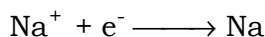


FMJ 2017 - MEDICINA
FACULDADE DE MEDICINA DE JUNDIAÍ

09. A água de coco é benéfica para a saúde, pois apresenta grande quantidade de sais minerais, principalmente sódio (Na) e potássio (K).

a) Considere que 100 mL de água de coco contenha 130 mg de potássio, que a constante de Avogadro seja $6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ e que a massa molar do potássio seja 39 g/mol. Calcule a quantidade de átomos e a quantidade, em mol, de potássio presentes em 100 mL de água de coco.

b) Analise o seguinte processo de redução eletrolítico:



Determine a massa de sódio, em gramas, produzida nesse processo eletrolítico, após 20 minutos empregando-se uma intensidade de corrente 9,65 A. Considere que a carga elétrica relativa a 1 mol de elétrons seja 96 500 C.

Resolução:

a) De acordo com o texto, 130 mg de potássio estão presentes em 100 mL de água, então:

$$M_K = 39 \text{ g/mol}$$

$$m_{\text{potássio}} = 130 \text{ mg} = 130 \times 10^{-3} \text{ g}$$

$$39 \text{ g} \longrightarrow 6 \times 10^{23} \text{ átomos de potássio}$$

$$130 \times 10^{-3} \text{ g} \longrightarrow n_{\text{átomos de K}}$$

$$n_{\text{átomos de K}} = \frac{130 \times 10^{-3} \text{ g} \times 6 \times 10^{23} \text{ átomos de potássio}}{39 \text{ g}}$$

$$n_{\text{átomos de K}} = 2,0 \times 10^{21} \text{ átomos de potássio}$$

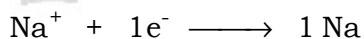
$$n_{\text{potássio}} = \frac{m_{\text{potássio}}}{M_K} = \frac{130 \times 10^{-3} \text{ g}}{39 \text{ g/mol}}$$

$$n_{\text{potássio}} = 3,33 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

b) Considerando o processo de redução: $\text{Na}^+ + \text{e}^- \longrightarrow \text{Na}$, vem:

$$Q = i \times t$$

$$Q = 9,65 \text{ A} \times 20 \times 60 \text{ s} = 9,65 \times 20 \times 60 \text{ C}$$



$$96500 \text{ C} \longrightarrow 23 \text{ g}$$

$$9,65 \times 20 \times 60 \text{ C} \longrightarrow m_{\text{Na}}$$

$$m_{\text{Na}} = \frac{9,65 \times 20 \times 60 \text{ C} \times 23 \text{ g}}{96500 \text{ C}}$$

$$m_{\text{Na}} = 2,76 \text{ g}$$

10. Uma restauração dentária pode durar entre cinco e dez anos, dependendo de suas dimensões e formas de higienização.

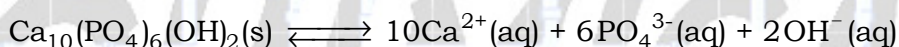
Mas já é possível pensar em restaurações mais duradouras. Cientistas têm testado a adição de nanopartículas de fosfato de cálcio $[Ca_3(PO_4)_2]$ e de fosfato de prata (Ag_3PO_4) a materiais restauradores resinosos. Com isso, o material passa a apresentar características bioativas por liberar íons, cálcio (Ca^{2+}) e fosfato (PO_4^{3-}) em concentrações capazes de remineralizar o esmalte do dente na região em torno da restauração.

(<http://jornal.usp.br>. Adaptado.)

a) Indique a que função inorgânica pertencem o fosfato de cálcio e o fosfato de prata. Determine o número de elétrons no íon fosfato, capaz de remineralizar o esmalte presente nos dentes. Apresente os cálculos efetuados.

b) A hidroxiapatita, $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$, é o principal constituinte do esmalte dos dentes. Sob determinadas condições, esse mineral pode sofrer destruição e acarretar a desmineralização dos dentes, o que provoca cárie.

Considere o equilíbrio químico da hidroxiapatita:



Escreva a expressão da constante de equilíbrio em termos de concentração molar para a dissolução da hidroxiapatita.

Considerando o equilíbrio químico e a ocorrência da fermentação de alimentos, como os carboidratos, que provocam a diminuição do pH bucal abaixo de 4,5, explique por que nessa situação ocorre o aumento da desmineralização dos dentes.

