

# FACULDADE ISRAELITA DE CIÊNCIAS DA SAÚDE ALBERT EINSTEIN 2016 – Vestibular de inverno

## CONHECIMENTOS GERAIS

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS  
(com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono)

GRUPO PERÍODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	1A	2A	3B	4B	5B	6B	7B		8B		1B	2B	3A	4A	5A	6A	7A	0
1	1 H 1,01																	2 He 4,00
2	3 Li 6,94	4 Be 9,01	Elementos de transição									5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2	
3	11 Na 23,0	12 Mg 24,3										13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9	
4	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
5	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 98,9	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
6	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)
7	87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 Série dos Actinídeos	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 Jun (269)	111 Uuu (272)							

número do elemento	Número Atômico
	símbolo
número do período	nome do elemento
	massa atômica (com 3 algarismos significativos) referida ao isótopo <sup>12</sup> C
	( ) = n° de massa do isótopo mais estável

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 (260)
-------------------	-----------------	-----------------	----------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Abreviaturas:

(s) = sólido; (l) = líquido; (g) = gás; [A] = concentração de A em mol.L<sup>-1</sup>  
(aq) = aquoso; (conc) = concentrado. R = 0,082 atm.L.mol<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>

46. Em uma câmara fechada, de volume fixo, foi realizada a queima do combustível butano. A combustão foi incompleta, gerando gás carbônico, monóxido de carbono e água. A equação a seguir representa a proporção estequiométrica das substâncias envolvidas no processo.



Sabendo que todo o butano foi consumido na reação e que a pressão parcial desse combustível no sistema inicial era de 20 mmHg a 25 °C, a pressão parcial dos gases dióxido de carbono e monóxido de carbono após o término da reação, medida na mesma temperatura, foi, respectivamente,

- 140 mmHg e 140 mmHg.
- 140 mmHg e 20 mmHg.
- 70 mmHg e 10 mmHg.
- 70 mmHg e 20 mmHg.

**Resolução:** Alternativa C.



4 mols ————— 14 mols — 2 mols

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

$$n = P \times \frac{V}{\underbrace{R \times T}_{\text{constante}}} \Rightarrow n = kP$$

4 mols ————— 14 mols — 2 mols

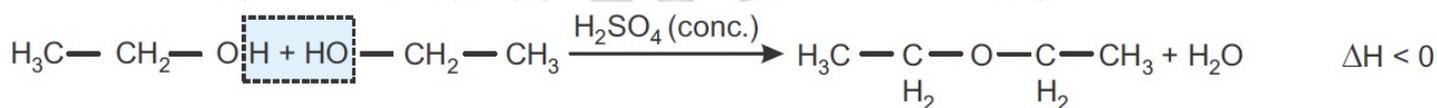
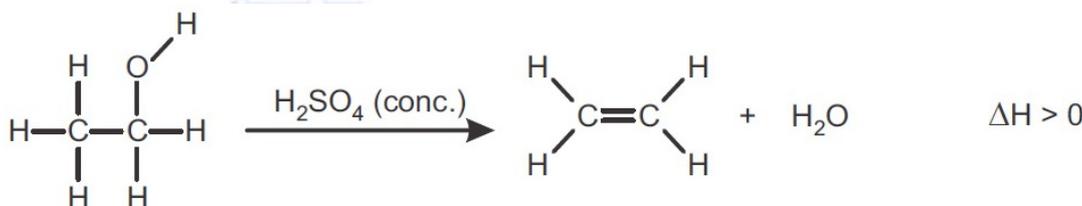
4 P ————— 14 P — 2 P

20 mmHg —————  $P_{\text{CO}_2}$  —  $P_{\text{CO}}$

$$P_{\text{CO}_2} = 70 \text{ mmHg}$$

$$P_{\text{CO}} = 10 \text{ mmHg}$$

**47.** Os álcoois sofrem desidratação em meio de ácido sulfúrico concentrado. A desidratação pode ser intermolecular ou intramolecular dependendo da temperatura. As reações de desidratação do etanol na presença de ácido sulfúrico concentrado podem ser representadas pelas seguintes equações.



