

## CONCEITOS FUNDAMENTAIS DE QUÍMICA

### AVALIAÇÃO FEVEREIRO 2016 – PISTAS DE RESOLUÇÃO

#### GRUPO 1

Escreva as suas respostas na folha de ponto

- A coexistência das fases sólida, líquida e gasosa ocorre no:
  - Ponto de sublimação.
  - Ponto triplo.**
  - Ponto de ebulição.
  - Ponto de congelação.
  - Ponto de fusão.
- Considere as seguintes substâncias isoeletrónicas e indique qual o que apresenta um menor raio:
  - $O^{2-}$ .
  - $F^-$ .
  - Ne
  - $Na^+$ .
  - $Mg^{2+}$ .**
- Considere uma mole de  $CH_4$  (g) nas condições padrão de pressão e temperatura. Qual ou quais das seguintes afirmações são verdadeiras?
  - A amostra ocupa 22,4 l.
  - A amostra tem uma massa de 16g.
  - A amostra é constituída por  $6,023 \times 10^{23}$  moléculas.

A. Apenas I.  
B. Apenas III.  
C. I. e II  
**D. Todas as afirmações**
- Qual o tipo de ligações que existem numa amostra de  $H_2O$  (l)?
  - Apenas ligações por pontes de hidrogénio.
  - Apenas ligações covalentes não polares.
  - Ligações iónicas e ligações polares por pontes de hidrogénio.
  - Ligações covalentes polares e ligações por pontes de hidrogénio.**
  - Ligações metálicas e ligações iónicas.

p-fólio

p-fólio

5. Considere a reação do ácido clorídrico -  $HCl(aq)$  – com Zinco –  $Zn(s)$  – dá origem aos seguintes produtos:

- A. água e um sal.
- B. um ácido e uma base.
- C. um sal e hidrogénio gasoso.
- D. um óxido não metálico.
- E. um óxido metálico.

p-fólio

6. Qual o objetivo de uma ponte salina numa célula eletroquímica?

- A. Permite a migração de iões.
- B. Permite a migração de neutrões.
- C. Permite a migração de eletrões.
- D. Impede a migração de iões
- E. Impede a migração de neutrões.

p-fólio

7. Uma solução saturada de sulfato de cálcio é preparada a partir da dissolução de  $CaSO_4(s)$ . Sabendo que a concentração do ião  $Ca^{2+}$  é igual a  $3,0 \times 10^{-3}M$ , o valor do produto de solubilidade  $K_{ps}$  é

- A.  $6,0 \times 10^{-6}$
- B.  $9,0 \times 10^{-6}$
- C.  $6,0 \times 10^{-3}$
- D.  $9,0 \times 10^{-3}$
- E.  $3,0 \times 10^{-3}$

8. A termodinâmica pode ser usada para determinar todos os seguintes, EXCETO

- A. o sentido em que uma reação é espontânea.
- B. a extensão a que uma reação ocorre.
- C. a velocidade da reação.
- D. a temperatura em que uma reação é espontânea.
- E. a variação da entalpia de uma reação.

9. Todas as afirmações seguintes a respeito da entropia são verdadeiras, EXCETO

- A. a entropia é zero para substâncias simples nas condições padrão.
- B. a entropia é uma função de estado.
- C. uma variação positiva na entropia indica uma mudança para uma desordem maior.
- D. os valores da entropia são maiores ou iguais a zero.
- E. a entropia de uma substância na fase gasosa é maior do que em fase sólida.

## GRUPO 2

A.

COLUNA I	COLUNA II
I. endotérmico	i. $\Delta S$
II. calor de formação	ii. $\Delta H < 0$
III. estado padrão	iii. $\Delta H$ para $C(\text{grafite}) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$
IV. exotérmico	iv. $\Delta G > 0$
V. entalpia	v. $\Delta H > 0$
VI. calor de combustão	vi. $H_2O(l)$ , $25^\circ C$ e $1 atm$
	vii. $\Delta G$
	viii. $H$
	ix. $\Delta H$ para $C(\text{grafite}) + 4H(g) \rightarrow CH_4(g)$
	x. $\Delta H$ para $2C_2H_6(g) + 7O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(l)$

p-fólio

## GRUPO 3

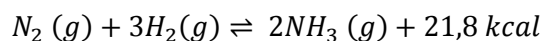
(APRESENTE TODOS OS CÁLCULOS QUE EFETUAR)

1. A concentração de etanol nas bebidas alcoólicas, nomeadamente no vinho, é expressa pela sua graduação, em que  $1^\circ$  de álcool corresponde a 1 ml de álcool puro por cada 100 ml de vinho. Sabendo que a densidade do etanol, é  $0,8 g/cm^3$  calcule a concentração de álcool – expressa em  $g/l$  – de um vinho que apresenta uma graduação de  $12^\circ$ .

