

FASM 2015 - MEDICINA - Segundo Semestre
FACULDADE SANTA MARCELINA

01. Certo modelo de extintor de incêndio à base de gás carbônico (CO₂), empregado na extinção de incêndios das classes B (líquidos inflamáveis) e C (materiais elétricos), contém 6,0 kg desse gás sob pressão de 12,6 MPa (megapascal) à temperatura de 27 °C.

a) Escreva a fórmula estrutural do CO₂.

b) Sabendo que a constante universal dos gases, R, é igual a 8,3 Pa.m³.mol⁻¹.K⁻¹ e considerando que o CO₂ tenha comportamento ideal, calcule o volume, em m³, ocupado por esse gás no extintor. Demonstre os cálculos.

Resolução:

a) Fórmula estrutural do CO₂:



b) Aplicando a equação de estado para um gás ideal, vem:

$$P \times V = n \times R \times T$$

$$P \times V = \frac{m}{M} \times R \times T$$

$$m = 6,0 \text{ kg} = 6 \times 10^3 \text{ g}$$

$$P = 12,6 \text{ MPa} = 12,6 \times 10^6 \text{ Pa}$$

$$T = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

$$12,6 \times 10^6 \text{ Pa} \times V = \frac{6 \times 10^3 \text{ g}}{44 \text{ g.mol}^{-1}} \times 8,3 \text{ Pa}^{-1} \text{m}^3 \text{mol}^{-1} \text{K}^{-1} \times 300 \text{ K}$$

$$V = \frac{6 \times 10^3 \text{ g} \times 8,3 \text{ Pa}^{-1} \text{m}^3 \text{mol}^{-1} \text{K}^{-1} \times 300 \text{ K}}{12,6 \times 10^6 \text{ Pa} \times 44 \text{ g.mol}^{-1}}$$

$$V \approx 2,7 \times 10^{-2} \text{ m}^3$$

02. O titânio, metal necessário para a obtenção de diversas ligas metálicas empregadas em próteses, é produzido pela seguinte sequência de transformações químicas:

1. aquecimento do dióxido de titânio (TiO₂) com carbono (C) e cloro gasoso (Cl₂), produzindo tetracloreto de titânio (TiCl₄) e monóxido de carbono (CO);

2. aquecimento do tetracloreto de titânio (TiCl₄) com magnésio (Mg), produzindo titânio (Ti) e cloreto de magnésio (MgCl₂).

a) O isótopo mais abundante do titânio na natureza é o ⁴⁸Ti. Qual é o número de nêutrons desse isótopo?

b) Escreva as equações químicas balanceadas representativas das transformações químicas 1 e 2 e da transformação global do processo.

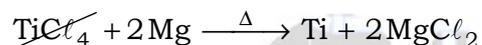
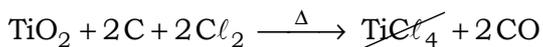
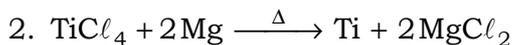
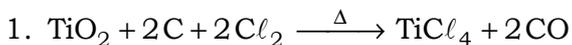
Resolução:

a) A partir da classificação periódica fornecida na prova sabemos que o número atômico (Z) do titânio (Ti) é igual a 22. Então:

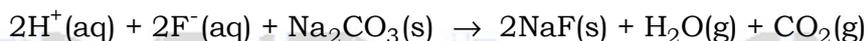
$$A = Z + n$$

$${}_{22}^{48}\text{Ti} : 48 - 22 = 26 \text{ nêutrons.}$$

b) Equações químicas balanceadas representativas das transformações químicas 1 e 2 e da transformação global do processo:



03. O fluoreto de sódio, NaF, um dos sais empregados na fluoretação da água de abastecimento público e em cremes dentais para evitar a cárie, pode ser obtido pela reação de ácido fluorídrico com carbonato de sódio, conforme a reação global:



A tabela mostra valores das entalpias-padrão de formação das espécies químicas envolvidas nessa reação.

Espécie química	H ⁺ (aq)	F ⁻ (aq)	Na ₂ CO ₃ (s)	NaF(s)	H ₂ O(g)	CO ₂ (g)
ΔH _f ⁰ em kJ/mol	0	-333	-1131	-572	-242	-394

a) Considerando um rendimento de 100 %, calcule a massa de carbonato de sódio, em quilogramas, necessária para produzir 420 kg de NaF.

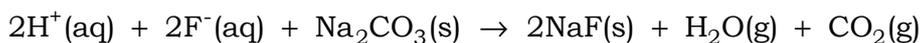
b) Com base nos dados da tabela, calcule o ΔH da reação global, em kJ/mol de NaF(s).

