

FAMEMA 2025 - MEDICINA
FACULDADE DE MEDICINA DE MARÍLIA

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

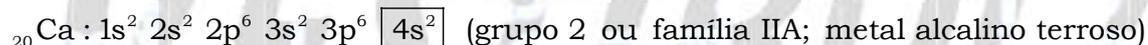
Questão 1. A queda do Império Romano por volta do século V deixou a população local desamparada, vendo-se obrigada a buscar recursos para sobreviver. Uma das consequências desse desamparo foi a depredação do Coliseu, feito de mármore (rocha metamórfica constituída de carbonato de cálcio, CaCO_3). Esse anfiteatro foi continuamente saqueado pela população à procura do CaCO_3 que, quando aquecido, fornecia a cal (óxido de cálcio, CaO) necessária para a produção da argamassa utilizada na construção de moradias.

a) Qual o número de elétrons da camada de valência do metal, em seu estado fundamental, que constitui o carbonato de cálcio? Escreva a fórmula do cátion formado quando esse metal reage para constituir o carbonato de cálcio.

b) Escreva a equação que representa a decomposição térmica do carbonato de cálcio. Sabendo que a proporção entre o carbonato de cálcio e seu respectivo óxido é de 1:1, calcule a massa de cal, em kg, produzida na decomposição térmica de 600 kg de carbonato de cálcio, considerando que o mármore utilizado nessa decomposição tenha pureza de 80 %.

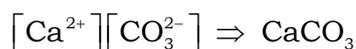
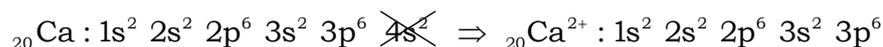
Resolução:

a) Número de elétrons da camada de valência do cálcio (Ca) metal, em seu estado fundamental, que constitui o carbonato de cálcio (CaCO_3): dois.

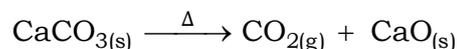


Camada de valência : $4s^2 \Rightarrow 2$ elétrons.

Fórmula do cátion formado quando o cálcio reage para constituir o carbonato de cálcio (CaCO_3):



b) Equação que representa a decomposição térmica do carbonato de cálcio (CaCO_3):

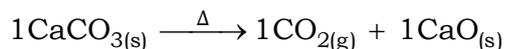


Cálculo da massa de cal (CaO), em kg, produzida na decomposição térmica de 600 kg de carbonato de cálcio (CaCO_3) com 80 % de pureza:

$$\text{CaCO}_3 = 1 \times 40 + 1 \times 12 + 3 \times 16 = 100; M_{\text{CaCO}_3} = 100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{CaO} = 1 \times 40 + 1 \times 16 = 56; M_{\text{CaO}} = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$p = 80\% = \frac{80}{100} \Rightarrow p = 0,80$$



$$100 \text{ g} \text{-----} 56 \text{ g}$$

$$0,80 \times 600 \text{ kg} \text{-----} m_{\text{CaO}}$$

$$m_{\text{CaO}} = \frac{0,80 \times 600 \text{ kg} \times 56 \text{ g}}{100 \text{ g}}$$

$$m_{\text{CaO}} = 268,8 \text{ kg}$$

Questão 2. A adição de um soluto não volátil a um solvente altera as temperaturas de ebulição e de congelação desse solvente, produzindo soluções que são utilizadas em sistemas de arrefecimento e regulando a temperatura desses sistemas.

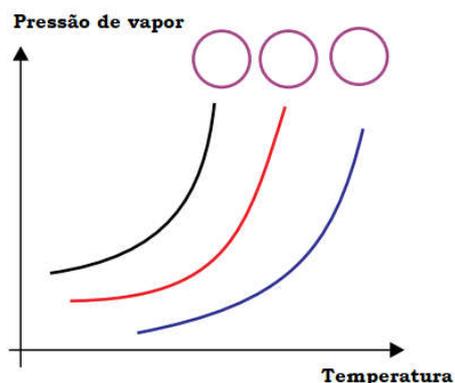
A tabela apresenta a composição de três soluções formadas por solutos não voláteis.

