

FACULDADE ISRAELITA DE CIÊNCIAS DA SAÚDE ALBERT EINSTEIN 2017 – 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 Atômico	
	1
símbolo	
	H
nome do elemento	
	hidrogênio
massa atômica (com 3 algarismos significativos) referida ao isótopo ¹² C	
	1,01
Z	
	1
A	
	1
nº de massa do isótopo mais estável	
	1

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⁻¹
(aq) = aquoso; (conc) = concentrado. R = 0,082 atm.L.mol⁻¹.K⁻¹

36. O trióxido de enxofre (SO₃) é obtido a partir da reação do dióxido de enxofre (SO₂) com o gás oxigênio (O₂), representada pelo equilíbrio a seguir.



A constante de equilíbrio, K_c, para esse processo a 1000 °C é igual a 280. A respeito dessa reação, foram feitas as seguintes afirmações:

I. A constante de equilíbrio da síntese do SO₃ a 200 °C deve ser menor que 280.

II. Se na condição de equilíbrio a 1000 °C a concentração de O₂ é de 0,1 mol.L⁻¹ e a concentração de SO₂ é de 0,01 mol.L⁻¹, então a concentração de SO₃ é de 2,8 mol.L⁻¹.

III. Se, atingida a condição de equilíbrio, o volume do recipiente for reduzido sem alteração na temperatura, não haverá alteração no valor da constante de equilíbrio, mas haverá aumento no rendimento de formação do SO₃.

IV. Essa é uma reação de oxirredução, em que o dióxido de enxofre é o agente redutor.

• Estão corretas apenas as afirmações:

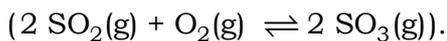
- A) II e IV.
- B) I e III.
- C) I e IV.
- D) III e IV.

Resolução: Alternativa D.

Análise das afirmações:

I. Incorreta.

A constante de equilíbrio (K_C) da síntese do SO_3 a $200\text{ }^\circ\text{C}$ deve ser maior que 280.



$$v = k \times [R]^x$$

De acordo com a equação de Arrhenius, quanto menor a temperatura, menor o valor de k e, consequentemente de K_C :

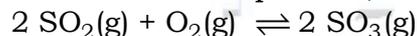
$$k = A \times e^{-\left(\frac{E_{\text{ativação}}}{R \times T}\right)} \Rightarrow k = \frac{A}{e^{\left(\frac{E_{\text{ativação}}}{R \times T}\right)}}$$

$$k \downarrow = \frac{A}{e^{\left(\frac{E_{\text{ativação}}}{R \times T \downarrow}\right) \uparrow}}$$

II. Incorreta.

Se na condição de equilíbrio a $1000\text{ }^\circ\text{C}$ a concentração de O_2 é de $0,1\text{ mol.L}^{-1}$ e a concentração de SO_2 é de $0,01\text{ mol.L}^{-1}$, então a concentração de SO_3 é de $5,3 \times 10^{-2}\text{ mol/L}$.

A constante de equilíbrio, K_C , para esse processo a $1000\text{ }^\circ\text{C}$ é igual a 280.



$$K_C = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 \times [O_2]}$$

$$280 = \frac{[SO_3]^2}{(0,01)^2 \times (0,1)}$$

$$[SO_3]^2 = 280 \times (0,01)^2 \times (0,1)$$

$$[SO_3] = \sqrt{280 \times (0,01)^2 \times (0,1)} = \sqrt{28 \times 10^{-4}}$$

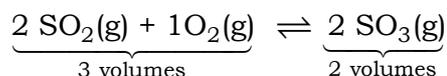
$$[SO_3] \approx 5,3 \times 10^{-2}\text{ mol/L}$$

III. Correta.

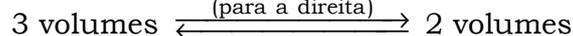
Se, atingida a condição de equilíbrio, o volume do recipiente for reduzido sem alteração na temperatura, não haverá alteração no valor da constante de equilíbrio, mas haverá aumento no rendimento de formação do SO_3 .

$$P \times V = k \quad (T \text{ constante})$$

$$P \uparrow \times V \downarrow = k \quad (T \text{ constante})$$

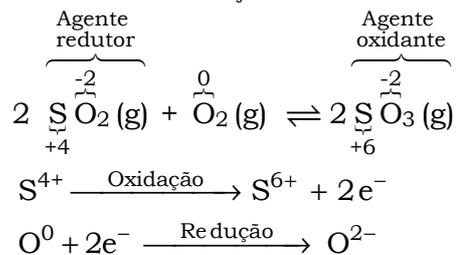


Deslocamento
no sentido do
menor volume
(para a direita)



IV. Correta.

Essa é uma reação de oxirredução, em que o dióxido de enxofre é o agente redutor.



