

Conteúdo

Leis de Kepler	1
Lei da gravitação universal	3
Abaixamento da pressão de vapor	5
Acerto de equações oxidação-redução	6
Amálgama	9
Átomo	11
Balão graduado (Balão volumétrico)	12
Base	13
Bureta	15
Catalisador	16
Concentração (Molaridade)	18
Condensador	19
Copo (Gobelé)	21
Matraz (Balão de Erlenmeyer)	22
Efeito Tyndall	23
Electrão	24
Electronegatividade	25
Equação química	26
Escrita correcta de números	27
Estequiometria	29
Estereoisómeros	30
Fórmula molecular	32
Fórmula química	33
Fracção molar	35
Fracção mássica e percentagem mássica	36
Fracção volúmica e percentagem em volume	37
Funil de Büchner	38
Isómeros e isomerismo	39
Isómeros constitucionais	41
Kitassato (Matraz com tubuladura lateral)	42
Massa atómica relativa	43
Molalidade	44
Molécula	45
Pipeta graduada	46
Pipeta volumétrica	47
ppm e ppb	48

Princípio das proporções definidas (Lei de Proust)	49
Propriedades intensivas e Propriedades extensivas	50
Quantidade de substância	51
Radicais livres	52
Raio atômico	54
Reacção exotérmica	55
Reacção endotérmica	57
Reacção química	58
Regra do octeto	60
Reagentes e Produtos de reacção	61
Soluto	62
Tubo de ensaio	63
Concentração Mássica	64
Propriedades Coligativas	65
Limites de pH	66
Compósito	69
Ião	70
Isótopo	71
Gobelé	72
Cátodo	73
Ligação covalente	74
Depressão crioscópica	75
Elevação ebulioscópica	76
Energia de activação	77
Energia de ligação	78
Interacções de van der Waals	80
Lei de Avogadro	81
Lei de Hess	82
Ligando	84
Metal	86
Oxidante	88
Polímero	89
Sal	90
Lei de Boyle	91
Lei de Charles	92
Lei de Gay-Lussac	93
Molaridade	94
Lei dos gases ideais	94

Genética	96
Genótipo	96
Comprimento de ligação	97
Redutor	98
Nomenclatura e Fórmula química de Complexos e Compostos de coordenação	99
Mistura	100
Liga metálica	101
Catálise	102
Ânodo	103
Zoologia	104
Biotecnologia	105
Gametogénese	106
Espermatogénese	108
Oogénese	109
Fenótipo	112
Adenina	112
Animalia	113
Anti-Codão	115
Base Azotada	116
Bipartição	116
Cariótipo	117
Ciclo Celular	118
Citocinese	120
Citosina	121
Classificação de Whittaker	121
Clone	124
Codão	124
Código Genético	125
Cromossoma	127
Cromossomas Homólogos	129
Eucarionte	129
Fagocitose	131
Fixismo	133
Flora	134
Biosfera	134
Gene	137
Hematose	138
Guanina	140

Homeostasia	142
Interfase	143
Meiose	144
Membrana Celular	147
Metafase	149
Mitose	149
Multiplicação Vegetativa	151
Neurónio	152
Neurotransmissor	154
Nucleótido	155
Partenogénese	157
Profase	158
População (Biologia)	158
Replicação	159
Reprodução assexuada	163
Reprodução sexuada	164
RNA	165
Sinapse	167
Sistemática	170
Telofase	171
Taxonomia	171
Unicelular	172
Uracilo	173
Ácido Nucleico	174
Morfologia do aparelho reprodutor feminino	174
Morfologia do aparelho reprodutor masculino	176
Regulação Sistemas Reprodutores	178
Fórmula empírica	183
Sistemas de Classificação	184
Fragmentação	187
Divisão Múltipla	187
Gemulação	188
Regulação Hormonal dos Sistemas Reprodutores	188
Esporulação	193
Transporte no Floema	193
Transporte Foliar	194
Evolucionismo	196
Multicelular	201

Reino Monera	202
Exocitose	203
Autotrofia	204
Digestão Extracelular	205
Osmose	208
Difusão Simples	209
Difusão Facilitada	210
Transporte Activo	211
Endocitose	213
Pinocitose	215
Endocitose mediada por receptor	216
Absorção Radicular	217
Potencial de Acção	218
Electrólise	220

Referências

Fontes e Editores da Página	222
Fontes, Licenças e Editores da Imagem	226

Licenças das páginas

Licença	228
---------	-----

Leis de Kepler

Referência : Araújo, M. (2010), WikiCiências, 1(9):0002

Autor: Mariana de Araújo

Editor: Joaquim Agostinho Moreira ^[1]

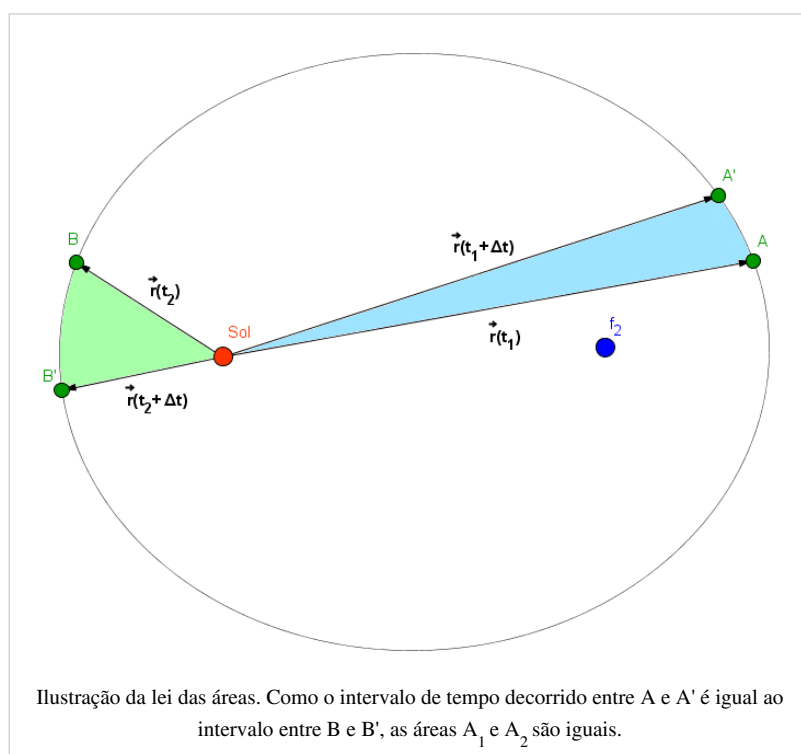
As leis de Kepler constituem uma base para a descrição do movimento dos planetas em torno do Sol. Foram descobertas originalmente por Johannes Kepler pela análise dos dados observacionais de Tycho Brahe, relativos à posição de alguns planetas do Sistema Solar. Posteriormente, Isaac Newton mostrou que as leis de Kepler podem ser deduzidas a partir das leis da Mecânica e da Lei da Gravitação Universal, para um sistema de dois corpos sujeitos a uma força central em que um deles, o astro director, tem uma massa muito superior à do outro, o astro dirigido.

Lei das órbitas

A órbita do astro dirigido em torno do astro director é uma elipse, da qual o astro director ocupa um dos focos. Em geral num sistema de dois corpos estes orbitam em torno do seu centro de massa. No entanto, quando um dos corpos tem uma massa muito maior que o outro, o centro de massa do sistema praticamente coincide com o centro do corpo de maior massa, pelo que se pode considerar que este está parado, e que o outro orbita em torno dele. A lei das órbitas aplica-se a estes sistemas, como é o caso do Sistema Solar ou de satélites que orbitam em torno de um planeta.

Lei das áreas

O vector de posição de um corpo em relação ao astro director varre áreas iguais em intervalos de tempo iguais. Esta lei é uma consequência da conservação do *momento angular* do astro dirigido que se encontra sob a acção de uma força central que aponta sempre para o centro do astro director. Como a área varrida por unidade de tempo é constante e o corpo não está sempre à mesma distância do astro director, a sua velocidade varia, sendo máxima quando a distância entre os dois corpos é mínima, e mínima quando a distância é máxima.



Lei dos Períodos

A razão entre o cubo do semi-eixo maior da órbita de um planeta e o quadrado do respectivo período é uma constante:

$$\frac{a^3}{T^2} = K$$

A constante K é chamada constante de Kepler e é igual para todos os corpos que orbitam em torno do mesmo astro.

Planeta	Período (anos)	Distância média ao Sol (UA)	Constante de Kepler	Erro relativo (%)
Mercúrio	0,24085	0,387	1,001	0,08
Vénus	0,61520	0,723	1,001	0,1
Terra	1,00000	1,000	1,000	-
Marte	1,88071	1,524	0,999	0,07
Júpiter	11,85654	5,203	0,9981	0,2
Saturno	29,44750	9,537	0,9997	0,03
Úrano	84,01697	19,191	0,9987	0,1
Neptuno	164,79124	30,069	0,9989	0,1

!+Tabela 1: Cálculo da constante de Kepler para órbitas em torno do Sol. O erro é relativo a $K = 1 \text{ ano}^2 \text{UA}^{-3}$ para a Terra.

Tabela 2: Cálculo da constante de Kepler para órbitas em torno de Júpiter.

Satélite	Período (anos)	Distância média a Júpiter (UA)	Constante de Kepler
Io	4,843E-03	2,82E-03	1,04E+03
Europa	9,722E-03	4,49E-03	1,05E+03
Ganymede	1,959E-02	7,15E-03	1,05E+03
Callisto	4,569E-02	1,26E-02	1,05E+03

Criada em 20 de Abril de 2010

Revista em 8 de Junho de 2010

Aceite pelo editor em 9 de Setembro de 2010

Lei da gravitação universal

Referência : Araújo, M. (2010), WikiCiências, 1(9):0003

Autor: Mariana de Araújo

Editor: Joaquim Agostinho Moreira

A força gravitacional entre dois corpos pontuais com massas m_1 e m_2 é directamente proporcional ao produto das massas, inversamente proporcional ao quadrado da distância entre eles. A força tem a direcção da recta que os une.

Matematicamente, a força que o corpo 1 exerce sobre o corpo 2 é dada por

$$\vec{F}_{12} = -G \frac{m_1 m_2}{|\vec{r}_{12}|^2} \hat{e}_{12}$$

em que $\vec{r}_{12}$ é o vector com origem no corpo 1 e extremidade no corpo 2, e $\hat{e}_{12}$ é um vector unitário com a direcção e sentido de $\vec{r}_{12}$, como ilustrado na figura 1.

G é a constante de gravitação universal, que no Sistema Internacional tem o valor $6.67428 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$.

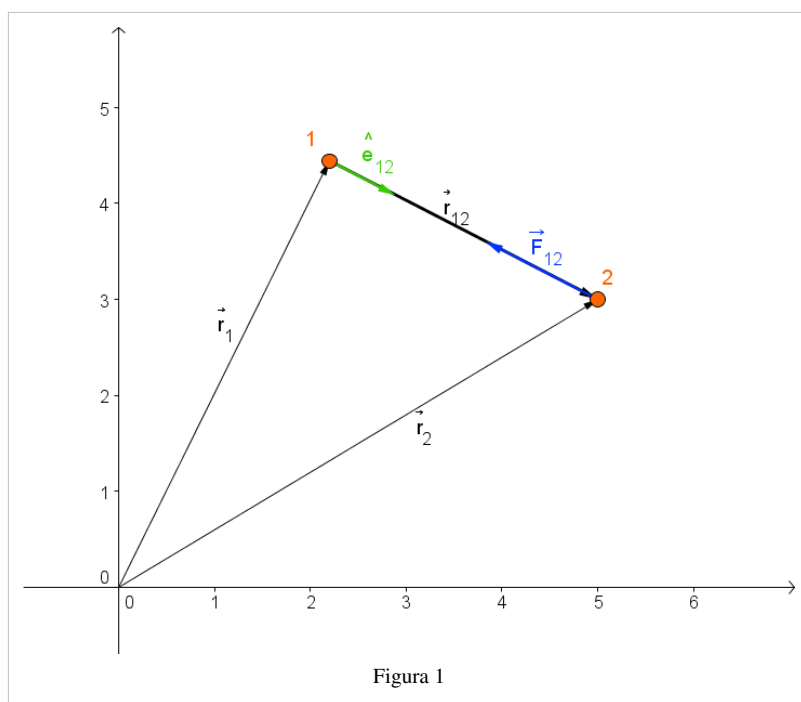
A força que o corpo 2 exerce sobre o corpo 1, $\vec{F}_{21}$ é simétrica à força $\vec{F}_{12}$ aplicada no corpo 2:

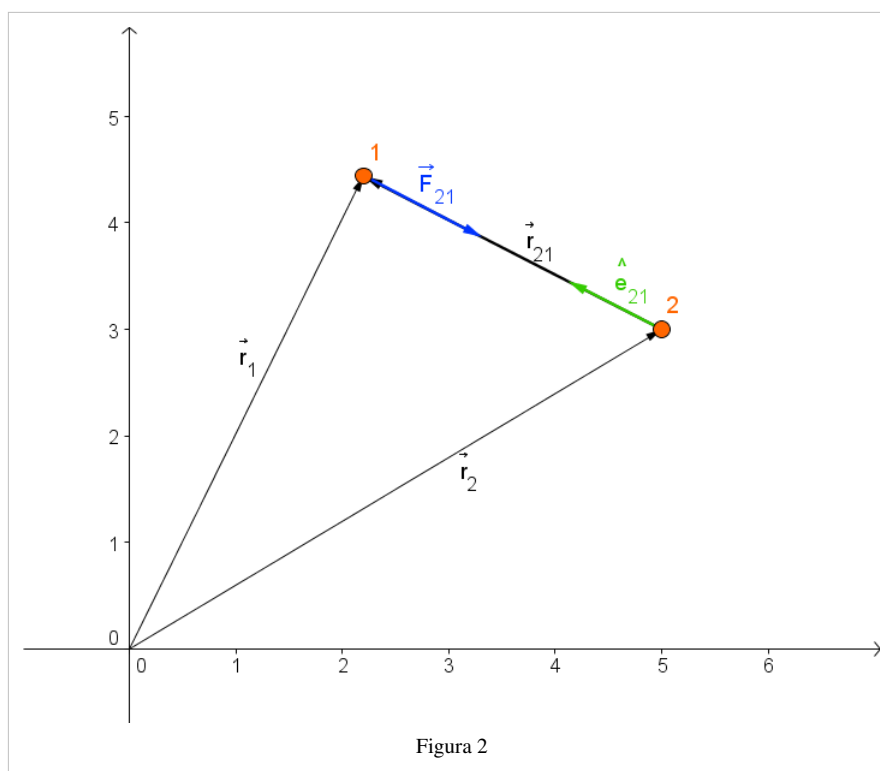
$$\vec{F}_{21} = -G \frac{m_2 m_1}{|\vec{r}_{21}|^2} \hat{e}_{21}$$

como indicado na figura 2. Note-se que $\vec{F}_{12}$ e $\vec{F}_{21}$ formam um par acção-reacção.

A lei da gravitação universal foi enunciada por Isaac Newton (1643-1727) em 1687 na sua obra *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*. Esta lei explicita a forma da força atractiva que existe entre dois corpos devido ao facto de terem massa, mas nada diz sobre a sua origem, que só foi explicada mais tarde pela Teoria da Relatividade Geral de Albert Einstein. Nesta obra Newton também mostrou como as Leis de Kepler são consequência desta lei.

Apesar de ser válida para a maioria dos sistemas gravitacionais observados, há fenómenos que só são explicados utilizando Relatividade Geral. É o caso da precessão da órbita de Mercúrio e da deflexão de raios de luz por efeitos gravitacionais. A Relatividade Geral é mais utilizada quando é requerida uma extrema precisão nos resultados, ou quando os sistemas envolvem corpos muito massivos ou muito densos.





Criada em 22 de Julho de 2010

Revista em 22 de Julho de 2010

Aceite pelo editor em 9 de Setembro de 2010

Abaixamento da pressão de vapor

AVISO: Não foi possível gerar a página – será produzido texto simples.

As causas potenciais do problema são: (a) um erro do programa responsável pelo PDF (b) sintaxe problemática do MediaWiki (c) uma tabela demasiado larga

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0004Autor: Luis Spencer LimaEditor: Jorge Gonçalves

Figura 1 – Equilíbrio entre as fases líquida e gasosa do solvente puro após atingir-se a pressão de vapor de saturação, num sistema fechado. Figura 2 – Equilíbrio entre as fases líquida e gasosa de uma solução num sistema fechado, com evidência para a diminuição da pressão de vapor relativamente ao solvente puro. O abaixamento da pressão de vapor é uma propriedade coligativa das soluções pois depende somente do número de partículas em solução, independentemente da sua natureza. Considere-se um solvente puro (e.g. água destilada). Num sistema fechado e a uma determinada temperatura, as moléculas de solvente podem “escapar” da superfície líquida e passar para a fase gasosa (evaporação); por seu lado, as moléculas da fase gasosa podem regressar à fase líquida (condensação). Quando as velocidades de evaporação e condensação são iguais, a composição das duas fases é constante e a pressão do sistema denomina-se pressão de vapor de saturação (ver figura 1). Quando se dissolve um soluto não volátil num solvente puro, forma-se uma solução. As moléculas de soluto dispersam-se por toda a solução, inclusivamente pela superfície. Assim, apenas uma fracção das moléculas à superfície é de solvente, o que diminui a probabilidade de evaporação (ver figura 2). A velocidade de evaporação é tanto menor quanto menor for a fracção de moléculas de solvente na solução. No entanto, a velocidade de condensação não é afectada, pois o número de moléculas de solvente na fase gasosa em contacto com a superfície da solução é independente do número de moléculas de soluto. Daqui resulta uma efectiva diminuição do número de moléculas no estado gasoso, ou seja, uma menor pressão de vapor da solução relativamente ao solvente puro. Este abaixamento da pressão de vapor é independente da natureza das moléculas de soluto mas depende da quantidade relativa de soluto dissolvido e é traduzido matematicamente pela lei de Raoult:

$$p_{\text{solvente}} = x_{\text{solvente}} \cdot p^*_{\text{solvente}} \quad (1)$$

Nesta equação, p_{solvente} é a pressão de vapor do solvente em solução, p^*_{solvente} é a pressão de vapor do solvente puro e x_{solvente} é a fracção molar do solvente na solução. Para uma solução de um soluto volátil a pressão de vapor da solução resultante é dada por:

$$p_{\text{solução}} = x_{\text{solvente}} \cdot p^*_{\text{solvente}} + x_{\text{solute}} \cdot p^*_{\text{solute}} \quad (2)$$

onde p^*_{solute} é a pressão de vapor do soluto puro e x_{solute} é a fracção molar de soluto na solução. No caso do soluto ser não-volátil, $p^*_{\text{solute}} \ll p^*_{\text{solvente}}$, e como $x_{\text{solvente}} > x_{\text{solute}}$, a segunda parcela da equação (2) pode ser desprezada, resultando em:

$$p_{\text{solução}} = x_{\text{solvente}} \cdot p^*_{\text{solvente}} \quad (3)$$

Criada em 2 de Novembro de 2009 Revista em 14 de Julho de 2010 Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Acerto de equações oxidação-redução

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0005

Autor: Luis Spencer Lima

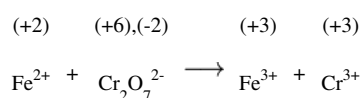
Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

As equações químicas de oxidação-redução são, normalmente, as que apresentam um maior grau de complexidade no seu acerto, pois é frequente envolverem acerto de massas e cargas eléctricas, onde se inclui o balanço de electrões cedidos pela espécie redutora e recebidos pela espécie oxidante. Os métodos mais utilizados no acerto de equações de reacções de oxidação-redução que ocorrem em solução aquosa, são o **método do ião-electrão**, o **método da variação do número de oxidação** e o **método misto** (o mais indicado). Vamos aqui apresentar o método do ião electrão e o método misto.

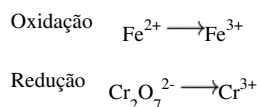
A - Método do ião-electrão

Reacções em meio Ácido

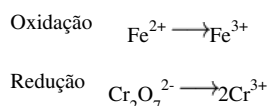
Para o acerto em meio ácido, considere-se, como exemplo, a reacção de oxidação-redução do ferro(II) e do ião dicromato, cuja equação (não acertada) é a seguinte (os estados de oxidação estão indicados entre parênteses)



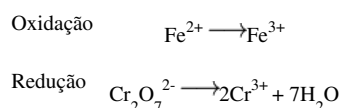
1. Identificar as espécies que sofrem oxidação e redução (pelos estados de oxidação) e escrever as equações de oxidação e de redução em separado



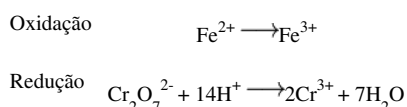
2. Acertar as massas de todos os átomos à excepção dos átomos de hidrogénio e oxigénio



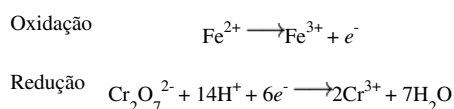
3. Acertar a massa dos átomos de oxigénio, por adição de moléculas de água



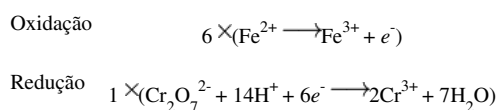
4. Acertar as massas dos átomos de hidrogénio, por adição de iões H^+



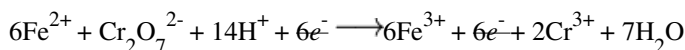
5. Acertar ambas as equações em termos de carga eléctrica, por adição de electrões (e^-)



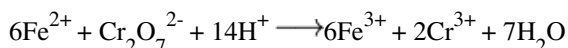
6. Multiplicar cada semi-equação pelo valor correspondente, para que o número de electrões cedidos na reacção de oxidação coincida com o número de electrões captados na reacção de redução



7. Somar as duas semi-equações para formar a equação global e simplificar/eliminar as espécies comuns aos reagentes e produtos



8. Escrever a equação global e verificar se ambos os membros estão certos quanto às massas e quanto às cargas

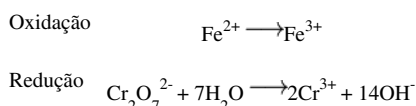


Cada membro tem 6 moles de Fe, 2 moles de Cr, 7 moles de O e 14 moles de H e tem uma carga total de +24.

Reacções em meio Alcalino

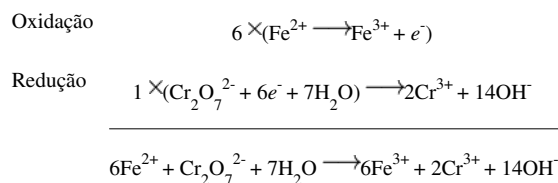
Para exemplificar o acerto em meio alcalino, ou básico, considere-se a mesma reacção de oxidação-redução anterior. Os passos 1 e 2 são idênticos ao acerto em meio ácido.

3. Acerto no número de átomos de oxigénio: por cada átomo de oxigénio em excesso num membro da equação, adicionar uma molécula de H_2O nesse membro e dois iões OH^- no membro oposto



4. Se for necessário acertar o número de átomos de hidrogénio, por cada H em excesso num dos membros da equação, adicionar um ião OH^- nesse membro e uma molécula de H_2O no membro oposto

Os passos seguintes são idênticos aos passos 5 a 8 do acerto em meio ácido, resultando em

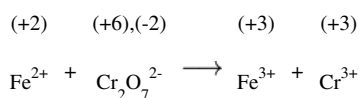


B - Método misto

Este método é uma melhoria do método anterior, começando-se pela determinação do número de electrões em jogo a partir da variação do número de oxidação dos átomos que sofrem oxidação e redução. Acertam-se seguidamente as cargas com as espécies H^+ ou HO^- em cada uma das semi-equações (ou equações de eléctrodo), conforme a reacção ocorra em meio ácido ou alcalino, e acertam-se as massas de H e O com moléculas H_2O .

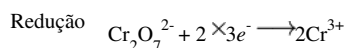
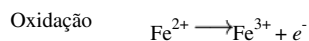
Reacções em meio ácido

Considere-se novamente a reacção de oxidação-redução do ferro (II) com o ião dicromato:

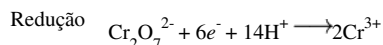
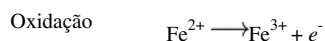


1. Identificadas as espécies que sofrem oxidação e redução (pelos números de oxidação) e acertadas as massas dos átomos que sofrem oxidação e redução, determinam-se os números dos electrões em cada equação de eléctrodo através da variação dos números de oxidação (Ferro: passa de 2+ a 3+, perde um electrão; Crómio:

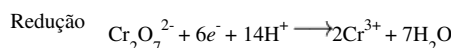
passa de 6+ a 3+, ganha 3 electrões por átomo):



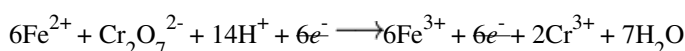
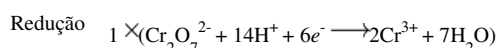
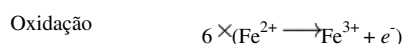
2. Acertar as cargas, por adição de iões H^+



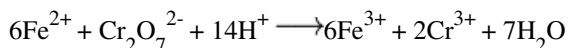
3. Acertar as massas dos átomos de hidrogénio, por adição de H_2O :



4. Multiplicar cada semi-equação pelo valor correspondente, para que o número de electrões cedidos na reacção de oxidação coincida com o número de electrões captados na reacção de redução e somar as duas semi-equações para formar a equação global e simplificar/eliminar as espécies comuns aos reagentes e produtos



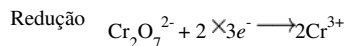
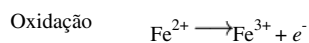
Por questões de segurança, convém erificar se ambos os membros estão certos quanto às massas e quanto às cargas



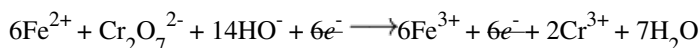
Cada membro tem 6 moles de Fe, 2 moles de Cr, 7 moles de O e 14 moles de H e tem uma carga total de +24.

Reacções em meio alcalino

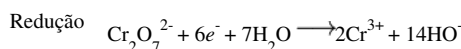
Considere-se novamente a reacção de oxidação-redução do ferro (II) com o ião dicromato, em que os primeiros passos são iguais.



1. Acertar as cargas, por adição de iões HO^-

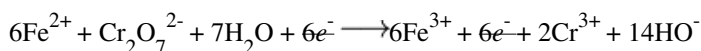
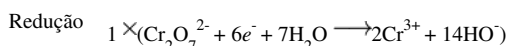
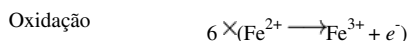


2. Acertar as massas dos átomos de hidrogénio, por adição de H_2O :

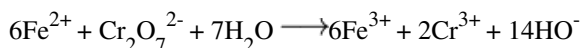


3. Multiplicar cada semi-equação pelo valor correspondente, para que o número de electrões cedidos na reacção de oxidação coincida com o número de electrões captados na reacção de redução e somar as duas semi-equações para formar a equação global e simplificar/eliminar as espécies comuns aos reagentes e

produtos



Por questões de segurança, convém erificar se ambos os membros estão certos quanto às massas e quanto às cargas



Cada membro tem 6 moles de Fe, 2 moles de Cr, 14 moles de O e 14 moles de H e tem uma carga total de +10.

Nota: como todas as espécies químicas estão em solução aquosa, o seu estado físico (aq) foi omitido das equações para maior clareza. São excepções a água, cujo estado é líquido (l), e os electrões.

Criada em 27 de Fevereiro de 2010

Revista em 4 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Amálgama

Referência : Ferreira Fernandes, R. (2010), WikiCiências, 1(9):0006

Autor: Ricardo Ferreira Fernandes

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

Uma amálgama é uma liga metálica obtida a partir da combinação de mercúrio com um ou mais metais. A maioria dos metais, à excepção do ferro e da platina, misturam-se com o mercúrio dando origem a diferentes amálgamas que se apresentam, geralmente, no estado sólido. No entanto, em função das diferentes quantidades dos metais presentes, algumas das misturas obtidas podem estar no estado líquido, consistindo, nesse caso, numa solução de um ou mais metais em mercúrio.

Existem várias opiniões acerca da origem da palavra amálgama, porém pode-se considerar que etimologicamente a palavra amalgama deriva do grego *malagma* que significa “substância amolecedora ou mole”.

As amálgamas apresentam diferentes utilizações no dia-a-dia. Por exemplo, a formação de amálgamas com metais preciosos levou que o mercúrio fosse utilizado na extracção de ouro e prata, a partir dos respectivos minérios. No século XIX foram utilizadas amálgamas de estanho-mercúrio no revestimento reflector para o fabrico de espelhos.

As amálgamas dentárias, liga de prata-mercúrio (figura 1), começaram a ser utilizadas na China por volta do século VII como material para selar as cavidades nos dentes provocadas pelas cáries dentárias. Actualmente, as amálgamas usadas em estomatologia são constituídas por 43 a 54% de mercúrio, 20 a

35% de prata, 10 % de cobre, 2% de zinco e uma pequena percentagem de estanho. Devido à elevada toxicidade dos metais usados na sua concepção, especialmente o mercúrio, aliado ao facto de serem bastante inestéticas, as



Figura 1 - Restauração de uma cavidade dentária através da utilização de amálgama. Adaptado de <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Amalgam.jpg>

amálguas dentárias têm vindo a ser substituídas por novos materiais e em alguns países a sua utilização foi proibida.

Em contraste com o mercúrio no estado líquido ou sob a forma de amálgama, os sais de mercúrio, dado que se dissolvem em água, são muito mais tóxicos. Para detectar a presença de sais de mercúrio em solução pode recorrer-se à formação de uma amálgama de cobre/mercúrio. Para isso, acidifica-se a solução e colocam-se algumas gotas numa placa de cobre (figura 2). O cobre reduz os iões de mercúrio ao estado elementar de acordo com a seguinte equação redox:



O mercúrio no estado elementar, em contacto com a placa de cobre, dá origem a uma amálgama cobre/mercúrio que se apresenta sob a forma de pequenas manchas circulares com coloração prateada. Note-se que se a solução a analisar contiver iões de prata (Ag^+), estes são reduzidos pelo cobre ao estado elementar, $\text{Ag}(\text{s})$, originando pequenos círculos à superfície da placa com forma e coloração semelhante à amálgama cobre/mercúrio. No entanto, os dois tipos de manchas são facilmente distinguíveis, uma vez que aqueles pequenos círculos podem ser removidos sem dificuldade da placa de cobre.

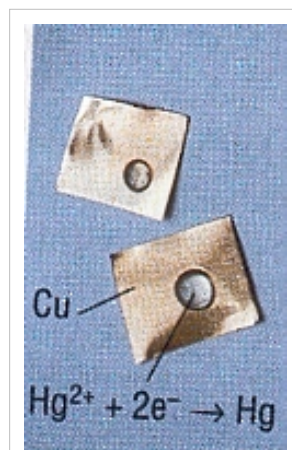


Figura 2 - Placa de cobre usada para verificar a presença de iões mercúrio em solução. Adaptado de <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Amalgamprobe.jpg>.

Referências

<http://www.wordnik.com/words/amalgam/etymologies>

<http://www.etymonline.com/index.php?term=amalgam>

Criada em 19 de Março de 2010

Revista em 14 de Julho de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Átomo

Referência : Ricardo Pinto, J. (2011), WikiCiências, 2(02):0292

Autor: *José Ricardo Pinto* ^[1]

Editor: *Jorge Gonçalves* ^[1]

O átomo é a partícula mais pequena que caracteriza um elemento químico. É constituído por um núcleo central extremamente denso, positivamente carregado, constituído por protões e neutrões (o núcleo de hidrogénio é constituído somente por um protão). O núcleo atómico constitui mais de 99,9% da massa do átomo enquanto os electrões, que rodeiam o núcleo, determinam o tamanho do átomo.

Os electrões são atraídos pelo núcleo através de forças electrostáticas que impedem a sua separação do núcleo. O átomo pode dar origem a um ião, positivo (se forem retirados electrões) ou negativo (se forem introduzidos electrões). O número de protões (Z) determina a natureza do elemento químico (e.g. $Z=1$ - Hidrogénio; $Z=2$ - Hélio; $Z=8$ - Oxigénio; $Z=17$ - Cloro; $Z=92$ - Urânio), incluindo as características das suas ligações a outros átomos, que determinam as propriedades químicas.

O número de massa (A) de um elemento químico corresponde à soma do número de neutrões e do número de protões e corresponde, aproximadamente, à massa nuclear, dado que as massas do neutrão e do protão são próximas da unidade de massa atómica e bastante superiores à massa do electrão. Desta forma, o número de neutrões ($A-Z$) caracteriza o isótopo de um elemento químico (e.g. [$Z=1$, $A=1$] - Hidrogénio; [$Z=1$, $A=2$] - Deutério, [$Z=1$, $A=3$] - Trítio). Dois isótopos do mesmo elemento têm propriedades químicas semelhantes mas a diferença de massa pode afectar algumas propriedades relacionadas directamente com a massa, como a velocidade de cisão das ligações e frequência das vibrações.

O termo «átomo» vem do Grego e significa indivisível, visto que foi considerado até ao fim do século XIX como a menor porção em que se podia dividir a matéria. O modelo atómico, tal como é conhecido hoje, teve uma longa evolução histórica, com contribuições de vários cientistas.

Em 1808, John Dalton propôs a sua teoria do modelo atómico, no qual o átomo é uma pequena esfera impenetrável, indestrutível, indivisível e sem carga eléctrica. Mais tarde, Joseph John Thomson, com a descoberta do electrão, propôs que o átomo não era maciço (como tinha afirmado Dalton), mas sim um fluido com carga positiva, onde estavam dispersos os electrões (com carga negativa). Em 1911, Ernest Rutherford propôs um modelo do átomo análogo ao do movimento dos planetas em torno do sol sob a acção das forças gravíticas, mas este modelo não é compatível com o electromagnetismo tal como fora já bem estabelecido por James Maxwell em meados do século XIX. Niels Bohr reformulou em 1913 o modelo de Rutherford, introduzindo um conjunto de postulados em que baseou o seu modelo. Com a introdução da Mecânica Quântica, em 1925, por Erwin Schrödinger e Werner Heisenberg, surgiu o actual modelo do átomo entendido como um núcleo de carga positiva rodeado por uma nuvem electrónica. Nesta nova linguagem é abandonada a noção clássica de órbita dos electrões, sendo estes descritos por uma função probabilística.

Criada em 16 de Outubro de 2009

Revista em 21 de Fevereiro de 2011

Aceite pelo editor em 25 de Fevereiro de 2011

Balão graduado (Balão volumétrico)

Referência : Ricardo Pinto, J. (2010), WikiCiências, 1(9):0008

Autor: J. Ricardo Pinto ^[1]

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

O balão volumétrico (também designado por balão graduado, de acordo com a norma portuguesa NP-183:1959 em vigor) é um recipiente de vidro, em forma de pera, com rolha, com base plana e colo alto e estreito, marcado com uma linha horizontal que indica o seu volume exacto. Os balões volumétricos são calibrados a 20 °C e destinam-se a ser usados na preparação de soluções de concentração rigorosamente conhecida.

Geralmente, os balões volumétricos são classificados de acordo com o grau de precisão: classe A e classe B. Os balões volumétricos de classe A apresentam uma maior precisão do que os de classe B e, consequentemente, são mais utilizados em trabalhos que exigem elevada precisão.

O procedimento utilizado na preparação de soluções com balões volumétricos é o seguinte:

Se o soluto for sólido, a amostra a usar, previamente pesada numa balança analítica, deve ser dissolvida numa pequena quantidade de solvente contida num gobelé (ou copo) e a solução obtida transferida quantitativamente para o balão volumétrico.

Para tal, transfere-se sucessivamente várias pequenas porções de solvente pelo copo

e deste para o balão graduado. Adiciona-se seguidamente solvente até cerca de $\frac{3}{4}$ do volume final de solução e homogeneiza-se a solução, voltando o balão várias vezes de cima para baixo para homogeneizar a solução. No final, acrescenta-se solvente até que a linha inferior do menisco da solução coincida com a linha horizontal marcada no gargalo do balão volumétrico.

Se se estiver a preparar uma solução a partir de um líquido ou por diluição de outra, o volume da solução a diluir é medido e transferido com pipeta volumétrica, repetindo-se as operações anteriormente descritas a partir da adição de solvente.

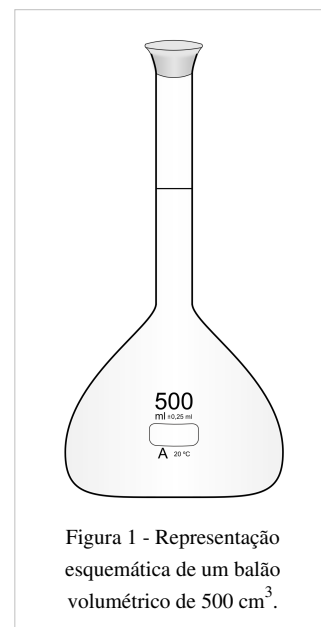


Figura 1 - Representação esquemática de um balão volumétrico de 500 cm³.

Criada em 13 de Novembro de 2009

Revista em 14 de Julho de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Base

Referência : Ferreira Fernandes, R. (2010), WikiCiências, 1(9):0009

Autor: Ricardo Ferreira Fernandes

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

As bases são geralmente conhecidas como compostos que quando adicionadas à água provocam o aumento da concentração do anião OH^- em relação à concentração existente em água pura a 298,15 K (25,0 °C). Assim sendo, estas soluções designadas por soluções básicas, apresentam um valor de pH superior a 7 (a 25,0 °C).

O termo base foi inicialmente utilizado para referir compostos escorregadios ao tacto, que apresentavam sabor amargo e que reagiam com determinados metais para produzir hidrogénio gasoso (H_2) e com os ácidos para formar sais e água.

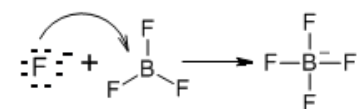
Svante Arrhenius, o primeiro cientista a elaborar uma teoria que descreve o comportamento ácido-base, propôs em 1884, que uma base é **um composto que quando adicionado à água liberta iões hidróxido (OH^-)**. Por exemplo, o hidróxido de sódio (NaOH) é uma base, uma vez que quando dissolvido em água, dissocia-se em Na^+ e OH^- , promovendo o aumento da concentração do anião OH^- .

Posteriormente, em 1923, Johannes Brønsted e Thomas Lowry propuseram, de modo independente, uma definição mais alargada da teoria de Arrhenius. Esta teoria define uma base como **uma espécie química que aceita protões**. Deste modo, na teoria Brønsted-Lowry o anião OH^- não tem que necessariamente participar numa reacção, tendo-se apenas em conta a transferência do protão para uma espécie química que actua como base. Assim, esta teoria já explica reacções ácido-base que ocorrem noutros solventes que não a água e em estado gasoso. Veja-se o exemplo, abaixo representado, da reacção no estado gasoso entre o amoníaco e o cloreto de hidrogénio dando origem ao cloreto de amónio sólido.



A ligação hidrogénio-cloro na molécula de HCl é quebrada e o protão (H^+) é transferido para a molécula de amoníaco. Neste caso, o amoníaco (NH_3) actua como base, uma vez que é a espécie química que aceita o protão (H^+).

No mesmo ano em que Brønsted e Lowry propuseram a sua teoria, o químico norte-americano Gilbert Lewis desenvolveu uma outra teoria, hoje conhecida como teoria ácido-base de Lewis. Nesta teoria, Lewis define uma base como **uma espécie química que fornece um par de electrões para formar uma ligação com uma espécie química que tenha uma orbital vazia**.



Na reacção acima, o anião fluoreto é uma base de Lewis, uma vez que forneceu um par de electrões para formar uma ligação covalente com trifluoreto de boro formando-se o anião tetrafluoroborato.

Das definições anteriores de acordo com as diferentes teorias ácido-base, verifica-se, como se pode ver no diagrama da figura 1, que as bases de Arrhenius são casos particulares das bases de Brønsted-Lowry; e as bases de Brønsted-Lowry são casos particulares de bases de Lewis. Assim, podemos definir base com maior generalidade como uma espécie química que tem um par de electrões disponível para formar uma ligação com um ião H^+ ou com uma orbital vazia de uma outra espécie química.^[1]

No quotidiano, as bases fazem parte da constituição de vários produtos de consumo. O hidróxido de sódio (NaOH) é uma base muito usado na composição dos detergentes, devido a catalisar a hidrólise das gorduras, o que facilita a sua remoção. As pastas de dentes também apresentam bases na sua formulação, para neutralizarem os ácidos responsáveis pelas cáries dentárias. Os medicamentos usados para neutralizar o ácido gástrico também apresentam bases na sua constituição, usando-se geralmente o hidróxido de magnésio (leite de magnésia), o di-hidroxicarbonato de alumínio e sódio, o bicarbonato de sódio (hidrogenocarbonato de sódio) que reagem com o ácido clorídrico que compõe o suco gástrico, baixando a acidez do estômago.

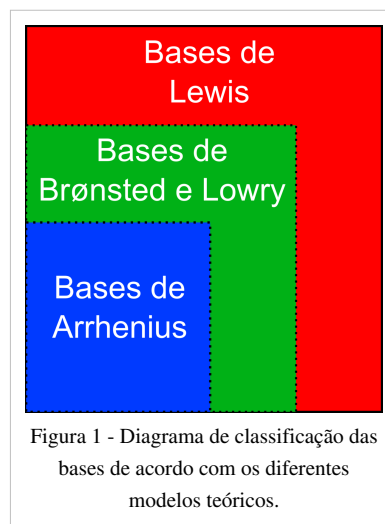


Figura 1 - Diagrama de classificação das bases de acordo com os diferentes modelos teóricos.

Referências

1. <http://goldbook.iupac.org/B00601.html>, consultado em 18/01/2010.

<http://www.chem1.com/acad/webtext/abcon/abcon-1.html#SEC1>, consultado em 18/01/2010.

<http://goldbook.iupac.org/B00601.html>, consultado em 18/01/2010.

<http://goldbook.iupac.org/B00745.html>, consultado em 18/01/2010.

<http://goldbook.iupac.org/L03511.html>, consultado em 18/01/2010.

http://en.wikipedia.org/wiki/Lewis_base, consultado em 18/01/2010.

Criada em 24 de Fevereiro de 2010

Revista em 14 de Julho de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Bureta

Referência : Ricardo Pinto, J. (2010), WikiCiências, 1(9):0010

Autor: J. Ricardo Pinto ^[1]

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

A bureta é um tubo graduado, estreito, com a extremidade inferior alongada, na qual existe uma torneira. É utilizada em posição vertical, para transferir porções de líquido de volume rigorosamente conhecido para outros recipientes, geralmente durante operações de titulação.

As buretas são calibradas a 20°C e são classificadas de acordo com o seu grau de precisão: classe A e classe B. As buretas de classe A apresentam uma maior precisão do que as de classe B.

A bureta é utilizada frequentemente em titulações, dado que o volume de titulante adicionado deve ser conhecido com elevada exactidão e precisão. A medição de volumes numa bureta é geralmente realizada por diferença, sem necessidade de ajustar a zero o nível da solução. Coloca-se o titulante na bureta, faz-se a leitura do volume inicial, transfere-se o volume de líquido que se pretende (normalmente de uma forma lenta), abrindo a torneira da bureta e, finalmente, lê-se o volume final. O volume transferido (dispensado) para o recipiente corresponde à diferença entre as leituras final e inicial. De modo a evitar erros de paralaxe, durante estas leituras deve ter-se sempre o cuidado de ter os olhos à mesma altura do nível de líquido dentro da bureta.

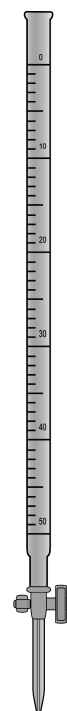


Figura 1 -
Representação
esquemática de uma
bureta.

Criada em 6 de Dezembro de 2009

Revista em 14 de Julho de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Catalisador

Referência : Ferreira Fernandes, R. (2010), WikiCiências, 1(9):0011

Autor: Ricardo Ferreira Fernandes

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

O **catalisador** é uma substância que **aumenta a velocidade de uma reacção**, mas não é consumido ao longo desta.

Um catalisador aumenta a velocidade de uma reacção química, uma vez que baixa a energia de activação (E_a) da reacção através da alteração do mecanismo reaccional, fornecendo assim um caminho alternativo que evita o passo lento que determina a velocidade da reacção não catalisada (figura 1). Note-se que um catalisador apesar de modificar o mecanismo de uma reacção, não afecta a variação da energia de Gibbs (ΔG) da reacção global, dado que a energia de Gibbs é uma função de estado. Logo, uma reacção termodinamicamente desfavorável não passará a ser

favorável pela introdução de um catalisador. Uma outra característica importante de um catalisador é a sua selectividade, ou seja, a capacidade que o catalisador tem de formar uma quantidade elevada do produto de reacção pretendido, limitando ao mínimo os outros produtos da reacção. Apesar de um catalisador não ser consumido no decorrer da reacção, acaba por ir perdendo a sua actividade, uma vez que, durante os ciclos catalíticos, vai sendo progressivamente destruído em reacções secundárias.

De acordo com a fase em que o catalisador se encontra, classifica-se como **heterogéneo**, quando se encontra numa fase diferente da dos reagentes, ou **homogéneo**, quando está na mesma fase que os reagentes. Os catalisadores heterogéneos são em geral sólidos, resistentes a temperaturas elevadas e têm a vantagem de serem facilmente separáveis dos produtos de reacção. Os catalisadores homogéneos têm como vantagem uma elevada selectividade, porém, como estão na mesma fase que os produtos de reacção, torna-se difícil separá-los, conduzindo à sua perda.

A natureza química dos catalisadores e a sua aplicação catalítica é muito diversa. No entanto, é possível fazer algumas generalizações. Os iões H^+ são usados como catalisadores, sobretudo, para reacções que envolvam grupos OH (água, álcoois, etc.), incluindo a hidrólise e esterificação. Os metais de transição (vanádio, crómio, ferro, níquel, ruténio) são frequentemente usados para catalisar reacções de oxidação-redução. Nos processos catalíticos que envolvam hidrogénio, a platina é o metal que, geralmente, está sempre presente, como por exemplo, na hidrogenação de alcenos. A nível biológico, as reacções bioquímicas são catalisadas por proteínas globulares, denominadas enzimas. Devido à sua estrutura tridimensional, as enzimas apresentam locais específicos, designados por centros activos, onde a molécula reactiva, substrato, se encaixa. Esta é uma situação análoga à de uma chave (o reagente) que apenas funciona com uma determinada fechadura (enzima). Deste modo, apenas moléculas específicas, ou partes específicas de moléculas com uma forma particular, se encaixam no centro activo da enzima e ficam temporariamente ligados. Estas propriedades levam a que se usem enzimas como catalisadores na síntese de compostos orgânicos, processo denominado biocatálise.

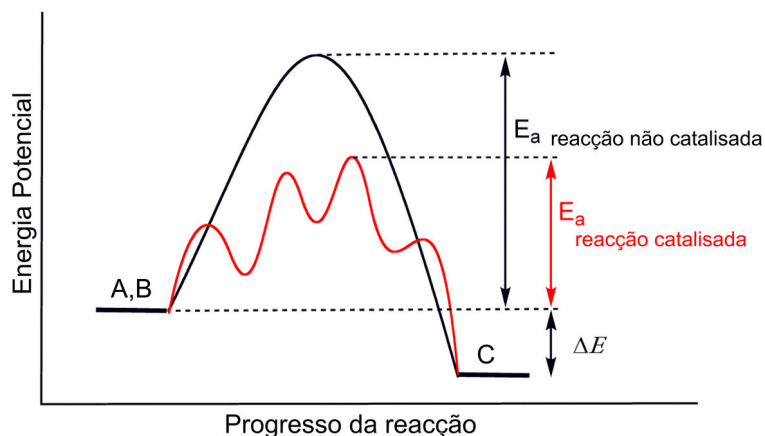


Figura 1 - Diagrama de variação da energia potencial ao longo de uma reacção química. A introdução de um catalisador fornece um caminho de reacção alternativo que apresenta uma menor energia de activação, consequentemente a velocidade de reacção aumenta.

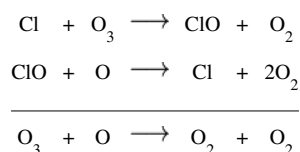
Um catalisador é uma substância introduzida num sistema reaccional com o objectivo de aumentar a velocidade da reacção. No entanto, existem substâncias que **diminuem a velocidade de uma reacção química**, sendo designadas por **inibidores**. Em contraste com os catalisadores, os inibidores são consumidos no decorrer da reacção.

Existem casos em que as reacções químicas são **autocatalisadas**, uma vez que **um dos produtos formados actua como catalisador**. Assim, no decurso destas reacções a quantidade de catalisador vai aumentando o que promove o aumento (de forma não linear) da velocidade de reacção. No entanto, na fase final da reacção a velocidade vai diminuindo à medida que os reagentes se vão esgotando.

No quotidiano os catalisadores estão presentes em variadíssimas situações, desde os processos industriais e processos bioquímicos que ocorrem nos organismos até às reacções que ocorrem na atmosfera, como por exemplo, a destruição do ozono (O_3) na estratosfera. Neste último processo, o ozono (O_3) é destruído pelos átomos de cloro (Cl) provenientes dos clorofluorcarbonetos (CFCs) existentes na estratosfera. a formação de átomos de cloro (Cl) a partir da quebra da ligação C-Cl por acção da luz ultravioleta na molécula de triclorofluorometano ($CFCl_3$):



O átomo de cloro (Cl) assim libertado actua como iniciador de uma reacção química (via radicais livres) com as moléculas de O_3 existentes na estratosfera, estabelecendo-se o seguinte ciclo catalítico (reacção em cadeia):



Deste modo, os átomos de cloro (Cl) actuam como iniciadores e catalisadores, estando disponíveis no final de cada ciclo para novas reacções. Assim, um único átomo de Cl pode destruir milhares de moléculas de O_3 , conduzindo à diminuição da quantidade de ozono presente na estratosfera.

Na actualidade, os catalisadores têm uma grande importância económica nos processos industriais, estimando-se que 90% de todos os produtos químicos produzidos envolvam a utilização de um catalisador em algum dos seus estágios de produção. O desenvolvimento de novos catalisadores, tem permitido que as reacções sejam não só mais rápidas, mas também mais limpas e menos consumidoras de energia, o que torna os processos cada vez mais ecológicos e económicos.

Referências

<http://goldbook.iupac.org/C00876.html>, consultado em 10/01/2010.

<http://goldbook.iupac.org/I03035.html>, consultado em 10/01/2010.

<http://antoine.frostburg.edu/chem/senese/101/glossary/c.shtml>, consultado em 10/01/2010.

<http://scienceworld.wolfram.com/chemistry/Catalyst.html>, consultado em 10/01/2010.

<http://en.wikipedia.org/wiki/Enzyme>, consultado em 10/01/2010.

Criada em 27 de Fevereiro de 2010

Revista em 7 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Concentração (Molaridade)

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0012

Autor: Luis Spencer Lima

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

A concentração (ou concentração molar), antigamente designada “molaridade”, é o modo mais utilizado de exprimir composições de misturas (especialmente, de soluções). Define-se como a quantidade de substância (número de moles) de soluto existente por unidade de volume de solução, e exprime-se pela seguinte equação:

$$c_{\text{soluto}} = \frac{n_{\text{soluto}}}{V_{\text{solucao}}} \quad (1)$$

Nesta equação, c_{soluto} representa a concentração molar de um soluto numa solução, n_{soluto} a quantidade de soluto dissolvido e $V_{\text{solução}}$ o volume da solução.

Além do símbolo c indicado na equação, também é usual utilizar parênteses rectos para designar concentração. Por exemplo, se se pretender referir a concentração de uma solução de cloreto de hidrogénio (HCl), pode utilizar-se c_{HCl} ou [HCl]. Como se depreende da equação apresentada e de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (SI), a concentração tem como unidades $\text{mol} \cdot \text{m}^{-3}$ e seus múltiplos e submúltiplos, tais como $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, $\text{mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ou $\mu\text{mol} \cdot \text{cm}^{-3}$. O volume pode ser expresso também em litros (L) e seus múltiplos e submúltiplos, dado que $\text{L} = \text{dm}^3$ e $\text{mL} = \text{cm}^3$. Tal significa que são equivalentes $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ e $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, por exemplo.

Apesar de a concentração ser a grandeza mais comum para exprimir composições de misturas, tem algumas desvantagens, nomeadamente no que diz respeito à utilização do volume de solução na sua definição. Normalmente, a medição do volume não é tão precisa como a medição da massa de soluto. Outra desvantagem é que o volume da solução se altera com a temperatura devido à expansão térmica, o que faz com que o valor da concentração diminua com o aumento da temperatura. A finalizar, convém notar que quando se misturam duas ou mais soluções concentradas, em geral, os seus volumes não são aditivos.

Criada em 2 de Novembro de 2009

Revista em 14 de Julho de 2010

Aceite pelo editor em 23 de Agosto de 2010

Condensador

Referência : Ricardo Pinto, J. (2010), WikiCiências, 1(9):0013

Autor: J. Ricardo Pinto ^[1]

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

Um condensador é uma peça de vidro utilizada no laboratório para a condensação ou para o arrefecimento de vapores ou de líquidos por meio de um líquido refrigerante que nele circula.

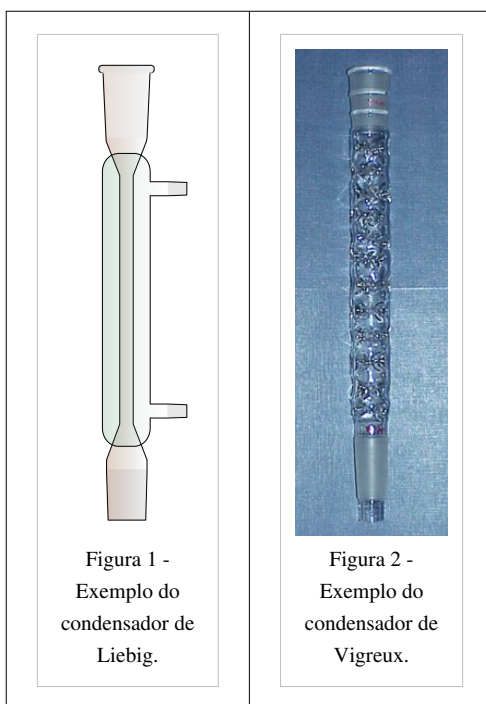
O condensador é normalmente utilizado na destilação para arrefecer o vapor dos componentes da mistura e provocar a sua condensação. O líquido refrigerante deve circular constantemente para arrefecer a parede do condensador onde se condensam os vapores que se desprendem do balão de destilação. Os condensadores também são bastante utilizados em processos de refluxo, em que se faz o aquecimento de uma mistura sem perdas de solvente por vaporização, dado que o condensador arrefece os vapores do solvente e provoca a sua condensação.

Existem diversos tipos de condensadores, dependendo do fluido utilizado para arrefecimento. Entre estes destacam-se os condensadores com arrefecimento a ar e os condensadores com arrefecimento a água.

O condensador mais simples é o condensador de Liebig, (figura 1), cujo fluido de arrefecimento é a água. Curiosamente, os responsáveis pela criação deste condensador foram Christian Ehrenfried Weigel, P. J. Poissonnier e Johan Gadolin, tendo o químico Justus Baron von Liebig popularizado a sua utilização de tal modo que viu ser-lhe atribuído o seu nome. Consiste num tubo de vidro, largo e comprido, que contém no seu interior um outro tubo de vidro mais estreito, de forma variável (em hélice, com dilatações, etc.) que é percorrido pelo fluido. No tubo exterior circula um fluido (normalmente água, às vezes ar) responsável pelo arrefecimento do vapor/líquido que circula no tubo interior do condensador. O tubo exterior do condensador apresenta duas aberturas, uma para a entrada do fluido de arrefecimento (na abertura inferior) e a outra para a sua saída (na abertura superior).

Modernamente, as extremidades dos condensadores são de vidro esmerilado para permitir o encaixe rápido noutras peças de material de vidro. Num processo de destilação, a extremidade superior do condensador é ligada à cabeça de destilação, que estabelece a ligação entre o balão de destilação e o condensador, e a extremidade inferior é ligada a um tubo (alonga) que conduz o líquido, que resultou da condensação, para um recipiente de recolha.

Outro tipo de condensador, muito utilizado em processos de destilação fraccionada, é o condensador de Vigreux, desenvolvido por Henri Vigreux ^[1], que constitui uma modificação a um condensador mais primitivo, simplesmente designado por condensador a ar. O condensador de Vigreux é arrefecido a ar e é vulgarmente utilizado como coluna de fraccionamento em processos de destilação.



Referências

1. <http://www.rsc.org/chemistryworld/Issues/2008/April/VigreuxColumn.asp>, consultado em 03/02/2010.

Criada em 20 de Fevereiro de 2010

Revista em 20 de Agosto de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Copo (Gobelé)

Referência : Ricardo Pinto, J. (2010), WikiCiências, 1(9):0014

Autor: J. Ricardo Pinto ^[1]

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

O copo ou gobelé, ou copo de precipitação, é um recipiente de vidro, em geral termo-resistente (Pyrex), ou plástico, com forma cilíndrica, de fundo plano, aberto na parte superior, contendo um bico para saída mais controlada do líquido que contém. É vulgarmente utilizado no laboratório para a realização de reacções químicas em solução, aquecimento de soluções aquosas, preparação de soluções e pesagem de reagentes.

O copo ou gobelé contém gravadas linhas horizontais, que constituem uma escala graduada que serve para indicar o volume aproximado de líquido que o mesmo contém. As elevadas mudanças de temperatura a que é sujeito e a grande área da superfície livre do líquido diminuem ainda mais a qualidade da escala; desta forma, o gobelé não pode ser utilizado para a medição rigorosa de volumes.

Os gobelés apresentam uma grande variedade de tamanhos (de 1 mL a 10 L) e formas (estreitos ou alargados) dada a sua multiplicidade de utilizações no laboratório.

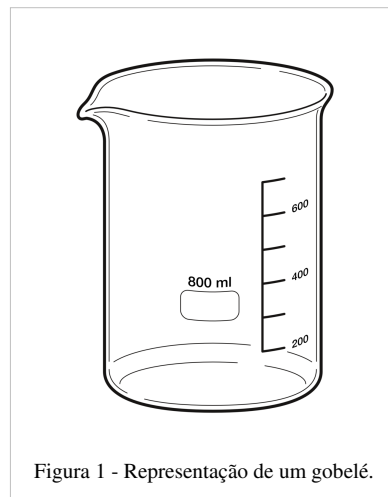


Figura 1 - Representação de um gobelé.

Criada em 6 de Dezembro de 2009

Revista em 14 de Julho de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Matraz (Balão de Erlenmeyer)

Referência : Ricardo Pinto, J. (2010), WikiCiências, 1(9):0015

Autor: J. Ricardo Pinto ^[1]

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

O matraz, ou balão de Erlenmeyer, é um recipiente de vidro, em forma cônica ou de pêra, com base plana e com um gargalo curto e cilíndrico, inventado em 1861 pelo químico alemão Emil Erlenmeyer (1825-1909).

É vulgarmente utilizado no laboratório para a realização de titulações (neste caso usam-se matrizes de boca larga), mas também pode ser utilizado para aquecimento de soluções e realização de reacções químicas em solução. A sua forma cônica evita a ocorrência de salpicos para o exterior durante a agitação ou aquecimento de uma solução, se utilizado com cuidado.

O matraz contém nas paredes traços horizontais gravados exteriormente, que constituem uma escala graduada e permitem uma estimativa pouco rigorosa do volume de líquido que o matraz contém. Este recipiente não pode ser utilizado para a medição rigorosa de volumes, dado que a sua escala graduada não foi, nem podia ser, calibrada para esse fim dada a grande superfície livre do líquido.

Os matrizes apresentam uma grande variedade de formas e tamanhos (gargalo largo e estreito), com ou sem esmerilado e respectivas rolhas de vidro ou de plástico, permitindo agitação mais segura para melhor homogeneização e armazenamento de soluções ao abrigo do ar, evitando possíveis evaporações, contaminações ou adulterações do conteúdo.

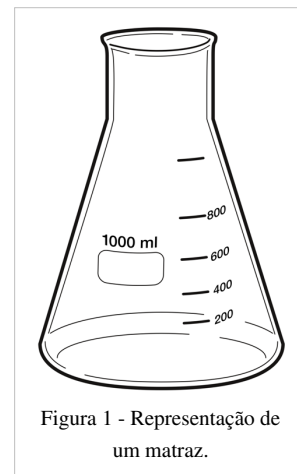


Figura 1 - Representação de um matraz.

Criada em 7 de Dezembro de 2009

Revista em 14 de Julho de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Efeito Tyndall

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0016

Autor: Luís Spencer Lima

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

O efeito Tyndall, característico dos colóides ou soluções coloidais, consiste na dispersão da luz pelas partículas coloidais ou partículas em suspensão. A dispersão da luz deve-se ao facto do tamanho das partículas (10^{-9} a 10^{-6} m) ser da mesma ordem de grandeza do comprimento de onda da radiação visível (entre 10^{-7} e 10^{-6} m).

Este fenómeno foi observado pela primeira vez na década de 60 do século XIX pelo físico britânico John Tyndall. Nas suas experiências, Tyndall necessitava de utilizar ar sem vestígios de poeiras ou matéria particulada. A maneira que tinha de verificar se o ar estava livre destas impurezas era através da iluminação do ar com uma fonte luminosa intensa. A presença destas poeiras seria denunciada pela dispersão da luz por elas provocada. Tyndall estudou este fenómeno e constatou que a luz era dispersada após atravessar um meio coloidal, ao verificar que um feixe de luz proveniente de uma janela deixava um rasto rectilíneo após atravessar uma sala cheia de fumo ou poeira. Assim, este fenómeno ficou conhecido como efeito Tyndall ou dispersão de Tyndall, em homenagem ao seu descobridor.

O efeito Tyndall conduziu ao desenvolvimento de diversas tecnologias e instrumentação, da qual é exemplo o ultramicroscópio, que se baseia neste princípio para detecção e visualização de entidades extremamente pequenas como partículas de fumo ou partículas coloidais.

Como exemplo do efeito Tyndall tem-se o facto dos feixes de luz dos faróis dos automóveis serem perfeitamente visíveis em situação de nevoeiro, mas invisíveis quando o ar se encontra limpo. Outro exemplo do efeito Tyndall é a cor dos olhos devido à dispersão da luz (efeito Tyndall) numa camada turva da íris. Os olhos castanhos e pretos têm a mesma camada turva da íris dos olhos azuis, mas contêm muito mais melanina, que absorve a luz e, desta forma, dificulta a dispersão. A dispersão é bastante mais acentuada nos comprimentos de onda mais curtos (verde e azul) do que nos longos (vermelho e laranja), pelo que, quando a radiação penetra esta camada turva, parte dos comprimentos de onda mais curtos são dispersados no sentido oposto (para fora do olho), enquanto os comprimentos de onda mais longos sofrem muito menos dispersão no sentido oposto, o que resulta em olhos azuis, verdes, castanhos ou pretos (conforme o nível de melanina) e não vermelhos.

Um dos efeitos mais notórios do efeito Tyndall é a cor azul do céu.^[2] Este era um dos fenómenos naturais mais misteriosos e intrigantes, para o qual os cientistas tentaram encontrar uma explicação ao longo dos séculos, incluindo Sir Isaac Newton. No entanto, só em 1869 é que o fenómeno foi completamente explicado por John Tyndall. O que acontece é que a luz branca do Sol, ao atravessar a atmosfera, é difundida pelas partículas que aí se encontram em suspensão. Como referido anteriormente, a cor azul é a que sofre maior difusão, e, como tal, é a cor predominante da radiação luminosa que se encontra dispersa pelas diversas camadas atmosféricas, razão pela qual identificamos essencialmente a cor azul quando olhamos o céu.

Já no que diz respeito ao pôr-do-sol, a luz branca tem de percorrer um caminho muito superior ao que tem de percorrer durante o dia (o Sol está “mais distante”). Ao longo do percurso, todos os comprimentos de onda vão sendo difundidos de acordo com o facto que quanto menor é o comprimento de onda, maior é a difusão. Assim, a radiação azul (menor comprimento de onda) é difundida logo na parte inicial do percurso, pelo que os nossos olhos não a conseguem identificar nesta altura do dia. Por outro lado, a radiação de maior comprimento de onda (cor de laranja e vermelho) é a que sofre o menor desvio e, por isso, é a que consegue chegar até à atmosfera circundante, razão pela qual identificamos a cor de laranja e o vermelho como as cores predominantes na altura do pôr-do-sol. Esta explicação dada por Tyndall foi aceite pela comunidade científica em 1971, tendo sido confirmada em termos físicos e matemáticos pelos trabalhos de Lord Rayleigh e Sir Raman.

Referências

1. L. M. Bernardo, *Histórias da Luz e das Cores, volume 1*, Editora UP, 2005, ISBN: 972-8025-34-3.

Criada em 30 de Dezembro de 2009

Revista em 12 de Agosto de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Electrão

Referência : Ricardo Pinto, J. (2010), WikiCiências, 1(9):0017

Autor: J. Ricardo Pinto ^[1]

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

O electrão é uma partícula constituinte do átomo, com carga negativa igual a $1,602 \times 10^{-19} \text{C}$ (carga elementar) e com uma massa de $9,109 \times 10^{-31} \text{kg}$.

Em 1897, Joseph John Thomson descobriu o electrão ao estudar os raios catódicos, na Universidade de Cambridge. Verificou que num tubo de raios catódicos eram emitidas partículas a partir de um filamento aquecido e a potencial negativo situado numa das extremidades do tubo em vácuo. Thomson demonstrou que estas partículas eram aceleradas por um campo eléctrico e, ao passarem por uma fenda e um anteparo, formavam um feixe de partículas estreito. Quando este feixe passava numa região com campos cruzados e atingia uma tela-alvo produzia um ponto luminoso (tal como um pixel nos ecrãs de televisão modernos). Thomson não só conseguiu provar que as partículas do feixe eram electrões, mas também provou que a sua carga era negativa. Verificou que campos magnéticos introduzidos na região dos campos cruzados do tubo de raios catódicos eram capazes de provocar um desvio na sua trajectória e, consequentemente, provocar a alteração do local onde surgia o ponto luminoso na tela-alvo. Esta experiência demonstrou que os raios catódicos eram constituídos por partículas carregadas electricamente a que hoje chamamos electrões e não ondas, átomos ou moléculas. Thomson foi mesmo capaz de fazer boas estimativas da carga e da massa do electrão. Deve notar-se que esta visão veio a evoluir com a proposta de Louis de Broglie, em 1923, de que todas as partículas exibem, em certas condições, um comportamento característico de ondas, o que levou à introdução dos fundamentos da Mecânica Quântica. Este comportamento ondulatório dos electrões veio a ser confirmado em 1927 pela observação experimental da difracção de um feixe de electrões quando atravessava um cristal metálico.

Os electrões têm um papel fundamental em diversos fenómenos físicos, tais como electricidade, magnetismo e condutividade térmica. Um electrão em movimento cria um campo magnético e é deflectido por um campo magnético externo. Quando um electrão é acelerado pode absorver ou libertar energia sob a forma de fotões. A ligação química é originada pela partilha de electrões entre dois ou mais átomos.

Pensa-se que a maioria dos electrões que existem no Universo foram criados através do Big Bang^[1], embora também possam ter origem em decaimentos beta de isótopos radioactivos e em colisões que envolvem energias elevadas, como os raios cósmicos ao entrarem na atmosfera. Os electrões podem ser destruídos por interacção com com positrões (processo de aniquilação), ou absorvidos durante o processo de nucleossíntese que ocorre nas estrelas. Os electrões têm muitas aplicações, nomeadamente em tubos de raios catódicos, microscópios electrónicos, radioterapia, lasers e em aceleradores de partículas.

Referências

1. Silk, Joseph (2000). *The Big Bang: The Creation and Evolution of the Universe* (3rd ed.). Macmillan. ISBN 080507256X.

Criada em 30 de Outubro de 2009

Revista em 8 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Electronegatividade

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0018

Autor: Luis Spencer Lima

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

A electronegatividade (representada pelo símbolo χ) é um conceito que quantifica a capacidade que um átomo tem, quando forma ligações com outros átomos, para atrair electrões ou densidade electrónica para si. O valor da electronegatividade é adimensional (não tem unidades). Quanto mais elevado for o valor da electronegatividade, maior é essa capacidade do átomo.

Este conceito foi introduzido em 1932 pelo químico norte-americano Linus Pauling aquando do desenvolvimento da *teoria da ligação de valência*.^[1] Pauling desenvolveu uma escala para estabelecer os valores relativos de electronegatividade dos elementos, pois esta não pode ser medida directamente. Para isso, atribuiu o valor $\chi = 2,1$ ao hidrogénio e calculou os restantes valores por comparação com este.^[2] A diferença de electronegatividade entre um átomo A e um átomo B é calculada através da equação seguinte:

$$\chi_A - \chi_B = (\text{eV})^{-1/2} \sqrt{E_d(\text{AB}) - \frac{E_d(\text{AA}) + E_d(\text{BB})}{2}}$$

onde $E_d(\text{AB})$, $E_d(\text{AA})$ e $E_d(\text{BB})$ representam as energias de dissociação das ligações A-B, A-A e B-B, respectivamente, em unidades de eV (electrão-volt); $(\text{eV})^{-1/2}$ é um factor introduzido para assegurar a adimensionalidade do resultado. A publicação de valores de energias de ligação consideravelmente mais precisas e exactas fez com que o valor atribuído ao hidrogénio fosse alterado para $\chi = 2,20$.^[3] Além da escala de electronegatividade de Pauling existem outras escalas desenvolvidas posteriormente: escala de electronegatividade de Mulliken, de Allred-Rochow, de Sanderson, de Allen e, muito recentemente, de Noorizadeh e Shakerzadeh.^[4] Todas elas, no entanto, apresentam uma correlação bem definida com a escala de Pauling, que continua a ser a mais utilizada. De acordo com esta mesma escala, o elemento mais electronegativo é o flúor (F), com $\chi_{\text{F}} = 3,98$, e o menos electronegativo é o cézio (Cs), com $\chi_{\text{Cs}} = 0,79$ (apesar de ter sido atribuído ao frâncio o valor $\chi_{\text{Fr}} = 0,7$, o mesmo é de origem duvidosa). A variação da electronegatividade na tabela periódica segue uma tendência crescente ao longo de um período e decrescente ao longo de um grupo, salvo raras excepções. Este comportamento está relacionado com a diminuição, em geral, do raio atómico ao longo de um período e o seu aumento ao longo de um grupo. Ao longo de um período, dado que vai aumentando o número de electrões de valência e o raio atómico vai diminuindo, a carga por unidade de área da superfície do átomo aumenta (considerando um átomo como uma esfera) e quanto maior for a carga por unidade de área de superfície, mais capacidade tem o átomo de atrair electrões, isto é, maior é a sua electronegatividade. Esta relação é, aliás, a base que sustenta a construção da escala de electronegatividade de Allred-Rochow.

Quando se forma uma ligação química entre dois átomos de diferentes elementos, a diferença de electronegatividade entre estes fornece uma boa indicação sobre a polaridade dessa mesma ligação. Como são dois elementos diferentes, têm, em princípio, electronegatividades diferentes, pelo que a ligação é polar. Os electrões que constituem a ligação

química são atraídos pelo átomo mais electronegativo, pelo que ficam mais localizados em torno do mesmo. Quando a diferença de electronegatividade é bastante elevada, os electrões estão praticamente localizados em torno do elemento mais electronegativo, isto é, o seu carácter iónico é elevado, e podemos dizer que se trata de uma ligação iónica. Normalmente, considera-se que a partir de uma diferença de electronegatividade de 2,00 entre os átomos, a ligação apresenta um carácter iónico superior a 50%. Por isso, a escala de Pauling é muito útil na previsão do tipo de ligação química (predominantemente covalente ou iónica) existente entre átomos.

Referências

1. L. Pauling, *J. Am. Chem. Soc.* 54 (1932) 3570-3582.
2. <http://osulibrary.oregonstate.edu/specialcollections/coll/pauling/bond/notes/sci5.001.14.html>, consultado em 19/12/2009.
3. A. L. Allred, *J. Inorg. Nucl. Chem.* 17 (1961) 215 – 221.
4. S. Noorizadeh, E. Shakerzadeh, *J. Phys. Chem. A* 112 (2008) 3486-3491.

Criada em 5 de Janeiro de 2010

Revista em 8 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Equação química

Referência : Ferreira Fernandes, R. (2010), WikiCiências, 1(9):0019

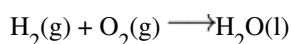
Autor: Ricardo Ferreira Fernandes

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

Uma equação química é uma representação simbólica de uma reacção química; os reagentes são colocados do lado esquerdo da equação, seguido-se uma seta/dupla seta e, finalmente, os produtos de reacção do lado direito. Os coeficientes, que precedem as fórmulas que representam as espécies químicas que participam na reacção, apresentam valores inteiros e designam-se por coeficientes estequiométricos (quando o seu valor é 1, são omitidos). Para denotar reacções que ocorrem em grande extensão, sendo praticamente completas, os reagentes e os produtos de reacção encontram-se separados por uma seta (símbolo $\longrightarrow$), enquanto para indicar reacções em que os reagentes e produtos de reacção estão em equilíbrio se utiliza uma dupla seta (símbolo $\rightleftharpoons$).

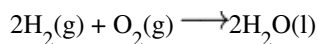
As equações devem conter em ambos os membros o mesmo número de átomos de cada elemento (aplicação da lei da conservação da massa) e o mesmo total de cargas eléctricas (princípio da conservação de cargas) e dar informação acerca do estado físico das entidades que participam na reacção utilizando os símbolos: (s) para indicar o estado sólido, (l) para o líquido, (g) para o gasoso e (aq) para substâncias dissolvidas em água (solução aquosa).

Considere-se o seguinte exemplo da reacção entre o di-hidrogénio (H_2) e o dioxigénio (O_2) representada deste modo:

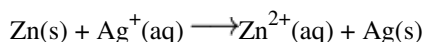


A equação ainda não-acertada apenas representa os reagentes di-hidrogénio (H_2) e dioxigénio (O_2), que se apresentam ambos no estado gasoso, que reagem entre si originando o produto de reacção água (H_2O) no estado líquido. Como se verifica que o número de átomos de cada elemento no lado dos reagentes e dos produtos é diferente, é necessário fazer um balanço de massas para que a equação fique acertada.

A equação acaba-se actuando nos coeficientes estequiométricos de cada espécie química envolvida na reacção até que o número de átomos de cada espécie seja igual nos reagentes e nos produtos. Para tal, neste caso utiliza-se o coeficiente estequiométrico 2 para o H_2 e o coeficiente 2 para o H_2O , apresentando agora a equação em cada um dos membros quatro átomos de hidrogénio e dois átomos de oxigénio, estando assim acertada.

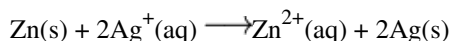


Para equações escritas envolvendo espécies iónicas, é também necessário verificar a igualdade das somas das cargas nos dois membros. Por exemplo,



está acertada quanta às massas mas não quanto às cargas.

Para ficar acertada, deve utilizar-se o coeficiente 2 em $\text{Ag}(\text{s})$ e em $\text{Ag}^+(\text{aq})$, apresentando a equação em cada um dos membros um total de duas cargas positivas:



O acerto de equações de oxidação-redução nem sempre é tão simples como este caso; é necessário, em geral, utilizar métodos de acerto (método misto, método do ião-electrão, etc.).

Referências

<http://goldbook.iupac.org/C01034.html>, consultado em 19/01/2010.

<http://antoine.frostburg.edu/chem/senese/101/glossary/c.shtml>, consultado em 19/01/2010.

Criada em 25 de Fevereiro de 2010

Revista em 12 de Agosto de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Escrita correcta de números

Referência : Solteiro, A. (2010), WikiCiências, 1(9):0020

Autor: *Alfredo Solteiro*

Editor: *Jorge Gonçalves* ^[1]

É de extrema importância que as **normas para a escrita de números**, bem como todas as regras adoptadas internacionalmente, **sejam respeitadas em Portugal** para que todos possamos compreender as mensagens transmitidas.

Desta forma, no sentido de escrevermos correctamente os números, é importante que utilizemos as normas há muito adoptadas internacionalmente e em Portugal:

- o uso da vírgula, como separador decimal;
- o uso do "espaço" como separador de grupos de 3 algarismos.

Exemplos:

Doze litros e cinquenta centilitros:

12,50 L - correcto; 12.50 L - incorrecto

Cento e cinquenta mil duzentos e doze quilogramas e cinquenta gramas:

150 212,050 kg - correcto; 150.212,050 kg - incorrecto

Três milhões, duzentos e quarenta mil, trezentos e cinquenta e sete euros e trinta cêntimos:

3 240 357,30 € - correcto; 3.240.357,30 € - incorrecto

A escrita correcta de números em Portugal é regulada por **normas internacionais e portuguesas** a seguir apresentadas.

Normas internacionais

Segundo o Bureau International des Poids et Mesures (22.^a Conferência Geral de Pesos e Medidas, resolução 10, 2003)^[1] e a brochura do Sistema Internacional de Unidades (8.^a edição, 2006, pág. 44/45)^[2]:

O separador decimal correcto é o ponto ou a vírgula ("*le symbole du séparateur décimal pourra être le point sur la ligne ou la virgule sur la ligne. Le séparateur décimal choisi sera celui qui est d'usage courant dans le contexte.*")

A separação correcta de grupos de 3 algarismos é o "espaço" ("*Pour faciliter la lecture, les nombres peuvent être partagés en tranches de trois chiffres; ces tranches ne sont jamais séparées par des points, ni par des virgules.*").

Normas portuguesas

Portugal, desde 1929 (Portaria n.º 6409 de 12 de Julho de 1929), com confirmação em 1959 (Portaria n.º 17 052, de 4 de Março de 1959), determinou o uso da tradição francesa, ou seja:

o uso da vírgula, como separador decimal;

o uso do "espaço" como separador de grupos de 3 algarismos.

No site do Instituto Português da Qualidade^[3] encontra-se toda esta informação relativa a Portugal.

Exemplos:

Os grupos de três algarismos, tanto da parte inteira como da parte decimal, se ela existir, devem ser separados por um espaço igual ao ocupado por qualquer dos algarismos.

Os princípios atrás expostos não se aplicam à parte inteira ou à parte decimal no caso de as mesmas serem formadas só por quatro algarismos, salvo quando os números são escritos em coluna. Portanto, deve escrever-se:

1 437 385,327 61	1437,327 61	14 373,2761	1 143 385,327	61
			1 437,327	61
			14 373,276	1
			1 159 195,931	32

Referências

1. <http://www.bipm.org/utis/fr/pdf/Resol22CGPM-FR.pdf>
2. http://www.bipm.org/utis/common/pdf/si_brochure_8_fr.pdf
3. <http://www.ipq.pt/CUSTOMPAGE.aspx?modid=0&pagID=3&faqID=383>

Configurar os computadores, com sistema operativo MS Windows, para a escrita correcta de números^[1]

Criada em 14 de Julho de 2010

Revista em 15 de Julho de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Estequiometria

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0021

Autor: Luis Spencer Lima

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

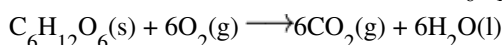
A estequiometria é a parte da Química que se dedica ao estudo das proporções quantitativas entre reagentes e produtos numa reacção química. Baseia-se nos princípios da *conservação da massa* (Lei de Lavoisier), das *proporções definidas* (Lei de Proust) e das *proporções múltiplas* de Dalton. Através de cálculos matemáticos denominados *cálculos estequiométricos*, é possível determinar, por exemplo, a quantidade necessária e suficiente (quantidade estequiométrica) de um reagente para reagir com outro, o reagente limitante e o rendimento de uma reacção.

A raiz etimológica do termo “estequiometria” é grega, obtida por combinação das palavras *stoikheion* (elemento) e *métron* (medida).



Na equação, *a*, *b*, *x* e *y* são designados por *coeficientes estequiométricos*. A estequiometria desta reacção refere-se ao facto que *a* moles de A reagem com *b* moles de B para se formarem *x* moles de X e *y* moles de Y. As proporções estequiométricas são sempre efectuadas numa base molar (e.g. é errado considerar que *a* gramas de A reagem com *b* gramas de B). A estequiometria de uma reacção pode ser bastante complexa ou até mesmo desconhecida. Por exemplo, a reacção de decomposição térmica do acetaldeído (CH₃CHO) resulta na formação de metano (CH₄) e monóxido de carbono (CO) como principais produtos da reacção, mas também se formam pequenas quantidades de outros produtos como acetona, etano ou diacetil. Por isso, a decomposição térmica do acetaldeído é um exemplo de um conjunto de reacções com uma estequiometria complexa.^[1,2]

Para a reacção de combustão da glicose (C₆H₁₂O₆) traduzida pela equação química seguinte



as proporções estequiométricas entre as substâncias intervenientes são as seguintes: uma mole de glicose para seis moles de dióxigénio, seis moles de dióxido de carbono para seis moles de água, uma mole de glicose para seis moles de dióxido de carbono, etc. Por isso, se se pretender fazer reagir na totalidade 10,0 g de glicose (= 0,0555 mol), deve utilizar-se, no mínimo, 0,333 mol de O₂ (= 6 × 0,0555 mol), que corresponde à quantidade estequiométrica necessária. Caso a quantidade de glicose reaja na totalidade de acordo com a reacção indicada, formam-se 0,333 mol de H₂O e de CO₂. Estas proporções quantitativas entre as diferentes substâncias constituem a base da estequiometria.