Sobre a desidratação em ácido sulfúrico concentrado do propano-1-ol foram feitas algumas afirmações.

- I. A desidratação intramolecular forma o propeno.
- II. Em ambas as desidratações, o ácido sulfúrico concentrado age como desidratante.
- III. A formação do éter é favorecida em temperaturas mais altas, já o alceno é formado, preferencialmente, em temperaturas mais baixas.

Estão corretas apenas as afirmações:

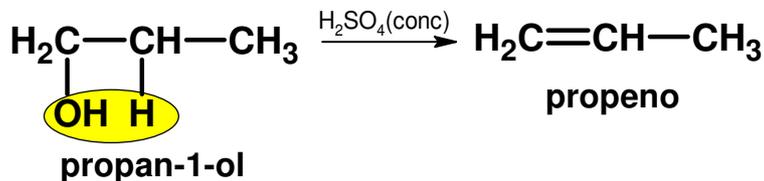
- a) I e II.
- b) I e III.
- c) II e III.
- d) I, II e III.

**Resolução:** Alternativa A.

Análise das afirmações:

I. Correta.

A desidratação intramolecular do propano-1-ol forma o propeno.



II. Correta.

Em ambas as desidratações, o ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) concentrado age como agente desidratante.

III. Incorreta.

A reação de formação do alceno apresenta  $\Delta H > 0$  (endotérmica), logo é favorecida por temperaturas mais elevadas.

A reação de desidratação intermolecular apresenta  $\Delta H < 0$  (exotérmica), logo é favorecida por temperaturas mais baixas.

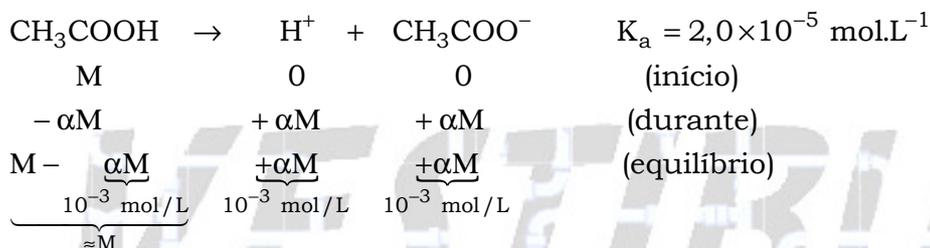
48. Dados:  $K_a$  do  $\text{CH}_3\text{COOH} = 2,0 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$

Uma solução preparada a partir da dissolução de ácido acético em água destilada até completar o volume de um litro apresenta pH igual a 3,0. A quantidade de matéria de ácido acético inicialmente dissolvida é aproximadamente igual a

- a)  $1 \times 10^{-6} \text{ mol.}$
- b)  $1 \times 10^{-3} \text{ mol.}$
- c)  $5 \times 10^{-2} \text{ mol.}$
- d)  $1 \times 10^{-2} \text{ mol.}$

**Resolução:** Alternativa C.

$$\text{pH} = 3 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-3} \text{ mol/L}$$