37. A metilamina e a etilamina são duas substâncias gasosas à temperatura ambiente que apresentam forte odor, geralmente caracterizado como de peixe podre.

Uma empresa pretende evitar a dispersão desses gases e para isso adaptou um sistema de borbulhamento do gás residual do processamento de carne de peixe em uma solução aquosa.

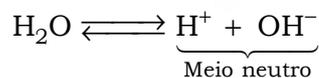
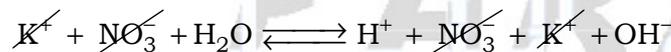
• Um soluto adequado para neutralizar o odor da metilamina e etilamina é

- A) amônia.
- B) nitrato de potássio.
- C) hidróxido de sódio.
- D) ácido sulfúrico.

Resolução: Alternativa D.

Amônia: base de Lewis.

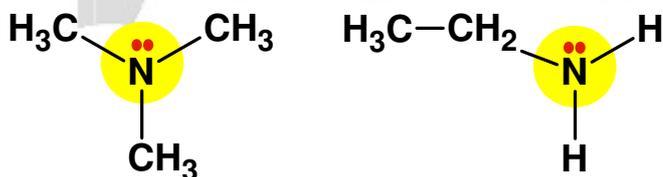
Nitrato de potássio: hidrólise salina neutra.



Hidróxido de sódio (NaOH): base forte.

Ácido sulfúrico (H₂SO₄): ácido forte.

A metilamina e a etilamina são bases de Lewis (o átomo de nitrogênio funciona como um fornecedor do par de elétrons), para neutralizá-las são necessários solutos com caráter ácido. Neste caso ácido sulfúrico.



38. O elemento de número atômico 117 foi o mais novo dos elementos artificiais obtidos em um acelerador de partículas. Recentemente, a IUPAC (União Internacional de Química Pura e Aplicada) anunciou que o nome sugerido para esse novo elemento é Tennessino. Alguns átomos do isótopo 293 desse elemento foram obtidos a partir do bombardeamento de um alvo contendo 13 mg de 249 Bk por um feixe de núcleos de um isótopo específico. A reação produziu quatro nêutrons, além do isótopo 293 do elemento de número atômico 117.

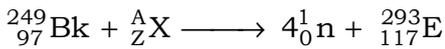
• O isótopo que compõe o feixe de núcleos utilizado no acelerador de partículas para a obtenção do Tennessino é melhor representado por

- A) ^{20}Ne .
- B) ^{48}Ca .
- C) ^{48}Ti .
- D) ^{103}Rh .

Resolução: Alternativa B.

Alguns átomos do isótopo 293 desse elemento foram obtidos a partir do bombardeamento de um alvo contendo 13 mg de ^{249}Bk por um feixe de núcleos de um isótopo específico. A reação produziu quatro nêutrons, além do isótopo 293 do elemento de número atômico 117. A partir da descrição do texto, vem:

E : Tennessino



$$249 + A = 4 \times 1 + 293$$

$$A = 48$$

$$97 + Z = 4 \times 0 + 117$$

$$Z = 20$$



Conclusão: o isótopo que compõe o feixe de núcleos utilizado no acelerador de partículas para a obtenção do Tennessino é mais bem representado por $^{48}_{20}\text{Ca}$.

39. Foi realizada a combustão do gás butano em reator fechado. Inicialmente, a pressão parcial de gás butano era de 100 mbar, enquanto a pressão parcial de gás oxigênio era de 500 mbar.

