

“

# **CONCEITOS FUNDAMENTAIS DE QUÍMICA**

## **| 21022**

### **Data e hora de Realização**

20 de julho de 2020 | 10 - 14 horas de Portugal Continental

### **Duração da prova:**

120 minutos, com 120 minutos de tolerância

### **Conteúdos**

Todos os conteúdos programáticos da Unidade Curricular

### **Competências**

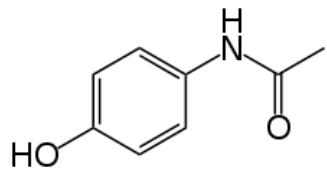
O estudante deve ser capaz de:

- explicitar com rigor científico os conhecimentos adquiridos;
- organizar e sistematizar esses conhecimentos de forma correta, articulada e precisa;

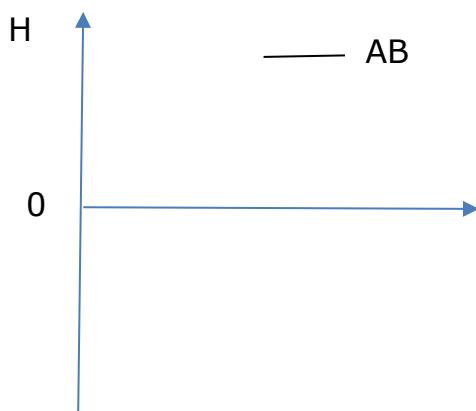
## Trabalho a desenvolver

### GRUPO I

1. O paracetamol é um fármaco do grupo dos anti-inflamatórios não esteroides. É usado para combater a inflamação, a dor e a febre. A sua fórmula química é  $C_nH_9NO_2$  e apresenta uma massa molar de  $151,16\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .



- a) Calcule o número de moles presentes em 600 mg de composto.
- b) Se dissolver um comprimido de paracetamol com 250 mg num copo de água com 33 mL, qual a concentração desta solução?
2. A solubilidade do cloreto de prata à temperatura de  $25^\circ\text{C}$  é  $1,92 \times 10^{-3}\text{ g/L}$
- Qual o significado deste dado?
  - Calcule o produto de solubilidade do cloreto de prata à temperatura de 25.
3. Considere a representação seguinte, que representa um diagrama entálpico, indicando a posição do composto AB que se formou a partir dos elementos diatómicos,  $A_2$  e  $B_2$ , nos seus estados padrão.



- a) Complete o diagrama assinalando a posição dos reagentes e o percurso da reação.
- b) Indique, **justificando**, se se trata de um processo endotérmico ou exotérmico.
- c) Sabendo que se trata de um processo espontâneo, indique, **justificando**, se a entropia aumenta ou diminui no decorrer da reação química. Considere que o processo decorre a temperatura e pressão constantes.
4. Sabendo que em condições idênticas o zinco tem maior poder redutor que o ferro, indique, **justificando**, quais as afirmações **verdadeiras**:
- A. O zinco reage com uma solução aquosa de cloreto de hidrogénio mais extensamente do que o ferro.
- B. O potencial de elétrodo do par  $Fe^{2+}/Fe(s)$  é inferior ao potencial de elétrodo do par  $Zn^{2+}/Zn(s)$
- C. A constante de equilíbrio para  $Zn(s) + Fe^{2+}(aq) \rightleftharpoons Zn^{2+}(aq) + Fe(s)$  é superior a 1.
- D. A constante de equilíbrio para  $Zn(s) + Fe^{2+}(aq) \rightleftharpoons Zn^{2+}(aq) + Fe(s)$  é inferior a 0.

## **GRUPO II**

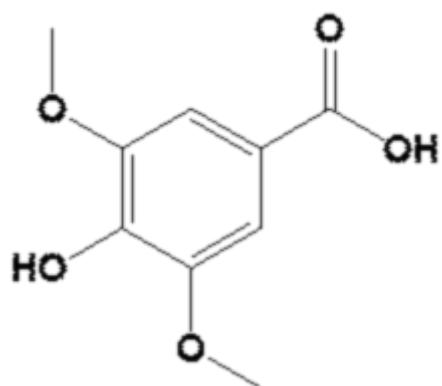
1. No atual contexto de pandemia que estamos a viver, certamente que nos últimos meses viu e ouviu inúmeras vezes a frase:

**Lave frequentemente as mãos. Utilize preferencialmente água e sabão.**

À luz do que aprendeu nesta Unidade Curricular e do ponto de vista químico **justifique** esta afirmação.

**Nota:** os vírus são seres muito simples e microscópicos, formados basicamente por uma cápsula proteica envolvendo o material genético.

2. O ácido seríngico está presente em inúmeras bebidas destiladas envelhecidas em barricas de madeira.



Considerando a matéria abordada nesta unidade curricular:

- a) Identifique os grupos funcionais presentes.
- b) Desenhe um isómero estrutural do ácido seríngico.

## **Critérios de avaliação e cotação**

As suas respostas serão analisadas e avaliadas tendo em conta a pertinência e adequação da argumentação face ao que é pedido, o rigor científico, a coerência interna, a clareza da exposição e a correção linguística.

