

USCS 2016 - MEDICINA - Primeiro Semestre
UNIVERSIDADE MUNICIPAL DE SÃO CAETANO DO SUL
Parceria Educacional com o Hospital Sírio-Libanês

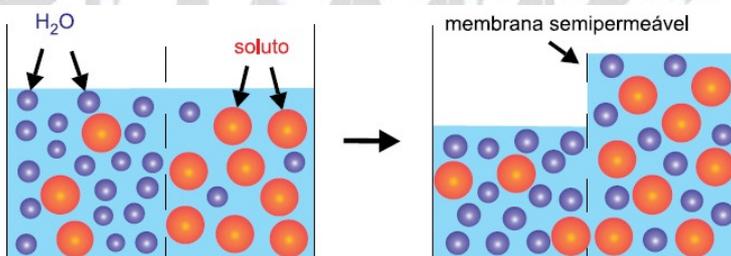
01. Considere as seguintes soluções aquosas estéreis:

- NaCl 0,15 mol/L (soro fisiológico)
- C₆H₁₂O₆ 5% (soro glicosado)
- C₆H₁₄O₆ 20% (manitol)
- Água desmineralizada para uso hospitalar
- Água oxigenada 10%
- KCl 19,1%
- NaHCO₃ 8,4%

a) Classifique as soluções em eletrólitos e não eletrólitos.

b) As soluções de manitol 20 % e NaCl 0,15 mol/L são colocadas em uma cuba e separadas por uma membrana semipermeável.

Depois de algum tempo, observa-se que o volume de uma das soluções diminui, conforme mostram as figuras.



(<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br>)

Qual solução sofreu redução de volume: a de manitol, cuja massa molar é igual a 172 g, ou a de NaCl? Explique por que essa redução ocorre.

Resolução:

a) Eletrólitos (sofrem dissociação iônica): NaCl, KCl e NaHCO₃.

Não eletrólitos: C₆H₁₂O₆ 5% (soro glicosado), C₆H₁₄O₆ 20% (manitol), água desmineralizada para uso hospitalar e água oxigenada 10 %.

b) Supondo 1 L de solução:

$$1 \text{ L} \approx 1000 \text{ g}$$

$$[\text{NaCl}] = 0,15 \text{ mol/L}$$

$$\text{Manitol: } \frac{20}{100} \times 1000 \text{ g} = 200 \text{ g de manitol}$$

$$n_{\text{manitol}} = \frac{200 \text{ g}}{172 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 1,16279 \text{ mol}$$

$$[\text{Manitol}] \approx 1,16 \text{ mol/L}$$

Conclusão:

$$\underbrace{[\text{Manitol}]}_{1,16 \text{ mol/L}} > \underbrace{[\text{NaCl}]}_{0,15 \text{ mol/L}}$$

O solvente migra da solução de NaCl para a solução de Manitol.

A solução que sofreu redução de volume foi a de NaCl, pois o solvente migra da solução menos concentrada para a solução mais concentrada.

Em outras palavras, o solvente migra da solução de maior pressão de vapor (NaCl) para a solução de menor pressão de vapor (Manitol). Isto é explicado pela osmose.

02.