Referências

1. <http://goldbook.iupac.org/S06026.html>, consultado em 21/12/2009.
 2. K. S. Gupta, J. H. Kiefer, R. S. Tranter, S. J. Klippenstein, L. B. Harding, *Proc. Comb. Inst.* 31 (2007) 167-174.
-

Criada em 5 de Janeiro de 2010

Revista em 14 de Julho de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Estereoisómeros

Referência : Ferreira Fernandes, R. (2010), WikiCiências, 1(9):0022

Autor: Ricardo Ferreira Fernandes

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

Os estereoisómeros (isómeros estereoquímicos) são compostos que apresentam a mesma fórmula de estrutura mas diferem na fórmula estereoquímica, ou seja, os átomos assumem diferentes posições relativas no espaço.

Os estereoisómeros foram descobertos pelo cientista francês Louis Pasteur, em 1849, quando analisava cristais de ácido tartárico tendo verificado que estes apresentavam duas formas distintas que eram a imagem uma da outra num espelho. Verificou-se, após a separação de cada uma das formas, que estas tinham a capacidade de rodar o plano de polarização da luz polarizada em sentidos opostos.

Os estereoisómeros que estão um para o outro como a imagem está para o objecto num espelho plano, designam-se por **enantiómeros**; quando esta relação não se verifica, denominam-se **diastereoisómeros** ou **diastereómeros**.

• Enantiómeros

Os enantiómeros, como se exemplifica na figura 1, são isómeros que estão um para o outro como a imagem está para o objecto num espelho plano. Os enantiómeros apresentam propriedades químicas e físicas idênticas, excepto a capacidade de rodar o plano de luz polarizada (poder rotatório específico) que é igual mas de sinal contrário.

O limoneno é um composto de origem natural que se apresenta sob a forma de dois enantiómeros com fragrâncias distintas. O enantiómero S-limoneno ocorre no fruto dos pinheiros sendo responsável pelo forte odor do pinho, enquanto o enantiómero R-limoneno ocorre nas laranjas e é responsável pelo seu cheiro característico. A forma R-limoneno é muito utilizada como aditivo em produtos alimentares e medicamentos.

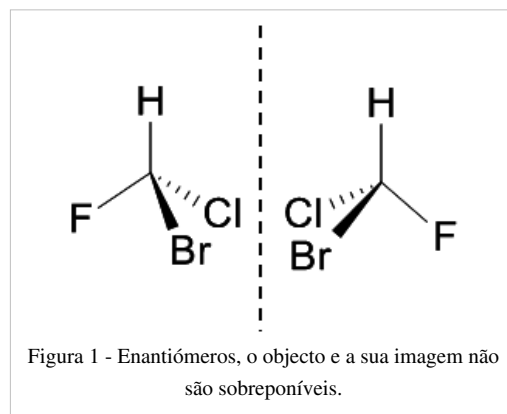


Figura 1 - Enantiómeros, o objecto e a sua imagem não são sobreponíveis.

• Diastereoisómeros

Os diastereoisómeros são estereoisómeros que não estão um para o outro como a imagem está para o objecto num espelho plano. Os diastereoisómeros dividem-se em isómeros cis-trans e em conformémeros.

Isómeros cis-trans

Os alcenos e os compostos cíclicos podem apresentar isómeros que diferem na posição dos átomos (ou grupos) relativamente a um plano de referência (do mesmo lado, na forma *cis* e em lados opostos, na forma *trans*). Por exemplo, o but-2-eno (figura 2) apresenta isomerismo *cis-trans*.

Os termos *cis* e *trans* derivam do latim, em que *cis* significa “do mesmo lado” e *trans* significa “do lado oposto”.

Os isómeros *cis* e *trans* geralmente apresentam propriedades físicas diferentes, por exemplo o seu momento dipolar, o que origina pontos de ebulição e de fusão diferentes.

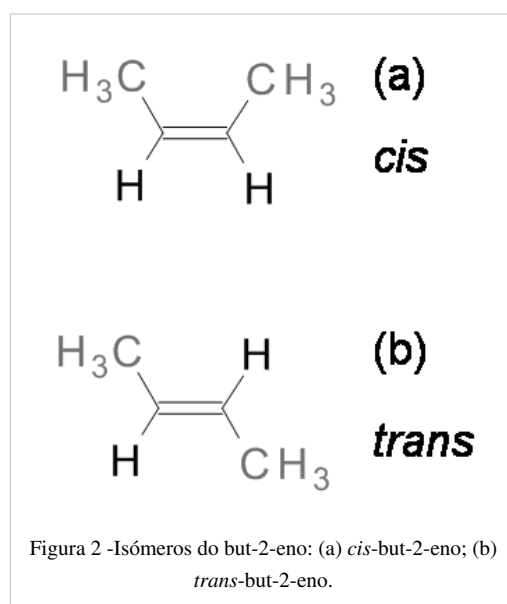


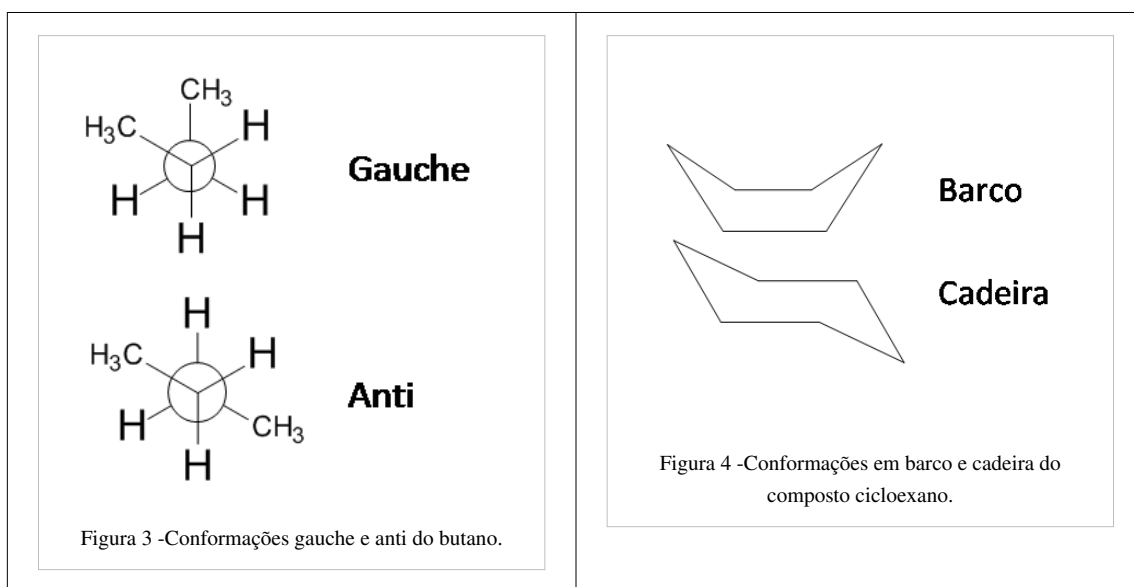
Figura 2 -Isómeros do but-2-eno: (a) *cis*-but-2-eno; (b) *trans*-but-2-eno.

O pent-2-eno apresenta uma temperatura de ebulição de 310 K (37 °C) na forma *cis* e 309 K (36 °C) na forma *trans*. Porém, quando estão presentes ligações polares as diferenças na temperatura de ebulição são maiores. Por exemplo, o *cis*-1,2-dicloroeteno, que tem ligações polares (C-Cl), apresenta uma temperatura de ebulição de 333 K (60 °C) mas para o *trans* essa temperatura é de 321 K (48 °C).

Confórmeros

Os confórmeros são isômeros convertíveis uns nos outros por rotação em torno de uma ligação simples (ligação σ). Os rotâmeros são os confórmeros que resultam da rotação em torno da mesma ligação simples. Por exemplo, a molécula do butano através da rotação em torno da ligação entre o segundo e o terceiro carbono origina dois rotâmeros de conformação alternada, o *gauche* em os grupos CH_3 estão próximos, e o *anti* em que os grupos CH_3 estão mais afastados (figura 3). Note-se que as rotações não ocorrem de modo inteiramente livre, existindo uma barreira energética que é necessário vencer, sendo a repulsão estereoquímica um dos efeitos que contribui para esta barreira.

Os compostos cíclicos, devido às restrições de rotação das ligações entre os carbonos que se encontram ligados em forma de anel, não apresentam tantas conformações como os alcanos de cadeia aberta. No entanto, o anel apresenta alguma flexibilidade que depende do tamanho do anel. Por exemplo, o cicloexano, devido à possibilidade de rotação parcial em torno das ligações simples C-C, adota diferentes conformações originando vários confórmeros, como as formas "barco" e "cadeira" (figura 4). À temperatura ambiente o cicloexano encontra-se 99.9 % na conformação em cadeira.



Referências

<http://goldbook.iupac.org/C01093.html>, consultado em 15/04/2010.

http://dwb4.unl.edu/chem_source_pdf/ORGAN.pdf, consultado em 15/04/2010.

<http://www.cem.msu.edu/~reusch/VirtualText/sterisom.htm>, consultado em 15/04/2010.

Criada em 6 de Junho de 2010

Revista em 14 de Julho de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Fórmula molecular

Referência : Ferreira Fernandes, R. (2010), WikiCiências, 1(9):0023

Autor: Ricardo Ferreira Fernandes

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

A **fórmula molecular** consiste num conjunto de símbolos e números que indicam os elementos químicos e o número exacto de átomos de cada espécie que compõem uma molécula. Por exemplo, a glucose apresenta a fórmula molecular $C_6H_{12}O_6$, indicando que cada molécula de glucose é composta por 6 átomos de carbono (C), 12 átomos de hidrogénio (H) e 6 átomos de oxigénio (O).

A fórmula molecular pode ser igual à fórmula empírica ou um múltiplo desta. Por exemplo, a fórmula empírica do metano (CH_4) é igual à sua fórmula molecular (CH_4), ou seja, a proporção molar entre os elementos no composto (1 mole de carbono para 4 moles de hidrogénio) é igual à constituição da molécula (1 átomo de carbono e 4 átomos de hidrogénio). Porém, no caso do butano a sua fórmula molecular, C_4H_{10} , é múltipla de 2 da sua fórmula empírica C_2H_5 . Existem também compostos como, por exemplo, o formaldeído (CH_2O), o ácido acético (C_2H_4O) e a glucose ($C_6H_{12}O_6$) que apesar de terem diferentes fórmulas moleculares, apresentam a mesma fórmula empírica (CH_2O).

A fórmula molecular de um composto é determinada a partir da sua fórmula empírica e da sua massa molecular relativa, M_r , dados que são obtidos experimentalmente, por exemplo, através da espectrometria de massa.

Veja-se o exemplo seguinte da vitamina C (ácido ascórbico), cuja fórmula empírica é $C_3H_4O_3$. Uma vez que a fórmula molecular pode ser igual à fórmula empírica ou um múltiplo desta, a fórmula molecular da vitamina C poderá ser $C_3H_4O_3$, $C_6H_8O_6$, $C_9H_{12}O_9$ ou qualquer outro múltiplo. Assim, a massa molecular determinada experimentalmente é o dado adicional que permite determinar o respectivo múltiplo (n) que relaciona a fórmula empírica e fórmula molecular. Neste caso, recorrendo, por exemplo, à espectrometria de massa verificou-se que a vitamina C tem uma massa molecular relativa de 176,14.

Após se ter determinado experimentalmente o valor da massa molecular do composto compara-se com o valor da massa "formular" relativa calculado a partir da fórmula empírica, que neste caso de acordo com a fórmula empírica da vitamina C, é $M_r(C_3H_4O_3) = 3 A_r(C) + 4 A_r(H) + 3 A_r(O) = 88,06$. O valor do múltiplo inteiro (n) é calculado a partir do quociente entre o valor da massa molecular obtida experimentalmente e valor de massa "formular" relativa:

$$n = \frac{176,14}{88,06} = 2,00$$

Assim, a fórmula molecular da vitamina C é duas vezes a fórmula empírica, ou seja, $2 \times (C_3H_4O_3)$ que corresponde à fórmula molecular $C_6H_8O_6$.

Referências

<http://goldbook.iupac.org/M03987.html>, consultado em 23/03/2010.

Criada em 10 de Abril de 2010

Revista em 14 de Agosto de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Fórmula química

Referência : Ferreira Fernandes, R. (2010), WikiCiências, 1(9):0024

Autor: Ricardo Ferreira Fernandes

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

Em Química, as **fórmulas** consistem num **conjunto de símbolos (caracteres, sinais) e algarismos que indicam características estruturais de uma substância**.

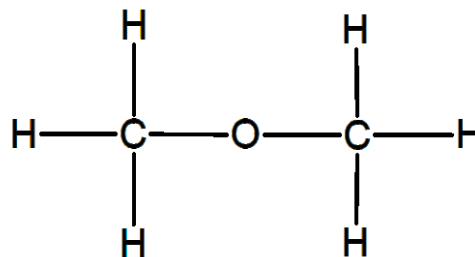
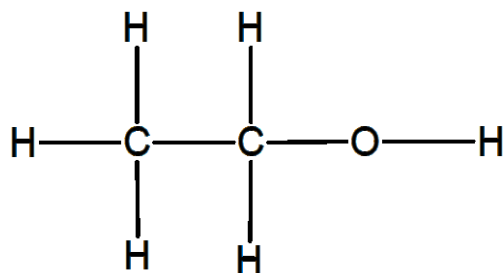
As fórmulas químicas são escritas utilizando o símbolo do elemento químico (e.g. C, S, Ca), seguido de um algarismo em índice inferior. Esse algarismo (que se omite quando é 1) indica a quantidade relativa ou a proporção molar ou atômica desse elemento presente na substância. Por exemplo, a água apresenta a fórmula química H_2O , o que indica que o composto é constituído pelos elementos hidrogénio (H) e oxigénio (O), em que o algarismo 2 que aparece em índice inferior após o hidrogénio indica que este elemento encontra-se numa proporção molar ou atômica de 2:1 em relação ao oxigénio. Note-se que, neste caso o algarismo que segue o oxigénio encontra-se omitido uma vez que corresponde a 1.

As notações das fórmulas químicas foram essencialmente desenvolvidas a partir dos trabalhos do químico sueco Jöns Jakob Berzelius, que é considerado um dos pais da Química moderna. Berzelius, em 1813, recomendou que na notação dos elementos se utilizassem caracteres (letras) em detrimento de determinados símbolos utilizados até então, uma vez que seria muito mais fácil escrever uma palavra abreviada do que desenhar uma figura. Assim, de acordo com Berzelius, o símbolo de um elemento químico corresponderá às iniciais do nome desse elemento em latim, e para descrever substâncias obtidas pela combinação de elementos utilizam-se algarismos para indicar as proporções em que se encontram.

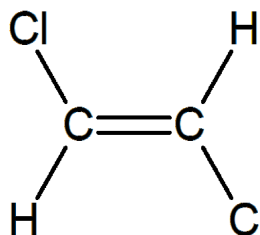
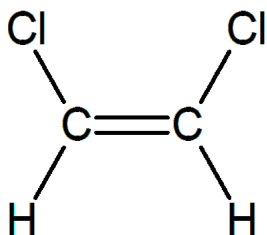
A **fórmula empírica** é a fórmula química mais simples e expressa a composição de um determinado composto em termos de proporções relativas dos elementos químicos presentes. Por exemplo, a fórmula empírica do benzeno é CH , indicando que neste composto os átomos de carbono (C) e hidrogénio (H) estão na proporção de 1:1. Existem também compostos como, por exemplo, o eteno (C_2H_4), o buteno (C_4H_8) e o cicloexano (C_6H_{12}) que apesar de terem diferentes fórmulas moleculares, apresentam a mesma fórmula empírica (CH_2). As fórmulas empíricas são também utilizadas para expressar a composição de compostos iónicos, dado que nestes compostos não existem moléculas discretas, mas sim redes cristalinas compostas por um grande número de iões. Assim, a composição destes compostos é expressa através da fórmula mais simples possível que indica o número mínimo da proporção necessária de catiões e aniões para obter um composto electricamente neutro (e.g. NaCl , MgCl_2 , Na_2SO_4).

A **fórmula molecular** para além de indicar a composição, indica também o número de átomos existentes numa molécula e não apenas as proporções em que estes se encontram, tal como acontece na fórmula empírica. São exemplos os acima citados eteno (C_2H_4), buteno (C_4H_8) e cicloexano (C_6H_{12}). No entanto, a fórmula molecular não permite distinguir compostos com composições iguais mas ligados entre si de forma diferente (isómeros estruturais) Por exemplo a fórmula molecular do etanol $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ indica que uma molécula é composta por 2 átomos de carbono (C), 6 átomos de hidrogénio e 1 átomo de oxigénio, porém não permite distinguir o etanol do seu isómero estrutural metoximetano ou éter dimetílico ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$). Estes dois compostos diferem nas suas fórmulas de estrutura.

A **fórmula de estrutura** é uma representação da estrutura molecular que mostra como os átomos se encontram ligados entre si, permitindo distinguir isómeros estruturais. Para os dois isómeros citados, etanol ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ou $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) e metoximetano ($\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$), as fórmulas de estrutura são:



Existem compostos que, apesar de terem a mesma fórmula de estrutura, diferem na posição espacial relativa dos seus átomos. Para os distinguir é necessário utilizar as **fórmulas estereoquímicas**. Por exemplo, os isômeros *cis* e *trans* do 1,2-dicloroetileno apresentam fórmulas estereoquímicas diferentes.



Referências

<http://web.lemoyne.edu/~giunta/berzelius.html>, consultado em 29/03/2010.

<http://www.chem1.com/acad/webtext/intro/ST1.html>, consultado em 29/03/2010.

Criada em 8 de Abril de 2010

Revista em 20 de Agosto de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Fracção molar

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0025

Autor: Luis Spencer Lima

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

A fracção molar de um constituinte de uma mistura é o quociente entre a quantidade química (antes de 1969, designada «número de moles») desse constituinte e a soma das quantidades químicas de todos os constituintes da mistura.

$$x_{\text{solute}} = \frac{n_{\text{solute}}}{\sum n_{\text{constituientes}}} \quad (1)$$

onde x_{solute} representa a fracção molar do soluto (pode utilizar-se o símbolo y para gases^[1]), n_{solute} representa a quantidade de soluto, e n_{total} ou $\sum n_{\text{constituientes}}$ representa a soma das quantidades de todas as substâncias presentes na solução ou na mistura.

Por exemplo, se se misturar 0,24 mol de tolueno com 0,56 mol de benzeno, a quantidade total (número total de moles) será $0,24 + 0,56 = 0,80$ mol e a fracção molar de tolueno será: $x_{\text{tolueno}} = 0,24/0,80 = 0,30$. Como a soma das fracções molares de todas as substâncias presentes na solução tem de ser igual a 1, facilmente se obtém a fracção molar de benzeno: $x_{\text{benzeno}} = 1,00 - 0,30 = 0,70$ (que é o resultado do quociente $0,56/0,80$). Por vezes, a fracção molar é apresentada em forma de percentagem molar. No exemplo considerado, $x_{\text{tolueno}} = 30\%$ e $x_{\text{benzeno}} = 70\%$.

A fracção molar é uma grandeza adimensional que, tal como a fracção mássica e a molalidade, apresenta sobre as restantes formas de exprimir composições quantitativas a vantagem de não depender da temperatura. Além disso, pode preparar-se uma mistura com uma fracção molar bem estabelecida e rigorosa apenas com base nas medições de massa das diferentes substâncias envolvidas. Por fim, permite identificar qual o solvente e o(s) soluto(s): no exemplo indicado anteriormente, o benzeno está presente em maior quantidade ($x_{\text{benzeno}} > x_{\text{tolueno}}$), logo é o solvente e o tolueno o soluto.

Referências

1. Green Book: *IUPAC Quantities, Units and Symbols in Physical Chemistry*. Second Edition, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1993.

Criada em 2 de Novembro de 2009

Revista em 14 de Julho de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Fracção mássica e percentagem mássica

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0026

Autor: Luis Spencer Lima

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

A fracção mássica ou fracção em massa de um constituinte de uma mistura é o quociente entre a massa desse constituinte e a soma das massas de todos os constituintes da mistura,

$$w_{\text{solute}} = \frac{m_{\text{solute}}}{m_{\text{total}}} = \frac{m_{\text{solute}}}{\sum m_{\text{constituientes}}}$$

onde m_{solute} representa a massa de soluto, m_{total} ou $\sum m_{\text{constituientes}}$ representa a soma das massas de todas as substâncias presentes na solução ou na mistura.

Esta grandeza adimensional é uma forma conveniente de exprimir a composição quantitativa de misturas e, em particular, de soluções que, tal como a fracção molar e a molalidade, apresenta sobre as restantes formas de exprimir composições quantitativas a vantagem de não depender da temperatura. Além disso, pode preparar-se uma mistura com uma fracção mássica bem estabelecida e rigorosa apenas com base nas medições de massa das diferentes substâncias envolvidas.

A percentagem mássica ou percentagem em massa [%(*m/m*)] é o número de unidades de massa de um dado componente existente em 100 unidades de massa da mistura. Para uma solução, traduz-se matematicamente pela seguinte expressão:

$$\% (m/m) = \frac{m_{\text{solute}}}{m_{\text{total}}} \times 100\% = \frac{m_{\text{solute}}}{\sum m_{\text{constituientes}}} \times 100\%$$

Por exemplo, o “ácido clorídrico comercial concentrado” é uma solução aquosa de cloreto de hidrogénio com uma percentagem em massa de 37%, o que significa que cada 100 g de solução contêm 37 g de cloreto de hidrogénio e também que a fracção mássica do soluto é 0,37. Para converter esta percentagem em concentração molar, é necessário o conhecimento da massa volúmica desta solução ($\rho = 1,18 \text{ g cm}^{-3}$ a 20 °C) para calcular o volume de solução (100 g da solução concentrada correspondem a um volume de 84,7 cm³ a 20 °C). É, também, necessário conhecer a massa molar do soluto [$M(\text{HCl}) = 36,46 \text{ g mol}^{-1}$] para se poder calcular a quantidade de substância existente naquele volume de solução. Por fim, a partir da definição de concentração molar resulta que $[\text{HCl}] \approx 12 \text{ mol dm}^{-3}$, isto é, uma solução concentrada de HCl com %(*m/m*) = 37% tem uma concentração de cloreto de hidrogénio 12 mol dm⁻³.

Criada em 2 de Novembro de 2009

Revista em 14 de Julho de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Fracção volúmica e percentagem em volume

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0027

Autor: Luis Spencer Lima

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

A fracção volúmica ou fracção em volume de um constituinte de uma mistura é quociente entre o volume desse constituinte e a soma dos volumes de todos os constituintes antes de serem misturados.

$$\phi_{\text{solute}} = \frac{V_{\text{solute}}}{\sum V_{\text{constituintes}}}$$

onde ϕ_{solute} representa a fracção mássica de soluto (ou de um constituinte da mistura), V_{solute} representa o volume de soluto (ou constituinte) e $\sum V_{\text{constituintes}}$ representa a soma dos volumes de todos os constituintes (da solução ou mistura) antes de serem misturados.

Esta grandeza adimensional é uma forma conveniente de exprimir a composição quantitativa quando se misturam dois ou mais líquidos ou quando se misturam diferentes gases para formar uma solução. Como todos os componentes se encontram na mesma fase, o solvente será o que existe em maior quantidade.

A percentagem em volume ou percentagem volúmica [% (V/V)] é igual à fracção volúmica multiplicada por 100% e representa o volume de um dado componente existente em 100 volumes da mistura, considerando aditivos os volumes medidos antes de se misturarem, e traduz-se matematicamente pela seguinte equação:

$$\% (V/V) = \frac{V_{\text{solute}}}{\sum V_{\text{constituintes}}} \times 100\%$$

Por exemplo, uma bebida alcoólica que tenha um teor de etanol de 12 % (V/V) significa que se pode obter uma solução idêntica a essa por mistura de 12 mL de etanol e 88 mL de água. Não significa que se obtenham 100 mL de solução porque, devido à contracção do volume aquando da mistura destas duas substâncias, o volume da solução será inferior à soma dos volumes dos constituintes antes da mistura. No entanto, tal como para a percentagem em massa, a soma das percentagens em volume é sempre igual a 100%, isto é a 1, pois o divisor **não** é $V_{\text{solução}}$.^[1] Do mesmo modo, no caso de gases, os valores de % (V/V) são aditivos.

Referências

1. <http://goldbook.iupac.org/V06643.html>, consultado em 01/05/2010.

Criada em 2 de Novembro de 2009

Revista em 14 de Julho de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Funil de Büchner

Referência : Ricardo Pinto, J. (2010), WikiCiências, 1(9):0028

Autor: J. Ricardo Pinto ^[1]

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]



Figura 1 - Funil de Büchner.

O funil de Büchner é uma peça de laboratório em porcelana, vidro ou plástico, utilizado em filtrações sob pressão reduzida. No topo, apresenta uma zona cilíndrica com uma base perfurada que permite, em conjunto com um filtro, normalmente de papel, reter o sólido durante o processo de filtração. O funil de Büchner constitui uma modificação do funil de Hirsch (de menores dimensões, com paredes inclinadas e, algumas vezes, com placa filtrante de vidro sinterizado) e permite a filtração de um volume de solução maior.^[1]

O funil de Büchner, num processo de filtração sob pressão reduzida, é utilizado com um kitassato (espécie de matraz com tubuladura lateral). O papel de filtro, previamente humedecido com o solvente, com um diâmetro igual ao da base da zona cilíndrica, é colocado sobre a zona perfurada. O líquido a filtrar é vertido na zona cilíndrica e aspirado devido à baixa pressão criada no kitassato, ficando retido o sólido que se pretende. Dado que existe um abaixamento de pressão na parte inferior do funil, o processo de filtração sob pressão reduzida é bastante mais rápido em relação à filtração por gravidade. A quantidade de total de solução que pode ser utilizada durante o processo de filtração é determinada pela capacidade do kitassato, onde é recolhido o solvente. É utilizado um segundo kitassato (ou um frasco de duas tubuladuras) como frasco de segurança, no caso de alguma porção de solvente ser aspirado para fora do kitassato e, desta forma, impedir que o solvente possa danificar a bomba de vácuo, ou a entrada de água no kitassato onde está adaptado o funil, caso se utilize uma trompa de água que não funcione convenientemente ou seja indevidamente manuseada.



Figura 2 – Conjunto de filtração Büchner.

Referências

1. <http://www.rsc.org/chemistryworld/Issues/2009/November/BuchnersFunnel.asp>; consultado em 04 de Janeiro de 2010.

Criada em 20 de Fevereiro de 2010

Revista em 14 de Julho de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Isômeros e isomerismo

Referência : Ferreira Fernandes, R. (2010), WikiCiências, 1(9):0029

Autor: Ricardo Ferreira Fernandes

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

Os compostos que apresentam a mesma fórmula molecular são designados por **isômeros**. O fenómeno caracterizado pela existência de compostos que apresentam a mesma fórmula molecular mas que diferem na fórmula de estrutura ou na fórmula estereoquímica é designado por **Isomerismo**.

Este fenómeno foi descoberto em 1827, quando o químico alemão Friedrich Wöhler (1800-1882) preparou ácido ciânico e verificou que este composto, apesar de apresentar propriedades diferentes, tinha uma composição igual ao ácido fulmínico (figura 1).

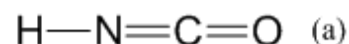


Figura 1 - Isômeros inicialmente descobertos por Wöhler: (a) ácido ciânico; (b) ácido fulmínico.

Wöhler, no ano seguinte, verificou o mesmo fenómeno para a ureia e o isocianato de amónio, ou seja, ambos os compostos apresentam a mesma fórmula molecular (figura 2) mas diferentes propriedades.

Posteriormente, o químico sueco Jakob Berzelius justificou este fenómeno propondo que os átomos numa molécula podem-se ligar de diferentes maneiras, tendo introduzido o termo *isómero* para designar estes compostos. Etimologicamente, a palavra isómero deriva do grego *isos* que significa “igual” e *meros* que significa “parte”.

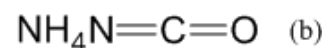
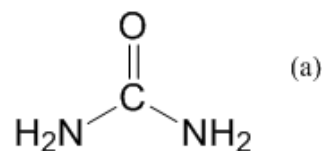
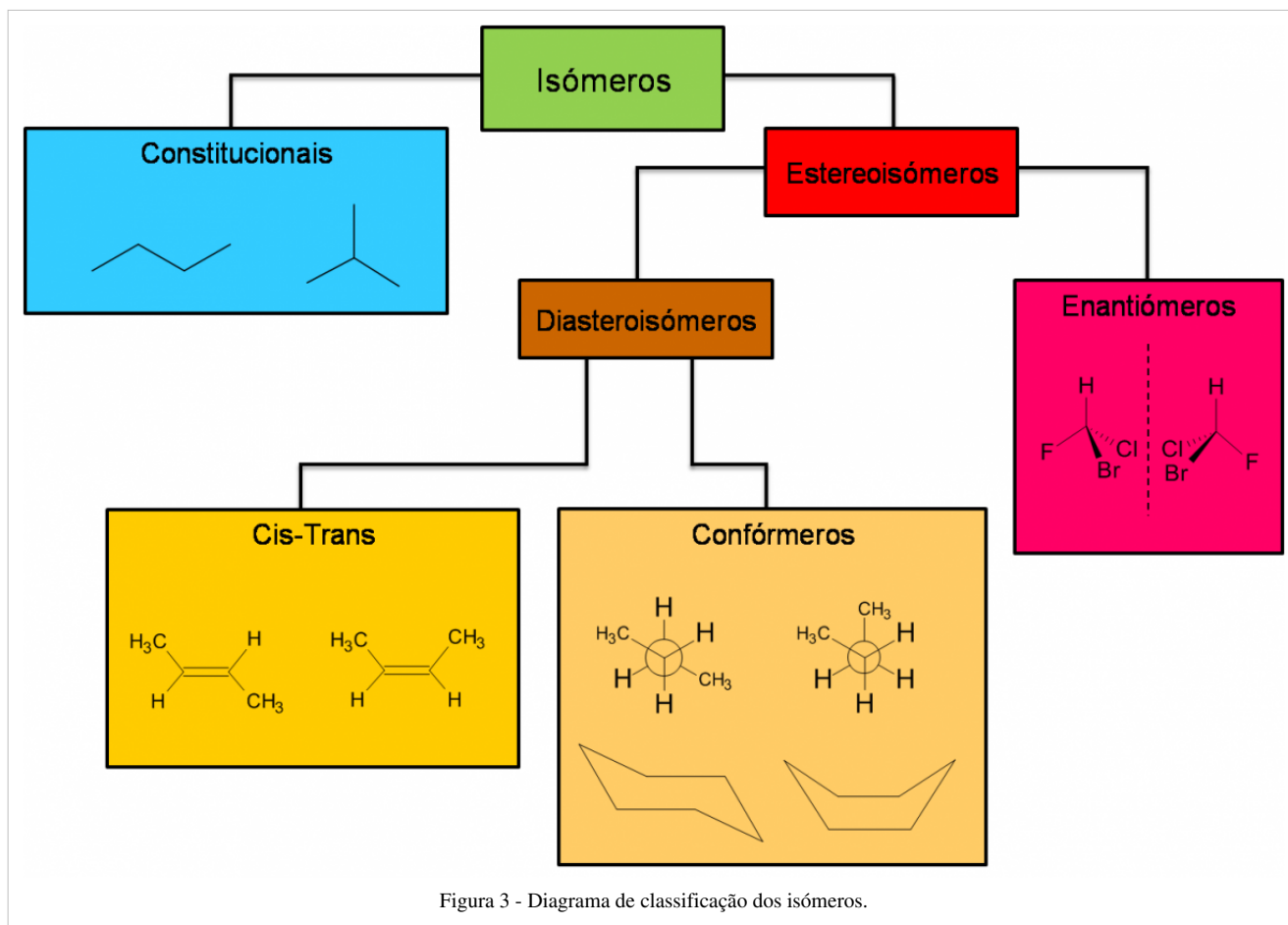


Figura 2 - Isômeros constitucionais: (a) Ureia; (b) isocianato de amónio.

Os isômeros são classificados de acordo com os diferentes arranjos estruturais ou espaciais (figura 3). Os isômeros que diferem na fórmula de estrutura designam-se por isômeros constitucionais. Os isômeros que diferem apenas na fórmula estereoquímica (disposição espacial dos átomos), designam-se por estereoisômeros ou isômeros estereoquímicos (isômeros cis-trans, confórmers, enantiómeros).



Criada em 30 de Junho de 2010

Revista em 14 de Julho de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Isômeros constitucionais

Referência : Ferreira Fernandes, R. (2010), WikiCiências, 1(9):0030

Autor: Ricardo Ferreira Fernandes

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

Isômeros constitucionais (anteriormente denominados isômeros estruturais) são compostos que apresentam a mesma fórmula molecular, mas diferente fórmula de estrutura. Os isômeros constitucionais, de acordo as diferenças nas fórmulas de estrutura, dividem-se em três categorias: **isômeros de posição, de cadeia e de grupo funcional**.

- **Isômeros de posição**

Os **isômeros de posição** ocorrem a partir da alteração da **posição** de um grupo característico ou de um substituinte na cadeia carbonada ou no anel. Por exemplo, o 1-bromopropano e o 2-bromopropano (figura 1) são isômeros de posição, uma vez que o substituinte bromo se encontra ligado em diferentes posições na cadeia carbonada. Consequentemente, diferentes posições dos substituintes acarretam diferentes propriedades para os isômeros, como se pode observar, por exemplo, na temperatura de ebulição cujo valor é 334 K (71 °C) e 332 K (59 °C) para o 1-bromopropano e o 2-bromopropano, respectivamente.

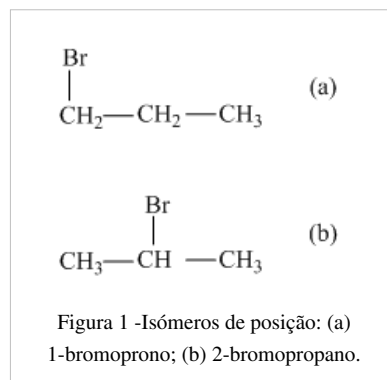


Figura 1 -Isômeros de posição: (a) 1-bromopropano; (b) 2-bromopropano.

- **Isômeros de cadeia**

Nos isômeros de cadeia os átomos que compõem a cadeia carbonada agrupam-se de modo a criarem diferentes estruturas. Assim, a cadeia carbonada pode ser linear, ramificada, aberta ou fechada. Por exemplo, o composto com a fórmula molecular C_5H_{12} apresenta três isômeros cuja cadeia pode ser linear (pentano) ou adoptar diferentes ramificações (metilbutano ou isopentano[†] e dimetilpropano ou neopentano[†]) (figura 2). Estas diferenças conduzem a diferentes propriedades dos isômeros como, por exemplo, a temperatura de ebulição, que apresenta valores de 309 K (36 °C), 301 K (28 °C) e 283 K (10 °C) para o pentano, o isopentano e o neopentano, respectivamente.

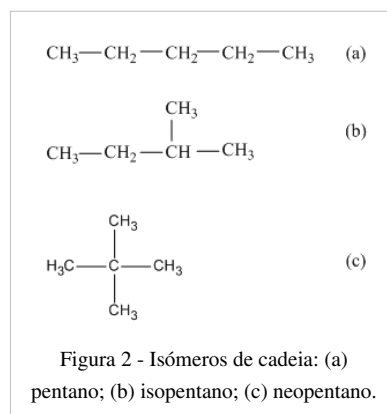


Figura 2 - Isômeros de cadeia: (a) pentano; (b) isopentano; (c) neopentano.

- **Isômeros de grupo funcional**

Nos **isômeros de grupo funcional** os átomos agrupam-se de modo a formarem diferentes grupos funcionais. Este tipo de isomerismo ocorre entre cetonas e aldeídos, **entre** álcoois e éteres, **entre** ácidos carboxílicos e ésteres, etc. Por exemplo, à fórmula molecular $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ **correspondem estes** dois isômeros de grupo funcional: o propanal (**um** aldeído) e a propanona (**uma** cetona) (figura 3).

Os isômeros de grupo funcional, devido à presença de diferentes grupos funcionais, apresentam diferenças acentuadas nas propriedades químicas e físicas. Note-se que determinados compostos são identificados por testes específicos que indicam a presença de um determinado grupo funcional.

Deste modo, os isômeros de grupo funcional apresentam diferentes respostas (diferentes propriedades químicas) aos testes efectuados para identificar a presença de um determinado grupo funcional. Por exemplo, os aldeídos alifáticos reduzem a solução de Fehling e o reagente de Tollens, originando um precipitado cor de tijolo e prata metálica,

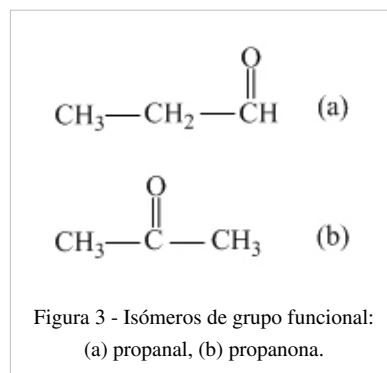


Figura 3 - Isômeros de grupo funcional: (a) propanal, (b) propanona.

respectivamente. No entanto, as cetonas que são redutores mais fracos que os aldeídos não reagem com estes reagentes (teste negativo).

† A IUPAC continua a aceitar esta designação. Ver IUPAC Nomenclature of Organic Chemistry, Blue Book, 1<993, disponível em <http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature/>

Referências

<http://www.chemguide.co.uk/basicorg/isomerism/structural.html>, consultado em 15/04/2010.

Criada em 30 de Junho de 2010

Revista em 14 de Julho de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Kitassato (Matraz com tubuladura lateral)

Referência : Ricardo Pinto, J. (2010), WikiCiências, 1(9):0031

Autor: J. Ricardo Pinto ^[1]

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

O kitassato (frasco de kitassato, NP-183), ou kitasato, tem a forma de um matraz com paredes reforçadas e uma tubuladura lateral, sendo às vezes designado por matraz com tubuladura lateral.

O kitassato é utilizado no laboratório para efectuar filtrações a pressão reduzida. Na filtração a pressão reduzida, a tubuladura lateral do kitassato utiliza-se para a ligação a uma bomba de vácuo (ou trompa de água) através de um tubo de borracha. O kitassato apresenta paredes de vidro mais espessas que o vulgar matraz para oferecer maior resistência nos processos de filtração por pressão reduzida.

No processo de filtração, coloca-se uma argola de borracha na boca do kitassato para suportar um funil de Büchner e permitir que se crie um certo vazio ou vácuo parcial no interior do kitasato, enquanto o funil de Büchner, com papel de filtro, retém o sólido.

Nos processos de filtração a pressão reduzida usa-se, frequentemente, um segundo kitasato (ou um frasco de duas tubuladuras) como frasco de segurança entre a bomba de vácuo e o kitasato onde vai decorrer a filtração para assegurar que nenhuma porção de líquido da mistura que está a ser filtrada passe para bomba de vácuo através do tubo de borracha que estabelece a ligação ou, no caso de uso de trompas de água, que a água não passe para o filtrado por mau funcionamento ou mau manuseamento da trompa.



Figura 1 – Kitassato com funil de Büchner.

Criada em 23 de Dezembro de 2009

Revista em 14 de Julho de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Massa atômica relativa

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0032

Autor: Luis Spencer Lima

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

A massa atômica relativa de um elemento X [símbolo $A_r(X)$] é a relação entre a média ponderada das massas atômicas dos isótopos naturais desse elemento relativamente e a massa de uma unidade tomada como padrão (indica o número de vezes que a massa atômica média de um elemento é maior que o valor padrão). É uma grandeza adimensional. O valor padrão é designado por *unidade de massa atômica* ("atomic mass unit", símbolo amu ou, simplesmente, u) e representa um duodécimo (1/12) da massa de um átomo de carbono-12 no seu estado fundamental. O valor actualmente aceite para a unidade de massa atômica é $u = 1,660\,5402 \times 10^{-27}$ kg.

John Dalton, químico, físico e meteorologista inglês, foi o primeiro a determinar massas atômicas relativas e fê-lo no período entre 1803 e 1805, seguido pelo químico sueco Jöns Jacob Berzelius, que determinou valores de massas atômicas relativas entre 1808 e 1826. Os valores eram obtidos tendo como base o valor 1,00 atribuído ao hidrogénio, por ser o mais leve dos elementos. Durante a década de 60 do século XIX, o químico italiano Stanislao Cannizzaro utilizou a Lei de Avogadro para determinar com maior rigor valores de massas atômicas relativas e massas moleculares relativas. Entre o início do século XX e os anos 1959/1960, os químicos e os físicos utilizaram escalas de massas atômicas diferentes. Ambas se baseavam no elemento oxigénio, mas enquanto os químicos atribuíram o valor de massa atômica 16 à mistura natural dos isótopos de oxigénio, os físicos atribuíram o mesmo valor de massa atômica (16), mas apenas ao isótopo de oxigénio mais abundante (que é o que contém 8 prótons e 8 neutrões no núcleo), o que levava a que as unidades de massa para químicos e físicos fossem diferentes, o que deu origem a duas tabelas diferentes para as massas atômicas relativas. A partir de 1959/1960, as organizações internacionais IUPAQ e IUPAP acordaram utilizar uma base comum para as massas atômicas: um dozeavos da massa do isótopo 12 do carbono. Actualmente, os valores das massas atômicas relativas dos elementos são revistos e actualizados bienalmente por uma comissão especializada da IUPAQ.^[1]

A massa atômica relativa de um elemento é calculada a partir da média pesada das massas atômicas de cada um dos seus isótopos e da abundância relativa de cada um. Como exemplo de cálculo de uma massa atômica relativa de um elemento, considerem-se as massas atômicas e respectivas abundâncias relativas (expressas em fracção molar) dos isótopos do ferro, reunidas na tabela a seguir apresentada (a incerteza associada a cada valor é indicada entre parênteses).^[2]

Isótopo	Massa atômica / u	Fracção molar
⁵⁴ Fe	53,939 6147(14)	0,058 45(23)
⁵⁶ Fe	55,934 9418(15)	0,917 54(24)
⁵⁷ Fe	56,935 3983(15)	0,021 191(65)
⁵⁸ Fe	57,933 2801(15)	0,002 819(27)

O valor de $A_r(\text{Fe})$ é a média ponderada da massa dos isótopos atendendo à abundância relativa. Assim, $A_r(\text{Fe}) = 53,939\,6147 \times 0,058\,45 + 55,934\,9418 \times 0,917\,54 + 56,935\,3983 \times 0,021\,191 + 57,933\,2801 \times 0,002\,819 = 55,845(2)$.

Referências

1. <http://goldbook.iupac.org/S05907.html>, consultado em 26/01/2010.
2. International Union of Pure and Applied Chemistry, *Pure Appl. Chem.* 74 (2002) 1987-2017.

Criada em 27 de Fevereiro de 2010

Revista em 14 de Julho de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Molalidade

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0033

Autor: Luis Spencer Lima

Editor: Jorge Gonçalves^[1]

A molalidade de um soluto é a quantidade de substância (*grandeza referida até 1969 como «número de moles»*) por unidade de massa de solvente (e não de solução) e exprime-se matematicamente pela seguinte equação:

$$m_{\text{solute}} = \frac{n_{\text{solute}}}{m_{\text{solvente}}}$$

na qual m_{solute} é a molalidade do soluto, n_{solute} é a quantidade de soluto dissolvido e m_{solvente} é a massa de solvente.

O símbolo m nesta equação é utilizado com significados distintos: molalidade e massa. Para evitar esta ambiguidade é possível utilizar-se o símbolo b para indicar molalidade.^[1]

$$b_{\text{solute}} = \frac{n_{\text{solute}}}{m_{\text{solvente}}}$$

No Sistema Internacional de Unidades (SI), a unidade de molalidade é $\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$, juntamente com os seus múltiplos e submúltiplos. Por vezes, a unidade $\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ era referida como “molal”, isto é, era equivalente dizer-se que a molalidade de uma solução era $2,0 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ ou $2,0 \text{ molal}$.

A molalidade, embora menos utilizada que as concentrações molar e mássica, apresenta algumas vantagens. Uma delas é que o cálculo da molalidade requer apenas medições precisas de massas, o que facilmente se consegue atendendo à elevada sensibilidade e precisão das balanças analíticas actuais. Outra das vantagens é que o valor da molalidade não depende de factores externos como a temperatura ou a pressão, pelo que o seu valor permanece constante, contrariamente aos valores das concentrações molar e mássica.

Referências

1. Green Book: *IUPAC Quantities, Units and Symbols in Physical Chemistry*. Second Edition, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1993.

Criada em 2 de Novembro de 2009

Revista em 14 de Julho de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Molécula

Referência : Ricardo Pinto, J. (2010), WikiCiências, 1(9):0034

Autor: J. Ricardo Pinto ^[1]

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

Molécula é uma entidade, estável e electricamente neutra, constituída por dois ou mais átomos ligados entre si por ligações químicas (ligações covalentes). Uma molécula pode ser constituída por átomos do mesmo elemento químico (e.g. H₂, O₂, Cl₂, O₃) ou por átomos de diferentes elementos químicos (e.g. CH₄, NH₃, H₂O, HCl). Por outro lado, uma molécula pode ser diatómica, no caso de ser constituída por dois átomos (e.g. I₂, Cl₂, O₂) ou poliatómica, no caso de ser constituída por mais do que dois átomos (e.g. H₂O₂, CH₄, CH₃CH₂OH).

Os átomos não mantêm uma posição fixa nas moléculas, mas apresentam pequenas variações de posição devido a vibrações moleculares. A forma como os átomos de uma molécula estão distribuídos espacialmente afecta muitas das propriedades das substâncias, como por exemplo a reactividade, a polaridade, o estado físico, a cor e a actividade biológica. A geometria molecular de uma substância pode ser estabelecida através de métodos espectroscópicos, momentos dipolares, RMN e outros.

A existência de moléculas foi sugerida no início do século XIX através das leis de Dalton e de Avogadro. No entanto, existia alguma resistência por parte de alguns Físicos, nomeadamente Ernst Mach, Ludwig Boltzmann, James Maxwell e Josiah Gibbs, que classificavam as moléculas como construções matemáticas convenientes^[1]. A prova final da existência de moléculas deve-se ao trabalho de Jean Perrin que, em 1926, ganhou o Prémio Nobel da Física pelo trabalho desenvolvido em estruturas descontínuas da matéria.

Referências

1. http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_the_molecule
-

Criada em 16 de Novembro de 2009

Revista em 8 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Pipeta graduada

Referência : Ricardo Pinto, J. (2010), WikiCiências, 1(9):0035

Autor: J. Ricardo Pinto ^[1]

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

A pipeta graduada é um instrumento em vidro que permite a medição e transferência de (alíquotas) volumes variáveis de líquidos. É um tubo longo e estreito, aberto nas duas extremidades, marcado com linhas horizontais que constituem uma escala graduada.

As pipetas graduadas são calibradas a 20 °C e são classificadas de acordo com o seu grau de precisão: classe A e classe B. As pipetas graduadas de classe A apresentam uma maior precisão do que as de classe B.

As pipetas graduadas utilizam-se para a transferência de volumes variáveis de líquidos, e apresentam uma precisão inferior à pipeta volumétrica. Na utilização da pipeta graduada o líquido é aspirado para o interior da pipeta por sucção, com a ajuda de uma pompete, também conhecida como propipeta ou pêra enchedora (no passado, fazia-se a aspiração com a boca, o que conduzia algumas vezes a acidentes que podiam ser graves quando o líquido aspirado era tóxico ou corrosivo e por ser nociva a inalação de vapores volatilizados). Efectua-se a leitura que corresponde ao volume inicial, transfere-se para o recipiente o volume de líquido necessário, utilizando a pompete, e efectua-se a leitura final. O volume transferido para o recipiente é calculado através da diferença entre as leituras final e inicial.



Figura 1 -
Representação de
uma pipeta
graduada.

Criada em 2 de Janeiro de 2010

Revista em 14 de Julho de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Pipeta volumétrica

Referência : Ricardo Pinto, J. (2010), WikiCiências, 1(9):0036

Autor: J. Ricardo Pinto ^[1]

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

A pipeta volumétrica é um instrumento em vidro que permite a medição e transferência rigorosa de volumes de líquidos. É um tubo longo e estreito, com uma zona central mais larga, aberto nas duas extremidades, marcado com uma linha horizontal que indica o volume exacto de líquido que pode transferir. Também há pipetas volumétricas com um segundo traço próximo da ponta inferior e com um bolbo de segurança.

(Obs: NP-183, ref 2.24.6-7e8 e ainda muito usadas em França, por exemplo)

As pipetas volumétricas são calibradas a 20 °C para um determinado volume (e.g. 1,00 cm³, 5,00 cm³; 15,00 cm³) e são classificadas de acordo com o seu grau de precisão: classe A e classe B. As pipetas de classe A apresentam uma maior precisão do que as de classe B.

A utilização da pipeta volumétrica é relativamente simples. O líquido é aspirado para o interior da pipeta volumétrica, por sucção, através de uma pompete (propipeta ou pêra enchedora), até a linha inferior do menisco da superfície livre do líquido coincidir com a linha horizontal do tubo da pipeta volumétrica (no passado, fazia-se a aspiração com a boca, o que conduzia algumas vezes a acidentes que podiam ser graves quando o líquido aspirado era tóxico ou corrosivo e por ser nociva a inalação de vapores volatilizados). A seguir, coloca-se a pipeta sobre o recipiente de destino e, pressionando a propipeta, transfere-se completamente o líquido para esse recipiente, sem forçar a queda das gotas remanescentes na ponta cónica da pipeta. Nas raras pipetas volumétricas de dois traços, o líquido deve ser escoado lentamente e apenas até ao traço inferior, observando-se sempre o menisco na horizontal sem erros de paralaxe.

As pipetas volumétricas são tipicamente utilizadas na preparação de soluções com concentração rigorosamente conhecida a partir de soluções mais concentradas, também com concentração rigorosamente conhecida, ou de líquidos puros. A pipeta volumétrica é utilizada na medição de um volume exacto da solução concentrada ou do líquido e sua transferência para um balão volumétrico, onde será acrescentado solvente até a linha inferior do menisco da solução coincidir com a linha marcada no gargalo do balão volumétrico.

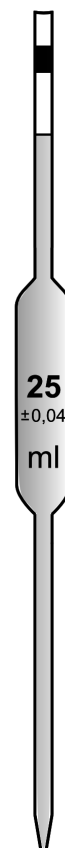


Figura 1 -
Representação de
uma pipeta
volumétrica.

Criada em 13 de Novembro de 2009

Revista em 14 de Julho de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

ppm e ppb

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0037

Autor: Luis Spencer Lima

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

Partes por milhão (ppm) e partes por bilião (ppb) são formas particulares de exprimir fracção mássica e fracção volúmica usadas, em geral, quando estas grandezas adimensionais apresentam valores muito baixos. Partes por milhão (ppm) representa uma parte de soluto por um milhão (10^6) de partes de solução e partes por bilião (ppb) representa uma parte de soluto por um bilião (10^{12}) de partes de solução. Para designar partes por milhão expressas em volumes costuma utilizar-se o símbolo ppm(V).

$$\text{ppm} = \frac{m_{\text{solute}} \times 10^6}{\sum m_{\text{constituientes}}} \quad \text{ppb} = \frac{m_{\text{solute}} \times 10^{12}}{\sum m_{\text{constituientes}}} \quad \text{ppm(V)} = \frac{V_{\text{solute}} \times 10^6}{\sum V_{\text{constituientes}}}$$

Atendendo a que $1 \text{ kg} = 1 \times 10^6 \text{ mg}$, $1 \text{ g} = 1 \times 10^6 \mu\text{g}$, será:

$1 \text{ ppm} = 1 \text{ mg(solute)} \text{ por } \text{kg(solução)} = 1 \mu\text{g(solute)} \text{ por } \text{g(solução)}$

Atendendo a que $1 \text{ kL} = 1 \times 10^6 \text{ mL}$ e $1 \text{ L} = 1 \times 10^6 \mu\text{L}$, e considerando os volumes aditivos, isto é, que o volume da solução é a soma dos volumes dos constituintes, será:

$1 \text{ ppmV} = 1 \text{ mL(solute)} \text{ por } \text{kL(solução)} = 1 \mu\text{L(solute)} \text{ por } \text{L(solução)}$

Estas formas de exprimir composições de soluções (ou de misturas, em geral) só podem ser utilizadas se as “partes” de soluto e de solução tiverem as mesmas dimensões, isto é, unidades de massa, de quantidade de substância ou de volume. Por exemplo, não é correcto dizer-se que uma solução de naftaleno (soluto) em benzeno (solvente) com uma concentração mássica de $15 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ equivale a uma solução com 15 ppm de soluto. Contudo, é frequente a utilização das unidades ppm e ppb em soluções aquosas diluídas para designar a massa de soluto por volume de solução. Tal deve-se ao facto da massa volúmica da solução ser praticamente igual à massa volúmica da água (muito próxima de 1 à temperatura ambiente), o que faz com que $1,0 \text{ g de solução} \approx 1,0 \text{ g de água} \approx 1,0 \text{ cm}^3$. Assim, pode-se considerar que, em soluções aquosas diluídas, $12 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ equivalem a 12 ppm.

Estas formas de exprimir a concentração são desaconselhadas por parte da União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC), devido à ambiguidade existente entre os símbolos, à ambiguidade na propriedade a que se refere a unidade (fracção molar, mássica ou volúmica) e também devido ao facto da designação de ordens de grandezas acima de um milhão poderem ser diferentes entre países. Por exemplo, nos Estados Unidos da América e no Reino Unido, entre outros, 10^9 denomina-se um bilião, enquanto para a maior parte dos países europeus (entre os quais Portugal) e países da América Latina um bilião significa um milhão de milhões, isto é, 10^{12} . Estas diferenças implicam que 1 ppb em Portugal corresponda a 1000 ppb nos EUA.

Criada em 19 de Maio de 2010

Revista em 14 de Julho de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Princípio das proporções definidas (Lei de Proust)

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0038

Autor: Luis Spencer Lima

Editor: Jorge Gonçalves^[1]

A Lei das Proporções Definidas, também conhecida como Lei de Proust, refere que cada composto químico contém sempre a mesma proporção em massa dos elementos que o constituem. Por exemplo, numa mole de moléculas de CO_2 , 12,0107 g de carbono combinam-se com 31,9988 g de oxigénio para formar 44,0095 g de dióxido de carbono; isto é, no dióxido de carbono, o oxigénio apresenta-se sempre na proporção em massa de 72,7089% para 27,2911% de carbono (a proporção mássica é $\frac{31,9988}{44,0095}$ para $\frac{12,0107}{44,0095}$).

Este princípio foi observado e enunciado pela primeira vez pelo químico francês Joseph Proust, baseando-se, para tal, nos resultados das muitas experiências por si efectuadas entre 1798 e 1804.^[1] Apesar desta lei parecer algo óbvia actualmente, na realidade na altura em que foi enunciada foi bastante controversa. Isto porque no final do século XVIII não havia ainda uma noção concreta do que era um composto químico. Um dos principais opositores desta lei foi o químico Claude Berthollet, amigo e conterrâneo de Proust. Ele defendia que os elementos podiam combinar-se em qualquer proporção. Em 1803, contudo, surgiu a confirmação da veracidade do princípio defendido por Proust, com o desenvolvimento da teoria atómica pelo químico, físico e meteorologista inglês John Dalton que explicou que a matéria era composta por átomos, que havia um mesmo tipo de átomo para cada elemento e que estes se combinavam em proporções fixas para formar os compostos químicos.^[2]

A Lei das Proporções Definidas, ou lei de Proust, é um princípio basilar da estequiometria, juntamente com a Lei das Proporções Múltiplas e a Lei da Conservação da Massa ou Lei de Lavoisier. No entanto, esta lei não tem uma aplicação universal, pois há certos compostos que não obedecem a este princípio. Estes são designados por compostos não-estequiométricos e vieram a dar parcialmente razão à pretensão de Berthollet. Os compostos não-estequiométricos são, em geral, sólidos com defeitos pontuais na malha cristalina, tais como espaços vazios ou átomos que ocupam espaços intersticiais. Estes defeitos fazem com que o mesmo composto químico apresente um excesso ou defeito de um elemento. Por exemplo, a fórmula empírica do óxido de ferro(II), denominado wüstite, é FeO . No entanto, a fórmula química que melhor representa o composto é Fe_{1-x}O , com $0,05 \leq x \leq 0,17$. Um outro exemplo é o sólido supercondutor de altas temperaturas óxido de bário, cobre(II) e ítrio(IV), $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$. O valor de x pode variar entre 0 (composto estequiométrico) e 1, mas apenas aqueles os que possuem um valor de $x \leq 0,65$ apresentam propriedades supercondutoras.

Referências

1. Por exemplo, J.-L. Proust, *Ann. Chim.* 32 (1799) 26-54; (excerto em inglês em <http://web.lemoyne.edu/~giunta/proust.html>, consultado em 26/01/2010).
2. J. Dalton, *A New System of Chemical Philosophy*, Vol. 1 (1808); (excerto em inglês em <http://web.lemoyne.edu/~giunta/dalton.html>, consultado em 26/01/2010).

Criada em 27 de Fevereiro de 2010

Revista em 14 de Julho de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Propriedades intensivas e Propriedades extensivas

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0039

Autor: Luis Spencer Lima

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

As propriedades *intensivas* são propriedades físicas que não dependem da extensão do sistema, isto é, são independentes do tamanho ou da quantidade de matéria de um dado sistema. Já as propriedades **extensivas**, tal como o nome indica, dependem da **extensão** do sistema, isto é, variam de forma proporcional com o tamanho ou a quantidade de matéria existente num dado sistema.

A seguir são apresentados alguns exemplos de propriedades intensivas e extensivas, com os respectivos símbolos e unidades SI entre parênteses:

- **Propriedades intensivas:** temperatura (T em K), pressão (p em Pa), massa volúmica (ρ em kg m^{-3}), ponto de fusão (T em K), ponto de ebulição (T em K).
- **Propriedades extensivas:** massa (m em kg), volume (V em m^3), quantidade de substância (n em mol), energia interna (U em J), entalpia (H em J), entropia (S em J/K), capacidade calorífica (C_p ou C_V em J/K), energia de Gibbs (G em J).

Quando se exprime uma propriedade extensiva em função de outra propriedade extensiva, obtém-se uma propriedade intensiva. Por exemplo, quando se exprimem as propriedades termodinâmicas entalpia ou entropia em função da quantidade de substância, obtêm-se as respectivas propriedades intensivas entalpia *molar* e entropia molar, com unidades SI de J mol^{-1} .

Da mesma forma, se a entalpia ou a entropia, por exemplo, forem expressas em função da massa do sistema, obtêm-se as propriedades intensivas entalpia e entropia *específicas* com unidades SI de J kg^{-1} . Outros exemplos de propriedades intensivas obtidas por combinação de propriedades extensivas incluem o volume molar (V_m em $\text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$), o volume específico (v em $\text{m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$), a massa molar (M em kg mol^{-1}) ou a capacidade calorífica específica (c_p ou c_v em $\text{J K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$) e molar (C_p ou C_V em $\text{J K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$).

Criada em 27 de Fevereiro de 2010

Revista em 14 de Julho de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Quantidade de substância

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0040

Autor: Luis Spencer Lima

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

A quantidade de substância (símbolo n), quantidade química ou quantidade de matéria nas Normas Portuguesas, é uma das sete grandezas fundamentais do Sistema Internacional de Unidades (SI). A mole (símbolo mol) é a unidade de quantidade de substância - *The words 'of substance' may be replaced by the specification of the entity, for example: amount of chlorine atoms, n_{Cl} , amount of chlorine molecules, n_{Cl_2}* .^[1]

Uma mole representa a quantidade de substância de um sistema que contém tantas entidades elementares como o número de átomos existentes em 0,012 kg de carbono-12 (^{12}C)*. A natureza das entidades elementares (átomos, moléculas, iões, electrões, neutrões, etc) tem sempre de ser especificada.

Esse número de átomos por mole é designado por *constante de Avogadro*, cujos símbolos são N_A ou L , e é igual a $6,022\,141\,79 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$. Assim, em 12 g de ^{12}C existem $6,022\,141\,79 \times 10^{23}$ átomos de ^{12}C ou 1 mol de átomos de ^{12}C .

A partir do conhecimento da quantidade de substância (número de moles de determinadas entidades elementares.) existentes numa dada porção de matéria, é possível calcular o número de entidades presentes, N . O número de entidades elementares, N , obtém-se multiplicando a quantidade de substância, n (número de moles) pelo número de entidades elementares existentes por mole (Constante de Avogadro) N_A :

$$N = nN_A \quad \text{ou} \quad n = \frac{N}{N_A} \quad (1)$$

O conceito de quantidade de substância (quantidade de matéria), bem como da sua unidade, a mole, foi evoluindo ao longo das décadas desde o século XVIII. O primeiro registo escrito do termo “mole” para designar quantidade de substância data de 1893, tendo como autor o químico alemão Wilhem Ostwald. Foram várias as descobertas e avanços científicos no domínio atómico nas décadas seguintes, até que, entre 1959 e 1960, as organizações IUPAP (União Internacional de Física Pura e Aplicada) e a IUPAQ (União Internacional de Química Pura e Aplicada) chegaram a acordo e adoptaram a actual definição de mole. Curiosamente, só após o ano de 1969 é que se passou a utilizar a designação “quantidade de substância” para o número de entidades elementares existentes numa porção de matéria. Até essa data, a quantidade era referida simplesmente como “número de moles”.^[1] Finalmente, foi em 1972 que a unidade mole foi aprovada como unidade SI de quantidade de substância.^[2]

A quantidade de substância existente numa porção de matéria com a massa m obtém-se dividindo m pela massa de cada mole da substância (massa molar), M :

$$n = \frac{m}{M} \quad (2)$$

A massa molar é numericamente igual à massa atómica relativa (de um elemento) ou massa molecular relativa (de um composto) e tem como unidades $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$. Se se considerar a água como exemplo, a sua massa molar é calculada a partir das massas molares dos átomos constituintes

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 2 \times M(\text{H}) + M(\text{O}) = 2 \times 1,008 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} + 15,9994 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 18,015 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

o que significa que em 18,015 g de água existe 1 mole de moléculas de H_2O , 2 moles de átomos de hidrogénio e 1 mole de átomos de oxigénio. O mesmo é dizer que existem $6,022 \times 10^{23}$ moléculas de H_2O naquela massa, $2 \times 6,022 \times 10^{23}$ átomos de hidrogénio e $6,022 \times 10^{23}$ átomos de oxigénio.

Como curiosidade, se se empilhasse $6,022 \times 10^{23}$ folhas de papel com 0,1 mm de espessura cada uma, obter-se-ia uma coluna com $6,022 \times 10^{19}$ m de altura, um valor cerca de 400 milhões de vezes superior à distância média entre o Sol e o planeta Terra.

* Os átomos de ^{12}C devem estar no seu estado fundamental e não terem qualquer tipo de ligação química entre si

Referências

1. <http://goldbook.iupac.org/A00297.html>, consultada em 21 de Janeiro de 2010
 2. International Bureau of Weights and Measures, 8th ed. (2006) 114–115 (disponível em http://www.bipm.org/utils/common/pdf/si_brochure_8_en.pdf, consultada em 21 de Janeiro de 2010)
-

Criada em 6 de Março de 2010

Revista em 14 de Julho de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Radicais livres

Referência : Corrêa, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0041

Autor: Carlos Corrêa ^[1]

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

A palavra **radical** era utilizada em Química Orgânica para designar um agrupamento de átomos ligados entre si, como o radical metilo, CH_3 , que existia ligado a outros átomos, formando compostos estáveis, como o tolueno, $\text{CH}_3\text{-Ph}$, o cloreto de metilo, $\text{CH}_3\text{-Cl}$, e muitos outros. Não se sabia que o radical metilo podia existir livremente, desligado de outros átomos, constituído um **radical livre**.

Em 1900, o químico Mose Gomberg (1866-1947) verificou que o hidrocarboneto hexafeniletano, $\text{Ph}_3\text{C-CPh}_3$, se dissociava gerando dois radicais trifenilmetilo, Ph_3C , o primeiro radical livre orgânico identificado. Wieland, em 1915, considerou os radicais livres como "complexos de valência anormal que possuem propriedades aditivas, mas que não possuem carga eléctrica e não são iões livres." Note-se que esta definição não inclui os iões-radicaís.

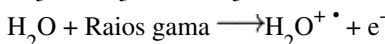
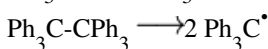
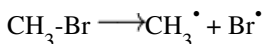
A característica fundamental de um radical livre, a sua essência, é a existência de um electrão desemparelhado, isto é, de orbitais semipreenchidos. A IUPAC (Gold Book) define radical livre como "*uma entidade molecular como $\text{CH}_3^\bullet$, $\text{SnH}_3^\bullet$ e $\text{Cl}^\bullet$, que possui um electrão desemparelhado*". Repare-se que esta definição não parece muito apropriada, pois refere "entidade molecular" e inclui o átomo de cloro como radical. Note-se também, que não se excluem os metais de transição, que possuem electrões desmparelhados em orbitais atómicas internas.

Assim, é preferível definir radical livre, ou simplesmente **radical**^{*}, como uma "*partícula (atómica ou molecular) que possui um electrão desemparelhado numa orbital (atómica ou molecular) externa*". Esta definição exclui os átomos dos metais de transição, mas inclui átomos de metais alcalinos e de halogénios ($\text{Na}^\bullet$, $\text{Cl}^\bullet$, etc.).

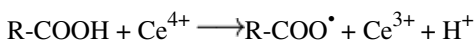
Se existirem dois electrões desemparelhados (dois centros radicalares) em átomos diferentes, independentes um do outro, a partícula será um birradical, como é o caso de $^\bullet\text{CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2^\bullet$.

Os radicais podem ser produzidos por **a**) cisão homolítica de uma ligação covalente (fotólise, termólise e radiólise) e por **b**) transferência electrónica (oxidação e redução):

a)

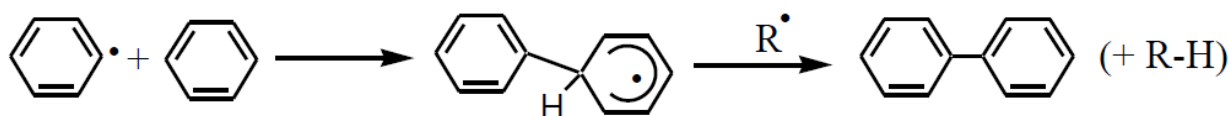


b)





f) Substituição aromática:



As mais importantes aplicações industriais das reacções de radicais livres são a polimerização por adição (75% dos polímeros), a cloração fotoquímica, as oxidações por oxigénio atmosférico (corantes, fenol, ácido adípico) e a combustão de hidrocarbonetos (obtenção de energia). Actualmente, descobriu-se que os radicais livres desempenham papéis muito importantes em Biologia e Medicina.

Criada em 21 de Agosto de 2010

Revista em 21 de Agosto de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Raio atómico

Referência : Ferreira Fernandes, R. (2010), WikiCiências, 1(9):0042

Autor: Ricardo Ferreira Fernandes

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

Considerando os átomos com forma esférica, o raio atómico seria o raio de uma esfera que incluísse praticamente toda a nuvem electrónica. No entanto, a nuvem electrónica não apresenta uma fronteira rigorosamente definida, uma vez que os electrões não se encontram em órbitas bem definidas, sendo a sua distribuição espacial descrita por uma função de densidade de probabilidade, segundo o actual modelo de orbitais do átomo. Deste modo, dado que os átomos não são exactamente esferas rígidas, existem várias propostas de avaliação do tamanho dos átomos: raio metálico, raio covalente e raio de Van der Waals.

Se se conhecer a distância entre os núcleos de dois átomos ligados, pode considerar-se o raio atómico como metade dessa distância, como sucede nos elementos metálicos, em que o raio atómico se passa a designar por raio metálico. O mesmo se passa com elementos não metálicos covalentemente ligados em moléculas diatómicas (e.g. Cl₂); nestas circunstâncias, o raio atómico adopta a designação de raio covalente.

Quando temos em presença dois átomos não ligados, os electrões de cada átomo não se movem independentemente dos electrões do outro átomo; movem-se de modo a conduzir

a polarizações instantâneas de que resulta a atracção entre os átomos (forças de van der Waals). A energia do sistema vai diminuindo com a aproximação, passa por um mínimo, e cresce depois rapidamente devido à repulsão entre os núcleos. A distância entre os núcleos quando a energia potencial é mínima, é igual à soma dos raios de van der Waals. Se os átomos são iguais, os raios de de van der Waals são metade desta distância. Se os átomos são

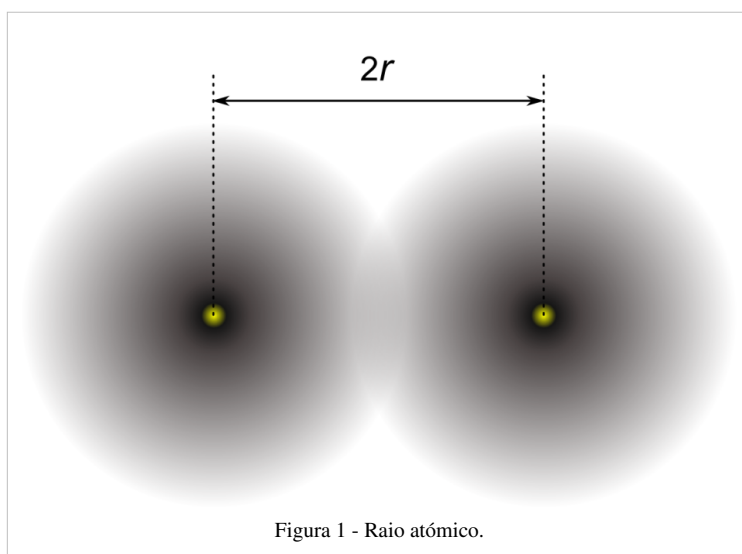


Figura 1 - Raio atómico.

diferentes, pode determinar-se o raio atómico de um a partir do conhecimento do raio do outro.

O valor do raio atómico dos elementos varia entre 30 e 300 pm, cerca de um milhão de vezes mais pequeno que um glóbulo vermelho (6 a 8 μm).^[1] No entanto, o valor do raio de um átomo é cerca de dez mil vezes maior que o seu núcleo (1-10 fm).

O raio atómico é uma propriedade periódica, pois varia de acordo com a posição do elemento na Tabela Periódica, diminuindo genericamente ao longo de um período e aumentando monotonamente ao longo de um grupo. Ao longo do período, cada elemento sucessivo apresenta mais um protão e um electrão que o imediatamente anterior, mas o número de camadas electrónicas ocupadas não aumenta com o aumento do número de electrões. Logo, ao longo do período, o aumento da carga nuclear efectiva, provocada pelo aumento do número de protões, origina átomos com os electrões mais fortemente atraídos para o núcleo do que resulta um menor raio atómico. À medida que descemos no grupo, o número de camadas electrónicas ocupadas aumenta, os electrões de valência encontram-se numa camada mais exterior, onde a carga nuclear efectiva é menor (maior blindagem), os electrões estão menos fortemente atraídos e, por isso, o raio atómico é maior.

Referências

1. http://en.wikipedia.org/wiki/Red_blood_cell

Criada em 23 de Janeiro de 2010

Revista em 21 de Agosto de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Reacção exotérmica

Referência : Ferreira Fernandes, R. (2010), WikiCiências, 1(9):0043

Autor: Ricardo Ferreira Fernandes

Editor: Jorge Gonçalves^[1]

Uma reacção química é exotérmica, se ocorre libertação de energia no decorrer da mesma.

Numa reacção química rompem-se ligações químicas existentes entre átomos constituintes dos reagentes para formar novas ligações, originando-se, assim, os produtos de reacção. Durante o processo de ruptura de ligações há sempre absorção de energia, e durante o processo de formação de ligações há sempre libertação de energia. Assim, a partir do balanço energético destes dois processos, verifica-se que nas reacções químicas exotérmicas a energia absorvida para romper as ligações químicas nos reagentes é menor que a energia libertada pela formação das ligações nos produtos de reacção.

A energia libertada pela reacção exotérmica é transferida para a vizinhança, geralmente sob a forma de calor. Em condições de pressão constante, essa energia (calor libertado) identifica-se com a variação de entalpia de reacção (ΔH). Numa reacção exotérmica a variação total da entalpia da reacção é negativa, dado que o somatório das entalpias de formação dos reagentes é maior do que o correspondente somatório para os produtos (figura 1).

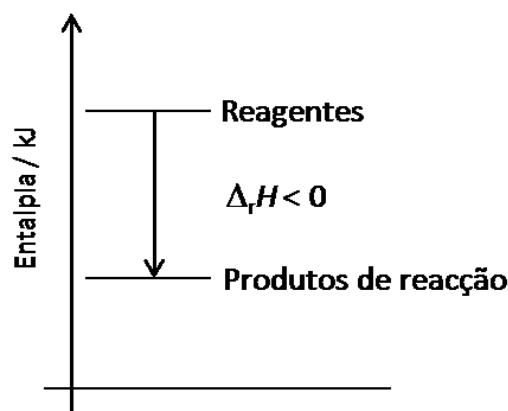


Figura 1 - Variação de entalpia entre os reagentes e os produtos durante uma reacção química exotérmica.

Antoine Lavoisier foi dos primeiros cientistas a usar um calorímetro de gelo para avaliar o calor libertado pelas reacções químicas, correlacionando-o com a quantidade de gelo fundido na envolvente do vaso calorimétrico onde decorriam as referidas reacções. São exemplo de reacções exotérmicas, as reacções de combustão, de neutralização ácido-base, de polimerização e de oxidação de metais.



Figura 2 - Lançamento de um vaivém espacial.

No dia-a-dia as reacções exotérmicas são amplamente usadas. Já desde a pré-história que o Homem faz uso de reacções de combustão para se aquecer. As reacções que ocorrem durante a respiração celular são também exotérmicas, sendo o calor produzido utilizado por alguns animais para manter a temperatura corporal. Outro exemplo comum do uso das reacções exotérmicas é a combustão de combustíveis fósseis para produção de electricidade nas centrais térmicas.

As reacções exotérmicas são também utilizadas nos sistemas de propulsão no lançamento dos vaivéns espaciais (figura 2). Nos dois foguetes propulsores de combustível sólido, ocorre uma reacção química fortemente exotérmica entre o perclorato de amónio

(oxidante) com o alumínio (combustível), em que se utiliza o óxido de ferro como catalisador. O tanque central contém hidrogénio e oxigénio, ambos no estado líquido, que alimentam os três motores principais do vaivém, onde ocorre a reacção de combustão do hidrogénio.

Referências

<http://goldbook.iupac.org/E02269.html>, consultado em 17/01/2006.

<http://scienceworld.wolfram.com/chemistry/Exothermic.html>, consultado em 17/01/2006.

<http://antoine.frostburg.edu/chem/senese/101/glossary/e.shtml>, consultado em 17/01/2006.

http://dwb4.unl.edu/chem_source_pdf/THER.pdf, consultado em 17/01/2006.

<http://science.jrank.org/pages/6324/Space-Shuttle-Propulsion-systems.html>, consultado em 17/01/2006.

Criada em 7 de Março de 2010

Revista em 21 de Agosto de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Reacção endotérmica

Referência : Ferreira Fernandes, R. (2010), WikiCiências, 1(9):0044

Autor: Ricardo Ferreira Fernandes

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

Uma reacção química é endotérmica se ocorre absorção de energia no decorrer da mesma.

No decorrer de uma reacção química rompem-se ligações existentes nos reagentes e formam-se novas ligações que originam os produtos de reacção. Durante o processo de ruptura de ligações há sempre absorção de energia, e durante o processo de formação de ligações há sempre libertação de energia. Assim, a partir do balanço energético destes dois processos, verifica-se que nas reacções químicas endotérmicas a energia absorvida para romper as ligações nos reagentes é maior que a energia libertada pela formação das ligações nos produtos de reacção.

O termo endotérmico deriva do prefixo grego *-endo* que significa “dentro” e do sufixo grego *-térmico*, que significa “aquecer”.

A energia absorvida pelo sistema, aquando da reacção endotérmica, é transferida da vizinhança para o sistema, geralmente sob a forma de calor. Em condições de pressão constante, essa energia (calor absorvido) identifica-se com a variação de entalpia de reacção ($\Delta_r H$). Assim, e dado que a maioria das reacções estudadas no laboratório ocorrem em sistemas abertos, à pressão atmosférica (em condições de pressão constante), se há absorção de calor (reacção endotérmica) a variação de entalpia é positiva.

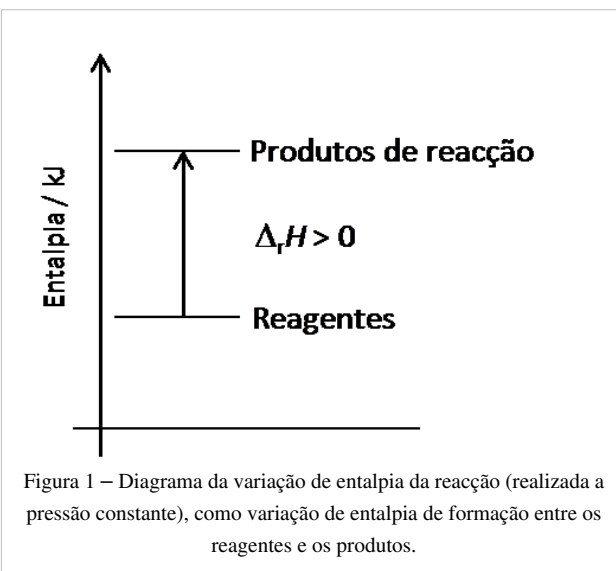


Figura 2 - Saco frio utilizado no tratamento de lesões desportivas.

Isto é, numa reacção endotérmica a variação total da entalpia da reacção, ($\Delta_r H$), é positiva, dado que o somatório das entalpias de formação dos reagentes é menor do que o verificado para os produtos (figura 1).

Uma reacção endotérmica bem conhecida é a que resulta da mistura de hidróxido de bário octa-hidratado ($\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$) com tiocianato de amónio (NH_4SCN). Quando se misturam estes dois reagentes, por exemplo, num gobelé verifica-se um arrefecimento acentuado nas paredes do mesmo.

Este efeito é semelhante ao que se observa nos sacos frios aplicados no tratamento de lesões desportivas, para o alívio da dor. Estes sacos consistem numa embalagem que se encontra dividida em duas fracções através de uma membrana. Uma das fracções contém água e a outra contém nitrato de amónio. Quando se utiliza o saco frio, rompe-se a membrana, as duas substâncias entram em contacto e ocorre um processo de dissolução/reacção fortemente endotérmico, que ao absorver calor das vizinhanças faz baixar a temperatura das mesmas, ou seja, do próprio saco e portanto da zona lesionada.

Referências

<http://goldbook.iupac.org/E02095.html>, consultado em 16/01/2010.

<http://antoine.frostburg.edu/chem/senese/101/glossary/e.shtml>, consultado em 16/01/2010.

<http://scienceworld.wolfram.com/chemistry/Endothermic.html>, consultado em 16/01/2010.

Criada em 7 de Março de 2010

Revista em 21 de Agosto de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Reacção química

Referência : Ferreira Fernandes, R. (2010), WikiCiências, 1(9):0045

Autor: Ricardo Ferreira Fernandes

Editor: Jorge Gonçalves^[1]

Uma reacção química é um processo em que determinadas substâncias (os reagentes) se combinam entre si para originar novas substâncias (os produtos de reacção). Uma reacção pode ser elementar (ocorre num só passo ou processo elementar) ou ocorrer em vários passos elementares em que se formam e transformam substâncias que se denominam intermediários.

A descoberta do oxigénio, em 1774, por Joseph Priestley e Karl Wilhem, foi muito importante para a compreensão das reacções químicas. Antoine Lavoisier, que seguia os trabalhos de Priestley, foi capaz de explicar o papel do oxigénio na combustão e na respiração, o que o levou a uma melhor compreensão da forma como as substâncias se combinavam e originavam novos compostos. Lavoisier observou que durante uma reacção num sistema fechado a massa total dos materiais presentes não se alterava no decorrer da reacção, princípio que é hoje conhecido como a *lei da conservação da massa*.