Resolução:

a) A partir da equação fornecida no texto, vem:

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 = 2 \times 23 + 12 + 3 \times 16 = 106$$

$$\text{NaF} = 23 + 19 = 42$$



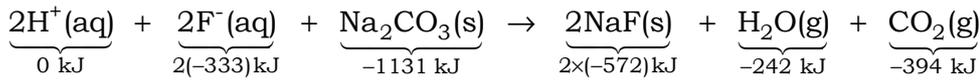
$$106 \text{ g} \text{ ————— } 2 \times 42 \text{ g}$$

$$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} \text{ ————— } 420 \text{ kg}$$

$$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{106 \text{ g} \times 420 \text{ kg}}{2 \times 42 \text{ g}}$$

$$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 530 \text{ kg}$$

b) Cálculo do ΔH da reação global, em kJ/mol de NaF(s), a partir dos valores fornecidos na tabela:



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

$$\Delta H = [2 \times (-572)\text{kJ} + (-242 \text{ kJ}) + (-394 \text{ kJ})] - [0 \text{ kJ} + 2(-333 \text{ kJ}) + (-1131 \text{ kJ})]$$

$$\Delta H = (-1144 - 242 - 394 + 666 + 1131) \text{ kJ}$$

$$\Delta H = +17 \text{ kJ}$$

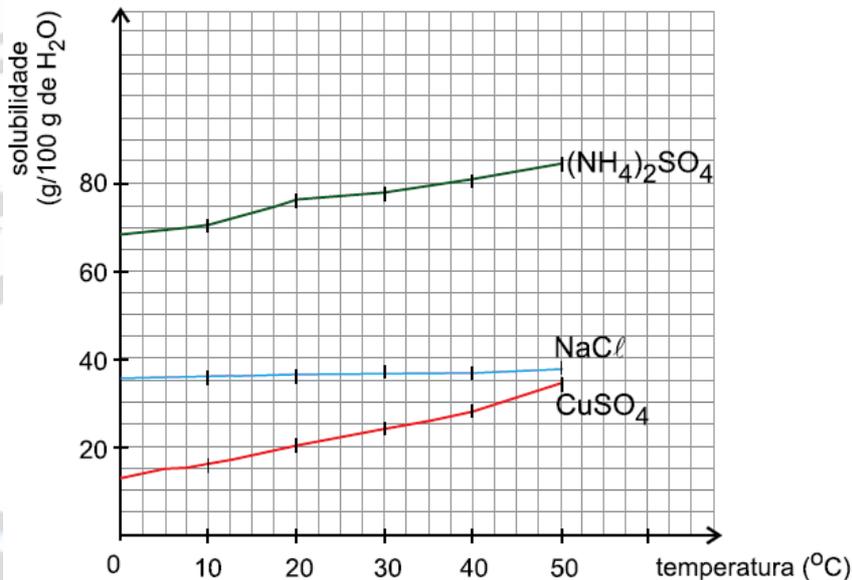
$$2 \text{ mol de NaF} \text{ ————— } +17 \text{ kJ}$$

$$1 \text{ mol de NaF} \text{ ————— } \Delta H_{\text{Global por mol de NaF}}$$

$$\Delta H_{\text{Global por mol de NaF}} = \frac{+17}{2} = +8,5 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{\text{Global por mol de NaF}} = +8,5 \text{ kJ}$$

04. O gráfico mostra como variam as solubilidades em água de três substâncias de uso cotidiano em função da temperatura.



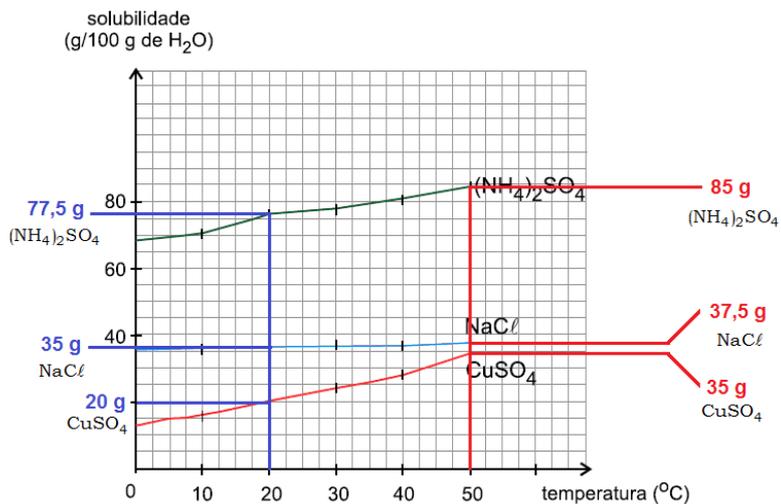
a) Associe as substâncias representadas no gráfico com as seguintes utilizações: componente do soro fisiológico, fertilizante e algicida.