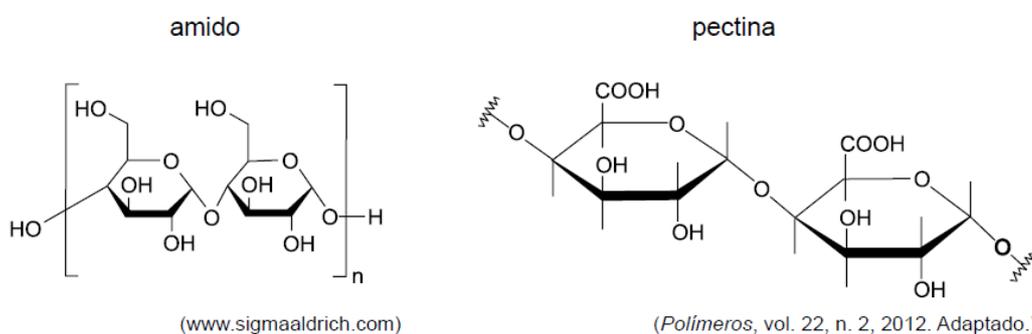
Sachê de agroquímico



Um sachê biodegradável desenvolvido por um grupo de pesquisadores da Embrapa Instrumentação e da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) poderá promover o uso mais seguro e eficaz de defensivos químicos em lavouras do Brasil. Feito à base de amido, pectina e outros polímeros, o dispositivo estoca qualquer tipo de substância solúvel em água, como fertilizantes e pesticidas. O sachê selado é inserido no solo, onde libera gradativamente as substâncias à medida que se desfaz.

(Pesquisa Fapesp, novembro de 2015. Adaptado.)

Analisar os fragmentos das estruturas primárias do amido e da pectina apresentados a seguir.



a) Indique os elementos químicos que formam esses polímeros e a classe de biomoléculas a que pertencem.

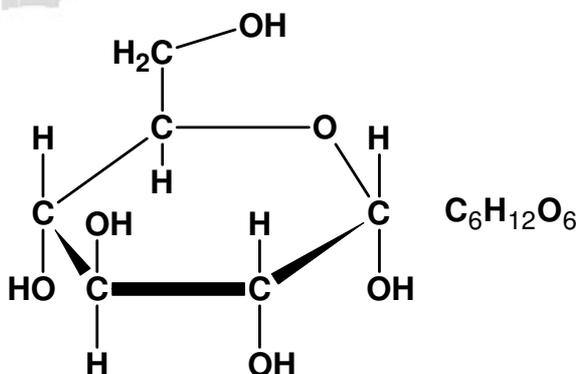
b) Escreva as fórmulas moleculares e estruturais para os monômeros do amido e da pectina e indique os tipos de ligações químicas que formam esses monômeros.

Resolução:

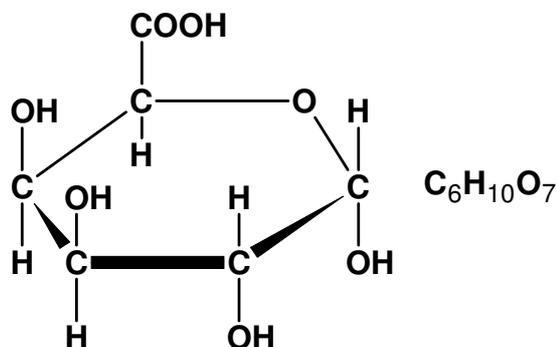
a) Elementos químicos que formam esses polímeros: carbono (C), hidrogênio (H) e oxigênio (O).
Classe de biomoléculas a que pertencem: polissacarídeos.

b) Fórmulas moleculares e estruturais:

Monômero do amido



Monômero da pectina



Tipos de ligações químicas que formam esses monômeros: ligações covalentes.

03. O processo de desinfecção mais aplicado nos sistemas de abastecimento de água é o que emprega o cloro livre ou produtos à base de cloro como agentes desinfetantes. Além de desinfetar, o cloro oxida substâncias orgânicas e inorgânicas presentes na água. Na reação do cloro gasoso com água, há formação do ácido hipocloroso (HOCl) que é o agente desinfetante. Esse ácido hipocloroso, dependendo do pH da água, dissocia-se formando íon hipoclorito (OCl^-). A extensão dessa dissociação está ligada ao valor do pH.

(Fundação Nacional de Saúde. *Manual de cloração de água em pequenas comunidades*, 2014.)

a) Escreva a equação iônica completa da reação de cloro gasoso com água.

b) Sabendo que o HOCl é um desinfetante mais potente do que o íon hipoclorito, sob mesmas condições de tempo de contato e dosagem, apresente a equação da dissociação do HOCl em água e explique por que é recomendado que a desinfecção com cloro livre seja realizada em valores de pH menores que 7.