Outro princípio fundamental para a compreensão das reacções químicas, que está na base da estequiometria, é a *lei das proporções definidas*, observada por Joseph Proust, em 1806, que demonstrou que os elementos constituintes de qualquer composto estão presentes sempre na mesma proporção mássica.

Em 1808, John Dalton, baseado nos dois princípios anteriores, e nas suas observações, expandiu a lei de Proust propondo a *lei das proporções múltiplas*, em que as massas de um elemento A que se combinam com uma dada massa de um elemento B estão sempre numa razão de números inteiros pequenos.

As observações de Lavoisier, Proust e Dalton permitiram a Dalton propor que a matéria era constituída por átomos (corpúsculos) que se combinam entre si para originar novos compostos. Assim, estes três princípios foram extremamente importantes na compreensão das reacções químicas, o que esteve na base do desenvolvimento da Química como uma ciência quantitativa.

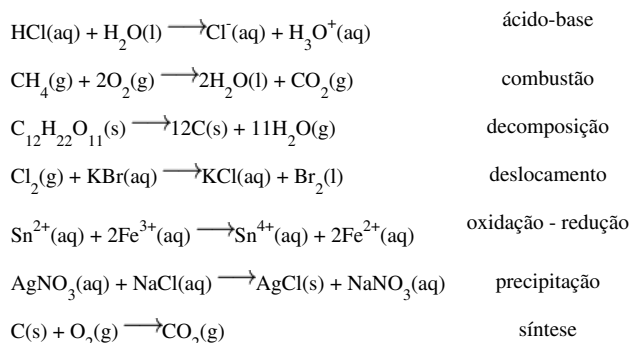
As reacções químicas envolvem o rearranjo dos átomos, com quebra e formação de ligações, originando novos compostos. As reacções podem ser espontâneas, quando não necessitam da acção de nenhum factor externo para ocorrerem, ou não-espontâneas (ou provocadas) se necessitarem de um factor externo para ocorrerem, como por exemplo, o calor, a electricidade ou a luz.

As reacções químicas só ocorrem espontaneamente se forem termodinamicamente favoráveis. Por exemplo, algumas reacções não ocorrem à temperatura ambiente, porém, a partir de um determinado valor de temperatura, a reacção passa a ser termodinamicamente favorável e pode ocorrer numa extensão apreciável.

Para além dos factores termodinâmicos, a cinética da reacção é também importante. Por exemplo, a forma mais estável do carbono é a grafite, porém, a reacção de transformação do diamante em grafite, apesar de ser

termodinamicamente favorável, não se observa porque é muitíssimo lenta.

Todas as reacções químicas podem ser descritas por equações, que representam através de símbolos, a composição do sistema no início (reagentes) e fim da reacção (produtos da reacção) ao nível atómico e molecular (formação e/ou quebra de ligações). De acordo com a natureza da transformação química, as reacções podem ser classificadas em diferentes tipos, nomeadamente:



No dia-a-dia, no nosso planeta, milhares de reacções químicas decorrem em simultâneo, começando pelas reacções no nosso organismo responsáveis pela vida, a combustão dos combustíveis fósseis que nos aquecem e fazem mover os transportes, as reacções nos eléctrodos das pilhas ou baterias que permitem o funcionamento dos telemóveis e equipamentos portáteis, até reacções prejudiciais como a formação de chuvas ácidas na atmosfera.

A manipulação e controlo das reacções químicas, desde a descoberta pré-histórica dos modos de obtenção do fogo, passando pela extracção e isolamento dos metais, até à produção de medicamentos, teve um papel fundamental no desenvolvimento da civilização humana e aumento da esperança de vida das populações. Assim, grande parte dos bens que possuímos não existiriam sem o recurso a reacções químicas, como por exemplo, as roupas que vestimos feitas à base de nylon ou poliéster, perfumes, detergentes, alimentos, produtos de cosmética, tintas, acumuladores de energia (baterias e pilhas), fertilizantes, e quase tudo que nos rodeia no mundo actual.

Referências

<http://goldbook.iupac.org/C01033.html>, consultado em 19/02/2010.

<http://www.chemheritage.org/classroom/chemach/forerunners/priestley.html> consultado em 19/02/2010.

<http://www.chemheritage.org/classroom/chemach/forerunners/lavoisier.html> consultado em 19/02/2010.

<http://antoine.frostburg.edu/chem/senese/101/glossary/c.shtml> consultado em 19/02/2010.

http://www.wiredchemist.com/chemistry/instructional/intro_chem_reactionsoverview.html consultado em 19/02/2010.

<http://www.chemheritage.org/explore/matter-dalton.html> consultado em 19/02/2010.

<http://web.lemoyne.edu/~giunta/proust.html> consultado em 19/02/2010.

<http://web.lemoyne.edu/~giunta/proust2.html> consultado em 19/02/2010.

<http://web.lemoyne.edu/~giunta/dalton.html> consultado em 19/02/2010.

<http://www.fordhamprep.org/gcurran/sho/sho/lessons/lesson82.htm> consultado em 19/02/2010.

Criada em 7 de Março de 2010

Revista em 12 de Agosto de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Regra do octeto

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0046

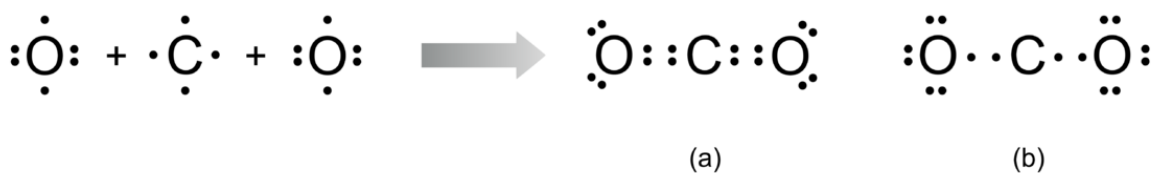
Autor: *Luis Spencer Lima*

Editor: *Jorge Gonçalves* ^[1]

A regra do octeto é uma ferramenta útil para a escrita de fórmulas de estrutura de Lewis, ao prever a forma como os átomos se ligam entre si pela distribuição dos electrões. O número e tipo de ligações (simples, dupla, tripla) devem ser tais que cada átomo fique rodeado por 8 electrões, ligantes ou não-ligantes. Desta forma, cada átomo adquire a configuração electrónica do gás nobre mais próximo. Esta regra é aplicável aos elementos do 2º período e metais como sódio ou magnésio. No caso do hidrogénio ou do hélio, a camada de valência fica completa com apenas 2 electrões.

Para se escrever a fórmula de estrutura da molécula de CO_2 na notação de Lewis, é necessário conhecer o número de electrões (e^-) de valência de cada átomo: 4 electrões de valência para o átomo C e 6 electrões de valência para cada átomo O, o que dá um total de $4 + 6 + 6 = 16$ electrões de valência. Assim, a estrutura da molécula de CO_2 poderia ser representada na notação de Lewis pelas seguintes fórmulas (a) e (b):

Para o desenho da molécula de CO_2 na notação de Lewis, é necessário conhecer o número de electrões (e^-) de valência de cada átomo: 4 e^- de valência para o átomo C e 6 e^- de valência para cada átomo O, o que dá um total de 4 + 6 + 6 = 16 e^- . Assim, a estrutura molécula de CO_2 pode ser representada na notação de Lewis das seguintes formas:



Apesar de ambas as estruturas conterem 16 electrões de valência, apenas a estrutura (a) está de acordo com a regra do octeto, com todos os átomos rodeados por 8 electrões ao contrário da estrutura (b) onde o átomo de carbono está rodeado por apenas 4 electrões, violando a referida regra. Assim, a molécula de CO_2 é constituída por uma ligação dupla do átomo de carbono central a cada um dos átomos de oxigénio terminais, cada um contendo dois pares de electrões não-ligantes.

Esta regra não é universal pois não se aplica a espécies químicas como os radicais livres (um dos átomos está rodeado por um número ímpar de electrões), os carbenos (ex. CH_2 , CPh_2 ou a molécula BH_3 (borano, na qual o átomo de boro está rodeado por apenas 6 electrões.) nem para átomos fóra do 2º período como compostos de fósforo ou enxofre (PCl_5 e SF_6 , por exemplo).

Referências

1. R. Abegg, *Z. Annorg. Chem.* 39 (1904) 330-380.
2. G. L. Lewis, *J. Am. Chem. Soc.* 38 (1916) 762-785.
3. I. Langmuir, *J. Am. Chem. Soc.* 41 (1919) 868-934.

Criada em 6 de Março de 2010

Revista em 14 de Julho de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Reagentes e Produtos de reacção

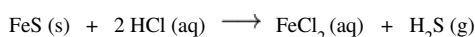
Referência : Ferreira Fernandes, R. (2010), WikiCiências, 1(9):0047

Autor: Ricardo Ferreira Fernandes

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

Um **reagente** é uma substância (elemento ou composto) que é consumida no decorrer de uma reacção química. Um **produto de reacção** é uma substância formada no decurso de uma reacção química, obtida a partir da combinação dos reagentes.

Numa reacção os reagentes são as substâncias que se combinam entre si originando novos compostos. Os solventes e os catalisadores, apesar de estarem envolvidos numa reacção não são classificados como reagentes. Considere-se a reacção pela seguinte equação química:



O reagente sólido “sulfureto de ferro(II)” combina-se com o reagente “cloreto de hidrogénio” em solução aquosa dando origem aos produtos “cloreto de ferro” em solução aquosa e “sulfureto de hidrogénio” gasoso. Note-se que nesta reacção a água está presente como solvente (“aq”) mas não é referida como reagente.

Alguns reagentes são usados como substâncias de teste (reagentes analíticos) para verificar a presença de compostos específicos. Por exemplo, para se verificar a presença de açúcares redutores usa-se o reagente de Fehlings ou o reagente de Tollens. Em síntese orgânica utilizam-se os reagentes de Grignard, de Felton e de Collins que apresentam funções específicas que promovem uma determinada transformação num substrato orgânico.

O grau de pureza de um reagente descreve a pureza que a substância apresenta para ser utilizada em diferentes aplicações, como por exemplo, em análise química, em síntese ou em testes físicos. O grau de pureza dos reagentes é fixado por organizações internacionais como a ASTM International (originalmente conhecida por American Society for Testing and Materials), a ISO (International Organization for Standardization) ou o NIST (National Institute of Standards and Technology).

Os reagentes com grau de pureza elevado são geralmente empregues em química fina, em laboratórios de análise química e em laboratórios de investigação e desenvolvimento (I&D). No entanto, na química industrial pesada, em que se processam elevadas quantidades (na ordem das toneladas), os reagentes geralmente apresentam graus de pureza menores.

Quando se efectuam reacções químicas, o objectivo é, normalmente, o de obter determinados produtos, com os melhores rendimentos e máxima pureza, sob as melhores condições de segurança e menores danos para o ambiente. Para isso é necessário estudar as reacções, estabelecendo os factores de temperatura, pressão e castálise mais adequados o que é de grande importância na Indústria, em que os aspectos económicos são fundamentais.

A caracterização de todos os produtos, mesmo os que se formam em quantidades reduzidas, é fundamental no estabelecimento dos mecanismos das reacções. Por exemplo, a detecção de pequenas quantidades de dímeros do tipo R-R é indicação da participação de radicais livres R• na reacção em estudo.

Criada em 17 de Fevereiro de 2010

Revista em 12 de Agosto de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Solutio

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0048

Autor: Luis Spencer Lima

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

Designa-se por soluto qualquer substância que é dissolvida num solvente para formar uma solução. Geralmente, o soluto está presente em solução em menor quantidade do que o solvente. Pode ser um sólido, um líquido ou um gás, mas após a sua dissolução, o soluto assume o mesmo estado físico do solvente.

A dissolução continuada de um soluto num solvente só se dá até se atingir um valor limite de concentração, denominado solubilidade, a partir do qual o solvente deixa de ter capacidade de dissolver qualquer quantidade adicional de soluto. A solubilidade de um soluto num determinado solvente é dependente da temperatura.

Ao dissolver-se num determinado solvente líquido, o soluto pode permanecer na forma molecular ou formar iões. Um soluto que forme iões após dissolução é designado por electrólito. Um soluto que permaneça na forma molecular designa-se por não-electrólito (e.g. ureia). Os electrólitos podem subdividir-se em electrólitos fracos (e.g. ácido acético) e fortes (e.g. cloreto de sódio). Um electrólito fraco, quando em solução, permanece sobretudo na forma molecular originando uma pequena percentagem de iões, ao passo que um electrólito forte dissocia-se ou ioniza-se quase na totalidade.

A formação (ou não) de iões em solução é influenciada pela natureza das ligações intra e intermoleculares do soluto e do solvente e da interacção entre as suas moléculas. Um soluto iónico é aquele cujas ligações entre os átomos que o constituem têm carácter iónico. As ligações são de carácter predominantemente iónico quando a diferença de electronegatividade entre os átomos ligados é elevada, o que faz com que a densidade electrónica entre os átomos ligados seja apreciavelmente maior em torno do elemento mais electronegativo, dando origem, na prática, a iões. Ao dissolver-se dá-se a dissociação em iões, isto é, estas ligações do soluto são quebradas por acção do solvente e estabelece-se uma interacção electrostática estabilizadora entre os iões de soluto e as moléculas/iões de solvente. Este processo é tanto mais favorável quanto maior for o valor da permissividade eléctrica relativa (constante dieléctrica) do solvente. O caso de um electrólito não iónico é em tudo semelhante, à excepção do facto das ligações intramoleculares serem covalentes (não existem iões na malha cristalina) e ao dissolver-se, poder formar iões (ionizar-se) ou não.

Quando um soluto é dissolvido num dado solvente, obtém-se uma solução com algumas propriedades físicas diferentes das desse solvente. Por exemplo, a temperatura de ebulição e a pressão osmótica são maiores na solução do que solvente puro enquanto a temperatura de fusão e a pressão de vapor são menores. Estes são exemplos de propriedades coligativas, que são propriedades físicas que dependem apenas da quantidade de soluto dissolvido por unidade de massa de solvente e não da sua natureza.

Criada em 28 de Outubro de 2010

Revista em 14 de Julho de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Tubo de ensaio

Referência : Ricardo Pinto, J. (2010), WikiCiências, 1(9):0049

Autor: J. Ricardo Pinto ^[1]

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

O tubo de ensaio é uma das peças mais comuns usadas no laboratório. Trata-se de um recipiente com forma cilíndrica, longo e estreito, normalmente de vidro ou plástico, aberto no topo e com a base em forma de calote esférica. Existem tubos de ensaio de diversos tamanhos, geralmente com 1 a 2 cm de diâmetro e 5 a 20 cm de altura. Os tubos de ensaio de grande formato são designados por tubos de ebulição, especialmente criados para manipulação de líquidos em ebulição.

Os tubos de ensaio são utilizados para efectuar reacções, a frio ou a quente, de pequenas quantidades de líquidos ou sólidos. O tubo de ensaio, devido à sua forma longa e estreita, permite a condensação de vapores durante o aquecimento de líquidos ou durante uma reacção química. O aquecimento deve ser feito cuidadosamente, movendo e sacudindo o tubo de modo a que nunca ocorram ebulições turbulentas. Em Biologia e em Bioquímica, os tubos de ensaio também são bastante utilizados para a recolha de amostras e manipulação de microrganismos em laboratório.

Os tubos de ensaio de vidro apresentam resistência a produtos químicos corrosivos e ao calor (aquecimento à chama da lamparina de álcool ou do bico de Bunsen). Em Biologia, os tubos de ensaio mais utilizados são de plástico visto que há necessidade de serem descartáveis em determinadas experiências.

Criada em 20 de Fevereiro de 2010

Revista em 14 de Julho de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

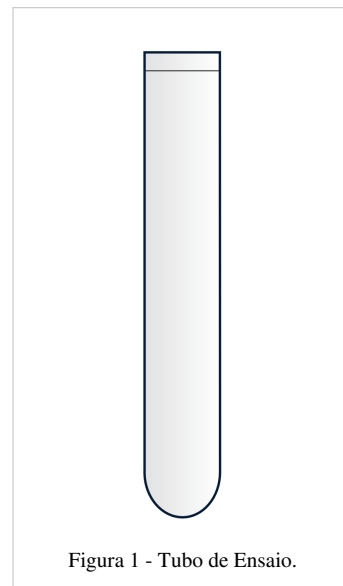


Figura 1 - Tubo de Ensaio.

Concentração Mássica

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0050

Autor: Luis Spencer Lima

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

A concentração mássica é uma forma comum de exprimir a concentração de uma solução e relaciona a massa de soluto dissolvido por unidade de volume de solução. A equação para o cálculo da concentração mássica é a seguinte:

$$\gamma_i = \frac{m_{\text{soluto}}}{V_{\text{solução}}} \quad (1)$$

onde γ_i representa a concentração mássica, m_{soluto} a massa de soluto e $V_{\text{solução}}$ o volume de solução. A unidade SI de concentração mássica é kg/m^3 e seus múltiplos e submúltiplos. A unidade mais utilizada é g/dm^3 (ou g/L). Como se pode verificar, há uma semelhança entre molaridade e concentração mássica. A relação entre estas duas formas de concentração é indicada na equação seguinte:

$$\gamma_i = c_i M_i \quad (2)$$

onde c_i é a molaridade da solução e M_i é a massa molar do soluto em questão. Por exemplo, uma solução aquosa 0,1000 M de cloreto de sódio [$M(\text{NaCl}) = 58.44 \text{ g/mol}$] equivale a uma concentração mássica de 5.844 g/L. As desvantagens da utilização da concentração mássica são as mesmas que as da molaridade, nomeadamente a menor precisão na medição do volume relativamente à massa e a variação do volume de solução com a temperatura.

Criada em 2 de Novembro de 2009

Revista em 10 de Novembro de 2009

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Propriedades Coligativas

Referência : Spencer Lima, L. (2011), WikiCiências, 2(01):0250

Autor: Luis Spencer Lima

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

Propriedades coligativas das soluções são propriedades físicas que dependem única e exclusivamente do número de partículas (moléculas ou iões) de soluto dissolvidas numa dada massa de solvente e não da natureza das partículas. São exemplos de propriedades coligativas o abaixamento da pressão de vapor, o aumento da temperatura de ebulição (elevação ebulioscópica) e a diminuição da temperatura de fusão (depressão crioscópica).

As propriedades coligativas foram estudadas pela primeira vez por François-Marie Raoult, químico francês nascido em 1830, em Fournes. O seu primeiro artigo sobre a depressão crioscópica de uma solução relativamente ao solvente puro foi publicado em 1878^[1]. As relações estabelecidas por Raoult para o abaixamento da pressão de vapor e para a depressão crioscópica de uma solução conduziram ao desenvolvimento de métodos de determinação da massa molar de um soluto num dado solvente. Estes métodos permitiram a Jacobus van't Hoff, Wilhelm Ostwald e outros químicos comprovar o fenómeno da dissociação (em iões) dos electrólitos em solução. Ernst Beckmann introduziu melhorias significativas no método crioscópico de determinação de massas molares, o que fez com que se tornasse num método padrão de determinação de massas molares de substâncias orgânicas. No entanto, pelo final do século XX, os métodos baseados nas propriedades coligativas foram sendo substituídos pela determinação directa de massas moleculares através da espectrometria de massa.

Como as propriedades coligativas dependem apenas do número de partículas de soluto dissolvidas por unidade de massa de solvente, tem de se ter em consideração o facto de cada molécula de um soluto iónico dar origem a dois ou mais iões em solução. Por exemplo, ao dissolver-se uma mole de cloreto de potássio (KCl) em água, dado que se trata de um electrólito forte, há uma separação total entre os iões, dando origem a uma mole de catião potássio (K^+) e a uma mole de anião cloreto (Cl^-). Como tal, é necessário introduzir um factor que tenha em consideração a formação de um maior número de partículas em solução.

A importância das propriedades coligativas torna-se evidente em muitos momentos do quotidiano. Um dos exemplos mais elucidativos é quando se espalha cloreto de sódio ("sal") nas estradas com gelo. A depressão crioscópica resultante é suficiente para, na maior parte dos casos, diminuir bastante o ponto de fusão da água para valores abaixo de zero, o que origina a fusão do gelo e, consequentemente, torna a estrada transitável e consideravelmente mais segura.

Referências

1. M.F.-M. Raoult, *C. R. Acad. Sci. Paris*, Ser. 2, 87 (1878) 167-169 (disponível em <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k3044x.image.r=raoult.f176.langFR>, consultado em 27 de Outubro de 2009)

Criada em 03 de Novembro de 2009

Revista em 19 de Janeiro de 2011

Aceite pelo editor em 22 de Janeiro de 2011

Limites de pH

Referência : Corrêa, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0052

Autor: Carlos Corrêa ^[1]

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

É vulgar considerar-se o pH variando entre 0 e 14, como se fosse impossível que pudesse apresentar valores fora deste intervalo, por exemplo -1 e 15 . Na realidade, se a concentração de $H^+(aq)$ for igual a 10 , o valor do pH é efectivamente -1 . Analogamente, se $[HO^-] = 10 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, o pH será 15 .

Foram já registados valores de pH de $-1,7$ a $-3,6$ em nascentes vulcânicas ricas em HCl e H_2SO_4 e em certas águas provenientes de minas^[1]. A determinação destes valores de pH exigiu a utilização de soluções padrão de H_2SO_4 para as quais se calcularam as actividades por métodos adequados.

Uma solução aquosa com $pH = 4$ tem $[H^+(aq)]$ dez vezes maior que uma solução de $pH = 5$ e 10 vezes menor que uma solução aquosa de $pH = 3$. Será que uma solução aquosa de $pH = -2$ apresenta $[H^+(aq)]$ dez vezes maior que uma solução de $pH = -1$?

O pH foi definido para soluções aquosas diluídas de força iónica menor que $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, a partir da actividade do ião $H^+(aq)$:

$$pH = -\log a_{H^+} \quad \text{com} \quad a_{H^+} = c_{H^+} \cdot \gamma_{H^+}$$

em que a = actividade, c = concentração, γ = factor de actividade e mede a capacidade de uma solução aquosa para doar protões.

A actividade pode obter-se experimentalmente por meio de um eléctrodo de vidro combinado com um eléctrodo de referência (vulgarmente o eléctrodo de calomelanos ou o eléctrodo de cloreto de prata) a partir da equação

$$pH = -\log a_{H^+} = \frac{E^o - E}{2,303RT} F$$

em que E^o é o potencial do eléctrodo de referência, E o potencial medido, R a constante dos gases, T a temperatura Kelvin e F a constante de Faraday.

Não se pode usar o eléctrodo de vidro em soluções muito concentradas, pois perde a linearidade, conduzindo a valores de pH incorrectos. Por esta razão, a escala de pH não deve ser usada para soluções muito concentradas porque não constitui uma verdadeira medida da acidez do meio.

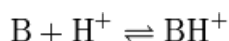
Que sucede com soluções de ácidos e bases de maiores concentrações?

À medida que as soluções se vão tornando mais concentradas aumentam as interacções entre as moléculas do soluto e o grau de ionização dos ácidos diminui. O ião oxónio, H_3O^+ , em soluções aquosas diluídas encontra-se fortemente solvatado, com abundância de partículas $H_3O^+(H_2O)_3$, tendo uma capacidade dadora de protões menor do que em soluções concentradas, em que há menor número de moléculas de água a solvatar os protões.

Assim, em soluções concentradas, apesar da menor ionização, a acidez do meio aumenta mais rapidamente que a concentração do $H^+(aq)$.

Para soluções concentradas de ácidos a acidez do meio é medida por outro tipo de funções, sendo a mais vulgar a **Função de Acidez de Hammett**, H_o ^[2], que se torna igual ao pH se as soluções aquosas forem diluídas.

A força de um ácido num dado solvente (capacidade do meio para doar protões) pode ser medida a partir da extensão da reacção do ácido com uma base fraca, **B**, denominada "indicador"^{*}.



$$\text{com} \quad K_{BH^+} = \frac{a_{H^+} \cdot a_B}{a_{BH^+}} = \frac{a_{H^+}[B]\gamma_B}{[BH^+] \cdot \gamma_{BH^+}} = h_o \frac{[B]}{[BH^+]} \quad \text{onde} \quad h_o = \frac{a_{H^+} \cdot \gamma_B}{\gamma_{BH^+}}.$$

Para bases semelhantes, como anilinas substituídas utilizadas como indicadores, a razão dos coeficientes de actividade $\gamma_{\text{Be}} \gamma_{\text{BH}^+}$ é praticamente constante e h_o (e $H_o = -\log h_o$) é proporcional à actividade do ião H^+ na solução.

$$H_o = -\log h_o = \text{p}K_{\text{BH}^+} + \log \frac{[\text{B}]}{[\text{BH}^+]}$$

H_o constitui uma medida da capacidade do meio (ácido + solvente) para doar protões, isto é, da actividade do ião hidrogénio, a_{H^+} .

A base, B, escolhida deve ser tal que a razão $\frac{[\text{B}]}{[\text{BH}^+]}$ possa ser determinada experimentalmente (por espectrofotometria, RMN e outras técnicas).

Inicialmente utilizaram-se anilinas substituídas com grupos atraídores de electrões, em que a força da base pode ser regulada pela natureza e número dos substituintes.

A tabela 1 apresenta os valores de H_o para soluções aquosas concentradas dos ácidos mais vulgares^[3].

% (m/m) ácido	H_2SO_4	HClO_4	HNO_3	HCl
5	0,24	0,20	0,03	-0,42
10	0,31	-0,19	-0,39	-1,00
20	-1,1	-0,90	-0,95	-2,12
30	-1,72	-1,53	-1,42	-3,51
40	-2,41	-2,55	-1,77	-
70	-5,65	-7,87	-	-
100	-11,10	-	-	-

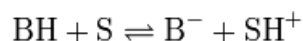
Tabela 1 - Valores da função H_o para alguns ácidos nas presença de água.

Estes valores não se podem relacionar com as concentrações de H^+ , como sucede com o pH. Por exemplo, para H_2SO_4 , um valor de $H_o = -11$ não significa que a concentração de H^+ seja igual a $10^{11} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, pois tal solução teria uma densidade impossível (10^5 toneladas por dm^3). Significa que a actividade dos protões naquele meio é 10^{11} vezes maior do que a actividade do $\text{H}^+(\text{aq})$ numa solução aquosa de concentração igual a $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.

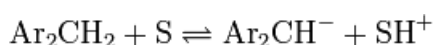
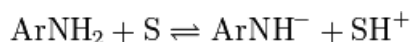
Conhecido o valor da função H_o para um determinado meio, é possível obter os valores de $\text{p}K_{\text{BH}^+}$ de ácidos conjugados de outras bases determinando experimentalmente o valor da razão $[\text{B}]/[\text{BH}^+]$ em soluções da base B no referido meio:

$$\text{p}K_{\text{BH}^+} = H_o - \log \frac{[\text{B}]}{[\text{BH}^+]}$$

Para soluções aquosas de bases muito concentradas foi introduzida uma função H_- , definida de modo análogo, que mede a capacidade do meio (S) para aceitar protões de um ácido fraco BH.^[3]



Os indicadores usados incluem anilinas e arilmetanos substituídos, que constituem ácidos muito fracos de onde o meio remove protões:



A tabela 2 apresenta os valores da função H_- de vários sistemas^[4].

Solução	H_-
KOH 1 mol dm^{-3}	14,0
KOH 5 mol dm^{-3}	15,5
KOH 10 mol dm^{-3}	17,0
NaOCH_3 1,0 mol dm^{-3}	17,0
NaOCH_3 5,0 mol dm^{-3}	19,0
NaOCH_3 0,01 mol dm^{-3} em DMSO- CH_3OH 1:1	15,0
NaOCH_3 0,01 mol dm^{-3} em DMSO- CH_3OH 10:1	18,0

Tabela 2 - Valores da função H_- para alguns meios fortemente básicos.

Em soluções aquosas diluídas, a função H_- é igual ao pH, mas cresce mais rapidamente que o pH à medida que a basicidade do meio aumenta. Por exemplo, para uma solução aquosa de NaHO de concentração 10 mol dm^{-3} , $H_- = 16,4$. À medida que a água vai sendo substituída por solventes polares apróticos, como sulfóxido de dimetilo (DMSO), a função H_- cresce rapidamente (para uma solução 0,01 mol dm^{-3} de NaHO em H_2O -DMSO(1:1) $H_- = 17,3$).^[5]

A partir dos valores da função H_- é possível determinar a força de ácidos muito fracos, como os hidrocarbonetos, RH, bastando medir a razão $[\text{RH}] / [\text{R}^-]$ em meios em que a função H_- é conhecida e calcular $\text{p}K_{\text{RH}}$ ^[6]:

$$\text{RH} + \text{S} \rightleftharpoons \text{R}^- + \text{SH}^+$$

$$\text{p}K_{\text{RH}} = H_- - \log \frac{[\text{R}^-]}{[\text{RH}]}$$

* Extensão do termo "indicador" a pares conjugados ácido-base que apresentam "cores" diferentes, em que o termo "cor" se refere a qualquer comprimento de onda para além do visível.

Referências

1. K. F. Lim, *Journal of Chem. Educ.*, **83**, 1465 (2006).
2. L. P. Hammett, "Physical Organic Chemistry", **1970**, 2nd edition, McGraw-Hill, p. 263.
3. R. S. Drago e N. A. Matwiyoff, "Acids and Bases", D. C. Heath & Company, **1968**, p. 111.
4. F. A. Carey e R. J. Sundberg, "Advanced Organic Chemistry", Springer, **2007**, p. 580.
5. E. Buncl, E. A. Symons, D. Dolman e R. Stewart, *Can. J. Chem.*, **48**, 3354 (1970).
6. R. Bowden e R. Stewart, *Tetrahedron*, **21**, 261 (1965)

Criada em 10 de Julho de 2010

Revista em 14 de Julho de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Compósito

Referência : Ferreira Fernandes, R. (2010), WikiCiências, 1(9):0053

Autor: Ricardo Ferreira Fernandes

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

Um compósito é um material formado a partir da mistura de dois ou mais constituintes imiscíveis que diferem entre si na forma e na composição química. Os materiais compósitos apresentam propriedades significativamente diferentes das propriedades dos seus constituintes.

Os materiais que constituem um compósito dividem-se em duas categorias principais: **matriz** e **reforço**. O material que constitui a **matriz** é contínuo (envolvendo assim os outros constituintes mantendo-os na sua posição relativa), proporcionando alguma ductilidade ao compósito e transmite os esforços mecânicos aos materiais de reforço. Os materiais que constituem o **reforço** são descontínuos (sendo envolvidos pela matriz), suportam os esforços aplicados ao compósito e, em geral, apresentam elevada resistência e rigidez. Da combinação dos diferentes materiais obtém-se um efeito sinérgico, em que os compósitos apresentam propriedades mecânicas superiores à soma das propriedades individuais de cada constituinte.

Os primeiros compósitos produzidos pelo homem foram tijolos feitos à base de colmo e lama usados em construções primitivas. No entanto, existem também compósitos de origem natural, como por exemplo, a madeira que é constituída por fibras de celulose dispostas numa matriz de lenhina e os ossos que consistem em proteínas de colagénio dispostas numa matriz mineral formada essencialmente por cálcio.

Os compósitos surgiram da necessidade de se obterem materiais que combinem as propriedades dos metais e dos polímeros. Assim, os compósitos apesar de serem materiais caros tornaram-se atractivos, uma vez que apresentam uma baixa densidade (como os polímeros), uma elevada resistência aos impactos e ao desgaste (como as ligas metálicas) e resistência a temperaturas elevadas (como os materiais cerâmicos). Deste modo, de acordo com as características pretendidas, os compósitos são desenvolvidos em função de cada aplicação particular (*tailor made*).

O desenvolvimento de novos materiais compósitos que combinam a baixa densidade com uma elevada resistência revolucionou, principalmente, a indústria aeronáutica e aeroespacial, sendo utilizados, por exemplo, no fabrico de asas, fuselagens, estabilizadores e outros componentes, havendo em determinados casos aviões (ultraleves) essencialmente constituídos por materiais compósitos. Na indústria automóvel os compósitos também modificaram determinados paradigmas, nomeadamente, a progressiva substituição de partes da carroçaria metálica e outros componentes por materiais mais resistentes e mais leves, garantindo assim uma maior segurança e aumentando a autonomia do automóvel, o que se traduz em menores consumos e na diminuição da poluição atmosférica.

Os compósitos são intensamente utilizados em artigos desportivos de alta competição, dado que se desejam materiais extraordinariamente leves, de modo a obter excelentes desempenhos, e simultaneamente muito resistentes para aguentar o enorme esforço a que são submetidos.

Criada em 25 de Março de 2010

Revista em 8 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Ião

Referência : Ferreira Fernandes, R. (2010), WikiCiências, 1(9):0054

Autor: Ricardo Ferreira Fernandes

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

O ião é um átomo ou uma molécula que **adquire carga** pelo ganho ou pela perda de electrões. Um ião com **carga positiva** é denominado **catião** (e.g. Li^+ , NH_4^+) e um ião com **carga negativa** é designado por **anião** (e.g. F^- , CH_3COO^-).

O termo ião deriva do grego e significa “o que vai”; tendo sido usado pela primeira vez por Michael Faraday,^[1] em 1834, para descrever as entidades (átomos ou moléculas), com carga positiva ou negativa, que se deslocavam durante os processos electroquímicos em direcção aos pólos (eléctrodos, cátodo e ânodo). Posteriormente, Svante Arrhenius, na sua tese de doutoramento, em 1884, propôs que os ácidos, as bases e os sais, quando dissolvidos em água, se dissociavam nos iões de carga oposta que os constituíam.^[2-4] Inicialmente, a sua teoria não foi bem aceite, e, por isso, o seu doutoramento foi classificado com a nota mais baixa possível. No entanto, este trabalho levou a que lhe fosse atribuído, em 1903, o Nobel da Química.

Os iões apresentam funções fundamentais no funcionamento do organismo. Por exemplo, o catião cálcio (Ca^{2+}) é essencial na constituição dos ossos e dentes. O cloreto de sódio (NaCl), um dos principais componentes iónicos do plasma sanguíneo, que apresenta uma concentração de 0.9 % em massa, é importante na regulação ósmotica do organismo. Por este motivo, uma das medidas clínicas efectuadas num paciente, quando este se encontra desidratado, ou perdeu muito sangue, é a administração de soro fisiológico (solução aquosa de 0.9 % m/m em NaCl) de modo a repor a concentração de electrólitos no organismo.

No interior das células, o catião potássio (K^+) encontra-se em concentração bastante superior (devido ao transporte activo) do que o catião sódio (Na^+) no plasma sanguíneo. Esta diferença de concentrações provoca um gradiente electroquímico em toda a membrana celular que, por exemplo, é usado para gerar um sinal eléctrico que regula o batimento cardíaco.

O catião ferro, em conjunto com a hemoglobina, transporta o oxigénio dos pulmões até às células. O anião carbonato (CO_3^{2-}) em equilíbrio com o anião hidrogenocarbonato (HCO_3^-), regula o pH do sangue, mantendo-o num intervalo entre 7.35 e 7.45.

Referências

1. <http://www.chemteam.info/Chem-History/Faraday-electrochem.html>
2. http://nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/1903/arrhenius-bio.html
3. <http://www.chemteam.info/Chem-History/Arrhenius-dissociation.html>
4. <http://www.chemheritage.org/classroom/chemach/electrochem/arrhenius.html>

Criada em 8 de Fevereiro de 2010

Revista em 8 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Isótopo

Referência : Ferreira Fernandes, R. (2010), WikiCiências, 1(9):0055

Autor: Ricardo Ferreira Fernandes

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

Isótopos são átomos do mesmo elemento químico, constituídos pelo mesmo número de prótons e electrões, mas que diferem no número de neutrões. Consequentemente, os isótopos, apresentam números atómicos iguais, mas diferentes valores de massa atómica.

Frederick Soddy descobriu isótopos não estáveis resultantes do decaimento radioactivo. Soddy demonstrou que elementos radioactivos podem ter diferentes massas atómicas, mas apresentarem propriedades químicas idênticas, levando a que cada posição na tabela periódica fosse ocupada por múltiplas entidades. Em 1913 Soddy publicou um artigo^[1], onde, por sugestão de Margaret Todd, é utilizada pela primeira vez o termo isótopo, que deriva do grego e significa “no mesmo lugar” (na Tabela Periódica). No mesmo ano, Joseph Thomson fez a primeira observação de isótopos estáveis ao fazer passar um fluxo de iões néon através de um campo eléctrico e de um campo magnético, medindo a deflexão do feixe, colocando uma chapa fotográfica no seu percurso. Posteriormente, observou que os iões descreviam parábolas com diferentes aberuras, o que o levou a concluir que nem todos os iões tinham a mesma massa.

Na natureza, os elementos são constituídos por um ou mais isótopos que ocorrem com diferentes abundâncias relativas. No caso do hidrogénio, existem três isótopos: o prótio (^1H), o deutério (^2H) e o trítio (^3H). No entanto, 99,9 % do hidrogénio existe sob a forma do isótopo prótio (^1H). Dos vários elementos existentes, 80 apresentam isótopos estáveis, uma vez que não se observa qualquer tipo de decaimento. Dentro desse grupo apenas 26 apresentam um único isótopo estável.

Existem diversas aplicações dos vários isótopos. Geralmente, os átomos de um dado elemento são quimicamente indistinguíveis entre si, porém os isótopos podem distinguir-se pelas suas massas através da espectrometria de massa ou da espectroscopia de infravermelho (as frequências de vibração dependem da massa dos átomos ligados), servindo para detectar diferenças na abundância de proteínas entre duas amostras, por exemplo. Os isótopos radioactivos (radioisótopos) são utilizados como marcadores para estudar os processos químicos e biológicos nas plantas, em detectores de fumo (Amerício-241), ou na esterilização de alimentos, destruindo germes e bactérias através da irradiação por raios gama.^[2] Na área da medicina, os radioisótopos são empregues em técnicas complementares de diagnóstico, permitindo imagens com mais detalhes dos órgãos internos do que as obtidas convencionalmente através de raios-X, sendo o tecnécio-99 o radioisótopo mais usado. Na terapia de algumas doenças também se utilizam radioisótopos, como por exemplo, o iodo-131 no tratamento do cancro da tiróide.^[3] Uma outra aplicação importante dos radioisótopos é a datação através de carbono-14. Esta técnica foi usada pela primeira vez, em 1949, para determinar a idade de uma peça de madeira egípcia, por Willard Libby, que posteriormente, foi laureado com o Nobel da Química em 1960 pelo seu trabalho no uso do carbono-14 para datação na arqueologia, geologia, geofísica e outros ramos da ciência.^[4]

Referências

1. <http://web.lemoyne.edu/~giunta/soddy.html>, consultado em 05/01/2010.
 2. http://www.chem.duke.edu/~jds/cruise_chem/nuclear/uses.html, consultado em 05/01/2010.
 3. <http://www.world-nuclear.org/info/inf55.html>, consultado em 05/01/2010.
 4. http://nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/1960/index.html, consultado em 05/01/2010.
-

Criada em 23 de Janeiro de 2010

Revista em 8 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Gobelé

Referência : Ricardo Pinto, J. (2010), WikiCiências, 1(9):0056

Autor: *J. Ricardo Pinto* ^[1]

Editor: *Jorge Gonçalves* ^[1]

Ver Copo (Gobelé).

Criada em 14 de Abril de 2010

Revista em 14 de Abril de 2010

Aceite pelo editor em 13 de Setembro de 2010

Cátodo

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0057

Autor: Luis Spencer Lima

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

O cátodo é o eléctrodo de uma célula electroquímica onde se dá a *redução* de uma espécie química. Como a espécie que sofre redução necessita de electrões e é o ânodo que os fornece, o fluxo de electrões tem origem no ânodo e dirige-se para o cátodo, pelo que a corrente eléctrica tem o sentido oposto (do cátodo para o ânodo).

O cátodo, tal como o ânodo, pode ter sinal positivo ou negativo, conforme a célula electroquímica seja *galvânica* ou *electrolítica*, respectivamente. No caso de uma célula **galvânica**, a reacção de oxidação-redução dá-se de forma espontânea. Assim, os iões presentes na solução de electrólito onde está mergulhado o cátodo migram para a sua superfície onde sofrem redução, depositando-se sobre este. Como o cátodo tem deficiência de electrões, adquire uma polaridade *positiva*. Já numa célula **electrolítica**, ocorre a reacção de oxidação-redução inversa, devido a uma fonte de tensão que é introduzida no circuito, cuja diferença de potencial origina uma intensidade de corrente no sentido oposto de uma célula galvânica. Por isso, a oxidação passa a ocorrer no eléctrodo onde antes ocorria a redução e vice-versa. Assim, o cátodo passa a ter sinal *negativo*.

A palavra cátodo deriva do grego *káthodos* (*katá*, “para baixo” + *odós*, “caminho”), que significa descida (sentido descendente dos electrões). Tal como no caso do ânodo, a palavra cátodo foi criada em 1834 por William Whewell, um polímato, cientista, padre anglicano, filósofo, teólogo e historiador de ciência inglês do final do século XVIII e século XIX. Contudo, foi Michael Faraday, físico e químico inglês seu contemporâneo, quem utilizou e popularizou o termo após ter solicitado a Whewell novas terminologias para a descrição do processo de electrólise por ele descoberto.

O fenómeno da deposição de material (um metal, por exemplo) na superfície do cátodo como consequência da reacção de redução conduziu ao desenvolvimento da técnica denominada *electrodeposição*. Esta consiste na deposição electroquímica de uma camada de um metal sobre um material, conferindo-lhe propriedades diferentes do material original. Neste caso, o material que vai sofrer a deposição constitui o próprio cátodo. Um exemplo desta técnica é a vulgarmente designada “cromagem”, onde é depositada uma fina camada de crómio metálico no material para prevenir a corrosão, aumentar a dureza da superfície, facilitar a limpeza ou, simplesmente, funcionar como peça decorativa. Outro caso muito vulgar é “anodização do alumínio” que consiste na oxidação superficial do material de modo a formar uma fina e resistente camada de Al_2O_3 que protege o metal.

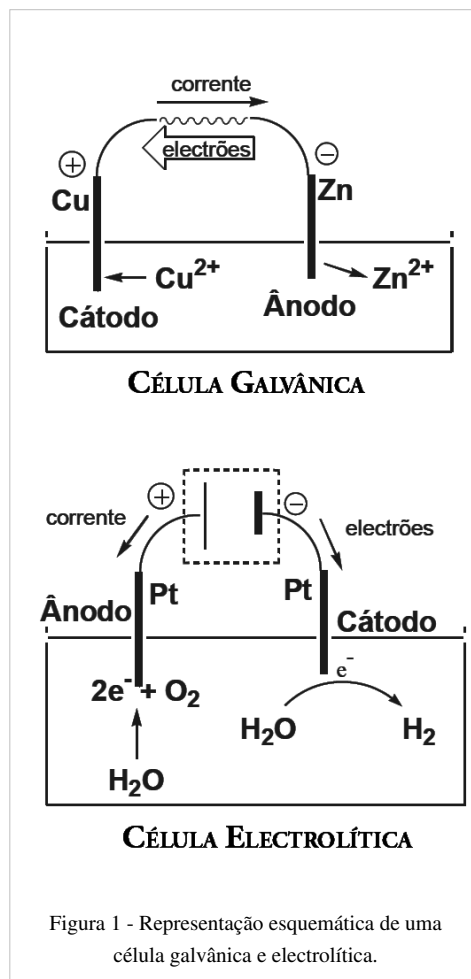


Figura 1 - Representação esquemática de uma célula galvânica e electrolítica.

Criada em 5 de Janeiro de 2010

Revista em 14 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 14 de Setembro de 2010

Ligação covalente

Referência : Ferreira Fernandes, R. (2010), WikiCiências, 1(9):0058

Autor: Ricardo Ferreira Fernandes

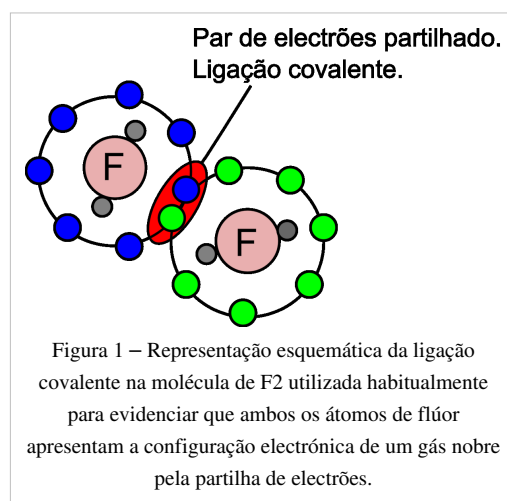
Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

Uma ligação covalente é uma ligação química em que ocorre partilha de electrões do que resulta uma forte atracção entre dois átomos. Neste tipo de ligação os átomos podem partilhar entre si um ou mais pares de electrões, originando na região internuclear uma maior densidade electrónica, o que produz uma atracção indirecta entre os núcleos carregados positivamente, mantendo assim a molécula unida.

O termo *covalente* deriva do termo *covalência*, introduzido pelo químico e físico norte-americano Irving Langmuir, baseando-se nos trabalhos do químico norte-americano Gilbert Lewis.^[1] O termo *ligação covalente* indica que os átomos ligados partilham electrões de valência.

As ligações covalentes são classificadas como simples, duplas ou triplas, quando são partilhados um, dois ou três pares de electrões, respectivamente.

Um dos primeiros cientistas a apresentar uma teoria para explicar a ligação entre os átomos foi Gilbert Lewis, tendo proposto, em 1916, que um par de electrões partilhados entre dois átomos originava uma atracção mútua e consequentemente uma ligação química. De acordo com Lewis, a partilha de electrões aumenta a estabilidade dos átomos, uma vez que estes passam a ficar rodeados por oito electrões (regra do octeto) adoptando a configuração electrónica de um gás nobre (figura 1). No entanto, a teoria de Lewis não explica a formação de várias moléculas como, por exemplo, o diborano (B_2H_6) que apenas apresenta 12 electrões de valência, ao contrário do previsto pela teoria de Lewis em que seriam necessários 14 electrões de valência para formar as 7 ligações de modo a manter os oito átomos ligados.



O modelo de Lewis assume que cada par de electrões para formar uma ligação se encontra entre os dois átomos ligados. No entanto, de acordo com a mecânica quântica, devido ao comportamento ondulatório dos electrões, estes não se encontram em órbitas bem definidas, mas sim numa determinada região do espaço, designada por **orbital**, que representa uma determinada probabilidade de encontrar os electrões. Baseado neste princípio, surgiram outras teorias para explicar a ligação entre os átomos como, por exemplo, **a teoria da ligação de valência** e **a teoria das orbitais moleculares**.

A formação de ligações entre átomos é um tema central do estudo da Química. Descrever o mecanismo de ligações entre os átomos conduz a uma compreensão fundamental da estrutura das moléculas. O aparecimento de vários modelos que racionalizam a formação de ligações químicas entre os átomos permite prever se determinadas ligações entre diferentes elementos são possíveis e prever a reactividade desses mesmos elementos. Por exemplo, é extremamente importante analisar o tipo de ligação que se forma entre a molécula de oxigénio e a hemoglobina durante o processo de transporte do oxigénio ou o tipo de ligações que ocorrem em reacções de polimerização.

Referências

1. I. Lamgmuir, **J. Am. Chem. Soc.**, **1919**, *41* (6), 868–934, DOI:10.1021/ja02227a002.

<http://goldbook.iupac.org/C01384.html>, consultado em 22/03/2010.

http://www.meta-synthesis.com/webbook/39_diatomics/diatomics.html, consultado em 22/03/2010.

<http://www.chem1.com/acad/webtext/chembond/cb01.html#SEC1>, consultado em 22/03/2010.

<http://www.chem1.com/acad/webtext/chembond/cb03.html>, consultado em 22/03/2010.

<http://www.chemguide.co.uk/atoms/bonding/covalent.html#top>, consultado em 22/03/2010.

Criada em 27 de Março de 2010

Revista em 14 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 14 de Setembro de 2010

Depressão crioscópica

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0059

Autor: Luis Spencer Lima

Editor: Jorge Gonçalves^[1]

A depressão crioscópica é uma das propriedades coligativas de soluções e designa a diminuição da temperatura de fusão de uma solução relativamente ao solvente puro. A equação que relaciona a depressão crioscópica (diferença entre as temperaturas de fusão de uma solução e do correspondente solvente puro, ΔT_c) com a concentração de soluto é a seguinte

$$\Delta T_c = K_c \cdot m \cdot i$$

onde K_c representa a constante crioscópica do solvente, m a molalidade da solução e i o factor de van't Hoff. Este factor contabiliza o número de moles (de moléculas ou de iões) que uma mole de um soluto origina quando dissolvido num determinado solvente. Por exemplo, quando dissolvidos em água, uma mole de sacarose (não electrólito) origina uma mole de moléculas de sacarose hidratadas ($i = 1$), enquanto uma mole de hidróxido de sódio (electrólito forte) origina uma mole de cationes sódio e uma mole de anions hidróxido, ou seja, duas moles de iões ($i = 2$). Na tabela são indicados os valores das temperaturas de fusão (T_f) e das constantes crioscópicas de alguns solventes mais utilizados.

Composto	T_f / K	$K_c / (K \text{ kg mol}^{-1})$
Água (H ₂ O)	273,15	1,86
Fenol (C ₆ H ₅ OH)	314	7,27
Ácido acético (C ₂ H ₄ COOH)	289,8	3,90
Benzeno (C ₆ H ₆)	278,6	5,12
Dissulfureto de carbono (CS ₂)	161	3,8
Tetracloroeto de carbono (CCl ₄)	250	30
Clorofórmio (CHCl ₃)	209,6	4,68
Cicloexano (C ₆ H ₁₄)	279,6	20,2
Etanol (C ₂ H ₅ OH)	158,6	1,99
Éter etílico (C ₄ H ₁₀ O)	157,0	1,79

Criada em 2 de Novembro de 2009

Revista em 14 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 14 de Setembro de 2010

Elevação ebulioscópica

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0060

Autor: Luis Spencer Lima

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

A elevação ebulioscópica é uma propriedade coligativa das soluções e traduz o aumento da temperatura de ebulição de uma solução relativamente ao solvente puro. A explicação para este facto reside noutra propriedade coligativa das soluções: o abaixamento da pressão de vapor. De facto, quando se dissolve um soluto num solvente, a pressão de vapor da solução resultante é mais baixa que a de um solvente puro. Por isso, para a solução entrar em ebulição é necessário haver um aumento da temperatura. A equação que relaciona a diferença entre as temperaturas de ebulição de uma solução e do correspondente solvente puro (ΔT_e) com a concentração de soluto é a seguinte:

$$\Delta T_e = K_e \cdot m \cdot i$$

onde K_e representa a constante ebulioscópica do solvente, m a molalidade da solução e i o factor de vant't Hoff. O factor de van't Hoff traduz o número de moles (de moléculas ou de iões) a que uma mole de soluto dá origem quando se dissolve num determinado solvente. Para soluções de não electrólitos, $i = 1$, e para soluções de electrólitos, $i > 1$. Na tabela seguinte estão reunidos os valores da temperatura de ebulição (T_e) e da constante ebulioscópica para alguns solventes mais utilizados:

Composto	T_e / K	$K / (K \text{ kg mol}^{-1})$
Água (H_2O)	373,15	0,512
Fenol (C_6H_5OH)	454,90	3,04
Ácido acético (C_2H_6COOH)	391,2	3,07
Benzeno (C_6H_6)	353,2	2,53
Dissulfureto de carbono (CS_2)	319,4	2,37
Tetracloroeto de carbono (CCl_4)	350,0	4,95

Criada em 2 de Novembro de 2009

Revista em 14 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 14 de Setembro de 2010

Energia de activação

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0061

Autor: Luis Spencer Lima

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

Designa-se por energia de activação (símbolo E_a) a energia mínima necessária para que as espécies reagentes iniciem uma reacção química. Alternativamente, e de acordo com a teoria do estado de transição, a energia de activação corresponde à diferença de energia entre os reagentes e o complexo activado, que é uma estrutura intermediária na conversão de reagentes e produtos e que corresponde ao ponto de energia potencial máxima ao longo da coordenada reaccional.

O conceito de energia de activação foi introduzido em 1889 pelo físico e químico sueco Svante Arrhenius no âmbito dos seus estudos em cinética química. É um parâmetro com uma forte influência na velocidade das reacções, pois quanto maior for a energia de activação, mais lenta é a reacção (para uma dada temperatura). A equação que traduz a variação da velocidade específica (k) com a temperatura absoluta (T) e a energia de activação é a denominada **equação de Arrhenius**.

$$k = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}} \quad (1)$$

Nesta equação, R representa a constante dos gases e A designa-se por factor pré-exponencial ou factor de frequência, estando relacionado com a frequência de colisões entre moléculas de reagentes e com a sua orientação. Tem as mesmas unidades que k . Apesar do seu nome, esta equação foi proposta pela primeira vez em 1884 pelo químico holandês Jacobus van't Hoff. No entanto, foi Arrhenius quem apresentou uma explicação física e a interpretou. Arrhenius alegou que, para os reagentes se transformarem em produtos, era necessário que os primeiros adquirissem uma quantidade de energia mínima, a energia de activação (E_a). Para uma dada temperatura, a fracção de moléculas que têm uma energia cinética superior a E_a pode ser calculada através da distribuição de Maxwell-Boltzmann ou através da mecânica estatística. Esta fracção é proporcional a $\exp[-E_a/(RT)]$.

Esta equação é muito importante no campo da cinética, pois permite a determinação da energia de activação de uma reacção após a determinação da velocidade específica a várias temperaturas. A logaritmização da equação (1) resulta na seguinte equação

$$\ln k = -\frac{E_a}{R} \cdot \frac{1}{T} + \ln A \quad (2)$$

Assim, verificando-se a equação de Arrhenius, a representação gráfica de $\ln(k)$ em função de $1/T$ é numa linha recta com declive $-E_a/R$ e ordenada na origem $\ln(A)$.

Uma das formas mais importantes de acelerar uma reacção química é através da adição de um catalisador. Ao contrário do que é muitas vezes afirmado, o catalisador **não** diminui a energia de activação da reacção não catalisada. O que acontece é que o catalisador fornece um caminho alternativo para os reagentes se converterem em produtos, através de uma sequência de passos que envolvem uma energia de activação consideravelmente menor, o que faz com que a reacção ocorra mais rapidamente (ver figura 1). A nível

biológico, as reacções associadas ao metabolismo são aceleradas por acção de catalisadores especiais denominados **enzimas**, cujos mecanismos de reacção envolvem uma energia de activação muito inferior à da reacção não catalisada.

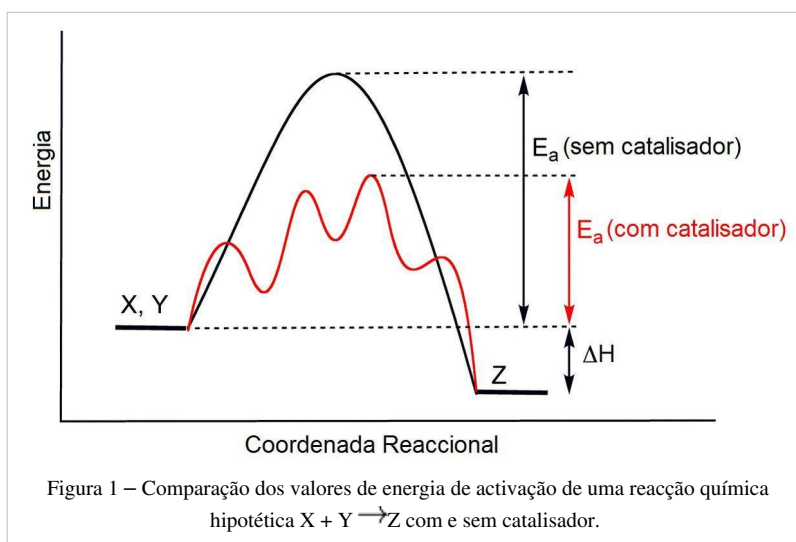


Figura 1 – Comparação dos valores de energia de activação de uma reacção química hipotética $X + Y \rightarrow Z$ com e sem catalisador.

Criada em 6 de Março de 2010

Revista em 14 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 14 de Setembro de 2010

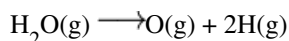
Energia de ligação

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0062

Autor: Luis Spencer Lima

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

A energia de ligação entre dois átomos é a energia que é necessário fornecer ao sistema para afastar esses átomos a uma distância infinita. A energia de ligação corresponde ao valor médio da energia de dissociação das ligações químicas do mesmo tipo entre os mesmos átomos pertencentes a uma dada molécula, no estado gasoso e a uma dada temperatura (geralmente a 298 K (25 °C)). Isto significa que, por exemplo, na molécula de água (H_2O), a energia de ligação O–H corresponde a metade da variação de entalpia associada à reacção de dissociação traduzida pela seguinte equação química



Para clivar de forma homolítica (equitativamente) a primeira ligação O–H, é necessário fornecer uma energia de $(497,10 \pm 0,29) \text{ kJ mol}^{-1}$ ^[1], enquanto que são necessários $(429,91 \pm 0,29) \text{ kJ mol}^{-1}$ ^[1] para quebrar a ligação O–H remanescente. Tal significa que a energia de ligação O–H na molécula de água é $(463,50 \pm 0,29) \text{ kJ mol}^{-1}$, o que corresponde à média dos valores das energias de dissociação das duas ligações O–H. Embora seja frequente os valores das energias de ligação entre os mesmos átomos diferirem em moléculas diferentes, essa diferença, por norma, não é muito significativa. Por isso, é costume apresentar os valores de energias de ligação entre um dado par de átomos como uma média dos valores verificados para essa mesma ligação em várias moléculas diferentes.

A energia de ligação está relacionada com outros parâmetros referentes à ligação química, nomeadamente:

- **Ordem de ligação:** quanto maior for a ordem de ligação, isto é, quanto maior for a densidade electrónica na região situada entre dois átomos ligados numa molécula^[2], que se traduz num aumento do carácter duplo ou triplo da ligação, maior é o valor da energia de ligação;
- **Comprimento de ligação:** quanto maior for o comprimento de uma ligação química entre dois átomos, isto é, quanto mais distantes estiverem dois átomos ligados, menor é a energia da ligação.

Quanto menor for a energia de uma dada ligação, mais fraca é ela é, o que faz com que a espécie química seja, por norma, mais reactiva (se na reacção considerada ocorrer quebra dessa ligação).

Compare-se, por exemplo, as energias e comprimentos das ligações carbono-carbono simples, dupla e tripla nas moléculas de etano, eteno e etino, respectivamente. Como se pode ver na tabela seguinte, à medida que a ordem da ligação C–C aumenta, aumenta a sua energia e diminui o seu comprimento.

Molécula	Ligação C...C	Energia de Ligação / kJ · K ⁻¹ [3]	Comprimento de Ligação / pm [4]
Etano	Simple, C – C	345	153,51
Eteno (Etileno)	Dupla, C = C	612	132,9
Etino (Acetileno)	Tripla, C ≡ C	809	120,3

Referências

1. "Bond Dissociation Energies", in *CRC Handbook of Chemistry and Physics, 90th Edition (Internet Version 2010)*, David R. Lide, ed., CRC Press/Taylor and Francis, Boca Raton, FL; (http://www.hbcpnetbase.com//articles/09_02_90.pdf, consultado em 21/01/2010).
2. <http://www.iupac.org/goldbook/BT07005.pdf>, consultado em 21/01/2010.
3. http://www.nyu.edu/classes/tuckerman/honors.chem/lectures/lecture_12/node2.html, consultado em 21/01/2010.
4. "Bond Lengths and Angles in Gas-Phase Molecules", in *CRC Handbook of Chemistry and Physics, 90th Edition (Internet Version 2010)*, David R. Lide, ed., CRC Press/Taylor and Francis, Boca Raton, FL; (http://www.hbcpnetbase.com//articles/09_02_90.pdf, consultado em 21/01/2010).

Criada em 2 de Março de 2010

Revista em 14 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 14 de Setembro de 2010

Interacções de van der Waals

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0063

Autor: Luis Spencer Lima

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

Designam-se por interacções (ou forças) de van der Waals o conjunto de forças, repulsivas ou atractivas, entre moléculas (ou entre diferentes partes da mesma molécula) excluindo as ligações covalentes e as atracções electrostáticas entre iões ou entre iões e moléculas neutras. As interacções de van der Waals são bastante mais fracas que as ligações covalentes e iónicas e podem ser de três tipos: dipolo permanente–dipolo permanente (forças de Keesom), dipolo permanente–dipolo induzido (forças de Debye) e dipolo induzido–dipolo induzido (forças de dispersão de London). Estas forças são as responsáveis pela atracção entre as moléculas, mas, abaixo de uma certa distância aumenta consideravelmente a componente repulsiva, o que evita o colapso das moléculas.

Estas interacções intermoleculares foram baptizadas com o nome de van der Waals em homenagem ao físico e termodinâmico holandês Johannes Diderik van der Waals, que foi o primeiro a propor a existência de forças intermoleculares aquando do seu trabalho de doutoramento, na segunda metade do século XIX. As diferentes forças que constituem as interacções de van der Waals são descritas em seguida.

- **Forças de Keesom ou interacções dipolo permanente–dipolo permanente:** foi em 1921 que o físico holandês Willem Keesom desenvolveu o primeiro modelo matemático das interacções dipolo permanente-dipolo permanente, pelo que esta interacção foi assim denominada em sua homenagem. Esta interacção faz-se sentir entre moléculas polares, dada a existência de zonas com excesso de densidade electrónica e outras com deficiência de densidade electrónica. Assim, a interacção entre moléculas polares dá-se por atracção electrostática da parte positiva do dipolo de uma molécula com a parte negativa do dipolo de outra molécula. As ligações de hidrogénio são um caso particular deste tipo de interacções. As forças de Keesom são as mais fortes dos três tipos de forças que constituem as interacções de van der Waals, sendo as ligações de hidrogénio as mais fortes de todas.
- **Forças de Debye ou interacções dipolo permanente–dipolo induzido:** estas interacções foram denominadas forças de Debye em homenagem ao químico e físico holandês Peter Debye, devido aos seus estudos, descobertas e descrição matemática do fenómeno da formação de dipolos. Esta interacção dá-se quando uma molécula polar se aproxima de uma molécula apolar. Uma extremidade com excesso de carga da molécula polar pode fazer deslocar electrões da molécula apolar para uma das extremidades, conduzindo à formação de um dipolo momentâneo (induzido), resultando assim uma atracção entre os dois dipolos. As forças de Debye são normalmente mais fracas que as forças de Keesom mas mais fortes que as forças de dispersão de London.
- **Forças de dispersão de London ou interacções dipolo induzido–dipolo induzido:** esta interacção foi descoberta pelo físico teórico alemão naturalizado norte-americano Fritz London, durante os seus estudos sobre a atracção entre dois átomos de um gás nobre, a curta distância um do outro. As forças de London estão presentes em todas as interacções moleculares, sendo as moléculas polares ou não. No caso das moléculas apolares, é a única força presente. Existe uma elevada probabilidade da carga eléctrica estar momentaneamente distribuída de um modo assimétrico na molécula. Assim, são criadas zonas com densidade de carga mais acentuada do que noutras, o que pode originar um ou mais dipolos. Ao aproximar-se de uma outra molécula, estes dipolos “auto-induzidos” podem induzir dipolos nessa molécula, dando origem a forças atractivas entre as moléculas. Este tipo de interacção é a mais fraca de todas as forças de van der Waals.

Criada em 5 de Janeiro de 2010

Revista em 14 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 14 de Setembro de 2010

Lei de Avogadro

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0064

Autor: Luis Spencer Lima

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

A lei de Avogadro constitui um caso especial da lei dos gases ideais. Refere-se à relação de proporcionalidade directa existente entre o número de átomos ou moléculas de um gás (convertíveis para valores de massa ou quantidade de substância) e o volume por ele ocupado, mantendo-se a pressão e a temperatura constantes. A lei de Avogadro pode ser enunciada da seguinte forma:

A pressão e temperatura constantes, volumes iguais de gases ideais contêm o mesmo número de partículas (átomos ou moléculas).

Como tal, pode-se concluir que o número de partículas existentes num determinado volume de gás é independente do seu tamanho ou massa. Tal implica que iguais volumes de dioxigénio e dicloro, por exemplo, desde que apresentem comportamento de gás ideal e estejam à mesma pressão e temperatura, contêm o mesmo número de moléculas. No caso de um gás real, podem ocorrer desvios mais ou menos significativos conforme o grau de afastamento das condições de gás ideal. A lei de Avogadro pode traduzir-se matematicamente por $V = n \cdot k \rightarrow V \propto n$, a pressão e temperatura constantes (k é uma constante; no caso de se tratar de um gás ideal, $k = RT/p$). Assim, é possível estabelecer-se uma relação matemática entre uma quantidade de substância inicial de gás (n_i) e o volume por ele ocupado (V_i) com os correspondentes valores finais (n_f e V_f , respectivamente), após a adição/remoção de uma nova quantidade de gás ou um aumento/diminuição do volume, mantendo a pressão e temperatura constantes. Atendendo a que $V_i/n_i = k = V_f/n_f$, verifica-se que:

$$\frac{V_i}{n_i} = \frac{V_f}{n_f} \Leftrightarrow \frac{V_i}{V_f} = \frac{n_i}{n_f} \Leftrightarrow V_i n_f = V_f n_i$$

Como consequência da lei de Avogadro, o volume de uma mole de qualquer gás com comportamento de gás ideal é sempre o mesmo, a uma determinada pressão e temperatura. De facto, nas condições PTN (pressão e temperatura normais: $1,33322 \times 10^5$ Pa ou 1 atm e 273,15 K ou 0 °C), o volume molar de um gás ideal é $22,40 \text{ dm}^3$ (ou L).

Foi Amedeo Avogadro, um físico italiano que viveu nos séculos XVIII e XIX, quem primeiro verificou, em 1811^[1], a relação existente entre estas variáveis. Apoiado no seu trabalho sobre os gases e no trabalho desenvolvido por Joseph Gay-Lussac, um químico e físico francês seu contemporâneo, Avogadro conseguiu distinguir os conceitos de átomo e molécula, até então utilizados de forma indiscriminada. Na altura, no entanto, o seu trabalho foi acolhido pela comunidade científica com indiferença devido ao facto de publicar em revistas pouco reconhecidas pelos cientistas, de ser muito modesto e retraído e, principalmente, pela crescente importância da área então em voga, a Electroquímica. Os electroquímicos rejeitavam a ideia de um gás molecular do tipo H_2 , como admitido por Avogadro, pois, para eles, um composto só se formaria devido a atracções electrostáticas do tipo Na^+Cl^- . Por isso, o trabalho de Avogadro permaneceu na obscuridade durante 59 anos, até uma conferência internacional ocorrida em 1860 em Karlsruhe, Alemanha, 4 anos após a sua morte, ter reconhecido a enorme contribuição de Avogadro para a Química, não só para a determinação das massas das moléculas, mas também, de forma indirecta, dos átomos que as constituem. Estes conceitos de átomo e de molécula (resultante da combinação de átomos) foram consagrados nesta conferência graças ao trabalho de Avogadro. Tal permitiu unificar a Química em torno destes conceitos sólidos e fundamentados e conciliar as observações experimentais. Mais tarde, o trabalho de Avogadro sobre os gases foi

aproveitado para um conjunto de determinações experimentais de massas atómicas por parte de Stanislao Cannizzaro, um químico italiano do século XIX e início do século XX, de que resultou a determinação da constante de Avogadro ($N_A = 6.02214 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$).

Referências

1. A. Avogadro, *Journal de Physique* 73 (1811) 58-76; versão inglesa disponível em <http://web.lemoyne.edu/~giunta/avogadro.html>, consultado em 08/12/2009.

Criada em 30 de Dezembro de 2009

Revista em 14 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 14 de Setembro de 2010

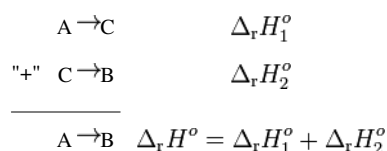
Lei de Hess

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0065

Autor: Luis Spencer Lima

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

A lei de Hess é um princípio da Termoquímica e surge como uma consequência do princípio da conservação da energia e do facto de uma função de estado depender apenas dos estados inicial e final e não do caminho percorrido entre ambos. Refere-se à aditividade de valores de variação de entalpia padrão de reacções químicas ($\Delta_r H^\circ$) que podem ser utilizadas na estimativa da variação de entalpia de uma reacção difícil (ou mesmo impossível) de medir experimentalmente. Por exemplo, se se pretender saber o valor de $\Delta_r H^\circ$ da reacção $A \rightarrow B$ mas não for possível efectuar uma medição directa, podem ser utilizadas outras reacções para as quais se conhecem ou se podem medir os valores de $\Delta_r H^\circ$ (por exemplo, as reacções $A \rightarrow C$ e $C \rightarrow B$), desde que, quando “somadas” as equações químicas intermediárias originem a equação química cujo valor de $\Delta_r H^\circ$ interessa obter:

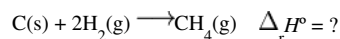


Foi em 1940 que Germain Hess, médico e químico nascido na Suíça e naturalizado russo, publicou o seu artigo mais conhecido^[1], onde descreve os princípios que constituem a base daquela que é hoje conhecida como Lei de Hess, assim denominada em sua homenagem. Para a correcta aplicação/utilização da Lei de Hess, tem de se ter em consideração os seguintes pontos:

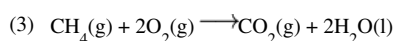
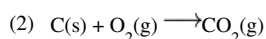
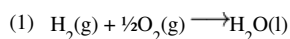
1. Os valores de variação de entalpia devem ter uma base molar e ser referentes aos mesmos valores de pressão e temperatura, normalmente à pressão que define estado padrão ($p^\circ = 10^5 \text{ Pa}$) e à temperatura de referência $T = 298,15 \text{ K}$ ($25,00^\circ \text{C}$);
2. Qualquer operação que afecte a equação química intermediária em questão, afecta da mesma forma o seu valor de $\Delta_r H^\circ$. Por exemplo, se a equação química for invertida, o sinal de $\Delta_r H^\circ$ é o seu simétrico; se se multiplicarem os coeficientes estequiométricos de uma equação por um número inteiro ou fraccionário, o valor de $\Delta_r H^\circ$ também deverá ser multiplicado por esse número;
3. Ao “somarem-se” as equações químicas intermediárias, devem-se anular as mesmas quantidades de substâncias no mesmo estado físico comuns aos reagentes e produtos (por exemplo, se existirem 4 moles de água no estado líquido nos reagentes e 5 moles de água no estado líquido nos produtos de reacção, anulam-se as 4 moles de água comuns nos reagentes e produtos, sobrando 1 mole de água nos produtos – é como se a reacção não consumisse

água e formasse apenas 1 mole de água no estado líquido). Isto denomina-se "reduzir os termos semelhantes".

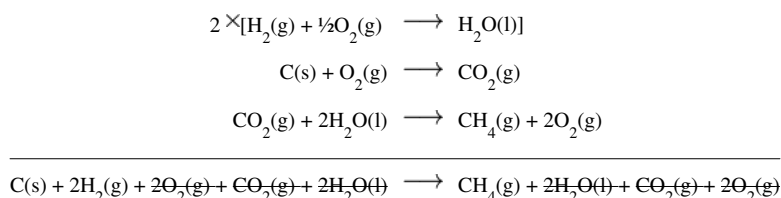
Para estabelecer um exemplo concreto, admita-se que se pretende saber o valor de $\Delta_r H^\circ$ da reacção de síntese do metano (CH_4) a partir da reacção do carbono (da grafite) com o hidrogénio gasoso (H_2), cuja equação química é:



O valor de $\Delta_r H^\circ$ pode ser obtido com base nas seguintes reacções:



Para se obter a equação que se pretende, podem "somar-se" as equações (1) a (3) por aplicação de operações matemáticas como se fossem parcelas numa soma. Para efectuar a soma tem de se ter em atenção quais as espécies químicas que estão nos reagentes e produtos das equações intermediárias e na equação cujo valor de $\Delta_r H^\circ$ é desconhecido. Para originar a equação problema, as equações intermediárias devem ser somadas da seguinte forma:



Os coeficientes estequiométricos da equação (1) foram multiplicados por dois, pelo que o valor de $\Delta_r H_1^\circ$ também o deve ser. O sentido da equação (3) foi invertido, pelo que deve utilizar o valor simétrico de $\Delta_r H_3^\circ$

Assim,

$$\Delta_r H^\circ = 2 \times \Delta_r H_1^\circ + \Delta_r H_2^\circ - \Delta_r H_3^\circ = 2 \times (-285,8) + (-393,5) - (-890,4) = -74,7 \text{ kJ/mol}$$

Referências

1. G. H. Hess, *Pogg. Ann.* 50 (1940) 385; (citado em H. M. Leicester, *J. Chem. Educ.* 28 (1951) 581-583).

Criada em 27 de Fevereiro de 2010

Revista em 14 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 14 de Setembro de 2010

Ligando

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0066

Autor: Luis Spencer Lima

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

Um ligando é uma molécula ou ião que se liga a um catião metálico central para formar um complexo. Para tal são necessários, no mínimo, dois ligandos. Estes comportam-se, normalmente, como bases de Lewis, pois utilizam pelo menos um par dos seus electrões para formar uma ou mais ligações covalentes com o catião.

Os ligandos podem ser classificados de vários modos, atendendo a certas características, tais como o número de átomos coordenados ao catião central, a natureza dos átomos coordenantes, a sua carga, o número de electrões doados ao catião central, entre outras. Em seguida são apresentadas algumas das classificações mais comuns de ligandos:

- Quanto à carga

Os ligandos podem ser neutros (e.g. H_2O , NH_3 , CO) ou aniónicos (e.g. Cl^- , CN^- , OH^- , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$).

- Quanto ao posicionamento face ao catião metálico central

Quando um ligando está coordenado directamente ao catião metálico, diz-se que faz parte da **1ª esfera de coordenação** ou esfera de coordenação **interna** do complexo. Se o ligando não estiver directamente ligado ao catião central, mas sim a funcionar como contra-ião para balancear a possível carga positiva ou negativa do complexo metálico, então diz-se que faz parte da **2ª esfera de coordenação** ou esfera de coordenação **externa**. Neste caso, estes ligandos estabelecem ligações fracas com os ligandos da 1ª esfera de coordenação. Se o complexo for neutro, não possui 2ª esfera de coordenação. A estrutura que engloba o catião metálico e a 1ª esfera de coordenação designa-se por complexo e a estrutura global (catião central + 1ª e 2ª esferas de coordenação) designa-se por *composto de coordenação* (electricamente neutro). Por exemplo, no composto de coordenação $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$, a 1ª esfera de coordenação é composta pelo ião metálico cobalto (III) e os 6 ligandos amino (NH_3), com os aniões Cl^- a funcionarem como contra-íões. Se um dos aniões Cl^- substituir um ligando NH_3 , passando a fazer parte da 1ª esfera de coordenação, o composto de coordenação resultante é $[\text{CoCl}(\text{NH}_3)_5]\text{Cl}_2$ que, apesar das semelhanças com o anterior, tem propriedades bastante diferentes, a começar na própria cor de cada um: enquanto o primeiro é cor de laranja, o segundo é cor-de-rosa.

- Quanto à denticidade

A denticidade de um ligando refere-se ao número de átomos que estão coordenados ao ião central. Se está ligado por apenas um átomo, então o ligando designa-se **monodentado** (e.g. H_2O , NH_3 , Br^-). Se são dois ou mais os átomos *não contíguos* que estão ligados em simultâneo ao ião central, então o ligando é **polidentado** ou **quelante** (*bidentado* – e.g. etilenodiamina; *tridentado* – e.g. 1,4,7-triazaciclononano; *tetradentado* – e.g. trietilenotetramina; ...). Quando o ligando é quelante, normalmente o complexo designa-se por *quelato*. Quando um ligando possui dois átomos que se podem coordenar ao ião central sem ser em simultâneo, este denomina-se **ambidentado**, como é o caso do ião SCN^- . Nos complexos onde se liga pelo átomo de enxofre o ligando designa-se por tiocianato, enquanto nos complexos onde se liga pelo átomo de azoto designa-se por isotiocianato.

- Quanto à hapticidade

Este termo é utilizado para descrever o número de átomos *contíguos* que estão coordenados ao ião metálico e é representado pela letra grega η . O número de átomos contíguos é colocado no índice superior esquerdo. Por exemplo, o ferroceno é composto pelo ião central Fe^{2+} e por dois ligandos $^5\eta$ -ciclopentadienilo, o que significa que os 5 átomos de carbono de cada ligando participam na interacção com o ião central.

- Quanto à capacidade dadora e aceitadora de densidade electrónica π

A natureza dos ligandos é determinante na definição de muitas das propriedades dos complexos, como a sua cor, as suas propriedades magnéticas e a sua reactividade. A degenerescência das 5 orbitais d do metal pode ser eliminada devido à sua interacção com as orbitais dos ligandos. Por exemplo, na geometria tetraédrica duas delas permanecem degeneradas mas diminuem a sua energia, enquanto as restantes também permanecem degeneradas entre si mas a um nível energético superior.

No caso da geometria octaédrica a situação é inversa. A diferença energética entre os dois conjuntos de orbitais nos complexos de ambas as geometrias depende essencialmente da natureza do ligando. Um ligando que tenha a capacidade de doar densidade electrónica π (e.g. Br^- , Cl^- , SCN^- , NO_3^-) minimiza esta diferença energética, sendo designado ligando de *campo fraco*, enquanto um ligando aceitador de densidade electrónica π (e.g. CN^- , CO , NO_2^- , trifenilfosfina) maximiza a diferença energética entre os dois conjuntos de orbitais degeneradas, sendo designado por ligando de campo forte.

Aqueles que não são capazes nem de doar nem de receber densidade electrónica π (e.g. H_2O , NH_3 , etilenodiamina, piridina) causam um efeito intermédio e por isso são denominados ligandos de *campo intermédio*. Estes efeitos diferenciados dos ligandos conduziram à elaboração de uma classificação empírica comparativa, baseada na separação energética das orbitais d de valência dos catiões metálicos provocada por cada ligando, designada por *série espectroquímica*. Esta separação energética determina a forma de distribuição dos electrões pelas orbitais d de valência, que é a causa da cor dos complexos, da sua reactividade ou das suas propriedades magnéticas, entre outras.

Refira-se que estas definições podem assumir um sentido mais lato na área da Bioquímica, onde, por exemplo, o catião cálcio pode ser considerado um ligando dado que se coordena à proteína calmodulina, considerada como o grupo central.^[1]

Referências

1. <http://goldbook.iupac.org/L03518.html>, consultado em 01-02-2010

Criada em 6 de Março de 2010

Revista em 14 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 14 de Setembro de 2010

Metal

Referência : Ferreira Fernandes, R. (2010), WikiCiências, 1(9):0067

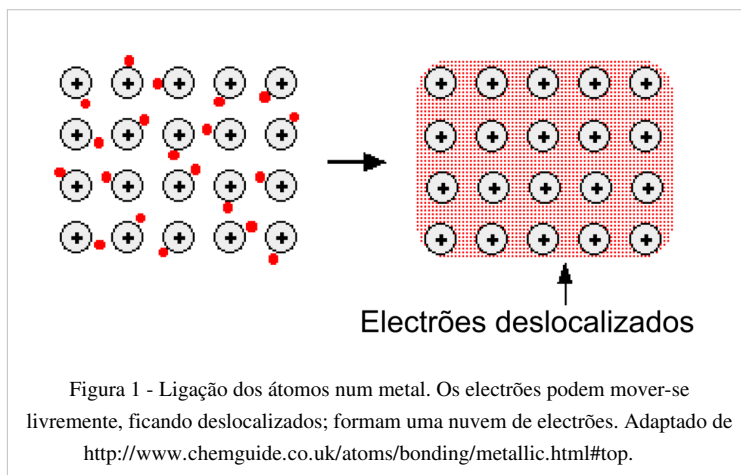
Autor: Ricardo Ferreira Fernandes

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

Um metal é um elemento que tem capacidade de conduzir a electricidade e o calor, é maleável, dúctil e apresenta, geralmente, um aspecto brilhante (lustroso).

Os metais tendem a ter elevadas temperaturas de fusão e de ebulição, o que indica que os átomos que os compõem estão fortemente ligados entre si. Num metal, os átomos encontram-se ionizados (catiões), ocupando posições bem definidas na estrutura cristalina. Os electrões de valência deslocam-se facilmente ao longo dessa estrutura, formando uma nuvem de electrões deslocalizados (figura 1). Deste modo, as ligações entre os átomos de um metal - **ligações metálicas** - são efectuadas através da atracção electrostática entre os iões

positivos do metal e os electrões que se movem à sua volta. Esta deslocalização dos electrões permite que os metais tenham uma boa capacidade de conduzir electricidade e calor.