b) Nos recipientes 1 e 2, cada um contendo 100 g de água a 20 °C, foram acrescentados, respectivamente, 60 g de (NH₄)₂SO₄ e 60 g de CuSO₄. Em seguida, os recipientes foram aquecidos até atingirem 50 °C. Com base na análise do gráfico, determine a massa total do sólido que constitui o corpo de fundo de cada recipiente antes e depois do aquecimento.

Resolução:

- a) Componente do soro fisiológico: NaCl.
 Fertilizante: (NH₄)₂SO₄.
 Algicida: CuSO₄.

b) De acordo com a análise do gráfico fornecido no enunciado, vem:



Recipiente 1 (60 g de (NH₄)₂SO₄ foram acrescentados):

A 20 °C dissolve 77,5 g.

60 g < 77,5 g ⇒ não há corpo de chão; m = 0 g.

A 50 °C dissolve 85 g.

60 g < 85 g ⇒ não há corpo de chão; m = 0 g.

Recipiente 2 (60 g de CuSO₄ foram acrescentados):

A 20 °C dissolve 20 g.

60 g > 20 g ⇒ 60 g - 20 g = 40 g; m = 40 g de corpo de chão.

A 50 °C dissolve 35 g.

60 g > 35 g ⇒ 60 g - 35 g = 25 g; m = 25 g de corpo de chão.

05. A tabela fornece valores aproximados do produto iônico da água, K_w, em três temperaturas.

Temperatura (°C)	K _w
0	1 × 10 ⁻¹⁵
25	1 × 10 ⁻¹⁴
50	5 × 10 ⁻¹⁴

a) A reação de autoionização da água, representada por H₂O(l) → H⁺(aq) + OH⁻(aq), deve ser exotérmica ou endotérmica? Justifique sua resposta.

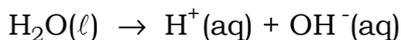
b) Uma solução aquosa que apresenta pH igual a 7, a 0 °C, é ácida, básica ou neutra? Justifique sua resposta.

Resolução:

a) De acordo com a tabela fornecida no enunciado da questão, conforme a temperatura aumenta a constante K_w também aumenta.

Conclusão: o calor favorece o processo de ionização da água, logo a reação é endotérmica.

b) De acordo com a tabela o valor de K_w a 0 °C é igual a 1 × 10⁻¹⁵, então:



$$K_w = [\text{H}^+] \times [\text{OH}^-]$$

$$[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = S$$

$$1 \times 10^{-15} = S \times S$$

$$S^2 = 1 \times 10^{-15}$$

$$S = \sqrt{1 \times 10^{-15}}$$

$$S = [\text{H}^+]_{\text{neutro}} = 1 \times 10^{-7,5} \text{ mol/L}$$

$$\text{pH}_{\text{neutro}} = -\log[\text{H}^+]_{\text{neutro}}$$

$$\text{pH}_{\text{neutro}} = -\log(1 \times 10^{-7,5})$$

$$\text{pH}_{\text{neutro}} = 7,5$$

$$\text{pH}_{\text{ácido}} < 7,5 < \text{pH}_{\text{básico}}$$

$$7 < 7,5$$

Conclusão : uma solução de pH igua a 7 será ácida.

06. A tabela mostra valores de temperaturas de ebulição a 1 atm do álcool etílico e do éter dimetílico, compostos isômeros de fórmula molecular $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$.

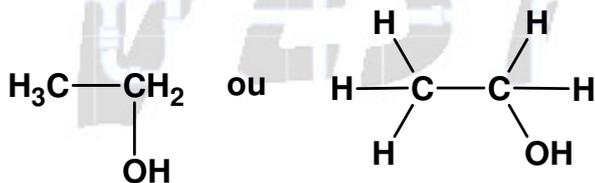
Composto	Temperatura de ebulição
álcool etílico	78 °C
éter dimetílico	-24 °C

a) Escreva as fórmulas estruturais desses dois compostos e indique qual deles apresenta cadeia heterogênea.