Resolução:

a) Equação iônica completa da reação de cloro gasoso com água:



ou



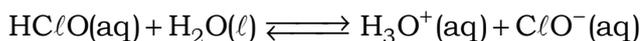
ou



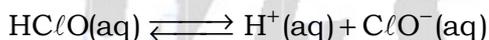
ou



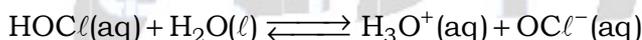
b) Equação da dissociação do HOCl em água:



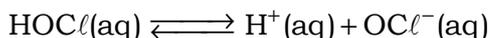
ou



ou



ou



Valores menores do que 7 para o pH implicam em meio ácido.

No caso do meio ácido o equilíbrio descrito (ou equilíbrios) desloca para a esquerda mantendo o ácido não ionizado numa concentração maior ou constante.

04. Analise a tabela que apresenta o tempo de meia-vida e o tipo de decaimento de alguns radioisótopos utilizados para diagnóstico e tratamento de tumores.

	Tempo de meia-vida ($t_{1/2}$)	Tipo de decaimento
Césio-137	30 anos	beta
Chumbo-212	10,6 horas	beta
Crômio-51	28 dias	captura de elétrons
Cobalto-60	5,3 anos	beta
Hólmio-166	26 horas	beta
Iodo-131	8 dias	beta
Samário-153	47 horas	beta
Tecnécio-99 m	6 horas	gama

(www.world-nuclear.org)

a) Considerando o poder de penetração dos tipos de radiação alfa, beta e gama, bem como os demais dados da tabela, indique, dentre os radioisótopos apresentados, aquele que oferece maior perigo na manipulação e aquele cujos rejeitos devem ser mantidos por maior tempo antes de serem descartados. Justifique sua resposta.

b) Escreva a equação do decaimento beta do Cobalto-60.

Resolução:

a) Maior perigo na manipulação: tecnécio-99, pois libera radiação gama que é mais penetrante e tem menor período de meia vida. O césio-137 apresenta tempo de meia vida maior, ou seja, os rejeitos devem ser isolados por mais tempo.

b) Equação do decaimento beta do Cobalto-60: ${}_{27}^{60}\text{Co} \rightarrow {}_{-1}^0\beta + {}_{28}^{60}\text{Ni}$.

05. Em um estudo sobre a variação de entalpia de reações de obtenção de óxidos metálicos, foram considerados a reação de calcinação do sulfeto de zinco e os valores de entalpia padrão de formação apresentados a seguir:



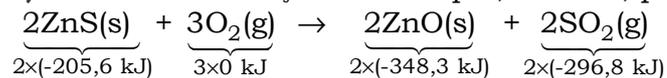
	ΔH_f (kJ/mol)
ZnS (s)	-205,6
ZnO (s)	-348,3
SO ₂ (g)	-296,8
O ₂ (g)	0

a) Calcule a variação de entalpia, a 25 °C, para a reação de calcinação do sulfeto de zinco.

b) Sabendo que, nas CNTP, o volume molar de gases é igual a 22,4 L, calcule o volume de O₂(g) consumido por mol de sulfeto que reage.

Resolução:

a) Cálculo da variação de entalpia, a 25 °C, para a reação de calcinação do sulfeto de zinco:



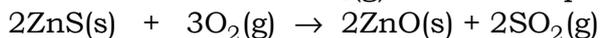
$$\Delta H = H_{\text{produtos}} - H_{\text{reagentes}}$$

$$\Delta H = [2 \times (-348,3 \text{ kJ}) + 2 \times (-296,8 \text{ kJ})] - [2 \times (-205,6 \text{ kJ}) + 3 \times 0 \text{ kJ}]$$

$$\Delta H = (-696,6 - 593,6 + 411,2) \text{ kJ}$$

$$\Delta H = -879,0 \text{ kJ}$$

b) Cálculo do volume de O₂(g) consumido por mol de sulfeto que reage:



$$2 \text{ mol} \text{ ——— } 3 \text{ mol}$$

$$1 \text{ mol} \text{ ——— } \frac{3}{2} \text{ mol}$$

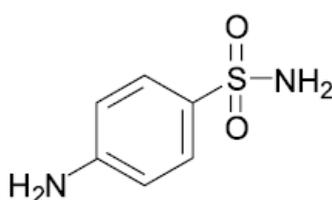
$$1 \text{ volume} \text{ ——— } \frac{3}{2} \text{ volume}$$

$$V_{\text{O}_2} = \frac{3}{2} \times 22,4 \text{ L}$$

$$V_{\text{O}_2} = 33,6 \text{ L}$$

06. A sulfanilamida, usada pela primeira vez em 1936, foi a primeira substância empregada sistematicamente no combate às infecções bacterianas. Essa substância foi um grande sucesso, porém, sua história foi manchada em 1937 por um cientista que criou o “elixir de sulfanilamida”. Dissolvendo-a em dietilenoglicol e adicionando um corante e fragrância de framboesa, esse “elixir” foi comercializado para tratamento de infecções da garganta. Ninguém fez nenhum teste animal ou checou a literatura para verificar se estavam usando alguma substância tóxica. Como resultado, 107 pessoas morreram depois de utilizar o “elixir”. Anos mais tarde, descobriu-se que a substância responsável pelas mortes não era a sulfanilamida, mas sim o ácido oxálico, H₂C₂O₄, um ácido dicarboxílico derivado do dietilenoglicol.

(qntint.sbg.org.br. Adaptado.)



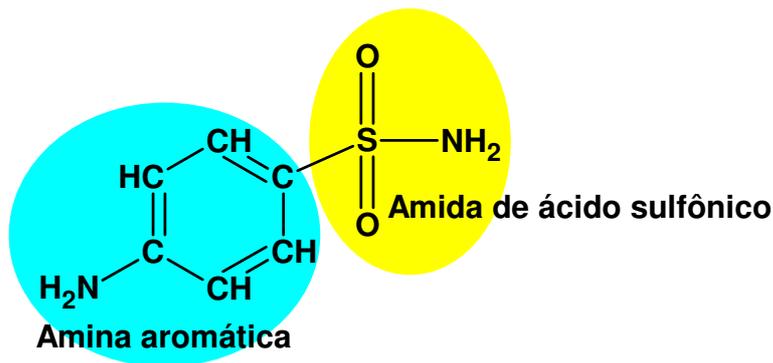
sulfanilamida

a) Além do radical funcional que lhe dá o nome, a molécula da sulfanilamida possui um segundo radical funcional. Classifique a sulfanilamida de acordo com esse segundo radical funcional.

b) Sabendo que a fórmula estrutural do dietilenoglicol é HO-CH₂-CH₂-O-CH₂-CH₂-OH e que a sua transformação biológica em ácido oxálico se dá por oxidação, escreva a reação que represente esta transformação.

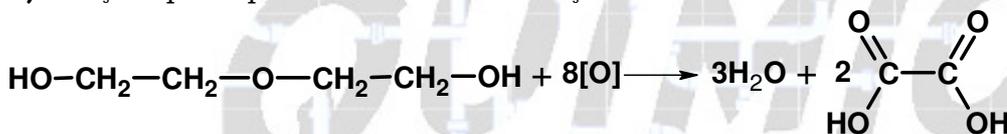
Resolução:

a) A sulfonamida apresenta o grupo amina aromática e amida de ácido sulfônico.



De acordo com esse segundo radical funcional: amina ou amina aromática.

b) Reação que representa a transformação:



07. Em um recipiente de 1000 mL foi introduzida uma mistura de 0,80 mol de I₂ e 0,50 mol de H₂ e esse sistema foi aquecido a uma dada temperatura. O sistema é um equilíbrio descrito pela equação a seguir:



Após o equilíbrio ser atingido, verificou-se que na mistura havia 0,92 mol de HI(g).

a) Classifique o equilíbrio descrito pela equação como homogêneo ou heterogêneo. Justifique sua resposta.

b) Calcule a constante de equilíbrio K_c, para essa reação, na temperatura em que foi realizada.