Solução	Soluto	Fórmula	Concentração (mol/L)
1	Cloreto de magnésio	MgCl_2	0,1
2	Etilenoglicol	$\begin{array}{c} \text{OH} \quad \text{OH} \\ \quad \\ \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 \end{array}$	0,1
3	Propilenoglicol	$\begin{array}{c} \text{OH} \quad \text{OH} \\ \quad \\ \text{H}_2\text{C} - \text{CH} - \text{CH}_3 \end{array}$	0,2

a) Qual das soluções, 1, 2 ou 3, é condutora de eletricidade? Qual o tipo de ligação existente no soluto presente na solução condutora de eletricidade?

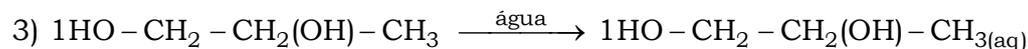
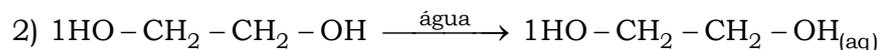
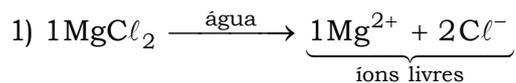
b) Qual das soluções, 1, 2 ou 3, apresenta a maior temperatura de congelação? Complete o gráfico de temperatura \times pressão de vapor, existente no campo de Resolução e Resposta, inserindo dentro dos círculos os números correspondentes às três soluções apresentadas na tabela.

Campo de Resolução e Resposta:



Resolução:

a) Solução condutora de eletricidade, ou seja, que apresenta íons livres: 1.



Tipo de ligação existente no soluto (MgCl_2) presente na solução condutora de eletricidade: ligação iônica ou eletrovalente.

Mg: grupo 2 ou família IIA (dois elétrons de valência)

Cl: grupo 17 ou família VIIA (sete elétrons de valência)



b) Solução que apresenta a maior temperatura de congelação, ou seja, a menor quantidade de partículas: solução 2 (Etilenoglicol).

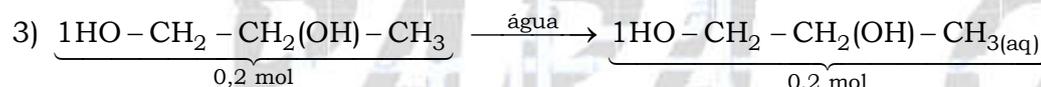
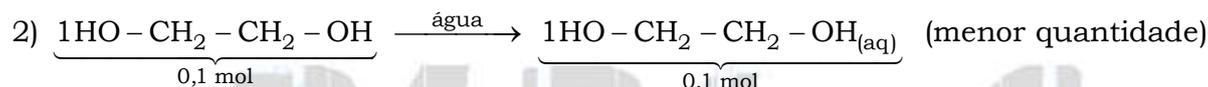
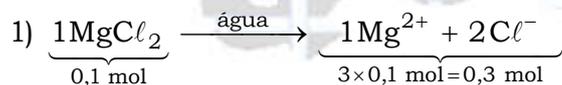
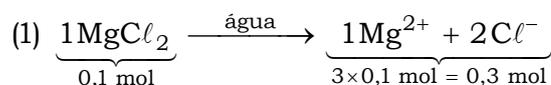
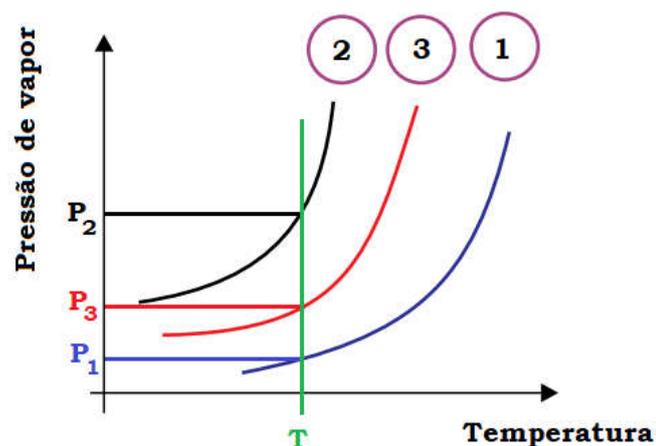
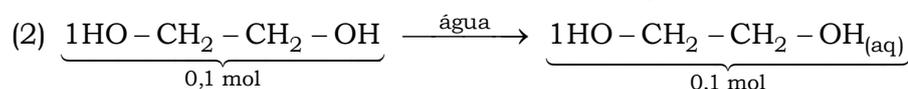