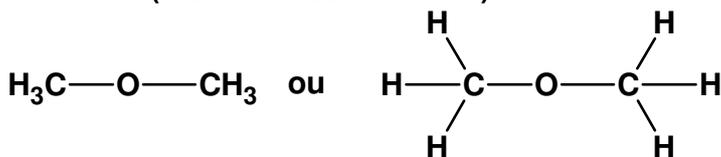
b) Justifique, com base em ligações intermoleculares, por que a temperatura de ebulição do álcool etílico é maior do que a do éter dimetílico.

Resolução:

a) Fórmulas estruturais:



(Álcool etílico ou etanol)



(Éter dimetílico ou metóxi-metano)

b) A temperatura de ebulição do álcool etílico é maior, pois ele faz ligações de hidrogênio (“pontes de hidrogênio”) devido à presença do grupo OH (hidroxila) em sua estrutura. As ligações de hidrogênio são mais intensas do que as ligações dipolo-dipolo presentes no éter dimetílico.

07. A foto mostra uma pizza assada em forno a lenha.



(www.tripadvisor.com.br)

a) Enquanto a pizza foi assada, houve transformações químicas, tanto na pizza como na lenha. Cite uma evidência da ocorrência de cada uma dessas transformações.

b) A pizza contém carboidratos, proteínas e gorduras. Em sua digestão no organismo humano esses nutrientes sofrem hidrólise, formando substâncias capazes de atravessar a membrana das células. Quais são os produtos da hidrólise desses nutrientes?

Resolução:

a) Evidência da ocorrência de transformações químicas na pizza, entre várias possibilidades podemos citar: mudança de cor da massa ao ser assada.

Evidência da ocorrência de transformações químicas na lenha, entre várias possibilidades podemos citar: liberação de gases durante a combustão.

b) A pizza contém carboidratos, proteínas e gorduras.

Produto da hidrólise de carboidratos: glicose.

Produto da hidrólise de proteínas: aminoácidos.

Produto da hidrólise de gorduras: ácidos graxos.

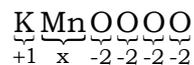
08. O permanganato de potássio, KMnO_4 , cuja massa molar é 158 g/mol, é uma substância inscrita na Farmacopeia Brasileira (5ª Edição) como antisséptico tópico para o tratamento de certas dermatites. É comercializado em farmácias sob a forma de comprimidos, cada um contendo 100 mg dessa substância. Esses comprimidos NÃO PODEM SER INGERIDOS. Para utilização desse antisséptico, deve-se preparar uma solução aquosa com a dissolução de 1 comprimido em água, completando-se o volume a 4 litros.

a) Qual é o número de oxidação do elemento manganês no permanganato de potássio? Demonstre como obteve esse número.

b) Calcule a concentração de KMnO_4 , em mol/L, na solução aquosa antisséptica.

Resolução:

a) A partir da fórmula dada no enunciado, vem:



$$+1 + x - 2 - 2 - 2 - 2 = 0$$

$$x = +7$$

$$\text{Nox}(\text{Mn}) = +7$$

b) De acordo com o texto cada comprimido contém 100 mg de KMnO_4 . Para utilização desse antisséptico, deve-se preparar uma solução aquosa com a dissolução de 1 comprimido em água, completando-se o volume a 4 litros. Então,

$$m_{\text{KMnO}_4} = 100 \text{ mg} = 100 \times 10^{-3} \text{ g} = 10^{-1} \text{ g}; \quad V = 4 \text{ L}; \quad M_{\text{KMnO}_4} = 158 \text{ g/mol}$$

$$\text{Concentração} = \frac{m}{V} = \frac{10^{-1} \text{ g}}{4 \text{ L}} = 0,025 \text{ g/L}$$

$$\text{Concentração molar} = \frac{0,025 \text{ g/L}}{158 \text{ g.mol}^{-1}} = 1,582 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$\text{Concentração molar} \approx 1,6 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

09. O fósforo-32 é um radioisótopo emissor de partículas β^- , cuja meia-vida é de 14 dias, aproximadamente. É utilizado na medicina nuclear, em diagnóstico e terapia do câncer; na agricultura, em pesquisas que investigam a absorção de fósforo por vegetais; e na genética, como marcador de nucleotídeos, além de outras aplicações.

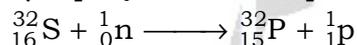
Esse radioisótopo é obtido por irradiação do enxofre-32 com nêutrons. Nessa irradiação, cada nuclídeo do enxofre captura um nêutron, produzindo um nuclídeo de fósforo-32 e um próton.

a) Escreva a equação nuclear que representa a obtenção do fósforo-32 e a equação nuclear que representa o seu decaimento radioativo.

