

Universidade Anhembi Morumbi 2022 – MEDICINA

PROVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Questão 1. Para mergulhos profundos, o cilindro de ar comprimido deve ser substituído por uma mistura de hélio (He), nitrogênio (N₂) e oxigênio (O₂), conhecida por Trimix. Uma mistura típica recomendada para mergulhos a partir de 40 m de profundidade contém 16 % de oxigênio, 24 % de hélio e 60 % de nitrogênio em volume. Um cilindro típico com a mistura Trimix contém 75 mol de N₂.

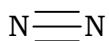
a) Qual dos elementos citados no texto apresenta a maior energia de ionização? Represente a fórmula estrutural da molécula de N₂.

b) Determine a pressão parcial de gás oxigênio no pulmão de um mergulhador utilizando Trimix a 40 m de profundidade, sob pressão de 5 atm. Calcule a massa de gás nitrogênio presente na mistura Trimix em um cilindro típico como o citado no texto.

Resolução:

a) Elementos que apresenta a maior energia de ionização (energia necessária para retirar um elétron do átomo): hélio (He), pois se trata de um gás nobre que apresenta apenas uma camada (ou nível) de valência.

Representação da fórmula estrutural da molécula de N₂:



${}_7\text{N}: 1s^2 \underbrace{2s^2 2p^3}_{\substack{\text{Camada de} \\ \text{valência: } 5e^-}} \Rightarrow$ Faz três ligações covalentes.

b) Determinação da pressão parcial de gás oxigênio no pulmão do mergulhador:

$$\% \text{ vol } (\text{O}_2) = 16 \% = \frac{16}{100}; P_{\text{total}} = 5 \text{ atm}$$

$$\frac{P_{\text{O}_2}}{P_{\text{total}}} = \% \text{ vol } (\text{O}_2)$$

$$\frac{P_{\text{O}_2}}{5 \text{ atm}} = \frac{16}{100} \Rightarrow P_{\text{O}_2} = \frac{16 \times 5 \text{ atm}}{100} = 0,8 \text{ atm}$$

Cálculo da massa de gás nitrogênio presente na mistura Trimix:

$$N_2 = 2 \times 14 = 28; M_{N_2} = 28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$n_{N_2} = 75 \text{ mol}$$

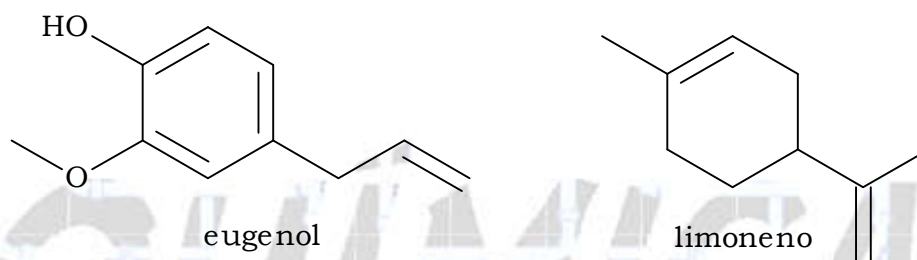
$$n_{N_2} = \frac{m_{N_2}}{M_{N_2}} \Rightarrow m_{N_2} = n_{N_2} \times M_{N_2}$$

$$m_{N_2} = 75 \text{ mol} \times 28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 2100 \text{ g}$$

Questão 2. Os óleos essenciais são as misturas responsáveis pelo odor ou fragrância característica de flores e frutos como o cravo-da-índia, que contém o eugenol, a laranja, que contém o D-limoneno, ou o limão, que contém o L-limoneno.

Na indústria, o limoneno passa por desidrogenação catalítica para gerar o para-cimeno, muito utilizado na produção de solventes biodegradáveis.

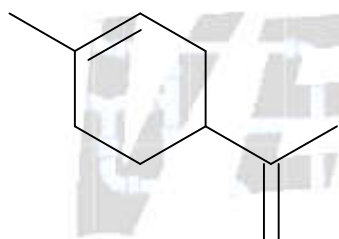
A figura apresenta as fórmulas estruturais do eugenol e do limoneno.



a) Represente a fórmula molecular do eugenol. O eugenol apresenta duas funções oxigenadas, uma delas é denominada éter, qual é a outra?

