

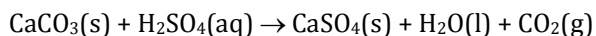
01 - (UFES/2010)

Complete as reações abaixo, faça o balanceamento e dê nome ao sal formado.

- $\text{HCl(aq)} + \text{Mg(OH)}_2\text{(s)} \rightarrow$
- $\text{HBrO}_4\text{(aq)} + \text{KOH(aq)} \rightarrow$
- $\text{HNO}_3\text{(aq)} + \text{CuS(s)} \rightarrow$
- $\text{HNO}_2\text{(aq)} + \text{PbCO}_3\text{(s)} \rightarrow$

02 - (UFES/2010)

A equação abaixo representa um grande problema causado pela poluição atmosférica: a desintegração lenta e gradual que ocorre nas estátuas e monumentos de mármore (CaCO_3), exercida pelo ácido sulfúrico formado pela interação entre SO_2 , o oxigênio do ar e a umidade.



Calor de formação (kJ/mol, 25°C e 1 atm)

CaCO_3	H_2SO_4	CaSO_4	H_2O	CO_2	CaO
-1207	-813,8	-1434,5	-286	-393,5	-635,5

De acordo com os dados acima,

- determine a variação de entalpia da reação entre o ácido e o calcário (CaCO_3);
- escreva a equação da reação de decomposição do carbonato de cálcio (CaCO_3);
- determine a entalpia de decomposição do carbonato de cálcio (CaCO_3);
- calcule a quantidade máxima de gesso (CaSO_4) que pode ser formada pela reação de 44,8 litros de $\text{SO}_2\text{(g)}$ lançado na atmosfera, nas CNTP.

03 - (UFES/2010)

Um dos componentes do feromônio de trilha de uma espécie de formiga do gênero *Calomyrmex* é um aldeído (**A**) de cadeia carbônica aberta, insaturada e ramificada. A ozonólise dessa substância **A** levou à formação dos produtos 2-metilbutanal (**B**) e 3-metil-2-oxobutanal (**C**).

Sobre os dados apresentados acima, faça o que se pede.

- Escreva o nome da substância **A**.
- Escreva as estruturas das substâncias **A** e **C**.
- Calcule o número de estereoisômeros para a substância **A**.
- Calcule o número de estereoisômeros opticamente ativos para a substância **A**.
- Escreva a estrutura da cianidrina, formada pela adição de ácido cianídrico à substância **B**.
- Escreva a estrutura do produto obtido pela reação de adição de cloreto de metilmagnésio com a substância **B** seguido de hidrólise.

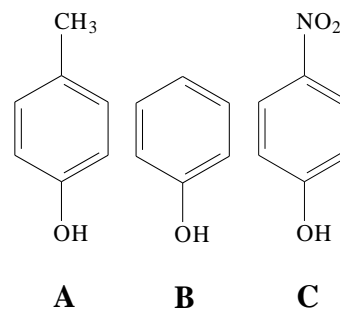
04 - (UFES/2010)

Uma indústria adquiriu hidróxido de sódio como matéria-prima para a fabricação de sabão. Com o objetivo de saber a qualidade do hidróxido de sódio, uma amostra de 3,0 gramas da base foi completamente neutralizada por 30,0 mL de HCl 2,0 mol/L.

- Determine a percentagem, em massa, de impurezas da amostra de hidróxido de sódio, considerando que o ácido não reage com as impurezas.
- Sabendo que as impurezas do hidróxido de sódio eram apenas NaCl e H_2O , foram dissolvidos 3,0 gramas da amostra em 250,00 mL de água destilada. Em seguida, uma alíquota de 25,00 mL dessa solução reagiu completamente com 5,00 mL de uma solução 0,120 mol/L de AgNO_3 . Determine a percentagem, em massa, de NaCl e H_2O na amostra original.
- Determine a massa de matéria-prima necessária para a preparação de 1,0 L de solução aquosa de hidróxido de sódio 1,0 mol/L.

