

Questão 1 – São duas as unidades usadas para expressar a concentração das soluções alcoólicas comerciais. Uma delas é o grau Gay Lussac (°GL), fração em volume ou percentual em volume (%v/v), e a outra é o Instituto Nacional de Pesos e Medidas (INPM), que é a fração ou percentual em massa ou em peso (%p/p). A atividade antimicrobiana das soluções alcoólicas está condicionada à sua concentração. O álcool 70 (álcool etílico, C₂H₅OH, 70° INPM) é usado como desinfetante, pois, nessa concentração, o álcool não desidrata a parede celular do micro-organismo, podendo penetrar seu interior onde irá desnaturar proteínas. De acordo com essas informações, responda:

a) Calcule a concentração do álcool 70 ($d = 0,87 \text{ g.mL}^{-1}$), em mol.L^{-1} ?

Álcool 70 \rightarrow 70 g C₂H₅OH ----- 100 g de solução

$$d = m \cdot V^{-1} \text{ ----- } V = m \cdot d^{-1} \rightarrow V = 100/0,87 \rightarrow V = 115 \text{ mL}$$

$$C = m \cdot (PM \cdot V_{(L)})^{-1} = 70/(46 \cdot 0,115) = 13,2 \text{ mol.L}^{-1}$$

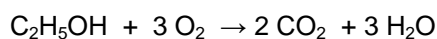
b) Calcule o volume do álcool comercial 92,8° INPM que deve ser usado para preparar 1,0 L de álcool 70?

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$92,8 V_1 = 70 \cdot 1000$$

$$V_1 = 70000/92,8 \rightarrow V_1 = 754 \text{ mL ou } 0,754 \text{ L}$$

c) A inflamabilidade do álcool etílico está relacionada com a sua queima na presença de oxigênio, e a possibilidade de explosão com o volume de gás liberado. Calcule o volume de gás carbônico, nas CNTP, liberado na queima de 1,0 L de álcool etílico puro ($d = 0,79 \text{ g.mL}^{-1}$)?



$$\begin{array}{ccc} 0,79 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{OH} & \text{-----} & 1 \text{ mL de solução} \\ X & \text{-----} & 1000 \text{ mL} \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} 46 \text{ g de C}_2\text{H}_5\text{OH} & \text{-----} & 44,8 \text{ L CO}_2 \\ 790 \text{ g} & \text{-----} & X \end{array}$$

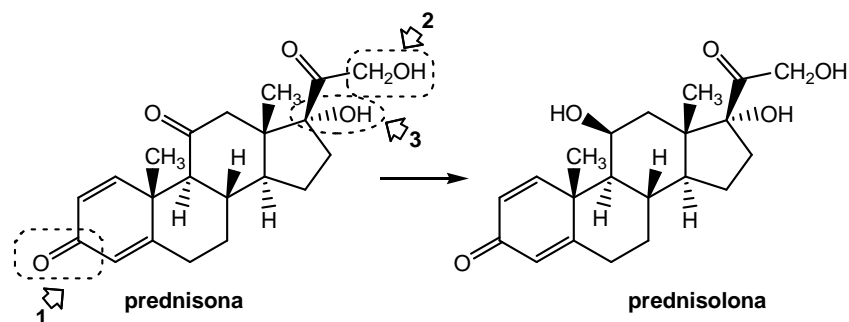
$$X = 790 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{OH}$$

$$X = 769,4 \text{ mL CO}_2$$

d) A que propriedade pode ser atribuído o fato de que água e álcool etílico são miscíveis?

Porque ambas as substâncias são polares OU devido às ligações de hidrogênio formadas entre elas.

Questão 2 – A prednisona é um glicocorticoide sintético de potente ação antirreumática, anti-inflamatória e antialérgica, cujo uso, como de qualquer outro derivado da cortisona, requer uma série de precauções em função dos efeitos colaterais que pode causar. A prednisona é convertida pelo fígado em prednisolona que é a forma ativa. Com base na estrutura dessas substâncias, responda:



- a) Qual é o número de átomos de carbonos secundários com hibridação sp^2 presentes na estrutura da prednisona? Utilize um asterisco (*) para destacar esse(s) carbono(s) na estrutura da prednisona.

Número de carbonos secundários com hibridação sp^2	<p style="text-align: center;">prednisona</p>
6	

- b) Qual é o tipo de reação que envolve a transformação da prednisona em prednisolona?