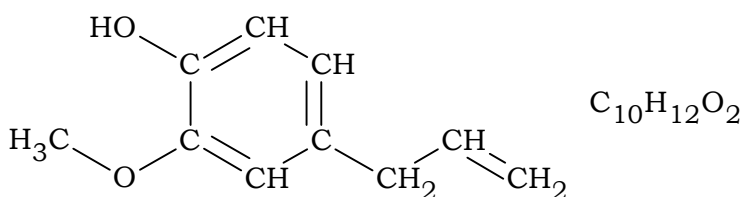
b) Identifique com um asterisco na fórmula estrutural indicada no campo de Resolução e Resposta o carbono quiral presente na molécula do limoneno. Considerando que na produção do para-cimeno a partir do limoneno forma-se um anel benzênico e ocorre a hidrogenação do radical etilênico, represente a fórmula estrutural do para-cimeno, também conhecido como 1-isopropil-4-metilbenzeno.

Fórmula indicada no espaço de Resolução e Resposta:

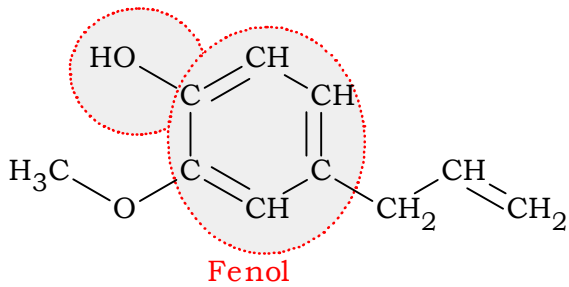


Resolução:

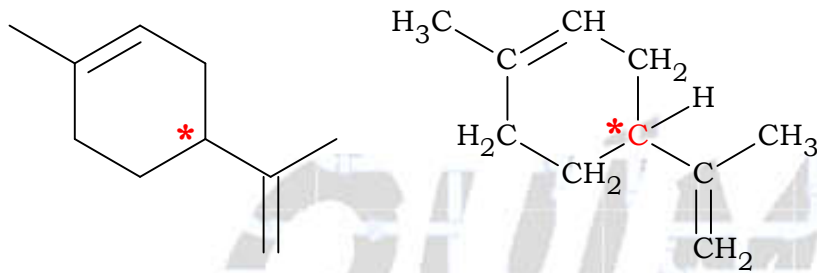
a) Fórmula molecular do eugenol: $C_{10}H_{12}O_2$.



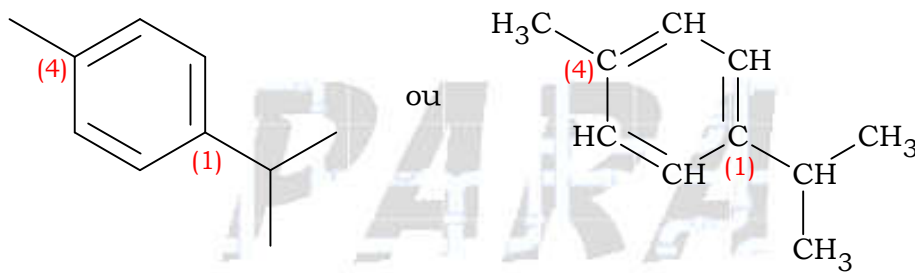
Outra função orgânica (além do éter) presente no eugenol: fenol.



b) Carbono quiral ou assimétrico (*) presente na molécula do limoneno, ou seja, átomo de carbono ligado a quatro ligantes diferentes entre si:



Fórmula estrutural do para-cimeno, também conhecido como 1-isopropil-4-metilbenzeno:



Questão 3. O suco gástrico apresenta um meio ácido, com pH entre 1 e 3, condição em que as enzimas digestivas do estômago atuam com máxima eficiência na hidrólise de carboidratos e proteínas, principalmente. O ácido clorídrico (HCl) é o principal responsável pela elevada acidez do suco gástrico.