A história humana é marcada por diferentes eras de diversos metais (e.g. era do cobre, do estanho, do ferro), nas quais as descobertas dos novos elementos modificaram os paradigmas tecnológicos e sociais de cada época. O ouro foi dos primeiros metais a ser descoberto e rapidamente começou a ser usado como moeda de troca. No Médio Oriente, por volta de 6000 A. C., o cobre era extraído por aquecimento de uma mistura de carvão com minérios, tendo sido utilizado para fazer os primeiros instrumentos metálicos (copos, lâminas, etc.). Os metais e a sua reactividade foram intensamente estudados pelos alquimistas que acreditavam na transmutação, ou seja, a conversão de metais, como o estanho ou chumbo em metais nobres, como o ouro. Dalton acabou formalmente com a alquimia uma vez que propôs que as mudanças ocorridas na matéria resultavam do rearranjo de átomos já existentes. Assim sendo, os átomos de um elemento não podiam transformar-se nos átomos de outro elemento. Os metais, desde a sua descoberta, começaram a ser misturados com outros elementos para conferir aos metais novas características, criando-se as ligas metálicas, como por exemplo, o bronze (mistura de cobre e estanho), ou o latão (mistura de cobre e zinco).

Na tabela periódica os metais encontram-se na parte esquerda e central, correspondendo a cerca de 80 % dos elementos. Encontram-se separados dos não-metais, que se encontram na parte superior direita, por um conjunto em diagonal de elementos denominados semi-metais, que vai desde o boro até ao polónio. Dentro da tabela periódica, os metais estão agrupados em alcalinos, alcalino-terrosos, de transição, lantanídeos e actinídeos, etc. Geralmente, os metais reagem com os não metais, como por exemplo o oxigénio e o enxofre, formando óxidos e sulfuretos. Os metais alcalinos são muito reactivos e reagem violentamente com a água. No entanto, os metais nobres, como a prata, o ouro e a platina, são muito pouco reactivos e praticamente não são minimamente atacados. O empacotamento dos átomos metálicos em estruturas compactas (figura 2) leva a que apresentem densidades elevadas e que se encontrem quase todos no estado sólido à temperatura ambiente, à excepção do gálio, mercúrio, cézio e frâncio que se encontram no estado líquido.

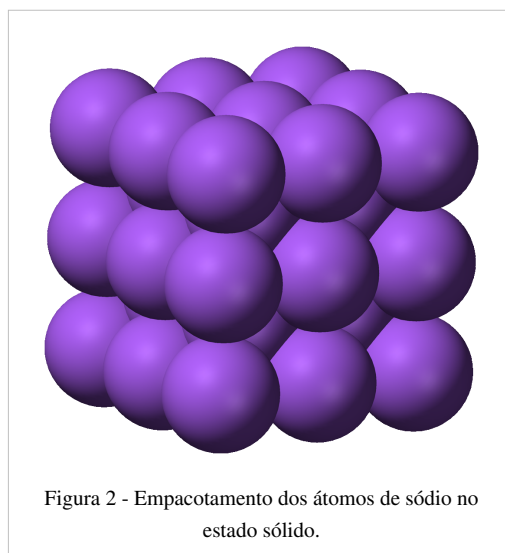


Figura 2 - Empacotamento dos átomos de sódio no estado sólido.

Os metais apresentam variadas aplicações no quotidiano, de acordo com as particularidades de cada metal. Metais com baixas entalpias de vaporização, como o sódio e o mercúrio, são utilizados em lâmpadas de descarga eléctrica, como as lâmpadas fluorescentes e lâmpadas de iluminação pública. O tungsténio, que apresenta temperatura de fusão e entalpia de vaporização elevadas, é utilizado em filamentos de lâmpadas incandescentes. Dada a baixa reactividade de alguns metais, estes são utilizados em processos de electrodeposição, de modo a evitar a corrosão do metal revestido. Alguns metais também são usados para o armazenamento de hidrogénio, actuando como se fossem *esponjas* formando hidretos pela incorporação de átomos de hidrogénio nas cavidades da estrutura cristalina do metal.

Referências

<http://antoine.frostburg.edu/chem/senese/101/periodic/glossary.shtml>, consultado em 15/01/2010.

<http://scienceworld.wolfram.com/chemistry/Metal.html>, consultado em 15/01/2010.

<http://www.chemguide.co.uk/atoms/bonding/metallic.html#top>, consultado em 15/01/2010.

Criada em 13 de Março de 2010

Revista em 13 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 14 de Setembro de 2010

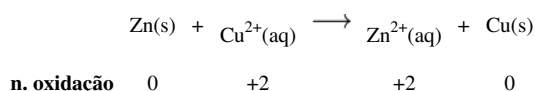
Oxidante

Referência : Ferreira Fernandes, R. (2010), WikiCiências, 1(9):0068

Autor: Ricardo Ferreira Fernandes

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

Um oxidante é uma partícula (átomo, ião, ou molécula) que recebe electrões de outros reagentes durante uma reacção. O oxidante sofre uma redução, isto é, o seu número de oxidação (n.o.) diminui durante a reacção como consequência da captação de electrões provenientes da espécie que é oxidada. Considere-se o exemplo abaixo apresentado relativo à reacção de oxidação-redução entre o zinco e o catião cobre (II)::



Verifica-se que a espécie oxidada é o zinco, uma vez que o seu número de oxidação aumentou de 0 para +2, e o catião cobre (II), que recebeu dois electrões provenientes do zinco, é o oxidante.

Um dos oxidantes mais importantes é o oxigénio, elemento fundamental na vida dos seres aeróbios, na respiração celular, processo em que a glucose é oxidada pelo oxigénio originando água e dióxido de carbono com libertação de energia. O oxigénio também é o principal agente oxidante responsável pela reacção de combustão, que foi, uma das primeiras reacções de oxidação-redução usadas pela espécie humana quando começou a controlar o fogo. Outros oxidantes, como cromatos e permanganatos, são usados na síntese de novos compostos e em análise química quantitativa e qualitativa. O peróxido de hidrogénio e o permanganato de potássio são utilizados como agentes anti-sépticos, uma vez que oxidam as membranas celulares dos microrganismos. Os percloratos e cloratos são utilizados como oxidantes em fogos-de-artifício. No uso doméstico, através de um processo de oxidação-redução, a solução aquosa de hipoclorito de sódio (lixívia), é amplamente utilizada no branqueamento de roupas ou de superfícies.

Referências

<http://antoine.frostburg.edu/chem/senese/101/redox/glossary.shtml>, consultado em 02/02/2010.

http://www.wiredchemist.com/chemistry/instructional/intro_chem_types.html, consultado em 02/02/2010.

<http://en.wikipedia.org/wiki/Bleach>, consultado em 02/02/2010.

Criada em 8 de Fevereiro de 2010

Revista em 14 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 14 de Setembro de 2010

Polímero

Referência : Ferreira Fernandes, R. (2010), WikiCiências, 1(9):0069

Autor: Ricardo Ferreira Fernandes

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

Um polímero é uma substância constituída por moléculas gigantes (macromoléculas), formadas pela repetição de unidades estruturais, designadas por monómeros, que se encontram covalentemente ligadas entre si.

Os polímeros de origem natural surgem nas mais diversas formas, como o ADN, o ARN, as proteínas, a borracha natural, a lã, o algodão e muitos outros. Os polímeros sintéticos, vulgarmente conhecidos como plásticos, apresentam propriedades muito variadas desde o polietileno e o polipropileno até ao nylon, PVC, poliestireno e borracha sintética. Os polímeros sintéticos começaram a ser produzidos em 1811, quando Henri Braconnot realizou um trabalho pioneiro com compostos derivados da celulose. Posteriormente, o desenvolvimento da vulcanização (adição de enxofre à borracha natural), conduziu à popularização do primeiro polímero semi-sintético, que passou a ser amplamente usado. O primeiro polímero completamente sintético, a Bakelite - formada a partir da reacção de fenol com formaldeído em condições controladas de pressão e temperatura – foi sintetizado em 1907 por Leo Baekland.

Desde a síntese dos primeiros materiais poliméricos até à actualidade, milhares de polímeros foram produzidos, apresentando nos dias de hoje imensas aplicações. Estes são largamente utilizados como adesivos, lubrificantes, componentes estruturantes de vários produtos, estando presentes na elaboração de simples brinquedos a sofisticados componentes para aviões. No campo biomédico, os polímeros são utilizados, por exemplo, em implantes médicos e em sistemas de veiculação de fármacos.^[1] Na área de optoelectrónica, umas das aplicações mais interessantes são as suas utilizações como substratos flexíveis no desenvolvimento de díodos emissores de luz (LED) orgânicos.

Referências

1. http://en.wikipedia.org/wiki/Drug_delivery, consultado em 05/01/2010.
-

Criada em 23 de Janeiro de 2010

Revista em 13 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 14 de Setembro de 2010

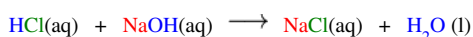
Sal

Referência : Ferreira Fernandes, R. (2010), WikiCiências, 1(9):0070

Autor: Ricardo Ferreira Fernandes

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

Um sal é um composto iónico que resulta de uma reacção entre um ácido com uma base. Muitas vezes esta reacção designa-se por reacção de neutralização, uma vez que o ácido e a base, por darem origem a água e a um sal, tornam o meio mais próximo da neutralidade. Considere-se, por exemplo, a reacção, em solução aquosa, entre o ácido clorídrico (HCl) e a base hidróxido de sódio (NaOH):



Nesta reacção, o ácido e base neutralizam-se completamente originando água e o sal cloreto de sódio (NaCl), em que o catião (Na^+) provém da base e o anião (Cl^-) provém do ácido. Nas regras de escrita da fórmula química de um sal, representa-se primeiro o catião e de seguida o anião, como se verifica no exemplo NaCl (Na^+ , Cl^-). No entanto, nas línguas latinas, no nome do composto a ordem é inversa à da fórmula química, isto é começa sempre pela designação do anião. Por exemplo, o nome de MgCl_2 é cloreto de magnésio. Na composição dos sais, os iões que os formam podem ser monoatômicos, como o anião brometo (Br^-) ou o catião cálcio (Ca^{2+}), ou poliatômicos como o anião sulfato (SO_4^{2-}) ou o anião nitrato (NO_3^-). Relativamente à origem dos iões, esta pode ser inorgânica, como por exemplo, os aniões nitrito (NO_2^-) ou o catião amónio (NH_4^+), ou orgânica como o anião acetato (CH_3COO^-).

Quando os sais são isolados, por exemplo, através da evaporação da água, os iões aproximam-se e ligam-se por interacções electrostáticas (ligações iónicas), dando origem a um composto sólido, electricamente neutro, que se apresenta organizado numa rede cristalina. A maioria dos sais apresenta temperaturas de fusão muito elevadas (e.g. NaCl: 801 °C), devido à elevada energia necessária para quebrar a rede cristalina. Quando fundidos, ou dissolvidos em água, os sais, conduzem a corrente eléctrica.

Vulgarmente, no quotidiano, o termo "sal" refere-se ao cloreto de sódio (NaCl), também conhecido como "sal da cozinha". Para além do uso culinário, uma das aplicações mais comuns do cloreto de sódio (NaCl) é na remoção do gelo nas estradas durante o Inverno, uma vez que uma mistura de sal e água apresenta uma temperatura de congelação apreciavelmente negativa, evitando que a água congele, diminuindo assim os riscos de acidentes para os automobilistas.

Referências

<http://goldbook.iupac.org/S05447.html>, consultado em 07/02/2010.

<http://antoine.frostburg.edu/chem/senese/101/solutions/faq/why-salt-melts-ice.shtml>, consultado em 07/02/2010.

Criada em 8 de Fevereiro de 2010

Revista em 14 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 14 de Setembro de 2010

Lei de Boyle

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0071

Autor: Luis Spencer Lima

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

A lei de Boyle é um caso especial da lei dos gases ideais. Refere-se a um gás contido num sistema fechado e a temperatura constante, para o qual o produto da pressão do gás pelo seu volume apresenta um valor constante. A lei de Boyle pode ser enunciada da seguinte forma:

Para uma dada massa de gás mantida a uma temperatura constante, a pressão e o volume são inversamente proporcionais.

Matematicamente, do enunciado da lei resulta que $pV = k \rightarrow p \propto 1/V$, a temperatura constante (k é uma constante; no caso de se tratar de um gás ideal, $k = nRT$). Assim, é possível estabelecer uma relação entre os valores da pressão e do volume iniciais e finais (p_i e V_i , p_f e V_f respectivamente) de um gás que sofre uma expansão ou contracção isotérmica (temperatura constante). Como o produto entre a pressão e o volume é constante, isto é, $p_i V_i = k$ facilmente se depreende que:

$$p_i V_i = p_f V_f$$

A relação entre a pressão e o volume de um gás foi observada pela primeira vez por dois cientistas amadores, de seu nome Robert Towneley e Henry Power^[1]. Os contactos e a correspondência entre Towneley e Robert Boyle, um químico e físico nascido na Irlanda no século XVII, fizeram com que este último testasse e verificasse laboratorialmente as observações de Towneley e Power. Os ensaios laboratoriais foram feitos com ar. Em 1662 Boyle publicou o trabalho^[2] hoje conhecido como Lei de Boyle, curiosamente designada no trabalho de Boyle como a “hipótese do Sr. Towneley”. Alguns anos mais tarde, Edme Mariotte, um padre e físico francês do século XVII alcançou, de forma independente (aparentemente), os mesmos resultados de Boyle, tendo publicado o seu trabalho em 1676^[3]. Por isso, é frequente encontrar as designações lei de Boyle ou lei de Boyle-Mariotte.

Referências

1. R. M. Hawthorne Jr., *J. Chem. Educ.* 56 (1979) 741-742; (disponível em <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed056p741>, consultado em 06/12/2009)
 2. <http://jap.physiology.org/cgi/content/full/98/1/31>, consultado em 06/12/2009
 3. http://en.wikipedia.org/wiki/Edme_Mariotte, consultado em 06/12/2009
-

Criada em 30 de Dezembro de 2009

Revista em 14 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 14 de Setembro de 2010

Lei de Charles

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0072

Autor: Luís Spencer Lima

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

A lei de Charles constitui um caso particular da lei dos gases ideais. Refere-se à forma como o volume de uma massa fixa de gás varia proporcionalmente com a temperatura, mantendo-se a pressão constante. Desta forma, a Lei de Charles pode ser enunciada da seguinte forma:

A pressão constante, o volume de uma dada massa de gás varia proporcionalmente com o valor da sua temperatura absoluta.

A tradução em linguagem matemática da lei de Charles resulta em $V/T = k \rightarrow V \propto T$, a pressão constante (k é uma constante; no caso de se tratar de um gás ideal, $k = nR/p$). Assim, pode-se estabelecer uma relação entre os valores iniciais de volume (V_i) e temperatura (T_i) de uma massa fixa de gás, a uma dada pressão, com os valores finais (V_f e T_f , respectivamente) após expansão ou contracção isobárica (pressão constante). Atendendo a que $V_i/T_i = k = V_f/T_f$, então:

$$\frac{V_i}{T_i} = \frac{V_f}{T_f} \Leftrightarrow \frac{V_i}{V_f} = \frac{T_i}{T_f} \Leftrightarrow V_i T_f = V_f T_i$$

Este comportamento de expansão dos gases com o aumento da temperatura foi descoberto em 1787 por Jacques Charles, um matemático, inventor e balonista francês. Em rigor, os princípios que conduziram Charles a esta descoberta foram descritos um século antes pelo inventor de instrumentos científicos e físico francês Guillaume Amontons. A experiência de Charles consistiu no enchimento de 5 balões com igual volume de diferentes gases. Posteriormente, aumentou a temperatura de cada balão até 353 K (80 °C) e constatou que todos eles tinham aumentado o seu volume em igual quantidade, o que induzia uma relação de proporcionalidade entre o volume e a temperatura dos gases estudados. No entanto, foi o químico e físico francês Joseph Louis Gay-Lussac quem, em 1802^[1], publicou, pela primeira vez, a ocorrência deste fenómeno. Baseou-se no trabalho de Charles, a quem faz referência e atribui a autoria da descoberta, tendo descrito a relação matemática precisa entre as referidas variáveis e demonstrado que o conceito é aplicável a todos os gases. Por isso, esta relação tem vários nomes, nomeadamente Lei de Charles, Lei de Charles e Gay-Lussac e, mais raramente, Lei de Gay-Lussac, embora a designação mais comum aceite hoje pela comunidade científica seja Lei de Charles. A designação "Lei de Gay-Lussac" é, normalmente, utilizada para a relação entre outras propriedades dos gases (temperatura e pressão). A relação entre o volume e a temperatura absoluta de um gás, a pressão constante, permitiu a personalidades como Gay-Lussac e, principalmente, William Thomson, conhecido também como Lord Kelvin, estabelecer um valor mínimo absoluto de temperatura (0 K ou -273,15 °C), o que deu origem a uma nova escala de temperatura: a escala de temperatura absoluta ou escala Kelvin.

Referências

1. J. L. Gay-Lussac, *Ann. Chim.* 43 (1802) 137; excertos em versão inglesa disponíveis em <http://web.lemoyne.edu/~giunta/gaygas.html>, consultado em 07/12/2009.

Criada em 29 de Dezembro de 2009

Revista em 14 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 14 de Setembro de 2010

Lei de Gay-Lussac

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0073

Autor: Luis Spencer Lima

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

A lei de Gay-Lussac representa um caso particular da lei dos gases ideais. Refere-se à forma como a pressão e a temperatura de uma dada massa de gás variam, mantendo-se o volume constante. Assim, a lei de Gay-Lussac pode ser enunciada da seguinte forma:

A volume constante, a pressão exercida por uma massa fixa de gás é directamente proporcional à sua temperatura absoluta.

Do enunciado da lei, depreende-se que, em linguagem matemática, $p/T = k \rightarrow p \propto T$, a volume constante (k é uma constante; no caso de se tratar de um gás ideal, $k = nR/V$). É possível estabelecer uma relação entre os valores iniciais de pressão (p_i) e temperatura (T_i) de uma dada massa de gás com os correspondentes valores finais (p_f e T_f , respectivamente) após pressurização/despressurização ou aquecimento/arrefecimento, a volume constante. Atendendo ao facto que $p_i/T_i = k = p_f/T_f$, facilmente se conclui que:

$$\frac{p_i}{T_i} = \frac{p_f}{T_f} \Leftrightarrow \frac{p_i}{p_f} = \frac{T_i}{T_f} \Leftrightarrow p_i T_f = p_f T_i$$

A relação entre estas variáveis foi observada e publicada em 1802^[1] pelo químico e físico francês Joseph Louis Gay-Lussac, na sequência do seu estudo do comportamento dos gases. Este estudo baseou-se no trabalho desenvolvido cerca de duas décadas antes pelo matemático, inventor e balonista francês Jacques Charles, a quem atribui a autoria da descoberta da relação entre o volume e a temperatura de uma dada massa de gás, a pressão constante, que viria a ser conhecida como lei de Charles. A relação entre a pressão e a temperatura de uma massa de gás, a volume constante, traduzida matematicamente pela equação (1), é conhecida actualmente como lei de Gay-Lussac. Frequentemente, as duas leis mencionadas são designadas por leis de Charles e Gay-Lussac, dada a óbvia relação entre estas. À semelhança da lei de Charles, também a lei de Gay-Lussac permitiu a Joseph Gay-Lussac e a Lord Kelvin estabelecer um valor de zero absoluto de temperatura, o que resultou no aparecimento da escala de temperatura absoluta ou escala Kelvin.

Referências

1. J. L. Gay-Lussac, *Ann. Chim.* 43 (1802) 137; excertos em versão inglesa disponíveis em <http://web.lemoyne.edu/~giunta/gaygas.html>, consultado em 07/12/2009.

Criada em 30 de Dezembro de 2009

Revista em 14 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 14 de Setembro de 2010

Molaridade

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0074

Autor: Luis Spencer Lima

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

Ver Concentração (Molaridade).

Criada em 2 de Novembro de 2009

Revista em 14 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 14 de Setembro de 2010

Lei dos gases ideais

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0075

Autor: Luís Spencer Lima

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

Um gás ideal é um gás hipotético em que as moléculas que o constituem estão suficientemente afastadas entre si de modo a não se verificarem interações intermoleculares, ocorrendo choques perfeitamente elásticos (sem perda de momento linear nem de energia cinética). O comportamento dos gases reais, no entanto, não preenche estes requisitos na sua plenitude. Contudo, existem certas condições em que o comportamento de um gás real se aproxima do de um gás ideal, nomeadamente, temperaturas elevadas e pressões baixas, podendo, para todos os efeitos, o gás real ser tratado como um gás ideal.

A lei dos gases ideais é expressa matematicamente pela equação de estado de um gás ideal. Foi deduzida, pela primeira vez, em 1834 pelo físico e engenheiro francês Benoît Émile Clapeyron, considerado um dos fundadores da Termodinâmica. Clapeyron combinou a lei de Boyle e a lei de Charles^[1] para derivar a referida equação. August Krönig, um físico e químico alemão do século XIX, deduziu, em 1856, a mesma equação (aparentemente, de forma independente) tendo como base a teoria cinética dos gases, tal como fez um ano depois Rudolf Clausius, matemático e físico alemão seu contemporâneo, também ele considerado um dos fundadores da Termodinâmica.

O estado de uma determinada quantidade de gás fica totalmente definido pelo seu volume, pressão e temperatura. A equação de estado dos gases ideais, a seguir apresentada, relaciona estas variáveis entre si:

$$pV = nRT \quad (1)$$

onde p representa a pressão, V o volume, n a quantidade de substância, R a constante dos gases e T a temperatura absoluta. Esta equação pode assumir várias formas conforme a conveniência, de acordo com as relações existentes entre as diversas variáveis. Assim, a forma mais comum de apresentação da equação dos gases ideais (1) é equivalente às seguintes:

$$p = cRT \quad (2)$$

$$p = \frac{\rho}{M}RT \quad (3)$$

$$pV = Nk_B T \quad (4)$$

onde c representa a molaridade do gás, ρ a sua massa volúmica, N o número de partículas (átomos ou moléculas) e k_B a constante de Boltzmann. Quando um gás experimenta uma alteração de volume, de temperatura, de pressão ou de quantidade de substância sob certas condições particulares, a equação dos gases fica mais simplificada. Dado que estes processos podem ocorrer de forma isotérmica (temperatura constante), isocórica (volume constante) e/ou

isobárica (pressão constante), os casos particulares podem ser os seguintes:

- Considerando um processo **isotérmico** de uma dada massa de gás (n e T constantes), a pressão do gás é inversamente proporcional ao seu volume. Esta relação é conhecida por *Lei de Boyle*.
- Considerando um processo **isobárico** de uma dada massa de gás (n e p constantes), o volume ocupado pelo gás é directamente proporcional à sua temperatura absoluta. Este caso particular constitui a *Lei de Charles*.
- Considerando um processo **isocórico** de uma dada massa de gás (n e V constantes), a pressão exercida pelo gás é directamente proporcional à sua temperatura absoluta. Esta relação constitui a *Lei de Gay-Lussac*.
- Considerando um processo **isotérmico e isobárico** de um gás (T e p constantes), quantidade de substância (número de moles) do gás é directamente proporcional ao volume por ele ocupado. Este caso particular da equação (1) é conhecido como *Lei de Avogadro*.

A equação dos gases ideais (1) pode ser deduzida a partir de diferentes abordagens e teorias. O método utilizado por Clapeyron constitui o método empírico, dado resultar de observações experimentais directas. Outras abordagens incluem a utilização dos princípios que fundamentam a teoria cinética dos gases, bem como a utilização da mecânica estatística. Apesar de muito útil na caracterização do estado de um gás, a lei dos gases ideais pressupõe o comportamento ideal de um gás, o qual, embora impossível de alcançar na prática, pode ser considerado na maioria das situações práticas. No entanto, há casos em que não é possível assumir o comportamento ideal de um gás, devido ao afastamento entre as condições ideais e as condições reais (e.g. pressão elevada ou/e temperatura muito baixa). Assim, a equação (1) não pode ser aplicada. Para a caracterização do estado de um gás real nestas condições de não-idealidade, foram desenvolvidas outras equações de estado, como, por exemplo, as equações de van der Waals, de Berthelot, do virial ou a de Redlich-Kwong.

Referências

1. <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k4336791.image.f157.vignettesnaviguer>, consultado em 09/12/2009

Criada em 29 de Dezembro de 2009

Revista em 14 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 14 de Setembro de 2010

Genética

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0076

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

Ciência que estuda os genes e a hereditariedade. Inicialmente foi utilizado apenas para descrever o estudo da variação e da hereditariedade, pelo cientista Wiliam Batesson numa carta dirigida a Adam Sedgewick em 1908 (segundo wikipédia).

Actualmente a genética é um disciplina que engloba várias áreas de estudo para além da genética clássica, como a genética molecular, populacional, quantitativa e a genómica.

Palavras chave: hereditariedade, gene, alelo, Mendel

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 15 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Genótipo

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0077

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

Composição genética elementar de um organismo relativamente a uma ou várias características que determinam a transmissão hereditária dessas mesmas características.

Criada em 9 de Setembro de 2010

Revista em 15 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Comprimento de ligação

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0078

Autor: Luis Spencer Lima

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

O comprimento de ligação é a distância entre os centros de dois núcleos atômicos envolvidos numa ligação química.

A forma de determinar comprimentos de ligação varia de acordo com as técnicas experimentais utilizadas, o que resulta em ligeiras diferenças entre os valores obtidos, tipicamente entre 1 e 2 picómetros (pm) ou 0,01 e 0,02 Å (Å = 1 ångstrom = 10^{-10} m)*. A técnica de difracção de raios-X é a técnica cristalográfica mais comum na determinação de comprimentos de ligação.

O comprimento de ligação está relacionado com outros parâmetros referentes à ligação química, nomeadamente:

- **Ordem de ligação:** quanto maior for a ordem de ligação, isto é, quanto maior for a densidade electrónica na região situada entre dois átomos ligados quimicamente^[1], que se traduz num aumento do carácter duplo ou triplo da ligação, menor é o seu comprimento;
- **Energia de ligação:** quanto maior for a energia de uma ligação química entre dois átomos, menor é o comprimento dessa mesma ligação.

Compare-se, por exemplo, as energias e comprimentos das ligações carbono-carbono simples, dupla e tripla nas moléculas de etano, eteno e etino, respectivamente. Como se pode ver na tabela seguinte, à medida que a ordem da ligação C–C aumenta, aumenta a sua energia e diminui o seu comprimento.

Molécula	Ligação C...C	Energia de Ligação / kJ mol ⁻¹ [2]	Comprimento de Ligação / pm ^[3]
Etano	Simple, C—C	345	153,51
Eteno (Etileno)	Dupla, C=C	612	132,9
Etino (Acetileno)	Tripla, C≡C	809	120,3

* Apesar do ångstrom não ser uma unidade SI, é muito utilizada para indicar comprimentos a nível atómico

Referências

1. <http://www.iupac.org/goldbook/BT07005.pdf>, consultado em 21/01/2010.
2. http://www.nyu.edu/classes/tuckerman/honors.chem/lectures/lecture_12/node2.html, consultado em 21/01/2010.
3. "Bond Lengths and Angles in Gas-Phase Molecules", in *CRC Handbook of Chemistry and Physics, 90th Edition (Internet Version 2010)*, David R. Lide, ed., CRC Press/Taylor and Francis, Boca Raton, FL; (http://www.hbcpnetbase.com/articles/09_02_90.pdf, consultado em 21/01/2010).

Criada em 2 de Março de 2010

Revista em 14 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 14 de Setembro de 2010

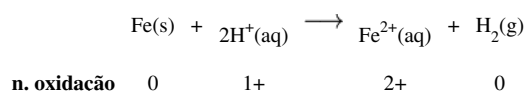
Redutor

Referência : Ferreira Fernandes, R. (2010), WikiCiências, 1(9):0079

Autor: Ricardo Ferreira Fernandes

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

Um redutor é uma substância que, através da cedência de electrões, reduz outra substância. O redutor sofre uma oxidação, isto é, durante uma reacção de oxidação-redução o seu número de oxidação (n.o.) aumenta, devido à perda de electrões. A equação seguinte representa a reacção de oxidação-redução entre o ferro (no estado sólido) e o catião hidrogénio (H^+) em solução aquosa:



Nesta reacção, o catião H^+ é reduzido, pois o seu número de oxidação diminui de +1 para 0, e o ferro, que cedeu dois electrões ao ião H^+ , transformando-se em catião ferro(II), é o agente redutor.

Os redutores mais usados são os metais lítio, sódio, magnésio, ferro, zinco e alumínio. Em análise química, usam-se alguns redutores como o tetra-hidretoborato de sódio ($NaBH_4$) e o cloreto de estanho(II) ($SnCl_2$) para reduzir certas substâncias, de modo a realizar posteriormente a sua análise quantitativa, como por exemplo, a determinação do mercúrio em soluções aquosas, em que o mercúrio é reduzido ao estado metálico sendo posteriormente quantificado. Os agentes redutores também são utilizados no processo de extracção e purificação dos metais. O ferro, que ocorre na natureza sob a forma de Fe_2O_3 , é reduzido a ferro pelo monóxido de carbono. O alumínio, que ocorre naturalmente sob a forma de bauxite, é outro exemplo em que se usa a redução para a sua obtenção, porém neste caso, a sua redução não é provocada por um agente químico, mas sim por electrólise da bauxite fundida.

Referências

<http://antoine.frostburg.edu/chem/senese/101/redox/glossary.shtml>, consultado em 19/01/2010.

<http://en.wikipedia.org/wiki/Iron>, consultado em 19/01/2010.

<http://www.chemguide.co.uk/inorganic/extraction/iron.html>, consultado em 19/01/2010.

Criada em 8 de Fevereiro de 2010

Revista em 14 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 14 de Setembro de 2010

Nomenclatura e Fórmula química de Complexos e Compostos de coordenação

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0080

Autor: Luis Spencer Lima

Editor: Jorge Gonçalves^[1]

A designação dos iões complexos, dos compostos de coordenação e a escrita das correspondentes fórmulas devem obedecer a um certo número de regras que se resumem seguidamente:^[1]

• Fórmula Química

1. As fórmulas químicas dos complexos (catião metálico central e respectivos ligandos) são escritas dentro de parênteses rectos. Por exemplo, $[\text{Cr}(\text{CN})_6]^{3-}$ é um anião complexo de crómio(III) com seis ligandos CN^- .
2. O símbolo químico do metal é escrito em primeiro lugar e as fórmulas químicas dos ligandos são indicadas a seguir, por ordem **alfabética** do símbolo ou da **forma abreviada**. Para ligandos cujo primeiro **símbolo** das fórmulas químicas ou formas abreviadas comece pela mesma letra, são indicados em primeiro lugar aqueles que são constituídos por apenas uma letra, seguidos dos que são constituídos por duas letras, indicados por ordem alfabética. As **formas abreviadas**, são equiparadas aos ligandos cujo primeiro símbolo é apenas uma letra (só é considerada a primeira letra da forma abreviada). Por exemplo, considere-se um complexo hipotético cujos ligandos são cloreto (Cl^-), carbonilo (CO), acetonitrilo (CH_3CN) e ciclopentadienilo (forma abreviada – Cp). Como todos os símbolos começam pela mesma letra, de acordo com as regras, o último ligando a ser escrito é o Cl , pois é constituído por duas letras. Quanto aos restantes, são indicados por ordem alfabética, isto é, primeiro o CH_3CN , depois o CO e, finalmente, o Cp . Assim, a ordem completa de escrita destes ligandos seria CH_3CN , CO , Cp e Cl .
3. Num composto de coordenação, a ordem de escrita é a mesma dos compostos iónicos: primeiro escreve-se o catião e posteriormente o anião (se o complexo for neutro, ele é, simultaneamente, um composto de coordenação, pelo que esta regra não se aplica). Por exemplo, o composto de coordenação $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$ é constituído pelo anião complexo $[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$ e por três catiões K^+ como contra-íões.

• Nomenclatura

1. Num complexo, os ligandos são referidos em primeiro lugar, por ordem alfabética, e, por último, o catião metálico, constituindo uma única palavra. Por exemplo, o catião complexo $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ designa-se por diaminoprata.
2. Para referir dois ou mais ligandos **monodentados** da mesma espécie química devem utilizar-se os prefixos *di*, *tri*, *tetra*, *penta*, *hexa*, e assim sucessivamente. Para os ligandos **polidentados** devem utilizar-se os prefixos *bis*, *tris*, *tetraquis*, etc., seguidos do nome do ligando entre parênteses. Estes últimos prefixos são, excepcionalmente, utilizados em ligandos monodentados quando o seu nome começa com um dos prefixos *di*, *tri*, *tetra*, etc. De referir que os prefixos não são considerados para o estabelecimento da ordem alfabética dos ligandos. Por exemplo, se um dado complexo tem dois ligandos trifenilfosfina, $\text{P}(\text{C}_6\text{H}_5)_3$ (forma abreviada PPh_3), apesar de ser monodentado deve ser referido como bis(trifenilfosfina).
3. O nome dos ligandos termina com a letra *-o*, que substitui a terminação *-eto* nos aniões (e.g. fluoreto passa a fluoro) ou a terminação *-a* nos ligandos neutros (e.g. etilenodiamina passa a etilenodiamino). Em certos casos, o nome dos ligandos é alterado face à sua habitual designação (e.g. H_2O é designado por aquo e NH_3 é designado por amino).
4. Na designação do catião metálico central, se o complexo resultante for **aniónico**, é adicionado o sufixo *-ato* ao nome do elemento *em latim*, se possível (o mercúrio constitui uma excepção). Além disso, se for necessário especificar o estado de oxidação do metal, coloca-se entre parênteses logo a seguir ao nome e em numeração

romana. Por exemplo, na designação de um complexo aniônico de cobre(II) ou um de prata, os catiões são referidos como *cuprato(II)* e *argentato*.

5. Num composto de coordenação onde o complexo é iónico, primeiro designa-se o anião e depois o catião. Anião e catião formam pelo menos duas palavras distintas. Por exemplo, o complexo $[\text{CoCl}(\text{NH}_3)_5]\text{SO}_4$ designa-se por sulfato de pentaaminoclorocobalto(III).

A seguir são apresentados alguns exemplos de complexos e compostos de coordenação e respectivas designações:

- $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]^{2+}$ → pentaaminoclorocobalto(III)
- $[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_2\text{Cl}_2]^{4-}$ → diclorobis(oxalato)ferrato(II)
- $[\text{Cr}(\text{NCS})_6]^{3-}$ → hexaisotiocianatocromato(III)
- $[\text{Ni}(\text{PPh}_3)_2\text{Br}_2]$ → dibromobis(trifenilfosfino)níquel
- $\text{Na}[\text{Au}(\text{CN})_2]$ → dicianoaurato(I) de sódio
- $[\text{Co}(\text{en})_2\text{Cl}_2][\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$ → tris(oxalato)ferrato(III) de diclorobis(etilenodiamino)cobalto(III)

Referências

1. N. G. Connolly, T. Damhus, R. M. Hartshorn, A. T. Hutton, *Nomenclature of Inorganic Chemistry – IUPAC Recommendations 2005*, Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK, 2005, **ISBN:** 0-85404-438-8; (versão online em http://www.iupac.org/publications/books/rbook/Red_Book_2005.pdf).

Criada em 7 de Março de 2010

Revista em 14 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 14 de Setembro de 2010

Mistura

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0081

Autor: Luís Spencer Lima

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

Quando se juntam diferentes substâncias e não ocorre qualquer reacção química entre elas, forma-se aquilo que se designa por *mistura*.

Se da adição resultar a formação de apenas uma fase onde não se consiga distinguir nenhuma das substâncias (a olho nu, ao microscópio ou por centrifugação), a mistura-se diz-se homogénea e designa-se por *solução*. Se se formarem duas ou mais fases que sejam distinguíveis, então a mistura designa-se heterogénea. Existe, ainda, um terceiro tipo de misturas denominado mistura coloidal, onde as substâncias não se dissolvem (como nas soluções), mas formam antes uma suspensão aparentemente homogénea devido ao tamanho das partículas ser demasiado pequeno e, por isso, também não se enquadrar na categoria de misturas heterogéneas.

A classificação das misturas baseia-se na dimensão das partículas da substância dispersa:

- Solução: $< 10^{-9}$ m (1 nm)
- Mistura coloidal: entre 10^{-9} e 10^{-6} m (entre 1 nm e 1 mm)
- Mistura heterogénea: $> 10^{-6}$ m (1 mm)

Como exemplos de misturas heterogéneas tem-se “água + areia”, “enxofre + limalha de ferro”, “água + azeite”, “sacarose + farinha”, granito ou cimento.

As misturas coloidais são, frequentemente, classificadas quer como homogéneas, quer como heterogéneas, conforme a sua aparência. São exemplos de misturas coloidais o sangue, o leite, a espuma, a maionese, a gelatina, o fumo, as nuvens, o nevoeiro.

Como exemplos de soluções, são vulgares “água + etanol”, “água + sacarose”, “acetona + clorofórmio”, “oxigénio + azoto + metano”, “água + dióxido de carbono” e ligas metálicas como “cobre + estanho” (bronze) ou “ferro + carbono” (aço). Estas misturas permanecem homogéneas até se atingir o valor da solubilidade do soluto (substância presente em menor quantidade) no solvente considerado (substância presente em maior quantidade). A partir deste ponto, qualquer adição de soluto origina a formação de novas fases, pelo que a mistura passa a designar-se por heterogénea.

As misturas podem ser separadas nos seus componentes por vários processos físicos. Estes processos incluem a decantação, filtração, centrifugação, cristalização, destilação, cromatografia, etc. A escolha do processo de separação mais adequado depende do tipo de mistura (solução ou mistura heterogénea), das características físico-químicas dos componentes da mistura e do equipamento disponível.

Criada em 29 de Dezembro de 2009

Revista em 15 de Maio de 2010

Aceite pelo editor em 14 de Setembro de 2010

Liga metálica

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0082

Autor: Luis Spencer Lima

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

Uma liga metálica é uma solução, sólida ou líquida, de um ou mais elementos (metálicos ou não-metálicos) com um metal, que é o componente dominante. Frequentemente formam-se soluções sólidas que são misturas homogéneas. As ligas metálicas são produzidas para conferir aos metais novas propriedades e, por norma, têm características distintas dos elementos que lhes deram origem.

As ligas metálicas são utilizadas desde a pré-história, tendo, inclusivamente, marcado um período da mesma na evolução humana: a Idade do Bronze. As ligas metálicas são formadas por mistura dos elementos fundidos e seu posterior arrefecimento. As propriedades físicas da liga metálica, como a massa volúmica, a condutividades térmica e eléctrica ou o módulo de Young (parâmetro mecânico que mede a resistência de um material sólido à deformação), normalmente não diferem muito das do metal que lhe deu origem. No entanto, há outras que podem ser muito diferentes, como a dureza, a ductilidade, a maleabilidade e a resistência à corrosão. Hoje em dia é possível manipular e adequar as propriedades físicas de uma liga metálica ao fim a que se destina. Contrariamente aos elementos metálicos, a maioria das ligas metálicas não tem um ponto de fusão definido, mas antes um intervalo de temperaturas onde ocorre a fusão. A temperatura onde se inicia a fusão designa-se por *solidus* e a temperatura onde a fusão termina designa-se por *liquidus*. Existe uma proporção específica dos componentes de uma liga metálica, denominada *eutético*, à qual a fusão se dá a uma temperatura bem definida, tal como numa substância pura.

Existem muitas ligas metálicas produzidas a nível industrial e com um vastíssimo leque de aplicações. Em seguida apresentam-se algumas das ligas metálicas mais comuns e mais utilizadas, bem como os elementos que lhe dão origem e as proporções em que se combinam.

- Aço: liga de ferro com uma percentagem de carbono que varia entre 0,2 e 2,1 %.
 - Aço inoxidável: liga de ferro e carbono com uma percentagem significativa de cromo (mínimo de 11 %) e pequenas percentagens de manganês, silício, fósforo e enxofre, podendo conter outros elementos como níquel (em muitos casos com percentagens acima de 10 %), azoto, molibdénio, selénio, titânio, cobre ou nióbio, conforme as características finais pretendidas.
-

- Bronze: liga de cobre e estanho em percentagens variadas conforme a utilização, embora o bronze comum seja uma liga composta por 88 % de cobre e 12 % de estanho.
- Latão: liga de cobre e zinco, onde a percentagem deste último pode variar de 3 a 45 %, conforme as propriedades finais desejadas.
- Amálgama: nome genérico para ligas metálicas de mercúrio que se combina com praticamente todos os restantes elementos metálicos, à excepção do ferro e da platina. A amálgama dental é muito utilizada em estomatologia e é composta por mercúrio (43 a 54 %), prata (20 a 35 %), cobre (~10 %), zinco (~2 %) e estanho.

Criada em 5 de Janeiro de 2010

Revista em 14 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 14 de Setembro de 2010

Catálise

Referência : Ferreira Fernandes, R. (2010), WikiCiências, 1(9):0083

Autor: Ricardo Ferreira Fernandes

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

Catálise é o processo no qual a velocidade de uma reacção química é aumentada, através da introdução de uma substância (catalisador) que não é consumida no decurso da reacção. A catálise é classificada como homogénea, se o catalisador estiver na mesma fase que os reagentes, ou heterogénea, se o catalisador estiver numa fase diferente da dos reagentes.

A catálise começou a ser estudada por Alexander Mitscherlich e Johann Wolfgang Döbereiner, tendo sido referida como processos de contacto. Como resultado, fabricou-se um isqueiro que teve um elevado sucesso comercial, no ano de 1820, em que se usava hidrogénio em contacto com uma esponja de platina, que permitia que a reacção com o oxigénio fosse mais rápida que na ausência de platina mas menos violenta (não explosiva).^[1] O termo catálise foi utilizado, em 1836, por Jöns Jakobe Berzelius, para descrever reacções que ocorriam mais rapidamente quando se usavam certos compostos que não se consumiam no decorrer da reacção. Em 1880, Wilhelm Ostwald, na Universidade de Leipzig, iniciou um estudo sistemático de reacções catalisadas por ácidos e por bases, tendo sido laureado com o Nobel da Química, em 1909, pelo seu estudo da catálise e dos princípios fundamentais que governam o equilíbrio e as velocidades de reacção.^[2]

Na indústria, a catálise é um processo extremamente importante, uma vez que sem a existência desta muitos dos processos de hoje em dia não seriam economicamente viáveis. Por exemplo, o caso bem conhecido da produção de amoníaco, que está na base da manufactura de muitos produtos, sobretudo dos fertilizantes, que só começou a ser fabricado em grande escala após o desenvolvimento do processo de Haber-Bosh, no qual, inicialmente, os metais ósmio e urânio foram usados como catalisadores.

Os catalisadores também se utilizam na diminuição da poluição ambiental. Actualmente, todos os automóveis possuem um conversor catalítico - uma superfície impregnada com paládio e ródio - por onde passam os gases de escape e que converte os óxidos de azoto (NO_x) e o monóxido de carbono (CO) em azoto (N_2) e dióxido de carbono (CO_2).

O uso da catálise para produzir especificamente um enantiómero, processo muito útil na indústria químico-farmacêutica, levou a que Sharpless, Noyori, e Knowles tenham sido galardoados com o Nobel da Química, em 2001.^[3]

A catálise também está presente nos organismos. Neste caso são as enzimas que actuam como catalisadores nas reacções bioquímicas. Um exemplo muito conhecido é a catalase, enzima presente em quase todos os organismos

vivos, que catalisa a decomposição do peróxido de hidrogénio (H_2O_2) em água e oxigénio. Esta enzima é importante porque elimina do organismo o H_2O_2 , que resulta do metabolismo celular.

Referências

1. <http://www.economy-point.org/p/platinum-lighter.html>, consultado em 11/01/2010.
2. http://nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/1909/index.html, consultado em 11/01/2010.
3. http://nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/2001/index.html, consultado em 11/01/2010.

Criada em 8 de Fevereiro de 2010

Revista em 14 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 14 de Setembro de 2010

Ânodo

Referência : Spencer Lima, L. (2010), WikiCiências, 1(9):0084

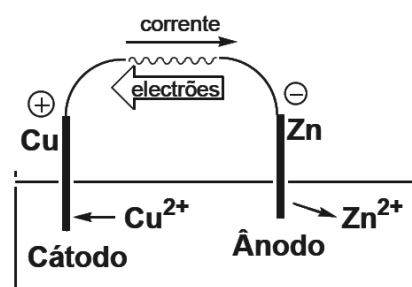
Autor: Luis Spencer Lima

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

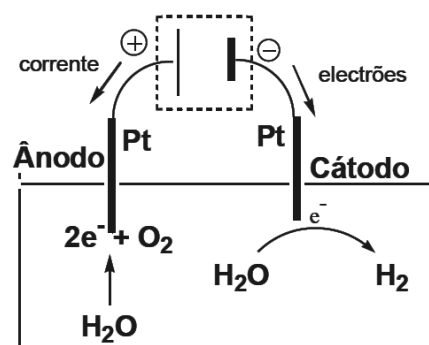
O ânodo é o eléctrodo de uma célula electroquímica onde se dá a oxidação de uma espécie química. Como a espécie que sofre oxidação perde electrões, o fluxo de electrões tem origem no ânodo e dirige-se para o cátodo, pelo que a corrente eléctrica tem o sentido oposto (do cátodo para o ânodo).

O ânodo pode ser positivo ou negativo, conforme o tipo de célula electroquímica em questão. No caso de uma célula **galvânica** (também designada por voltaica), a reacção de oxidação-redução dá-se espontaneamente. A oxidação que se dá no ânodo ocorre à superfície do eléctrodo, dando origem a um excesso de electrões que migram em direcção ao cátodo, onde se dá a reacção de redução. Este excesso de electrões faz com que o ânodo tenha sinal *negativo*. No caso de uma célula **electrolítica**, é aplicada ao circuito uma d.d.p. no sentido oposto ao de uma célula galvânica, para que ocorra a reacção não espontânea. Desta forma, ânodo e cátodo invertem a sua posição relativamente a uma célula galvânica, pois onde ocorria oxidação dá-se a redução e vice-versa. Assim sendo, numa célula electrolítica, o ânodo tem sinal *positivo*.

O termo ânodo deriva do grego “*anodos*”, que significa “subida”, e foi criado em 1834 por William Whewell, um polímato inglês, cientista, padre anglicano, filósofo, teólogo e historiador de ciência do final do século XVIII e século XIX, a pedido do físico e químico inglês Michael Faraday, seu contemporâneo, que o contactou para elaborar novas designações que seriam necessárias para utilizar no seu artigo sobre o processo de electrólise, entretanto descoberto.



CÉLULA GALVÂNICA



CÉLULA ELECTROLÍTICA

Figura 1 - Representação esquemática de uma célula galvânica e electrolítica.

Uma das formas mais eficazes de evitar a corrosão dos metais é a utilização de *ânodos sacrificiais*, que se ligam ao metal a proteger. Tal como o próprio nome indica, os ânodos sacrificiais são quem sofre, preferencialmente, a corrosão (são “sacrificados”), para assim poder proteger o material que importa preservar. Este método é conhecido como *protecção catódica*, e efectua-se para proteger contra a corrosão cascos de navios e tubagens enterradas, em que se usa zinco como metal sacrificial para proteger o aço.

O alumínio, para evitar a sua corrosão, é revestido por uma camada aderente e impermeável de óxido de alumínio formada sobre a superfície quando o alumínio é oxidado. Este processo designa-se por *anodização* quando o processo é electrolítico (não espontâneo) ou *passivação* quando o processo é galvânico (espontâneo), onde o alumínio funciona como o ânodo. Como o óxido formado cobre toda a superfície e é um material impermeável, muito aderente e não condutor, constitui uma protecção bastante eficaz contra a corrosão do alumínio.

Criada em 5 de Janeiro de 2010

Revista em 14 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 14 de Setembro de 2010

Zoologia

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0085

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó ^[1]

Ramo da biologia em que se estudam todos os aspectos relativos aos animais. É uma disciplina, tão ampla, que abarca temas como a morfologia, a ecologia, a fisiologia, a sistemática. Etimologicamente vem do grego *zoon* ‘animal’ + *logos* ‘ciência’.

Desde sempre o Homem mostrou curiosidade em saber mais sobre os animais. Pinturas rupestres pré-históricas encontradas em grutas, rochas e noutros locais, mostram a importância que os animais tinham já nessa altura. Em Portugal, exemplos como as gravuras rupestres encontradas em Foz Côa permitem ao Homem de hoje conhecer um pouco mais sobre o Homem de há dez mil anos (ver mais informação em <http://www.ipa.min-cultura.pt/coa/>).

No Antigo Egipto o fascínio pelos animais era expresso de várias formas entre as quais a reverência religiosa. No entanto, referências ao estudo da zoologia como ciência apenas surgem com Aristóteles (382-322 a.C.) com a publicação do seu livro História de Animais. Na sua obra, Aristóteles reuniu informação relativa a cerca de meio milhão de animais e sugeriu o que terá sido o primeiro sistema de classificação. Os animais estavam organizados em dois grandes grupos:

- animais com sangue: quadrúpedes, aves e peixes
- animais sem sangue: moluscos, caranguejos e insectos

Encontram-se também referências a obras de zoologia na Arábia e na China nos séculos I e II d.C.

Mas como disciplina científica a zoologia teve início apenas no século XVI, no seio das universidades europeias, sob a influência dos avanços na medicina, anatomia e fisiologia. Desde então são vários os exemplos de autores e suas obras dedicadas ao estudo da zoologia. No século XVII surgem as academias e sociedades científicas, unindo investigadores de várias áreas. A primeira academia de que há registo data de 1651 Academia Naturae Curiosorum, em Schweinfurt na Alemanha, dedicada à descrição e ilustração das estruturas vegetais e animais. Segue-se a Real Sociedade de Londres (Royal Society of London) em 1662. Em Paris, Louis XIV cria a Academia das Ciências de Paris. Estas sociedades científicas que juntam naturalistas, sistemáticos, anatomistas entre outro atingiram o seu auge com C. Linnaeus no século XVIII.

O desenvolvimento de equipamentos como o microscópio óptico construído por Leeuwenhoek em 1683, permitiu o estudo das estruturas microscópicas e a descoberta da célula. Nos dias de hoje a zoologia é uma área de estudo tão ampla que os investigadores muitas vezes se especializam em pequenos tópicos apenas. Podem-se referir áreas da zoologia como: anatomia, fisiologia, histologia, embriologia, etologia, zoogeografia.

Palavras chave: anatomia, fisiologia, histologia, embriologia, etologia, zoogeografia

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 9 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Biotecnologia

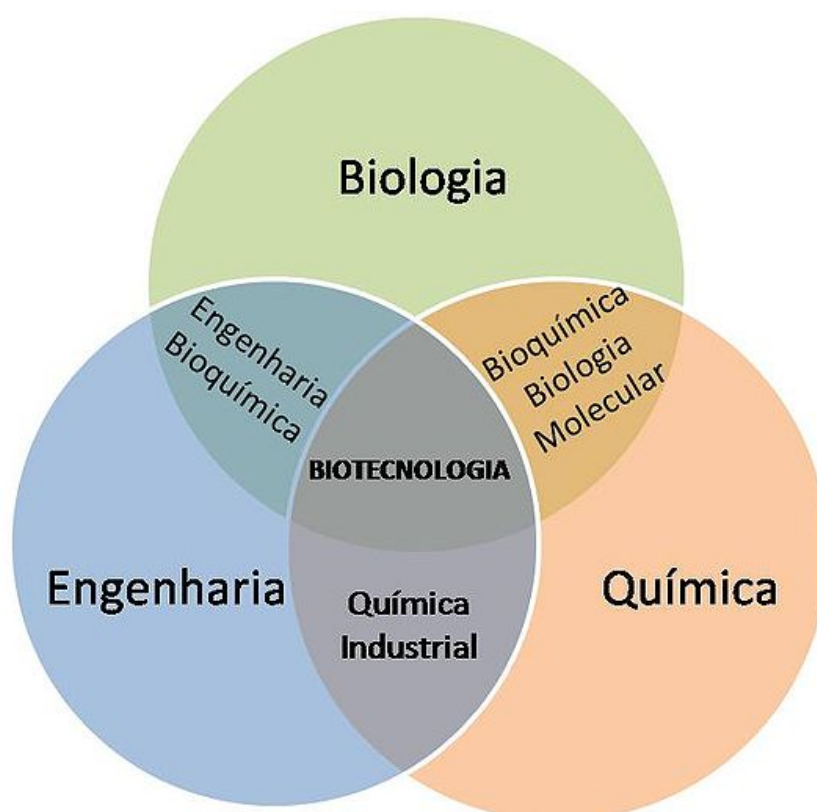
Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0086

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

Conjunto de técnicas biológicas desenvolvidas a partir da investigação básica e utilizadas na investigação aplicada e no desenvolvimento de produtos.

A convenção sobre a diversidade biológica da ONU define biotecnologia como: "*Biotechnologia define-se pelo uso de conhecimentos sobre os processos biológicos e sobre as propriedades dos seres vivos, com o fim de resolver problemas e criar produtos de utilidade.*"



Materiais relacionados disponíveis na Casa das Ciências ^[1]:

1. Testes genéticos ^[2], como é possível associar amostras genéticas a um indivíduo?
 2. Laboratório Virtual de Biotecnologia ^[3], visite este Laboratório e "trabalhe" nele ...
 3. Extração do DNA ^[4], veja como obter o DNA. Parece simples (!)
 4. Produtos Recombinantes Obtidos por Eng^a Genética ^[5]
-

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 9 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Gametogénese

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0087

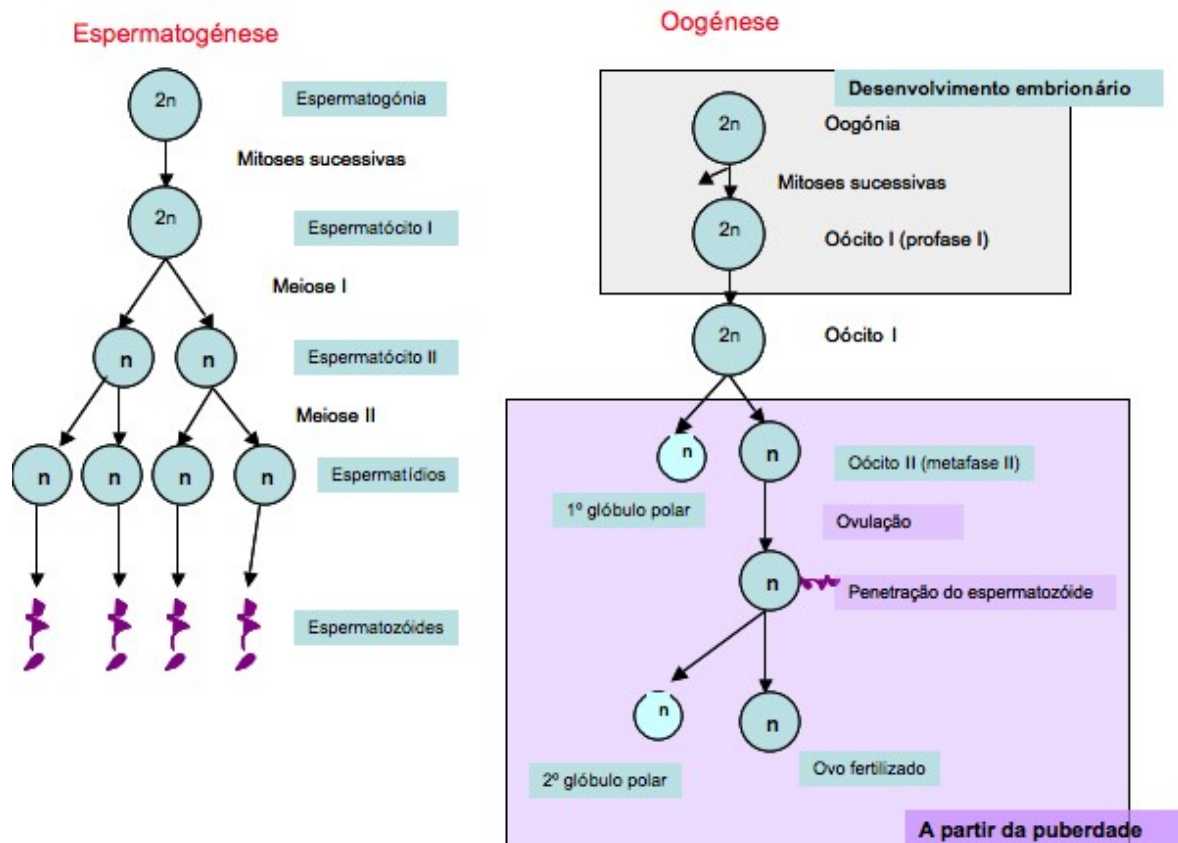
Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó ^[1]

Conjunto de fenómenos que se verificam em células da linha germinativa (diplóides ou haplóides) presente nas gónadas (**testículos** e **ovários**) e que leva à formação de gametas haplóides (**óvulos** e **espermatozóides**).

Para a formação dos gametas, células haplóides, a gametogénese ocorre por meiose, dependendo do ciclo de vida do organismo. Os gametócitos, células diplóides que dão origem aos gametas, sofrem uma divisão meiótica para dar origem a células haplóides, os gametas.

No ser humano e em muitos outros animais, com um ciclo de vida diplonte, a gametogénese ocorre por meiose nas gónadas. Os gametas são células reprodutoras haplóides que sofreram meiose e, por isso, apresentam metade do número de cromossomas das células somáticas que os originaram. A formação de gametas masculinos denomina-se espermatogénese. Os gametas femininos formam-se por um processo denominado oogénese.



Comparação entre espermatogénese e oogénese

Palavras chave: gónadas, espermatogénese, oogénese, haplóide, diplóide, gâmeta, testículo, ovário, espermatozóide, óvulo

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 28 de Fevereiro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Espermatogénese

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0088

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó ^[1]

A **espermatogénese** no homem inicia-se na puberdade e ocorre, de modo contínuo, durante o resto da vida do indivíduo. Este processo ocorre nos túbulos seminíferos dos testículos, os órgãos reprodutores masculinos. Os testículos, órgãos reprodutores externos, são órgãos ovóides no interior das bolsas escrotais e mantêm a sua temperatura um pouco abaixo da temperatura normal do corpo, fundamental para a produção de espermatozóides viáveis (ver Morfologia aparelho reprodutor do homem).

Na espermatogénese, as **espermatogónias** transformam-se em **espermatozóides**, ao ritmo de milhões por dia. Este processo compreende quatro fases sucessivas: multiplicação, crescimento, maturação e diferenciação.

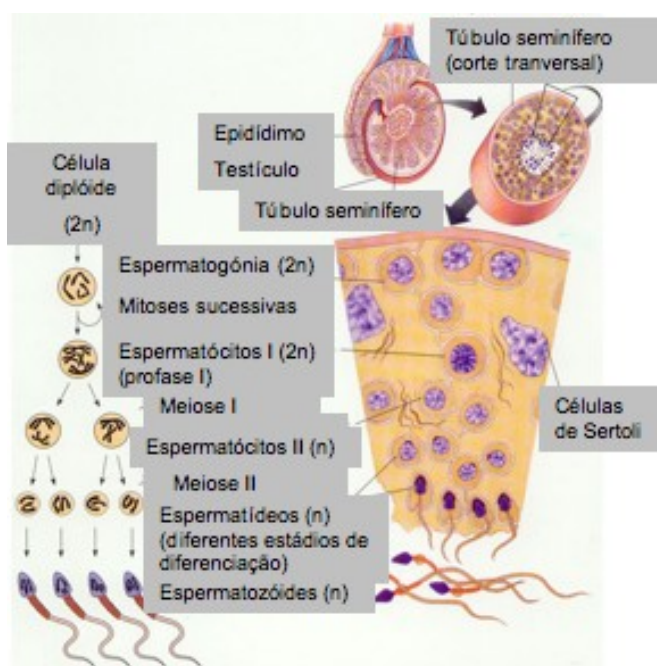
Fase de multiplicação: as células germinativas, **espermatogónias**, sofrem mitoses sucessivas. Estas células diplóides ($2n = 46$) localizadas na periferia dos **tubos seminíferos** entram em proliferação desde a puberdade até ao fim da vida do indivíduo.

Fase de crescimento: as espermatogónias aumentam de volume, devido à síntese e acumulação de reservas necessárias para a meiose. As células resultantes designam-se **espermátócitos I** ou **espermátócitos de 1ª ordem**.

Fase de maturação: cada espermátócito I ($2n = 46$) passa por uma primeira divisão nuclear meiótica, dita “reducional”, por reduzir a metade o número de cromossomas. Resultam da primeira divisão duas células haplóides ($n = 23$), os **espermátócitos II**, nas quais cada cromossoma tem dois cromátídeos (ver meiose). Da segunda divisão, dita “equacional”, resultam quatro células haplóides, os espermatídeos, com um só cromátídeo por cromossoma.

Fase de diferenciação ou espermiogénese: os **espermátídeos** sofrem uma transformação em células altamente especializadas, os **espermatozóides**. Durante esta última fase os espermatídeos perdem grande parte do citoplasma por fagocitose das **células de Sertoli** e os organelos citoplasmáticos sofrem uma reorganização: o **complexo de Golgi** forma uma vesícula, o **acrossoma**, que armazena enzimas digestivas e se adapta ao núcleo; os centríolos dispõem-se no pólo oposto ao acrossoma e um deles origina os microtúbulos do flagelo; as mitocôndrias dispõem-se na base do flagelo e fornecem a energia que permitirá o movimento do flagelo.

No final desta fase os espermatozóides são libertados para o lúmen dos túbulos seminíferos e daí para os epididímos, onde termina a sua maturação, ganhando mobilidade e capacidade de fertilização. Posteriormente, os espermatozóides são transportados para os canais deferentes, misturando-se com as secreções das vesículas seminais e da próstata e formando o esperma, que é libertado no decurso de uma ejaculação.



Esquema da espermatogénese

Palavras chave: gametogénese, espermatozóide, testículo.

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 28 de Fevereiro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Oogénese

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0089

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó ^[1]

Nos indivíduos do sexo feminino a **oogénese** inicia-se muito antes do nascimento ainda durante o desenvolvimento embrionário, e prolonga-se até à puberdade com a formação dos gâmetas.

Na mulher os ovários, órgãos reprodutores femininos internos, estão localizados na zona pélvica da cavidade abdominal, um de cada lado do útero. Estes órgãos de forma ovóide, encontram-se envolvidos por uma cápsula de tecido epitelial que envolve o parênquima ovárico. No parênquima ovárico é possível distinguir duas zonas: o córtex (ou zona cortical), uma camada mais superficial de tecido conjuntivo, com estruturas arredondadas, os **folículos ováricos**; e a **medula** (ou zona medular) mais interna, de tecido muscular liso e tecido conjuntivo, muito enervada e irrigada por vasos sanguíneos.

A oogénese ocorre em conjunto com a evolução dos folículos ováricos. Os dois fenómenos estão relacionados e serão explicados conjuntamente para facilitar a compreensão. No final serão apresentados esquemas que auxiliam a integração dos conceitos.

A oogénese compreende quatro fases: multiplicação, crescimento, repouso e maturação.

Fase de multiplicação: no córtex ovárico, as células germinativas dividem-se por mitoses sucessivas produzindo células diplóides, as **oogónias** ($2n = 46$). Durante esta fase formam-se milhões de oogónias e muitas degeneram sem se verificar nova produção.

Fase de crescimento: as oogónias que não degeneram aumentam de volume, devido à síntese e acumulação de substâncias de reserva, originando os **oócitos I** (células diplóides). Por volta do 5º mês do desenvolvimento embrionário ter-se-ão produzido à volta de 7 milhões de oócitos I. A rodear estas células surgem células foliculares, originando os **folículos primordiais**. Até ao nascimento muitos destes folículos vão degenerar restando apenas cerca de 2 milhões.

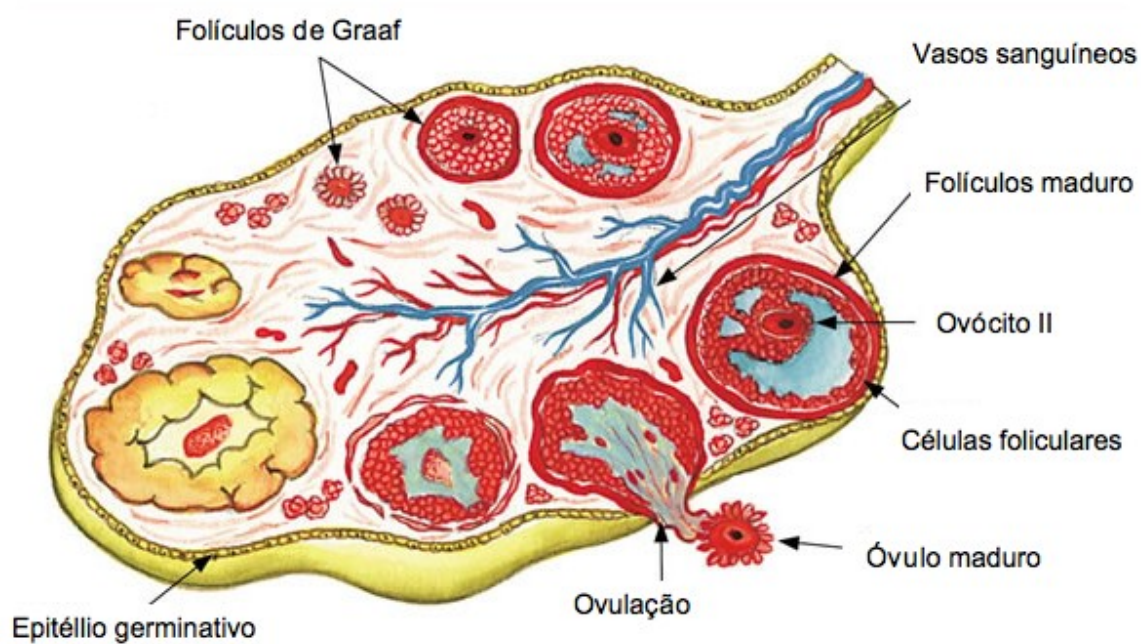
Fase de repouso: os ovários permanecem em repouso durante vários anos até à puberdade. Durante esta fase os folículos primordiais contendo os oócitos I, em profase I, permanecem inactivos, até ao reinício da gametogénese na puberdade. Muitos dos folículos primordiais continuarão a degenerar e por volta dos 7 anos de idade restam apenas cerca de 300000 folículos.

Fase de maturação: atingida a puberdade os ovários entram de novo em actividade e os folículos primordiais contendo os oócitos I começam a desenvolver-se, de forma cíclica (mais ou menos mensal). Na puberdade, as raparigas tornam-se férteis e ao nível ovárico é libertado todos os meses (num ciclo de 28 dias) um oócito maduro, que poderá ser fecundado por um espermatozóide. Este ciclo mantém-se na mulher até à menopausa, por volta dos 50 anos de idade. As idades de início da puberdade e menopausa variam muito de pessoa para pessoa. Nesta fase de amadurecimento, as células foliculares que envolvem o oócito I desenvolvem-se formando uma camada regular, originando o folículo primário. A continuada proliferação das células foliculares dará origem à **granulosa**. Outras duas camadas surgirão para dar origem ao **folículo secundário**, a **zona pelúcida**, entre a granulosa e o oócito, que protegerá o gâmeta e a teca. A formação do **folículo terciário** é caracterizada pelo surgimento de cavidades cheias de líquido e pela proliferação de camadas de mais células foliculares. Ao longo do tempo, estas cavidades vão aumentando de dimensão e coalescem formando uma única cavidade, a **cavidade folicular**. O folículo terciário continua a aumentar de tamanho devido à continuada proliferação de células foliculares e à formação da cavidade folicular, e surge o folículo maduro ou **folículo de Graaf**. Em simultâneo com o amadurecimento do folículo o oócito I, no seu interior, recomeça a meiose I, partindo da profase I, originando duas células haplóides heterogéneas: a maior, o **oócito II** (ou de 2ª ordem) e uma de menor tamanho, o **1º glóbulo polar**. Esta diferença nas dimensões das células resultantes deve-se a uma citocinese desigual, isto é, ocorre uma divisão desigual do citoplasma entre ambas. O oócito II inicia então a segunda divisão da meiose, mas apenas até à metafase. Localizado junto às paredes do ovário, o folículo de Graaf provoca uma ruptura na camada de células foliculares pela acção de enzimas proteolíticas, dando-se a ovulação com a libertação do oócito II para o exterior do ovário. O oócito II já no exterior do ovário é captado pelas trompas de Falópio que o encaminham até ao útero.

Se não houver fecundação o oócito II degenerará. Se, pelo contrário, o oócito for fecundado, terminará a sua maturação, retomando a meiose II e originando duas células desiguais: o **óvulo maduro**, de grande tamanho e uma outra célula de menores dimensões, o **segundo glóbulo polar**, que acabará por degenerar.

No ovário permanecem resíduos do folículo de Graaf que formam uma pequena cicatriz, o corpo amarelo ou lúteo, que tem a função de segregar hormonas e degenerará se não tiver ocorrido fecundação.

Na espécie humana a reprodução é controlada pelo sistema nervoso. A sua regulação é feita através da interacção de um conjunto de hormonas, que difere entre o homem e a mulher (Ver regulação dos sistemas reprodutores).



Esquema da evolução dos folículos ovários e da oogénese

Palavras chave: gametas, óvulo, oócito I, oócito II, folículo primordial, meiose, folículo de Graaf, ovulação, corpo amarelo, lúteo.

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 28 de Fevereiro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Fenótipo

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0090

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

Conjunto de características observáveis de um indivíduo (i.e., as características anatómicas, fisiológicas, bioquímicas, etc.) que resulta da expressão do seu genótipo e da interação com o meio ambiente.

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 9 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Adenina

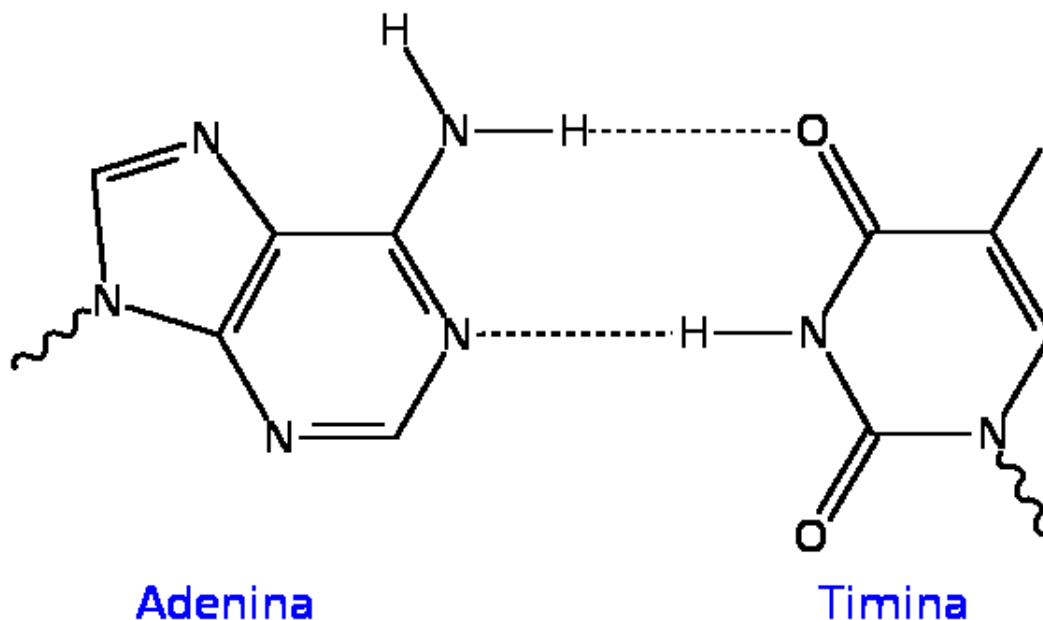
Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0091

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

Base azotada do grupo das purinas presente no DNA e no RNA, membro do par complementar AT (adenina-timina) no DNA e AU (adenina-uracilo) no RNA formando, também duas ligações.

Estrutura química da adenina



Estrutura química da ligação entre a adenina e a timina por 2 pontes de hidrogénio

Palavras chave: RNA, DNA, timina, uracilo

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 21 de Fevereiro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Animalia

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0092

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó ^[1]

Os organismos do reino Animalia são eucariontes multicelulares com tecidos diferenciados (à excepção das esponjas) heterotróficos, alimentam-se por ingestão e realizam digestão extracelular na sua maioria.

Quanto à reprodução, geralmente é sexuada, em que o gameta feminino é imóvel e grande, e o gameta masculino mais pequeno e flagelado – anisogamia.

Quanto à diferenciação de folhetos durante desenvolvimento embrionário podem-se classificar em:

- diploblásticos – dois folhetos embrionários, a ectoderme (externo) e a endoderme (interno)
- triploblásticos – três folhetos, ectoderme, a mesoderme e a endoderme. Os organismos cuja mesoderme possui uma cavidade no interior, o celoma, denominam-se celomados; os outros denominam-se acelomados. Em alguns casos forma-se uma cavidade delimitada pela endoderme e pela mesoderme, o pseudoceloma, os animais denominam-se por pseudocelomados.

A endoderme delimita uma cavidade que correspondente ao intestino primitivo que comunica com o exterior através do blastóporo (ou boca primitiva). E podem ser:

- protostómios – se o blastóporo der origem à boca definitiva do animal adulto e o ânus se abrir na extremidade oposta do tubo digestivo.
- deuterostómios – o blastóporo origina o ânus e a boca definitiva se forma na extremidade oposta do embrião.

Os animais apresentam tipos de simetria: radial, bilateral ou assimétricos. A simetria bilateral é característica dos animais mais complexos, e é acompanhada por uma concentração dos órgãos dos sentidos e do encéfalo na região anterior do corpo (cefalização). Alguns animais apresentam o corpo dividido em unidades que se repetem – segmentos.

Outra das características que permitem distinguir grupos de animais é o sistema digestivo:

- incompleto – constituído por uma cavidade gastrovascular que comunica com o exterior por um orifício que serve simultaneamente de boca e ânus
- completo – o sistema digestivo é formado por um tubo aberto nas duas extremidades.

O Reino Animalia num minuto:

- organismos eucariontes multicelulares
- heterotróficos (ingestão)
- possuem diferenciação celular, com células especializadas em determinadas funções
- a maioria apresenta locomoção no decurso do seu ciclo de vida pelo menos durante algum tempo
- com reprodução sexuada
- diplontes

Tabela com características gerais dos filos dos animais

Características	Porífera	Cnidaria	Platyhelminthes	Nematoda	Mollusca	Annellida	Arthropoda	Echinodermata	Chordata	
Habitat	Aquático, geralmente marinho		Aquático Parasitas de animais	Solo, água doce ou salgada Parasitas (alguns)	Aquático (marinho ou água doce), terrestre	Terrestre, água doce, marinho (maioria) Parasitas (alguns)	Terrestre ou aquático	Marinho	Terrestre ou aquático	
Diferenciação celular	Ausência de verdadeiros tecidos e órgãos	Tecidos especializados	Órgãos, sistemas de órgãos rudimentares	Sistemas de órgãos						
Número camadas germinativas / origem da boca	Diploblásticos		Triplobástico / Protostómios						Triploblásticos / Deuterostómios	
Celoma	Acelomados			Pseudocelomados	Celomados					
Simetria	Radiada ou sem simetria	Radiada — formas adultas	Bilateral						Pentarradiada Bilateral (larvas)	Bilateral
Segmentação	Ausente		Presente (algumas formas)	Ausente		Homónoma Metamerização	Heterónoma Metamerização	Ausente	Metamerização	
Digestão	Intracelular	Intracelular e extracelular		Extracelular						
Sistema digestivo	Ausente	Incompleto		Completo						
Esqueleto	Espículas calcárias ou siliciosas Fibras de espongina	Exosqueleto calcário segregado por colónias de pólipos (corais)	Ausente	Exosqueleto de quitina	Exosqueleto (concha) ou endosqueleto — ausentes ou presentes	Ausente	Exosqueleto (quitina)	Endosqueleto		
Sistema respiratório	Ausente (difusão directa)				Brânquias ou “pulmão primitivo”	Hematose cutânea	Brânquias, traqueias, filotraqueias	Brânquias	Fossetas branquiais	
Sistema circulatório	Ausente				Aberto (excepto nos cefalópodes que é fechado)	Fechado	Aberto	Reduzido	Aberto ou fechado	
Sistema excretor	Ausente		Rudimentar (células-flama)	Nefrídios			Túbulos de Malpighi e nefrídios	Ausente	Presente	
Reprodução	Assexuada (gemiparidade e fragmentação) Sexuada (hermafroditas)	Assexuada (gemiparidade) Sexuada (hermafroditas ou sexos separados)	Assexuada (frgmentação) Sexuada (hermafroditas ou sexos seprados) Espécies dióicas	Sexuada (sexos separados) Dimorfismo sexual Fecundação interna	Sexuada (sexos separados) Hermafroditas (alguns) Fecundação externa	Sexuada (hermafroditas) Fecundação cruzada	Sexuada (sexos separados) Fecundação interna Geralmente sofrem metamorfoses	Sexuada (sexos separados) Desenvolvimento indirecto — metamorfoses	Sexuada ou assexuada	

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 9 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

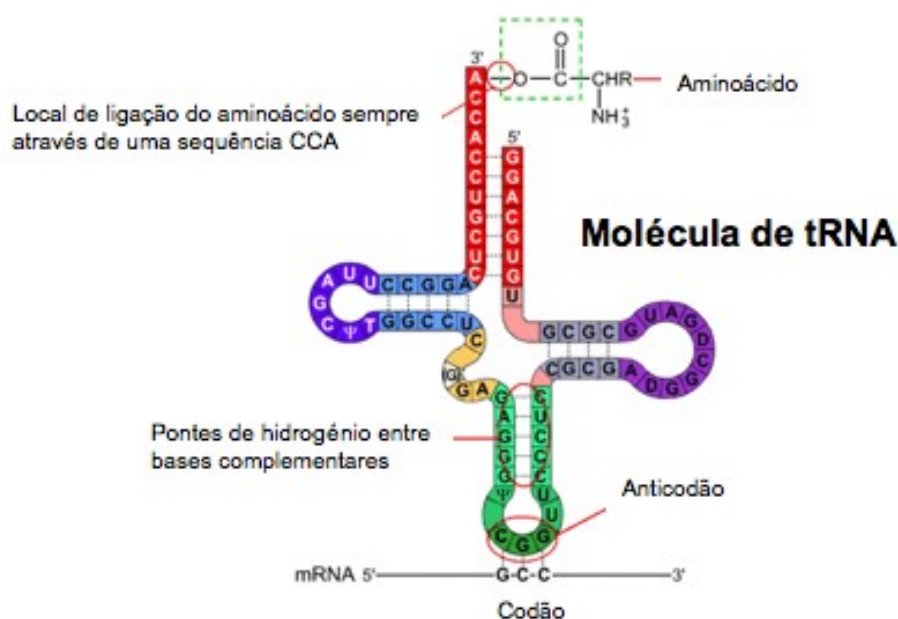
Anti-Codão

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0093

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

Conjunto de três nucleótidos (triplete) do tRNA, complementar do codão do mRNA, que se liga por uma ligação covalente a um aminoácido específico.



Anticodão (Estrutura do tRNA)

Palavras chave: codão, RNA, tRNA, tradução, código genético.

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 23 de Fevereiro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Base Azotada

Referência : Moreira, C. 1(9):0094

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó

Molécula constituinte do nucleótido dos ácidos nucleicos. Quando tem apenas um anel simples pertence ao grupo das pirimidinas – citosina, timina e uracilo, e pertence ao grupo das purinas se possuir um anel duplo – adenina e guanina.

Bases do grupo das pirimidinas com anel simples: citosina, timina e uracilo.

Bases do grupo das purinas com anel duplo: adenina e guanina.

Palavras chave: adenina, citosina, timina, guanina, uracilo, DNA, RNA, ácido nucleico, nucleótido.

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 23 de Fevereiro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Bipartição

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0095

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó ^[1]

Estratégia de reprodução assexuada característica de organismos unicelulares (bactérias, paramécias e amibas, por exemplo), em que a célula progenitora replica o seu DNA e separa-se em duas células filhas geneticamente iguais e de dimensões semelhantes, geralmente inferiores às do progenitor. Nas anémonas do mar, ocorre um processo idêntico mas em que o organismo sofre uma divisão longitudinal.

Palavras chave: reprodução assexuada

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 16 de Março de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Cariótipo

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0096

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó ^[1]

Conjunto de todos os cromossomas de uma célula. O número e forma dos cromossomas varia de espécie para espécie, sendo característico da espécie. Na espécie humana o cariótipo é de 46 cromossomas, organizados em 23 pares: 22 somáticos e 1 sexual.



Cariótipo do sexo masculino da espécie humana *Homo sapiens*

Palavras chave: cromossoma.