$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

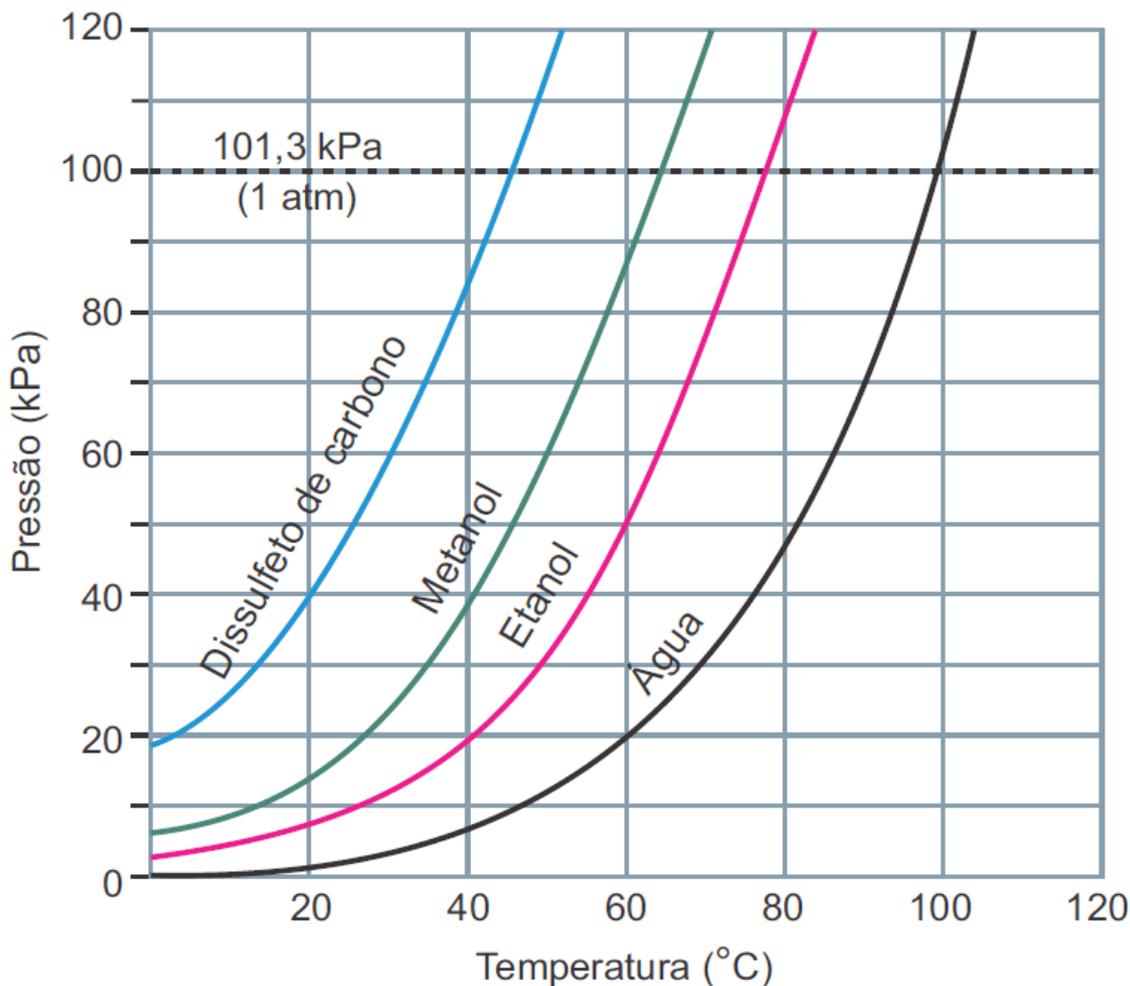
$$2,0 \times 10^{-5} = \frac{10^{-3} \times 10^{-3}}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = 5 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

Em 1 L :

$$n = 5 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

49. O gráfico a seguir representa a pressão de vapor de quatro solventes em função da temperatura.



Ao analisar o gráfico foram feitas as seguintes observações:

- I. Apesar de metanol e etanol apresentarem ligações de hidrogênio entre suas moléculas, o etanol tem maior temperatura de ebulição, pois sua massa molecular é maior do que a do metanol.
- II. É possível ferver a água a 60 °C, caso essa substância esteja submetida a uma pressão de 20 kPa
- III. Pode-se encontrar o dissulfeto de carbono no estado líquido a 50 °C, caso esteja submetido a uma pressão de 120 kPa.

Pode-se afirmar que

- a) somente as afirmações I e II estão corretas.
- b) somente as afirmações I e III estão corretas
- c) somente as afirmações II e III estão corretas
- d) todas as afirmações estão corretas.