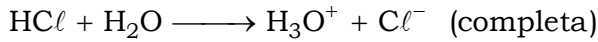
a) Equacione a reação de ionização do ácido clorídrico em água. Qual a concentração de íons H_3O^+ , em mol/L, de uma solução de pH 3 de HCl?

b) O carbonato de cálcio ($CaCO_3$) se dissolve e neutraliza uma solução ácida, por isso ele pode atuar como antiácido.

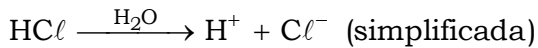
Equacione a reação entre o carbonato de cálcio e o ácido clorídrico em que há a formação de gás carbônico. Determine a massa de $CaCO_3$ necessária para reagir completamente com uma solução que contém 0,4 mol de HCl.

Resolução:

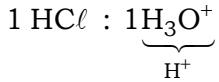
a) Equacionamento da reação de ionização do ácido clorídrico (HCl) em água:



ou



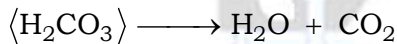
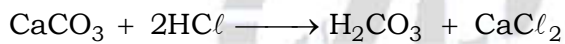
Cálculo da concentração de íons H_3O^+ , em mol/L, de uma solução de pH 3 de HCl :



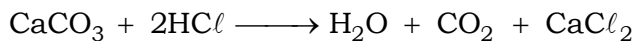
$$\text{pH} = 3$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3} \text{ mol/L}$$

b) Equacionamento da reação entre o carbonato de cálcio (CaCO_3) e o ácido clorídrico (HCl):

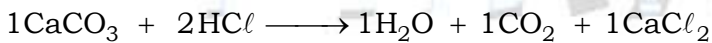


Então:



Determinação da massa de CaCO_3 :

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

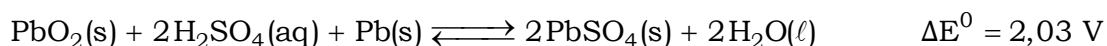


$$100 \text{ g} \text{ — } 2 \text{ mol}$$

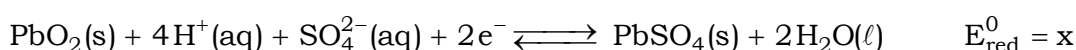
$$m_{\text{CaCO}_3} \text{ — } 0,4 \text{ mol}$$

$$m_{\text{CaCO}_3} = \frac{100 \text{ g} \times 0,4 \text{ mol}}{2 \text{ mol}} = 20 \text{ g}$$

Questão 4. As baterias de chumbo/ácido utilizadas em automóveis são um exemplo de acumulador de carga ou bateria recarregável de larga aplicação. Cada célula de uma bateria produz uma ddp de 2,03 V. A equação geral que representa o processo de descarga da bateria é



As semirreações de redução relacionadas aos processos de carga e descarga que ocorrem nos eletrodos de cada célula eletrolítica estão representadas a seguir.

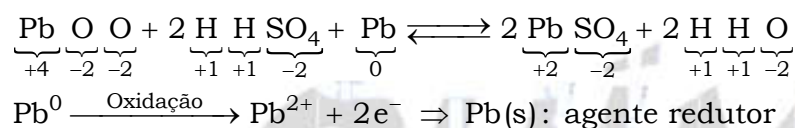


a) Identifique o agente redutor no processo de descarga da bateria. Calcule o valor de x, correspondente ao potencial de redução padrão do cátodo durante a descarga da bateria.

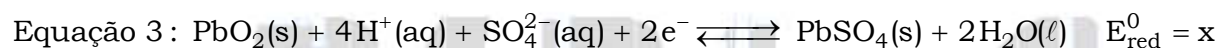
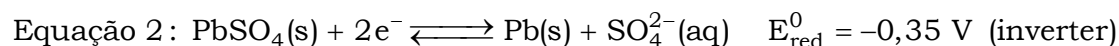
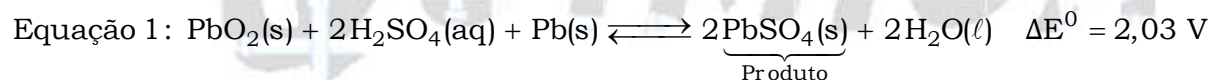
b) A concentração de ácido sulfúrico de uma bateria carregada é de 38% em massa, correspondendo a uma densidade da solução de 1,29 g/mL. Determine a concentração dessa solução em mol/L.