Reação de redução

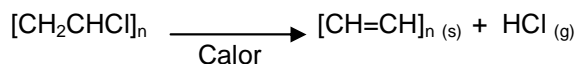
- c) Quais são as funções orgânicas **1**, **2** e **3** marcadas, com uma seta, na estrutura da prednisona?

1	2	3
cetona	álcool	álcool

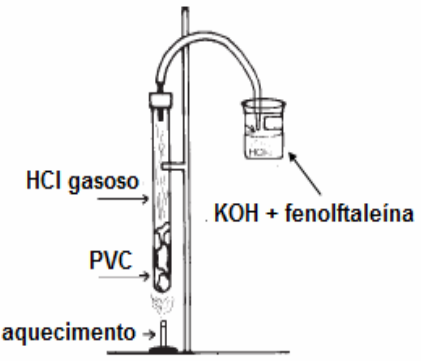
- d) Considerando a estrutura da prednisolona, é **CORRETO** afirmar que essa substância apresenta isômero óptico? Justifique sua resposta.

Sim. A isomeria óptica está relacionada com a assimetria molecular que pode ser expressa com a presença de carbono quiral, que está presente na molécula da prednisolona.

Questão 3 – Os plásticos constituem um dos materiais mais utilizados no nosso cotidiano. Em aterros sanitários municipais, os filmes de policloreto de vinila (PVC) são os mais encontrados, devido a sua ampla utilização em produtos domésticos. O PVC é um material instável em relação ao calor e à luz e se degrada a temperaturas relativamente baixas, de acordo com a reação abaixo.



- a) O cloreto de hidrogênio liberado na reação acima pode ser detectado segundo procedimento experimental ilustrado abaixo: inicia-se a queima e a decomposição do PVC, com liberação de HCl. O HCl liberado entra em contato com a solução contendo KOH e indicador. Sobre esse experimento, pergunta-se: qual é a coloração da solução contendo KOH + fenolftaleína antes e após a coleta do HCl, considerando que a solução final apresenta excesso de HCl? Justifique suas respostas.

	Coloração antes da coleta de HCl	Coloração após a coleta de HCl
	Rosea, porque é a coloração da fenolftaleína em meio básico.	Incolor, porque a fenolftaleína não apresenta coloração em pH < 8,0.

- b) A quantidade de HCl obtida após a decomposição do PVC é 3,65 mg em 1,0 L. Calcule o pH dessa solução?

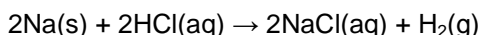
1 mol.L ⁻¹ HCl ----- 36,5 g ----- 1 L		pH = - log [H ₃ O ⁺]
X ----- 3,65 x 10 ⁻³ ----- 1 L		pH = - log (1,0 x 10 ⁻⁴)
X = 1,0 x 10 ⁻⁴ mol.L ⁻¹		pH = 4,0

- c) O HCl, estando como névoa ou vapor, é removido do ar por deposição de seus sais ou por chuva. Qual é a consequência ambiental para o meio aquático após seu contato com HCl? Justifique sua resposta.

O meio aquático se tornará ácido (chuva ácida), e a vida aquática estará comprometida.

- d) O ácido clorídrico ataca muitos metais na presença de água, formando um gás inflamável/explosivo. Dê um exemplo desse tipo de situação, indicando a reação química. **Dado:** Ordem decrescente de reatividade de alguns metais: K>Ca>Na>Mg>Al>Zn>Fe>Sn>Pb>H>Cu>Hg>Ag>Au.

Pode ser usado como exemplo qualquer metal que se encontre à esquerda do hidrogênio, por exemplo:



Questão 4 – Considere as substâncias abaixo e responda às questões relacionadas a elas.



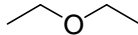
1



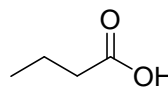
2



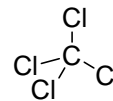
3



4



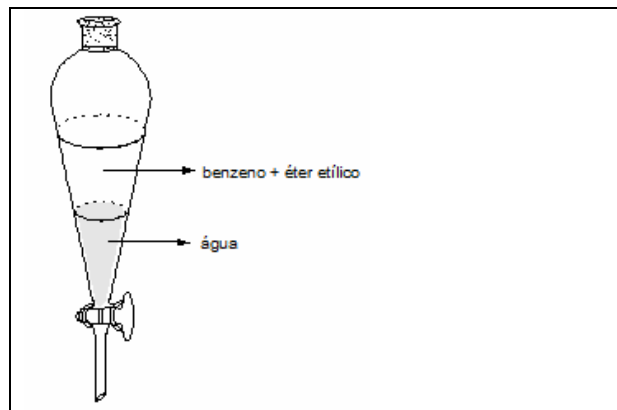
5



6

- a) Em um laboratório, massas iguais de éter etílico, benzeno e água foram colocadas em um funil de decantação. Após agitação e repouso, mostre, por meio de desenhos, no funil de decantação, como ficaria essa mistura, identificando cada substância, considerando a miscibilidade de cada uma delas.