• Considerando que todo butano e oxigênio foram consumidos e que os únicos produtos formados foram água, dióxido de carbono e monóxido de carbono, pode-se afirmar que a relação entre a pressão parcial de CO e a pressão parcial de CO_2 , após o término da reação, é aproximadamente igual a

- A) 3.
- B) 2.
- C) 1.
- D) $\frac{1}{2}$.

Resolução: Alternativa A.

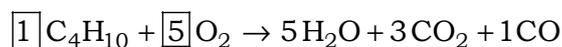
A pressão parcial de um gás é diretamente proporcional ao seu número de mols, então:

Gás butano: 100 mbar é diretamente proporcional a 100 mol.

Gás oxigênio: 500 mbar é diretamente proporcional a 500 mol.

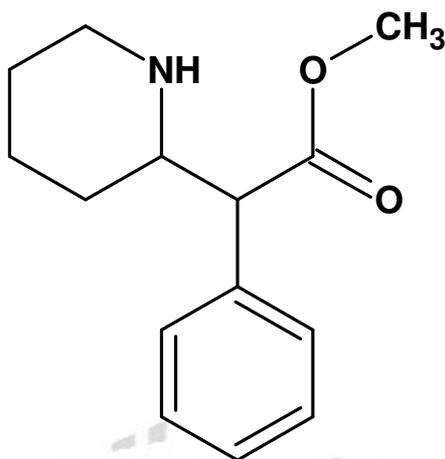
100 mol (butano) : 500 mol (oxigênio)

$$\boxed{1} \text{ mol (butano)} : \boxed{5} \text{ mol (oxigênio)}$$



$$\text{Relação} = \frac{\boxed{3}}{\boxed{1}} = 3$$

40. Ritalina é o nome comercial do metilfenidato, droga frequentemente prescrita para pacientes com transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH). A fórmula estrutural do fenilfenidato está representada a seguir:



A respeito dessa substância foram feitas algumas afirmações:

- I. Apresenta fórmula molecular $C_{14}H_{19}NO_2$.
- II. Um comprimido com 20 mg apresenta menos de $1,0 \times 10^{-5}$ mol dessa substância.
- III. A molécula apresenta carbono quiral.
- IV. Apresenta as funções amina e ácido carboxílico.

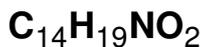
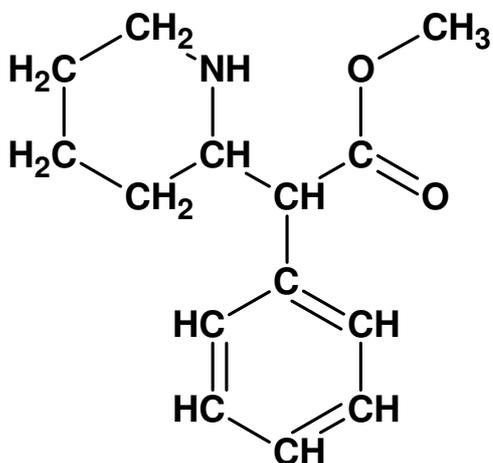
• Estão corretas apenas as afirmações:

- A) I e III.
- B) II e III.
- C) I e IV.
- D) III e IV.

Resolução: Alternativa A.

Análise das afirmações:

- I. Correta.
Apresenta fórmula molecular $C_{14}H_{19}NO_2$.



II. Incorreta.

Um comprimido com 20 mg (20×10^{-3} g) apresenta mais de $1,0 \times 10^{-5}$ mol dessa substância.

$$C_{14}H_{19}NO_2 = 14 \times 12 + 19 \times 1 + 14 + 2 \times 16 = 233$$

$$1 \text{ mol} \text{ --- } 233 \text{ g}$$

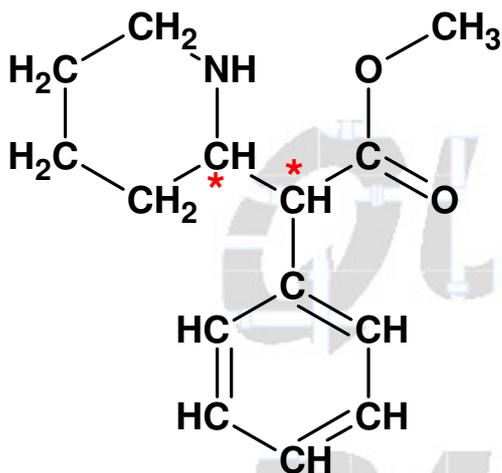
$$n_{C_{14}H_{19}NO_2} \text{ --- } 20 \times 10^{-3} \text{ g}$$

$$n_{C_{14}H_{19}NO_2} \approx 8,58 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

$$8,58 \times 10^{-5} \text{ mol} > 1,0 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