Resolução:

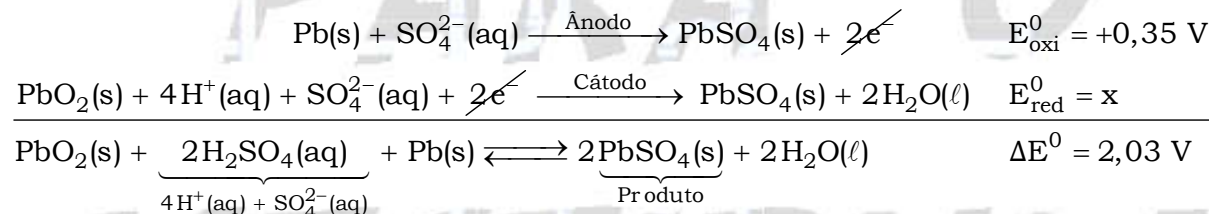
a) Agente redutor no processo de descarga da bateria (substância que apresenta átomos que sofrem oxidação): Pb(s).



Cálculo do valor de x:



Invertendo a segunda equação e somando com a terceira obtêm-se a primeira:



$$\begin{aligned} \Delta E^0 &= E_{\text{oxi}}^0 + E_{\text{red}}^0 \\ 2,03 \text{ V} &= +0,35 \text{ V} + x \\ x &= 2,03 \text{ V} - 0,35 \text{ V} \\ x &= +1,68 \text{ V} \end{aligned}$$

b) Cálculo da concentração em mol/L da solução de ácido sulfúrico (H₂SO₄):

$$\text{H}_2\text{SO}_4 = 2 \times 1 + 1 \times 32 + 4 \times 16 = 98; \quad M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\tau_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 38\% = \frac{38}{100} = 0,38$$

$$d = 1,29 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} = 1290 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$C = [\text{H}_2\text{SO}_4] \times M_{\text{H}_2\text{SO}_4} \quad \left\{ \begin{array}{l} [\text{H}_2\text{SO}_4] \times M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \tau_{\text{H}_2\text{SO}_4} \times d \Rightarrow [\text{H}_2\text{SO}_4] = \frac{\tau_{\text{H}_2\text{SO}_4} \times d}{M_{\text{H}_2\text{SO}_4}} \\ C = \tau_{\text{H}_2\text{SO}_4} \times d \end{array} \right.$$

$$[\text{H}_2\text{SO}_4] = \frac{0,38 \times 1290 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}}{98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 5,0020 \text{ mol/L}$$

$$[\text{H}_2\text{SO}_4] = 5 \text{ mol/L}$$

Dado:

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1 1 H hidrogênio 1,01																	18 2 He hélio 4,00
3 Li lítio 6,94	2 4 Be berílio 9,01											13 5 B boro 10,8	14 6 C carbono 12,0	15 7 N nitrogênio 14,0	16 8 O oxigênio 16,0	17 9 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 13 Al alumínio 27,0	14 14 Si silício 28,1	15 15 P fósforo 31,0	16 16 S enxofre 32,1	17 17 Cl cloro 35,5	18 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 lantanoídeos	72 Hf háfnio 178	73 Ta tântalo 181	74 W tungstênio 184	75 Re rênio 186	76 Os ósio 190	77 Ir irídio 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 actinoídeos	104 Rf rutherfordório	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 nihório	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 europio 152	64 Gd gadolínio 157	65 Tb térbio 159	66 Dy disprósio 163	67 Ho hólmio 165	68 Er érbio 167	69 Tm tulio 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 neptunio	94 Pu plutônio	95 Am amerício	96 Cm cúrio	97 Bk berquélio	98 Cf califórnia	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