Materiais relacionados disponíveis na Casa das Ciências ^[1]:

1. O Cariótipo Humano ^[1], faça de Citogeneticista(!)
-

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 23 de Fevereiro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Ciclo Celular

Referência : Moreira, C. 1(9):0097

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó

O **Ciclo celular** é definido como a sequência de acontecimentos que levam ao crescimento e a divisão da célula, de forma contínua e repetitiva. Considera-se, assim, que o ciclo celular compreende a mitose e o tempo que decorre entre duas mitoses, a interfase.

Esquema do ciclo celular

I - interfase; M - mitose. (A duração da fase mitótica em relação às outras fases encontra-se exagerada.)

A interfase é um período relativamente longo quando comparado com a mitose, podendo demorar horas, anos ou até perpetuar-se até à morte da célula, sem que nova divisão ocorra (ex. maioria das células nervosas e musculares). Durante este período ocorre a síntese de diversos constituintes que conduzem ao crescimento e à maturação celulares, para que a célula esteja preparada se ocorrer uma nova divisão.

À interfase correspondem três períodos: G1, S e G2 (alguns organismos unicelulares, como a levedura não possuem G2).

Período G1: a designação desta etapa deriva de 'gap' do inglês intervalo, e decorre imediatamente após a mitose. É um período de intensa actividade bioquímica, no qual a célula cresce em volume e o número de organelos aumenta. Ocorre a síntese de RNA no sentido de a célula sintetizar (fabricar) proteínas, lípidos e glícidos.

Período S: de síntese do inglês 'synthesis' é caracterizado pela replicação do DNA. Às novas moléculas de DNA associam-se proteínas básicas chamadas histonas, formando-se cromossomas, constituídos por dois cromátídeos ligados pelo centrómero.

Período G2: síntese de mais proteínas e produção de estruturas membranares que serão utilizadas nas células-filhas resultantes da mitose.

A fase mitótica embora varie em aspectos mínimos de uns organismos para os outros, é basicamente semelhante na maior parte das células eucarióticas. Esta fase em que uma célula se divide em duas células-filhas, podem ser consideradas 2 processos consecutivos: Mitose propriamente dita ou Cariocinese (divisão do núcleo) e a Citocinese (divisão do citoplasma).

A **mitose** pode ser dividida em quatro fases embora seja um processo contínuo: profase, metafase, anafase e telofase (gerando a célebre mnemónica "PRÓximo da META a ANA TELEfonou". Neste processo, associado à divisão de células somáticas, o material genético sintetizado no período S da interfase é dividido igualmente por dois núcleos resultantes. A mitose é regulada por diferentes classes de proteínas, iniciando-se quando uma delas, as ciclinas, atingem determinada concentração no citoplasma e activa o factor promotor da mitose (MPF) proteico citoplasmático, que inicia a condensação dos cromossomas.

Nas células animais e vegetais a única diferença no processo de mitose é a ausência de centrómeros nas células vegetais e, por consequência, a formação do fuso multipolares.

Fases da Mitose:

Profase: É a etapa mais longa da mitose. Nesta fase a cromatina condensa-se gradualmente em cromossomas bem definidos, sendo por vezes visível que são compostos por dois cromátídeos enrolados um no outro (o DNA já tinha sido duplicado durante a fase S da interfase). Os centrossomas (dois pares de centríolos) afastam-se para pólos opostos, formando entre eles o fuso acromático (em plantas os fusos são multipolares por ausência de centrómeros). As fibras do fuso acromático são feixes de microtúbulos ligados a complexos proteicos especializados – cinetócoros – desenvolvidos nos centrómeros durante a profase. O nucléolo desintegra-se determinando o final da etapa e o

invólucro nuclear desagrega-se.

Metafase: os cromossomas atingem a sua máxima condensação. Os cromossomas no centro do fuso, alinham-se no plano equatorial da célula, formando a chamada placa equatorial. Os dois cromatídeos de cada cromossoma estão em posição oposta, permitindo que se separem na fase seguinte.

Anafase: divisão pelo centrómero e separação simultânea de todos os cromatídeos (cada cromatídeo passa agora a ser designado por cromossoma). Os cromossomas iniciam a ascensão polar ao longo dos feixes de microtúbulos. No final da Anafase dois conjuntos idênticos de cromossomas encontram-se em cada pólo da célula.

Telofase: inicia-se a organização dos núcleos das células-filhas. Forma-se o invólucro nuclear em torno dos cromossomas, a partir do retículo endoplasmático rugoso. As fibras do fuso acromático desorganizam-se, os cromossomas começam a descondensar, tornando-se novamente indistintos. O nucléolo é reconstituído e cada célula-filha entra na interfase.

Terminada a divisão nuclear (Cariocinese) geralmente inicia-se a divisão citoplasmática (citocinese), completando-se desta forma a divisão celular que originará duas células-filhas. Nas células animais (sem parede celular) o início da citocinese é marcado pelo surgimento de uma constrição da membrana citoplasmática na zona equatorial da célula. Este estrangulamento resulta da contração de um conjunto de filamentos proteicos localizados juntos da membrana plasmática. O resultado é a clivagem da célula mãe em duas células-filhas.

Nas células vegetais a existência da parede celular esquelética não permite a citocinese por estrangulamento. A clivagem da célula mãe ocorre através da formação do fragmoplasto, estrutura formada por vesículas resultantes do complexo de Golgi, contendo diferentes polissacáridos entre os quais celulose e proteínas que são depositadas na região equatorial da célula aproveitando os microtúbulos entre os dois pólos celulares, e formando uma placa celular, a lamela média. À medida que as vesículas de Golgi se vão fundindo, origina-se uma parede celular que acabará por dividir a célula em duas. A deposição de celulose junto à lamela média vai dar origem às duas paredes celulares que, geralmente se formam do centro da célula-mãe para a periferia. As paredes celulares formadas muitas vezes não são herméticas (estanques), existindo poros de comunicação, denominados plasmodesmos, que permitem a comunicação entre o citoplasma das diferentes células.

Fases da mitose

I ao III profase; IV metafase; V e VI anafase; VII e VIII telofase.

Mitose *versus* Meiose

São ambos processo de divisão nuclear que ocorrem ao longo do ciclo de vida dos organismos mas apresentam aspectos que os distinguem.

Mitose	Meiose
Ocorre em células somáticas	Ocorre em células sexuais para produção de gametas
Origina duas células-filhas, cujo número de cromossomas é igual ao da célula mãe	Origina quatro células-filhas com metade do número de cromossomas da célula mãe
Ocorre em células diplóides e haplóides	Nunca ocorre em células haplóides
Não há emparelhamento de cromossomas homólogos (cada cromossoma comporta-se de forma independente do outro)	Há emparelhamento de cromossomas homólogos
Quase nunca ocorre crossing-over	Há crossing-over entre cromatídeos de cromossomas homólogos
As células-filhas podem continuar a dividir-se	As células-filhas não podem sofrer mais divisões meióticas
Centrómeros dividem-se longitudinalmente na anafase	Centrómeros dividem-se longitudinalmente apenas na anafase II (divisão equacional)
Só ocorre uma divisão	Ocorrem duas divisões sucessivas (primeira dita reducional e a segunda equacional, semelhante à mitose)

Palavras chave: interfase, replicação, DNA, profase, metafase, anafase, telofase, cromossoma, cromátídeo, cariocinese, citocinese

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 23 de Fevereiro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Citocinese

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0098

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

Divisão do citoplasma, resultando na individualização das células-filhas resultantes de divisão celular por mitose ou meiose. A citocinese difere entre células animais e vegetais, consequência das diferenças morfológicas das mesmas.

Citocinese animal

Nas células animais, sem parede celular, após a telofase a membrana citoplásmica começa a sofrer um estrangulamento na zona equatorial da célula, resultante da interacção de filamentos proteicos de actina e miosina localizados juntos da membrana plasmática.

Citocinese vegetal

Nas células vegetais a existência de uma parede celular rígida altera o processo, que não pode ocorrer por estrangulamento. Em vez de se formar uma anel contráctil, como nas células animais, forma-se uma placa celular – **lamela média** – na região média da célula. A formação da lamela média pode resumir-se em cinco passos:

- 1. formação do fragmoplasto – rede de microtúbulos que dirige e suporta a placa celular
- 2. Deposição e fusão de vesículas no plano equatorial originando uma rede tubular de vesículas
- 3. Fusão continuada de túbulos membranares e sua transformação em camadas após deposição de calose, celulose e outros componentes da parede celular
- 4. Reciclagem do excesso de membrana formada e outros materiais excedentes da placa celular
- 5. Fusão com a parede celular parental

O fragmoplasto resulta da desintegração do fuso acromático, servindo como local de depósito de vesículas provenientes do complexo de Golgi, contendo lípidos, proteínas e carboidratos necessários à formação da nova parede celular.

Palavras chave: ciclo celular, mitose, meiose

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 10 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Citosina

Referência : Moreira, C. 1(9):0099

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó

Base azotada do grupo das pirimidinas (uracilo, timina e citosina) presente nos nucleótidos tanto do DNA com do RNA. Na estrutura do DNA forma par complementar com a guanina através de 3 ligações por pontes de hidrogénio.

Estrutura química da citosina

Estrutura química da ligação entre a citosina e a guanina por 3 pontes de hidrogénio

Palavras chave: DNA, RNA, guanina

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 24 de Fevereiro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Classificação de Whittaker

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0100

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó ^[1]

Nota do Conselho Científico da Casa das Ciências: Actualmente a classificação dos seres vivos aceite pela comunidade científica internacional é a proposta por Carl R. Woese e colegas em 1990, publicada numa revista científica da especialidade (ver artigo original, em inglês, disponível na internet em <http://www.pnas.org/content/87/12/4576.full.pdf+html>). No entanto, no programa de Biologia do Ensino Secundário atribui-se uma maior importância à classificação de Whittaker modificada em 1979. Neste artigo apresenta-se uma visão geral dos vários sistemas de classificação propostos com maior ênfase para a classificação em 5 reinos de Whittaker modificada e a classificação em domínios de Woese et al. 1990.

O sistema de classificação dos seres vivos em grandes categorias, denominadas Reinos, que actualmente é mais aceite para fins pedagógicos é da autoria de Whittaker, na versão de 1979 modificada, com uma divisão em cinco reinos: *Monera*, *Protista*, *Fungi*, *Plantae* e *Animalia*.

Um pouco de história sobre a classificação dos seres vivos em Reinos

No século IV a.C. Aristóteles e Teofrasto, seu discípulo, agruparam os seres vivos em dois grandes grupos: *Animalia* e *Plantae*. Esta classificação tinha por base a mobilidade e o tipo de nutrição: as plantas são imóveis e produzem o seu próprio alimento (autotrofia) e os animais apresentam capacidade de locomoção e capturam as suas presas dependendo por isso da matéria orgânica produzida por outros organismos (heterotrofia). Esta ideia é reforçada pela classificação de C. Linnaeus no século XVIII.

Os avanços tecnológicos, nomeadamente ao nível dos microscópios, permitiram observar organismos até então desconhecidos e excluídos dos sistemas de classificação. Organismos como as algas, fungos e as bactérias foram inicialmente incluídos no reino *Plantae* por apresentarem parede celular e organismos, como os protozoários, que eram móveis e ingeriam os alimentos foram colocados no reino *Animalia*.

O surgimento e aceitação no século XIX das emergentes teorias evolucionistas para os seres vivos levantava questões sobre a classificação de alguns organismos que não sendo nem animais nem plantas pudessem ser seus ancestrais. A ideia de um terceiro reino é fortemente influenciada pela Teoria da Selecção Natural de Darwin que

postulava a existência de uma ancestral comum a todos os seres vivos.

Em 1866, Ernst Haeckel (1834-1919), naturalista alemão, propôs a criação do Reino Protista que incluía os organismos unicelulares e os multicelulares que não apresentassem diferenciação celular, incluindo assim as bactérias os protozoários e os fungos.

No século XX com o aparecimento do microscópio electrónico e com o avanço de algumas técnicas bioquímicas, foi possível compreender que as bactérias têm características muito distintas dos fungos e dos protozoários. E em 1956, Herbert Copeland (1902-1968), apresenta uma classificação que se aproxima mais da realidade natural. Separa num novo reino, Monera, os seres vivos procariontes – com células sem núcleo individualizado. Segundo Copeland, no reino Protista incluem-se todos os fungos e algas vermelhas e castanhas, no reino Plantae os organismos que possuíssem clorofila (pigmento fotossintético), que produzissem amido, celulose e sacarose e no reino Protista os organismos eucariontes que não eram animais nem plantas.

Pouco mais de uma década mais tarde, em 1969, Whittaker (1924-1980) propõe um sistema de classificação em cinco reinos, estabelecendo um reino independente para os fungos, o reino Fungi. O novo sistema apresentado tinha subjacente três critérios principais:

- nível de organização celular – diferencia as células procarióticas das eucarióticas e a unicelularidade da multicelularidade
- modo de nutrição – modo como o organismo obtém o alimento
- interacções nos ecossistemas – respeitante às relações alimentares que o organismo estabelece com os restantes organismos no ecossistema. Os organismos podem ser classificados em produtores, e consumidores (macro e microconsumidores).

Whittaker viria a reformular os eu próprio sistema em 1979. O reino Protista passou a incluir os fungos flagelados e as algas (uni e multicelulares). Na tabela seguinte resumem-se as principais características dos reinos, tendo em conta os critérios estabelecidos por Whittaker na sua versão modificada de 1979.

Reino	Monera	Protista	Fungi	Plantae	Animalia
Nível de organização celular	Procarionte Geralmente com parede celular Unicelulares, solitários ou em colónia	Eucarionte Com ou sem parede celular Unicelulares, solitários ou em colónia Multicelulares com diferenciação muito reduzida	Eucarionte Parede celular quando presente de quitina Maioria multicelular, com diferenciação muito reduzida	Eucarionte Parede celular celulósica Multicelulares com tecidos altamente especializados	Eucarionte Ausência de parede celular Multicelulares com tecidos altamente especializados
Modo de nutrição	Autotróficos (fotossíntese ou quimiossíntese) ou heterotróficos (absorção ou ingestão)	Autotróficos (fotossíntese) ou heterotróficos (absorção ou ingestão)	Heterotróficos (absorção)	Autotróficos (fotossíntese)	Heterotróficos (ingestão)
Interacção no ecossistema	Produtores ou microconsumidores	Produtores ou consumidores (micro e/ou macro)	Microconsumidores	Produtores	Macroconsumidores
Exemplos de organismos	Bactérias	Protozoários Algas	Leveduras Bolores	Fetos Coníferas Angiospérmicas	Animais invertebrados e vertebrados

Pela própria natureza dos processos evolutivos, os sistemas de classificação nunca são totalmente naturais, a classificação está sujeita a critérios subjectivos da divisão que dependem dos dados do taxonomista. À medida que surgem novos dados científicos as classificações são alteradas. Em 1988, Lynn Margulis e Karalene Schwartz, propõem um sistema de classificação em Super-Reinos ou Domínios, baseado em dados de ultra-estrutura microscópica das células e respectivos organelos citoplasmáticos e que reflectem as suas ideias sobre a teoria endossimbiótica para a origem das células eucarióticas. As duas investigadoras defendem a existência de dois

domínios:

- Prokarya – inclui todos os procariontes que pertencem a um só reino Bactéria (Monera) que se subdivide em dois sub-Reinos Archaeobacteria e Eubacteria
- Eukarya – inclui todos os eucariontes e divide-se em quatro reinos: Protoctista, Animalia, Fungi e Plantae.

Em 1990, Carl Woese, Otto Kandler e Mark Wheelis, propõem um novo sistema de classificação, baseado em comparações de sequências nucleotídicas de RNA ribossómico (RNAr) com que construíram uma árvore filogenética. Destas análises comparativas e filogenéticas concluem que os seres vivos devem ser divididos em três domínios:

- Archaea – procariontes que vivem em condições ambientais extremas
- Eubacteria – procariontes mais comuns na natureza
- Eukarya – inclui todos os eucariontes

e que:

- há um ancestral comum a todos os seres vivos procariontes e eucariontes
- os Eukarya e os Archaeobacteria partilham um ancestral comum mais próximo do que os Archaea com os Eubacteria, donde se conclui que o Reino Monera não é um reino monofilético (não reúne todos os descendentes de um determinado ancestral)

Em 1998, Thomas Cavalier-Smith apresenta novo sistema de classificação com base em dados filogenéticos, que é revisto pelo próprio em 2003 (ver artigo original em http://www.cladocera.de/protozoa/cavalier-smith_2004_prs.pdf), que inclui dois domínios Prokaryota e Eukaryota e 6 reinos:

- Prokaryota – Reino Bactéria
- Eukaryota – Reinos Protozoa, Animalia, Fungi, Plantae e Chromista

Os organismos pertencentes ao reino Chromista são na sua maioria fotossintéticos, e distinguem-se dos organismos do reino Plantae por terem os cloroplastos localizados no lúmen do retículo endoplasmático rugoso em vez de se localizarem no citosol.

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 9 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Clone

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0101

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó ^[1]

O termo clone (do grego *klon* “rebento”) é utilizado para referir o conjunto de indivíduos (ou de células) que deram origem a outros, geneticamente idênticos, por reprodução assexuada.

O termo foi introduzido em 1903 pelo botânico Herbert J. Webber que definiu clone como uma colônia de organismos reproduzidos assexualmente de um só progenitor.

O processo de obtenção de clones, natural ou artificial, é a clonagem. Este processo ocorre naturalmente em bactérias e outros organismos unicelulares. Em vertebrados, a produção de clones a partir de um só zigoto é relativamente comum, dando origem a gêmeos univitelinos, que partilham o mesmo material genético.

A clonagem de animais é um processo bem mais difícil do que em plantas. Em 1997, nasceu a ovelha Dolly, resultante das experiências de Ian Wilmut e seus colaboradores.

Materiais relacionados disponíveis na Casa das Ciências ^[1]:

1. Produtos Recombinantes Obtidos por Eng^a Genética ^[5]

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 9 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

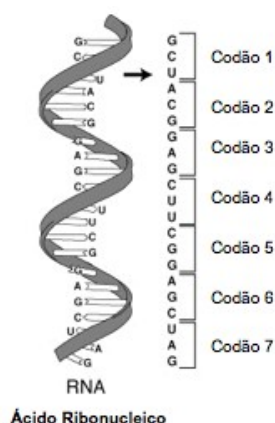
Codão

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0102

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó ^[1]

Sequência de três nucleótidos (tripeto) de mRNA que codifica um aminoácido.



Sequência de codões do RNA (Fonte: <http://www.genome.gov/Pages/Hyperion/DIR/VIP/Glossary/Illustration/codon.cfm>)

Palavras chave: código genético, mRNA, tradução.

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 24 de Fevereiro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Código Genético

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0103

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó ^[1]

O código genético o conjunto de regras através das quais a informação contida no material genético (DNA e RNA) é traduzida em proteínas, estabelecendo-se a correspondência entre sequências de 3 nucleótidos de RNA (codões) e um determinado aminoácido.

Um pouco de história...

Depois dos importantes trabalhos de James Watson, Francis Crick, Maurice Wilkins e Rosalind Franklin para a descrição da estrutura da molécula de DNA, seguiram-se trabalhos para compreender o processo de codificação das proteínas. George Gamow, utilizando o cálculo combinatório, postulou que um código de três letras (correspondente a três nucleótidos) seria necessário para codificar os 20 aminoácidos utilizados pelas células na codificação das proteínas – hipótese dos diamantes de Gamow – baseando-se no facto de existirem 4 nucleótidos diferentes, combinações de 3 a 3 seriam o número mínimo para gerar mais de 20 variantes diferentes, ou seja, poderiam codificar os 20 aminoácidos existentes. A sua hipótese, embora não estivesse totalmente correcta serviu de base aos trabalhos.

Em 1961, Nirenberg e Matthaei, sintetizaram no laboratório, da National Institutes of Health, uma molécula de mRNA com todas as bases uracilo (poli-U, isto é, uma sequência de UUUUUUU...) e procederam à sua tradução. O polipéptido sintetizado consistia apenas num tipo de aminoácido, a fenilalanina. Constataram que o codão UUU era específico para o aminoácido fenilalanina. O uso de outras combinações de tripletos permitiu identificar as sequências dos codões de mRNA e os aminoácidos correspondentes, decifrando-se o código genético (ver tabela).

Em 1968, Robert W. Holley, Har Gobind Khorana e Marshall W. Nirenberg, receberam o Prémio Nobel da Fisiologia e Medicina pela sua interpretação do código genético e sua função na síntese proteica.

Características do código genético

Como o código genético se forma a partir de uma cadeia molde de DNA cada codão do mRNA é complementar de uma sequência de três nucleótidos de DNA, designada codogene, e que está presente na cadeia de DNA transcrita.

O código genético apresenta as seguintes características:

- Cada aminoácido é codificado por um triplete de nucleótidos do mRNA – codão.
 - **Universalidade:** a um determinado codão corresponde o mesmo aminoácido na maioria dos organismos. Existem algumas excepções quando se consideram reinos diferentes de seres vivos.
 - **Redundância:** existem vários codões que podem codificar o mesmo aminoácido (ver tabela) (as combinações de 3X3 geram 64 variantes possíveis)
 - **Não ambiguidade:** um determinado codão não codifica dois aminoácidos diferentes
 - **Codões de finalização** (ou *stop*): os tripletos UAA, UAG e UGA quando ‘lidos’ pelo complexo de tradução indicam a interrupção do processo, e a proteína é libertada. Nenhum destes codões codifica um aminoácido.
 - **Codão de iniciação:** o codão AUG que codifica o aminoácido metionina, é responsável pelo sinal de início da tradução.
 - O terceiro nucleótido de cada codão é menos específico que os dois primeiros.
-

	U		C		A		G		
U	UUU	Fenilalanina	UCU	Serina (Ser)	UAU	Tirosina	UGU	Cisteína	U
	UUC	(Fen)	UCC		UAC	(Tir)	UGC	(Cis)	C
	UUA	Leucina	UCA		UAA	Codões de finalização	UGA	Codões de finalização	A
	UUG	(Leu)	UCG		UAG		UGG	Triptofano (Trp)	G
C	CUU	Leucina (Leu)	CCU	Prolina (Pro)	CAU	Histidina	CGU	Arginina (Arg)	U
	CUC		CCC		CAC	(His)	CGC		C
	CUA		CCA		CAA	Glutamina	CGA		A
	CUG		CCG		CAG	(Glu)	CGG		G
A	AUU	Isoleucina (Ile)	ACU	Treonina (Tre)	AAU	Asparagina	AGU	Serina	U
	AUC		ACC		AAC	(Asn)	AGC	(Ser)	C
	AUA		ACA		AAA	Lisina (Lis)	AGA	Arginina (Arg)	A
	AUG	Metionina (Met) Codão de iniciação	ACG		AAG		AGG		G
G	GUU	Valina (Val)	GCU	Alanina (Ala)	GAU	Ácido aspártico	GGU	Glicina (Gli)	U
	GUC		GCC		GAC	(Asp)	GGC		C
	GUA		GCA		GAA	Ácido glutâmico	GGA		A
	GUG		GCG		GAG	(Glu)	GGG		G

Tabela de codões e respectivos aminoácidos do código genético.

Materiais relacionados disponíveis na Casa das Ciências ^[1]:

1. Código da Vida – Capítulo 3 ^[1], o que é o um gene? Como é que um gene origina uma proteína?
2. Tradução do mRNA ^[2], veja como o mRNA se traduz numa proteína
3. Splicing do mRNA ^[3], o que acontece ao mRNA antes de poder ser traduzido numa proteína
4. Processamento do mRNA ^[4], o que acontece ao mRNA logo após a transcrição
5. Transcrição do DNA ^[5], a transcrição do DNA em mRNA passo a passo
6. Dogma Central do ADN - Parte 2 :Tradução ^[6], tradução do ARN
7. Dogma Central do ADN – Parte 1: Transcrição ^[7], veja como o ADN é transcrito no núcleo
8. Visualização Molecular do ADN ^[8], veja o enrolamento e a replicação do ADN.
9. Código da Vida – Capítulo 1 ^[9], para que serve o conhecimento do genoma?

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 24 de Fevereiro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Cromossoma

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0104

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

Os cromossomas foram identificados por Thomas Hunt Morgan (1866-1945) como a localização física dos genes. Hoje sabe-se ser a estrutura de DNA e proteínas, que contém a maioria da informação genética presente nas células.

Nos procariotas, todo o DNA genómico está contido num único cromossoma circular e nú (i.e., não ligado a proteínas). Nos eucariotas, o genoma corresponde a um determinado número de cromossomas cujo DNA está associado a diferentes tipos de proteínas. A maioria do material genético das células eucariotas encontra-se no núcleo e o restante encontra-se nas mitocôndrias e cloroplastos, sob a forma de um único cromossomas circular do tipo procariota por organito. (Do grego *chroma*: cor + *soma*: corpo)

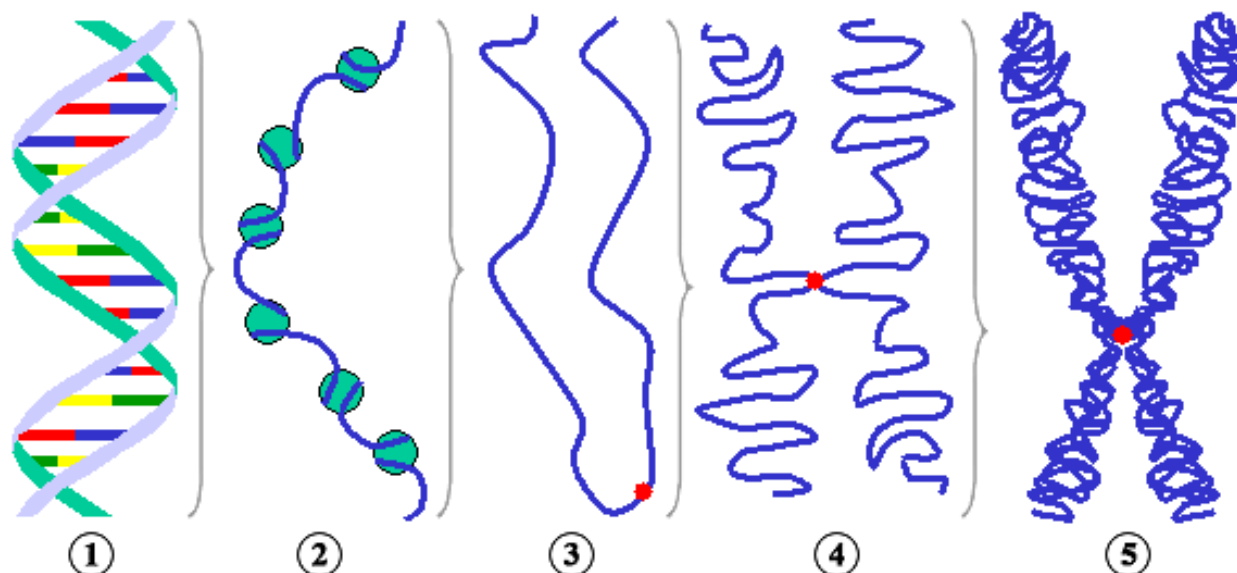
Quase todas as célula eucariotas têm vários cromossomas, que permanecem no interior do núcleo durante a interfase (ver ciclo celular, Mitosemitose). O complexo formado pelo DNA e pelas histonas (proteínas) denomina-se **nucleossoma**, que se organiza em 'fibras' – **cromatina**. O DNA transporta a informação genética enquanto que as proteínas conferem a estrutura ao cromossoma e estabilizam as suas cargas negativas, conferidas pelos ácidos fosfóricos (rever estrutura do DNA), dado que as histonas apresentam carga positiva.

A **cromatina** varia a sua estrutura durante a mitose e a meiose, apresentando diferentes graus de condensação. Durante a interfase, a cromatina é formada apenas por um filamento, não visível ao microscópio óptico. Durante os processos de divisão celular, a cromatina sofre uma grande condensação e tornando-se visíveis uma ou mais unidades distintas, os **cromossomas**¹. No máximo de condensação da cromatina é possível visualizar os dois braços – **cromatídeos** – que constituem um cromossoma, unidos pelo **centrómero**.

A maioria dos procariotas só possui um cromossoma, uma única molécula de DNA ligada a proteínas, e não possui histonas, por exemplo, na *Escherichia coli*, o cromossoma é uma molécula de DNA circular com um comprimento aproximado de 1.6 mm. Se tivermos em conta que a bactéria tem cerca de 1µm de diâmetro é fácil imaginar que o DNA dentro da bactéria está muito condensado.

O cromossoma procariótico está ligado à membrana plasmática, logo quando a célula se divide após a replicação da molécula de DNA e se forma nova membrana plasmática, a nova molécula de DNA também se liga à membrana.

O número e a dimensão dos cromossomas diferem de espécie para espécie e constituem o cariótipo. O cariótipo da espécie humana, por exemplo, é formado por 46 cromossomas agrupados em 22 pares de cromossomas somáticos e 1 par de cromossomas sexuais.



Diferentes níveis de compactação do DNA

1. Cadeia dupla de DNA 2. Filamento de cromatina (DNA associado a histonas = nucleossoma) 3. Cromatina condensada durante a interfase com centrômero (círculo vermelho) 4. Dois cromátídeos unidos pelo centrômero 5. Cromossoma altamente condensado

¹**Nota:** Chama-se a atenção para a utilização do termo cromossoma para referir estruturas com um ou dois cromátídeos consoante o caso: dois na fase final da fase S e um no fim da meiose.

Materiais relacionados disponíveis na Casa das Ciências ^[1]:

1. Cromossomas ^[1], o que são os cromossomas?

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 28 de Fevereiro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Cromossomas Homólogos

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0105

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

Cromossomas idênticos entre si, que formam um par. Durante a profase até à metafase da meiose I, os cromátídeos dos cromossomas homólogos estabelecem contacto físico (**sinapse**) nos **pontos de quiasma**, onde poderá ocorrer troca de fragmentos entre os cromossomas do par – *crossing over*.

Palavras chave: meiose, anafase, *crossing over*

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 10 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Eucarionte

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0106

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

Organismo cujas células têm o núcleo individualizado por um invólucro nuclear, células eucarióticas. Palavra de origem *eu* + *karon* que significa verdadeiro + núcleo.

Os organismos eucariontes podem ser unicelulares – protistas e alguns fungos como as leveduras ou multicelulares – fungos, plantas e animais. As células eucarióticas têm uma estrutura mais complexa que as células procarióticas e possuem estruturas endomembranares, organelos.

As células apresentam uma grande diversidade morfológica de acordo com o organismo a que pertencem e a função que desempenham. Células animais e vegetais apresentam algumas diferenças estruturais que lhes conferem características específicas. As células dos fungos são muito semelhantes às células animais mas apresentam algumas diferenças significativas como: parede celular com quitina e possuem poros – **septos** – que permitem a passagem de citoplasma, organelos e, por vezes, núcleos entre diferentes células, não havendo uma separação efectiva entre células.

Todas as células eucarióticas possuem:

* **membrana celular** (ou membrana plasmática): estrutura fina e dinâmica que regula o fluxo de materiais entre a célula e o meio externo.

* **citoplasma**: massa semifluida, aparentemente homogénea, designada citosol ou hialoplasma, no seio do qual se encontram várias estruturas membranas.

* **núcleo**: estrutura rodeada pelo citoplasma e delimitada pelo invólucro nuclear. O invólucro possui numerosos poros que permitem a comunicação entre o interior do núcleo e o citoplasma. No seu interior o núcleo contém um fluído, nucleoplasma, onde se encontram massas de cromatina que constituem o material genético nuclear (as mitocôndrias e os cloroplastos possuem o seu próprio material genético independente). Por vezes, também se podem observar estruturas esféricas, **nucléolos**, constituídas por proteínas e ácidos nucleicos (ribonucleoproteínas).

Para além destas três estruturas comuns as células eucarióticas podem apresentar muitos outros organelos.

* **mitocôndrias**: organelos que se auto-replicam. A sua abundância, forma e tamanho varia conforme o tipo de célula e a actividade da mesma. As mitocôndrias possuem o seu próprio genoma e ribossomas e têm dois sistemas de

membranas separando um espaço inter-membranar: a membrana externa que envolve todo o organelo e a membrana interna que possui invaginações, denominadas cristas. As mitocôndrias têm um papel muito importante na produção de energia nas células eucarióticas, sendo o local onde se dá a respiração.

* **retículo endoplasmático:** sistema de sáculos e vesículas envolvido na síntese de proteínas, lipídios e hormonas e no transporte e maturação de proteínas e outras substâncias. Pode ser rugoso se associado a ribossomas (estruturas onde se dá a síntese proteica, tradução) ou liso na ausência de ribossomas.

* **complexo de Golgi** (estrutura descoberta por Camillo Golgi em 1898, que foi galardoado com o Prémio Nobel em 1906): conjunto de cisternas achatadas e de vesículas que intervêm em fenómenos de secreção e digestão intracelular.

* **ribossomas:** pequenas estruturas constituídas por RNA e proteínas, organizados em duas subunidades (pequena e grande), por vezes, associadas ao retículo endoplasmático. Os ribossomas são fundamentais para a síntese de proteínas. (também existem nas células procarióticas).

* **vacúolos:** cavidades, de dimensão variável, delimitadas por uma membrana, que contêm geralmente água com substâncias dissolvidas (gases, pigmentos, açúcares, proteínas ou outras substâncias). Há vacúolos de endocitose, digestivos e de exocitose. Nas plantas, na grande maioria das células o vacúolo ocupa quase todo o volume da célula.

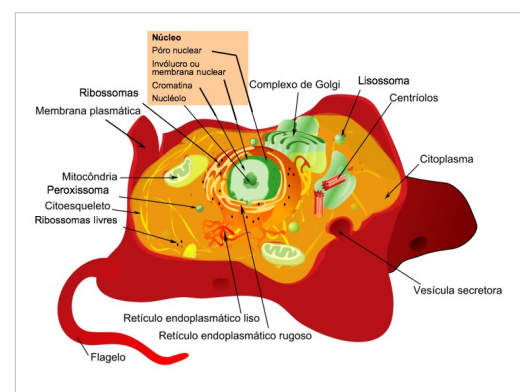
* **cloroplastos:** organelos delimitados por membrana dupla e com material genético próprio como as mitocôndrias. A membrana interna tem prolongamentos, tilacóides, que se empilham em estruturas, grana, com elevada concentração de pigmentos. Contêm pigmentos (como clorofilas, que conferem a cor verde aos organismos) envolvidos na fotossíntese, processo complexo que converte a energia solar em ATP. Existem na maioria das células do reino Plantae.

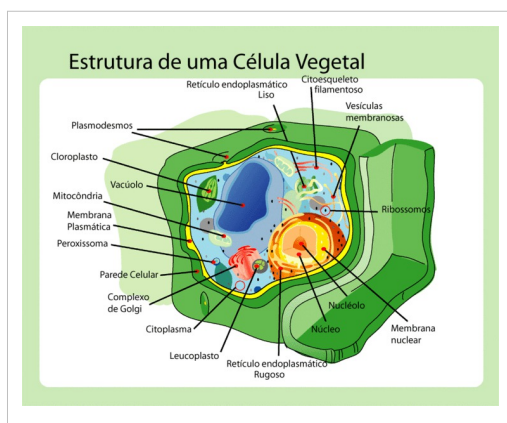
* **lisossomas:** estruturas esféricas, rodeadas por uma membrana simples, que contêm no seu interior enzimas (hidrolases), formados a partir do complexo de Golgi. Intervêm na digestão de moléculas (proteínas, ácidos nucleicos e polissacáridos) e estruturas celulares. Também têm a função de digerir bactérias que atacam as células ou de reparar a membrana plasmática. Só existem em células do reino Animalia.

* **citoesqueleto:** rede tridimensional de fibras proteicas inter cruzadas, presente no citoplasma, que serve de suporte interno à célula, e às estruturas internas e intervêm nos fenómenos de movimento celular e na divisão celular. É constituído por estruturas de dimensão e função diferentes como os microfilamentos, os filamentos intermédios ou os microtúbulos.

Esquemas de células eucariontes animal e vegetal

Palavras chave: célula





Materiais relacionados disponíveis na Casa das Ciências ^[1]:

1. Células Eucarióticas e Procarióticas ^[1], teste os seus conhecimentos neste questionário.

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 9 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Fagocitose

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0107

Autor: *Catarina Moreira*

Editor: *José Feijó* ^[1]

Mecanismo de endocitose que está associado ao processo de digestão de diversos organismos unicelulares, como a amíeba, e à actividade de células do sistema imunitário animal, como os macrófagos.

A célula emite prolongamentos da membrana plasmática, os **pseudópodes**, que envolvem a partícula a transportar e formam uma **vesícula fagocítica** ou **fagossomas**, que se vai destacar da membrana para o interior da célula. Estas vesículas, geralmente, fundem-se com **lisossomas** (vesículas que contêm enzimas digestivas), originando **vacúolos digestivos** onde ocorrerá a digestão das partículas.

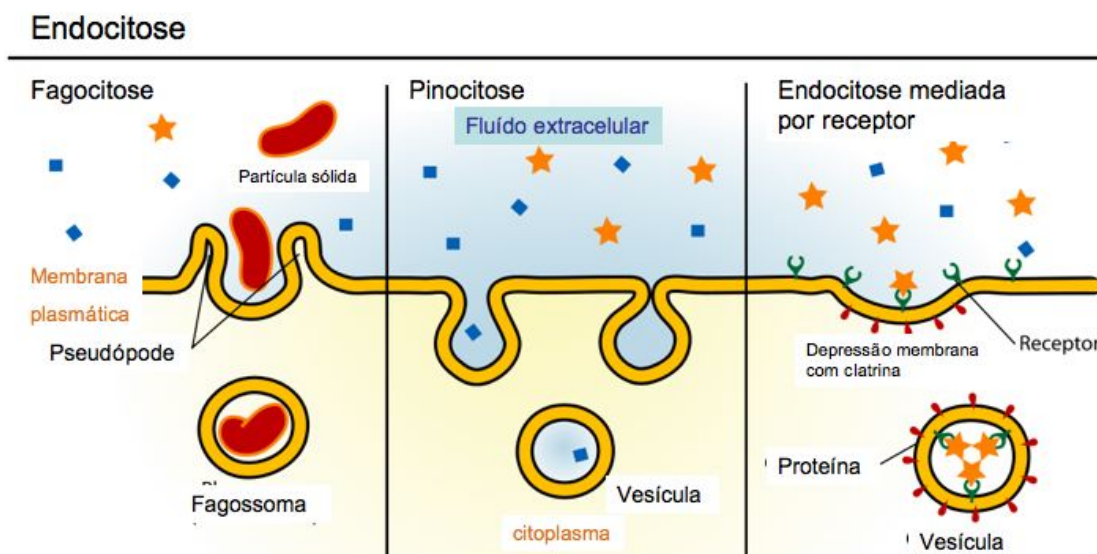


Figura 1. Endocitose. Esquema comparativo dos três tipos principais de endocitose.

Palavras chave: endocitose, pinocitose, endocitose mediada por receptor

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 13 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Fixismo

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0108

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó ^[1]

O fixismo, tal como a palavra indica, considera que as espécies são fixas, permanecendo imutáveis ao longo do tempo sem se modificarem (ver Evolucionismo). As hipóteses fixistas de imutabilidade consideram que as espécies permanecem iguais desde o momento em que surgiram até aos dias de hoje.

Na Antiga Grécia, alguns filósofos defendiam esta ideia de fixismo dos seres vivos, como Platão (427-347 a.C.) e Aristóteles (384-322 a.C.). Aristóteles defendia que os seres vivos eram criados a partir de matéria inanimada e que um “princípio activo” a transformava em matéria viva – **Teoria da Geração Espontânea**. Em 1668, Francesco Redi, realizou uma experiência onde colocou bocados de carne e de peixe crus em recipientes diferentes, uns cobertos com gaze para que houvesse apenas circulação de ar e outros em frascos abertos. Ao fim de alguns dias as amostras nos frascos abertos tinham larvas de mosca enquanto as cobertas com gaze não. Embora refutasse a ideia de geração espontânea, esta ideia de que a matéria viva era gerada de matéria inanimada perdurou até 1864 quando Pasteur (1822-1895) provou o contrário com a descoberta do processo de pasteurização.

O criacionismo, referido na Bíblia, no Livro do Génesis, defende que os seres vivos foram criados por uma entidade divina, num único acto de Criação e com as mesmas características dos seres vivos actuais. A diversidade biológica é vista como uma evidência de que o Criador terá planeado cada espécie com um determinado fim, sendo estas perfeitas e imutáveis.

Carl Linnaeus (1707-1778) foi um fixista convicto e um importante pilar nos estudos da sistemática dos seres vivos.

Outra teoria fixista é o **Catastrofismo** preconizado por Georges Cuvier (1769-1832). Baseando-se em dados paleontológicos de escavações na bacia sedimentar da região de Paris, terá concluído que as diferenças no aspecto dos fósseis encontrados nos vários estratos rochosos e dos seres vivos actuais poderiam ser explicadas por eventos de repovoamento dos locais com novas espécies provenientes de outras áreas e de outros eventos de criação, após extinção dos organismos causada por catástrofes naturais.

As ideias de Cuvier foram contestadas por Charles Lyell (1797-1875) que apresentou uma explicação para as diferenças encontradas entre os estratos rochosos. O geólogo britânico defendia que os processos erosivos actuais seriam os mesmos no passado, sendo esta a razão para a ausência de fósseis em alguns estratos – **lacunas estratigráficas**. Segundo Lyell os eventos geológicos são o resultado de processos naturais lentos e graduais. Apesar desta visão do gradualismo nos acontecimentos geológicos, Lyell não aceitava o gradualismo para as espécies.

No final do século XVIII o Fixismo englobando as ideias Criacionistas era aceite assumindo um carácter dogmático. À medida que novas observações eram efectuadas os dados recolhidos na natureza levaram à contestação da imutabilidade das espécies.

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 8 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Flora

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0109

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

Conjunto de espécies vegetais que se desenvolvem numa região ou país. Também se refere a um tratado descritivo das espécies vegetais, que poderá incluir chaves de identificação, ilustrações, etc. O termo flora vem do latim, e refere-se à deusa das flores da mitologia Romana.

Palavras chave: Plantae

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 9 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Biosfera

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0110

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

A biosfera pode ser definida como a camada superficial da Terra capaz de suportar vida. É o conjunto de todos os ecossistemas da Terra, isto é, constitui um sistema global que inclui todas as formas de vida, as relações estabelecidas entre elas e as interações com os outros subsistemas da terra, como a litosfera (ou geosfera), a hidrosfera e a atmosfera.

Numa perspectiva ecológica a biosfera é o “ecossistema global” englobando toda a biodiversidade na Terra e todas as funções biológicas relacionadas, como a fotossíntese, a respiração e a decomposição. A biosfera é dinâmica estando sujeita a ciclos sazonais que afectam directamente a produtividade primária e consequentemente os processos biológicos que dependem da energia capturada pela fotossíntese.

Desde o aparecimento dos primeiros organismos unicelulares há cerca de 3,5 mil milhões de anos que a biosfera tem evoluído. Inicialmente composta por dióxido de carbono a atmosfera foi-se transformando numa atmosfera rica em oxigénio com os primeiros organismos produtores de oxigénio a partir de dióxido de carbono e da deposição de sedimentos carbonatados. O oxigénio disponível para respirar (O_2) e o ozono (O_3) presente na estratosfera que nos protege da radiação UV, permite a vida tal como a conhecemos enquanto continuamente vai transformando os sistemas terrestres.

Um pouco de história sobre o termo ‘biosfera’:

Antes do termo biosfera, em 1866 Ernst Haeckel (1834-1919) descreve o termo “ecologia” no seu livro ‘Morfologia Geral dos Organismos’: por ecologia, entendemos a área do conhecimento sobre a economia da natureza, todas as relações entre os animais e os seus meios inorgânicos e orgânicos; incluindo relações benéficas e prejudiciais com outros animais e plantas com que contacta. Em resumo, todas as relações complexas referidas como a luta para a existência’ – (*‘By ecology we mean the body of knowledge concerning the economy of nature, the total relations of the animal to both its inorganic and organic environment; including its friendly and inimical relations with those animals and plants with which it comes into contact. In a word, all the complex relationships referred to as the struggle for existence’*)

A ecologia tem vindo a desenvolver-se e hoje dedica-se sobretudo ao estudo da dinâmica de populações e comunidades e sua aplicação na conservação e manutenção dos recursos naturais. Ao contrário do que Haeckel

inicialmente sugeriu, os organismos vivos desempenham eles mesmos um papel activo nos ambientes onde habitam, participando na sua alteração. A ideia de biosfera terá vindo de uma perspectiva mais global do sistema, deixando-se apenas de estudar espécies individualmente para estudar as relações entre várias espécies. O termo “biosfera” foi utilizado pela primeira vez em 1875, pelo geólogo Eduard Suess, definindo-o como “o local na superfície da terra onde a vida reside”. O carácter mais ecológico atribuído actualmente ao termo “biosfera” surge num livro “A biosfera” de Vladimir I. Vernadsky, publicado em 1929, precedendo o termo “ecossistema” introduzido por Arthur Tansley em 1935.

O estudo da biosfera é fundamental para perceber a sua própria dinâmica. Desde 1980 e com os avanços na tecnologia, é possível fazer observações da biosfera através de sistemas de monitorização remota (através de satélites) que podem percorrer a superfície da terra pelo menos uma vez em cada 24 horas. Estas observações permitem quantificar, por exemplo, o coberto vegetal em função de índices espectrais. No futuro, espera-se poder avaliar os padrões globais de trocas de dióxido carbono na biosfera realizados pela fotossíntese, a respiração e a combustão de biomassa e combustíveis fósseis.

Compreender como os seres humanos estão a alterar a biosfera e os outros sistemas terrestres tornou-se numa importante área de investigação, que deu origem nos anos 1970 ao programa da UNESCO “O Homem e a Biosfera”, onde também se estabeleceram reservas da biosfera inseridas num sistema global. Uma década mais tarde a comunidade científica internacional que investiga a biosfera passou a ser coordenada pelo Programa Internacional Geosfera-Biosfera.

A biosfera do nosso planeta é, geralmente, referida como Biosfera I. No início da década de 1990, com apoio financeiro privado, construiu-se a “Biosfera II” no Arizona, EUA. Trata-se de uma experiência em grande escala que tentou recriar num sistema hermético uma estufa complexa com plantas, e animais (humanos e não humanos), incluindo um oceano. O projecto de recriação e manutenção da “biosfera experimental” falhou passado pouco tempo, por falta de financiamento.

No pouco tempo em que a Biosfera II esteve em actividade, a replicação das funções biogeoquímicas terrestres, que asseguram a vida na Terra, foi impossível de manter sem injeção artificial de oxigénio e redução do nível de toxicidade de dióxido de carbono. Não foi possível uma presença continuada de humanos no complexo, bem como as espécies-chave (‘keystone’ species), como por exemplo, espécies polinizadoras pereceram em pouco tempo, enquanto que as populações de outras espécies aumentaram rapidamente. A biosfera deixou de ser sustentável e entrou em desequilíbrio, mostrando o quão pouco sabemos sobre a “nossa” biosfera.



Biosfera 2

Palavras chave: ecossistema, litosfera, hidrosfera, atmosfera, geologia, ecologia, espécie, espécie-chave

Materiais relacionados disponíveis na Casa das Ciências ^[1]:

1. Biodiversidade e extinção de espécies ^[1], webquest sobre Biodiversidade
-

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 23 de Fevereiro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Gene

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0111

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó ^[1]

Unidade física e funcional da hereditariedade, responsável pela transmissão de informação de uma geração para a outra. Do ponto de vista molecular é composto a partir de um segmento funcional de DNA, que diverge dos outros no número e sequência de nucleótidos, e que pode incluir regiões codificantes - **exões**, e não codificantes - **intrões**.

A noção de gene tem vindo a evoluir com a genética, desde os tempos de Gregor Mendel (1822-1884) que estudou a hereditariedade das variações biológicas como características específicas e discretas. A entidade biológica responsável por definir as tais características foi denominada por factor, mas apenas na década de 1940 se identificou a base biológica da hereditariedade quando se descreveu o DNA como material genético.

Até aos anos 1930, a ideia de gene que prevalecia era uma ideia clássica de que considerava o gene uma unidade indivisível de transmissão genética, recombinação, mutação e função. A descoberta da recombinação intragénica no início da década de 1940 e a explicação da base física da hereditariedade levou a um conceito mais moderno de gene, em que se subdivide esta entidade – o cistrão – nas suas partes constituintes, mutões e recões (do inglês, *mutons* e *recons*), identificadas como nucleótidos. À época (entre 1955 e meados 1970) acreditava-se que cada cistrão era responsável pela síntese de um único mRNA e consequentemente de um polipéptido – hipótese da colinearidade.

Uma definição mais moderna de gene será “ uma região localizável da sequência genómica, correspondendo à unidade de hereditariedade, que está associada a regiões regulatórias, regiões traduzidas, e/ou outras regiões funcionais da sequência”. “*a locatable region of genomic sequence, corresponding to a unit of inheritance, which is associated with regulatory regions, transcribed regions, and or other functional sequence regions*”

Bibliografia consultada:

Portin P. (1993). *The concept of the gene: short history and present status*. Q Rev Biol. 68(2):173-223

Elizabeth Pennisi (2007). *DNA Study Forces Rethink of What It Means to Be a Gene*. Science 316 (5831): 1556–1557.

Materiais relacionados disponíveis na Casa das Ciências ^[1]:

1. A Nova Genética ^[1], conheça e compreenda as mais interessantes novidades da genética
 2. Código da Vida – Capítulo 3 ^[1], o que é o um gene? Como é que um gene origina uma proteína?
 3. Tradução do mRNA ^[2], veja como o mRNA se traduz numa proteína
 4. Splicing do mRNA ^[3], o que acontece ao mRNA antes de poder ser traduzido numa proteína
 5. Processamento do mRNA ^[4], o que acontece ao mRNA logo após a transcrição
 6. Transcrição do DNA ^[5], a transcrição do DNA em mRNA passo a passo
 7. Dogma Central do ADN - Parte 2 :Tradução ^[6], tradução do ARN
 8. Dogma Central do ADN – Parte 1: Transcrição ^[7], veja como o ADN é transcrito no núcleo
 9. Visualização Molecular do ADN ^[8], veja o enrolamento e a replicação do ADN.
 10. Código da Vida – Capítulo 2 ^[2], o que é o genoma? Onde é que está localizado?
-

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 15 de Março de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Hematose

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0112

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

Trocas gasosas que ocorrem ao nível das superfícies respiratórias por difusão. Existem vários tipos de hematose consoante a superfície em que ocorrem as trocas:

- hematose branquial: ocorre entre o sangue e as brânquias, típico dos animais aquáticos
- hematose pulmonar: ocorre entre o sangue e os pulmões, típico dos vertebrados que possuem estes órgãos especializados – os pulmões
- hematose cutânea: ocorre entre o sangue e a superfície do corpo do animal, dada a elevada vascularização do epitélio e a manutenção da humidade superficial. Este tipo de hematose é comum nos anelídeos e anfíbios.
- hematose traqueal: nos insectos e outros artrópodes terrestres, as trocas gasosas ocorrem ao nível de um sistema de canais – as traqueias.

As estruturas especializadas que asseguram as trocas dos gases respiratórios, isto é, através das quais os gases respiratórios entram e saem do organismos denominam-se superfícies respiratórias. Apesar da grande diversidade, as superfícies respiratórias apresentam um conjunto de características comuns que permitem uma difusão eficiente dos gases:

- são superfícies húmidas, favorecendo a difusão dos gases
- são superfícies finas, constituída, em regra, por uma única camada de células epiteliais
- são superfícies vascularizadas, permitindo a difusão indirecta
- possuem uma morfologia que permite um grande área de contacto entre os meios interno e externo

Em muitos organismos aquáticos, e alguns terrestres, a superfície corporal, o tegumento, funciona como superfície respiratória, não existindo um sistema respiratório diferenciado. Na maioria dos animais existem órgãos especializados nas trocas gasosas entre o meio interno e meio externo: as traqueias, as brânquias, e os pulmões.

Hematose cutânea Comum em anfíbios e anelídeos, a superfície do corpo actua como superfície respiratória. O oxigénio passa através da pele para fluido circulante, que se movimenta num sistema circulatório fechado, difundindo-se depois ao nível das células. A existência de um sistema circulatório aumenta a eficiência da hematose, permitindo que o oxigénio e o dióxido de carbono sejam transportados pelo sistema.

Algumas características destes animais favorecem a hematose cutânea:

- elevado número de glândulas mucosas, permitindo que a pele se mantenha húmida
- extensa vascularização, que favorece a difusão dos gases do fluido circulante que os transporta até às células e no sentido inverso

Hematose branquial As brânquias são órgãos respiratórios especializados da maioria dos animais aquáticos, podendo apresentar diferentes graus de complexidade, que se encontram em contacto directo com a água, e são formadas, geralmente, por evaginações da superfície do corpo. As brânquias externas, são expansões vascularizadas do epitélio projectadas para o exterior, as brânquias internas, mais complexas, localizam-se nas câmaras branquiais.

Os peixes ósseos são um exemplo comum de animais com brânquias internas. As brânquias neste caso são constituídas por lamelas em elevado número muito vascularizadas. As lamelas estão associadas a filamentos branquiais que por sua vez se ligam aos arcos branquiais. Em cada filamento existe um vaso sanguíneo para entrada de sangue na brânquia e outro para saída. As brânquias localizadas na cavidade opercular entre a faringe e o opérculo, são banhadas por um fluxo contínuo de água que entra pela boca e sai pela fenda opercular. Nas lamelas o sangue circula nos capilares em sentido oposto ao movimento da água que passa na cavidade opercular – mecanismo de contracorrente. Este mecanismo permite o aumento do contacto entre o sangue cada vez mais oxigenado e a água

corrente cuja pressão parcial do O_2 é sempre superior à do sangue. Assim a mantém-se o gradiente que assegura a difusão até valores próximos da saturação da hemoglobina dos peixes, aumentando a eficiência da hematose branquial.

Hematose traqueal Muitos artrópodes terrestres possuem um sistema respiratório constituído por uma rede de túbulos, as traqueias, que abrem para o exterior através de pequenos orifícios localizados à superfície do corpo, os espiráculos. No interior do corpo as traqueias ramificam-se em tubos cada vez mais finos que terminam nas traquíolas, que contactam directamente com as células.

Nos insectos mais pequenos, a difusão dos gases através das traqueias é suficiente não havendo uma ventilação activa. Nos insectos voadores, pelo contrário, existem junto aos músculos sacos de ar que funcionam como reservas de ar que facilitam a ventilação, pois o consumo de oxigénio durante o voo aumenta bastante. Em muitos casos a ventilação é também assegurada por movimentos rítmicos do corpo.

Hematose pulmonar Nos vertebrados terrestres a hematose ocorre em órgãos especializados, os pulmões, que são constituídos por uma rede de tubos cujo diâmetro vai reduzindo até terminar nuns sacos, os alvéolos pulmonares.

Diferentes grupos de animais possuem pulmões de diferente complexidade, notando-se dos anfíbios para os mamíferos, as seguintes tendências:

- aumento da área do epitélio respiratório, através do aumento da compartimentação dos pulmões
- especialização dos sistemas de ventilação
- aumento da vascularização aumentando a eficiência da circulação sanguínea

Nos anfíbios os pulmões são muito simples, sendo sacos ventrais extensões da traqueia. Nos répteis, mais adaptados à vida terrestre, os pulmões são um pouco mais desenvolvidos e compartimentados.

Hematose em aves e mamíferos

Aves

As aves são animais com uma actividade metabólica muito elevada, necessitando de elevadas quantidades de oxigénio. Os pulmões das aves apresentam uma grande superfície respiratória e uma eficiente ventilação pulmonar.

Os pulmões contactam com os sacos aéreos, que se enchem de ar e possibilitam o fluxo gasoso contínuo num só sentido – sacos aéreos posteriores, pulmões, sacos aéreos anteriores. A eficácia deste sistema é explicada pelo excelente sistema de ventilação pulmonar que integra dois movimentos inspiratórios e dois expiratórios:

- 1ª inspiração o ar atravessa os brônquios até aos sacos aéreos posteriores
- 1ª expiração o ar passa dos sacos posteriores para os pulmões onde ocorre a hematose
- 2ª inspiração o ar passa dos pulmões para os sacos anteriores e entra novo ar nos sacos posteriores
- 2ª expiração o ar é expelido dos sacos anteriores em direcção à traqueia para o exterior e o ar dos sacos posteriores passa para os pulmões, saindo deles ar que passará para os sacos anteriores

As inspirações e as expirações alternadas permitem uma hematose sempre com ar renovado, ao nível de finos canais intrapulmonares, os parabrônquios. O ar passa nesses canais em sentido oposto ao da circulação sanguínea pulmonar – mecanismo de contracorrente – que tal como nos peixes aumenta a eficiência da hematose.

Mamíferos

Nos mamíferos os pulmões estão localizados na caixa torácica. Aos pulmões junta-se um eficiente sistema respiratório constituídos por vias respiratórias – fossas nasais, faringe, laringe, traqueia e brônquios, que permitem não só um movimento bidireccional do ar, entre o interior e o exterior dos pulmões como o progressivo aquecimento do ar e a retenção de partículas em suspensão contidas no ar diminuindo possíveis contaminações dos organismos por substâncias estranhas. Os pulmões são constituídos por milhões de alvéolos, revestidos por um epitélio simples, cobertos de muco e altamente vascularizados por capilares sanguíneos com uma membrana muito fina, o endotélio.

A ventilação pulmonar é feita por movimentos de contracção e relaxamento dos músculos da cavidade torácica, (intercostais e diafragma). Durante a inspiração os músculos contraem, aumentando o volume do tórax. O aumento

de volume torácico provoca uma diminuição da pressão alveolar em relação à pressão do ar no exterior, provocando a entrada de ar nos pulmões. A expiração, pelo contrário, é um processo passivo em que os músculos relaxam, o tórax diminui de volume, aumentando a pressão alveolar e a consequente saída do ar para o exterior.

A hematose alveolar depende da diferença de pressão parcial do oxigénio e do dióxido de carbono entre os alvéolos e os capilares sanguíneos. A pressão parcial de oxigénio nos alvéolos pulmonares é maior do que nos capilares sanguíneos e o gás difunde-se dos alvéolos para os vasos. No caso do dióxido de carbono, a pressão parcial é superior nos capilares, dando-se a difusão no sentido contrário, dos vasos para os alvéolos.

O mesmo acontece ao nível celular, em que a pressão parcial do oxigénio é menor nas células do que nos capilares, e a pressão parcial de dióxido de carbono é superior nas células, fazendo com que o oxigénio se difunda dos capilares para as células e o dióxido de carbono das células para os capilares.

Materiais relacionados disponíveis na Casa das Ciências ^[1]:

1. Sistema Respiratório - Aplicação para quadro interativo ^[1], como funciona o Sistema Respiratório? Veja aqui...

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 13 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Guanina

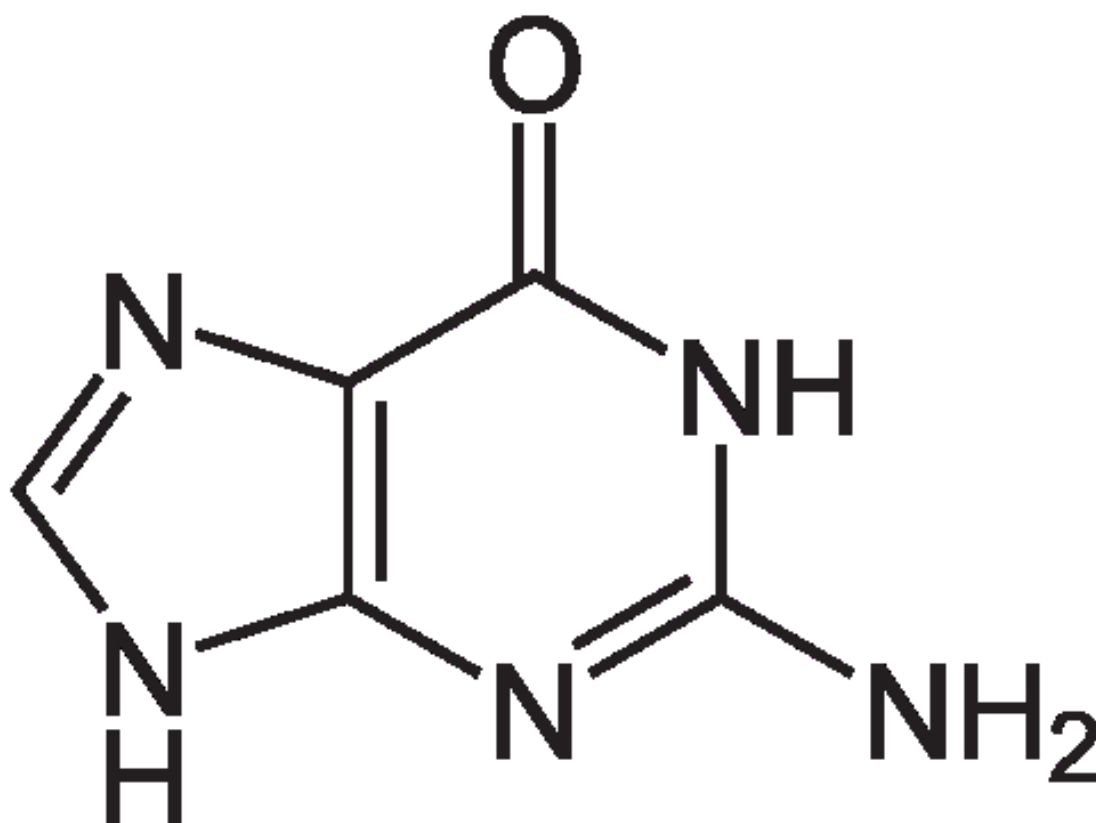
Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0113

Autor: Catarina Moreira

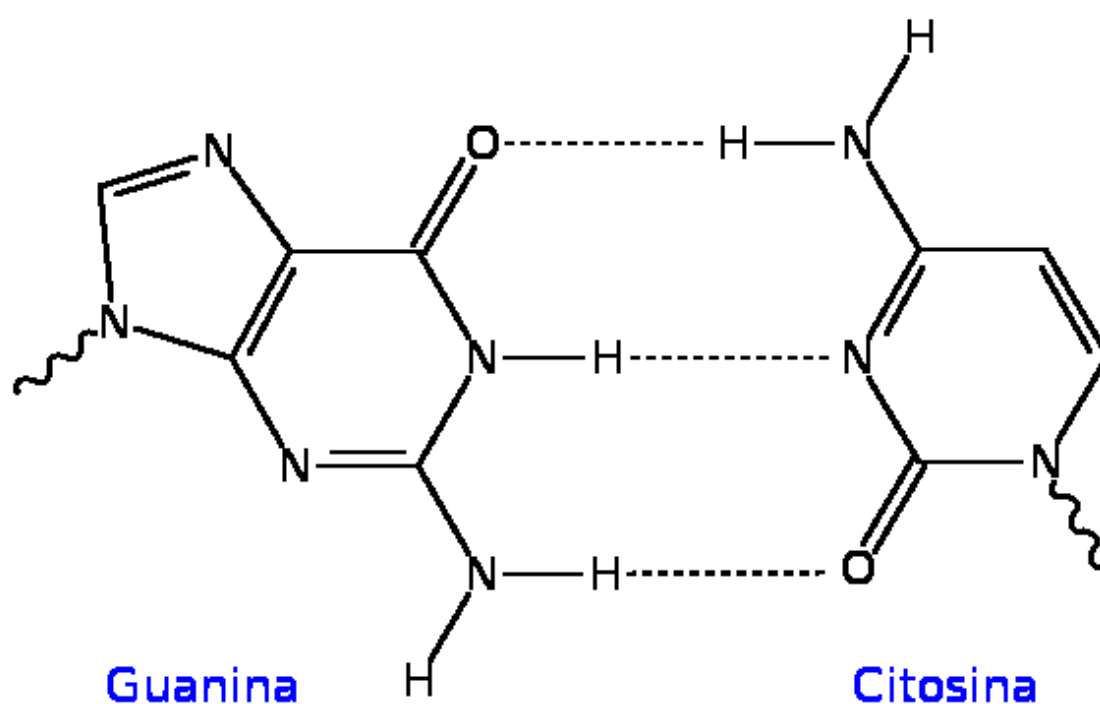
Editor: José Feijó ^[1]

Guanina

Base azotada do grupo das purinas presente no DNA e no RNA, membro do par complementar GC (guanina-citosina).



Estrutura química da guanina



Estrutura química da ligação entre a citosina e a guanina por 3 pontes de hidrogénio

Palavras chave: DNA, RNA, citosina

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 21 de Fevereiro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Homeostasia

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0114

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

Homeostasia (do grego *homeo* similar ou igual + *stasis* estático) é a propriedade de um sistema biológico aberto de regular o seu equilíbrio dinâmico, isto é, manter estáveis as condições internas, através de ajustes por mecanismos de regulação positiva e negativa, independentemente das condições ambientais externas.

O termo foi primeiramente aplicado por Claude Bernard em 1865 referindo-se ao meio interior e mais tarde definida por Walter Bradford Cannon, em 1932, como “propriedade hereditária do ser vivo de perdurar no tempo, mantendo o equilíbrio morfológico e funcional das suas células e tecidos”

Os mecanismos de controlo homeostático têm pelo menos 3 componentes interdependentes para cada variável a ser regulada: o **receptor** que monitoriza e responde às alterações ambientais; o **centro de controlo** que determina o intervalo de variação da variável sob manutenção e a resposta apropriada ao estímulo ambiental e os **efectores**, (músculos, variados órgãos ou outras estruturas) que recebem os sinais do centro de controlo, reagindo com uma acção que causa uma alteração da variável, que pode sofrer uma amplificação com um feedback positivo ou uma redução com um feedback negativo.

O mecanismo de feedback positivo é menos comum nos sistemas biológicos, porque amplifica a resposta e poderá tornar a situação incontrolável. Um exemplo no entanto deste tipo de mecanismo é quando um ferida (estímulo) causa a acumulação de plaquetas sanguíneas (resposta), que causam a coagulação do sangue estancando uma hemorragia nos vasos sanguíneos.

Os mecanismos de feedback negativo são os mais comuns, e emitem um sinal de redução da intensidade da actividade de um órgão ou sistema até atingir o nível de actividade normal. Um exemplo é a manutenção da temperatura corporal. O hipotálamo, que monitoriza a temperatura do corpo é sensível à mínima alteração da temperatura normal (para o humano é geralmente 37°C). A resposta a uma variação deste valor poderia ser a estimulação das glândulas sudoríparas para reduzir a temperatura ou dos músculos para tremer para aumentar a temperatura.

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 13 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Interfase

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0115

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

Interfase é o tempo compreendido entre duas divisões celulares, mitoses ou meioses. É a fase mais longa do ciclo celular

A interfase é um período relativamente longo quando comparado com a mitose, podendo demorar horas, anos ou até perpetuar-se até à morte da célula, sem que nova divisão ocorra (ex. maioria das células nervosas e musculares). Durante este período ocorre a síntese de diversos constituintes que conduzem ao crescimento e à maturação celulares, para que a célula esteja preparada se ocorrer uma nova divisão. A interfase pode ser dividida em três períodos: G1, S e G2 (alguns organismos unicelulares, como as leveduras não possuem G2).

- **Período G1:** a designação desta etapa deriva de 'gap' do inglês = intervalo, e decorre imediatamente após a mitose. É um período de intensa actividade bioquímica, no qual a célula cresce em volume e o número de organelos aumenta. Ocorre a síntese de RNA no sentido de a célula sintetizar (fabricar) proteínas, lipídios e glícidos.
- **Período S:** de síntese do inglês 'synthesis' é caracterizado pela replicação do DNA. Às novas moléculas de DNA associam-se proteínas básicas chamadas histonas, formando-se cromossomas, constituídos por dois cromatídeos ligados pelo centrómero.
- **Período G2:** síntese de mais proteínas e produção de estruturas membranares que serão utilizadas nas células-filhas resultantes da mitose.

Palavras Chave: mitose, meiose, ciclo celular

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 9 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Meiose

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0116

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

A meiose é um dos principais factores de variabilidade genética, através da combinação da informação contida nos cromossomas homólogos existentes nas células que sofrem este processo, permitindo a produção de células geneticamente diferentes entre si e com metade do número de cromossomas da célula inicial. Este processo é essencial na formação gâmetas em todas as espécies com reprodução sexuada.

A meiose (ao contrário da Mitose) desenrola-se em duas fases, correspondendo cada uma delas a uma divisão do núcleo. Na primeira divisão meiótica que se prolonga da profase até à metafase – **meiose I** – os cromossomas homólogos, previamente duplicados, condensam e emparelham. Durante este período, os cromátídeos dos cromossomas homólogos estabelecem contacto físico nos pontos de quiasma, onde poderá ocorrer troca de fragmentos entre os cromossomas do par – *crossing over*. O *crossing over* é o primeiro factor de variabilidade genética dado o carácter aleatório dos pontos de quiasma formados. O segundo factor de variabilidade – separação ou segregação dos homólogos – ocorre logo após a metafase, no início da anafase com a ascensão polar, de forma aleatória, dos cromossomas homólogos (constituídos ainda por dois cromátídeos). Os núcleos filhos resultantes são já haplóides, constituídos por apenas um cromossoma de cada par de homólogos inicial. A segunda divisão meiótica – **meiose II** – é semelhante à mitose. Os cromátídeos de cada cromossoma, alinham-se no plano equatorial de cada célula durante a metafase II e seguidamente separam-se ao nível do centrómero e migram aleatoriamente para pólos opostos na anafase II, sendo este um terceiro factor de variabilidade visto os cromátídeos não serem iguais devido ao *crossing-over*. No final da telofase II temos quatro células haplóides diferentes entre si.

Tal como na mitose, antes da meiose ocorre um período de interfase durante o qual ocorre replicação do material genético e síntese de biomoléculas. O processo de divisão celular inicia-se com uma célula diplóide ($2n$) que origina quatro células haplóides (n), isto é, as células filhas apresentam metade do número de cromossomas da célula-mãe. Na meiose ocorrem duas divisões sucessivas, designadas divisão I e divisão II.

- **Divisão I** – divisão reducional – um núcleo diplóide ($2n$) origina dois núcleos haplóides (n), com metade do número de cromossomas. A esta divisão segue-se, em geral, a citocinese.
- **Divisão II** – divisão equacional - separa os cromátídeos irmãos das células haplóides anteriormente formadas, sem haver redução no número de cromossomas.

Descrição dos principais acontecimentos da meiose

Interfase – replicação do DNA (durante a fase S), resultando em cromossomas com dois cromátídeos idênticos – cromossomas homólogos.

Meiose I – divisão reducional

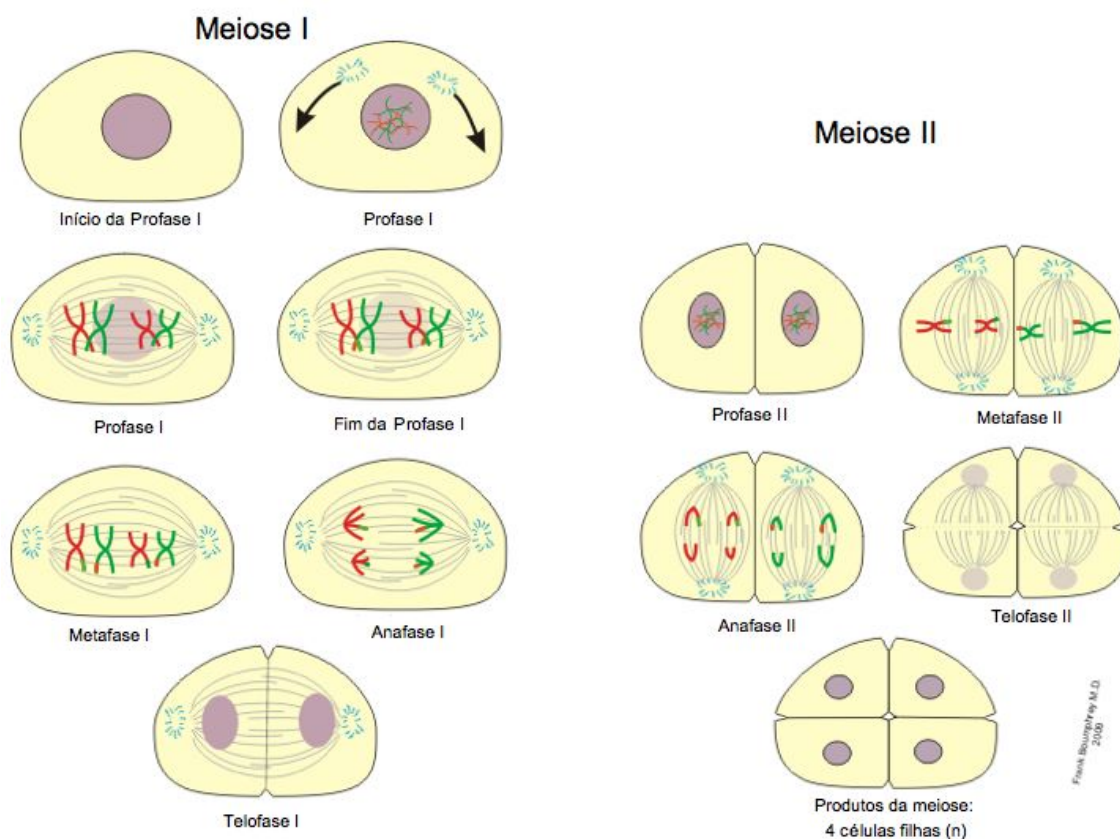
- **Profase I** – etapa mais longa da meiose, que pode demorar anos em alguns organismos;
 - o núcleo das células aumenta de volume, a membrana nuclear e o nucléolo desagregam-se e os cromossomas condensam, ficando mais curtos e enrolados
 - os cromossomas homólogos emparelham, num processo designado por sinapse. Os pontos de contacto entre os cromátídeos emparelhados chamam-se pontos de quiasma
 - os cromossomas homólogos emparelhados designam-se por bivalentes, e aos quatro cromátídeos chama-se tétrada cromatídica.
 - Entre os bivalentes ocorrem trocas de segmentos – *crossing over* – ao nível dos pontos de quiasma
- **Metafase I** - os cromossomas homólogos de cada bivalente dispõem-se aleatoriamente na placa equatorial, unidos pelo centrómero às fibras do fuso acromático

- Ao contrário do que acontece na mitose, não são os centrómeros que se localizam no plano equatorial do fuso acromático mas os pontos de quiasma
- **Anafase I** – as fibras do fuso acromático retraem, os pontos de quiasma rompem e os cromossomas homólogos migram aleatoriamente para pólos opostos. Ocorre segregação dos homólogos sem que haja separação dos centrómeros.
- cada um dos conjuntos cromossómicos que se separam e ascendem aos pólos são haplóides - com metade do número de cromossomas (n) – e possuem informações genéticas diferentes, contribuindo para a variabilidade genética dos novos núcleos
- **Telofase I** – ao chegarem aos pólos, os cromossomas começam a descondensar, tornando-se finos e longos
- o fuso acromático começa a desintegrar-se e diferenciam-se os nucléolos e as membranas nucleares, formando dois núcleo haplóides (n)
- em certas células ocorre a citocinese, originando duas células-filhas individualizadas que seguem com a meiose II após uma curta interfase

Meiose II – divisão equacional

- **Profase II** – os cromossomas com dois cromatídeos condensam-se (no entanto, em algumas espécies os cromossomas não chegam a descondensar)
- o fuso acromático forma-se após divisão do centróssoma
- o nucléolo e a membrana nuclear tornam a desagregar-se
- **Metafase II** – os cromossomas alinham-se no plano equatorial, presos pelo centrómero às fibras do fuso acromático
- **Anafase II** – divisão longitudinal do centrómero, com separação dos cromatídeos-irmãos que ascendem aleatoriamente a pólos opostos
- cada cromatídeo passa a ser considerado um cromossoma
- **Telofase II** – os cromossomas atingem os pólos e começam a descondensar
- o fuso acromático desorganiza-se e os nucléolos e as membranas nucleares diferenciam-se, formando quatro núcleos haplóides (n)
- caso não tenha ocorrido citocinese durante a telofase I, o citoplasma divide-se agora originando quatro células-filhas haplóides

Citocinese Todas as estruturas e organelos distribuem-se equitativamente pelas células-filhas. Este processo difere consoante sejam células vegetais ou células animais. Nas células animais forma-se um anel contráctil de microfilamentos de actina e miosina (proteínas) e as células individualizam-se. Nas células vegetais dá-se ainda a síntese da parede no final da citocinese.



Mitose versus Meiose

São ambos processo de divisão nuclear que ocorrem ao longo do ciclo de vida dos organismos mas apresentam aspectos que os distinguem.

Mitose	Meiose
Ocorre em células somáticas	Ocorre em células sexuais para produção de gametas
Origina duas células-filhas, cujo número de cromossomas é igual ao da célula mãe	Origina quatro células-filhas com metade do número de cromossomas da célula mãe
Ocorre em células diplóides e haplóides	Nunca ocorre em células haplóides
Não há emparelhamento de cromossomas homólogos (cada Cromossoma comporta-se de forma independente do outro)	Há emparelhamento de cromossomas homólogos
Quase nunca ocorre Crossing-over	Há crossing-over entre cromatídeos de Cromossomas Homólogos
As células-filhas podem continuar a dividir-se	As células-filhas não podem sofrer mais divisões meióticas
Centrómeros dividem-se longitudinalmente na Anafase	Centrómeros dividem-se longitudinalmente apenas na anafase II (divisão equacional)
Só ocorre uma divisão	Ocorrem duas divisões sucessivas (primeira dita reducional e a segunda equacional, semelhante à mitose)

Palavras chave: citocinese, metafase, anafase, telofase, profase, mitose, cromossomas homólogos, *crossing-over*, sinapse

Materiais relacionados disponíveis na Casa das Ciências ^[1]:

1. Divisão Celular Assimétrica ^[1], veja uma divisão celular que origina duas células diferentes

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 10 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Membrana Celular

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0117

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó ^[1]

A membrana celular fronteira biológica que delimita o perímetro da célula separando o meio intracelular do extracelular.

A membrana celular, que envolve todas as células, não é totalmente impermeável, constituindo uma barreira selectiva que permite a troca de algumas substâncias entre o exterior e interior. Nas células eucarióticas permite também o suporte do citoesqueleto que dá forma à célula, e a ligação à matriz extracelular/parede e outras células permitindo a formação de tecidos.

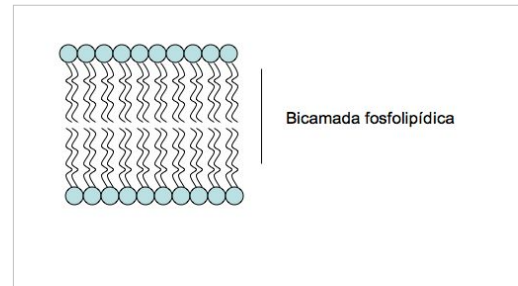
O isolamento de membranas plasmáticas através de técnicas especiais permitiu identificar os seus constituintes. As membranas podem-se considerar complexos lipoproteicos, constituídos por proteínas, lípidos e glícidos, variando em quantidade de célula para célula.

- proteínas: de composição e funções diversas, as proteínas membranares podem ter funções estruturais, intervir no transporte de substâncias através da membrana, ou actuar como receptores de sinais moleculares (por exemplo, de hormonas).
- lípidos: maioritariamente fosfolípidos (lípidos complexos associados a um grupo fosfato, com uma extremidade hidrofóbica – polar e outra hidrófila – apolar), e em menor quantidade colesterol e glicolípidos (lípidos associados a glícidos).
- glícidos: situam-se no lado externo da membrana e são importantes no reconhecimento de substâncias por parte da célula.

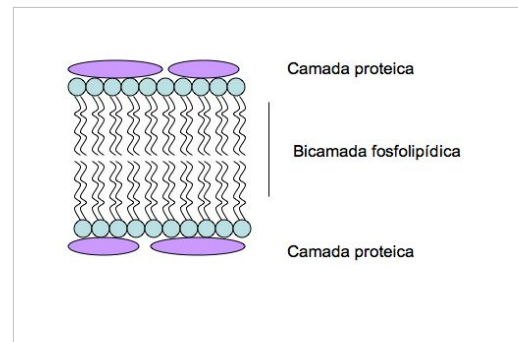
Modelos de estrutura da membrana plasmática A organização estrutural da membrana é bastante complexa, razão pela qual longo do tempo têm surgido vários modelos explicativos. Nageli e Cramer, em 1885, descobriram que as células possuem uma membrana que as envolve. Mais tarde, a descoberta dos lípidos como um dos seus principais constituintes devem-se às experiências de Overton, em 1899, que observou que a velocidade de penetração de uma substância na célula dependia da sua solubilidade em lípidos: quanto mais solúvel mais rápido o atravessamento da membrana.

