

**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, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH, 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  $\text{mol.L}^{-1}$ ?

Álcool 70  $\rightarrow$  70 g C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH ----- 100 g de solução

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

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

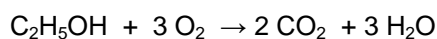
**b)** Calcule o volume do álcool comercial 92,8° INPM que deve ser usado para preparar 1,0 L de álcool 70?

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

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

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

**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 ( $d = 0,79 \text{ g.mL}^{-1}$ )?



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

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

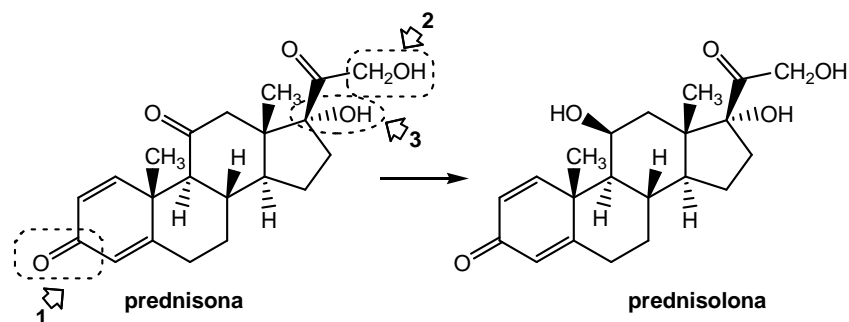
$$X = 790 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{OH}$$

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

**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.

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

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

Reação de redução

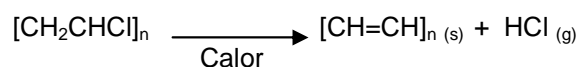
- c) Quais são as funções orgânicas **1**, **2** e **3** marcadas, com uma seta, na estrutura da prednisona?

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
cetona	álcool	álcool

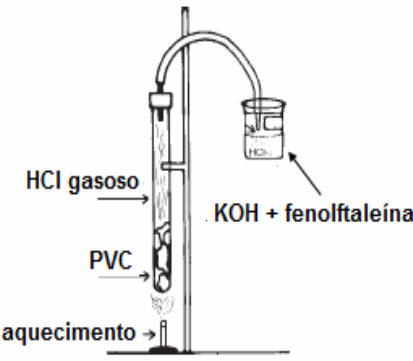
- d) Considerando a estrutura da prednisolona, é **CORRETO** afirmar que essa substância apresenta isômero óptico? Justifique sua resposta.

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
	Coloração rosa porque o meio é básico e essa é a coloração da fenolftaleína em meio básico.	Incolor porque o meio é ácido e essa é a coloração da fenolftaleína em meio ácido.

- 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 <sup>-1</sup> HCl ----- 36,5 g ----- 1000 mL	pH = - log [H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> ]
X ----- 3,65 x 10 <sup>-3</sup> ----- 1000 mL	pH = - log (1,0 x 10 <sup>-4</sup> )
X = 1,0 x 10 <sup>-4</sup> mol.L <sup>-1</sup>	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 contato do ácido clorídrico com o meio aquático vai tornar o meio ácido, diminuindo o pH da água, comprometendo assim a vida nesse meio.

- 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:  
 $2\text{Na}_{(\text{s})} + 2\text{HCl}_{(\text{aq})} \rightarrow 2\text{NaCl}_{(\text{aq})} + \text{H}_{2(\text{g})}$

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



1



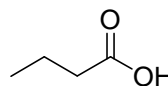
2



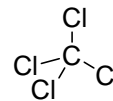
3



4



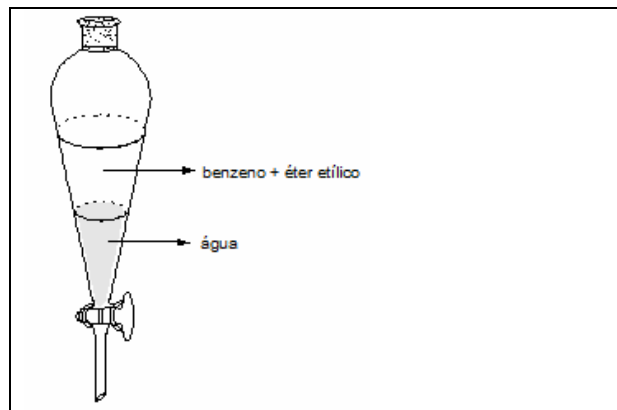
5



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 ( $\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ ):** 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 Simples	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
<b>A</b>	163,0	solúvel	Reage com solução de $\text{NaHCO}_3$
<b>B</b>	76,7	imiscível	Mais denso que a água
<b>C</b>	-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.

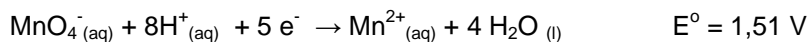
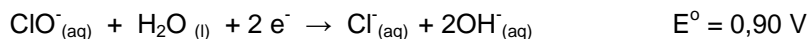
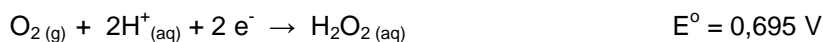
Rótulo A	Rótulo B	Rótulo C	Justificativa – Ponto de ebulição
 5	 6	 3	O composto A é o ácido pentanoico e por apresentar o grupo carboxila é um composto polar e pode fazer ligação de hidrogênio.

- 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.

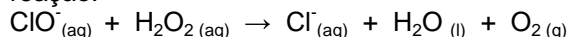
Equação da reação	Nome da reação
	Esterificação

**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
$\text{ClO}^-$ - água sanitária ou hipoclorito de sódio	$\text{H}_2\text{O}_2$ – água oxigenada ou peróxido de hidrogênio

- b) Calcule o  $\Delta E$  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  $\Delta E$  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 hipoclorito quanto o peróxido de hidrogênio podem descolorir uma solução de permanganato em meio ácido, pois ambos possuem potencial de redução menor do que o permanganato.

Retificado em 05/06/2012

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