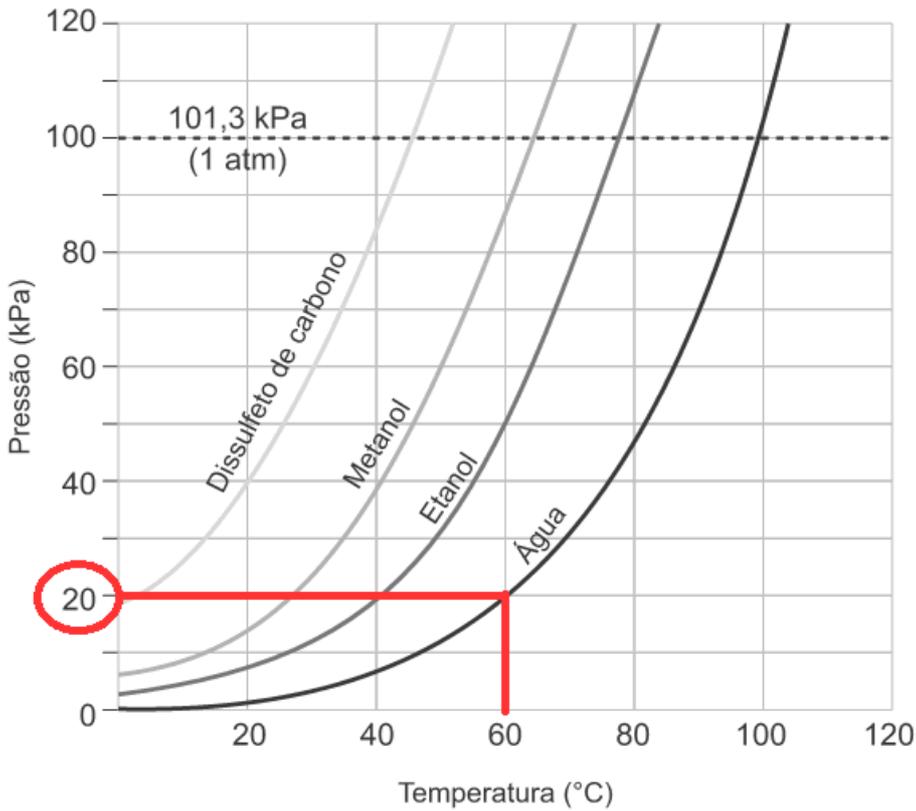
**Resolução:** Alternativa D.

I. Correta.

Apesar de metanol e etanol apresentarem ligações de hidrogênio entre suas moléculas, o etanol tem maior temperatura de ebulição, pois sua massa molecular (ou superfície de contato) é maior do que a do metanol.

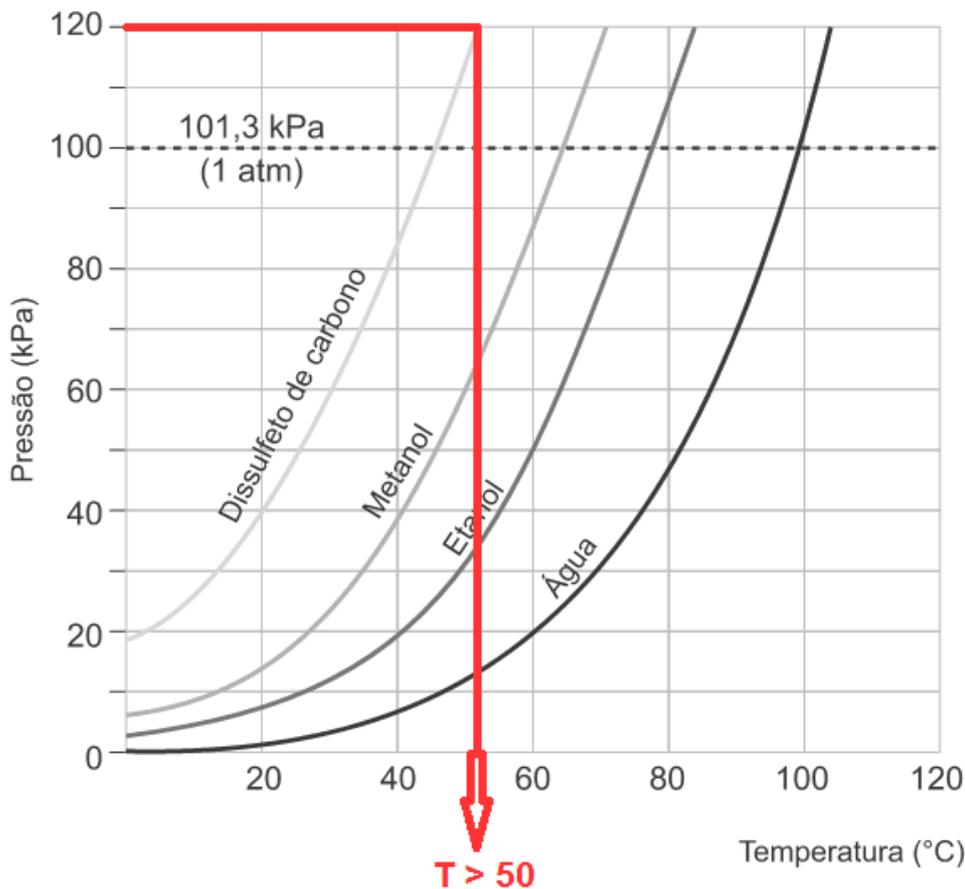
II. Correta.