$12^\circ$  corresponde a 12 ml de etanol por cada 100 ml de vinho. Fazendo uso da densidade 12 ml etanol correspondem a 9,6g de etanol/ 100ml de vinho, ou seja 96g etanol/1litro de vinho

$$\frac{12 \text{ ml etanol}}{100 \text{ ml de vinho}} \times \frac{1000 \text{ ml vinho}}{1 \text{ l vinho}} \times \frac{0,8 \text{ g de etanol}}{1 \text{ ml de etanol}} = 96 \text{ g etanol /litro de vinho}$$

2. Analise a influência da pressão, concentração e temperatura no processo de produção industrial de amoníaco, a partir dos seus elementos, e que é representado pela seguinte equação:



p-fólio

A análise da influência da pressão, concentração e temperatura é feita com base na aplicação do Princípio de Le Chatelier. Assim:

Pressão – de acordo com a equação 1 mol de azoto combina com 3 moles de hidrogénio para formar 2 mol de amoníaco. O aumento de pressão vai deslocar o equilíbrio no sentido do menor volume, o que neste caso é no sentido direto ou seja da produção de amoníaco, já que temos 4 moles do lado dos reagentes e apenas 2 moles do lado dos produtos.

Concentração – a diminuição da concentração de amoníaco vai deslocar o equilíbrio no sentido da produção ou seja no sentido direto.

Temperatura – tratando-se de um processo exotérmico, uma diminuição de temperatura vai deslocar o equilíbrio para a esquerda, sentido da decomposição do amoníaco nos seus constituintes.

3. À temperatura de 25 °C uma solução 0,10M de um ácido fraco monoprotico – HA – tem uma constante de dissociação igual a  $3,5 \times 10^{-8}$ . Calcule as concentrações no equilíbrio das diferentes espécies presentes e o pH da solução.

O ácido dissocia-se de acordo com:  $HA + H_2O \rightleftharpoons A^- + H_3O^+$ , e a respetiva constante de acidez é:

$$K_a = \frac{[A^-] \times [H_3O^+]}{[HA]}$$

p-fólio

Designando por Z a concentração de ácido que se dissocia, no equilíbrio temos:

$$[A^-] = Z; \quad [H_3O^+] = Z \quad e \quad [HA] = 0,10 - Z$$

Por substituição:

$$3,5 \times 10^{-8} = \frac{Z^2}{0,1 - Z} = \frac{Z^2}{0,1}$$

$$Z = 5,92 \times 10^{-5} M$$

$$E \quad [A^-] = [H_3O^+] = 5,92 \times 10^{-5} M; \quad e \quad [HA] = 0,10 - 5,92 \times 10^{-5} M \approx 0,10 M$$

Por seu lado o pH é:  $pH = -\log [H_3O^+] = 4,23$

4. Considere a seguinte tabela:

<i>Semi – equação</i>	$E^0$ (V)
$Ca^{2+} + 2e^- \rightarrow Ca$	-2,87
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$	-0,76
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$	-0,44
$SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^- \rightarrow H_2SO_3 + H_2O$	+0,20
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	+0,34
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$	+1,33

- a) Indique qual das substâncias (elemento, composto ou ião) é o mais oxidante e qual o mais redutor

O elemento mais redutor é o Ca e o mais oxidante o ião dicromato

- b) Calcule a f.e.m. de uma pilha formada por dois elétrodos normais de  $Fe^{2+}|Fe$  e  $Zn^{2+}|Zn$ .
- c) Escreva a reação da pilha e indique qual o polo negativo

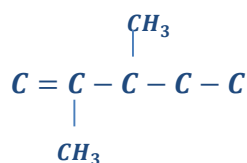
A reação que se verifica na pilha é  $Zn + Fe^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Fe$

O polo negativo é o elétrodo de zinco e é onde tem lugar a oxidação

A f.e.m é dada por  $E^0 = E_{catodo}^0 - E_{anodo}^0 = -0,44V - (-0,76V) = 0,32V$

#### GRUPO 4 (TODAS AS PERGUNTAS FAZEM PARTE DO P-FÓLIO)

1. Um alceno possui cinco átomos de carbono na cadeia principal, uma ligação dupla entre os carbonos 1 e 2 e duas ramificações, cada uma com um carbono, ligadas nos carbonos 2 e 3. Desenhe a sua estrutura e indique o nome do composto.