Resolução:

a) Equilíbrio homogêneo. Pois, todos os componentes estão no mesmo estado de agregação, ou seja, gasoso.

b) A partir da análise do equilíbrio, vem:

H ₂ (g)	+	I ₂ (g)	⇌	2HI(g)	
0,50 mol/L		0,80 mol/L		0	(início)
-0,46 mol/L		-0,46 mol/L		+0,92 mol/L	(durante)
0,04 mol/L		0,34 mol/L		0,92 mol/L	(equilíbrio)

$$K_C = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]}$$

$$K_C = \frac{(0,92)^2}{(0,04)(0,34)} = 62,235$$

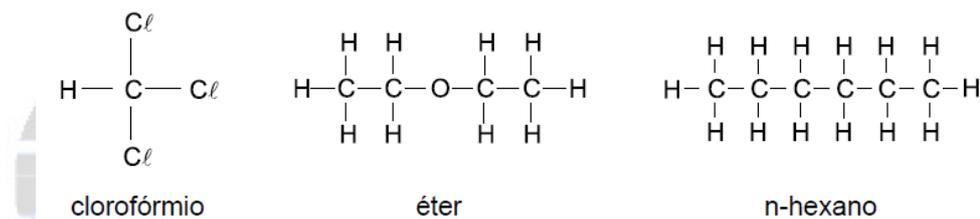
$$K_C \approx 62,2$$

08. Em um laboratório foi investigado o comportamento da dispersão de poluentes em um meio biológico. Uma das substâncias estudadas, quando dissolvida em diferentes solventes, apresentou os dados indicados na tabela.

Solvente	Solubilidade a 25 °C
Água	1 g/47 mL
Clorofórmio	1 g/8,1 mL
Éter etílico	1 g/370 mL
n-Hexano	1 g/86 mL

a) Qual dos solventes é o mais indicado para extrair essa substância de uma solução aquosa? Justifique sua resposta.

b) Analise as fórmulas a seguir.

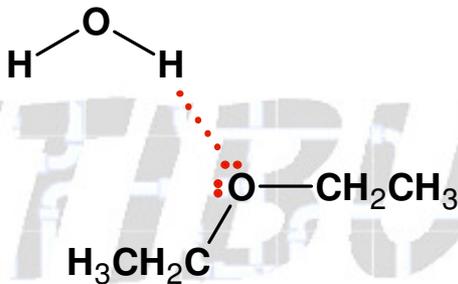


Qual dos três solventes pode formar ligações de hidrogênio com a água? Justifique sua resposta.

Resolução:

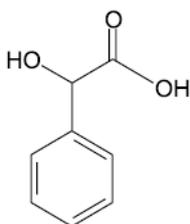
a) O clorofórmio é o solvente mais adequado, pois a substância estudada apresenta maior solubilidade neste solvente (1 g/8,1 mL).

b) A água faz ligação de hidrogênio com o éter, pois este composto possui um átomo de oxigênio em sua fórmula.



09. O ácido mandélico tem sido usado na medicina como antisséptico urinário. Além das recomendações específicas, também é empregado para preparar a pele para o peeling a laser.

(www.portaleducacao.com.br)



ácido mandélico

Massa molar: 152 g/mol

a) Uma amostra de 25 mL de uma solução de ácido mandélico foi titulada com solução de NaOH 0,10 mol/L e fenolftaleína, consumindo 17,5 mL da solução básica. Determine a concentração de ácido mandélico na solução analisada. Expresse os resultados em mol/L e em g/100 mL.

b) Considere que em meio alcalino o ácido mandélico pode existir em equilíbrio com a sua forma enólica. Utilizando fórmulas estruturais, escreva uma representação do equilíbrio das duas formas.