É possível ferver a água a 60 °C, caso essa substância esteja submetida a uma pressão de 20 kPa.



III. Correta.

A, aproximadamente, 50,2 °C e 120 kPa ocorre a ebulição do dissulfeto de carbono, logo a 50 °C ele se encontra no estado líquido.



50. Um comprimido efervescente, de 4,0 g de massa, contém bicarbonato de sódio, carbonato de sódio, ácido cítrico e ácido acetilsalicílico, todos sólidos brancos solúveis em água. Ao adicionar o comprimido à água, o ácido cítrico reage com o carbonato e o bicarbonato de sódio, gerando gás carbônico.

Foram realizados 4 experimentos para estudar a cinética da reação envolvendo os reagentes presentes no comprimido efervescente, sendo que a condição de cada experimento encontra-se descrita a seguir.

Experimento 1. O comprimido inteiro foi dissolvido em 200 mL de água a 25 °C.

Experimento 2. Dois comprimidos inteiros foram dissolvidos em 200 mL de água a 25 °C.

Experimento 3. O comprimido triturado (4,0 g) foi dissolvido em 200 mL de água a 25 °C.

Experimento 4. O comprimido inteiro foi dissolvido em 200 mL de água a 50 °C.

Em cada experimento recolheu-se gás carbônico produzido nas mesmas condições de temperatura e pressão, até se obter 100 mL de gás, registrando-se o tempo decorrido (t).

A alternativa que apresenta adequadamente a comparação entre esses tempos é

a)	$t_1 < t_2$	$t_1 = t_3$	$t_1 > t_4$
b)	$t_1 = t_2$	$t_1 > t_3$	$t_1 < t_4$
c)	$t_1 > t_2$	$t_1 > t_3$	$t_1 > t_4$
d)	$t_1 > t_2$	$t_1 < t_3$	$t_1 = t_4$

**Resolução:** Alternativa C.

Experimento 1. O comprimido inteiro foi dissolvido em 200 mL de água a 25 °C.

Experimento 2. Dois comprimidos inteiros foram dissolvidos em 200 mL de água a 25 °C.

No experimento 2 tem-se maior concentração de reagentes, logo a velocidade da reação no experimento 2 é maior do que no experimento 1.

Quanto maior a concentração de reagentes, maior a velocidade e menor o tempo.

Conclusão:  $t_1 > t_2$ .

Experimento 1. O comprimido inteiro foi dissolvido em 200 mL de água a 25 °C.

Experimento 3. O comprimido triturado (4,0 g) foi dissolvido em 200 mL de água a 25 °C.

No experimento 3 a superfície de contato é maior do que no experimento 1.

Quanto maior a superfície de contato, maior a velocidade e menor o tempo.

Conclusão:  $t_1 > t_3$ .

Experimento 1. O comprimido inteiro foi dissolvido em 200 mL de água a 25 °C.

Experimento 4. O comprimido inteiro foi dissolvido em 200 mL de água a 50 °C.

No experimento 4 a velocidade da reação é maior, pois a temperatura é o dobro em relação ao experimento 1.

Quanto maior a temperatura, maior a velocidade da reação e menor o tempo.

Conclusão:  $t_1 > t_4$ .