Resolução:

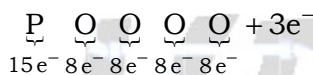
a) Fosfato de cálcio $(Ca_3(PO_4)_2)$ e o fosfato de prata (Ag_3PO_4) pertencem à função inorgânica sal.

Determinação do número total de elétrons presentes no íon fosfato (PO_4^{3-}) :

$${}_{15}P = 15 \text{ elétrons}$$

$${}_8O = 8 \text{ elétrons}$$

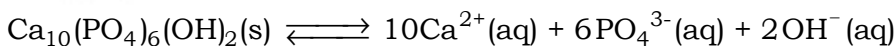
Para um ânion PO_4^{3-} (fosfato):



$$\text{Número total de elétrons} = (15 + 4 \times 8 + 3) \text{ elétrons}$$

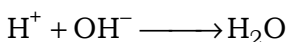
$$\text{Número total de elétrons} = 50$$

b) Expressão da constante de equilíbrio em termos de concentração molar:

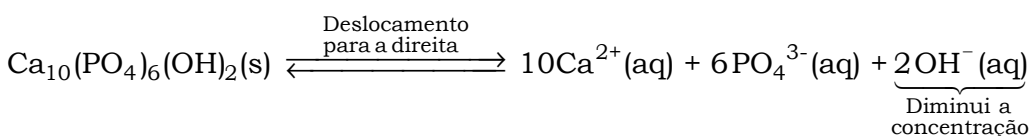


$$K = [Ca^{2+}]^{10} \times [PO_4^{3-}]^6 \times [OH^-]^2$$

De acordo com o texto a fermentação de alimentos provoca a diminuição do pH bucal abaixo de 4,5, ou seja, a concentração de cátions H^+ aumenta e, conseqüentemente, o equilíbrio desloca para a direita devido ao consumo de ânion OH^- :

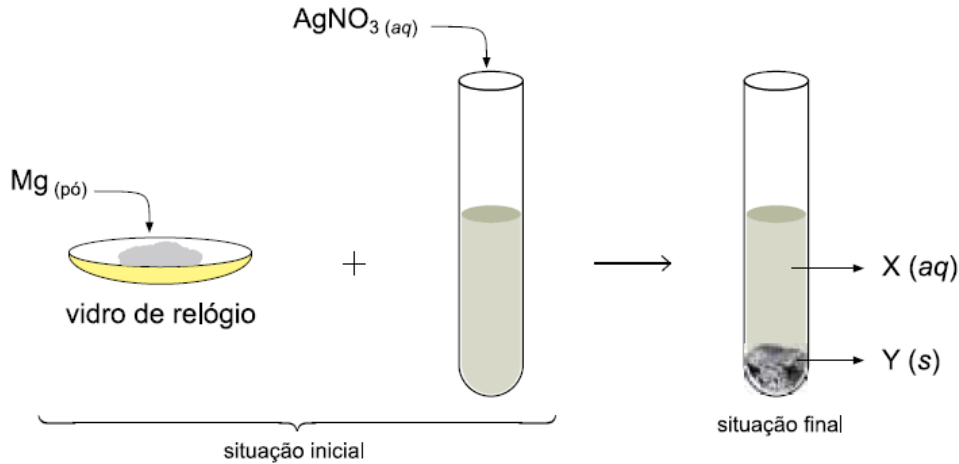


H^+ "consome" OH^- .



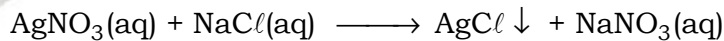
11. O nitrato de prata possui as mais diversas aplicações, da área química à médica.

a) Observe o esquema de uma reação química empregando nitrato de prata.



Sabendo que o magnésio é mais reativo que a prata, escreva as fórmulas das substâncias X e Y resultantes da adição do magnésio à solução de nitrato de prata.

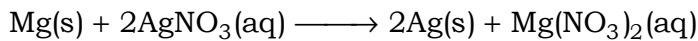
b) O nitrato de prata pode reagir com cloreto de sódio, em meio aquoso, dando origem ao cloreto de prata sólido, conforme a reação:



Considere que 680 g de nitrato de prata reaja com 351 g de cloreto de sódio. Determine as massas, em gramas, do sólido produzido e do reagente em excesso que permanecerá sem reagir no final desse processo. Apresente os cálculos efetuados.