O primeiro modelo estrutural a ser proposto foi o da **bicamada fosfolipídica**, em 1925, por E. Gorter e R. Grendel. Os dois cientistas propunham que a membrana celular seria composta por duas camadas de fosfolípidos cujas extremidades apolares hidrofóbicas estariam voltadas para o interior da membrana e as extremidades polares, hidrófilas estariam voltadas para o exterior (ver figura), contactando com o meio interno e externo da célula.

Este modelo foi revisto por Davson e Danielli, em 1935, que baseados em estudos de permeabilidade e de tensão superficial da membrana propuseram uma estrutura um pouco mais complexa (ver figura). A bicamada fosfolipídica seria revestida, externa e internamente, por uma camada proteica associada às extremidades polares hidrófilas dos fosfolípidos. A bicamada fosfolipídica teria interrupções – **poros** – revestidos internamente por proteínas que permitiam a passagem de substâncias polares através da membrana e as não polares atravessariam a bicamada directamente.



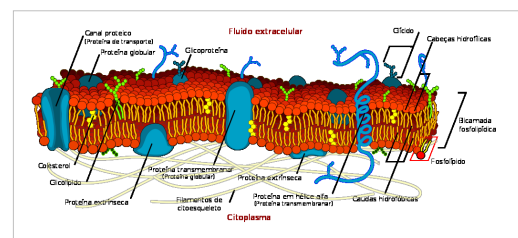
À medida que avançaram os estudos sobre a estrutura membranar, alguns dados não corroboraram o modelo de Davson e Danielli. Análises quantitativas aos constituintes membranares revelaram que as proteínas não existiam em quantidade suficiente para cobrir toda a superfície da camada fosfolipídica. Para além disso observaram que as proteínas alteravam a sua posição, evidenciando um comportamento dinâmico da organização membranar.



Surge então o **modelo de mosaico fluido** de Singer e Nicholson, em 1972. Este modelo admite uma estrutura membranar não rígida, permitindo uma fluidez das suas moléculas. Os fosfolípidos não estão estáticos nas camadas, podendo mover-se lateralmente trocando de posição com outros fosfolípidos na mesma camada e ocasionalmente, sofrendo transversões (do inglês *"flip-flop"*) de uma camada para a outra.

O modelo considera a existência de dois grandes grupos de proteínas: as integradas e as periféricas. As **proteínas periféricas ou extrínsecas**, definidas como proteínas que se dissociam da membrana após tratamentos com reagentes polares que não destroem a bicamada. Estas proteínas não estão inseridas na parte hidrofóbica interior dos lípidos, mas associadas às membranas por interações proteína-proteína através de ligações electrostáticas fracas. As **proteínas integradas ou intrínsecas**, pelo contrário só podem ser dissociadas da membrana por ruptura da bicamada lipídica. Estas proteínas estão associadas às zona hidrofóbicas da camada fosfolipídica podendo mesmo atravessar a membrana de um lado ao outro, **proteínas transmembranares**. Estas últimas têm propriedades anfipáticas como os fosfolípidos, isto é, possuem partes hidrófilas e hidrofóbicas.

As porções extracelulares das proteínas membranares estão geralmente associadas a glícidos – **glicoproteínas**, e as porções de carboidratos dos **glicolípidos** (glícidos associados a lípidos) estão ambas, geralmente, expostas também no lado extracelular da membrana, formando o **glicocálix**. Esta camada na superfície celular de glicolípidos e glicoproteínas transmembranares, protege a célula e facilita várias interações entre células, com por exemplo, o reconhecimento de substâncias por parte da célula.



A passagem de substâncias através da membrana celular não ocorre sempre da mesma forma, dependendo do tipo de substância, uma vez que uma das propriedades da membrana é a permeabilidade selectiva. Em alguns casos as substâncias podem atravessar a membrana sem a intervenção específica de moléculas transportadoras – **transporte não mediado** (osmose e difusão simples), enquanto que noutros casos são as proteínas membranares que facilitam esse transporte – **transporte mediado** (transporte activo e difusão facilitada).

Palavras chave: transporte não mediado, osmose, difusão simples, transporte mediado, transporte activo, difusão facilitada, glicocálix, proteínas transmembranares, modelo mosaico fluido, modelo bicamada fosfolipídica

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 11 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Metafase

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0118

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó ^[1]

Metafase

Estádio da divisão nuclear em que os centrómeros dos cromossomas altamente condensados se alinham no plano equatorial perpendicular aos pólos.

Do grego *meta*: entre

Palavras chave: mitose, meiose.

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 21 de Fevereiro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Mitose

Referência : Moreira, C. 1(9):0119

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó

A **mitose** é o processo que permite que um núcleo de uma célula se divida, originando dois núcleos-filhos, cada um deles contendo uma cópia de todos os cromossomas do núcleo original.

Embora a mitose varie em aspectos mínimos de uns organismos para os outros, é basicamente semelhante na maior parte das células eucarióticas. A divisão de uma célula em duas células-filhas, pode ser descrita em 2 processos consecutivos: a Mitose propriamente dita ou Cariocinese (divisão do núcleo) e a Citocinese (divisão do citoplasma).

A mitose pode ser dividida em quatro fases embora seja um processo contínuo: profase, metafase, anafase e telofase (gerando a célebre mnemónica “PRÓximo da META a ANA TELefonou”). Neste processo, associado à divisão de células somáticas, o material genético sintetizado no período S da interfase é dividido igualmente por dois núcleos resultantes. A mitose é regulada por diferentes classes de proteínas, iniciando-se quando uma delas, as ciclinas, atingem determinadas concentração no citoplasma e activa o factor promotor da mitose (MPF) proteico citoplasmático, que inicia a condensação dos cromossomas.

Nas células animais e vegetais a única diferença no processo de mitose é a ausência de centrómeros nas células vegetais e, por consequência, a formação do fusos multipolares.

Fases da Mitose:

Profase: É a etapa mais longa da mitose. Nesta fase a cromatina condensa-se gradualmente em cromossomas bem definidos, sendo por vezes visível que são compostos por dois cromátídeos enrolados um no outro (o DNA já tinha sido duplicado durante a fase S da interfase). Os centrossomas (dois pares de centríolos) afastam-se para pólos opostos, formando entre eles o fuso acromático (em plantas os fusos são multipolares por ausência de centrómeros).

As fibras do fuso acromático são feixes de microtúbulos ligados a complexos proteicos especializados – **cinetócoros**, desenvolvidos nos centrómeros durante a profase. O nucléolo desintegra-se determinando o final da etapa e o invólucro nuclear desagrega-se.

Metafase: os cromossomas atingem a sua máxima condensação. Os cromossomas no centro do fuso, alinham-se no plano equatorial da célula, formando a chamada **placa equatorial**. Os dois cromatídeos de cada cromossoma estão em posição oposta, permitindo que se separem na fase seguinte.

Anafase: divisão pelo centrómero e separação simultânea de todos os cromatídeos (cada cromatídeo passa agora a ser designado por cromossoma). Os cromossomas iniciam a ascensão polar ao longo dos feixes de microtúbulos. No final da anafase dois conjuntos idênticos de cromossomas encontram-se em cada pólo da célula.

Telofase: inicia-se a organização dos núcleos das células-filhas. Forma-se o invólucro nuclear em torno dos cromossomas, a partir do retículo endoplasmático rugoso. As fibras do fuso acromático desorganizam-se, os cromossomas começam a descondensar, tornando-se novamente indistintos. O nucléolo é reconstituído e cada célula-filha entra na interfase.

Terminada a divisão nuclear (cariocinese) geralmente inicia-se a divisão citoplasmática (citocinese), completando-se desta forma a divisão celular que originará duas células-filhas. Nas células animais (sem parede celular) o início da citocinese é marcado pelo surgimento de uma constrição da membrana citoplasmática na zona equatorial da célula. Este estrangulamento resulta da contracção de um conjunto de filamentos proteicos localizados juntos da membrana plasmática. O resultado é a clivagem da célula mãe em duas células-filhas.

Nas células vegetais a existência da parede celular esquelética não permite a citocinese por estrangulamento. A clivagem da célula mãe ocorre através da formação do fragmoplasto, estrutura formada por vesículas resultantes do complexo de Golgi, contendo diferentes polissacáridos entre os quais celulose e proteínas que são depositadas na região equatorial da célula aproveitando os microtúbulos entre os dois pólos celulares, e formando uma placa celular, a lamela média. À medida que as vesículas de Golgi se vão fundindo, origina-se uma parede celular que acabará por dividir a célula em duas. A deposição de celulose junto à lamela média vai dar origem às duas paredes celulares que, geralmente se formam do centro da célula-mãe para a periferia. As paredes celulares formadas muitas vezes não são herméticas (estanques), existindo poros de comunicação, denominador plasmodesmos, que permitem a comunicação entre o citoplasma das diferentes células.

Fases da mitose

I ao III profase; IV metafase; V e VI anafase; VII e VIII telofase.

Mitose *versus* Meiose

São ambos processo de divisão nuclear que ocorrem ao longo do ciclo de vida dos organismos mas apresentam aspectos que os distinguem.

Mitose	Meiose
Ocorre em células somáticas	Ocorre em células sexuais para produção de gâmetas
Origina duas células-filhas, cujo número de cromossomas é igual ao da célula mãe	Origina quatro células-filhas com metade do número de cromossomas da célula mãe
Ocorre em células diplóides e haplóides	Nunca ocorre em células haplóides
Não há emparelhamento de cromossomas homólogos (cada cromossoma comporta-se de forma independente do outro)	Há emparelhamento de cromossomas homólogos
Quase nunca ocorre crossing-over	Há crossing-over entre cromatídeos de cromossomas homólogos
As células-filhas podem continuar a dividir-se	As células-filhas não podem sofrer mais divisões meióticas
Centrómeros dividem-se longitudinalmente na anafase	Centrómeros dividem-se longitudinalmente apenas na anafase II (divisão equacional)

Só ocorre uma divisão	Ocorrem duas divisões sucessivas (primeira dita reducional e a segunda equacional, semelhante à mitose)
-----------------------	---

Palavras chave: profase, metafase, anafase, telofase, cromossoma, citocinese, cariocinese, interfase, centrómero, cromatídeo, nucléolo, fuso acromático, citoplasma

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 28 de Fevereiro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Multiplicação Vegetativa

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0120

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

Estratégia de reprodução assexuada. As plantas têm a capacidade de crescer e regenerar os tecidos ao longo da sua vida. Nos ápices das plantas existem tecidos com células indiferenciadas, os **meristemas**, onde ocorre formação contínua de células. Por outro lado, grande número de tecidos possuem capacidade de desdiferenciar, formando novos órgãos (**organogénese** – exemplo, novas raízes em estacas de roseira) ou mesmo embriões (**embriogénese**). Existem várias estruturas especializadas na multiplicação vegetativa – folhas, estolhos, tubérculos, rizomas, bolbos – que permitem diferentes técnicas de propagação artificial que se podem aplicar nomeadamente ao nível da agricultura – estacaria, mergulhia, alporquia e enxertia.

Palavras chave: reprodução assexuada

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 16 de Março de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Neurónio

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0121

Autor: Catarina Moreira

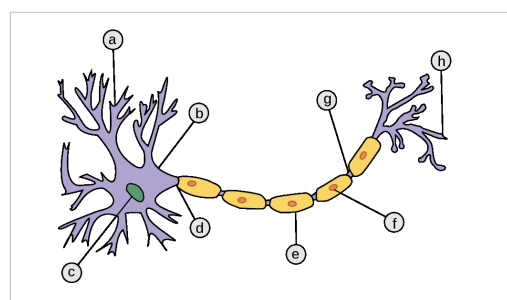
Editor: José Feijó^[1]

É uma célula nervosa, estrutura básica do sistema nervoso, comum à maioria dos vertebrados. Os neurónios são células altamente estimuláveis, que processam e transmitem informação através de sinais electro-químicos. Uma das suas características é a capacidade das suas membranas plasmáticas gerarem impulsos nervosos. A maioria dos neurónios, tipicamente, possui o corpo celular e dois tipos de prolongamentos citoplasmáticos, as dendrites e os axónios.

- **corpo celular:** contém o núcleo e a maior parte dos organelos. É nesta parte onde ocorre a síntese proteica.
- **dendrites:** são prolongamentos finos, geralmente ramificados, que recebem e conduzem os estímulos provenientes de outros neurónios ou de células sensoriais.
- **axónio:** é o prolongamento, geralmente, mais longo que transmite os impulsos nervosos provenientes do corpo celular. O comprimento do axónio varia muito entre os diferentes tipos de neurónios. Nos vertebrados e em alguns invertebrados os axónios são cobertos por uma bainha isolante de mielina, tomando a designação de fibra nervosa.
- **terminações do axónio:** contêm sinapses, estruturas especializadas onde são libertadas substâncias químicas, neurotransmissores, que estabelecem a comunicação com as dendrites ou corpo celular de outros neurónios.

Figura 1. Esquema representativo de um neurónio típico. a. Dendrite b. Soma c. Núcleo d. Axónio e. Bainha de mielina f. Célula de Schwann g. Nódulo de Ranvier h. Axónio terminal

Quando a terminação do axónio de um neurónio estabelece ligações com as dendrites ou corpo celular de um outro neurónio, as membranas modificam-se e formam uma **sinapse**, que permite que o impulso nervoso seja conduzido de um neurónio para o seguinte. Quando o impulso nervoso chega à terminação do axónio



que forma uma sinapse libertam-se neurotransmissores a partir da membrana pré-sináptica que atravessam a fenda sináptica e se ligam aos receptores da membrana pos-sináptica do neurónio seguinte. Os neurónios no entanto não são as únicas células do sistema nervoso, as **células de glia** funcionam como suporte físico dos neurónios e auxiliam as ligações durante o desenvolvimento embrionário. Existem vários tipos de células de glia: as células de Schwann no sistema nervoso periférico, os oligodendrócitos no sistema nervoso central. Muitas células gliais fornecem nutrientes aos neurónios enquanto outras consomem partículas estranhas e resíduos celulares. Outra das suas funções é a manutenção dos níveis iónicos à volta dos neurónios. Embora não tenham axónios e não transmitam por isso impulsos nervosos, as células gliais comunicam entre si electricamente através das “*gap junction*”, que permitem o fluxo iónico entre células.

Como em todas as células, o citoplasma do neurónio tem um excesso de carga negativa. A voltagem no interior do neurónio é geralmente 60-70 milivolts (mV) mais negativa que o exterior da célula. Esta diferença de carga entre o meio extracelular e o meio intracelular gera uma diferença de potencial eléctrico entre as duas faces da membrana – **potencial de membrana**, que quando a célula não está a transmitir impulsos nervosos é da ordem dos -70 mV – **potencial de repouso**. O sinal negativo indica como referido anteriormente que o interior da células tem maior carga negativa do que o exterior. O neurónio é sensível a qualquer factor químico ou físico que provoque uma alteração no potencial de repouso da membrana. A alteração mais extrema que pode ocorrer no potencial de membrana é o **impulso nervoso** (ou **potencial de acção**), que é uma rápida alteração do potencial eléctrico, em que por breves instantes (1 ou 2 milissegundos) o interior da célula torna-se mais positivo que o exterior.

As membranas plasmáticas dos neurónios são constituídas por uma bicamada fosfolipídica impermeável aos iões, como nas outras células, mas possuem proteínas que funcionam como canais ou bombas iónicas. O potencial de repouso deve-se sobretudo à diferença de concentração dos iões sódio Na^+ e potássio K^+ dentro e fora da célula. Diferença essa que é mantida pelo funcionamento dos canais e das bombas de sódio e potássio, que bombeiam sódio para o meio externo e potássio para o meio interno, com consumo de ATP, contrariando a difusão passiva destes iões.

A bomba de sódio e potássio transporta 3 Na^+ por cada 2 K^+ , a quantidade de iões K^+ que sai da célula (por transporte passivo) é superior à quantidade de iões Na^+ que entra na célula, criando-se um défice de cargas positivas na célula relativamente ao exterior.

Os canais que existem na membrana celular permitem a passagem de K^+ e Na^+ de forma passiva. Quando o neurónio está em repouso, os canais estão fechados e abrem quando a célula é estimulada, permitindo uma rápida entrada de Na^+ , e uma alteração do potencial de membrana de -70 mV para +35 mV, chamando-se a esta diferença potencial **despolarização**. A rápida alteração do potencial eléctrico que ocorre durante a despolarização designa-se por **potencial de acção** e é da ordem dos 105 mV. Quando o potencial de acção atinge o seu máximo durante a despolarização, aumenta a permeabilidade da membrana ao K^+ , e a permeabilidade dos canais ao Na^+ volta ao normal. Dá-se uma quebra no potencial de membrana até atingir o seu valor de repouso, chamando-se a esta diferença potencial, **repolarização**.

A transmissão de um impulso nervoso é um exemplo de uma resposta do tipo “tudo-ou-nada”, isto é, o estímulo tem de ter uma determinada intensidade para gerar um potencial de acção. O estímulo mínimo necessário para desencadear um potencial de acção é o **estímulo limiar**, e uma vez atingido este limiar, o aumento de intensidade não produz um potencial de acção mais forte mas sim um maior número de impulsos por segundo. O potencial de acção gerado na membrana estimulada propaga-se à área vizinha, conduzindo à sua despolarização e assim por diante. Estas sucessivas despolarizações e repolarizações ao longo da membrana do neurónio constituem o **impulso nervoso**, cuja propagação se faz num único sentido, das dendrites para o axónio.

A velocidade de transmissão do impulso nervoso varia muito entre neurónios e espécies diferentes. Por exemplo, nas anémonas em geral a velocidade é da ordem dos 0.1 m/s, enquanto que nos neurónios motores de alguns mamíferos é da ordem dos 120m/s. estas diferenças na velocidade de transmissão estão relacionadas com a estrutura do axónio:

- diâmetro: pequenos diâmetros apresentam maior resistência logo o impulso é transmitido mais lentamente
- bainha de mielina: nos vertebrados embora os axónios tenham diâmetros inferiores aos dos invertebrados, a elevada velocidade de propagação do impulso é garantida pela presença da bainha de mielina, formada por células de Schwann que envolvem o axónio. As interrupções entre células de Schwann na bainha de mielina, são designadas por nódulos de Ranvier.

Em axónios mielinizados, o potencial de acção apenas despolariza a membrana na região dos nódulos de Ranvier, uma vez que a bainha actua como um isolante impedindo a despolarização nas restantes zonas. A rápida propagação é atingida pois o impulso salta de um nódulo para o outro.

A passagem do impulso nervoso de uma célula para a outra faz-se através das sinapses.

Palavras chave: corpo celular, axónio, dendrite, sinapse, neurotransmissor, impulso nervoso, potencial de acção

Materiais relacionados disponíveis na Casa das Ciências ^[1]:

1. Potencial de Ação dos Nervos II ^[1], faça variar o potencial de acção numa célula nervosa
2. Potencial de Ação dos Nervos I ^[2], observe o potencial de acção numa célula nervosa
3. Sinapses ^[3].
4. Os Neurónios ^[4], como é que os neurónios podem levar a comportamentos complexos?
5. Sistema Nervoso (apresentação) ^[5], fique a conhecer o funcionamento do Sistema Nervoso com esta apresentação!

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 13 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Neurotransmissor

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0122

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó ^[1]

Substância química que transmite sinais, impulsos nervosos, de um neurónio para uma célula alvo, que pode ser outro neurónio ou não.

Os neurotransmissores são armazenados em vesículas sinápticas que se encontram nas terminações axoniais dos neurónios pré-sinápticos. Em resposta à chegada de um potencial de acção às terminações do axónio, são libertados para a fenda sináptica, por exocitose – as vesículas fundem-se com a membrana das terminações dos axónios. Depois de atravessarem a fenda sináptica ligam-se a receptores moleculares existentes na membrana pós-sináptica, induzindo geralmente a despolarização da membrana – **sinapse excitatória**. Se induzirem pelo contrário uma hiperpolarização da membrana pós-sináptica, a transmissão do potencial de acção é inibida – **sinapse inibitória**.

Palavras chave: sinapse, potencial de acção ou impulso nervoso, neurónio

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 13 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Nucleótido

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0123

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

Unidade (**monómero**) constituinte dos ácidos nucleicos. É constituído por um grupo fosfato, que confere à molécula o seu carácter ácido, um açúcar – **pentose**, constituído por 5 átomos de carbono, e uma base azotada – uma **pirimidina** ou uma **purina**.

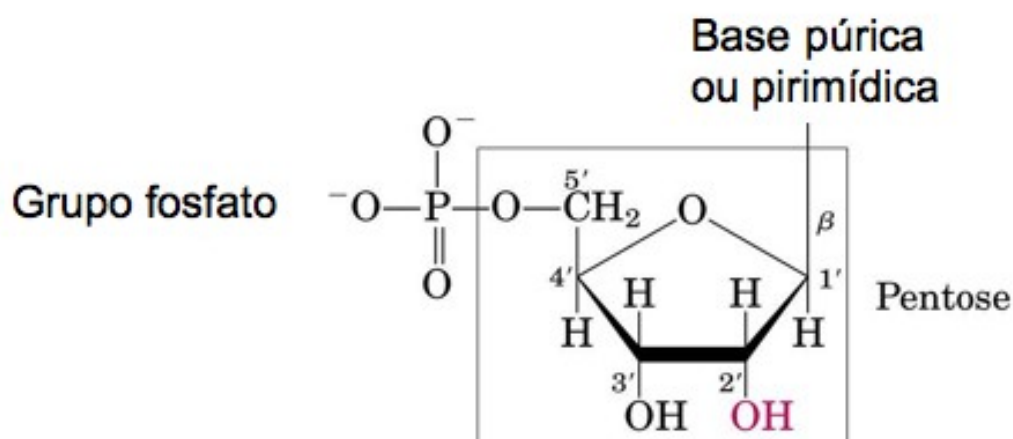


Figura 1. Estrutura química do nucleótido.

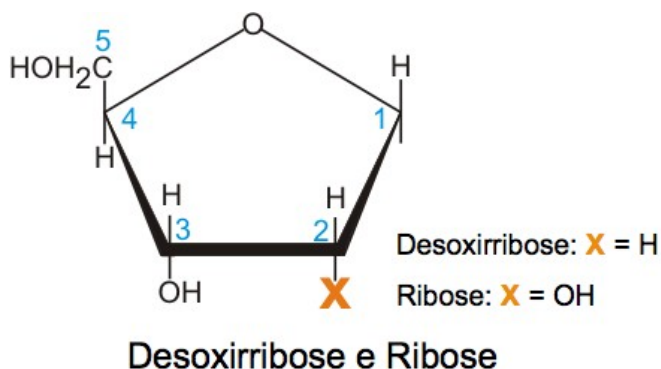


Figura 2. Estrutura química da pentose.

Quando se trata de uma ribose (no RNA) o X é um grupo OH, quando se trata de uma desoxirribose (no DNA) o X é um H.

Geralmente, os nucleótidos são tidos apenas como partes constituintes dos ácidos nucleicos (DNA e RNA), no entanto, existem outros nucleótidos com funções distintas:

ATP (Trifosfato de Adenosina) – transdutor de energia em muitas reacções bioquímicas (por exemplo, ver fermentação, fotossíntese, etc).

GTP (Trifosfato de Guanosina) – fonte de energia na síntese de proteínas (ver tradução), funções de transdução de sinais do ambiente para os tecidos do organismo.

cAMP (Monofosfato Cíclico de Adenosina) – mensageiro secundário utilizado na transdução de sinais ao nível intracelular.

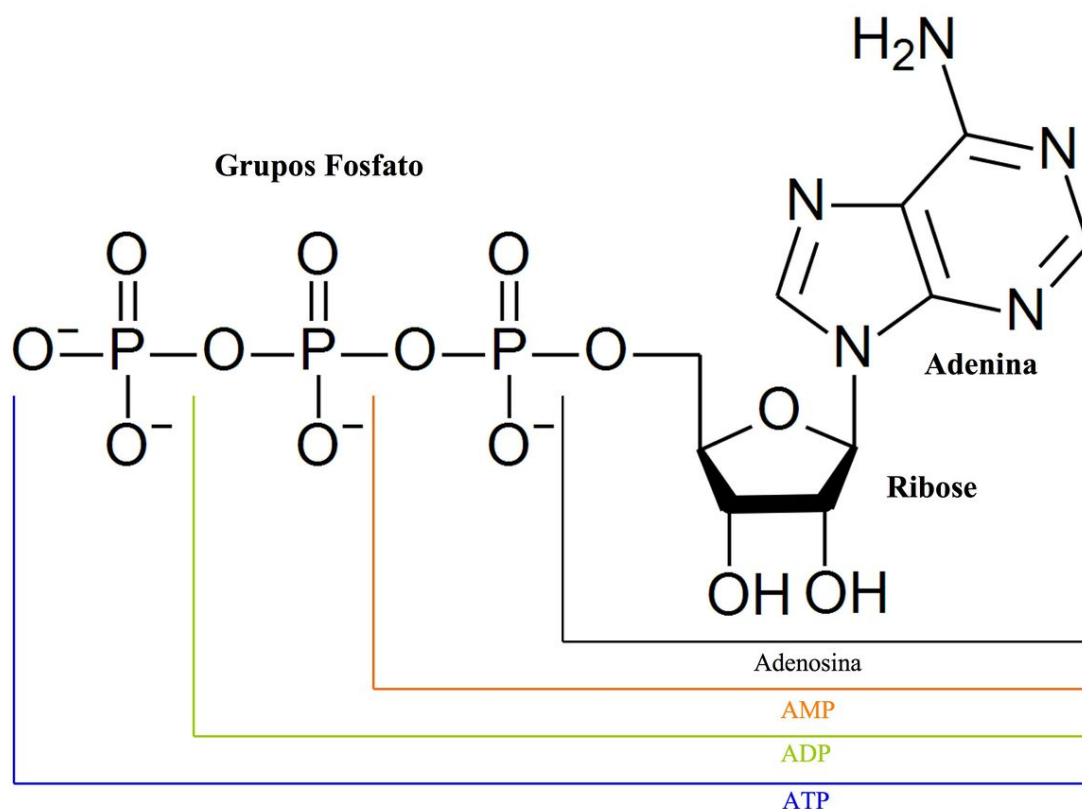


Figura 3. Fórmulas químicas da Adenosina, AMP, ADP e ATP.

Palavras chave: monómero, ácido nucleico, DNA, RNA, ATP, pentose, grupo fosfato, base azotada

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 28 de Fevereiro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Partenogénese

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0124

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó ^[1]

É uma estratégia de **reprodução assexuada** muito utilizada em espécies de reprodução sexuada, quando na população não existem machos disponíveis. Na partenogénese o gâmeta feminino desenvolve-se formando um novo ser, sem que tenha havido fecundação. Deste processo podem resultar indivíduos diplóides – pela divisão do ovócito (com formação incompleta do gâmeta, isto é, trata-se de uma célula diplóide que iria formar uma célula haplóide por meiose) ou pela divisão da célula que resulta da fusão do glóbulo polar com o óvulo (por exemplo o Dragão do Komodo); ou podem resultar indivíduos haplóides – pela divisão do óvulo (por exemplo as abelhas). Muitas plantas possuem uma forma particular chamada apomixia, que produz sementes com embriões diplóides perfeitamente viáveis.

Nas abelhas *Apis mellifera*, as abelhas-rainha, fêmeas férteis, produzem óvulos haplóides que podem ou não ser fecundados pelos zângãos, machos férteis. Os óvulos não fecundados desenvolvem-se por partenogénese e originam zângãos haplóides; os óvulos fecundados dão origem a fêmeas, obreiras ou rainhas, conforme o tipo de alimentação que tiverem.

Palavra chave: reprodução assexuada

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 16 de Março de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Profase

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0125

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

Profase

Fase que corresponde ao primeiro estágio da divisão nuclear (comum à mitose e meiose), durante o qual a cromatina condensa formando estruturas denominadas cromossomas.

Do grego *pro*: antes.

Palavras chave: **mitose, meiose.**

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 21 de Fevereiro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

População (Biologia)

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0126

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

Grupo de seres vivos pertencente à mesma espécie, que habitam uma determinada área num determinado período de tempo, podendo interagir e acasalar.

Independentemente da espécie a que pertencem os indivíduos de uma dada população, esta possui um conjunto de características únicas que a caracterizam. A população partilha um fundo genético (do inglês “*gene pool*”), tem uma determinada densidade (número de indivíduos por unidade de área), taxa de nascimentos e mortes, estrutura etária, potencial reprodutivo, etc.

Os indivíduos de determinada população interagem entre si, mas também interagem com outros indivíduos de outras populações que habitem na mesma área em simultâneo, e que pertencem à mesma comunidade.

O termo não deverá ser confundido com **comunidade**, que se refere a um grupo de indivíduos de espécies diferentes que habitam uma mesma área estabelecendo relações entre si.

Trata-se de um dos níveis fundamentais de organização biológica. Podemos distinguir vários níveis do mais abrangente para o mais restrito: Biosfera, ecossistema, comunidade, população, organismo, sistema de órgãos, órgão, tecido, célula e ao nível subcelular a molécula e o átomo.

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 11 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Replicação

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0127

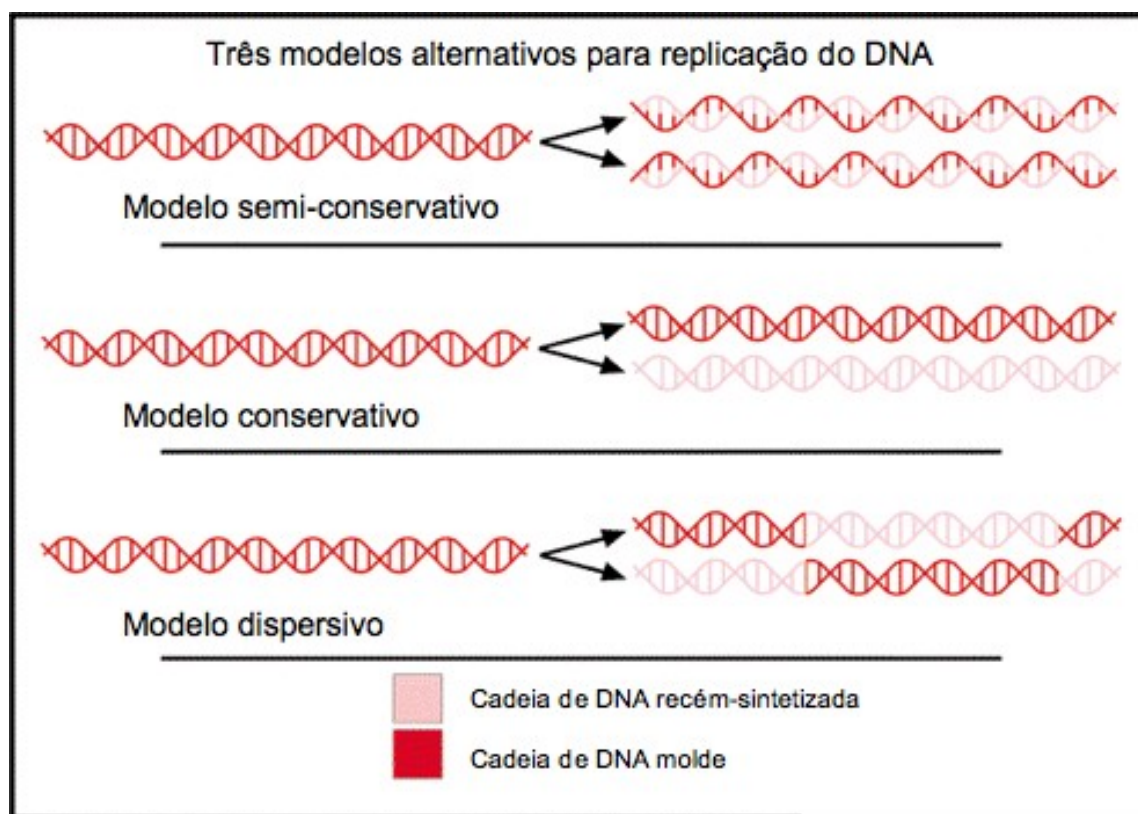
Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

A **replicação** é um processo de síntese de novas cadeias de DNA a partir de cadeias de DNA parentais utilizadas como molde. Nos humanos e outros eucariotas, a replicação ocorre no núcleo da célula.

Baseado no modelo de dupla hélice proposto por Watson e Crick, em 1953, de que resulta a ideia de emparelhamento das bases do DNA (**complementaridade das bases**) é avançada a hipótese de que o DNA tem a capacidade de se auto-duplicar. Este processo sabe-se hoje ser semiconservativo – **hipótese semiconservativa** – isto é, cada uma das novas molécula de DNA resultantes de replicação é constituída por uma cadeia proveniente da molécula original de DNA que serviu de molde e por uma cadeia complementar anti-paralela sintetizada de novo.

Outros investigadores sugeriram modelos alternativos: a **hipótese conservativa** admitia que a molécula de DNA original se mantinha, servindo apenas de molde para a formação de uma nova molécula formada por duas novas cadeias de nucleótidos; a **hipótese dispersiva**, por seu lado, admitia que as novas moléculas de DNA teriam cadeias formadas por porções da molécula inicial e por porções sintetizadas de novo.



Modelos explicativos do processo de replicação do DNA

Em 1956, Arthur Kornberg demonstrou que era possível replicar a molécula de DNA em laboratório, i.e., no exterior da célula. Para esta replicação *in vitro* é necessário para além da molécula de DNA parental, a enzima polimerase do DNA e os quatro tipos de nucleótidos (adenina, citosina, timina e guanina) que formam este ácido nucleico.

Embora Watson e Crick tivessem postulado sobre a replicação semiconservativa das cadeias de DNA e de Kornberg ter replicado em laboratório moléculas de DNA, só em 1958 com as experiências de Matthew Meselson e Franklin Stahl (através da marcação do DNA com um isótopo de azoto pesado ^{15}N) se esclareceu o mecanismo de replicação do DNA.

As experiências de Meselson e Stahl

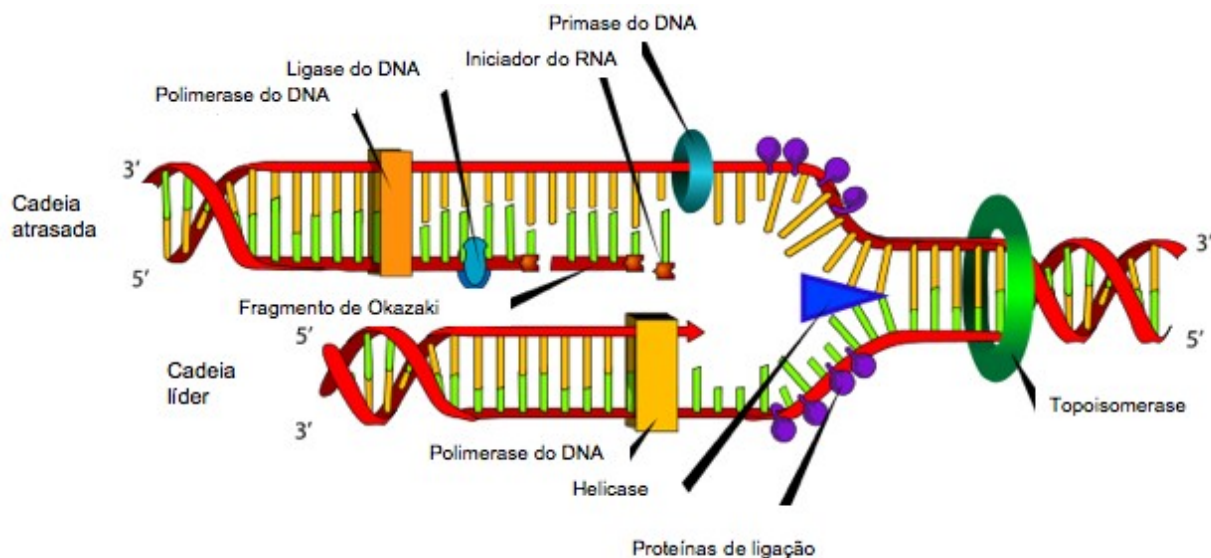
Meselson e Stahl cultivaram bactérias *Escherichia coli* num meio de cultura enriquecido com um isótopo pesado de azoto ^{15}N , em vez do usual ^{14}N mais abundante e com menor massa. Devido às suas diferentes massas estes dois isótopos podem ser separados por centrifugação, o que permitiria aos investigadores separar moléculas de DNA que incorporassem diferentes isótopos. As bactérias *E. coli* cresceram durante várias gerações no meio com ^{15}N e após extracção do DNA destas células, e centrifugação do mesmo, verificaram que tinha densidade superior ao DNA de bactérias a crescer em meio contendo ^{14}N . Numa segunda fase, bactérias *E. coli* originalmente a crescer em meio com ^{15}N foram transferidas para um meio com ^{14}N , permitindo-se que realizassem apenas uma divisão celular, com a replicação correspondente do seu DNA. Novamente, o DNA foi extraído e centrifugado. Quando compararam as densidades dos três grupos de DNA extraídos (^{14}N , ^{15}N e $^{15}\text{N} - ^{14}\text{N}$) verificaram que a densidade do DNA das bactérias que tinham crescido nos dois meios (primeiro em ^{15}N e depois ^{14}N) era intermédio do DNA de *E. coli* cultivado apenas em meios simples de ^{14}N ou ^{15}N (densidade do DNA extraído: $^{14}\text{N DNA} < ^{15}\text{N} - ^{14}\text{N DNA} < ^{15}\text{N DNA}$). Estes resultados punham de parte a hipótese conservativa de replicação em que se esperaria metade do DNA com densidade equivalente à do ^{14}N e a outra metade com densidade equivalente à do ^{15}N , no entanto, quer a hipótese dispersiva quer a semiconservativa poderiam ser explicadas à luz destes resultados. Se a replicação fosse semiconservativa esperar-se-iam cadeias duplas de DNA com uma cadeia ^{15}N e outra ^{14}N , e se fosse dispersiva ambas as cadeias de DNA teriam uma mistura de ^{14}N e ^{15}N , apresentando nos dois casos densidades intermédias com valores semelhantes.

Para averiguar qual das duas hipóteses explicava a replicação do DNA os dois investigadores extraíram DNA de colónias de *E. coli* que tinham crescido durante várias gerações em meio com ^{15}N e durante apenas duas divisões em meio com ^{14}N . O DNA extraído consistia em duas porções equivalentes mas de densidades diferentes. Uma correspondia às células que se tinham dividido nos dois meios e, por isso, com uma densidade intermédia e a outra com menor densidade, correspondia às células que se tinham dividido exclusivamente no meio com ^{14}N . Estes segundos resultados eliminariam a hipótese dispersiva onde se esperaria apenas um único grupo de DNA com a mesma densidade, onde as cadeias formadas teriam várias porções de ambos os isótopos.

Como se processa a replicação do DNA

Depois de se identificar o modelo de replicação do DNA, o passo seguinte foi investigar como decorre o processo. Cada cadeia de DNA parental servirá de molde à formação de uma nova cadeia complementar (rever **regra de complementaridade** das bases azotadas) utilizando os nucleótidos livres no nucleoplasma de cada célula. O resultado final são duas novas moléculas de DNA de cadeia dupla idênticas entre si, com uma cadeia original e outra complementar recém sintetizada.

O processo de replicação dá-se de forma bidireccional, isto é, para ambos os lados da origem, sendo as duas cadeias de DNA sintetizadas em simultâneo. As cadeias complementares são sintetizadas em direcção antiparalela à da cadeia molde, no sentido $5' - 3'$ e de forma semi-descontínua, i.e., as cadeias filhas não se formam da mesma maneira: uma cresce de modo contínuo, a cadeia líder (do inglês *leading strand*) que é complementar à cadeia $3' - 5'$, e a outra cresce pela adição de fragmentos, a cadeia atrasada (do inglês *lagging strand*), que é complementar à cadeia $5' - 3'$ (ver esquema).



Esquema representativo da replicação.

O processo de replicação envolve a participação de várias enzimas, que possibilitam o desenrolar da dupla hélice da molécula de DNA, a separação das suas cadeias e a construção das novas cadeias. Entre elas podemos destacar as **polimerases do DNA** e as **ligases do DNA**.

As **polimerases do DNA** são enzimas responsáveis:

- pela formação de ligações por pontes de hidrogénio entre as bases complementares (A com T e G com C),
- pela ligação do açúcar de um nucleótido com o fosfato do nucleótido seguinte – extremidade 3' da pentose,
- pela correcção de erros na sequência nucleotídica.

As **ligases do DNA** são responsáveis por:

- ligar os vários fragmentos – **fragmentos de Okazaki**, que se formam de modo descontínuo na cadeia filha complementar à cadeia parental 5' - 3'.

A replicação desenrola-se em 3 etapas: iniciação, elongação e terminação.

O mecanismo de replicação, embora comum a todos os organismos, sejam eles eucariotas ou procariotas, apresenta grandes diferenças no processo. Nos procariotas, a replicação inicia-se num único ponto da cadeia polinucleotídica e prossegue até terminar, porque nestes organismos apenas existe uma molécula de DNA e o seu comprimento é muito menor que o do DNA eucariota.

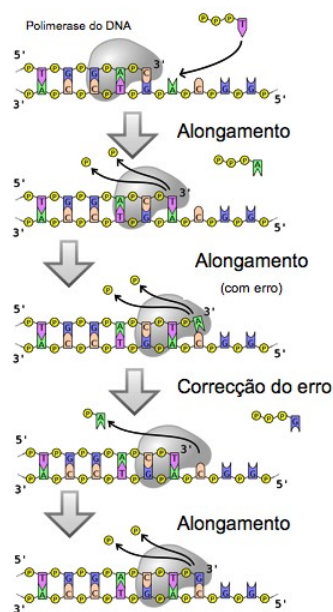
Nas células eucariotas a replicação do DNA ocorre, em simultâneo, em múltiplos locais específicos da cromatina (origens de replicação, são sequências ricas em A-T), catalisada pelas polimerases do DNA. A molécula de DNA, começa a desenrolar por acção das enzimas topoisomerases e das helicases, e a desnaturar ao nível das origens de replicação. Para as polimerases do DNA iniciarem a condensação dos nucleótidos precursores (de acordo com a sequência nucleotídica da cadeia simples de DNA molde) é necessária a síntese de um pequeno fragmento de RNA (designado por iniciador, *primer*) catalisada por uma polimerase do RNA específica, a primase (uma subunidade da polimerase do DNA a).

A polimerização das novas cadeias de DNA ocorre de forma bidireccional, a partir de cada origem de replicação, formando-se a forquilha de replicação (do inglês 'replication fork', ver figura) que se deslocam em direcções opostas. Em cada braço da forquilha de replicação a polimerização ocorre no sentido 5'-P – 3'-OH, na cadeia líder de forma contínua e na cadeia atrasada de forma descontínua, com a formação de fragmentos, os **fragmentos de Okazaki**, a partir de iniciadores de RNA. Posteriormente, os segmentos de iniciadores de RNA são removidos e uma polimerase do DNA sintetiza em seguida DNA que preenche as regiões inicialmente ocupadas pelos iniciadores. A continuidade das cadeias recém sintetizadas é assegurada por uma ligase do DNA que catalisa a formação de ligações fosfodiéster

entre os vários fragmentos.

Como se evitam os erros na síntese das novas cadeias

Para evitar que erros que possam ter ocorrido durante a síntese permaneçam nas novas cadeias de DNA replicadas, existe uma auto-correcção ao longo do processo. A primeira verificação ocorre antes de cada novo nucleótido ser adicionado à cadeia. Cada nucleótido correcto tem maior afinidade com a polimerase do DNA que um nucleótido incorrecto, uma vez que apenas o correcto emparelha no par da base complementar. Depois da adição de um nucleótido, e antes de este formar ligações covalentes com a cadeia de DNA em formação, a enzima sofre uma alteração conformacional. Mais uma vez a presença do nucleótido errado será possivelmente detectada e o mesmo dissocia-se da cadeia. Pode, no entanto, acontecer que o nucleótido incorrecto passe esta primeira verificação mas neste caso a polimerase do DNA é impossibilitada de prosseguir. Num destes raros casos o nucleótido inserido incorrectamente é retirado da cadeia pela actividade exonucleásica da polimerase do DNA 3' – 5'. Esta capacidade de auto-correcção permite que não ocorram erros durante o processo de replicação, assegurando a perfeita complementaridade das bases.



Esquema de correcção de erros ocorridos durante a replicação

Palavras chave: DNA, hipótese semi-conservativa.

Materiais relacionados disponíveis na Casa das Ciências ^[1]:

1. Código da Vida – Capítulo 3 ^[1], o que é o um gene? Como é que um gene origina uma proteína?
 2. Tradução do mRNA ^[2], veja como o mRNA se traduz numa proteína
 3. Splicing do mRNA ^[3], o que acontece ao mRNA antes de poder ser traduzido numa proteína
 4. Processamento do mRNA ^[4], o que acontece ao mRNA logo após a transcrição
 5. Transcrição do DNA ^[5], a transcrição do DNA em mRNA passo a passo
 6. Dogma Central do ADN - Parte 2 :Tradução ^[6], tradução do ARN
 7. Dogma Central do ADN – Parte 1: Transcrição ^[7], veja como o ADN é transcrito no núcleo
 8. Visualização Molecular do ADN ^[8], veja o enrolamento e a replicação do ADN
 9. Síntese Proteica - Tradução ^[1], veja este processo num flash simples
-

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 28 de Fevereiro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Reprodução assexuada

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0128

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó ^[1]

Na **reprodução assexuada** os descendentes são originados a partir de um único progenitor que se divide por mitose, sem ocorrer fusão de gâmetas (isto é, sem fecundação), podendo em pouco tempo originar um grande número de descendentes. A descendência é geneticamente igual ao progenitor, designando-se de **clones**.

É um processo característico dos organismos unicelulares, embora muitos organismos multicelulares também se reproduzam de forma assexuada (por exemplo, animais como a planária e a minhoca, os fungos e um grande número de plantas como o morangueiro, os fetos).

A reprodução assexuada é muito eficiente dado que não envolve o cruzamento entre organismos, logo tem menores exigências. Assim, a energia pode ser canalizada directamente na produção de descendência, permitindo um rápido aumento da população. No entanto, como os descendentes são clones do progenitor e entre si, não há variação genética a menos que ocorram mutações. A baixa variabilidade genética de uma população pode ser um entrave à sua adaptação a novas condições ambientais, podendo mesmo levar à sua extinção. Existem várias estratégias de reprodução assexuada sendo as mais comuns: bipartição, fragmentação, partenogénese, divisão múltipla, esporulação, multiplicação vegetativa e gemulação.

Vantagens e desvantagens da reprodução assexuada

A reprodução assexuada é um processo natural de clonagem através do qual se obtém descendentes geneticamente idênticos ao progenitor.

Vantagens:

- Maior número de descendentes
- Linhagens homogéneas, com características idênticas (ex. Cereais)
- Rapidez na obtenção de descendentes (exemplo, através da divisão múltipla)
- Reprodução sem necessidade de encontrar um parceiro, sem gasto de energia na produção de gâmetas e na fecundação (muito vantajoso para seres sésseis ou com baixa mobilidade)

Desvantagens:

- Falta de variabilidade genética – os descendentes são clones dos progenitores – se as condições ambientais se modificarem as populações podem ser gravemente afectadas devido à fraca capacidade adaptativa

Palavras chave: mitose, bipartição, fragmentação, gemulação, partenogénese, multiplicação vegetativa, esporulação

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 16 de Março de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Reprodução sexuada

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0129

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

Na reprodução sexuada ocorre a união de duas células sexuais (gâmetas) para formação de um ovo ou zigoto.

Numa perspectiva contemporânea evolutiva pensa-se que a reprodução sexuada é um dos componentes principais da produção da diversidade genética (ao contrário da reprodução assexuada). Os processos que contribuem para esta diversidade genética ocorrem durante a produção de células haplóides e durante a união dessas células para formar seres diplóides. As células haplóides são os gâmetas produzidos na gametogénese, durante a qual ocorre recombinação de genes por *crossing-over* e por segregação independente dos cromossomas na meiose.

Pode-se assim resumir que o ciclo de vida dos organismos com reprodução sexuada é marcado por dois processos: a meiose e a fecundação, que em conjunto permitem manter o número de cromossomas característico de cada espécie. Durante a fecundação os gâmetas fundem-se formando uma célula – **ovo** ou **zigoto** e em seguida os respectivos núcleos fundem-se – **cariogamia**. Por mitoses sucessivas o zigoto origina um indivíduo com características resultantes da combinação genética dos progenitores.

Estratégias de reprodução sexuada

A reprodução sexuada exige um maior dispêndio de energia mas assegura uma maior diversidade genética dos organismos que evoluíram no sentido de a adquirir. Os gâmetas haplóides dos animais são produzidos durante a gametogénese que ocorre nas gónadas, nos testículos no caso dos machos e nos ovários no caso das fêmeas. Os gâmetas masculinos, espermatozóides, movem-se com auxílio de um flagelo enquanto que os óvulos, gâmetas femininos, de maiores dimensões comparativamente não têm mobilidade. Os gâmetas masculinos e femininos formam-se durante a espermatogénese e oogénese, respectivamente. No caso das plantas existem os gametângios masculinos – os **anterídios**, que produzem os gâmetas masculinos – os **anterozóides**, e os gametângios femininos – os **arquegónios**, onde se produzem os gâmetas femininos – as **oosferas**.

Esta estratégia reprodutora exige gâmetas haplóides femininos e masculinos, que na maioria das espécies são produzidos por indivíduos que são machos ou fêmeas. Às espécies cujos sexo feminino e masculino aparecem em indivíduos distintos chamam-se **dióicas**. E são **monóicas** ou **hermafroditas** quando um só indivíduo possui os dois sistemas reprodutivos masculino e feminino. Em organismos como a minhoca são **hermafroditas simultâneos**, isto é, actuam como macho e fêmea simultaneamente. Alguns organismos são **hermafroditas sequenciais** actuando como macho ou fêmea em diferentes períodos das suas vidas, por exemplo o *Labroides dimidiatus*, uma espécie de peixe tropical do Pacífico. A maioria das plantas com flor são hermafroditas. Apesar de produzirem os dois tipos de gâmetas a muitos hermafroditas não tem a capacidade de auto-fecundação, mas alguns como a ténia, a ervilheira e a maior parte dos cereais pode auto-fertilizar-se. Nos casos de fecundação cruzada, embora hermafroditas acasalam com outros indivíduos da mesma espécie, a fecundação pode ou não ser dupla, como é o caso das minhocas ou dos caracóis em que cada animal age simultaneamente como macho e fêmea, libertando espermatozóides que fecundarão o óvulo do outro indivíduo e simultaneamente recebe os espermatozóides deste que irão fecundar os seus óvulos.

A fecundação pode ser **externa** quando os gâmetas se encontram no meio ambiente tipicamente aquático. Nos peixes e anfíbios, com algumas excepções, os óvulos são depositados em meio aquático pela fêmea e o macho lança espermatozóides para os fecundar. A fecundação pode também ser **interna** quando os gâmetas masculinos são colocados no interior do organismo feminino, para evitar a dissecação. Todas as plantas com flor, mamíferos e aves têm fecundação interna.

Palavras chave: diplóide, haplóide, meiose, crossing-over, fecundação externa, fecundação interna, hermafrodita.

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 28 de Fevereiro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

RNA

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(11):0174

Autor: Catarina Moreira

Editor: Élio Sucena

RNA (ou ARN), ácido ribonucleico (do inglês *RiboNucleic Acid*).

O RNA, como o **DNA**, é uma macromolécula formada por uma cadeia polinucleotídica simples, cujos nucleótidos são compostos por uma base azotada, uma pentose (açúcar com 5 carbonos) e um grupo fosfato. RNA e DNA distinguem-se em alguns aspectos importantes::

- o RNA possui geralmente apenas uma cadeia enquanto o DNA tem na maior parte dos casos dupla cadeia);
- os nucleótidos de RNA contém uma ribose (o DNA contém um desoxirribose);
- o RNA tem uma base azotada pirimídica diferente o uracilo em substituição da timina, que só ocorre no DNA;
- o uracilo não forma ligações por pontes de hidrogénio com outras bases.

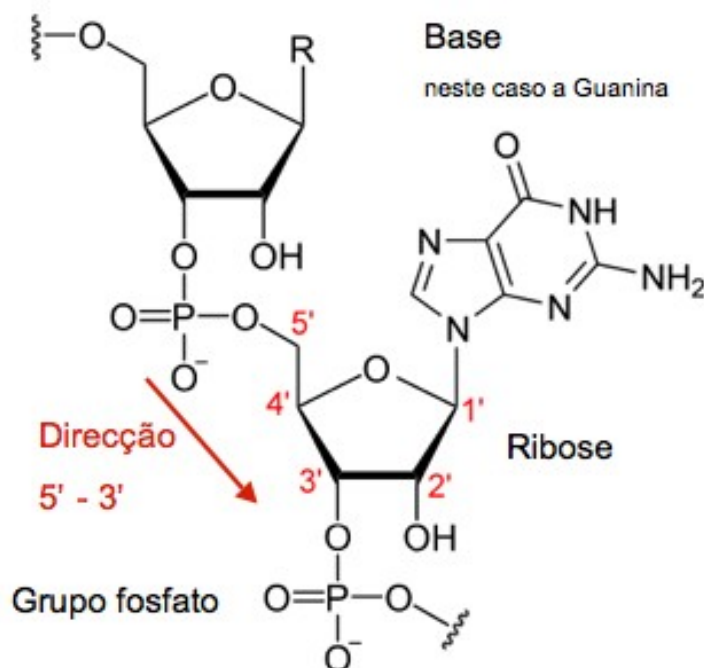


Figura 1. Estrutura química da molécula de RNA

Nas células podemos encontrar três principais tipos de RNA:

- RNA mensageiro (mRNA)
- RNA ribossómico (rRNA)
- RNA de transferência (tRNA)

Embora a informação genética necessária para a síntese de proteínas esteja 'armazenada' em longas cadeias de ácidos nucleicos (como o DNA e o RNA), a quase totalidade das actividades biológicas é mediada por proteínas. A síntese de proteínas é, por isso, um fenómeno fundamental para o funcionamento dos organismos, e o RNA ocorre em formas diferentes que cooperam nesta síntese:

- **RNA mensageiro (mRNA)** – transporta a informação genética que é copiada (transcrita) do DNA sob a forma de sequências de 3 bases (codão) sendo que cada codão corresponde a determinado aminoácido; à passagem do código genético do DNA para o mRNA chama-se “transcrição”.
- **RNA transferência (tRNA)** – Cada tRNA transporta um aminoácido e contém uma sequência de três nucleótidos que é complementar a um codão na sequência de RNA (anti-codão). O tRNA transporta até à extremidade da cadeia polipeptídica em formação um novo aminoácido a ser incorporado na proteína nascente de acordo com o codão presente na cadeia de mRNA; à passagem da informação genética contida no mRNA para a sequência de proteína dá-se o nome de “tradução”.
- **RNA ribossômico (rRNA)** – este tipo de RNA associa-se a proteínas para formar os ribossomas. Estas estruturas complexas, que se deslocam ao longo das moléculas de mRNA, catalizam a ligação dos aminoácidos para formar a cadeia polipeptídica. É nos ribossomas que se dá a tradução.

A síntese de mRNA é catalisada por uma enzima, a **RNA polimerase**, que usa o DNA como molde, num processo que se designa por transcrição. Nas células eucariotas, o mRNA resultante da transcrição denomina-se **pré-mRNA**, sai do núcleo para o citoplasma, onde se liga aos ribossomas para ser traduzido (tradução) numa determinada sequência proteica com a ajuda do tRNA. Nas células procariotas, que não possuem um núcleo independente, o mRNA pode ligar-se aos ribossomas ainda durante a transcrição. A sequência codificante do mRNA determina a sequência de aminoácidos na proteína que é sintetizada.

No entanto, nem todos os RNA irão codificar proteínas. Com efeito, as duas outras classes de RNA já referidas, tRNA e rRNA são RNAs não codificantes que participam no processo de tradução. O tRNA (fig.2) é uma pequena cadeia de RNA com cerca de 80 nucleótidos que transfere um determinado aminoácido para a cadeia polipeptídica em crescimento, nos ribossomas, durante o processo de tradução. O anticodão é uma sequência de três bases que se liga à sequência complementar no mRNA por pontes de hidrogénio. O tRNA embora seja formado por uma cadeia simples de nucleótidos, dobra-se sobre si em forma de trevo, e em determinados locais estabelecem-se ligações por pontes de hidrogénio entre bases complementares (zonas de cadeia dupla).

As moléculas de tRNA têm algumas características comuns a todas as moléculas de RNA:

- a extremidade 5' é fosforilada
- a sequência da extremidade 3' é sempre CCA, onde o aminoácido se irá ligar

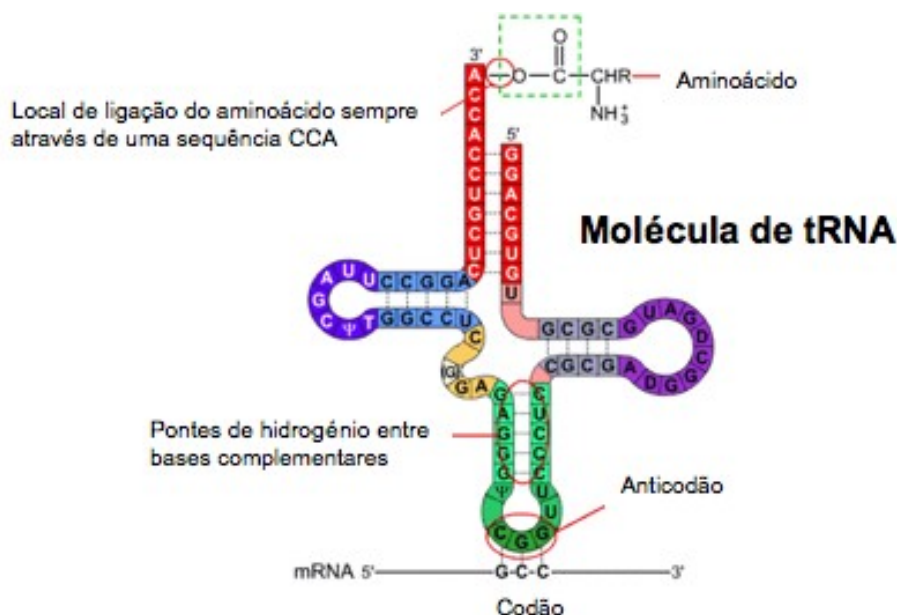


Figura 2. Estrutura do tRNA

O rRNA representa a maior parte do RNA que se encontra na célula. As moléculas de rRNA associam-se a proteínas no citoplasma formando ribonucleoproteínas (RNP) que se associam para formar os ribossomas, organitos

citoplasmáticos que, como referido acima, executam a síntese proteica.

Recentemente foram descobertas novas funções para as moléculas de RNA, tanto na regulação como na resistência a vírus através de um mecanismo designado por interferência de RNA (RNAi). Este processo é desencadeado por pequenas moléculas de RNA provenientes de RNA viral, de sequências codificadas no genoma (microRNA) ou de sequências de mRNA parcialmente digeridas. A presença destas pequenas moléculas de RNA geram pequenos fragmentos de interferência de RNA (siRNA) capazes de silenciar programas genéticos inteiros e de mediar a resistência a vírus. Embora grande número de aspectos da Biologia do RNA de interferência estejam neste momento em estudo, a sua relevância originou já um prémio Nobel ([1]) e prevê-se uma enorme quantidade de aplicações em medicina e em outras áreas da Biologia.

Palavras Chave:DNA, base azotada

Materiais relacionados disponíveis na Casa das Ciências ^[1]:

1. A Nova Genética ^[1], conheça e compreenda as mais interessantes novidades da genética

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 01 de Novembro de 2010

Aceite pelo editor em 01 de Novembro de 2010

Sinapse

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0131

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó ^[1]

As sinapses são junções especializadas em que uma célula influencia directamente outra célula através da transmissão de um sinal eléctrico ou químico. No caso dos neurónios as terminações dos axónios estabelecem ligações com as dendrites ou com o corpo celular dos neurónios seguintes.

Existem dois tipos de sinapses:

- química: o neurónio pré-sináptico liberta substâncias químicas, os neurotransmissores, que atravessam a fenda sináptica e se ligam aos receptores da células pós-sináptica.
- eléctrica: as membranas pré e pós-sinápticas comunicam através de canais capazes de passar corrente eléctrica. Alterações na voltagem da membrana pré-sináptica induzem alterações de voltagem na célula pós-sináptica. Mais comuns em invertebrados do que em vertebrados.

Sinapses químicas

São junções especializadas através das quais os neurónios comunicam com outros neurónios ou células de outro tipo, tais como células do músculo. Este tipo de sinapses são fundamentais nos sistemas biológicos pois permitem que o sistema nervoso se ligue e controle os outros sistemas do corpo. Nas sinapses químicas são libertadas substâncias químicas, os neurotransmissores, para um espaço, a fenda sináptica, adjacente à células seguinte. No final da transmissão os neurotransmissores são eliminados da fenda sináptica estando a sinapse novamente disponível para outro impulso.

Um caso particular das sinapses químicas é o das que existem nos neurónios motores (figura 1).

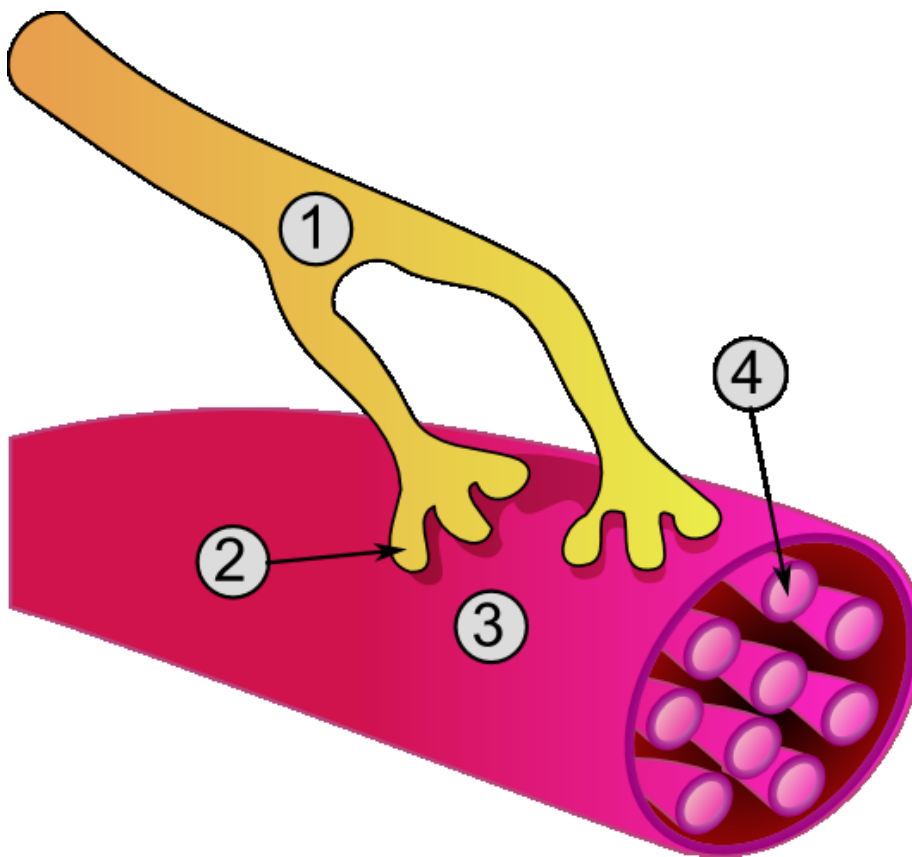


Figura 1. Sinapse neuromuscular. 1. Axónio, 2. Sinapse, 3. Fibra muscular, 4. Miofibrilha

Um neurónio motor que enerva um músculo tem apenas um axónio, que se pode ramificar em várias terminações que formam sinapses com um elevado número de fibras musculares – **sinapses neuromusculares**. Nas extremidades das terminações do axónio existem vesículas onde estão armazenados substâncias químicas mensageiras, os **neurotransmissores**, que no caso dos neurónios motores é a **acetil-colina**. A acetil-colina é sintetizada nas terminações do axónio a partir de proteínas biosintetizadas no corpo celular do neurónio, e é transportada através do axónio para ser armazenada nas vesículas. Quando um potencial de acção atinge as terminações do axónio o neurotransmissor é libertado por exocitose quando as vesículas se fundem com a membrana do axónio pré-sináptico.

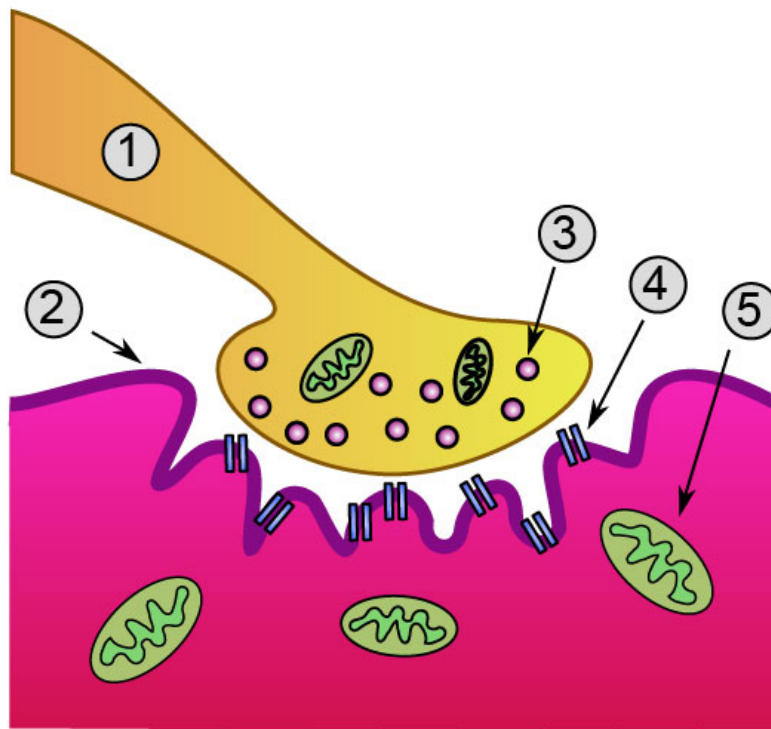


Figura 2. Pormenor da sinapse neuromuscular. 1. membrana pré-sináptica, 2. sarcolema, 3. vesículas sinápticas, 4. receptores para a cetil-colina, 5. mitocôndria

A membrana pós-sináptica na sinapse neuromuscular é a membrana plasmática modificada da célula muscular, que se denomina placa motora. O espaço entre as membranas pré e pós-sinápticas, a fenda sináptica, tem cerca de 20-40 nm de largura, onde os neurotransmissores são libertados. A placa motora possui receptores moleculares da acetil-colina, que funcionam quimicamente como canais permeáveis ao Na^+ e ao K^+ .

Quando a acetil-colina se liga a um receptor, o canal abre-se e os iões Na^+ entram na célula (note-se que a membrana em repouso é relativamente permeável ao K^+ mas não ao Na^+), tornando a célula mais positiva que o exterior e gerando um potencial de acção. A acção deste neurotransmissor é limitada pela presença da enzima acetilcolinesterase, que se encontra na zona da sinapse, que “destrói” as moléculas de acetil-colina. Assim, o balanço da actividade nas sinapses neuromusculares é estabelecido entre a acetil-colina libertada pela membrana pré-sináptica e a acetilcolinesterase na fenda sináptica. Os produtos resultantes da acção da enzima são absorvidos pela membrana pré-sináptica e re-utilizados na biosíntese de mais acetil-colina.

As sinapses entre neurónios podem excitatórias ou inibitórias. As sinapses neuromusculares nos vertebrados são sempre excitatórias, isto é, a placa motora da célula muscular responde sempre à acetil-colina com uma despolarização da membrana pós-sináptica. Quando a membrana pós-sináptica recebe um neurotransmissor cuja resposta induzida é a despolarização, trata-se de uma sinapse excitatória. Se pelo contrário, a resposta for uma hiperpolarização, trata-se de uma sinapse inibitória, e a membrana pós-sináptica não irá transmitir um potencial de acção.

Sinapses eléctricas

As sinapses eléctricas são muito diferentes das químicas. As membranas pré e pós-sinápticas estão muito mais próximas, a uma distância na ordem dos 2-3 nm, mas entre as membranas das células existem pontos de contacto através dos quais os iões e pequenas moléculas passam. Os impulsos nervosos propagam-se então muito mais rápido através das sinapses eléctricas e podem fazê-lo em qualquer direcção, isto é, a estimulação de qualquer um dos neurónios pode resultar num potencial de acção no outro. Este tipo de sinapses é menos comum nos sistemas

nervosos mãos complexos dos vertebrados mas relativamente comuns nos invertebrados. Estão geralmente envolvidas em processos que exigem respostas muito rápidas.

Materiais relacionados disponíveis na Casa das Ciências ^[1]:

1. Potencial de Ação dos Nervos II ^[1], faça variar o potencial de acção numa célula nervosa
2. Potencial de Ação dos Nervos I ^[2], observe o potencial de acção numa célula nervosa
3. Sinapses ^[3].

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 13 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Sistemática

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0132

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó ^[1]

Sistemática é a área do conhecimento biológico que se dedica ao estudo da diversidade dos seres vivos, funcionando num sistema comparativo que engloba dados da taxonomia e da biologia evolutiva, para tentar compreender a história evolutiva dos organismos e a suas relações de parentesco. As relações entre os seres vivos podem ser visualizadas através de árvores evolutivas.

O termo sistemática tem raízes na latinização da palavra grega *systema*. Simpson (1961) definiu sistemática como o estudo científico da diversidade e dos tipos de organismos e de todas as relações entre eles. A sistemática engloba estudos de populações, espécies e taxa superiores.

Os termos sistemática e taxonomia são muitas vezes confundidos e usados como sinónimos não o sendo. A sistemática investiga histórias evolutivas e considera as adaptações ao meio dos organismos. A taxonomia ocupa-se da identificação, da descrição e da atribuição de nomes científicos (nomenclatura) e elabora sistemas de classificação para os organismos.

A sistemática utiliza a taxonomia como uma ferramenta para melhor compreender os organismos.

Palavras chave: sistemas de classificação

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 9 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Telofase

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0133

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

Telofase

Fase final da divisão nuclear durante a qual os cromossomas descondensam tornando-se difusos, o invólucro nuclear forma-se a partir do retículo endoplasmático rugoso e os nucléolos são reconstituídos em cada célula filha recém criada.

Do grego *telos*: fim.

Palavras chave: mitose, meiose.

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 21 de Fevereiro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Taxonomia

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0134

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

Ramo da biologia que estuda a classificação dos seres vivos e a nomenclatura dos grupos formados. A nomenclatura define as regras a usar para nomear os grupos formados. O termo taxonomia deriva do grego *taxis* + *nomos* para ordem + ciência.

“... a evolução produziu um conjunto de espécies ordenadas segundo diferentes graus de relações genealógicas. A taxonomia, procurando essa ordem, é a ciência fundamental da história natural.” Disse Stephen Jay Gould, no seu livro “Natural History”

Os termos sistemática e taxonomia são muitas vezes confundidos e usados como sinónimos não o sendo. A sistemática atribui nomes científicos aos organismos, descreve-os, promove a manutenção de colecções, elabora sistemas de classificação para os organismos, chaves de identificação, investiga as suas histórias evolutivas e considera as suas adaptação ao meio. A taxonomia ocupa-se da atribuição de nomes científicos e elabora sistemas de classificação para os organismos.

Carl Linnaeus, considerado o pai da taxonomia, tentou nomear e descrever todos os organismos conhecidos. Em 1753, publicou o *Species Plantarum*, onde descreveu as espécies de plantas. Nesta obra Lineu utilizou a descrição pouco prática que até então era utilizada constituída por doze palavras – **nomenclatura polinomial**, para descrever cada espécie, e simultaneamente começou a utilizar um sistema mais simples de apenas duas palavras – **nomenclatura binomial**. A implementação oficial desta nova nomenclatura binomial será em 1758 com a publicação da 10ª edição do *Systema Naturae*, onde é aplicada a todos as espécies.

Características da nomenclatura binomial de classificação de espécies:

- a língua é o latim, uma língua morta que não sofre alterações (ao contrário de, por exemplo, o português que adquire e perde termos aos longo do tempo e altera a ortografia das palavras) para que cientistas de todas as nacionalidades pudessem comunicar sem ocorrerem erros.
-

- duas palavras: a primeira identifica o género e a segunda – o **restritivo específico** – identifica a espécie dentro do género. O uso do restritivo específico isolado não tem qualquer significado.

C. Linnaeus classificou os organismos em dois grandes grupos que designou por Reinos (*Animalia* e *Plantae*), mas outras categorias taxonómicas foram estabelecidas para criar uma hierarquia entre as espécies e o Reino.

Os organismos são agrupados em categorias taxonómicas (*taxon* no singular e *taxa* no plural) hierárquicas em que o Reino é o *taxon* mais abrangente com a maior diversidade de organismos e a espécie o mais restrito (por muitos considerado o único *taxon* verdadeiro, sendo os outros criados pelo Homem nos seus sistemas de classificação). Actualmente o sistema de classificação aceite pela comunidade científica compraz 7 taxa principais: Reino, Filo, Classe, Ordem, Família, Género e Espécie – do mais abrangente para o mais restrito, respectivamente.

Materiais relacionados disponíveis na Casa das Ciências ^[1]:

1. A Autoestrada da Vida ^[1], acompanhe a viagem da vida pelos caminhos da evolução

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 9 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Unicelular

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0135

Autor: Catarina Moreira

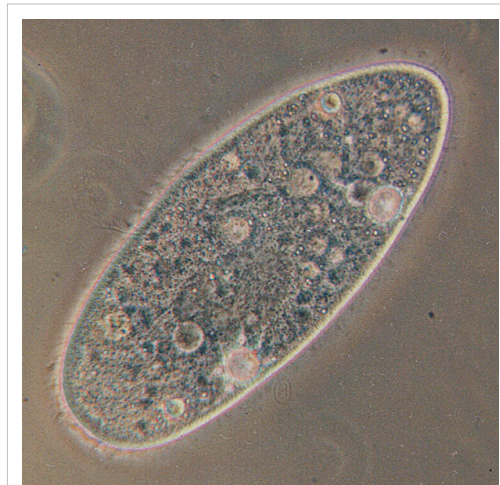
Editor: José Feijó ^[1]

Os organismos unicelulares são constituídos por uma única célula (eucariótica ou procariótica), são de menores dimensões e são, geralmente, mais simples.

Exemplos de organismos unicelulares:

Figuras 1 e 2. Paramécia (*Paramecium aurelia*) (de L.F. Garcia, [http:// en. wikipedia. org/ wiki/ Image:Paramecium. jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Paramecium.jpg)) e diatomácea (*Navicula stesvicensis*) (de K. Peters, [http:// www. korseby. net/ outer/ flora/ algae/ index. html](http://www.korseby.net/outer/flora/algae/index.html))

Palavra chave: célula, porcarionte, eucarionte





Materiais relacionados disponíveis na Casa das Ciências ^[1]:

1. A forma e a alimentação nos Coanoflagelados ^[1], conheça os seres que podem estar na origem dos animais.

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 9 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Uracilo

Referência : Moreira, C. 1(9):0136

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó

Base azotada do grupo das pirimidinas apenas presente no RNA substituindo a timina no par complementar com a adenina, mantendo as 2 ligações por ponte de hidrogénio entre as bases.

Estrutura química do uracilo

Palavras chave: RNA, adenina

Criada em 20 de Outubro de 2009

Revista em 23 de Fevereiro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Ácido Nucleico

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0137

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó ^[1]

Os ácidos nucleicos são polímeros lineares que surgiram evolutivamente com as funções de armazenamento, transmissão e uso de informação. Existem dois tipos de ácidos nucleicos: DNA e RNA.

As moléculas de DNA são polímeros de grandes dimensões que codificam a informação genética passando-a de geração para geração. A informação contida no DNA também é utilizada na síntese de proteínas tendo como molécula intermediária o RNA. As moléculas de RNA copiam a informação de segmentos de DNA e traduzem-nos em sequências de aminoácidos nas proteínas.

Materiais relacionados disponíveis na Casa das Ciências ^[1]:

1. Proteínas ^[1], conheça os constituintes básicos das proteínas.

Criada em 20 de Fevereiro de 2010

Revista em 20 de Fevereiro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Morfologia do aparelho reprodutor feminino

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0138

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó ^[1]

A vulva é o conjunto dos órgãos genitais externos femininos constituída por:

- clítoris,
- lábios (pequenos e grandes),
- orifício genital.

Os órgãos internos são:

- as gónadas (ovários),
- as vias genitais (trompas de Falópio, útero, vagina).

O aparelho reprodutor feminino está perfeitamente adaptado aos vários fenómenos relacionados com a reprodução: gametogénese, fecundação e alojamento e nutrição do feto durante o período de gestação.

Órgãos internos:

Ovários: de forma e tamanho muito semelhante a uma amêndoa, estão alojados na cavidade abdominal de cada um dos lados do útero e ligados a este por pregas de tecido conjuntivo – mesentério. É aqui que ocorre a oogénese, com a formação de gâmetas femininos – oócitos, e hormonas femininas – estrogénios e progesterona.

Trompas de Falópio: também designadas por oviductos, são dois canais finos que ligam cada ovário, através de uma abertura em forma de “funil franjado” – o pavilhão da trompa, ao útero na outra extremidade. No epitélio interior do pavilhão das trompas existem cílios vibráteis que facilitam a recolha do oócito para o interior do oviducto e a sua condução ao longo deste para o útero.

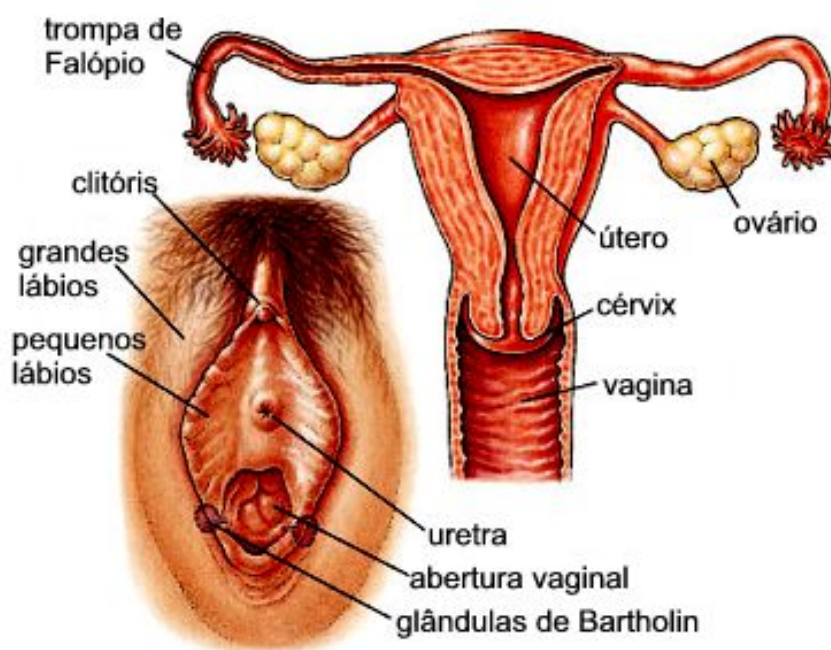
Útero: de dimensão semelhante à de um punho e forma achatada quando visto de perfil, é um órgão musculoso e elástico, que durante a gravidez aumenta de volume dada a elasticidade do miométrio, a sua camada externa. A camada interna – o endométrio – é muito vascularizada. É no endométrio que se implanta o blastocisto (quando ocorre fecundação, corresponde a um estado embrionário muito precoce) que assegurará o início da gestação e o desenvolvimento embrionário até todos os anexos embrionários se formarem. A região inferior do útero, cérvix ou colo do útero, é estreita e tem como função assegurar a protecção dos restantes órgãos internos. O cérvix contacta com a vagina.

Órgãos externos:

Vagina: órgão de forma tubular, musculoso e altamente elástico, termina no orifício genital e serve de depósito de sêmen durante o acto sexual e também saída do fluxo menstrual e do feto no momento do parto. Internamente é revestida pelo epitélio vaginal, que produz um fluido viscoso que mantém a humidade e lubrifica durante o acto sexual.

Clítoris: na união anterior dos pequenos lábios, o clítoris é responsável pela estimulação sexual, pois possui muitos receptores sensitivos e tecido erétil, cuja origem embrionária é semelhante à do tecido que no homem origina o pénis.