## Questão dissertativa interdisciplinar - Química e Biologia

### A Lama da Devastação

No dia cinco de novembro de 2015 teve início um dos maiores desastres ambientais já registrados na história. Lamentavelmente, o Brasil foi o cenário dessa catástrofe, que resultou do rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, MG, pertencente à empresa Samarco Mineração Ltda. Na barragem existiam 50 milhões de m<sup>3</sup> de rejeitos de mineração de ferro, dos quais 34 milhões extravasaram e foram carreados, sob forma de lama contaminante, pelas águas do rio Doce até

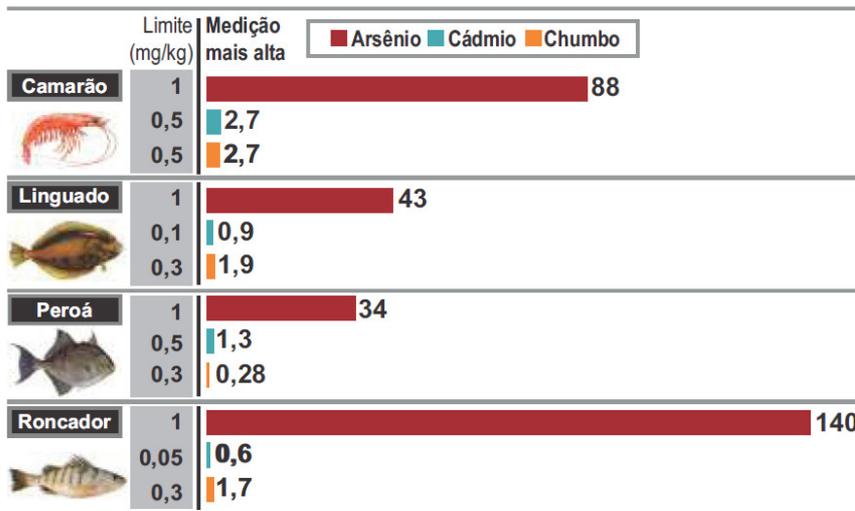
sua foz, no Oceano Atlântico.

Além da morte de 19 pessoas e da destruição ocorrida no subdistrito de Bento Rodrigues, tomado pela lama, o impacto provocado pelos rejeitos se fez sentir ao longo dos mais de 600 km de corpos hídricos afetados pela poluição aquática. Milhares de peixes foram mortos, assim como animais terrestres que ingeriram a água.

A empresa afirmou que na lama extravasada havia basicamente óxido de ferro e sílica. No entanto, uma análise da fração total na água indicou elevação significativa das concentrações de Al, Fe, Mn e Cr na desembocadura do rio Doce.

Quanto ao sedimento de fundo (abaixo de 20 m) esses mesmos metais foram encontrados com elevados valores. Em águas marinhas próximas à foz do rio Doce, constatou-se elevada concentração de Arsênio e de metais tão tóxicos como Chumbo e Cádmio em corais, organismos do zooplâncton, camarões e peixes.

O impacto da poluição se fez sentir nas comunidades ribeirinhas do rio Doce, as quais tinham na pesca um importante fator de subsistência. No litoral do Espírito Santo, junto à desembocadura desse rio, a Justiça Federal decretou proibição da pesca na região marinha. Apesar dos danos socioambientais associados ao desastre, ainda havia vazamento de rejeitos da barragem no mês de abril de 2016.



Fonte: <http://g1.globo.com/espírito-santo/desastre-ambiental-no-rio-doce/noticia/2016/03/contaminacao-de-peixes-do-rio-doce-e-140-vezes-maior-que-limite.html>



Com base em seus conhecimentos de Biologia e Química, responda ao que se pede.

1) Os valores de contaminação do zooplâncton seriam maiores, menores ou iguais aos apresentados pelos organismos citados no gráfico? Justifique.

**Resolução:**

O arsênio, cádmio e chumbo têm efeito acumulativo no organismo. De acordo com a figura,

percebe-se:

Concentração de arsênio: Roncador > Camarão > Linguado > Peroá.

Concentração de cádmio: Camarão > Peroá > Linguado > Roncador.

Concentração de Chumbo: Camarão > Linguado > Roncador > Peroá.