Resolução:

a) Adição do magnésio à solução de nitrato de prata (sabendo que o magnésio é mais reativo que a prata, ou seja, que o magnésio desloca a prata):



X : $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$

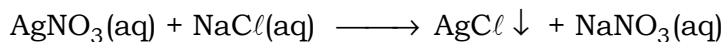
Y : $\text{Ag}(\text{s})$

b) A partir da reação química fornecida no texto, vem:

$$\text{AgNO}_3 = 108 + 14 + 3 \times 16 = 170$$

$$\text{NaCl} = 23 + 35,5 = 58,5$$

$$\text{AgCl} = 108 + 35,5 = 143,5$$



$$170 \text{ g} \text{ — } 58,5 \text{ g}$$

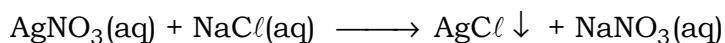
$$680 \text{ g} \text{ — } 351 \text{ g}$$

$$\underbrace{170 \times 351}_{56670} (\text{excesso}) > \underbrace{58,5 \times 680}_{39780}$$

Reagente em excesso : NaCl

Reagente lim i tan te : AgNO_3

Então :

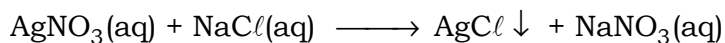


$$170 \text{ g} \text{ ————— } 143,5 \text{ g}$$

$$680 \text{ g} \text{ ————— } m_{\text{AgCl}}$$

$$m_{\text{AgCl}} = \frac{680 \text{ g} \times 143,5 \text{ g}}{170 \text{ g}}$$

$$m_{\text{AgCl}} = 574 \text{ g (sólido produzido)}$$



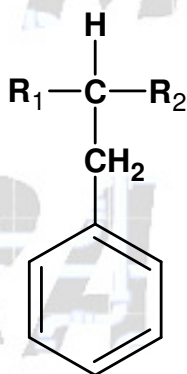
$$170 \text{ g} \text{ — } 58,5 \text{ g}$$

$$680 \text{ g} \text{ — } m_{\text{NaCl (reage)}}$$

$$m_{\text{NaCl (reage)}} = \frac{680 \text{ g} \times 58,5 \text{ g}}{170 \text{ g}} = 234 \text{ g}$$

$$351 \text{ g} - 234 \text{ g} = 117 \text{ g de NaCl em excesso}$$

12. A fenilalanina é um aminoácido considerado essencial, pois não pode ser produzido pelo organismo, devendo ser adquirido por meio da alimentação.



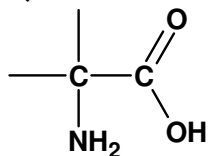
fenilalanina

a) Escreva a fórmula estrutural da fenilalanina, substituindo R_1 e R_2 pelos grupos funcionais adequados.

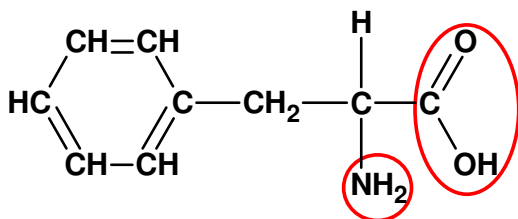
b) Indique o tipo de isomeria espacial que ocorre na molécula de fenilalanina. Justifique sua resposta.

Resolução:

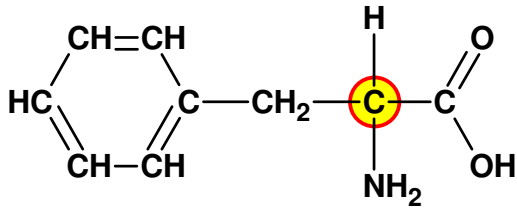
a) A fenilalanina é um alfa-aminoácido:



Fórmula estrutural da fenilalanina:

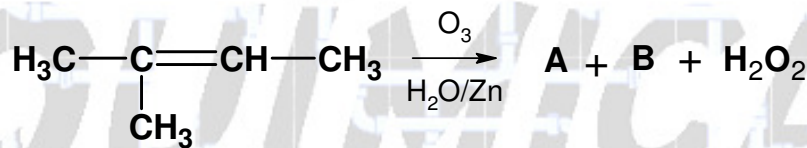


b) Tipo de isomeria espacial que ocorre na molécula de fenilalanina: isomeria óptica, pois apresenta carbono quiral ou assimétrico (ligado a quatro ligantes diferentes entre si).