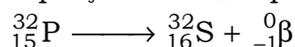
b) Quanto tempo levará para que uma amostra de 500 mg de fósforo-32 seja reduzida a 125 mg? Justifique sua resposta.

Resolução:

a) Equação nuclear que representa a obtenção do fósforo-32:



Equação nuclear que representa o decaimento radioativo do fósforo-32:



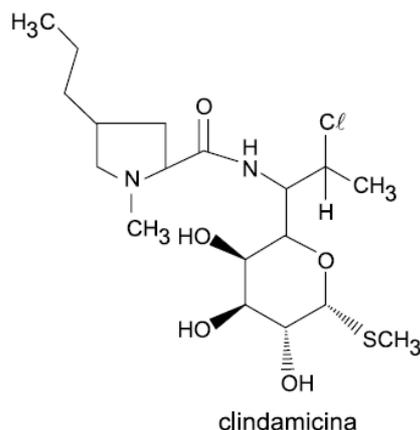
b) Cálculo do tempo:

$$500 \text{ mg} \xrightarrow{14 \text{ dias}} 250 \text{ mg} \xrightarrow{14 \text{ dias}} 125 \text{ mg}$$

$$t = 2 \times 14 \text{ dias}$$

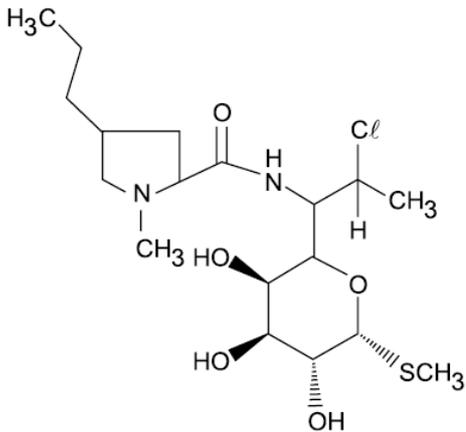
$$t = 28 \text{ dias}$$

10. A clindamicina é um fármaco antimicrobiano de amplo espectro, empregado no tratamento de infecções periodontais, entre outras. A fórmula estrutural desse fármaco está representada a seguir.



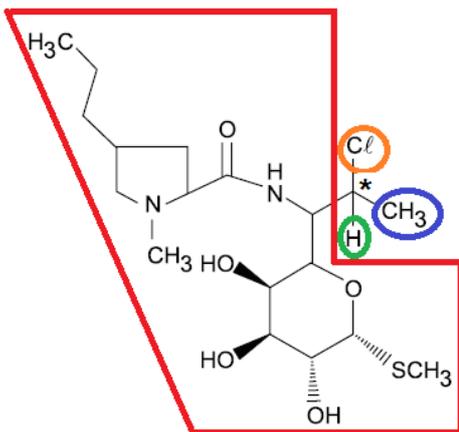
a) O átomo de carbono ligado ao átomo de cloro é assimétrico? Justifique sua resposta.

b) Identifique, na fórmula reproduzida no campo de Resolução e Resposta, os agrupamentos característicos das funções orgânicas amida, amina, éter e álcool presentes na clindamicina.



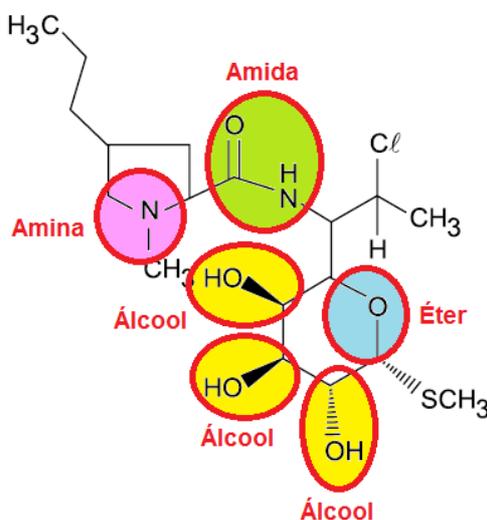
Resolução:

a) O átomo de carbono ligado ao átomo de cloro é assimétrico ou quiral (*), pois está ligado a quatro ligantes diferentes entre si.



clindamicina

b) Agrupamentos característicos das funções orgânicas amida, amina, éter e álcool:



CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1 H 1,01																	18 He 4,00
3 Li 6,94	4 Be 9,01											13 B 10,8	14 C 12,0	15 N 14,0	16 O 16,0	17 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.)



PARA O

VESTIBULAR