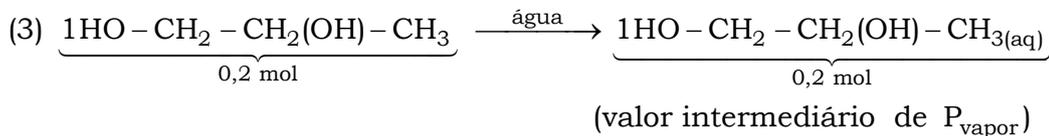
Gráfico de temperatura \times pressão de vapor, existente no campo de Resolução e Resposta, preenchido:



(maior quantidade; menor P_{vapor})

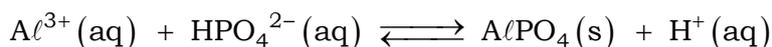


(menor quantidade; maior P_{vapor})



Conclusão: $P_1 < P_3 < P_2$ ou $P_2 > P_3 > P_1$.

Questão 3. O ácido fosfórico (H_3PO_4) é utilizado no processo de produção de refrigerantes do tipo “cola”, o que gera resíduos contendo o íon monodrogenofosfato (HPO_4^{2-}). A eliminação desse íon pode ser feita pela adição de íons Al^{3+} ($M = 27 \text{ g/mol}$), que atuam como coagulante e precipitam íons fosfato (PO_4^{3-}) de acordo com a equação:



Em uma indústria de refrigerantes do tipo “cola”, um químico preparou uma solução de coagulante com concentração de íons Al^{3+} igual a $5,4 \times 10^{-5} \text{ g/L}$ e pH igual a 6,0.

a) Calcule a concentração de íons Al^{3+} , em mol/L, presentes no coagulante preparado. Considerando o pH da solução preparada na indústria de refrigerantes citada no texto, classifique essa solução em ácida, básica ou neutra.

b) Escreva a expressão que representa a constante de equilíbrio (K_C) para a reação de precipitação de íons fosfato. Cite o sentido em que a reação de precipitação de íons fosfato será deslocada se for adicionado à solução hidróxido de sódio (NaOH).

Resolução:

a) Cálculo da concentração de íons Al^{3+} , em mol/L, presentes no coagulante preparado:

$$Al = 27; M_{\text{Al}^{3+}} = 27 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$[\text{Al}^{3+}] = 5,4 \times 10^{-5} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$C_{\text{Al}^{3+}} = [\text{Al}^{3+}] \times M_{\text{Al}^{3+}}$$

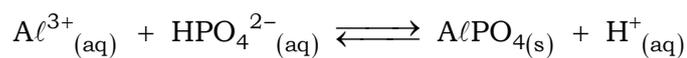
$$5,4 \times 10^{-5} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} = [\text{Al}^{3+}] \times 27 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \Rightarrow [\text{Al}^{3+}] = \frac{5,4 \times 10^{-5} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}}{27 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,2 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{Al}^{3+}] = 2 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$$

Classificação da solução em ácida, básica ou neutra: solução ácida, pois apresenta valor de pH menor do que 7.

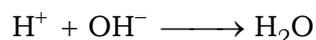
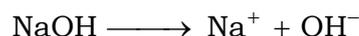
$$\text{pH} = 6 \Rightarrow \text{pH} < 7 \text{ (solução ácida)}$$

b) Expressão que representa a constante de equilíbrio (K_C) para a reação de precipitação de íons fosfato na forma de fosfato de alumínio ($AlPO_4$):