Como os organismos constituintes do zooplâncton são consumidores primários, eles apresentam valores menores em relação ao Camarão, Linguado, Peroá e Roncador.

2) Considere a tabela periódica e responda às seguintes questões.

a) Os dados de contaminação apresentados no gráfico são fornecidos em concentração em massa (mg/kg do animal). Compare os valores de concentração de chumbo e de cádmio nos camarões em quantidade de matéria (mol/kg do animal). Mostre, através de cálculos, como você chegou a essa conclusão.

b) Apresente a quantidade de prótons, nêutrons e elétrons nas espécies  $^{75}\text{As}$  e  $^{208}\text{Pb}^{2+}$ . Represente a distribuição eletrônica **do estado fundamental** em níveis de energia para essas duas espécies.

**Resolução:**

a) A partir da figura do enunciado, verifica-se que a concentração de chumbo e cádmio nos camarões é 2,7 vezes a concentração limite de 0,5 mg/kg.



Pb = 207

Concentração de chumbo =  $2,7 \times 0,5 \text{ mg/kg} = 1,35 \times 10^{-3} \text{ g/kg}$

Concentração de chumbo em mol/kg =  $\frac{1,35}{207 \text{ g.mol}^{-1}} \times 10^{-3} \text{ g/kg} = 6,25 \times 10^{-6} \text{ mol/kg}$

Cd = 112

Concentração de cádmio =  $2,7 \times 0,5 \text{ mg/kg} = 1,35 \times 10^{-3} \text{ g/kg}$

Concentração de cádmio em mol/kg =  $\frac{1,35}{112 \text{ g.mol}^{-1}} \times 10^{-3} \text{ g/kg} = 12,05 \times 10^{-6} \text{ mol/kg}$

Concentração de chumbo em mol/kg =  $\frac{6,25 \times 10^{-6} \text{ mol/kg}}{12,05 \times 10^{-6} \text{ mol/kg}}$

Concentração de chumbo em mol/kg =  $\frac{6,25 \times 10^{-6} \text{ mol/kg}}{12,05 \times 10^{-6} \text{ mol/kg}} = 0,5187$

Concentração de chumbo em mol/kg =  $0,5187 \times \text{Concentração de cádmio em mol/kg}$

Conclusão: em quantidade de matéria (número de mols) de chumbo é menor do que a de cádmio ( $n_{\text{Pb}} = 0,5187 \times n_{\text{Cd}}$ ).

b) Para  $^{75}_{33}\text{As}$  e  $^{208}_{82}\text{Pb}^{2+}$ , vem:

$^{75}_{33}\text{As}$  ( $n = 75 - 33 = 42$ )

33 prótons

42 nêutrons

33 elétrons

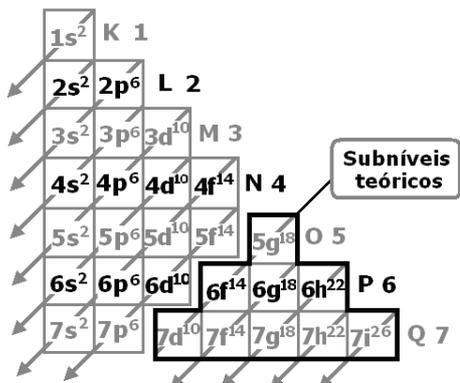


82 prótons

126 nêutrons

80 elétrons

De acordo com o diagrama de distribuição eletrônica:



$K = 1s^2 \Rightarrow 2 e^-$

$L = 2s^2 2p^6 \Rightarrow 8 e^-$

$M = 3s^2 3p^6 3d^{10} \Rightarrow 18 e^-$

$N = 4s^2 4p^3 \Rightarrow 5 e^-$



$K = 1s^2 \Rightarrow 2 e^-$

$L = 2s^2 2p^6 \Rightarrow 8 e^-$

$M = 3s^2 3p^6 3d^{10} \Rightarrow 18 e^-$

$N = 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} \Rightarrow 32 e^-$

$O = 5s^2 5p^6 5d^{10} \Rightarrow 18 e^-$

$P = 6s^2 \Rightarrow 2 e^-$