13. A ozonólise é uma reação realizada com alcenos, com o objetivo de produzir compostos contendo o grupo carbonila.

Nela, o alceno reage com ozônio em presença de água e, utilizando zinco como catalisador, forma duas novas substâncias orgânicas. Essa reação difere da oxidação enérgica por não permitir a formação de ácidos carboxílicos. Considere a ozonólise do metilbut-2-eno, representada a seguir:



a) Escreva a estrutura de Lewis para a molécula de H_2O . Indique o número de pares de elétrons compartilhados em uma molécula de H_2O .

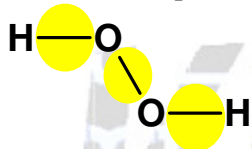
b) Escreva as fórmulas estruturais dos compostos A e B formados na reação.

Resolução:

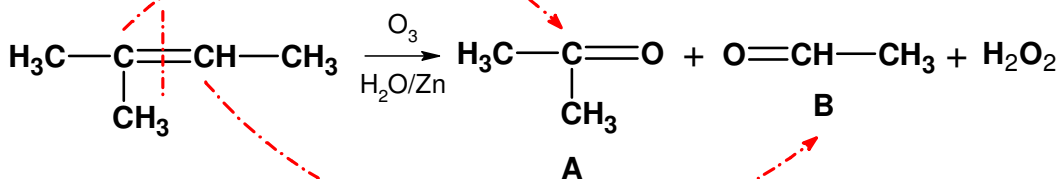
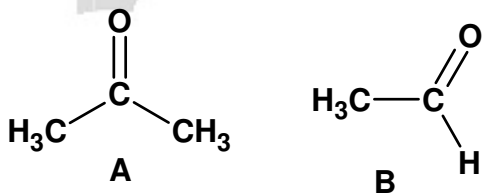
a) Estrutura de Lewis para a molécula de H_2O :



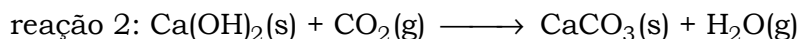
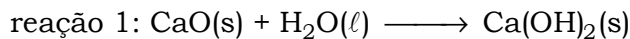
Número de pares de elétrons compartilhados em uma molécula de H_2O_2 : três pares.



b) Fórmulas estruturais dos compostos A e B formados na reação:



14. Uma das transformações químicas mais antigas produzidas pelo homem é a da cal virgem (CaO), que é utilizada em diversos ramos da indústria, na agricultura e na construção civil. A partir da cal viva obtém-se a cal hidratada (reação 1), que ao reagir com dióxido de carbono produz o calcário (reação 2).



a) Considerando o produto formado na reação 1, escreva a equação química, balanceada, que representa a reação desse produto com uma solução aquosa de ácido bromídrico (HBr).

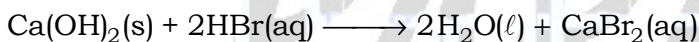
b) Considere a tabela com os calores de formação de algumas substâncias.

substâncias	ΔH_f° (kJ/mol)
Ca(OH) ₂ (s)	-986,0
CaCO ₃ (s)	-1206,0
CO ₂ (g)	-393,5
H ₂ O (g)	-242,0

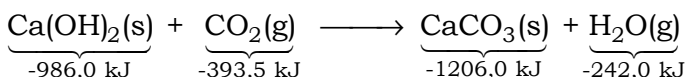
A partir dos dados fornecidos, determine a variação da entalpia, em kJ/mol, da reação 2. Apresente os cálculos efetuados.

Resolução:

a) A partir da equação fornecida no texto: reação 1: CaO(s) + H₂O(l) → Ca(OH)₂(s), vem:



b) Cálculo da variação de entalpia da reação 2:



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

$$\Delta H = [-1206,0 \text{ kJ} + (-242,0 \text{ kJ})] - [-986,0 \text{ kJ} + (-393,5 \text{ kJ})]$$

$$\Delta H = -1448 \text{ kJ} + 1379,5 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = -68,5 \text{ kJ/mol}$$

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1 H 1,01																	2 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											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)							
Número Atômico Símbolo Massa Atômica		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)	

(IUPAC, 22.06.2007.)