05 - (UFES/2010)

A acidez e a basicidade são importantes propriedades relacionadas às substâncias orgânicas. Essas propriedades possuem relação direta com a reatividade e a purificação dos compostos orgânicos.



Considerando essas informações e as estruturas apresentadas ao lado, faça o que se pede.

- Dê o nome oficial (IUPAC) das substâncias **A**, **B** e **C**.
- Coloque em ordem crescente de acidez as substâncias **A**, **B** e **C**.
- Explique a diferença de acidez entre as substâncias **A**, **B** e **C**.
- Escreva a equação balanceada da reação de **B** e **C** com quantidade estequiométrica de NaOH .

06 - (UFES/2011)

Uma solução foi preparada adicionando-se 0,30 mol de ácido acético e 24,6 gramas de acetato de sódio em quantidade suficiente de água para completar 1,0 litro de solução. O sistema de CH_3COOH e CH_3COONa constitui uma solução tampão na qual esse sistema está em equilíbrio.

- Escreva a equação iônica que representa o equilíbrio entre o ácido acético e o acetato de sódio.
- Explique como a solução tampão impede uma variação de pH, quando adicionada a ela pequena quantidade de base.
- Calcule o pH da solução preparada.
- Calcule a razão entre as concentrações do ácido e do sal em uma solução tampão preparada com CH_3COOH e CH_3COONa , de tal forma que o pH resultante seja igual a 6,0.

DADO: $k_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$, $\log 1,8 = 0,26$

07 - (UFES/2011)

O fenômeno de osmose ocorre quando duas soluções com concentrações diferentes estão separadas por uma membrana permeável somente ao solvente. A pressão osmótica é dada pela equação: $\pi = i c RT$, onde i é o fator de van't Hoff; c é a concentração em mol L^{-1} ; R é a constante dos gases ($0,082 \text{ L atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$) e T a temperatura em Kelvin. A pressão osmótica no sangue humano a 37°C é $7,6 \text{ atm}$.

- Calcule a concentração, em % (m/v), de uma solução de NaCl que exerce a mesma pressão osmótica do sangue (solução isotônica).
- Calcule a massa de NaCl que deve ser pesada para preparar 500 mL de soro fisiológico (solução isotônica) a serem injetados no sangue.

08 - (UFES/2011)

Na tentativa de prejudicar menos o meio ambiente, o álcool aparece como uma alternativa para utilização em motores a combustão. Considerando uma gasolina composta somente de 2,2,4-trimetilpentano (C_8H_{18}), conhecido popularmente por isooctano, e um álcool combustível composto somente de etanol ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$), faça o que se pede:

- Escreva a fórmula estrutural do 2,2,4-trimetilpentano e do etanol.
- Escreva a equação química balanceada da combustão completa do isooctano e do etanol.
- Calcule a energia liberada, em joules, durante a queima de 0,1 mol de cada combustível.
- Calcule o volume de $\text{CO}_2(\text{g})$ liberado para a atmosfera na queima de 0,1 mol de cada um dos combustíveis. Considere a pressão igual a 1 atm e a temperatura igual a 25°C .

DADO: $R = 0,082 \text{ L atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

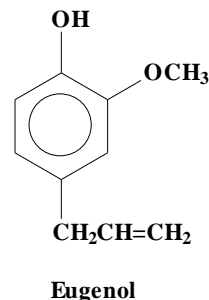
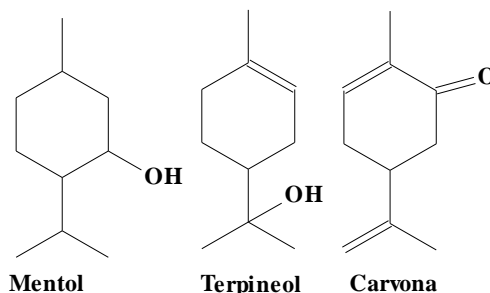
Calor de combustão: ΔH (isooctano) = $-5.641 \text{ kJ mol}^{-1}$

ΔH (etanol) = $-1.368 \text{ kJ mol}^{-1}$

09 - (UFES/2011)

Os óleos essenciais são misturas de compostos químicos odoríferos com uma variedade de uso, como em medicina e na fabricação de perfumes.