Resolução:

a) $n(\text{NaOH}) = n(\text{ácido})$

$n(\text{NaOH}) = [\text{NaOH}] \times V$

$n(\text{NaOH}) = 0,10 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 17,5 \times 10^{-3} \text{ L} = 1,75 \times 10^{-3} \text{ mol}$

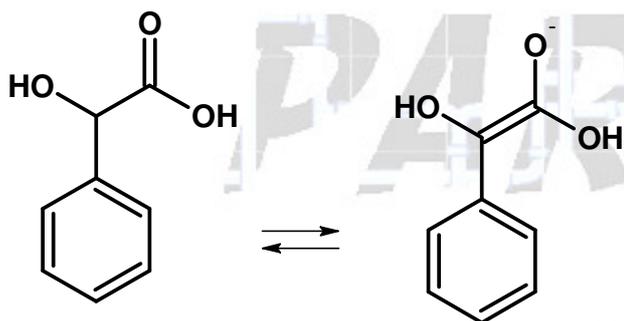
$[\text{ácido}] = \frac{n}{V} = \frac{1,75 \times 10^{-3} \text{ mol}}{25 \times 10^{-3} \text{ L}} = 0,07 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$

$[\text{ácido}] = 0,07 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$

$0,07 \text{ mol/L} = \frac{0,07}{10} \times \frac{152 \text{ g}}{100 \text{ mL}}$

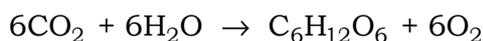
$C(\text{ácido}) = 1,064 \frac{\text{g}}{100 \text{ mL}}$

b) Representação do equilíbrio:



10. Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda que o consumo diário de açúcar não ultrapasse o equivalente a 120 g de glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$).

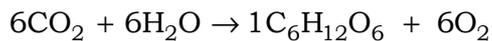
a) Sabendo que as massas molares da glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) e do dióxido de carbono (CO_2) são, respectivamente, 180 g/mol e 44 g/mol, calcule a massa, em g de CO_2 , necessária para a fotossíntese de 120 g de glicose, segundo a reação:



b) Os ingredientes usados para adoçar alimentos podem aparecer nos rótulos brasileiros com nomes como: açúcar branco, açúcar refinado, açúcar bruto, açúcar cristal, açúcar mascavo, glicose, frutose, sacarose, lactose, maltose, cristais de cana, dextrose e melado. Cite, dentre essas denominações, aquelas que correspondem à glicose.

Resolução:

a) Teremos:



$$6 \times 44 \text{ g} \text{ ————— } 180 \text{ g}$$

$$m_{\text{CO}_2} \text{ ————— } 120 \text{ g}$$

$$m_{\text{CO}_2} = \frac{6 \times 44 \times 120}{180} = 176 \text{ g}$$

$$m_{\text{CO}_2} = 176 \text{ g}$$

b) O termo açúcar é genérico e se refere aos carboidratos cristalizados que podem ser ingeridos, entre eles, sacarose (dissacarídeo), lactose (dissacarídeo) e frutose (monossacarídeo isômero da glicose).

A glicose é uma hexose, apresenta seis átomos de carbono em sua estrutura (C₆H₁₂O₆).

Correspondem à glicose as denominações glicose e dextrose citadas no texto.

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1 H 1,01																	18 He 4,00
3 Li 6,94	4 Be 9,01											5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2
11 Na 23,0	12 Mg 24,3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9
19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 Br 79,9	36 Kr 83,8
37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc (98)	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 106	47 Ag 108	48 Cd 112	49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 128	53 I 127	54 Xe 131
55 Cs 133	56 Ba 137	57-71 Série dos Lantanídeos	72 Hf 178	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 201	81 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 Série dos Actinídeos	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (271)	111 Rg (272)							

Série dos Lantanídeos

57 La 139	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm (145)	62 Sm 150	63 Eu 152	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 163	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173	71 Lu 175
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Série dos Actinídeos

89 Ac (227)	90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)
-------------------	-----------------	-----------------	----------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Número Atômico
Símbolo
Massa Atômica
() = n.º de massa do isótopo mais estável

(IUPAC, 22.06.2007.)