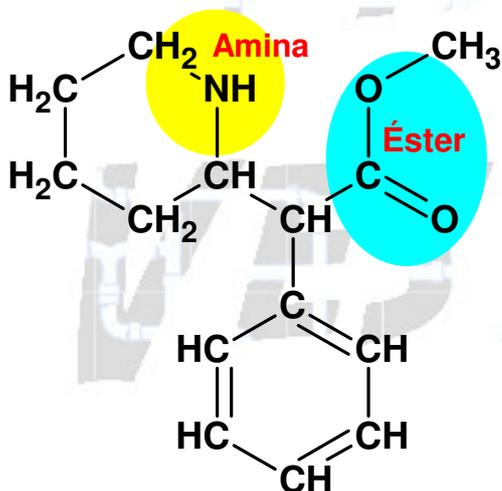
III. Correta.

A molécula apresenta dois carbonos quirais ou assimétricos (*).



IV. Incorreta.

Apresenta as funções amina e éster.



Questão dissertativa interdisciplinar - Química e Biologia

Carne fraca



No primeiro semestre de **2017** a Polícia Federal divulgou detalhes da Operação Carne Fraca, revelando um esquema de adulteração de carne envolvendo fiscais do Ministério da Agricultura e vários frigoríficos. As informações divulgadas geraram preocupação não só em consumidores brasileiros, mas também em outros países importadores de carne brasileira. Fraudes cometidas por comerciantes nacionais já foram relatadas anteriormente, especialmente no que se refere a carnes frescas.

Ao contrário de carnes industrializadas, que recebem conservantes químicos para evitar desenvolvimento microbiano, a legislação determina que a carne fresca tem que ser isenta de aditivos. No entanto, alguns açougues e frigoríficos adicionam ilegalmente conservantes químicos como o nitrito (NO_2^-) e o sulfito (SO_3^{2-}) à carne fresca, que deveria ser preservada contra a degradação microbiana apenas por meio de resfriamento ou congelamento.

O grande problema dos conservantes químicos em produtos cárneos é o seu excesso, sejam esses produtos oriundos da indústria ou de açougues e frigoríficos.

O nitrito, por exemplo, quando ingerido em excesso, pode originar a metemoglobina após interagir com a hemoglobina. A metemoglobina apresenta o cátion ferro (III) e é incapaz de se ligar ao oxigênio (O_2) reduzindo a capacidade do sangue de transportar essa substância aos tecidos, diferentemente da hemoglobina em que o íon metálico se encontra no estado de oxidação **+2**. A metemoglobina pode ser transformada novamente em hemoglobina por ação de uma enzima em uma reação em que o NADH é o outro reagente.



O sulfito, por sua vez, suprime odores desagradáveis e devolve a cor vermelho viva a carnes de aspecto cinza-esverdeado, em vias de putrefação. No entanto, o uso do sulfito nessas circunstâncias tem eficiência limitada no controle de micro-organismos da carne, o que eleva o risco de intoxicação alimentar ao ingerir esse produto. Além disso, o excesso de sulfito pode provocar, em pessoas sensíveis, espasmos bronquiais. É importante também ressaltar que a ingestão de grandes quantidades de sulfito, e também de nitrito, eleva o risco de câncer.

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

A) Determine o número de oxidação (Nox) dos átomos de S e N nos ânions sulfito (SO_3^{2-}) e nitrito (NO_2^-), respectivamente. O NADH age como agente redutor ou oxidante na transformação da metemoglobina em hemoglobina? Justifique a sua resposta.

B) Em produtos industrializados de carne como embutidos, a legislação brasileira permite uma concentração residual de 0,015 g de nitrito de sódio a cada 100 g de produto. Se uma peça de salame de 1,4 kg apresenta $4,0 \times 10^{-3}$ mol de NaNO_2 , pode-se afirmar que o produto está em