Dados de densidades (g.mL⁻¹): água = 1,00; benzeno = 0,87; éter etílico = 0,71.



- b) Que procedimento permitiria a separação de uma mistura de iguais volumes de éter etílico e cicloexano? Justifique sua resposta. (**Dados:** ponto de ebulição: éter etílico = 35,0 °C; cicloexano = 80,74 °C)

Método	Justificativa
Destilação	Porque a mistura éter etílico e cicloexano é uma mistura homogênea na qual cada componente possui ponto de ebulição muito diferente.

- c) Em um laboratório, existem três frascos contendo compostos puros, identificados por **A**, **B** e **C**. O quadro abaixo apresenta algumas informações sobre esses compostos.

Rótulo	Ponto de ebulição / °C	Solubilidade em água	Informações adicionais
A	163,0	solúvel	Reage com solução de NaHCO ₃
B	76,7	imiscível	Mais denso que a água
C	-47,7	imiscível	Reage com água de bromo

Com base nessas informações, indique quais dos compostos representados pelos números de **1** a **6** correspondem aos rótulos **A**, **B** e **C**. Dê uma justificativa, em termos de interação intermolecular, para o ponto de ebulição do composto com o rótulo **A** ser superior.

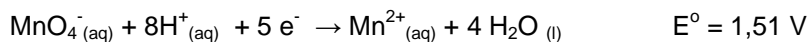
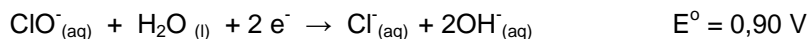
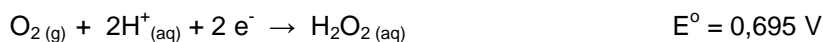
Rótulo A	Rótulo B	Rótulo C	Justificativa – Ponto de ebulição
5	6	3	O composto A por apresentar o grupo carboxila pode fazer ligação de hidrogênio.

- d) O composto orgânico butanoato de etila confere o aroma de abacaxi a alimentos e pode ser obtido a partir do ácido butanoico (**5**). Equacione a reação que permite obter esse composto e escreva o nome dessa reação.

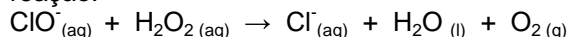
Equação da reação	Nome da reação
	Esterificação

Questão 5 – Os produtos comerciais, água sanitária e água oxigenada, são, respectivamente, soluções de hipoclorito de sódio e peróxido de hidrogênio. Suas aplicações vão do uso doméstico ao industrial, passando pela desinfecção de água de piscinas e da rede de abastecimento, de hospitais, entre outros.

Dados:



- a) Se misturarmos água sanitária com água oxigenada, teremos a produção de oxigênio, de acordo com a reação:



Indicar o agente oxidante e o agente redutor.

Agente oxidante	Agente redutor
ClO^- ou água sanitária ou hipoclorito de sódio	H_2O_2 ou água oxigenada ou peróxido de hidrogênio

- b) Calcule o ΔE do processo do item a. O processo é ou não espontâneo? Por quê?

$$\Delta E = E^\circ_{\text{red catodo}} - E^\circ_{\text{red anodo}}$$

A reação é espontânea, pois o ΔE é positivo.

$$\Delta E = 0,90 - 0,695$$

$$\Delta E = 0,205 \text{ V}$$

- c) Sabe-se que os íons permanganato e manganês II, quando em solução, têm colorações violeta e incolor, respectivamente. Qual (is) agente (s) mostrado (s) nas semirreações poderia (m) descolorir uma solução de permanganato em meio ácido? Justifique sua resposta.

Tanto o cloreto (Cl^-) quanto o peróxido de hidrogênio (H_2O_2) podem descolorir uma solução de permanganato em meio ácido, pois ambos possuem potencial de redução menor do que o permanganato.

- d) Escreva a reação balanceada do permanganato com peróxido de hidrogênio em meio ácido.