Lábios: a vulva apresenta um par de pregas maiores, os grandes lábios e duas pregas mais pequenas, os pequenos lábios. Estas estruturas têm origem num tecido embrionário semelhante ao que no homem dá origem ao escroto. Os grandes lábios revestem um tecido adiposo que por sua vez cobre os pequenos lábios; prolongam-se do monte de Vénus até ao períneo, protegendo os restantes órgãos sexuais. Os pequenos lábios, não possuem tecido adiposo, são antes altamente vascularizados. Delimitam a região do vestíbulo, onde se situam as aberturas vaginal e uretral (meato urinário), bem como a abertura das glândulas de Bartholin, que segregam um muco lubrificante.



Esquema do aparelho reprodutor feminino (Retirado de www.simbiotica.org)

Palavras chave: vulva, clítoris, lábios pequenos, lábios grandes, orifício genital, ovários, trompas de Falópio, útero, vagina, endométrio.

Criada em 22 de Fevereiro de 2010

Revista em 23 de Fevereiro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Morfologia do aparelho reprodutor masculino

Referência : Moreira, C. 1(9):0139

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó

Os órgãos reprodutores externos do homem são:

- o escroto (envolve os testículos);
- o pénis.

Os órgãos reprodutores internos são:

- os testículos (gónadas masculinas);
- as glândulas acessórias (ou anexas): vesículas seminais, próstata, glândulas de Cowper;
- as vias genitais (ou ductos genitais): epidídimo, canal deferente, uretra.

Esquema do aparelho reprodutor masculino

1. bexiga; 2. osso púbico; 3. pénis; 4. corpo cavernoso; 5. glande; 6. prepúcio; 7. abertura seminal; 8. intestino grosso (colón); 9. recto; 10. vesicular seminal; 11. conduto ejaculador; 12. próstata; 13. glândula de Cowper (glândula bulbouretral); 14. ânus; 15. vaso deferente; 16. epidídimo; 17. testículo; 18. escroto

Órgãos externos:

Pénis: é o órgão copulador, que permite o transporte dos espermatozóides para o exterior. É constituído por três cilindros de tecido esponjoso erétil – os corpos cavernosos e o corpo esponjoso – que resultam da modificação de veias e capilares sanguíneos. Na excitação sexual o afluxo de sangue aos tecidos dos corpos cavernosos provoca um aumento da pressão que dá origem à erecção. Este fenómeno é provocado pela elevada compressão nas veias que evitam a saída do sangue daquela região. O corpo esponjoso, que rodeia a uretra, evita a sua compressão, mantendo a abertura suficiente para a saída do esperma durante a ejaculação. Na extremidade do pénis, o corpo esponjoso alarga formando a glande rica em terminações nervosas que a tornam extremamente sensível. A glande é coberta por uma pega de pele denominada prepúcio. A uretra que se prolonga da bexiga pelo interior do pénis terminando no orifício urogenital, é um órgão comum aos aparelhos reprodutor e urinário, permitindo a libertação de urina formada nos rins e de esperma durante a ejaculação.

Escroto: é uma prega externa que permite manter os testículos fora da cavidade abdominal. A localização externa dos testículos é fundamental para a espermatogénese, que nos humanos e na maioria dos mamíferos, ocorre a uma temperatura ligeiramente inferior à temperatura corporal.

Órgão internos:

Vesículas seminais: segregam o líquido seminal, que juntamente com o líquido prostático e espermatozóides, fará parte do esperma (cerca de 60% do volume total). Este fluido contém frutose, fundamental na mobilização de energia indispensável à mobilidade dos espermatozóides; bicarbonato, para manter um pH alcalino que neutraliza a acidez na uretra; enzimas e prostaglandinas (hormonas). O líquido seminal é conduzido até à uretra através dos canais deferentes.

Próstata: glândula acessória de maior dimensão, que segrega o líquido prostático directamente para a uretra. O líquido prostático é rico no ião citrato (nutriente para os espermatozóides) e enzimas anticoagulantes (fibrolisina),

contribuindo com cerca de 30% do volume total do esperma. O seu pH alcalino auxilia na manutenção da alcalinidade do sêmen favorecendo a mobilidade dos gametas. A próstata permite também a passagem para a uretra da urina, alternando assim funções entre o aparelho reprodutor e o aparelho urinário.

Glândulas de Cowper: também designadas por glândulas bulbo-uretrais, mesmo antes da ejaculação segregam fluidos que perfazem os restantes 10% do volume total do esperma. O muco alcalino segregado para a uretra neutraliza a acidez da urina que, eventualmente, possa aí permanecer e permite a lubrificação do pénis facilitando a sua penetração na vagina durante o acto sexual.

Testículos: constituídos por numerosos túbulos seminíferos, rodeados por várias camadas de tecido conjuntivo – a túnica albugínea, ou cápsula fibrosa, que formam vários septos dividindo os testículos em lóbulos. Quando se observa um corte transversal dos testículos, nota-se a existência dos lóbulos testiculares, no interior dos quais existem dois ou três túbulos seminíferos, canais muito finos e enovelados, onde ocorre a espermatogénese. Estes túbulos convergem na região posterior dos testículos, unindo-se num canal de maior calibre, o epidídimo, que se prolonga pelo canal deferente até à uretra. No interior dos túbulos seminíferos podem-se distinguir dois tipos de células: as células germinativas (percursoras dos espermatozóides) e as células de Sertoli, que auxiliam o processo de maturação das células germinativas, segregando substâncias fundamentais para a sua nutrição e diferenciação. Nos espaços entre os túbulos existem as células intersticiais, as células de Leydig, que produzem várias hormonas, entre as quais a testosterona responsável pelo aparecimento e manutenção dos caracteres sexuais secundários e pela formação dos espermatozóides.

Esquema de corte longitudinal do testículo

1. Septo testicular, 2. Túbulos seminíferos 3. Lóbulo, 4. Túbulos seminíferos, 5. Ductos eferentes 6. Rede testicular

Canais deferentes: ductos através dos quais o esperma passa, durante a ejaculação, devido à contracção das suas paredes mucosas. Os dois canais partem do escroto e rodeia a bexiga urinária, unindo-se a um canal da vesícula seminal, formando um curto canal ejaculatório. Ambos os canais ejaculatórios abrem para a uretra, que comunica com exterior.

Epidídimos: cada testículo tem um. São tubos altamente enrolados que comunicam com o respectivo canal deferente. Durante cerca de 20 dias o esperma passa pelo epidídimo, permitindo a maturação dos espermatozóides que vão ganhando mobilidade e capacidade fecundativa.

Uretra: canal que permite a saída do sêmen para o exterior do corpo (comum ao aparelho urinário permite a saída da urina acumulada na bexiga).

Palavras chave: escroto, pénis, espermatozóides, glândula de Cowper, próstata, testículo, vesículas seminais, canais deferentes, epidídimos, uretra, células de Leydig, túbulos seminíferos, células de Sertoli

Criada em 22 de Fevereiro de 2010

Revista em 23 de Fevereiro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Regulação Sistemas Reprodutores

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0140

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

A reprodução, na espécie humana, é controlada pelo sistema nervoso e hormonal através da interacção do complexo hipotálamo-hipófise e gónadas. O hipotálamo encontra-se ligado ao lobo posterior da hipófise e produz hormonas – hormonas hipotalâmicas – que estimulam a hipófise. A hipófise, ou pituitária, é uma glândula endócrina situada na base do encéfalo, na “sela turca”. As gonadotropinas, hormonas produzidas na hipófise, controlam a síntese da maior parte das hormonas produzidas nas gónadas. As hormonas segregadas pelas gónadas são de natureza esteróide e podem ser agrupadas em três grandes grupos: androgénios, estrogénios e progestinas produzidas quer pelo homem quer pela mulher.

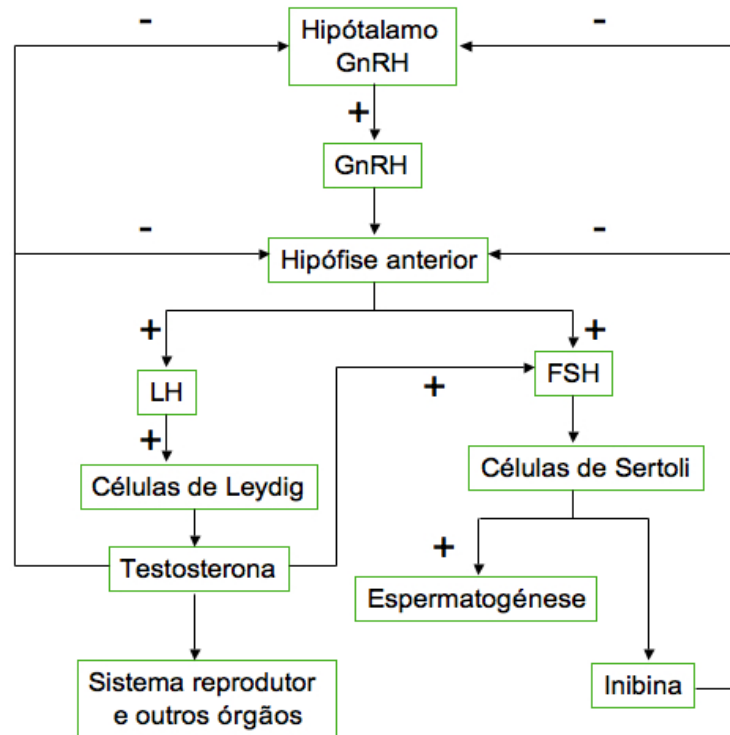
Controlo hormonal no homem

Ainda durante o desenvolvimento embrionário, há produção de testosterona, a principal hormona masculina. Esta hormona é produzida pelas células de Leydig nos testículos por acção da hormona hipofisária lúteo-estimulina LH (hormona luteinizante, do inglês luteinizing hormone), responsável pelo desenvolvimento e diferenciação dos órgãos sexuais. A partir da puberdade, os níveis de testosterona aumentam, tendo como consequência o desenvolvimento dos órgãos sexuais primários (aumento do tamanho do pénis dos testículos, das vesículas seminais, da próstata e dos epidídimos) e dos caracteres sexuais secundários (aumento da pilosidade, mudança de voz, aumento da massa muscular e crescimento em geral) e início da espermatogénese.

A espermatogénese durará de forma ininterrupta o resto da vida e os níveis de testosterona no sangue são regulados pelo funcionamento do complexo hipotálamo-hipófise, num mecanismo de feedback negativo (retroacção ou retroalimentação negativa). As hormonas gonadotrópicas, segregadas pela hipófise, regulam o funcionamento testicular, quer ao nível da espermatogénese quer da produção de testosterona. Destas hormonas destacam-se a folículo-estimulina (FSH, do inglês ‘folicle-stimulating hormone’) e a LH. O hipotálamo, por seu lado, produz as designadas hormonas de libertação (RH ou GnRH, do inglês ‘releasing hormone’ ou ‘gonadotropin-releasing hormone’), que actuam na hipófise estimulando a produção da FSH e LH.

Este mecanismo de feedback negativo é induzido quando a testosterona atinge valores de concentração elevados no sangue, reduzindo ou inibindo a libertação de GnRH pelo hipotálamo, que por sua vez fará diminuir a produção, na hipófise, de LH e FSH. A redução dos níveis destas hormonas no sangue faz diminuir a secreção de testosterona, o que leva a um novo aumento de produção de GnRH. Nas células de Sertoli é produzida a inibina, que participa no controlo da produção hormonal do complexo hipotálamo-hipófise. Níveis elevados desta hormona inibem o funcionamento do hipotálamo, diminuindo a produção de GnRH e, consequentemente, a produção das hormonas hipofisárias, FSH e LH, reduzindo os níveis de testosterona no sangue.

Os níveis hormonais no sangue são mantidos relativamente constantes através dos mecanismos de feedback permitindo um funcionamento equilibrado do sistema reprodutor masculino.



Mecanismo de *feedback* negativo na regulação hormonal masculina

Controlo hormonal na mulher

A regulação hormonal na mulher é muito diferente e mais complexa que a do homem. Na mulher, o desenvolvimento embrionário dos órgãos sexuais primários é estimulado pelos estrogénios. Já na puberdade os estrogénios são responsáveis pelo desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários, tais como o desenvolvimento e manutenção das glândulas mamárias, crescimento geral e regulação do ciclo sexual.

O sistema reprodutor feminino funciona pelo sincronismo de dois ciclos: o ciclo ovário e o ciclo uterino (ou ciclo menstrual). Ao contrário da espermatogénese, a oogénese e fenómenos associados ocorrem em ciclos periódicos de cerca de 28 dias, desde a puberdade à menopausa.

O **ciclo ovário** de evolução de um folículo, ocorre em duas fases distintas separadas pela ovulação, a fase folicular e a fase luteínica, influenciado pelas hormonas hipofisárias FSH e LH. Na fase folicular, alguns folículos primordiais (cerca de 15-20) desenvolvem-se, mas normalmente apenas um atinge a maturação enquanto os restantes degeneram. Após a ovulação, a fase luteínica inicia-se com a formação do corpo lúteo, que regride na ausência de fecundação.

O **ciclo uterino** (ou **menstrual**), como o próprio nome o indica, está relacionado com modificações ao nível do endométrio no útero. Induzidas pelas hormonas ováricas, as modificações do endométrio, subdividem-se em três fases: fase menstrual, fase proliferativa e fase secretora. Caso não ocorra fecundação no ciclo anterior, na fase menstrual, o corpo lúteo atrofia, inibindo a produção de progesterona e estrogénio, o que provocará a desagregação da maior parte da camada funcional do endométrio, com ocorrência de hemorragias. Estas hemorragias em conjunto com os restos da mucosa, designados por menstruação, formam um fluxo que perdura cerca de 5 dias. Na fase proliferativa, entre o 5º e o 14º dias ocorre uma proliferação das células do endométrio. A mucosa regenera e vasculariza-se até atingir cerca de 6 mm de espessura. Esta fase ocorre em simultâneo com a fase folicular do ciclo ovário. Após a ovulação, e terminada a fase proliferativa segue-se a fase secretora que ocorre em simultâneo com a fase luteínica do ciclo ovário. Nesta fase o endométrio, altamente vascularizado, atinge a sua máxima espessura (cerca de 8 mm) e desenvolve glândulas que segregam um muco rico em glicogénio.

A regulação hormonal dos dois ciclos ocorre de forma a que o crescimento do folículo e a ovulação estejam sincronizados com a preparação do endométrio para uma potencial implantação de um embrião em caso de fecundação do óvulo, utilizando de mecanismos de feedback negativo e positivo, que envolvem hormonas hipotalâmicas (RH ou GnRH), hipofisárias (LH e FSH) e ováricas (estrogénios e progesterona). Podemos dividir o ciclo sexual em 3 fases para simplificar a sua compreensão: fase pré-ovulatória, fase ovulatória e fase pós-ovulatória.

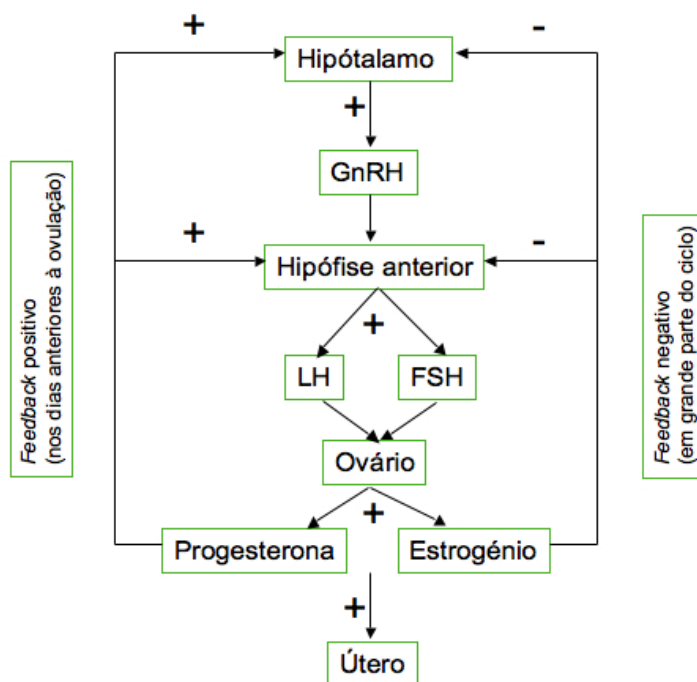
Fase pré-ovulatória: em cada ciclo sexual que se inicia, o hipotálamo segrega a hormona GnRH, que vai induzir a produção, na hipófise, de pequenas quantidades das hormonas LH e FSH. As células dos folículos primordiais imaturos com receptores activos para a FSH, mas não para a LH, são estimulados e crescem libertando estrogénio. O aumento dos níveis de estrogénio no sangue inibe a libertação de GnRH (ao nível do hipotálamo), que, por sua vez, inibe a produção das hormonas hipofisárias, por um mecanismo de feedback negativo. A maturação dos folículos em desenvolvimento, acelerada pela FSH durante a fase folicular, provoca um grande aumento na quantidade de estrogénio devido ao aumento das células foliculares. O efeito do estrogénio depende da sua concentração: em pequena quantidade inibe a secreção de gonadotropinas (LH e FSH) – feedback negativo, em grandes quantidades, pelo contrário, estimula a sua secreção, via acção hipotalâmica com produção de GnRH – feedback positivo.

Fase ovulatória: os folículos possuem, agora, receptores para a hormona LH. O pico de concentração de LH, causado pela elevada concentração de estrogénio, promove a ovulação e a libertação do oócito II como consequência do rompimento do folículo ovárico.

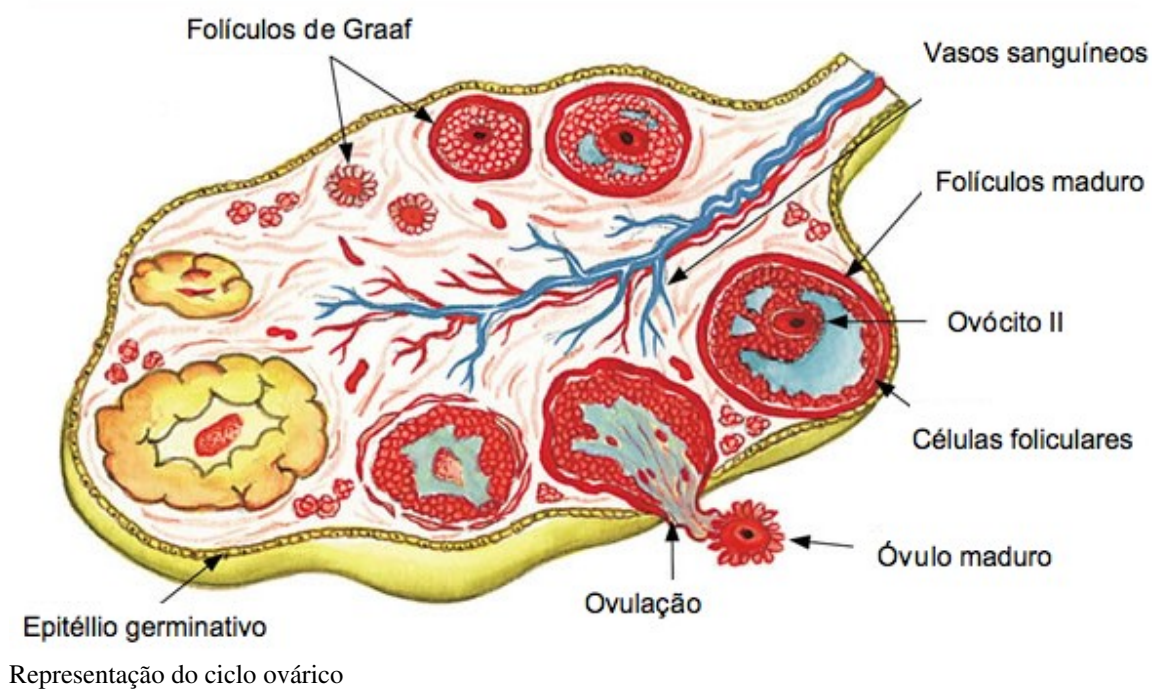
Fase pós-ovulatória: as células foliculares que restam no ovário pós-ovulação, na presença da LH, transformam-se no corpo lúteo (ou amarelo). O corpo lúteo, durante a fase luteínica do ciclo ovárico, segrega estrogénio e progesterona, que exercem um feedback negativo no complexo hipotálamo-hipófise, inibindo a produção de GnRH, FSH e LH. Na ausência de fecundação, o corpo lúteo acaba por se desintegrar, ficando uma pequena cicatriz na parede do ovário. O atrofio do corpo lúteo provoca uma abrupta redução dos níveis das hormonas ováricas, que anula o efeito inibidor sobre o complexo hipotálamo-hipófise. Esta queda abrupta dos níveis hormonais causa a desagregação do endométrio – fase menstrual. Anulada a inibição a hipófise reinicia a segregação de FSH em quantidade suficiente para estimular o crescimento de novos folículos no ovário, dando início à fase folicular de um novo ciclo ovárico.

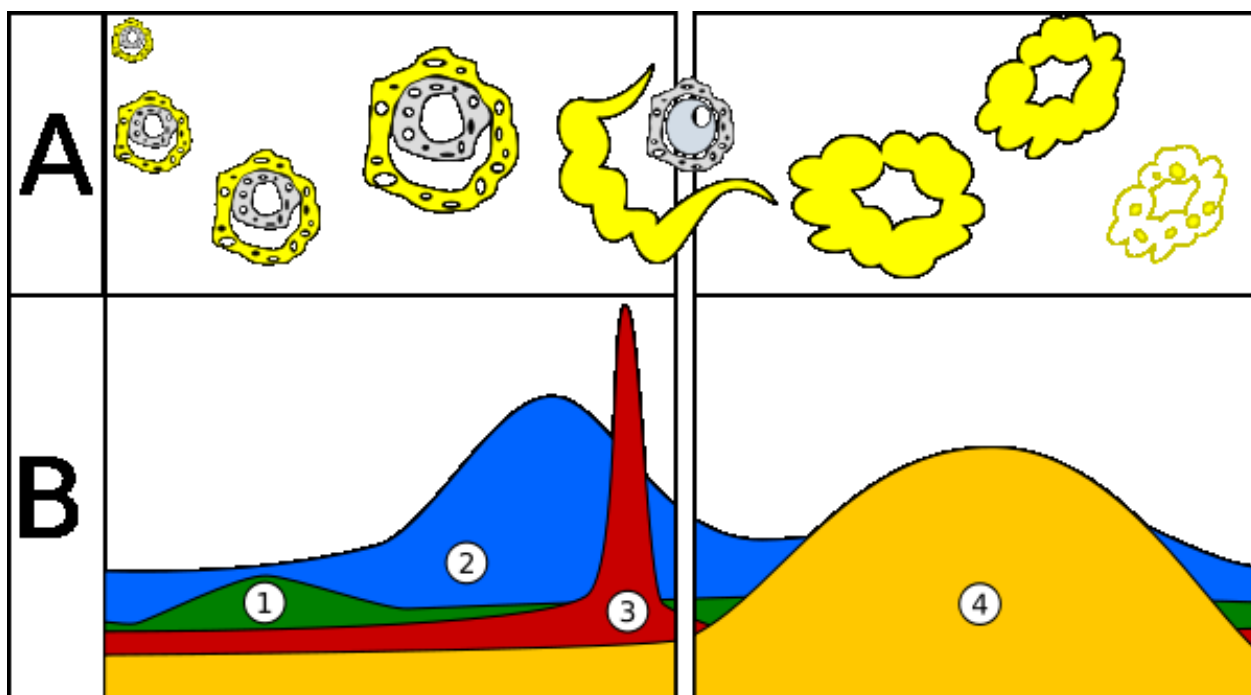
O colo do útero possui glândulas secretoras de muco cervical, substância alcalina que protege a entrada do útero contra corpos estranhos. No início da foliculogénese (evolução dos folículos), o muco cervical é espesso e dificilmente penetrável pelos espermatozóides. Na fase final, com o aumento da concentração de estrogénios o muco cervical fica mais fluído, facilitando a passagem dos espermatozóides e da fecundação.

Quando o funcionamento cíclico dos ovários e do útero pára por esgotamento dos folículos ováricos (menopausa), pára também a produção das hormonas ováricas (progesterona e estrogénio).



Mecanismos de feedback negativo e positivo na regulação hormonal feminina





Esquema dos ciclos ovário e uterino

A – desenvolvimento de folículos; B – níveis hormonais (1. FSH, 2. Estrogénio, 3. LH, 4. Progesterona). A interrupção corresponde ao período de ovulação.

Criada em 22 de Fevereiro de 2010

Revista em 22 de Fevereiro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Fórmula empírica

Referência : Ferreira Fernandes, R. (2010), WikiCiências, 1(9):0165

Autor: Ricardo Ferreira Fernandes

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

A **fórmula empírica** de um composto é a fórmula química mais simples possível e indica somente a relação entre o número de átomos de cada espécie. Por exemplo, a glucose apresenta a fórmula empírica CH_2O , indicando que no composto, por cada átomo de carbono, existe um átomo de oxigénio e dois átomos de hidrogénio.

A fórmula empírica de um composto é calculada a partir da sua composição elementar. Assim, é necessário conhecer a percentagem mássica de cada elemento presente no composto, que é expressa, de acordo com a equação (1), pelo quociente entre a massa de cada elemento e a massa total da amostra:

$$\% \text{ massa} = \frac{m_{\text{elemento}}}{m_{\text{total}}} \times 100 \quad (1)$$

Recorrendo à análise elementar, é possível determinar a percentagem mássica de cada elemento existente num determinado composto. Veja-se o seguinte exemplo do estabelecimento da fórmula empírica do ácido ascórbico (vitamina C) a partir da sua composição elementar:

Carbono (C) 40,92%

Hidrogénio (H) 4,581%

Oxigénio (O) 54,50%

Após se ter determinado a composição da amostra, o passo seguinte é converter a percentagem em massa de cada elemento no número relativo de moles. A conversão é feita utilizando a massa molar de cada elemento supondo que se tem uma massa total de 100 g de composto:

$$\text{Carbono} = \frac{40,92 \text{ g}}{12,01 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 3,407 \text{ mol}$$

$$\text{Hidrogénio} = \frac{4,581 \text{ g}}{1,008 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 4,545 \text{ mol}$$

$$\text{Oxigénio} = \frac{54,50 \text{ g}}{15,99 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 3,406 \text{ mol}$$

Verifica-se que os elementos C:H:O estão numa proporção 3,407: 4,545: 3,406. Assim, poderia representar-se o composto pela fórmula $\text{C}_{3,407}\text{H}_{4,545}\text{O}_{3,406}$. No entanto, a fórmula empírica representa as proporções molares em que os elementos se encontram num composto utilizando os menores números inteiros. Deste modo, o passo seguinte consiste em dividir o número de moles de cada elemento pelo menor número encontrado (3,406) obtendo-se uma proporção 1,00:1,33:1,00.

Porém, um dos números ainda não é inteiro, logo é necessário multiplicar os números obtidos por um factor até obter valores inteiros para todos os números da fórmula. Neste caso multiplicando por 3 obtém-se a proporção 3:4:3 para os elementos C:H:O. Assim, o ácido ascórbico (vitamina C) apresenta a fórmula empírica $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3$, ou seja, por cada 3 átomos de carbono existem 4 átomos de hidrogénio e 3 átomos de oxigénio.

Criada em 10 de Abril de 2010

Revista em 10 de Abril de 2010

Aceite pelo editor em 16 de Setembro de 2010

Sistemas de Classificação

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0142

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

Sistemas Classificação

A vontade e a necessidade de organizar o mundo que o rodeia levou o Homem a classificar os seres vivos. As primeiras classificações feitas pelo Homem teriam um carácter prático, utilizando critérios de utilidade na sua vida quotidiana – **classificação prática**. Por exemplo, quando se identificam os animais e as plantas pela sua perigosidade (perigoso vs. não perigoso). Mais tarde os sistemas de classificação evoluem e utilizam características estruturais dos seres considerados – **classificações racionais**, que utilizam ainda um pequeno número de características, fazendo com que os poucos grupos discriminativos incluam organismos muito diferentes entre si – **classificação artificial**.

Estes primeiros sistemas de classificação racional e artificial são conhecidos desde as classificações atribuídas a Aristóteles (384-322 a.C.). O filósofo grego classificou os animais segundo critérios previamente definidos, compilando a informação na sua obra *Historia Animalium*. Aristóteles dividiu os seres vivos conhecidos à época em dois Reinos: o dos Animais, móveis e o das Plantas, imóveis – sistema que foi aceite até ao século XVII. Um dos discípulos de Aristóteles, Teofrasto (371-287 a.C.) elaborou a *Historia Plantarum*, onde classificou as plantas em vários grupos e subgrupos incluindo cerca de 480 plantas distintas.

À medida que se iam conhecendo novos mundos, novos organismos e se acumulava mais e mais informação acerca dos mesmos, havia a necessidade de actualizar os sistemas de classificação utilizando-se mais características. Surgem as denominadas classificações naturais que utilizam o maior número de características possível.

O botânico sueco Carl Linnaeus (1707-1778) concordava com Aristóteles na sua divisão dos organismos em dois reinos: Reino Animal e Reino das Plantas. No seu livro *Systema Naturae*, publicado em 1735, Linnaeus apresentou as bases das classificações actuais colocando os organismos numa hierarquia. Nesta primeira edição Linnaeus classifica as plantas utilizando caracteres sexuais como o número e o arranjo dos estames (órgãos masculinos) e dos carpelos (órgãos femininos). Na 10ª edição (publicada em 1758) C. Linnaeus admitia a existência de seis classes de animais: *Mammalia* (mamíferos), *Aves*, *Amphibia* (anfíbios e répteis), *Pisces* (peixes), *Insecta* (insectos) e *Vermes* (todos os outros invertebrados não considerados nos insectos).

A obra de C. Linnaeus foi muito contestada na altura e o próprio admitia que o seu sistema de classificação era artificial. Um dos seus principais críticos era o conde de Buffon, que começava já a elaborar conceitos evolucionistas segundo os quais a rigidez do sistema de C. Linnaeus não podia ser aceite.

Todas estas classificações artificiais e naturais surgiram numa época na qual dominavam as ideias fixistas, baseando-se no facto de os seres vivos não sofrerem qualquer alteração após a sua criação, o chamado Princípio da Imutabilidade das espécies – **classificações horizontais**.

Lamarck é o primeiro a publicar uma “árvore da vida” em que as relações entre as espécies são definidas pela sua relação evolutiva. Mas é em 1859 Charles Darwin com publicação de *A Origem das Espécies* (do inglês *The Origin of Species*), que apresenta à comunidade a sua teoria de evolução das espécies por selecção natural. Os organismos não permanecem imutáveis desde a sua criação, mas antes evoluem ao longo do tempo. Esta ideia de mutabilidade dos organismos vai influenciar os sistemas de classificação, que no período pós-Darwin passaram a reflectir a história evolutiva dos seres vivos – **classificação vertical**.

As classificações, sob esta nova visão evolucionista, têm em conta que as espécies foram diversificando ao longo do tempo, agrupando os organismos de acordo com o seu grau de parentesco – **classificação filogenética**. As semelhanças entre organismos surgem como consequência da existência de um ancestral comum, a partir do qual os

vários grupos divergiram. Vários projectos multimédia contemporâneos ilustram estas relações de forma interactiva (ver por exemplo: <http://tolweb.org/tree/>).

Actualmente, podemos identificar dois principais grupos de classificação: fenética e filogenética. A classificação fenética preocupa-se com uma rápida identificação de um ser vivo, sem se preocupar com as relações evolutivas entre esse organismo e os outros. A base da classificação é o grau de semelhança entre os organismos, utilizando o maior número de características fenotípicas quanto à sua presença ou ausência. A utilização de caracteres fenotípicos semelhantes pode enviesar os resultados aproximando organismos que na verdade não são próximos evolutivamente. A semelhança dos caracteres pode dever-se a uma evolução convergente que terá originado estruturas análogas e não a uma evolução divergente de estruturas homólogas (importantes na inferência filogenética).

Os sistemas de classificação filogenética tentam traduzir as relações entre os organismos numa perspectiva evolutiva, utilizando características que podem ser agrupadas em dois grupos:

- **Características plesiomórficas** (primitivas, ancestrais) – presente em todos os organismos de um determinado grupo como resultado de um ancestral comum que já teria essa característica
- **Características apomórficas** (derivadas, evoluídas) – presentes nos indivíduos de um grupo mas ausentes do ancestral comum, indicativo de uma separação de um novo ramo
 - **Características sinapomórficas** – quando taxa diferentes partilham uma apomorfia.

Por exemplo, no caso dos tetrápodes (por exemplo, o cão, o Homem e a gaivota) todos têm quatro membros (pernas e braços), ter quatro membros é uma característica apomórfica para os vertebrados mas plesiomórfica para os tetrápodes. A filogenética utiliza a análise cladística, que classifica os organismos em grupos hierárquicos monofiléticos, com recurso a caracteres sinapomórficos. As classificações são apresentadas na forma de árvores – os cladogramas, que mostram as relações ancestrais entre espécies, revelando as relações monofiléticas. Mais recentemente o aumento exponencial do conhecimento genómico, levou ao aparecimento de árvores evolutivas baseadas na aplicação de algoritmos estatísticos e bio-informáticos à informação genética. Esta abordagem é particularmente relevante quando aplicada a famílias de genes muito conservadas, mas apresenta por vezes divergências em relação à análise cladística, razão pela qual na actualidade se tende cada vez mais a considerar as duas abordagens como complementares, com vantagens e limitações.

Na elaboração dos diferentes sistemas de classificação podem-se utilizar vários critérios, que vão evoluindo à medida que os estudos dos seres vivos se torna mais pormenorizado com o avanço da tecnologia. Alguns dos critérios usados actualmente são:

- **morfológicos** – morfologia externa corresponde às características (fenótipo) do organismo, que pode variar ao longo da vida deste. A morfologia e a fisiologia têm de ser cuidadosamente utilizadas porque a presença de órgãos análogos pode resultar de uma evolução convergente, de adaptação a pressões semelhantes, e o facto de alguns organismos sofrerem metamorfoses faz com que evidenciem características muito diferentes ao longo dos diferentes estádios da sua vida, podendo levar a uma classificação errada.
- **simetria corporal** – alguns organismos são assimétricos (ex. Esponjas), outros têm um único plano de simetria – **simetria bilateral** (ex. Homem), outros têm vários planos – **simetria radial** (ex. Ouriço-do-mar)
- **tipo de nutrição** – os organismos apresentam diferentes fontes de carbono e de energia. Podem ser classificados em fototróficos, quimiotróficos, autotróficos e heterotróficos (ver tabela).

	Fonte de Carbono	
Fonte de Energia	Fototróficos	Quimiotróficos
Autotróficos	plantas e algumas bactérias	algumas bactérias
Heterotróficos	algumas bactérias	animais, fungos e a maioria das bactérias

- **citologia** – este critério estuda o nível de organização estrutural das células (procarióticas ou eucarióticas) constituintes dos organismos, o seu número (unicelular ou multicelular) e o seu grau de especialização (indiferenciado ou diferenciado).
- **etologia** – estuda o comportamento animal. Alguns comportamentos como a emissão de som por insectos ou anfíbios anuros (rãs e sapos) servem para estabelecer relações entre organismos e distinguir entre espécies diferentes.
- **bioquímica** – a análise comparativa das biomoléculas como as proteínas, o DNA, o RNA. A comparação de sequências de aminoácidos de proteínas tem-se revelado muito importante, por exemplo, na identificação de espécies próximas, e em relações de parentesco.
- **cariologia** – estuda o número (cariótipo) e a estrutura dos cromossomas dos seres vivos. Todos os organismos de uma mesma espécie têm igual número de cromossomas, à excepção dos casos de mutação numérica, mas espécies diferentes podem ou não ter o mesmo número de cromossomas.
- **embriologia** – o estudo do desenvolvimento embrionário dos organismos. Tem-se revelado um critério importante na classificação de muitos animais que apresentam semelhanças em alguns estádios de desenvolvimento. Ernst Haeckel propôs a Teoria da recapitulação que ficou conhecida pela expressão “a ontogenia recapitula a filogenia”, isto é, o desenvolvimento do embrião de uma determinada espécie repete ao longo dos estádios embrionários a história evolutiva da espécie. Contudo os dados de Haeckel foram recolhidos de forma muito imperfeita e actualmente esta ideia é rejeitada, já que em nenhum reino é possível fazer uma relação deste tipo entre filogenia e ontogenia.
- **estratégia reprodutiva** – os organismos podem-se reproduzir de forma assexuada ou sexuada, obrigatória ou não.

Estes são apenas alguns critérios utilizados mas existem outros.

Palavras chave: sistemas artificiais, sistemas naturais, sistemas práticos, sistemas racionais, sistemática, taxonomia

Materiais relacionados disponíveis na Casa das Ciências ^[1]:

1. A Autoestrada da Vida ^[1], acompanhe a viagem da vida pelos caminhos da evolução

Criada em 15 de Março de 2010

Revista em 12 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Fragmentação

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0143

Autor: Catarina Moreira

Editor: Élio Sucena

Estratégia de reprodução assexuada utilizada por vários organismos como a estrela do mar, planária, minhoca, espirogira. O indivíduo divide-se em várias porções e cada uma delas origina um novo ser. Independentemente da sua constituição interna cada uma das porções consegue regenerar todos os tecidos e órgãos em falta.

Palavra chave: reprodução assexuada, haplonte, regeneração.

Criada em 16 de Março de 2010

Revista em 29 de Abril de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Divisão Múltipla

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0144

Autor: Catarina Moreira

Editor: Élio Sucena

(Esquizogonia ou merogonia) Estratégia de reprodução assexuada típica de protozoários como o *Plasmodium* (causador da malária) . Neste processo o núcleo do progenitor divide-se várias vezes, só ocorrendo mais tarde a divisão do citoplasma por uma membrana celular em torno de cada núcleo e a individualização de cada novo organismo. Quando a membrana celular do progenitor se rompe os descendentes libertam-se.

Palavra chave: reprodução assexuada

Criada em 16 de Março de 2010

Revista em 29 de Abril de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Gemulação

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0145

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

Esta estratégia de reprodução assexuada é característica de leveduras e de alguns cnidários (por exemplo, a hidra). Nas leveduras dá-se uma divisão desigual do citoplasma, o processo tem início com o desenvolvimento de um anel de quitina à volta da área onde se formará a protuberância, e a nova célula que será expelida através da parede celular do progenitor é de menores dimensões. Nos cnidários forma-se uma protuberância – gema, gémula ou gomo – que cresce até se tornar um adulto. O novo indivíduo pode permanecer unido ao progenitor formando uma colónia ou individualizar-se formando um organismo autónomo.

Palavra chave: reprodução assexuada

Criada em 16 de Março de 2010

Revista em 16 de Março de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Regulação Hormonal dos Sistemas Reprodutores

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(11):0175

Autor: Catarina Moreira

Editor: Élio Sucena

A reprodução, na espécie humana, é controlada pelos sistemas nervoso e endócrino através da interacção entre o complexo hipotálamo-hipófise e as gónadas. O **hipotálamo** encontra-se ligado ao lobo posterior da hipófise e produz hormonas (hipotalâmicas) que estimulam a hipófise. A **hipófise**, ou pituitária, é uma glândula endócrina situada na base do encéfalo, na “sela turca”. As **gonadotropinas**, hormonas produzidas na hipófise, controlam a síntese da maior parte das hormonas produzidas nas gónadas. As hormonas segregadas pelas gónadas são de natureza esteróide e podem ser agrupadas em três grandes grupos: androgénios, estrogénios e progestinas produzidas quer pelo homem quer pela mulher.

Controlo hormonal no homem

Ainda durante o desenvolvimento embrionário, há produção de **testosterona**, a principal hormona masculina. Esta hormona é produzida pelas células de Leydig nos testículos por acção da **hormona hipofisária lúteo-estimulina LH** (hormona luteinizante, do inglês *luteinizing hormone*), responsável pelo desenvolvimento e diferenciação dos órgãos sexuais. A partir da puberdade, os níveis de testosterona aumentam, tendo como consequência o desenvolvimento dos órgãos sexuais primários (aumento do tamanho do pénis dos testículos, das vesículas seminais, da próstata e dos epidídimos) e dos caracteres sexuais secundários (aumento da pilosidade, mudança de voz, aumento da massa muscular e crescimento em geral) e início da espermatogénese.

A espermatogénese durará de forma ininterrupta o resto da vida e os níveis de testosterona no sangue são regulados pelo funcionamento do complexo hipotálamo-hipófise, num **mecanismo de retroacção negativa** (do inglês *negative feedback*). As hormonas gonadotrópicas, segregadas pela hipófise, regulam o funcionamento testicular, quer ao nível da espermatogénese quer da produção de testosterona. Destas hormonas destacam-se a **folículo-estimulina, FSH** (do inglês *folicle-stimulating hormone*) e a LH. O hipotálamo, por seu lado, produz as designadas hormonas de libertação, **RH** ou **GnRH** (do inglês *releasing hormone* ou *gonadotropin-releasing hormone*), que actuam na hipófise estimulando a produção da FSH e LH.

Este mecanismo de retroacção negativa (fig.1) é induzido quando a testosterona atinge concentrações elevadas no sangue, reduzindo ou inibindo a libertação de GnRH pelo hipotálamo, que por sua vez fará diminuir a produção, na hipófise, de LH e FSH. A redução dos níveis destas hormonas no sangue faz diminuir a secreção de testosterona, o que leva a um novo aumento de produção de GnRH. Nas células de Sertoli é produzida a inibina, que participa no controlo da produção hormonal do complexo hipotálamo-hipófise. Níveis elevados desta hormona inibem o funcionamento do hipotálamo, diminuindo a produção de GnRH e, consequentemente, a produção das hormonas hipofisárias, FSH e LH, reduzindo os níveis de testosterona no sangue. Os níveis hormonais no sangue são mantidos relativamente constantes através dos mecanismos de retroacção permitindo um funcionamento equilibrado do sistema reprodutor masculino.

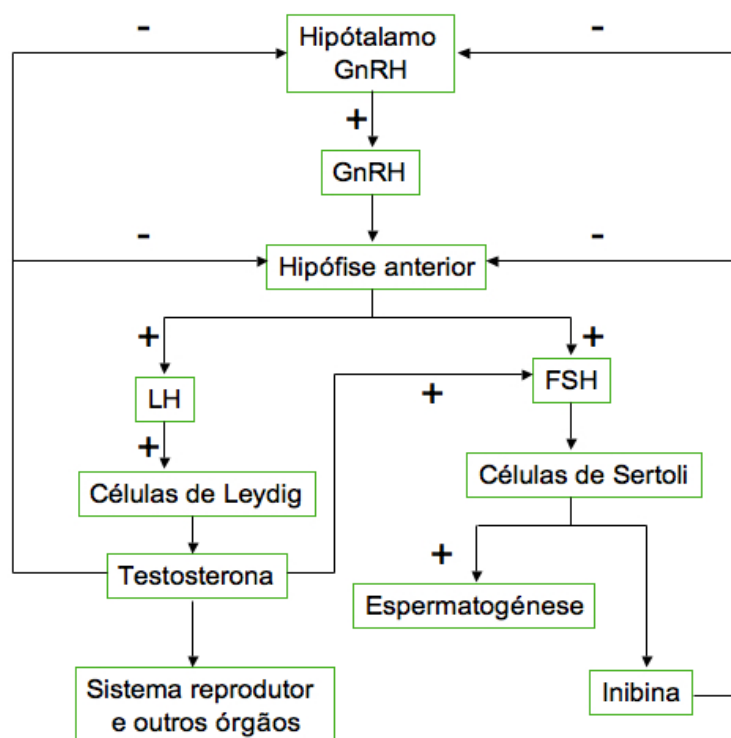


Figura 1. Sistema de funcionamento do hipotálamo e da hipófise através de retroacção negativa da testosterona e da inibina

Controlo hormonal na mulher

A regulação hormonal na mulher é muito diferente e mais complexa que a do homem. Na mulher, o desenvolvimento embrionário dos órgãos sexuais primários é estimulado pelos **estrogénios**. Já na puberdade os estrogénios são responsáveis pelo desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários, tais como o desenvolvimento e manutenção das glândulas mamárias, crescimento geral e regulação do ciclo sexual. O sistema reprodutor feminino funciona pelo sincronismo de dois ciclos: o **ciclo ovário** e o **ciclo uterino** (ou ciclo menstrual) (fig.2). Ao contrário da espermatogénese, a oogénese e fenómenos associados ocorrem em ciclos periódicos de cerca de 28 dias, desde a puberdade à menopausa.

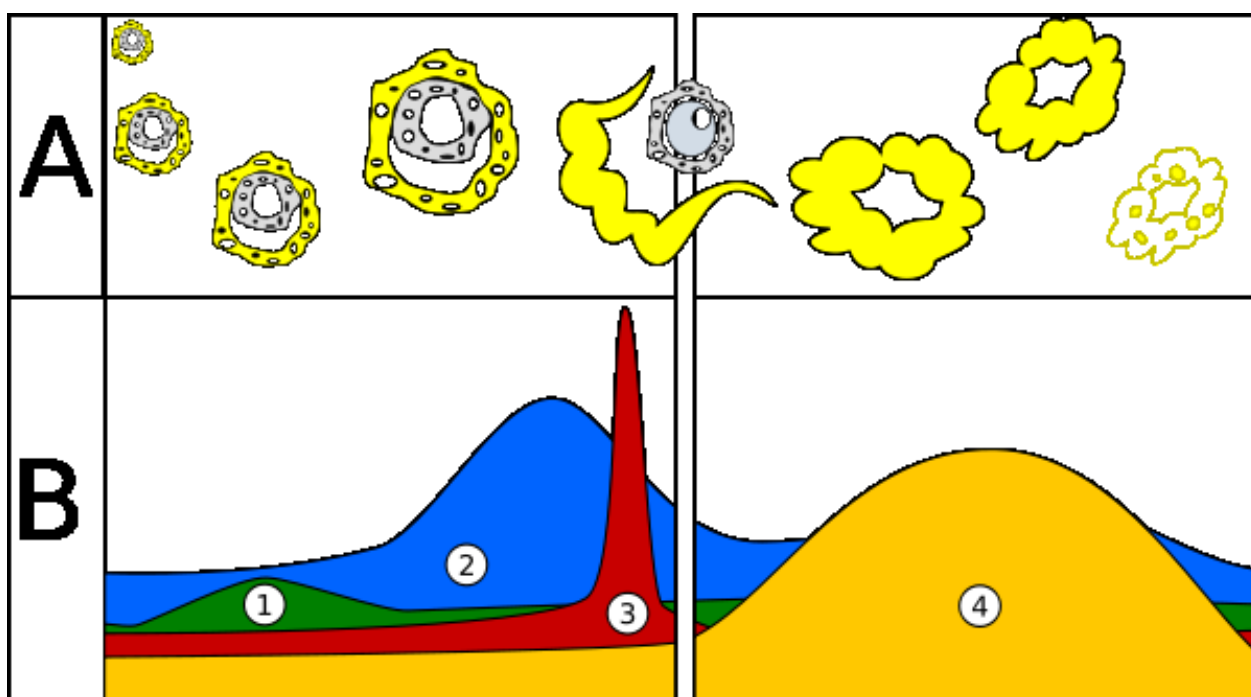


Figura 2. Esquema dos ciclos ovário e uterino

A – desenvolvimento de folículos; **B** – níveis hormonais 1. FSH, 2. Estrogênio, 3. LH, 4. Progesterona. (A interrupção corresponde ao período de ovulação.)

O **ciclo ovário** de maturação de um folículo (fig. 3), ocorre em duas fases distintas separadas pela ovulação, a fase folicular e a fase lútea, influenciado pelas hormonas hipofisárias FSH e LH. Na fase folicular, alguns folículos primordiais (cerca de 15-20) desenvolvem-se, mas normalmente apenas um atinge a maturação enquanto os restantes degeneram. Após a ovulação, a fase lútea inicia-se com a formação do corpo lúteo, que regride na ausência de fecundação.

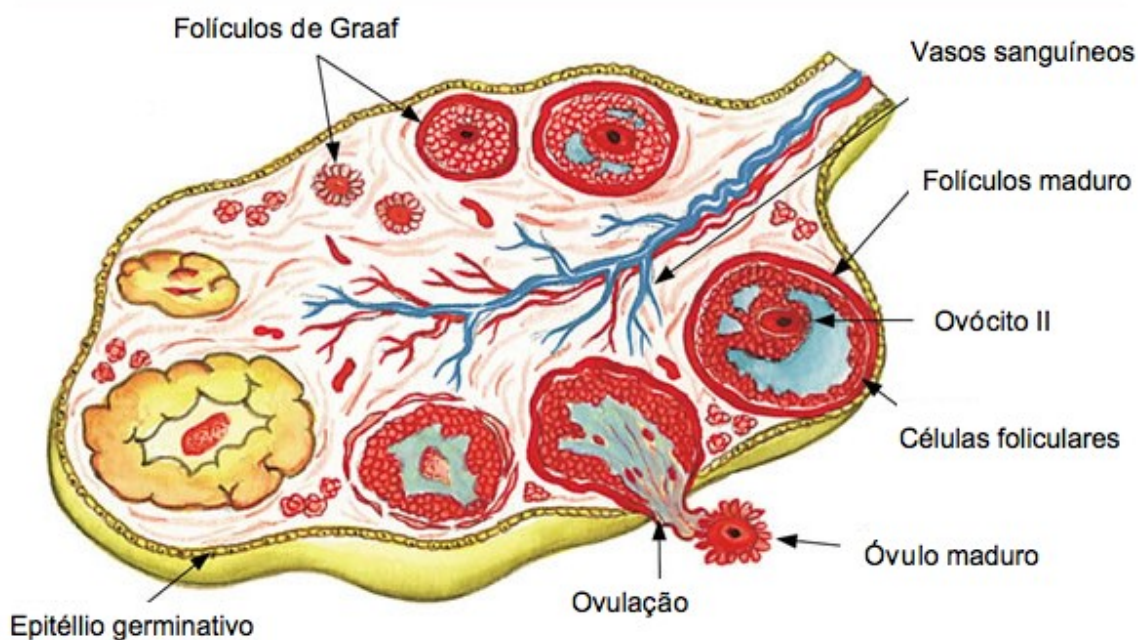


Figura 3. Representação do ciclo ovário

O **ciclo uterino** (ou menstrual), como o próprio nome o indica, está relacionado com modificações do endométrio no útero. Induzidas pelas hormonas ováricas, as modificações do endométrio, subdividem-se em três fases: fase menstrual, fase proliferativa e fase secretora. Caso não ocorra fecundação no ciclo anterior, na fase menstrual, o

corpo lúteo atrofia, inibindo a produção de progesterona e estrogénio, o que provocará a desagregação da maior parte da camada funcional do endométrio, com ocorrência de hemorragias. Estas hemorragias em conjunto com os restos da mucosa, designados por menstruação, formam um fluxo que dura cerca de 5 dias. Na fase proliferativa, entre o 5º e o 14º dias ocorre uma proliferação das células do endométrio. A mucosa regenera e vasculariza-se até atingir cerca de 6 mm de espessura. Esta fase ocorre em simultâneo com a fase folicular do ciclo ovário. Após a ovulação, e terminada a fase proliferativa segue-se a fase secretora que ocorre em simultâneo com a fase luteínica do ciclo ovário. Nesta fase o endométrio, altamente vascularizado, atinge a sua máxima espessura (cerca de 8 mm) e desenvolve glândulas que segregam um muco rico em glicogénio.

A regulação hormonal dos dois ciclos ocorre de forma a que o crescimento do folículo e a ovulação estejam sincronizados com a preparação do endométrio para a potencial implantação de um embrião em caso de fecundação do óvulo, utilizando os mecanismos de retroacção negativa e positiva, que envolvem as hormonas hipotalâmicas (RH ou GnRH), hipofisárias (LH e FSH) e ovárias (estrogénios e progesterona). Para simplificar a sua compreensão, podemos dividir o ciclo sexual em 3 fases: fase pré-ovulatória, fase ovulatória e fase pós-ovulatória.

- **Fase pré-ovulatória:** em cada ciclo sexual que se inicia, o hipotálamo segrega a hormona GnRH, que vai induzir a produção, na hipófise, de pequenas quantidades das hormonas LH e FSH. As células dos folículos primordiais imaturos com receptores activos para a FSH, mas não para a LH, são estimulados e crescem libertando estrogénio. O aumento dos níveis de estrogénio no sangue inibe a libertação de GnRH (ao nível do hipotálamo), que, por sua vez, inibe a produção das hormonas hipofisárias, por um mecanismo de feedback negativo. A maturação dos folículos em desenvolvimento, acelerada pela FSH durante a fase folicular, provoca um grande aumento na quantidade de estrogénio devido ao aumento das células foliculares. O efeito do estrogénio depende da sua concentração: em pequena quantidade inibe a secreção de gonadotropinas (LH e FSH) (retroacção negativa), ao passo que em grandes quantidades estimula a sua secreção, via acção hipotalâmica com produção de GnRH (retroacção positiva) (fig.4).
- **Fase ovulatória:** os folículos possuem, agora, receptores para a hormona LH. O pico de concentração de LH, causado pela elevada concentração de estrogénio, promove a ovulação e a libertação do ócito II como consequência do rompimento do folículo ovário.
- **Fase pós-ovulatória:** as células foliculares que restam no ovário pós-ovulação, na presença da LH, transformam-se no corpo lúteo (ou amarelo). O corpo lúteo, durante a fase luteínica do ciclo ovário, segrega estrogénio e progesterona, que exercem uma retroacção negativa no complexo hipotálamo-hipófise, inibindo a produção de GnRH, FSH e LH. Na ausência de fecundação, o corpo lúteo acaba por se desintegrar, ficando uma pequena cicatriz na parede do ovário. O atrofiamento do corpo lúteo provoca uma abrupta redução dos níveis das hormonas ovárias, que anula o efeito inibidor sobre o complexo hipotálamo-hipófise. Esta queda abrupta dos níveis hormonais causa a desagregação do endométrio – fase menstrual. Anulada a inibição a hipófise reinicia a segregação de FSH em quantidade suficiente para estimular o crescimento de novos folículos no ovário, dando início à fase folicular de um novo ciclo ovário.

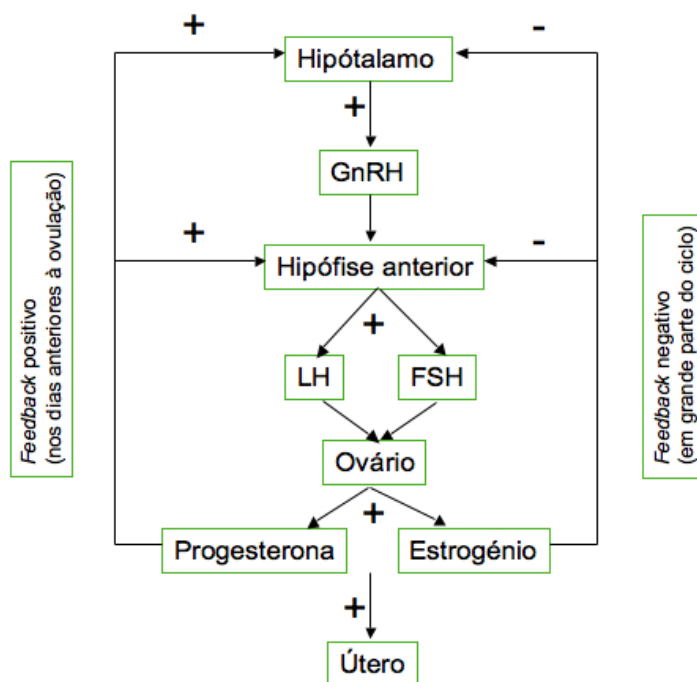


Figura 4. Mecanismos de retroação positiva e negativa na regulação hormonal do sistema reprodutor feminino

O colo do útero possui glândulas secretoras de muco cervical, substância alcalina que protege a entrada do útero contra corpos estranhos. No início da foliculogénese (evolução dos folículos), o muco cervical é espesso e dificilmente penetrável pelos espermatozóides. Na fase final, com o aumento da concentração de estrogénios o muco cervical fica mais fluído, facilitando a passagem dos espermatozóides e da fecundação. Quando o funcionamento cíclico dos ovários e do útero pára por esgotamento dos folículos ováricos (menopausa), pára também a produção das hormonas ováricas (progesterona e estrogénio).

Criada em 22 de Fevereiro de 2010

Revista em 08 de Outubro de 2010

Aceite pelo editor em 01 de Novembro de 2010

Esporulação

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0146

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

Estratégia de reprodução assexuada. Em algumas espécies de fungos os esporos são originados por mitose. A esporulação ocorre na extremidade de hifas especializadas dando origem a exósporos ou no interior de estruturas especializadas, os **esporângios**, formando-se os **endósporos**.

Palavras chave: reprodução assexuada

Criada em 16 de Março de 2009

Revista em 16 de Março de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Transporte no Floema

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0147

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

A distribuição das substâncias orgânicas produzidas durante a fotossíntese a todas as células é assegurada pelo transporte através do tecido floémico. As substâncias resultantes da fotossíntese dissolvidas na água constituem a seiva elaborada, fundamental à sobrevivência das plantas. Contrariamente ao transporte da seiva bruta (água e sais minerais) através do xilema, o transporte de seiva elaborada via floema é bidireccional – das folhas para a raiz e da raiz para as folhas. A velocidade de translocação da seiva varia ao longo do ano e do dia.

Hipótese do Fluxo de Massa

Em 1930, Ernest Münch propôs uma explicação para a translocação de seiva floémica – hipótese de fluxo de massa – admitindo que a seiva se move influenciada por um gradiente de sacarose estabelecido entre os locais onde a sacarose entra no floema, folha por exemplo, e o local de consumo ou reserva da mesma. A hipótese inicial admitia apenas transporte passivo a favor de um gradiente de concentração de sacarose, mas actualmente sabe-se que também existe associado um transporte activo, nomeadamente ao nível do tecido clorofilino para o floema contra o gradiente de concentração.

Os glícidos produzidos durante a fotossíntese são convertidos em sacarose antes de entrarem para o floema. A sacarose entra nas células de companhia do floema, por transporte activo, e é conduzida aos elementos dos tubos crivosos por ligações citoplasmáticas. A entrada da sacarose nos tubos crivosos aumenta a pressão osmótica nestas células o que causa a entrada de água vinda do xilema, e fazendo aumentar a pressão osmótica, exercida nas paredes das células crivosas. A pressão de turgescência faz com que o conteúdo atravessasse as placas crivosas para as células, no sentido da menor pressão osmótica. Nas regiões de consumo e armazenamento de sacarose da planta, ela é retirada do floema por transporte activo, através das células de companhia e a água regressa ao xilema por diminuição da pressão osmótica.

Embora esta hipótese não seja totalmente aceite pela comunidade científica é a que melhor explica o fenómeno de translocação do floema.

Palavras Chave: floema, fotossíntese, xilema

Materiais relacionados disponíveis na Casa das Ciências ^[1]:

1. Transporte nas Plantas ^[1], observe o movimento de nutrientes nas plantas
 2. Material Transporte nas Plantas ^[2], sabe como se dá o transporte nas Plantas?
-

Criada em 8 de Setembro de 2009

Revista em 8 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Transporte Foliar

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0148

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó ^[1]

Perda de vapor de água por difusão dos espaços intercelulares da folha, através dos estomas, para o exterior onde a pressão de vapor é inferior.

A taxa de transpiração é em parte controlada pela abertura e fecho dos estomas. Os estomas são constituídos por duas células – **células de guarda** - que delimitam a abertura – **ostíolo**. As células de guarda são ricas em cloroplastos e as paredes celulares que limitam o ostíolo são mais espessas e menos flexíveis que as paredes opostas, permitindo-lhes o controlo da abertura em função do grau de turgescência. Quando as células estão túrgidas, a água exerce pressão sobre a parede celular – pressão osmótica – que leva à turgescência da célula, que se comporta de forma diferenciada devido às diferentes espessuras, e provoca a abertura do ostíolo, permitindo a saída de água. Quando a pressão osmótica diminui as células perdem água, tendem a ficar plasmolisadas, e o estoma retoma a sua forma inicial, fechando o ostíolo.

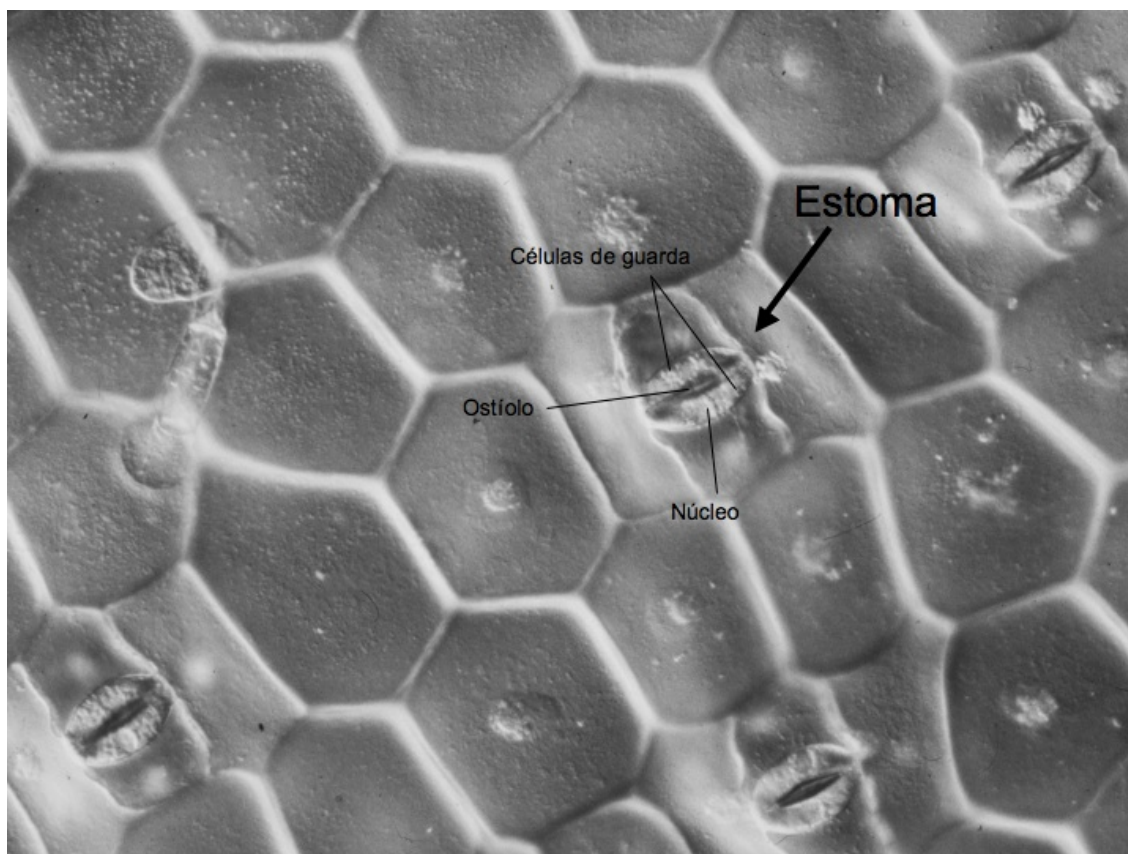


Foto cedida por J.Feijó

A turgescência das células guarda é afectada por diversos factores:

- **concentração de iões potássio e cloreto:** o aumento de concentração de iões K^+ e Cl^- no interior das células cria uma maior pressão osmótica o que provoca o movimento de água por osmose para o meio intracelular com consequente aumento da pressão osmótica e abertura dos estomas. A saída dos iões K^+ por difusão provoca a saída de água para as células vizinhas, anulando a turgescência e consequentemente provocando o fecho dos estomas.
- **luz:** quanto mais energia luminosa for absorvida pela clorofila maior a taxa de fotossíntese e consequente diminuição da concentração de CO_2 intracelular. Durante o dia as células de guarda tem menores concentrações de CO_2 , logo menor concentração de ácido carbónico e uma diminuição da acidez intracelular (pH elevado). O aumento do pH favorece a actividade de fosforilases específicas que são responsáveis pelo desdobramento do amido em glicose. À medida que a concentração de glicose no interior da célula aumenta ela torna-se hipertónica, relativamente ao meio externo e com maior pressão osmótica causando a entrada de água, turgescência e a abertura dos estomas. De noite o processo é inverso, diminui o pH da célula devido ao aumento do CO_2 , a fosforilase converte a glicose em amido, substância insolúvel, e assim a célula fica com menos pressão osmótica, a água sai causando plasmólise e fecho dos estomas.
- **vento e temperatura:** o vento e as temperaturas mais elevadas junto às folhas provocam uma redução da humidade nas proximidades da folha acentuando o gradiente de vapor de água entre o interior e o exterior, aumentando a taxa de transpiração. No entanto o vento muito forte ou a temperatura demasiado elevada podem causar o fecho dos estomas como medida de protecção da planta.
- **disponibilidade de água no solo:** a baixa disponibilidade de água no solo que possa ser absorvida ao nível da raiz provoca um atraso no transporte de coluna de água através do xilema até às folhas reduzindo a transpiração.

As plantas que habitam locais de condições de secura extremas – **plantas xerófitas** – apresentam algumas adaptações como:

- cutícula mais espessa – evita a perda de água através das células da epiderme
- folhas espessas e suculentas – permitem o armazenamento de água
- ausência de folhas ou folhas em forma de espinhos – reduz a superfície exposta à luz, podendo a fotossíntese ocorrer ao nível do caule

Criada em 8 de Setembro de 2010

Revista em 8 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Evolucionismo

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0149

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

O evolucionismo admite que as espécies podem sofrer transformações ao longo do tempo.

O evolucionismo, contrariamente ao que se pensa tem as suas raízes nos filósofos da Grécia clássica. Anaximandro poderá ser considerado o precursor da teoria moderna do desenvolvimento, quando defende que os organismos vivos, se transformam gradualmente a partir da água por acção do calor até se formarem as formas mais complexas e que o Homem tem a sua origem em animais de outro tipo. Demócrito defendia que as formas de vida mais simples tinham origem no “lodo primordial”.

Muito mais tarde, já nos séculos XVII e XVIII, o trabalho do conde de Buffon, George-Louis Leclerc (1707-1788) permite desenvolver a ideia de “**Transformismo**”, onde se admite que as diferentes espécies derivam uma das outras por degeneração num processo lento e progressivo, existindo espécies intermédias até surgirem as formas actuais. Nesta concepção transformista da diferenciação das espécies a noção de tempo geológico é fundamental, dado que Buffon admitia que as condições ambientais a que as espécies estavam sujeitas eram fundamentais ao processo de degeneração.

Outro transformista da época era Pierre Louis Maupertuis (1698-1759) que acreditava que as espécies resultavam de uma selecção provocada pelo meio ambiente resultando na infinidade de seres vivos que eram observados na actualidade.

Em pleno século XVIII, a geologia tem um papel de destaque na compreensão dos fenómenos da natureza. Em 1778, James Hutton (1726-1759), considerado o pai da geologia moderna, publica *Theory of the Earth* (Teoria da Terra), um tratado sobre fenómenos geológicos que abala as ideias catastrofistas. Hutton estabelece uma idade para a Terra bastante superior àquela admitida até então e defende que as forças naturais de hoje são as mesmas desde sempre, isto é, os fenómenos geológicos repetem-se ao longo da história da Terra – **Teoria do Uniformitarismo**.

Charles Lyell (1797-1875), geólogo britânico, prossegue com as ideias avançadas por Hutton e confirma a Teoria do Uniformitarismo concluindo que:

- as leis naturais são constantes no espaço e no tempo
- a maioria das alterações geológicas dá-se de forma lenta e gradual

A ideia de um gradualismo na natureza está lançada, e embora Lyell seja relutante em admitir a transformação das espécies, as transformações geológicas inevitavelmente levam ao surgimento de teorias relativas à evolução biológica.

Vários cientistas vão defender a ideia de a diversidade biológica ser resultado de um processo dinâmico de transformação dos organismos ao longo do tempo. Os nomes mais marcantes serão os de Jean Baptiste de Monet, cavaleiro de Lamarck (1744-1829), Charles Darwin (1809-1882) e Alfred Russel Wallace (1823-1913).

Lamarck

Lamarck, naturalista francês, botânico no Jardim Botânico de Paris ao serviço do rei, elaborou diversos estudos taxonómicos que o levaram a concluir que as espécies não só se relacionam entre si, como sofrem alterações ao longo do tempo. Em 1809, publica *Philosophie Zoologique* onde expõe as suas ideias defendendo que a necessidade de adaptação ao ambiente leva o indivíduo a iniciar o seu processo evolutivo. A sua teoria baseava-se em dois princípios:

- **Lei do Uso e do Desuso** – a necessidade de um certo órgão em determinado ambiente cria esse órgão e a função modifica-o, isto é, quando um órgão é muito utilizado desenvolve-se e torna-se vigoroso e quando não é utilizado degenera e atrofia.
-

- **Lei da Herança de Caracteres Adquiridos** – as modificações adquiridas pelo indivíduo, pelo usos e desuso de um determinado órgão, é transmitida aos descendentes.

Estas ideias de Lamarck embora muito importantes foram muito contestadas. As principais críticas a Lamarck foram:

- a teoria de Lamarck admitia que os seres vivos se modificavam com o objectivo último de se tornarem melhores
- a lei do uso e do desuso, embora válida para alguns órgãos, não explicava todas as modificações
- a lei da herança de caracteres adquiridos, não é observável. A atrofia ou o desenvolvimento de determinadas estruturas adquiridas durante a vida de um indivíduo não são transmitidas à descendência

Os avanços científicos vieram demonstrar que as características do indivíduo – fenótipo – são resultado da interacção do material genético herdado dos progenitores – genótipo – com o meio ambiente. Lamarck incorporava ainda na sua teoria os princípios que viriam a ser refutados, como por exemplo, episódios de criação por geração espontânea, ou propósitos finalistas de “melhoria” como força evolutiva.

Darwin e Wallace

As ideias de Darwin e Wallace foram apresentadas em 1858 numa reunião da Sociedade Lineana, em Londres. Embora o primeiro seja mais popular que o segundo, ambos os naturalistas de forma isolada chegaram a modelos evolutivos semelhantes. Darwin, contudo, trabalhava há 20 anos na compilação de inúmeros exemplos e argumentos em torno da sua teoria e publica em 1859 as suas ideias evolucionistas no livro *A Origem das Espécies*, expondo também as suas observações que recolheu durante a sua viagem a bordo do HMS Beagle à volta do mundo. A sua Teoria da Selecção Natural baseou-se em dados de vários tipos:

- **Dados biogeográficos** – por uma lado, a uniformidade entre os seres vivos levou-o a considerar uma ancestralidade comum, e por outro, a existência de variabilidade entre populações de locais próximos levou-o a admitir a possibilidade de cada uma dessas populações ser o resultado de um processo de transformação continuado condicionado às condições ambientais particulares
- **Dados geológicos** – durante a sua viagem a bordo do Beagle, Darwin leu o livro de Lyell “Princípios de Geologia” (que lhe foi oferecido pelo comandante do Beagle, Robert Fitzroy), que o ajudou a compreender a importância da noção do tempo geológico e dos fenómenos geológicos que actuaram e actuam na natureza, nos processos de transformação lentos e graduais.
- **Dados económicos e sociais** – já regressado da sua viagem de circum-navegação Darwin teve acesso à obra de Thomas Malthus “Ensaio sobre o princípio da população” (do inglês *‘Essay on the principle of population’*), onde o autor defendia que a população humana tende a crescer exponencialmente enquanto os recursos crescem aritmeticamente. Esta relação entre a população e os recursos disponíveis leva a um excedente populacional e à escassez dos recursos, ocorrendo uma selecção natural, condicionada pela fome se os recursos forem alimentares. Darwin transpôs esta ideia para as populações naturais, onde face a um meio com recursos finitos haveria uma luta contínua pela sobrevivência.
- **Dados de selecção artificial** – a selecção artificial efectuada pelo Homem é uma técnica utilizada desde os primórdios dos tempos, com o objectivo de apurar determinadas características de animais ou plantas, seleccionando-se indivíduos portadores dessas características e promovendo cruzamentos entre eles. Desta maneira assegura-se que a frequência das características seleccionadas aumenta progressivamente na descendência. Na natureza, um processo semelhante deverá actuar sobre os seres vivos, onde são seleccionados os indivíduos com características que conferem mais vantagens em determinado ambiente, chamando a este mecanismo selecção natural.

Embora Darwin não planeasse publicar a sua teoria evolucionista em vida, tendo instruído a sua esposa para o fazer após a sua morte, a recepção de uma carta de Alfred Russel Wallace, em 1858, junto com um manuscrito onde o jovem naturalista descrevia as suas ideias sobre uma teoria que tinha desenvolvido sobre a origem e transformação das espécies, fê-lo precipitar e antecipar a sua publicação. Wallace no seu manuscrito resumia os principais pontos da teoria a que Darwin havia dedicado uma boa parte dos seus estudos. Foi fundamental o apoio de Lyell e Hooker

para convencer Darwin a apresentar em público as suas ideias numa sessão da Sociedade Lineana.

As ideias de Darwin, aceites por alguns foram também alvo de fortes críticas por parte da não só comunidade em geral mas também da científica, dado que punha em causa algumas crenças e convicções e também não explicava alguns factores como: as lacunas estratigráficas com ausências de algumas formas fósseis intermédias que corroborassem a ideia de uma evolução lenta e gradual dos seres vivos; a presença de uma grande heterogeneidade entre os indivíduos; e o mecanismo de transmissão das características entre gerações.

Darwin propõe a que ficou conhecida pela **Teoria da Selecção Natural**. O grande avanço de Darwin foi expor um mecanismo para a evolução – a selecção natural. Segundo a sua teoria:

- a população é a unidade evolutiva
- nas populações existe heterogeneidade, isto é, os indivíduos apresentam variabilidade nas suas características
- o ambiente actua sobre as populações exercendo selecção natural em que os indivíduos mais aptos têm mais probabilidade de sobreviverem e se reproduzirem
- os indivíduos mais aptos têm um maior sucesso reprodutor, logo maior número de descendentes – reprodução diferencial

Teoria Sintética da Evolução

O termo Neodarwinismo é, por vezes, utilizado para descrever a síntese moderna da evolução de Darwin por meio de selecção natural, mas não será o termo correcto uma vez que originalmente o termo “neodarwinismo” foi utilizado por G.J. Romanes, em 1895, para se referir às ideias de August Weismann e Wallace como invalidando o neo-Lamarckismo. Weissman postulou que a linha germinal nunca poderia ser afectada pela linha somática, isto é, as características adquiridas não podiam ser herdadas, declarando que a selecção era a única força evolutiva. Mayr (1984) escrever sobre a confusão entre os termos: “...the term neo-Darwinism for the synthetic theory is wrong, because the term neo-Darwinism was coined by Romanes in 1895 as a designation of Weismann's theory.”

Com a morte de Darwin, a teoria da selecção natural perde o seu principal defensor e as questões que Darwin não responde tomam maior relevo. Como é que a nova variabilidade é mantida? A origem de novas espécies é saltacionista ou gradual (por isolamento)? Será a variabilidade contínua ou descontínua?

Em 1900, os trabalhos de Mendel são redescobertos por Hugo De Vries, e embora mais tarde os seus resultados tenham respondido a algumas das questões deixadas em aberto por Darwin, na altura defensores de Mendel e Darwin não se entenderam quanto à hereditariedade. Segundo os defensores de Mendel a hereditariedade seria factorial, as novas características tinham origem em grandes saltos, macromutações, explicadas exclusivamente por pressões mutacionais. Pelo contrário os defensores de Darwin, consideravam a selecção natural como a principal força responsável por uma evolução gradualista.

Os factores a que Mendel atribuía a hereditariedade, eram unidades físicas localizadas em locais específicos do cromossoma, como Thomas Hunt Morgan, A.H. Sturtevant e Hermann Muller viriam a descobrir. As suas experiências com cruzamentos de *Drosophila* mostraram que genes para determinadas características são herdados como unidades discretas, permanecendo inalteráveis ao longo das gerações. A **Teoria Cromossómica**, viria a desmistificar a origem de variabilidade genética através da ocorrência de mutações espontâneas e recombinação cromossómica.

Os trabalhos independentes de vários cientistas levaram à concepção, no início da década de 1940, da Teoria Sintética da Evolução (TSE) que funde os conceitos de vários trabalhos de:

- Darwin e Wallace: o papel do meio e da selecção natural
 - Gregor Mendel – leis de Mendel sobre a hereditariedade
 - Walter Sutton – teoria cromossómica da hereditariedade
 - Thomas Morgan – explicação genética das mutações
 - anatomia comparada e paleontologia
-

São principais autores da TSE R. Fischer, JBS Haldane e S. Wright, e foi posteriormente alargada e popularizada pelo geneticista T. Dobzhansky e pelo biogeógrafo e taxonomista Ernst Mayr, o paleontologista George Simpson e o botânico G.L. Stebbins. O termo TSE surge originalmente como título do livro de Julian Huxley (1942) *Evolução: A síntese moderna* (do inglês *Evolution: The Modern Synthesis*).

A TSE em três ideias chave:

- a variabilidade genética nas populações
- a selecção natural é o mecanismo principal (mas não único) da evolução
- o gradualismo permite explicar que as grandes modificações resultam da acumulação ao longo do tempo de pequenas alterações

A variabilidade genética das populações, consideradas como unidades evolutivas, é resultado das mutações e da recombinação génica (meiose e fecundação). As mutações são alterações que ocorrem no material genético de determinado indivíduo, ao nível dos genes – **mutações génicas**, ou envolvendo porções significativas do cromossoma – **mutações cromossómicas**. Grande parte das mutações não conferem vantagens ao indivíduo, mas se não impedirem o indivíduo de se reproduzir ganham um carácter evolutivo, ao serem transmitidas às gerações seguintes. A selecção natural actua sobre a variabilidade dos indivíduos numa determinada população. Os indivíduos com a pool genética melhor adaptada ao meio terá um maior sucesso reprodutor provocando um aumento da frequência dos alelos responsáveis pelas características mais vantajosas.

Também a TSE está sujeita a críticas pela comunidade científica. Os dados paleontológicos nem sempre corroboram uma evolução gradual das espécies, e sem negar os princípios básicos como as mutações e a selecção natural, Niles Eldredge e Stephen Jay Gould propuseram um outro modelo evolutivo – **Modelo dos Equilíbrios Pontuados**, segundo o qual as espécies mudam pouco durante a maior parte da sua história mas de quando em quando sofrem eventos de especiação rápida que perturbam a sua relativa estabilidade. Este modelo foi contudo revisto em muitos aspectos pelos autores, e a maioria da comunidade evolucionista aceita-o apenas nalguns dos seus aspectos.

Factores de Evolução de uma População

A população, do ponto de vista genético, é um conjunto de indivíduos que se reproduz sexualmente e partilha um determinado conjunto de genes. Quando estas condições se verificam estamos perante uma população mendeliana e o conjunto de genes que a caracteriza é o seu fundo genético (do inglês “gene pool”).

Vários factores podem actuar sobre o fundo genético de uma população, modificando-o: mutação, migração, deriva genética, cruzamento não aleatória e selecção natural.

- **mutação** – as alterações genéticas, embora na sua maioria sejam eliminadas por selecção natural, em alguns casos conferem vantagens aos seus portadores permitindo a sua reprodução e mantendo-se na população.
- **migração** – a entrada de indivíduos com fundo genéticos diferentes – alelos diferentes ou mesmos alelos mas com frequências de ocorrência diferentes – que se integram na nova população e se reproduzem com os indivíduos nela presentes, provocam uma alteração no fundo genético da população que os recebeu, existe um fluxo genético. Esta evolução pode também ocorrer com a saída de indivíduos da população e com eles podem sair determinados alelos ou pode haver uma alteração na frequência dos alelos.
- **deriva genética** – consiste na alteração da frequência dos alelos de uma determinada população devido exclusivamente ao acaso. As populações pequenas são muito mais sensíveis à ocorrência de deriva genética do que as populações com maior número de indivíduos, podendo observar-se grandes oscilações nas frequências alélicas de uma geração para a seguinte. Dois casos em que a diminuição drástica do tamanho da população permite a ocorrência de deriva são o efeito fundador e o efeito de gargalo.
 - **efeito fundador** – quando um grupo de indivíduos coloniza uma nova área, transportando um fundo genético mais reduzido do que a população original donde provém.
 - **efeito de gargalo** – (do inglês ‘bottleneck’) fenómenos naturais podem provocar uma redução do tamanho da população, ficando o fundo genético reduzido e restrito aos indivíduos sobreviventes. Esta situação pode

alterar significativamente as frequências alélicas e alterar o fenótipo dominante na população.