Abaixo são apresentadas estruturas de componentes desses óleos:

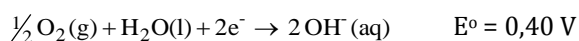


Sobre os compostos apresentados acima, faça o que se pede:

- O mentol, ao sofrer oxidação, produz a mentona, cuja fórmula é $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$. Dê o nome oficial (IUPAC) do mentol. Escreva a estrutura da mentona.
- Calcule o número de carbonos terciários presentes na estrutura do terpineol.
- Escreva a estrutura do produto da reação de hidrogenação catalítica completa da carvona.
- Identifique as funções químicas presentes no eugenol.

10 - (UFES/2011)

A presença de umidade (vapor de água) no ar acelera o processo de corrosão de metais. Isso é um problema que muito preocupa vários setores industriais. Uma das principais reações relacionadas com o processo de corrosão de metais é a redução de oxigênio dissolvido na água, o que pode ser representado pela seguinte equação:



- Dadas as semirreações de redução dos metais abaixo, escreva a equação química balanceada para a oxidação do $\text{Fe}(\text{s})$ a $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$ e do $\text{Cu}(\text{s})$ a $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$, quando na presença de $\text{O}_2(\text{g})$ dissolvido na água.

DADO: $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s}) \quad E^\circ = 0,43 \text{ V}$
 $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{s}) \quad E^\circ = -0,44 \text{ V}$

- A energia livre de Gibbs padrão (ΔG^0) de uma reação é dada por $\Delta G^0 = -nF\Delta E^0$, onde n é o número de elétrons envolvidos na reação, F é a constante de Faraday (96500 C mol^{-1}) e ΔE^0 a diferença de potencial da reação. Calcule o ΔG^0

das reações de oxidação dos metais apresentados no enunciado do item (A) e identifique o metal que vai oxidar espontaneamente.

GABARITO:

1) Gab:

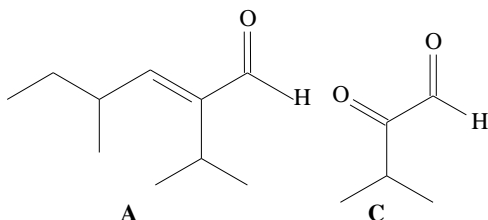
- $2\text{HCl}(\text{aq}) + \text{Mg}(\text{OH})_2(\text{aq}) \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ - cloreto de magnésio
- $\text{HBrO}_4(\text{aq}) + \text{KOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{KBrO}_4(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ - perbromato de potássio
- $2\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{CuS}(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g})$ - nitrato cúprico ou nitrato de cobre II
- $2\text{HNO}_2(\text{aq}) + \text{PbCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Pb}(\text{NO}_2)_2(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ nitrito plumboso ou nitrito de chumbo II

2) Gab:

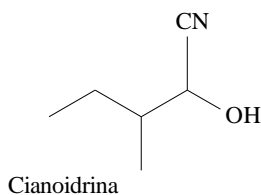
- $\Delta H = -93,2 \text{ kJ/mol}$
- $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$
- $\Delta H = 178 \text{ kJ/mol}$
- 272,0 g de CaSO_4 (gesso)

3) Gab:

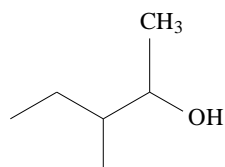
- 2-isopropil-4-metilhex-2-enal
-



- A substância A possui uma ligação dupla e um carbono assimétrico, portanto são possíveis **quatro** estereoisômeros para essa substância.
- Os **quatro** estereoisômeros são opticamente ativos: cis (dextrógiro e levógiro) e trans (dextrógiro e levógiro)
-



f)



4) Gab:

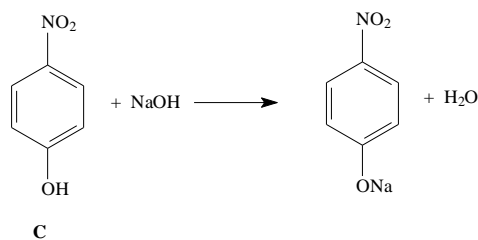
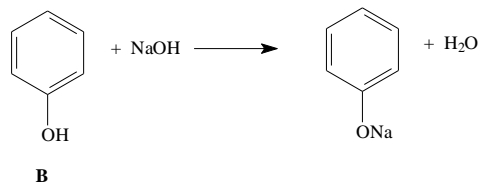
- 20,0 % (m/m) impurezas
- $X = 11,7 \text{ \% (m/m)}$ de NaCl e $8,3 \text{ \% (m/m)}$ de H_2O
- $X = 50,0$ gramas de matéria-prima

5) Gab:

- A \rightarrow 4-metilfenol ou para-metilfenol ou 4-metilbenzenol
B \rightarrow fenol ou benzenol
C \rightarrow 4-nitrofenol ou 4-nitrobenzenol ou para-nitrofenol
- A < B < C

- O NO_2 presente na substância C apresenta efeito indutivo retirador de elétrons, o que provoca um aumento da acidez da substância. Já na substância A o CH_3 presente apresenta efeito indutivo doador de elétrons, o que provoca efeito contrário, ou seja, diminuição da acidez. No caso da substância B, esta apresenta o átomo de hidrogênio, ficando com valor de acidez entre o da substância A e C.

d)



6) Gab:

- $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ ou $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$

- Tampão: $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$

A capacidade tamponante de uma solução tampão é a habilidade desta solução de resistir a mudanças de pH frente a adições de uma base ou de um ácido. Esta habilidade em evitar uma mudança significativa no pH é diretamente relacionada à concentração total das espécies do tampão ($\text{CH}_3\text{COO}^- / \text{CH}_3\text{COOH}$), assim como à razão destas.

- pH = 4,74
- $[\text{ácido}] / [\text{sal}] = 1/18$

7) Gab:

- $\approx 0,9\%$
- $\approx 4,4$ gramas

8) Gab:

- $$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \quad \text{CH}_3 \\ | \quad \quad | \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array} \quad \quad \quad \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$$

2,2,4-trimetilpentano etanol

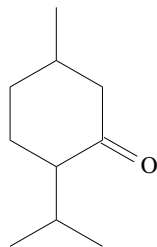
- Para o Etanol: $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$.

Para o isoctano: $\text{C}_8\text{H}_{18}\text{O}(\text{l}) + 25/2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 8\text{CO}_2(\text{g}) + 9\text{H}_2\text{O}(\text{l})$.

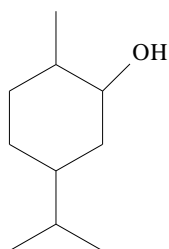
- isoctano 564,1 kJ
Etanol 136,8 kJ
- etanol $\approx 4,9\text{L}$
isoctano $\approx 19,6\text{L}$

9) Gab:

- O nome oficial (IUPAC) do mentol é 2-isopropil-5-metilciclohexanol.
A estrutura da mentona é:

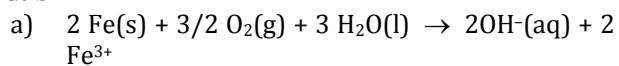


- b) A estrutura do terpineol apresenta 3 carbonos terciários.
 c) A hidrogenação catalítica da carvona fornece o álcool



- d) O eugenol possui as funções químicas fenol e éter.

10) Gab:



b) $\Delta G^0 = -nF\Delta E^0$

Para oxidação do Cobre:

$$\Delta G_r^0 \cong 5,8 \text{ kJ}$$

Analogamente, para o Ferro:

$$\Delta G_r^0 \cong -204 \text{ kJ}$$

O ΔG_r^0 é menor que zero. Portanto, o Ferro oxida espontaneamente na presença de oxigênio e umidade.