2,3dimetil-1-penteno

2. Considere que a combustão de uma amostra de 0,435g de um composto orgânico de massa molecular igual a 60, dá origem a 0,958g de dióxido de carbono e 0,522g de água. Determine a fórmula molecular deste composto e identifique possíveis isómeros, se existirem.

Dados:  $M(C) = 12g/mol$ ;  $M(H) = 1g/mol$ ;  $M(O) = 16g/mol$

Começemos por calcular a percentagem de átomos de C, H e O

$$\begin{aligned}\% \text{ de C} &= \frac{0,958 \text{ g de CO}_2}{0,435 \text{ g de composto}} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \text{CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol C}}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{12 \text{ g C}}{1 \text{ mol C}} \times 100 \\ &= 60,06\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\% \text{ de H} &= \frac{0,522 \text{ g de H}_2\text{O}}{0,435 \text{ g de composto}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \text{H}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ mol H}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ g H}}{1 \text{ mol H}} \times 100 \\ &= 13,34\%\end{aligned}$$

A percentagem restante corresponde ao oxigénio e é dada por:

$$\% \text{ O} = 100 - (60,06 + 13,34) = 26,6\%$$

Vejamos agora o nº de átomos existente na percentagem determinada:

$$\begin{aligned}\text{n}^\circ \text{ átomos de C} &= \frac{60,06 \times 60 \text{ g composto}}{12 \times 100} \\ &= 3 \text{ átomos C existentes em } 60 \text{ g composto}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{n}^\circ \text{ átomos de H} &= \frac{13,34 \times 60 \text{ g composto}}{1 \times 100} \\ &= 8 \text{ átomos H existentes em } 60 \text{ g composto}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{n}^\circ \text{ átomos de O} &= \frac{26,6 \times 60 \text{ g composto}}{16 \times 100} \\ &= 1 \text{ átomos O existentes em } 60 \text{ g composto}\end{aligned}$$

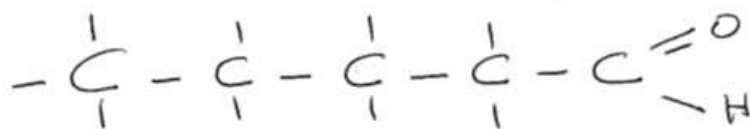
A fórmula molecular do composto é  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ ; isómeros: 1-propanol, 2-propanol e metoxietano

### 3.

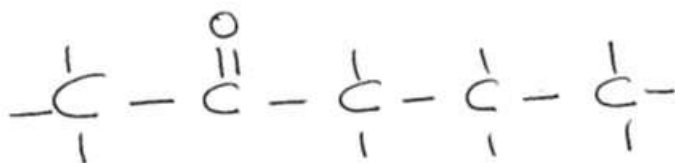
3.1. Identifique o tipo de isomeria que existe entre os seguintes pares de compostos:

- Pentanal e 2-pentanona; de função
- Ácido butanoico e Ácido metil propanoico de cadeia
- 2-pentanona e 3-pentanona de posição

3.2. Escreva as fórmulas de estrutura dos compostos indicados na alínea a)

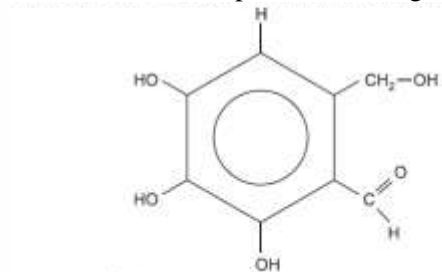


Pentanal



2 - Pentanona

4. Considere o composto com a seguinte fórmula estrutural apresenta as funções



- a) Ácido carboxílico e fenol;
- b) Álcool, fenol e éter;
- c) **Álcool, fenol e aldeído;**
- d) Éter, álcool e aldeído;
- e) Cetona, fenol e hidrocarboneto

Assinale a opção correta

**FIM**