- **cruzamento não aleatório** – quando numa população os cruzamentos ocorrem de forma aleatória entre os indivíduos, diz-se que existe panmixia, e permite a manutenção do fundo genético. Se não for o caso e os determinados cruzamentos forem preferenciais entre indivíduos com um certo fenótipo, é provável que a frequência dos alelos responsáveis por esse mesmo fenótipo se torne predominante em detrimento de outros alelos. Por exemplo, em animais, os caracteres sexuais secundários dão origem a muitos destes fenómenos.
- **selecção natural** - a selecção natural acontece sempre que numa população os indivíduos têm diferentes taxas de sucesso e consequentemente contribuem de forma diferencial para o fundo genético da geração seguinte. A selecção natural actua sobre o fenótipo (características do indivíduo) que resulta da expressão de determinados genes (genótipo), favorecendo um determinado fenótipo. Esta pressão selectiva pode ser: estabilizadora, direccional ou disruptiva.
 - estabilizadora – os indivíduos seleccionados apresentam os fenótipos intermédios presentes na população
 - direccional – os indivíduos com um dos fenótipos extremos são favorecidos
 - disruptiva – os indivíduos com fenótipos intermédios são desfavorecidos em relação aos fenótipos extremos.

Materiais relacionados disponíveis na Casa das Ciências ^[1]:

1. A Autoestrada da Vida ^[1], acompanhe a viagem da vida pelos caminhos da evolução
2. Mecanismos de Evolução ^[1], como é que a selecção natural leva à evolução biológica?
3. Os Factos da Evolução – Capítulo 6 ^[2], os pseudogenes e os retrovírus endógenos como prova da evolução
4. Os Factos da Evolução – Capítulo 5 ^[3], que nos dizem os genomas acerca a evolução?
5. Os Factos da Evolução – Capítulo 4 ^[4], há tempo suficiente para a evolução? Esta e outras evidências
6. Os Factos da Evolução – Capítulo 3 ^[5], o registo fóssil, a especiação e a hibridação como provas da evolução
7. Os Factos da Evolução – Capítulo 2 ^[6], mais evidências da evolução: órgãos vestigiais, biogeografia, etc
8. Do Big Bang ao Homem III: Da Eva Até Hoje ^[7], viaje pela história dos primeiros seres humanos
9. Do Big Bang ao Homem II: Da Vida a Eva ^[8], viaje pela história da vida na Terra

Criada em 8 de Setembro de 2010

Revista em 10 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Multicelular

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0150

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó ^[1]

Os seres pluricelulares são constituídos por mais de uma célula, podendo ser formado por um elevado número de células como por exemplo o Homem. Geralmente, são mais complexos que os seres unicelulares.

Os organismos multicelulares terão surgido na Terra há cerca de 1500 milhões de anos. A existência ainda hoje de organismos cujas células eucarióticas mantêm uma relação colonial permite compreender a origem dos organismos multicelulares.

Os organismos eucariontes de maiores dimensões teriam de ultrapassar novos desafios ao nível das trocas de substâncias necessárias ao metabolismo celular e as respostas aos estímulos do meio que ocorrem ao nível da superfície celular. O aumento da dimensão das células implicaria um aumento significativo do volume relativamente à área superficial (diminuição da relação área/volume), tornando menos eficientes as trocas de substâncias para as células de maiores dimensões. A formação de colónias de organismos unicelulares poderá ter sido uma estratégia para lidar com esta limitação. Inicialmente, todas as células teriam as mesmas funções na colónia mas ao longo do tempo algumas das células ter-se-ão especializado em determinadas funções. A diferenciação celular terá conduzido a uma maior interdependência estrutural e funcional das células, originando verdadeiros organismos multicelulares.

Hoje em dia, conhece-se um grupo de algas relacionadas taxonomicamente com diferentes graus de multicelularidade, que alguns cientistas defendem representar diferentes estados de associação celular.

- *Chlamydomonas reinhardtii* – alga unicelular com dois flagelos (biflagelada)
- *Gonium pectorale* – organismo colonial formado por 8 células idênticas biflageladas, que resulta da divisão de uma célula inicial que se mantém agregada às células-filhas
- *Volvox aureus* – colónia de eucariontes unicelulares, entre 1000 e 2000 células, onde já se distinguem dois tipos de células: as células somáticas – biflageladas unem-se entre si por filamentos citoplasmáticos e são responsáveis pela nutrição e pelo movimento da colónia; e as células reprodutivas – de maiores dimensões que as somáticas são responsáveis pela reprodução da colónia

A multicelularidade permite aos organismos lidar com alguns conflitos ao nível estrutural e funcional conferindo algumas vantagens evolutivas:

- maiores dimensões, mantendo-se equilibrada a relação área/volume das células para possibilitar trocas eficientes com o meio
- maior diversidade, proporcionando melhor adaptação a diferentes ambientes
- diminuição da taxa metabólica, com uma maior eficácia no uso da energia, através da especialização celular
- maior independência em relação ao meio ambiente, devido a uma mais eficaz homeostasia (equilíbrio dinâmico do meio interno) resultante de uma interdependência dos vários sistemas de tecidos e órgãos.

Palavras chave: célula, eucarionte, unicelular

Materiais relacionados disponíveis na Casa das Ciências ^[1]:

1. A forma e a alimentação nos Coanoflagelados ^[1], conheça os seres que podem estar na origem dos animais.
-

Criada em 9 de Setembro de 2010

Revista em 9 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Reino Monera

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0151

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

Nota do Conselho Científico da Casa das Ciências: Actualmente a classificação dos seres vivos aceite pela comunidade científica internacional é a proposta por Carl R. Woese e colegas em 1990, publicada numa revista científica da especialidade (ver artigo original, em inglês, disponível na internet em <http://www.pnas.org/content/87/12/4576.full.pdf+html>). No entanto, no programa de Biologia do Ensino Secundário atribui-se uma maior importância à classificação de Whittaker modificada em 1979. Neste artigo apresenta-se uma caracterização do Reino Monera de acordo com a classificação Whittaker de 1979.

O reino Monera inclui todos os seres vivos procariontes, divididos em dois grupos: Eubactérias e Arqueobactérias. As arqueobactérias têm paredes celulares sem peptidoglicanos, e membranas celulares com lípidos diferentes e com ribossomas semelhantes aos dos eucariontes. Alguns autores consideram-nos um reino à parte. As eubactérias são consideradas as verdadeiras bactérias.

Os organismos deste reino são unicelulares, vivendo isolados ou em colónias. Os registos fósseis mais antigos datam de 3500 milhões de anos, supondo-se serem o ancestral comum a todos os organismos.

Quanto à morfologia (forma) podem ser classificados em:

- cocos – forma esférica (podem formar colónias de estreptococos ou estafilococos)
- bacilos – forma de bastonetes
- vibriões – em forma de vírgula
- espirilos – em forma de espiral

Quanto ao tipo de nutrição:

- autotróficos (foto ou quimioautotróficos) – as bactérias autotróficas sintetizam compostos orgânicos utilizando como fonte de carbono compostos inorgânicos (CO₂ ou CO) e como fonte de energia a luz (fotoautotróficos) ou a energia resultante da oxidação de compostos orgânicos (quimioautotróficos).
- heterotróficos (foto e quimioheterotróficos) – as bactérias que utilizam como fonte de energia a luz e como fonte de carbono compostos orgânicos para além de dióxido de carbono (fotoheterotróficos) ou bactérias que obtêm energia da oxidação de compostos orgânicos (quimioheterotróficos).

As cianobactérias são fotoautotróficas, possuem pigmentos fotossintéticos – a clorofila *a* e as ficobilinas – localizados em lamelas fotossintéticas, já que não possuem cloroplastos. Quando se formam colónias de cianobactérias observam-se algumas células de maior tamanho – os heterocistos – especializadas na fixação de azoto, outra importante função destas bactérias.

Algumas espécies heterotróficas por absorção são importantes microconsumidores nos ecossistemas, cruciais em determinadas fases dos ciclos do azoto, do enxofre, do carbono ou do oxigénio. Um exemplo são as bactérias do género *Nitrobacter* que participam no ciclo do azoto.

Alguns procariontes são patogénicos, como a bactéria causadora da sífilis humana *Treponema pallidum*. Outros são utilizados na indústria alimentar, em processos de fermentação do iogurte, vinho, queijo etc, ou na produção de antibióticos como as bactérias do género *Streptomyces*.

O reino Monera num minuto:

- organismos unicelulares procariontes, isolados ou em colónias
- sem organelos membranares, o seu DNA, muitas vezes não está associado a proteínas do tipo histonas
- autotróficos (fotossíntese ou quimiossíntese) ou heterotróficos (absorção)
- a maioria reproduz-se assexuadamente por divisão simples

Palavras chave: Classificação de Whittaker, procarionte, unicelular

Materiais relacionados disponíveis na Casa das Ciências ^[1]:

1. Movimentos nas Bactérias ^[1], como se movimentam as bactérias?

Criada em 9 de Setembro de 2010

Revista em 9 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Exocitose

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0152

Autor: Catarina Moreira

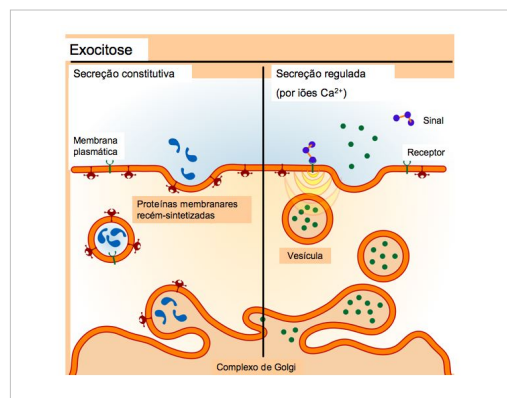
Editor: José Feijó ^[1]

Processo pelo qual as células eucariotas libertam para o meio extracelular substâncias armazenadas em vesículas. As vesículas de secreção (ou exocíticas) fundem-se com a membrana plasmática e libertam o seu conteúdo para o exterior da célula. A exocitose permite a eliminação de resíduos da digestão intracelular de partículas, a secreção de partículas produzidas pela célula e também o crescimento e alteração da membrana celular.

Nos seres pluricelulares existem dois tipos de exocitose: secreção constitutiva e regulada.

- **Exocitose por secreção constitutiva:** processo comum a todas as células utilizado para libertar componentes da matriz extracelular ou para transportar proteínas membranares recém sintetizadas que são incorporadas na membrana plasmática por fusão com as vesículas de transporte.
- **Exocitose por secreção regulada:** fusão induzida, por estímulos específicos (como o aumento da concentração de iões cálcio no interior da célula), de organelos especializados de secreção com a membrana plasmática. É fundamental para células secretoras especializadas como neurónios, e células endócrinas e exócrinas.

Esquema de ambos os tipos de exocitose: constitutiva e regulada



Materiais relacionados disponíveis na Casa das Ciências ^[1]:

1. Complexo de Golgi: Secreção regulada ^[1], como funciona a regulação da libertação da insulina por exocitose

Criada em 10 de Setembro de 2010

Revista em 10 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Autotrofia

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0153

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

Capacidade de alguns seres vivos – **seres autotróficos** – efectuarem a síntese de moléculas orgânicas, exclusivamente a partir de substâncias minerais, usando como fonte de carbono o dióxido de carbono. O termo vem do grego *auto* – o próprio + *trophe* – alimento.

A fonte de energia, para este processo anabólico, é a luz do sol ou de matéria reduzida quimicamente.

A autotrofia pode ser feita por dois processos:

- **fitossíntese:** conversão de energia luminosa em energia química, através de processos metabólicos. Os organismos, denominados fotossintéticos, produzem compostos orgânicos a partir da água e de dióxido de carbono usando como fonte de energia a luz solar.
- **quimiossíntese:** conversão de energia oxidativa em energia química. Os organismos quimiossintéticos fazem a síntese de substâncias orgânicas, usando como fonte de energia a oxidação de compostos inorgânicos.

Os organismos autotróficos podem ser foto ou quimioautotróficos conforme a fonte de energia usada, luminosa ou química, respectivamente.

Palavras chaves: quimiossíntese, fitossíntese, quimioautotróficos, fototróficos,

Criada em 10 de Setembro de 2010

Revista em 10 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Digestão Extracelular

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0154

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

Digestão é o conjunto de processos através do qual moléculas complexas alimentares são transformadas em moléculas mais simples, que podem ser absorvidas. A digestão extracelular pode ser extracorporal, como nos fungos, que ocorre fora do organismo ou intracorporal, como acontece nos animais, dentro do organismo. A digestão extracelular intracorporal ocorre, em animais, fora das células em cavidades digestivas – na cavidade gastrovascular ou no tubo digestivo, onde são lançados sucos digestivos que contêm enzimas, que actuam sobre as partículas alimentares transformando-as em partículas mais simples. A evolução dos sistemas digestivos foi no sentido do aumentar da complexidade do sistema digestivo e com órgãos anexos, o que permite um maior consumo e maior aproveitamento dos alimentos.

Nos animais o tubo digestivo pode apresentar diferentes graus de complexidade, e pode ser agrupados em dois grandes grupos: tubo digestivo incompleto e completo.

- **tubo digestivo incompleto:** possui apenas uma abertura, que funciona como boca e ânus, mas a cavidade digestiva apresenta alguma diferenciação.
- **tubo digestivo completo:** possui duas aberturas independentes, a boca e o ânus.

Tubo digestivo incompleto Os sistemas digestivos quer dos Cnidaria quer dos Plathelminthe apresentam apenas uma abertura, que estabelece a comunicação entre o exterior e a cavidade gastrovascular. No caso da **Hidra** (Cnidaria), as partículas alimentares são capturadas com o auxílio de tentáculos que rodeiam a boca e que possuem células urticantes – **cnidócitos** – que libertam substâncias que imobilizam as presas. A digestão tem início na cavidade gastrovascular revestida por uma camada interna – **gastroderme** – que possui dois tipos de células: as glandulares, que produzem enzimas digestivas que são lançadas para a cavidade gastrovascular (**digestão extracelular**) e as digestivas, que captam as partículas semidigeridas por fagocitose originando vacúolos digestivos, nos quais continua a digestão (**digestão intracelular**). As partículas não absorvidas e as que são libertadas por exocitose (do interior das células para a cavidade gastrovascular) são expulsas da cavidade gastrovascular pela abertura (que serve de boca e ânus).

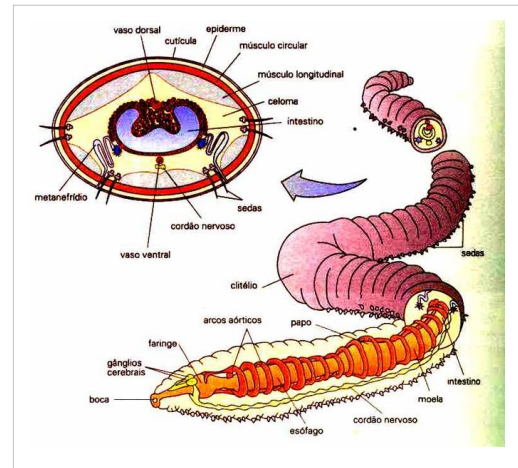
Na **planaria** (Plathelminthe) embora também só com uma abertura o tubo digestivo já possui alguma diferenciação, com uma faringe muscular e retrátil. A cavidade gastrovascular é muito ramificada, aumentando a área de digestão e de absorção, e a gastroderme apresenta células com diferentes funções: secretoras de enzimas, fagocitárias e ciliadas. Como na hidra a digestão é extra e intracelular.

Tubo digestivo completo O sistema digestivo completo que muitos animais apresentam confere grandes vantagens aos organismos que o possuem:

- os alimentos deslocam-se num só sentido, permitindo uma digestão e absorção sequenciais ao longo do tubo digestivo;
- a digestão pode ocorrer em diferentes órgãos especializados do tubo digestivo, por processos mecânicos e enzimáticos distintos;
- a absorção torna-se mais eficiente por ocorrer em diferentes áreas
- os resíduos não digeridos podem ser mais facilmente eliminados pelo ânus e não se misturam com os alimentos ingeridos.

A **minhoca** (Annelida) possui um tubo digestivo completo com regiões bem diferenciadas (ver fig).

A matéria em decomposição de que se alimenta a minhoca entra pela boca para a faringe, passa para o esôfago até ao papo, onde é armazenada e humidificada. Na moela, as partículas são trituradas com o auxílio de grãos de areia que também são ingeridos juntamente com os alimentos. Quando chegam ao intestino as partículas alimentares são sujeitas à acção enzimática das hidrolases, e são, posteriormente, absorvidos os nutrientes resultantes. A superfície de absorção do intestino é aumentada pela existência de uma prega dorsal da parede interna – tiflosole. Os resíduos não absorvidos são eliminados através do ânus.



Os vertebrados, embora partilhem uma constituição básica, apresentam variações morfológicas relacionadas com o regime alimentar. Todos os vertebrados possuem dois órgãos anexos – o fígado e o pâncreas, que produzem secreções que são lançadas para o intestino. Alguns animais têm glândulas salivares, que produzem enzimas que iniciam a digestão química de alguns substratos.

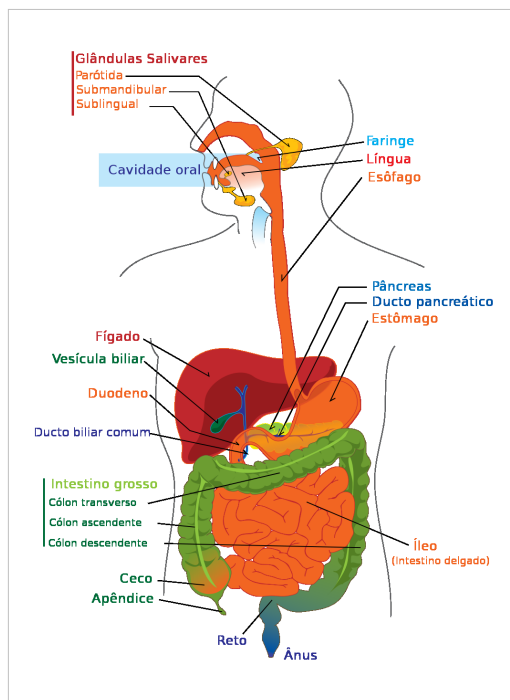
Os vertebrados também possuem dentes, com excepção das aves, para a mastigação dos alimentos ingeridos, facilitando os processos mecânicos de digestão.

As **aves** possuem boca com diferentes tipos de bicos. Quase todas as aves possuem ao nível do esôfago, uma dilatação – o papo, onde os alimentos são armazenados e amolecidos. O estômago das aves tem dois compartimentos: o proventrículo onde é segregado suco gástrico rico em enzimas e a moela, com uma parede espessa e muscular para uma eficiente digestão mecânica para triturar os alimentos. Algumas aves carnívoras não têm papo e o estômago é formado por um único compartimento de parede fina e elástica. Depois da moela as partículas digeridas seguem para o intestino onde é concluído o processo de digestão e é feita a absorção. A parte final do recto abre-se para o exterior através do cloaca.

Nos **mamíferos**, em geral, o tubo digestivo alcança um elevado grau de especialização. Na cavidade bucal existe uma dentição diferenciada conforme o tipo de alimentação. À boca segue-se a faringe, o esôfago e o estômago. O estômago dos carnívoros e omnívoros tem apenas um compartimento em forma de saco com paredes musculosas e revestido internamente por um epitélio rico em glândulas secretoras de suco gástrico – mistura de ácido clorídrico e de enzimas. Também no estômago é libertada mucina, uma substância que protege o próprio órgão da acidez do suco gástrico. O estômago comunica com o intestino, que é muito mais extenso nos herbívoros para aumentar a eficiência de absorção dado que os vegetais são de mais difícil digestão. Uma das adaptações dos herbívoros é a existência de bactérias específicas na região cecal do intestino capazes de degradar a celulose.

No caso do **Homem**, a digestão inicia-se na boca com movimentos mecânicos da mastigação e pela acção enzimática da amilase da saliva, produzindo-se o bolo alimentar que passa pelo esôfago até ao estômago. É no estômago e, sobretudo, no intestino delgado que ocorre a maioria do processo digestivo. O estômago possui uma parede muscular rica em glândulas produtoras de ácido clorídrico e enzimas proteolíticas (que em conjunto com os movimentos peristálticos (movimento das paredes do estômago) continuam a digestão do bolo alimentar originando o quimo que passa para o duodeno (parte inicial do intestino delgado). As paredes do duodeno contêm glândulas que produzem suco intestinal rico em enzimas como a maltase, sacarase, peptidase e lactases, que actuam sobre o quimo, em simultâneo com a bilis (actua no metabolismo lipídico), produzida pelo fígado, e o suco pancreático (rico em lipases, proteases, amilases e nucleases), produzido pelo pâncreas. Resulta dessa actividade o quilo. As moléculas simples resultantes destes processos digestivos são absorvidas através da parede intestinal, muito vascularizada e com pregas cobertas de vilosidades, que aumentam grandemente a superfície de absorção. As células epiteliais das vilosidades por sua vez possuem microvilosidades que aumentam ainda mais a superfície de absorção. Por difusão ou por transporte activo, os nutrientes atravessam o epitélio intestinal, e são absorvidos diferencialmente para a corrente sanguínea (aminoácidos, água, glicose, sais minerais e vitaminas hidrossolúveis) e para a corrente linfática

(ácidos gordos, glicerol e vitaminas lipossolúveis). Os resíduos alimentares não absorvidos passam para o intestino grosso, para serem eliminados via ânus. No intestino grosso também se dá a reabsorção de parte da água libertada para o tubo digestivo.



Materiais relacionados disponíveis na Casa das Ciências ^[1]:

1. Sistema Excretor - Ultrafiltração, Transporte e Absorção ^[1], conheça melhor os sistemas excretores dos animais.

Criada em 11 de Setembro de 2010

Revista em 11 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Osmose

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0155

Autor: Catarina Moreira

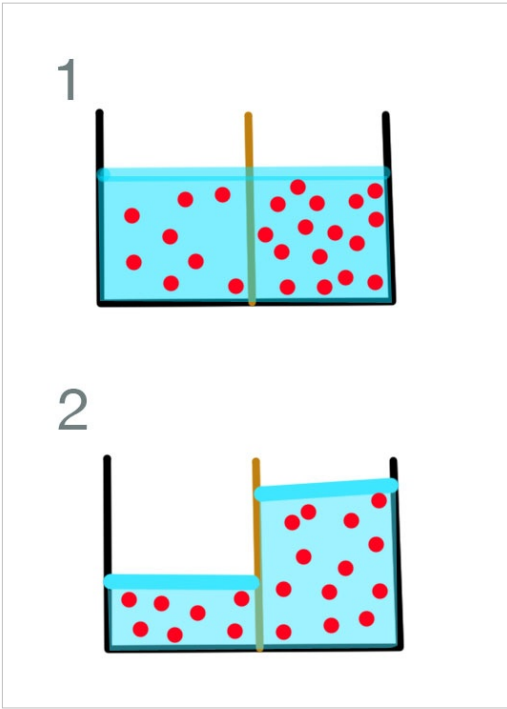
Editor: José Feijó^[1]

Movimento de moléculas de água através de uma membrana selectivamente permeável. O mecanismo de osmose depende do potencial da água e das concentrações dos solutos de cada lado da membrana, isto é, a água move-se de regiões de elevado potencial de água (**hiperosmótico**) com menor concentração de soluto (**meio hipotónico**) para regiões de baixo potencial de água (**hipoosmótico**) com maior concentração de soluto (**meio hipertónico**) (ver esquema).

Osmose. Em 1, a região à esquerda é hiperosmótica relativamente à região direita (maior potencial de osmótico com menor concentração de soluto). Em 2, e para atingir o equilíbrio a água tende a atravessar a membrana semipermeável da esquerda para direita, verificando-se uma diminuição de volume à esquerda.

A pressão necessária para a água passar, através de uma membrana selectivamente permeável, de um meio com maior quantidade de água para um meio com menor quantidade de água, designa-se por **pressão osmótica**. A água pura (sem substâncias dissolvidas) tem uma pressão osmótica de zero. A pressão osmótica é tanto mais elevada quanto maior for a concentração de soluto dissolvido na água.

A osmose ocorre em todas as células vivas. Dadas as diferentes morfologias dos dois tipos de células, o seu comportamento em função da concentração do meio externo varia um pouco (ver quadro para comparação entre células animais e vegetais).



	Solução hipotónica (com menor pressão osmótica que o meio interno)	Solução isotónica (com a mesma pressão osmótica que o meio interno)	Solução hipertónica (com maior pressão osmótica que o meio interno)
Célula animal (sem parede celular)	Célula túrgida podendo ocorrer lise celular	Célula normal (o volume celular mantém-se)	Célula plasmolisada
Célula vegetal (com parede celular)	Célula túrgida, dado o aumento do volume vacuolar exercendo pressão sobre a parede celular	Célula normal (o volume celular mantém-se)	Célula plasmolisada

Materiais relacionados disponíveis na Casa das Ciências^[1]:

1. Difusão e Osmose - As Diferenças^[1], veja as diferenças entre a difusão e a osmose.

Criada em 11 de Setembro de 2010

Revista em 11 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Difusão Simples

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0156

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

Movimento de partículas através de uma membrana com permeabilidade selectiva de um meio de maior concentração de soluto (**meio hipertónico**) para um meio de baixa concentração de soluto (**meio hipotónico**). Quando é atingido o equilíbrio de concentrações ambos os meios são isotónicos (com concentrações de soluto equivalentes), o movimento de partículas continua mas a quantidade de partículas que passam em ambos os sentidos é equivalente, mantendo-se o equilíbrio dinâmico (figura 1). O mecanismo de difusão simples é considerado um transporte não mediado passivo, isto é, não depende da intervenção de proteínas específicas mas apenas da agitação térmica das moléculas, não havendo gasto de energia por parte da célula, tal como na osmose.

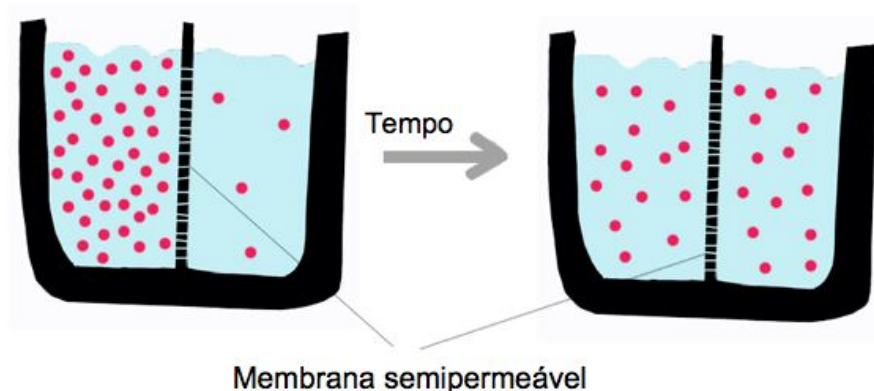


Figura 1. Difusão simples através de uma membrana semipermeável.

Um exemplo de importância biológica de difusão simples é a passagem dos gases respiratórios de através das membranas celulares. O oxigénio dissolvido no fluido intersticial difunde-se para as células através da membrana celular, de forma contínua, visto que a diferença de concentração de oxigénio entre o fluido intersticial e o interior das células favorece esse movimento contínuo. O dióxido de carbono, resultante da respiração celular difunde-se no sentido contrario, do interior da célula para o fluido intersticial.

Materiais relacionados disponíveis na Casa das Ciências ^[1]:

1. Difusão e Osmose - As Diferenças ^[1], veja as diferenças entre a difusão e a osmose.

Criada em 12 de Setembro de 2010

Revista em 12 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Difusão Facilitada

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0157

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó ^[1]

Passagem de substâncias através da membrana com intervenção de proteínas transportadoras, a favor do gradiente de concentração, de um meio onde estão em maior concentração - **meio hipertónico** para um meio onde estão em menor concentração - **meio hipotónico** . As proteínas específicas para este tipo de transporte mediado chamam-se **permeases**.

O mecanismo de difusão facilitada faz-se em três etapas (figura 1):

1. a molécula a transportar liga-se a um local específico da permease, a proteína transportadora
2. a permease sofre uma alteração conformacional, que permite a passagem da molécula através da membrana e sua posterior separação da proteína
3. a permease retoma a sua forma inicial

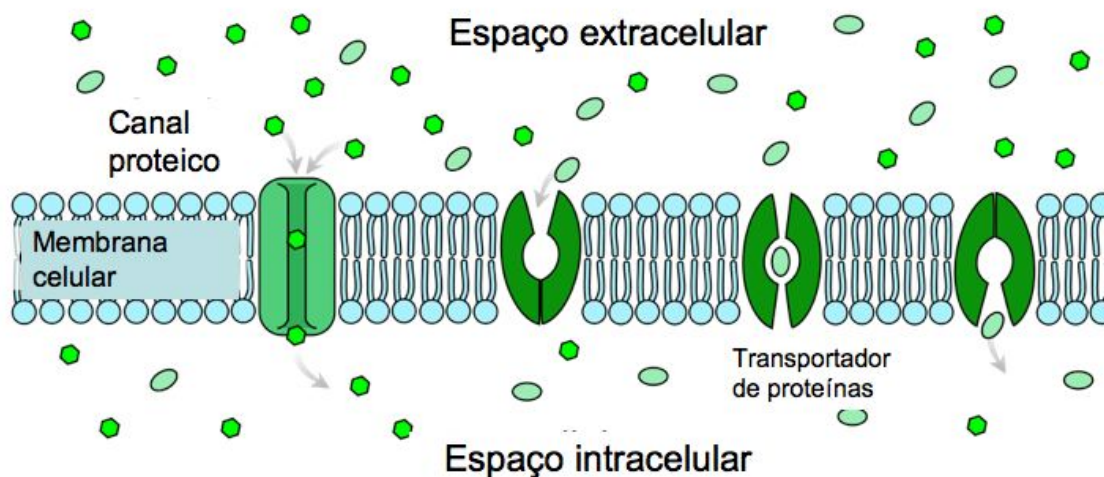


Figura 1. Difusão facilitada.

A velocidade de transporte das substâncias, por difusão facilitada, aumenta com o aumento da concentração da substância, até à saturação de todos os locais específicos das permeases momento a partir do qual a velocidade é constante independentemente da concentração da substância a transportar. O mecanismo de difusão facilitada, tal como o de difusão simples, ocorre sem mobilização de energia da célula tratando-se de um tipo de **transporte passivo**.

Palavras chave: permease, transporte mediado, transporte passivo, hipotónico, hipertónico

Materiais relacionados disponíveis na Casa das Ciências ^[1]:

1. Difusão e Osmose - As Diferenças ^[1], veja as diferenças entre a difusão e a osmose.

Criada em 12 de Setembro de 2010

Revista em 12 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Transporte Activo

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0158

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó ^[1]

Transporte de substâncias através de uma membrana contra o gradiente de concentração, mediado por proteínas específicas transportadores e com a mobilização de energia celular. Ao contrário do transporte passivo que é feito a favor do gradiente de concentração das substâncias a transportar, de um meio hipertónico para um meio hipotónico, o transporte activo requer o uso de energia celular para movimentar substâncias em qualquer direcção, mesmo contra um gradiente osmótico (figura 1).

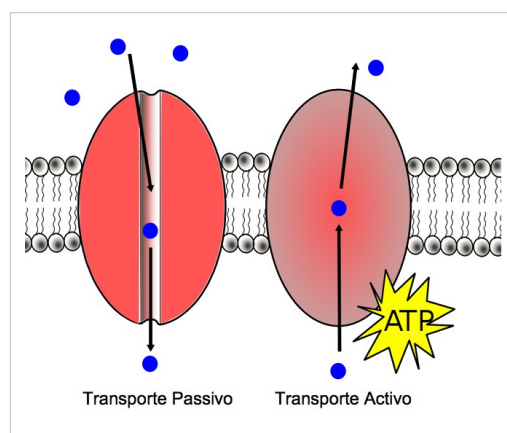
Figura 1. Esquema comparativo entre os transportes activo e passivo.

O transporte activo permite às células manterem constantes as concentrações de várias substâncias no citoplasma independentemente das suas concentrações serem diferentes das do meio envolvente. Este tipo de transporte permite também à célula eliminar substâncias que se encontram em concentrações muito inferiores às do meio exterior e de captar, igualmente, substâncias em baixa concentração do meio para o interior da célula.

O transporte activo é mediado por proteínas, tal como a difusão facilitada, mas a deformação das proteínas específicas transportadoras é resultado da mobilização de energia geralmente resultante da hidrólise de ATP (trifosfato de adenosina, do inglês *Adenosine TriPhosphate*). As proteínas transportadoras comportam-se como enzimas denominando-se **ATPases**.

Existem dois tipos de transporte activo: primário e secundário.

- **transporte activo primário:** depende directamente do ATP. A energia libertada durante a hidrólise do ATP permite o movimento de moléculas ou iões contra o gradiente de concentração, através de proteínas transportadoras. Um exemplo desse mecanismo é a bomba de iões de sódio e de potássio para o transporte destes iões entre interior das células nervosas e o meio envolvente. Diferentes tipos de bombas iónicas transportam diferentes iões mas apenas os catiões são transportados.



- mecanismo de funcionamento da bomba de sódio e potássio: a bomba de sódio e potássio (figura 2) é uma glicoproteína integral da membrana presente apenas em células animais. A hidrólise de uma molécula de ATP em ADP (Adenosina de Difosfato, do inglês *Adenosine DiPhosphate*) e um ião fosfato (P_i), permite à bomba transportar dois iões potássio para o interior da célula e três iões sódio para o exterior.

O mecanismo pode ser resumido em cinco passos: 1. 3 iões sódio do meio intracelular e 1 ATP ligam-se à ATPase 2. o ADP é libertado, provocando uma alteração conformacional na ATPase 3. 3 iões sódio são libertados para o meio extracelular, enquanto 2 iões potássio do meio extracelular se ligam à ATPase 4. 1 ião fosfato é libertado, provocando uma alteração conformacional na ATPase 5. 2 iões potássio são libertados no meio intracelular 6. o processo repete-se

Figura 2. Transporte activo primário: bomba de sódio e potássio.

- **transporte activo secundário:** não depende directamente do ATP, o movimento de partículas está associado à diferença de concentração de iões estabelecida pelo transporte activo primário (figura 3). Existem dois tipos de transporte activo secundário: antiporte e simporte.
- **antiporte:** dois iões diferentes ou outros solutos são transportados em direcções opostas através da membrana. Uma das substâncias transportadas fá-lo no sentido do gradiente de concentração (de uma zona de elevada concentração para uma de baixa concentração) produzindo energia que é canalizada para o transporte activo da outra substância contra o gradiente de concentração. Um exemplo de antiporte é o transporte de sódio-cálcio.
- **simporte:** quando as duas substâncias são transportadas na mesma direcção. Por exemplo, a energia do gradiente de sódio Na^+ é muitas vezes utilizada para transportar os açúcares contra o seu gradiente de concentração.

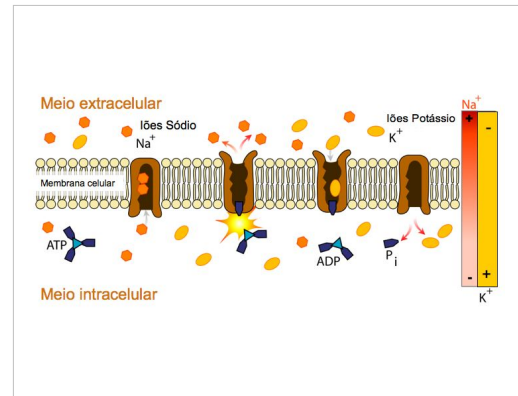
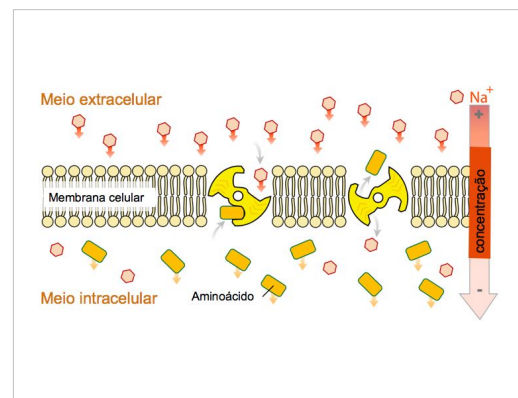


Figura 3. Transporte activo secundário

Criada em 12 de Setembro de 2010

Revista em 12 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010



Endocitose

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0159

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

Transporte de macromoléculas ou outras partículas para o interior da célula (*endo* – interior + *kytos* – célula) formando-se uma vesícula endocítica a partir da membrana celular.

Existem vários tipos de endocitose: fagocitose, pinocitose e endocitose mediada por receptor (figura 1).

- **fagocitose:** este mecanismo está associado ao processo de digestão de diversos organismos unicelulares como a ameba e à actividade de células do sistema imunitário animal, como os macrófagos. A célula emite prolongamentos da membrana plasmática, os **pseudópodes**, que envolvem a partícula a transportar e formam uma **vesícula fagocítica** ou **fagossomas**, que se vai destacar da membrana para o interior da célula. Estas vesículas, geralmente, fundem-se com **lisossomas** (vesículas que contêm enzimas digestivas), originando **vacúolos digestivos** onde ocorrerá a digestão das partículas.
 - **pinocitose:** mecanismo associado à endocitose de substâncias dissolvidas em fluidos, por exemplo, a absorção de lípidos ao nível do epitélio intestino delgado. É no essencial semelhante à fagocitose, no entanto, as vesículas formadas são de menor dimensão e ocorre de forma quase contínua na maioria das células eucarióticas.
 - **endocitose mediada por receptor:** o processo é semelhante ao da fagocitose, mas neste caso particular, a partícula a ser endocitada liga-se a proteínas receptoras específicas concentradas em determinados locais da membrana plasmática. Estes locais formam uma pequena depressão na membrana plasmática que está coberta por uma proteína fibrosa, a clatrina. Quando uma das proteínas receptoras se liga a uma determinada macromolécula para qual é específica, a depressão invagina e forma uma vesícula. A clatrina confere estabilidade à vesícula que é transportada para o interior da célula. Já no citoplasma a vesícula perde a sua cobertura de clatrina e pode fundir-se com lisossomas para se processar a digestão das partículas. Dada especificidade das proteínas receptoras para determinadas macromoléculas, este tipo de endocitose mediada tende a ser mais rápido e eficiente para o transporte de substâncias mais raras. Um exemplo, é a endocitose de colesterol na maioria das células de mamíferos. O colesterol insolúvel em água é sintetizado no fígado e transportado na corrente sanguínea associado a uma proteína, formando uma lipoproteína, a LDL. A LDL liga-se a uma proteína receptora específica, formando uma vesícula que se fundirá com um lisossoma já no interior da célula. A digestão da LDL permitirá a utilização do colesterol resultante pela célula.
-

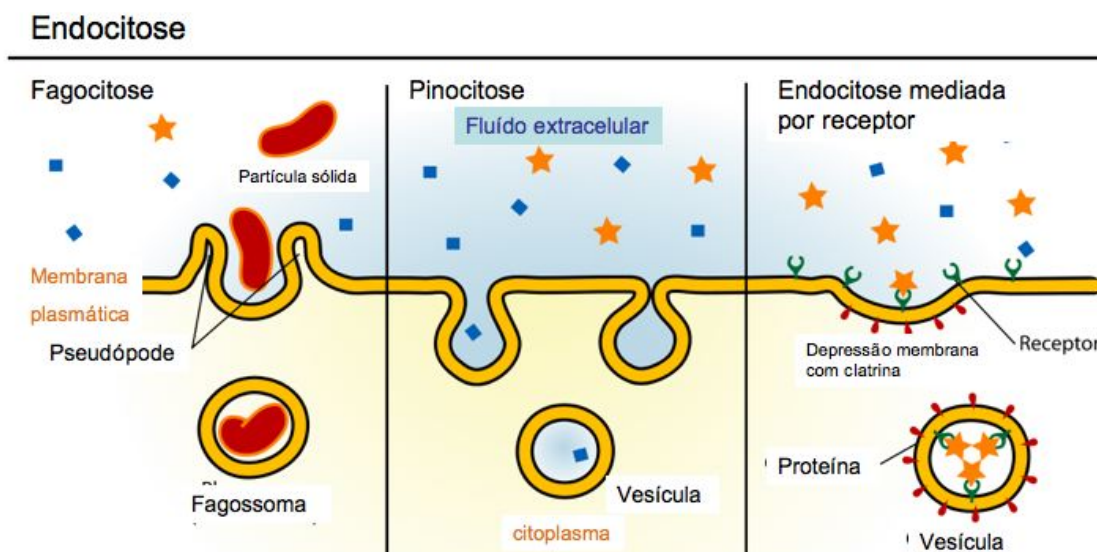


Figura 1. Endocitose. Esquema comparativo dos três principais tipos de endocitose.

Palavras chave: fagocitose, pinocitose, lisossoma, fagossoma, vesícula

Criada em 13 de Setembro de 2010

Revista em 13 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Pinocitose

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0160

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

Mecanismo associado à endocitose de substâncias dissolvidas em fluidos, por exemplo, a absorção de lípidos ao nível do epitélio intestino delgado. É no essencial semelhante à fagocitose, no entanto, as vesículas formadas são de menor dimensão e ocorre de forma quase contínua na maioria das células eucarióticas.

Endocitose

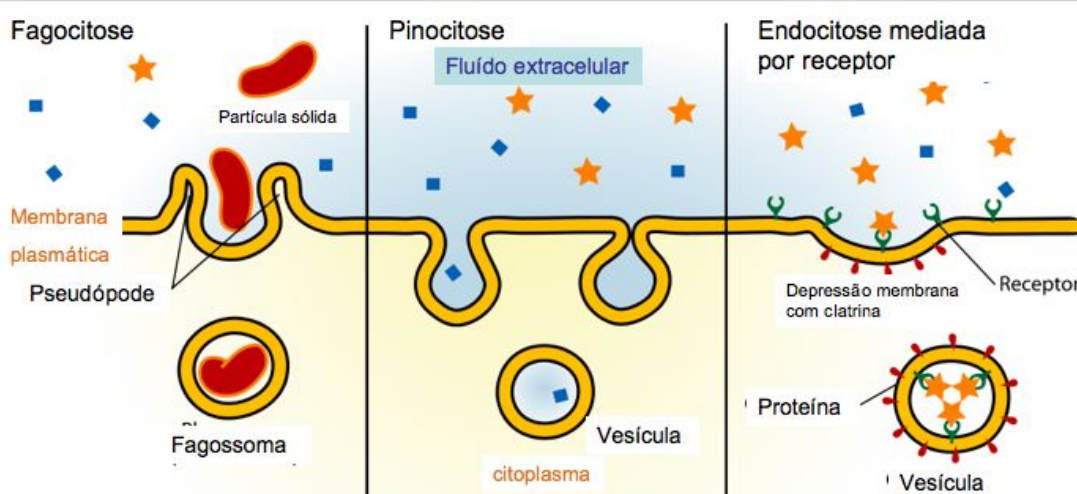


Figura 1. Endocitose. Esquema comparativo dos três tipos principais de endocitose.

Palavras chave: endocitose, fagocitose, endocitose mediada por receptor

Criada em 13 de Setembro de 2010

Revista em 13 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Endocitose mediada por receptor

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0161

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

A endocitose mediada por receptor é semelhante à fagocitose mas, neste caso, a partícula a ser endocitada liga-se a proteínas receptoras específicas concentradas em determinados locais da membrana plasmática. Estes locais formam uma pequena depressão na membrana plasmática que está coberta por uma proteína fibrosa, a clatrina.

Quando uma das proteínas receptoras se liga a uma determinada macromolécula para qual é específica, a depressão envagina e forma uma vesícula. A clatrina confere estabilidade à vesícula que é transportada para o interior da célula. Já no citoplasma a vesícula perde a sua cobertura de clatrina e pode fundir-se com lisossomas para se processar a digestão das partículas. Dada especificidade das proteínas receptoras para determinadas macromoléculas, este tipo de endocitose mediada tende a ser mais rápido e eficiente para o transporte de substâncias mais raras.

A endocitose de colesterol na maioria das células de mamíferos é um bom exemplo de endocitose mediada por receptor. O colesterol insolúvel em água é sintetizado no fígado e transportado na corrente sanguínea associado a uma proteína, formando uma lipoproteína, a LDL. A LDL liga-se a uma proteína receptora específica, formando uma vesícula que se fundirá com um lisossoma já no interior da célula. A digestão da LDL permitirá a utilização do colesterol resultante pela célula.

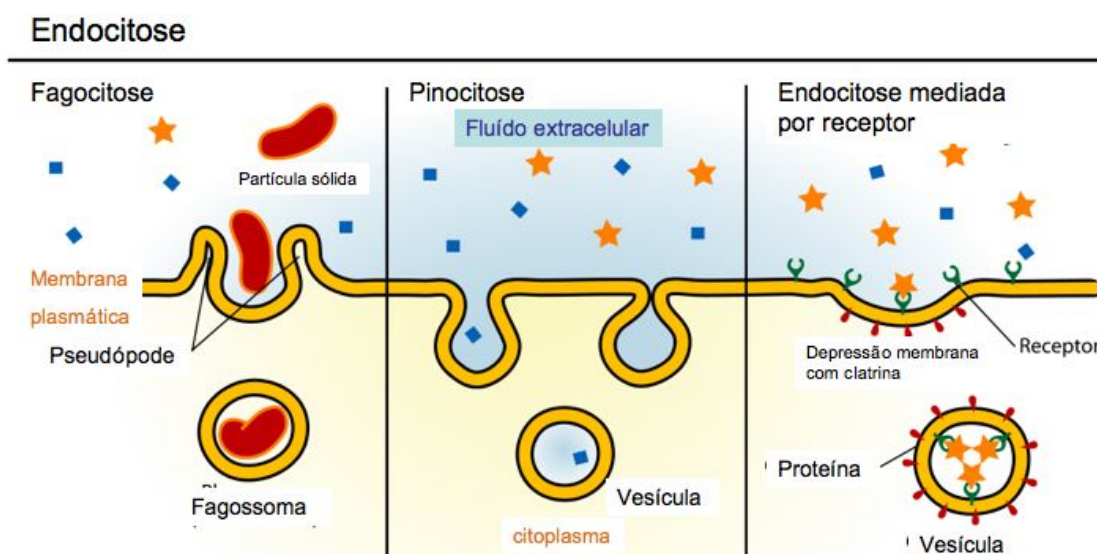


Figura 1. Endocitose. Esquema comparativo dos três principais tipos de endocitose.

Palavras chave: endocitose, fagocitose, pinocitose

Criada em 13 de Setembro de 2010

Revista em 13 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Absorção Radicular

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0162

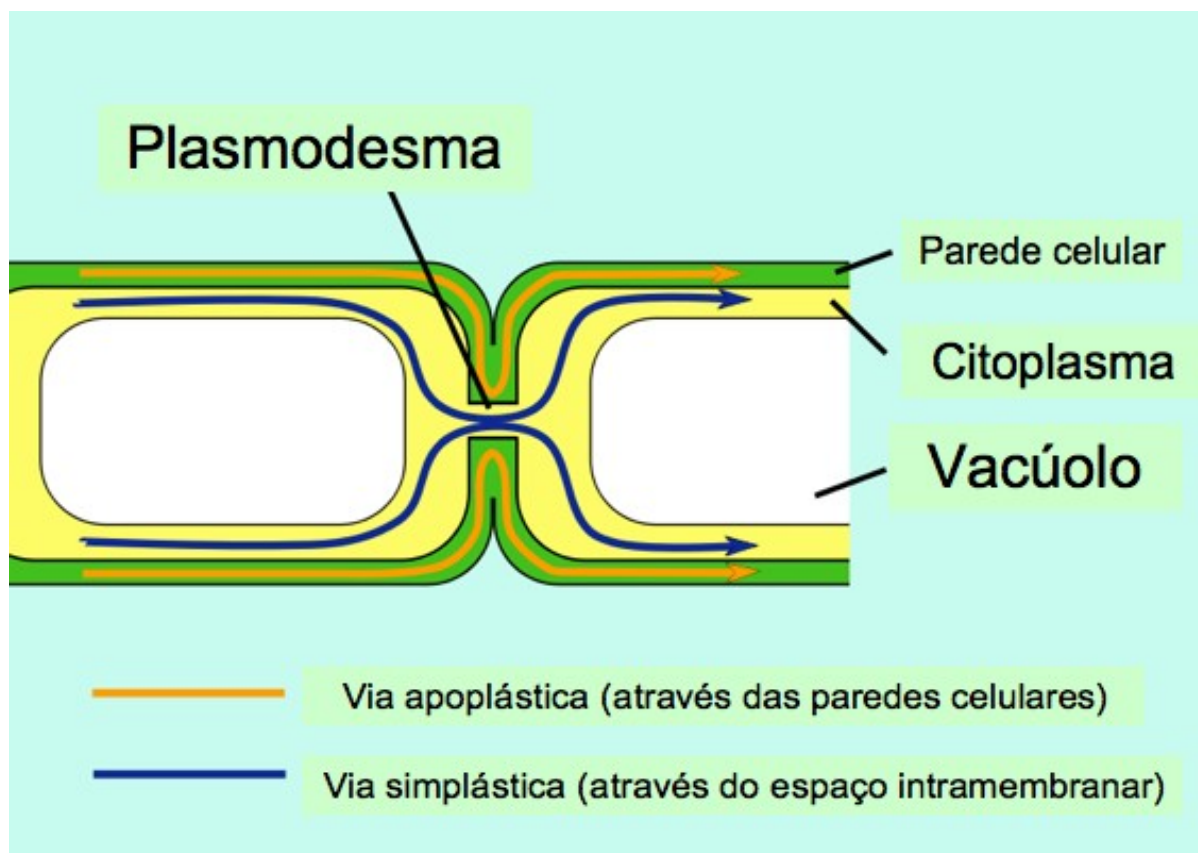
Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó^[1]

A captação de água e de sais minerais, nas plantas, ocorre na sua maioria ao nível da epiderme da raiz, especialmente através dos pêlos radiculares. Estas estruturas são extensões de células epidérmicas que aumentam a área da superfície de contacto com o solo, e consequentemente a capacidade de absorção.

Normalmente, o meio intracelular das células da raiz é hipertónico (maior concentração de soluto) relativamente ao exterior, e a água tende a entrar na planta por osmose, movendo-se do solo até aos vasos xilémicos radiculares. Os iões minerais com concentrações mais elevadas no solo entram nas células da raiz por difusão simples, mas são também estes iões que se encontram no meio intracelular por vezes com elevadas concentrações e nestes casos a entrada de iões nas células é realizada por transporte activo. O transporte activo dos iões cria um gradiente osmótico, que promove o movimento da água até ao xilema.

O movimento da água e dos sais minerais da epiderme para a endoderme pode ocorrer através de dois trajectos distintos: **via apoplástica**, através das paredes de celulose e espaços intercelulares e **via simplástica**, através das membranas celulares e dos respectivos citoplasmas. A via simplástica por ser intracelular é relativamente mais lenta mas permite uma absorção selectiva dos solutos. O transporte apoplástico é feito em contínuo ao longo das paredes celulares e espaços extracelulares excepto quando interrompido pelas bandas de Caspary, bolsas de ar ou pela cutícula da planta.



Apoplasto: paredes celulares e espaço intercelular

Simplasto: espaço intramembranar das células

Criada em 13 de Setembro de 2010

Revista em 13 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Potencial de Acção

Referência : Moreira, C. (2010), WikiCiências, 1(9):0163

Autor: Catarina Moreira

Editor: José Feijó ^[1]

O **impulso nervoso** (ou **potencial de acção**) é uma rápida alteração do potencial eléctrico das membranas dos neurónios. Por breves instantes (poucos milissegundos) a carga eléctrica do interior da célula nervosa torna-se mais positiva que o exterior.

As membranas plasmáticas dos neurónios são constituídas por uma bicamada fosfolipídica impermeável aos iões, como nas outras células, mas possuem proteínas que funcionam como canais ou bombas iónicas. Pela sua actividade estas proteínas formam o **potencial de repouso** definido como a diferença de cargas eléctricas entre o exterior e o interior da célula quando a membrana da célula não está sujeita a qualquer alteração do seu potencial eléctrico. Geralmente o potencial de repouso é negativo, ou seja, o exterior mais positivo que o interior. Deve-se sobretudo à diferença de concentração dos iões sódio (Na^+) e potássio (K^+) dentro e fora da célula. Diferença essa que é mantida pelo funcionamento dos canais e proteínas que bombeiam sódio para o meio externo e potássio para o meio interno, com consumo de ATP, contrariando a difusão passiva destes iões.

A bomba de sódio e potássio transporta 3 Na^+ por cada 2 K^+ . Como a quantidade de iões K^+ que sai da célula (por transporte passivo) é superior à quantidade de iões Na^+ que entra na célula, cria-se um défice de cargas positivas na célula relativamente ao exterior – potencial de repouso.

Os canais que existem na membrana celular permitem a passagem de K^+ e Na^+ de forma passiva. Quando o neurónio está em repouso, os canais estão fechados, mas quando a célula é estimulada abrem-se, permitindo uma rápida entrada de Na^+ , e uma alteração do potencial de membrana de de cerca de -70 mV para + 35 mV, chamando-se a esta diferença de potencial **despolarização** - o interior da célula fica mais positivo com a entrada dos iões Na^+ . A rápida alteração do potencial eléctrico que ocorre durante a despolarização designa-se por **potencial de acção** e é da ordem dos 105 mV. Quando o potencial de acção atinge o seu máximo durante a despolarização, aumenta a permeabilidade da membrana ao K^+ , que saem da célula, e a permeabilidade dos canais ao Na^+ volta ao normal. Dá-se uma quebra no potencial de membrana até atingir o seu valor de repouso, chamando-se a esta diferença potencial **repolarização**.

A transmissão de um impulso nervoso é um exemplo de uma resposta do tipo “tudo-ou-nada”, isto é, o estímulo tem de ter uma determinada intensidade para gerar um potencial de acção. O estímulo mínimo necessário para desencadear um potencial de acção é o **estímulo limiar**(ou **limiar de acção**), e uma vez atingido este limiar, o aumento de intensidade não produz um potencial de acção mais forte mas sim um maior número de impulsos por segundo. O potencial de acção gerado na membrana estimulada propaga-se à área vizinha, conduzindo à sua despolarização e assim por diante. Estas sucessivas despolarizações e repolarizações ao longo da membrana do neurónio constituem o **impulso nervoso**, cuja propagação se faz num único sentido, das dendrites para o axónio.

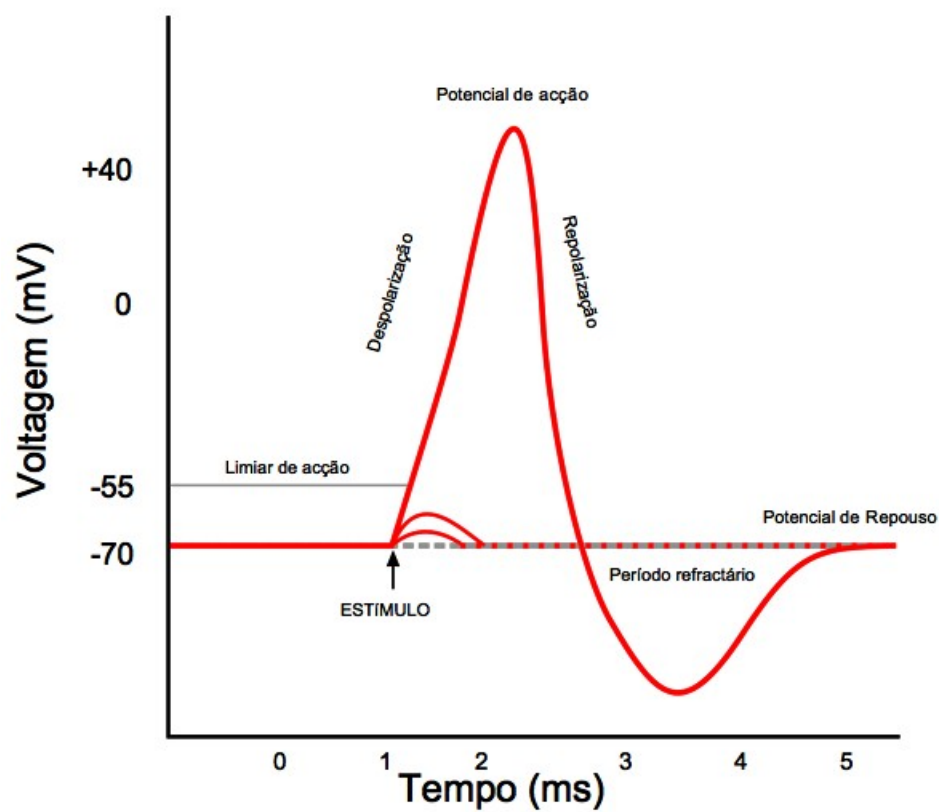


Figura 1. Esquema de um impulso nervoso

Criada em 13 de Setembro de 2010

Revista em 13 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 15 de Setembro de 2010

Electrólise

Referência : Ferreira Fernandes, R. (2010), WikiCiências, 1(9):0164

Autor: Ricardo Ferreira Fernandes

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

Etimologicamente, electrólise significa "decomposição pela electricidade". A electrólise é, assim, um processo que utiliza corrente eléctrica para promover uma reacção química não espontânea. Para isso, um gerador de corrente eléctrica contínua é ligado aos eléctrodos de uma célula electrolítica e forçando os electrões a participar em reacções provocadas de oxidação-redução em cada um dos eléctrodos.

No ano de 1800, os cientistas ingleses Willian Nicholson e Anthony Carlisle, quando tentavam reproduzir as experiências de Allesandro Volta, com o objectivo de analisar as cargas eléctricas usando um electroscope previamente desenvolvido por Nicholson, verificaram que ao inserirem os dois fios condutores metálicos provenientes da pilha de Volta num recipiente com água, se libertavam bolhas gasosas nas superfícies dos fios condutores (hidrogénio e oxigénio).^[1] Posteriormente, em 1807, o químico inglês Humphry Davy fez passar uma corrente eléctrica através de hidróxido de potássio e hidróxido de sódio fundidos, isolando os elementos potássio e sódio, respectivamente. Davy prosseguiu os seus estudos com metais alcalino-terrosos, tendo isolado de forma semelhante o magnésio, o cálcio, o estrôncio e o bário. Em 1934, Michael Faraday introduziu, por sugestão do polímato Rev. William Whewell, o termo electrólise que deriva do grego electro + lysis (decomposição por acção da electricidade).^[2]

No quotidiano, a electrólise é um processo muito usado na preparação e purificação de metais, como por exemplo, na obtenção do alumínio a partir do mineral bauxite, ou na refinação do cobre na etapa final da extracção. A electrólise é também utilizada para a obtenção industrial de alguns compostos e elementos, como por exemplo, o clorato de potássio, o hidrogénio, o cloro, o hidróxido de sódio e clorato de sódio.

A electrólise também está presente nos processos de electrodeposição, nomeadamente no processo de galvanoplastia, no qual se pretende o revestimento de uma superfície condutora através da deposição, por acção de uma corrente eléctrica, de iões de um dado metal.

A superfície que vai receber o revestimento metálico é ligada ao pólo negativo de uma fonte de alimentação comportando-se como um cátodo. O metal que vai fornecer o revestimento é ligado ao pólo positivo e comporta-se como ânodo. Quando a fonte de alimentação é ligada, a acção da corrente eléctrica que flui no circuito provoca a redução dos cations (presentes na solução) na superfície do metal a ser revestido (cátodo) e a oxidação do metal no ânodo (figura 1).

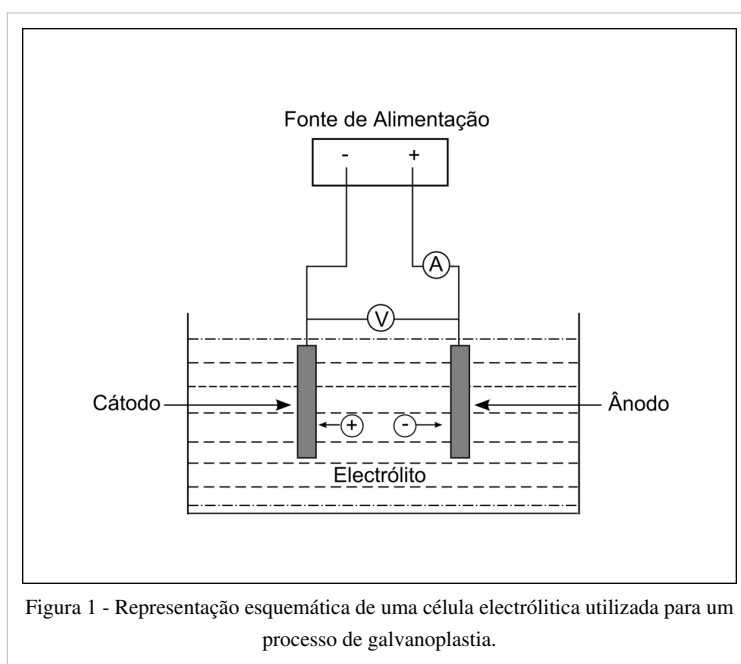


Figura 1 - Representação esquemática de uma célula electrolítica utilizada para um processo de galvanoplastia.

Referências

1. <http://www.rsc.org/chemistryworld/Issues/2003/August/electrolysis.asp>, consultado em 02/03/2010.
 2. <http://www.etymonline.com/index.php?term=electrolysis>, consultado em 02/03/2010.
-

Criada em 27 de Março de 2010

Revista em 9 de Setembro de 2010

Aceite pelo editor em 16 de Setembro de 2010

Fontes e Editores da Página

Leis de Kepler *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=5617> *Contribuidores:* Admin

Lei da gravitação universal *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=4821> *Contribuidores:* Admin

Abaixamento da pressão de vapor *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7104> *Contribuidores:* Admin

Acerto de equações oxidação-redução *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7168> *Contribuidores:* Admin

Amálgama *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7139> *Contribuidores:* Admin

Átomo *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7362> *Contribuidores:* Jmgoncalves

Balão graduado (Balão volumétrico) *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=5631> *Contribuidores:* Admin

Base *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7132> *Contribuidores:* Admin

Bureta *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=5633> *Contribuidores:* Admin

Catalisador *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7134> *Contribuidores:* Admin

Concentração (Molaridade) *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7106> *Contribuidores:* Admin

Condensador *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=5636> *Contribuidores:* Admin

Copo (Gobelé) *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=5637> *Contribuidores:* Admin

Matraz (Balão de Erlenmeyer) *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=5638> *Contribuidores:* Admin

Efeito Tyndall *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7117> *Contribuidores:* Admin

Electrão *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=5640> *Contribuidores:* Admin

Electronegatividade *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7163> *Contribuidores:* Admin

Equação química *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7133> *Contribuidores:* Admin

Escrita correcta de números *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=17232> *Contribuidores:* Admin

Estequiometria *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7164> *Contribuidores:* Admin

Estereoisómeros *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7150> *Contribuidores:* Admin

Fórmula molecular *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7148> *Contribuidores:* Admin

Fórmula química *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7146> *Contribuidores:* Admin

Fracção molar *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7110> *Contribuidores:* Admin

Fracção mássica e percentagem mássica *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7932> *Contribuidores:* Admin

Fracção volúmica e percentagem em volume *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7112> *Contribuidores:* Admin

Funil de Büchner *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=5651> *Contribuidores:* Admin

Isómeros e isomerismo *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7153> *Contribuidores:* Admin

Isómeros constitucionais *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7152> *Contribuidores:* Admin

Kitassato (Matraz com tubuladura lateral) *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=5654> *Contribuidores:* Admin

Massa atómica relativa *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7170> *Contribuidores:* Admin

Molalidade *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7109> *Contribuidores:* Admin

Molécula *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=5657> *Contribuidores:* Admin

Pipeta graduada *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=5658> *Contribuidores:* Admin

Pipeta volumétrica *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=5659> *Contribuidores:* Admin

ppm e ppb *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7182> *Contribuidores:* Admin

Princípio das proporções definidas (Lei de Proust) *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7169> *Contribuidores:* Admin

Propriedades intensivas e Propriedades extensivas *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7171> *Contribuidores:* Admin

Quantidade de substância *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=24781> *Contribuidores:* Admin

Radicais livres *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=17097> *Contribuidores:* Admin

Raio atómico *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7123> *Contribuidores:* Admin

Reacção exotérmica *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7135> *Contribuidores:* Admin

Reacção endotérmica *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7136> *Contribuidores:* Admin

Reacção química *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7137> *Contribuidores:* Admin

Regra do octeto *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7177> *Contribuidores:* Admin

Reagentes e Produtos de reacção *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7131> *Contribuidores:* Admin

Soluto *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7102> *Contribuidores:* Admin

Tubo de ensaio *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=5672> *Contribuidores:* Admin

Concentração Mássica *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7108> *Contribuidores:* Admin

Propriedades Coligativas *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7113> *Contribuidores:* Admin

Limites de pH *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=17096> *Contribuidores:* Admin

Composto *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=5676> *Contribuidores:* Admin

Ião *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7125> *Contribuidores:* Admin

Isótopo *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7121> *Contribuidores:* Admin

Gobelé *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=5679> *Contribuidores:* Admin

Cátodo *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=5680> *Contribuidores:* Admin

Ligação covalente *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7143> *Contribuidores:* Admin

Depressão crioscópica *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7105> *Contribuidores:* Admin

Elevação ebulioscópica *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7103> *Contribuidores:* Admin

Energia de activação *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=5684> *Contribuidores:* Admin

Energia de ligação *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=5685> *Contribuidores:* Admin

Interações de van der Waals *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=5686> *Contribuidores:* Admin

Lei de Avogadro *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10820> *Contribuidores:* Admin

Lei de Hess *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=5688> *Contribuidores:* Admin

Ligando *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7178> *Contribuidores:* Admin

Metal *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=5690> *Contribuidores:* Admin

Oxidante *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7126> *Contribuidores:* Admin

Polímero *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7120> *Contribuidores:* Admin

Sal *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7128> *Contribuidores:* Admin

Lei de Boyle *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7119> *Contribuidores:* Admin

Lei de Charles *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7115> *Contribuidores:* Admin

Lei de Gay-Lussac *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7118> *Contribuidores:* Admin

Molaridade *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7107> *Contribuidores:* Admin

Lei dos gases ideais *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7116> *Contribuidores:* Admin

Genética *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=24875> *Contribuidores:* Admin

Genótipo *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10267> *Contribuidores:* Admin

Comprimento de ligação *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7172> *Contribuidores:* Admin

Redutor *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7127> *Contribuidores:* Admin

Nomenclatura e Fórmula química de Complexos e Compostos de coordenação *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7181> *Contribuidores:* Admin

Mistura *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7114> *Contribuidores:* Admin

Liga metálica *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7166> *Contribuidores:* Admin

Catalíse *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=7124> *Contribuidores:* Admin

Ânodo *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=5705> *Contribuidores:* Admin

Zoologia *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=24873> *Contribuidores:* Admin

Biotecnologia *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=24874> *Contribuidores:* Admin

Gametogénese *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10174> *Contribuidores:* Admin

Espermatogénese *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10175> *Contribuidores:* Admin

Oogénese *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10176> *Contribuidores:* Admin

Fenótipo *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10177> *Contribuidores:* Admin

Adenina *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=4933> *Contribuidores:* Admin

Animalia *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10183> *Contribuidores:* Admin

Anti-Codão *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10184> *Contribuidores:* Admin

Base Azotada *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=4508> *Contribuidores:* Admin

Bipartição *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10188> *Contribuidores:* Admin

Cariótipo *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=24018> *Contribuidores:* Admin

Ciclo Celular *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=4514> *Contribuidores:* Admin

Citocinese *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10194> *Contribuidores:* Admin

Citosina *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=4518> *Contribuidores:* Admin

Classificação de Whittaker *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10196> *Contribuidores:* Admin

Clone *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=24053> *Contribuidores:* Admin

Codão *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10199> *Contribuidores:* Admin

Código Genético *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=23980> *Contribuidores:* Admin

Cromossoma *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=23993> *Contribuidores:* Admin

Cromossomas Homólogos *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10202> *Contribuidores:* Admin

Eucarionte *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=23958> *Contribuidores:* Admin

Fagocitose *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10211> *Contribuidores:* Admin

Fixismo *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10213> *Contribuidores:* Admin

Flora *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10215> *Contribuidores:* Admin

Biosfera *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=24038> *Contribuidores:* Admin

Gene *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=23966> *Contribuidores:* Admin

Hematose *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=24056> *Contribuidores:* Admin

Guanina *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10218> *Contribuidores:* Admin

Homeostasia *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10220> *Contribuidores:* Admin

Interfase *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10221> *Contribuidores:* Admin

Meiose *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=24047> *Contribuidores:* Admin

Membrana Celular *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10223> *Contribuidores:* Admin

Metafase *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10224> *Contribuidores:* Admin

Mitose *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=4563> *Contribuidores:* Admin

Multiplicação Vegetativa *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10226> *Contribuidores:* Admin

Neurónio *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=23985> *Contribuidores:* Admin

Neurotransmissor *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10230> *Contribuidores:* Admin

Nucleótido *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=23567> *Contribuidores:* Admin, Catmor

Partenogénese *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10232> *Contribuidores:* Admin

Profase *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10235> *Contribuidores:* Admin

População (Biologia) *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10233> *Contribuidores:* Admin

Replicação *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=23971> *Contribuidores:* Admin

Reprodução assexuada *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10238> *Contribuidores:* Admin

Reprodução sexuada *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10240> *Contribuidores:* Admin

RNA *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=23874> *Contribuidores:* Admin

Sinapse *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=23891> *Contribuidores:* Admin

Sistemática *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10242> *Contribuidores:* Admin

Telofase *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10244> *Contribuidores:* Admin

Taxonomia *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=23974> *Contribuidores:* Admin

Unicelular *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=23934> *Contribuidores:* Admin

Uracilo *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=4596> *Contribuidores:* Admin

Ácido Nucleico *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=23872> *Contribuidores:* Admin

Morfologia do aparelho reprodutor feminino *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10252> *Contribuidores:* Admin

Morfologia do aparelho reprodutor masculino *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=4602> *Contribuidores:* Admin

Regulação Sistemas Reprodutores *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10254> *Contribuidores:* Admin

Fórmula empírica *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=5707> *Contribuidores:* Admin

Sistemas de Classificação *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=23975> *Contribuidores:* Admin

Fragmentação *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10258> *Contribuidores:* Admin

Divisão Múltipla *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10259> *Contribuidores:* Admin

Gemulação *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10260> *Contribuidores:* Admin

Regulação Hormonal dos Sistemas Reprodutores *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10255> *Contribuidores:* Admin

Esporulação *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10261> *Contribuidores:* Admin

Transporte no Floema *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=23897> *Contribuidores:* Admin

Transporte Foliar *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10263> *Contribuidores:* Admin

Evolucionismo *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=23978> *Contribuidores:* Admin

Multicelular *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=23935> *Contribuidores:* Admin

Reino Monera *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=23954> *Contribuidores:* Admin

Exocitose *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=24008> *Contribuidores:* Admin

Autotrofia *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10271> *Contribuidores:* Admin

Digestão Extracelular *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=23920> *Contribuidores:* Admin

Osmose *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=23914> *Contribuidores:* Admin

Difusão Simples *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=23913> *Contribuidores:* Admin

Difusão Facilitada *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=23912> *Contribuidores:* Admin

Transporte Activo *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10276> *Contribuidores:* Admin

Endocitose *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10277> *Contribuidores:* Admin

Pinocitose *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10278> *Contribuidores:* Admin

Endocitose mediada por receptor *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10279> *Contribuidores:* Admin

Absorção Radicular *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10280> *Contribuidores:* Admin

Potencial de Acção *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=10281> *Contribuidores:* Admin

Electrólise *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=5706> *Contribuidores:* Admin

Fontes, Licenças e Editores da Imagem

Ficheiro:Elipse.png Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Elipse.png> Licença: desconhecido Contribuidores: Marianaraujo

Ficheiro:r12.png Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:r12.png> Licença: desconhecido Contribuidores: Marianaraujo

Ficheiro:r21.png Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:r21.png> Licença: desconhecido Contribuidores: Marianaraujo

Ficheiro:Pressão_solvente_puro.gif Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Pressão_solvente_puro.gif Licença: desconhecido Contribuidores: Admin, Luisspencerlima

Ficheiro:Pressão_vapor_solução.gif Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Pressão_vapor_solução.gif Licença: desconhecido Contribuidores: Admin, Luisspencerlima

Ficheiro:Amálgama-Figura 1.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Amálgama-Figura 1.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Rmfernandes

Ficheiro:Amálgama-Figura 2.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Amálgama-Figura 2.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Rmfernandes

Ficheiro:Balao_volumetrico_-_figura 1.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Balao_volumetrico_-_figura 1.png Licença: desconhecido Contribuidores: Jrpinto

Ficheiro:Eq._1._NH3_+_HCl_....png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Eq._1._NH3_+_HCl_....png Licença: desconhecido Contribuidores: Rmfernandes

Ficheiro:Eq._2._F-_+_BF3_.....png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Eq._2._F-_+_BF3_.....png Licença: desconhecido Contribuidores: Rmfernandes

Ficheiro:Diagrama_de_classificação_das_bases.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Diagrama_de_classificação_das_bases.png Licença: desconhecido Contribuidores: Rmfernandes

Ficheiro:Bureta.png Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Bureta.png> Licença: desconhecido Contribuidores: Jrpinto

Ficheiro:Figura 1 - Diagrama de variação da energia potencial ao longo de uma reação química.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Figura 1 - Diagrama de variação da energia potencial ao longo de uma reação química.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Rmfernandes

Ficheiro:Condensador_liebig.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Condensador_liebig.png Licença: desconhecido Contribuidores: Jrpinto

Ficheiro:condensador_figura 2.jpg Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:condensador_figura 2.jpg Licença: desconhecido Contribuidores: Jrpinto

Ficheiro:Gobelé-figura1.png Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Gobelé-figura1.png> Licença: desconhecido Contribuidores: Jrpinto

Ficheiro:Matraz 2.png Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Matraz 2.png> Licença: desconhecido Contribuidores: Jrpinto

Ficheiro:estereoismeros figura 1.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:estereoismeros_figura 1.png Licença: desconhecido Contribuidores: Rmfernandes

Ficheiro:estereoismeros figura 2.gif Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:estereoismeros_figura 2.gif Licença: desconhecido Contribuidores: Rmfernandes

Ficheiro:estereoismeros figura 3.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:estereoismeros_figura 3.png Licença: desconhecido Contribuidores: Rmfernandes

Ficheiro:estereoismeros figura 4.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:estereoismeros_figura 4.png Licença: desconhecido Contribuidores: Rmfernandes

Ficheiro:formula quimica Figura 1.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:formula_quimica_Figura 1.png Licença: desconhecido Contribuidores: Rmfernandes

Ficheiro:Fórmula química figura.PNG Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Fórmula química figura.PNG> Licença: desconhecido Contribuidores: Rmfernandes

Ficheiro:Buchner_funnel.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Buchner_funnel.png Licença: desconhecido Contribuidores: Jrpinto

Ficheiro:Funil de buchner - figura 2.jpeg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Funil de buchner - figura 2.jpeg> Licença: desconhecido Contribuidores: Jrpinto

Ficheiro:isómeros e isomerismo Figura 1.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:isómeros_e_isomerismo_Figura 1.png Licença: desconhecido Contribuidores: Rmfernandes

Ficheiro:isómeros e isomerismo Figura 2.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:isómeros_e_isomerismo_Figura 2.png Licença: desconhecido Contribuidores: Rmfernandes

Ficheiro:isómeros e isomerismo Figura 3.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:isómeros_e_isomerismo_Figura 3.png Licença: desconhecido Contribuidores: Rmfernandes

Ficheiro:isómeros constitucionais Figura 1.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:isómeros_constitucionais_Figura 1.png Licença: desconhecido Contribuidores: Rmfernandes

Ficheiro:isómeros constitucionais Figura 2.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:isómeros_constitucionais_Figura 2.png Licença: desconhecido Contribuidores: Rmfernandes

Ficheiro:isómeros constitucionais Figura 3.jpg Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:isómeros_constitucionais_Figura 3.jpg Licença: desconhecido Contribuidores: Rmfernandes

Ficheiro:Pipeta graduada.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Pipeta_graduada.png Licença: desconhecido Contribuidores: Jrpinto

Ficheiro:Pipeta volumetrica.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Pipeta_volumetrica.png Licença: desconhecido Contribuidores: Jrpinto

Ficheiro:radicais livres figura 1.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:radicais_livres_figura 1.png Licença: desconhecido Contribuidores: Jrpinto

Ficheiro:radicais livres figura 2.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:radicais_livres_figura 2.png Licença: desconhecido Contribuidores: Jrpinto

Ficheiro:radicais livres figura 3.jpg Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:radicais_livres_figura 3.jpg Licença: desconhecido Contribuidores: Jrpinto

Ficheiro:radicais livres figura 4.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:radicais_livres_figura 4.png Licença: desconhecido Contribuidores: Jrpinto

Ficheiro:radicais livres figura 5.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:radicais_livres_figura 5.png Licença: desconhecido Contribuidores: Jrpinto

Ficheiro:raio atomico figura 1.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:raio_atomico_figura 1.png Licença: desconhecido Contribuidores: Rmfernandes

Ficheiro:Reacao exotermica figura 1.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Reacao_exotermica_figura 1.png Licença: desconhecido Contribuidores: Rmfernandes

Ficheiro:Reacao exotermica figura 2.jpg Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Reacao_exotermica_figura 2.jpg Licença: desconhecido Contribuidores: Rmfernandes

Ficheiro:Reacao endotermica figura 1.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Reacao_endotermica_figura 1.png Licença: desconhecido Contribuidores: Rmfernandes

Ficheiro:Reação endotérmica - figura 2.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Reação_endotérmica_-_figura 2.png Licença: desconhecido Contribuidores: Rmfernandes

Ficheiro:Regra do octeto draw.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Regra_do_octeto_draw.png Licença: desconhecido Contribuidores: Luisspencerlima

Ficheiro:Test tube.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Test_tube.png Licença: desconhecido Contribuidores: Jrpinto

Ficheiro:catodo anodo figura.PNG Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:catodo_anodo_figura.PNG Licença: desconhecido Contribuidores: Jmgoncalves

Ficheiro:Ligação covalente - Figura 1.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Ligação_covalente_-_Figura_1.png Licença: desconhecido Contribuidores: Rmfernandes

Ficheiro:Esquema Catálise.jpg Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Esquema_Catálise.jpg Licença: desconhecido Contribuidores: Luisspencerlima

Ficheiro:Metal figura 1.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Metal_figura_1.png Licença: desconhecido Contribuidores: Rmfernandes

Ficheiro:Metal figura 2.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Metal_figura_2.png Licença: desconhecido Contribuidores: Rmfernandes

Ficheiro:Biotecnologia.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Biotecnologia.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:Gametogenese.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Gametogenese.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:Espermatogenese.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Espermatogenese.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:FoliculosOvaricos_pt.jpg Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:FoliculosOvaricos_pt.jpg Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:Oogenese.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Oogenese.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:ParAT.png Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:ParAT.png> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:Anticodao.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Anticodao.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:Human_male_karyotype.gif Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Human_male_karyotype.gif Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:Codao.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Codao.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:TabCodoes.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:TabCodoes.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:CromatinaCromossoma.png Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:CromatinaCromossoma.png> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:Celanimal.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Celanimal.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:CelVegetal.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:CelVegetal.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:endocitose.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:endocitose.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:Biosphere2.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Biosphere2.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:Guanina.png Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Guanina.png> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:ParCG.png Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:ParCG.png> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:meiose.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:meiose.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:bicamadafosfolipidica.png Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:bicamadafosfolipidica.png> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:Davson&Danielli.png Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Davson&Danielli.png> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:mosaicofluido.png Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:mosaicofluido.png> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:neuronio.png Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:neuronio.png> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:Nucleotido_pt.jpg Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Nucleotido_pt.jpg Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:Pentose.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Pentose.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:nucleotido.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:nucleotido.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:Modelosreplicacao.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Modelosreplicacao.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:Replicacao_pt.jpg Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Replicacao_pt.jpg Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:Correccaoreplicacao.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Correccaoreplicacao.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:RNAestruturquimica.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:RNAestruturquimica.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:Synapse-neuro.png Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Synapse-neuro.png> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:sinapsequimica.png Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:sinapsequimica.png> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:Paramecium.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Paramecium.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:diatomacea.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:diatomacea.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:Sistmafeminino.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Sistmafeminino.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:FeedbackMASC.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:FeedbackMASC.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:FeedbackFEM.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:FeedbackFEM.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:FoliculosOvaricos.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:FoliculosOvaricos.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:Cicloovaricoeuterino.png Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Cicloovaricoeuterino.png> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:Estoma.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Estoma.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:exocitose2.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:exocitose2.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:minhoca.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:minhoca.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:sistdigestivoHomem.png Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:sistdigestivoHomem.png> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:EsquemaOsmose.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:EsquemaOsmose.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:difusaoimples.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:difusaoimples.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:difusafacilitada.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:difusafacilitada.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:TranspActivovsPassivo.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:TranspActivovsPassivo.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:TAPrim.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:TAPrim.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:TAsac.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:TAsac.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:AbsorRadicular.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:AbsorRadicular.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:Impulsonervoso.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Impulsonervoso.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Catmor

Ficheiro:Electrólise - Figura 1.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Electrólise_-_Figura_1.png Licença: desconhecido Contribuidores: Rmfernandes

Licença

Creative Commons - Atribuição - Uso Não Comercial - Partilha nos Mesmos Termos
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>