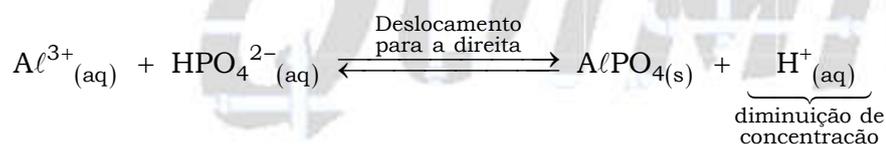


$$K_C = \frac{[H^+]}{[Al^{3+}] \times [HPO_4^{2-}]}$$

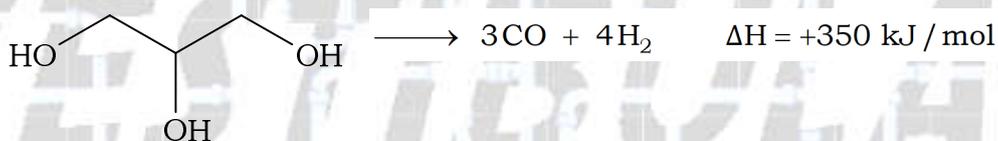
Sentido em que a reação de precipitação de íons fosfato será deslocada se for adicionado à solução hidróxido de sódio (NaOH): direita.



Com a adição da base, ocorre consumo de íons H^+ por íons OH^- e, conseqüentemente, o equilíbrio é deslocado no sentido da reposição dos íons H^+ .



Questão 4. A produção de biodiesel envolve a reação entre óleos vegetais e metanol (CH_3OH). Essa reação gera glicerina, um subproduto de alto valor agregado. A glicerina pode ser convertida em gás de síntese, uma mistura de monóxido de carbono (CO) e hidrogênio (H_2), que é utilizada na produção de metanol, que poderá ser novamente usado na reação de produção de biodiesel. A reação de conversão de glicerina em gás de síntese e o calor associado ao consumo de 1 mol de glicerina estão representados na seguinte equação:



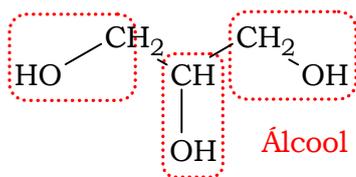
a) Cite a função orgânica à qual pertence a glicerina. Escreva a fórmula molecular da glicerina.

b) Considerando a entalpia de formação do CO igual a -110 kJ/mol , determine a entalpia de formação da glicerina.

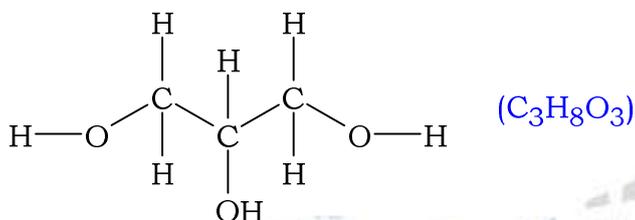
Considerando a constante universal dos gases igual a $0,08 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, calcule o volume de gás hidrogênio, em litros, produzido a 1 atm e 300 K, quando a reação de conversão da glicerina consome 35 kJ.

Resolução:

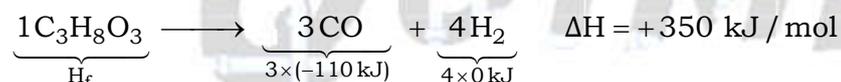
a) Função orgânica à qual pertence a glicerina (triálcool): álcool.



Fórmula molecular da glicerina: $C_3H_8O_3$.



b) Determinação da entalpia de formação da glicerina (H_f):



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

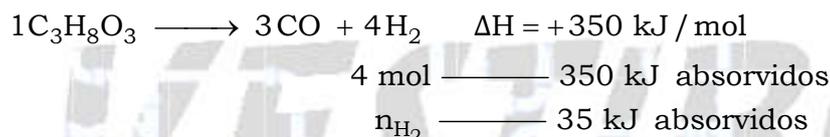
$$\Delta H = [3 \times (-110 \text{ kJ})] - [H_f]$$

$$+350 \text{ kJ} = [-330 \text{ kJ}] - [H_f]$$

$$H_f = +350 \text{ kJ} + 330 \text{ kJ}$$

$$H_f = +680 \text{ kJ/mol}$$

Cálculo do volume de gás hidrogênio (H_2), em litros, produzido a 1 atm e 300 K, quando a reação de conversão da glicerina consome 35 kJ:



$$n_{H_2} = \frac{4 \text{ mol} \times 35 \text{ kJ}}{350 \text{ kJ}} \Rightarrow n_{H_2} = 0,4 \text{ mol}$$

$$R = 0,08 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$P \times V_{H_2} = n_{H_2} \times R \times T$$

$$V_{H_2} = \frac{n_{H_2} \times R \times T}{P} \Rightarrow V_{H_2} = \frac{0,4 \text{ mol} \times 0,08 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times 300 \text{ K}}{1 \text{ atm}}$$

$$V_{H_2} = 9,6 \text{ L}$$

Dados:

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1 H hidrogênio 1,01																	18 He hélio 4,00
3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,01											13 B boro 10,8	14 C carbono 12,0	15 N nitrogênio 14,0	16 O oxigênio 16,0	17 F flúor 19,0	10 Ne neônio 20,2
11 Na sódio 23,0	12 Mg magnésio 24,3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al alumínio 27,0	14 Si silício 28,1	15 P fósforo 31,0	16 S enxofre 32,1	17 Cl cloro 35,5	18 Ar argônio 40,0
19 K potássio 39,1	20 Ca cálcio 40,1	21 Sc escândio 45,0	22 Ti titânio 47,9	23 V vanádio 50,9	24 Cr cromio 52,0	25 Mn manganês 54,9	26 Fe ferro 55,8	27 Co cobalto 58,9	28 Ni níquel 58,7	29 Cu cobre 63,5	30 Zn zinco 65,4	31 Ga gálio 69,7	32 Ge germânio 72,6	33 As arsênio 74,9	34 Se selênio 79,0	35 Br bromo 79,9	36 Kr criptônio 83,8
37 Rb rubídio 85,5	38 Sr estrôncio 87,6	39 Y ítrio 88,9	40 Zr zircônio 91,2	41 Nb nióbio 92,9	42 Mo molibdênio 96,0	43 Tc tecnécio	44 Ru rutênio 101	45 Rh ródio 103	46 Pd paládio 106	47 Ag prata 108	48 Cd cádmio 112	49 In índio 115	50 Sn estanho 119	51 Sb antimônio 122	52 Te telúrio 128	53 I iodo 127	54 Xe xenônio 131
55 Cs césio 133	56 Ba bário 137	57-71 lantanoides	72 Hf hafnio 178	73 Ta tântalo 181	74 W tungstênio 184	75 Re rênio 186	76 Os ósio 190	77 Ir íridio 192	78 Pt platina 195	79 Au ouro 197	80 Hg mercúrio 201	81 Tl tálio 204	82 Pb chumbo 207	83 Bi bismuto 209	84 Po polônio	85 At astato	86 Rn radônio
87 Fr frâncio	88 Ra rádio	89-103 actinoides	104 Rf rutherfordio	105 Db dúbnio	106 Sg seabórgio	107 Bh bóhrio	108 Hs hássio	109 Mt meitnério	110 Ds darmstádio	111 Rg roentgênio	112 Cn copernício	113 Nh nihônio	114 Fl fleróvio	115 Mc moscóvio	116 Lv livermório	117 Ts tenessino	118 Og oganessônio

número atômico
Símbolo
nome
massa atômica

57 La lantânio 139	58 Ce cério 140	59 Pr praseodímio 141	60 Nd neodímio 144	61 Pm promécio	62 Sm samário 150	63 Eu eúrópio 152	64 Gd gadolínio 157	65 Tb térbio 159	66 Dy disprósio 163	67 Ho hólmio 165	68 Er érbio 167	69 Tm túlio 169	70 Yb itérbio 173	71 Lu lutécio 175
89 Ac actínio	90 Th tório 232	91 Pa protactínio 231	92 U urânio 238	93 Np neptúnio	94 Pu plutônio	95 Am américio	96 Cm cúrio	97 Bk berquélio	98 Cf califórnio	99 Es einstênio	100 Fm fêrmio	101 Md mendelévio	102 No nobélio	103 Lr laurêncio

Notas: Os valores de massas atômicas estão apresentados com três algarismos significativos. Não foram atribuídos valores às massas atômicas de elementos artificiais ou que tenham abundância pouco significativa na natureza. Informações adaptadas da tabela IUPAC 2016.

PARA O

VESTIBULAR