O exame está cotado para 20 valores distribuídos da seguinte forma:

Grupo I = 14 valores

Grupo II = 6 valores

## **Normas a respeitar**

Redigir o Exame na Folha de Resolução disponibilizada na turma e preencher todos os dados do cabeçalho.

Numerar todas as páginas do documento.

Formatar o texto com letra Times New Roman; tamanho 12; espaçamento de 1,5 linhas.

Se optar pela resolução manuscrita, respeite os espaços e escreva de forma legível, a tinta preta ou azul.

Guardar e nomear o ficheiro com o seu número de estudante, seguido da identificação do Exame, segundo o exemplo apresentado: 000000exame.

Após terminar o seu Exame, deve carregar o respetivo ficheiro, sem proteção, para a plataforma no correspondente dispositivo, **até às 14 horas**.

**Para submeter a sua prova com sucesso reserve, pelo menos, 10 minutos para esta operação. Evite entregar a prova muito próximo da hora limite.**

Votos de bom trabalho!

Carla Padrel de Oliveira

# Exame Global

U.C. 21022

## Conceitos Fundamentais de Química

20 de Julho de 2020

### -- Sugestão de Resolução --

#### Grupo I

1 a) R:  $M(C_8H_9NO_2) = 151,16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Cálculo do número de moles presente em 0,60 g de paracetamol:

$$M = \frac{n}{m} \Leftrightarrow n = \frac{m}{M} \Leftrightarrow n = \frac{0,60 \text{ g}}{151,16 \text{ g mol}^{-1}} \Leftrightarrow n = 3,969 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

b) Num volume de 0,033 L (ou 33 mL) estão presentes 0,250 g de paracetamol.

Poderá calcular a concentração através da expressão:

$$C = m/V \Leftrightarrow C = 0,6/0,03 \Leftrightarrow C = 20 \text{ g/L}$$

$$C = \frac{m}{V} \Leftrightarrow C = \frac{0,25 \text{ g}}{0,033 \text{ L}} \Leftrightarrow C = 7,576 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

Ou então:

Cálculo do número de moles presente em 0,25 g de paracetamol:

$$M = \frac{n}{m} \Leftrightarrow n = \frac{m}{M} \Leftrightarrow n = \frac{0,25 \text{ g}}{151,16 \text{ g mol}^{-1}} \Leftrightarrow n = 1,654 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

Poderá calcular a concentração em mol/dm<sup>-3</sup> através da expressão:

$$C = \frac{n}{V} \Leftrightarrow C = \frac{1,654 \times 10^{-3} \text{ mol}}{0,033 \text{ dm}^3} \Leftrightarrow C = 0,050 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

2. a) Este dado significa que num litro (de água) é possível dissolver a quantidade máxima de  $1,92 \times 10^{-3}$  g de cloreto de prato.

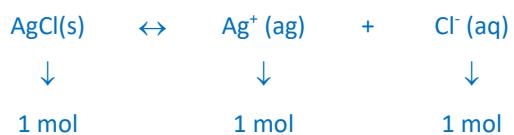
Solubilidade é a quantidade máxima que uma substância pode se dissolver num líquido, e pode ser expressa em gramas por litro, moles por litro, ou em percentagem de soluto/solvente.

b) Após cálculo do número de moles de AgCl ( $143,32 \text{ g mol}^{-1}$ ), podemos converter a solubilidade para as unidades de mol/L:

$$n = \frac{m}{M} \Leftrightarrow n = \frac{1,92 \times 10^{-3} \text{ g}}{143,32 \text{ g mol}^{-1}} \Leftrightarrow n = 1,340 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

A solubilidade do AgCl, a 25°C, será de  $1,340 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ .

Equação que representa a dissociação iônica do sal de cloreto de prata:



Através dos coeficientes podemos confirmar que a proporção estequiométrica de: 1 : 1 : 1.

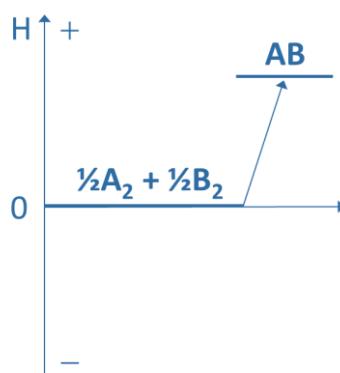
Assim podemos calcular o produto de solubilidade pela expressão:

$$K_{PS} = [\text{Ag}^+] \times [\text{Cl}^-]$$

$$K_{PS} = 1,340 \times 10^{-5} \times 1,340 \times 10^{-5}$$

$$K_{PS} = 1.795 \times 10^{-10}$$

**3.a)** Como as entalpias de formação dos elementos diatómicos são nulos, o diagrama entálpico correspondente à reação de AB pode ser representado da seguinte forma:



**b)** A entalpia do produto é maior que a entalpia dos reagentes. Por esta razão, trata-se de um processo endotérmico. Devido à absorção de calor, se a reação ocorrer sem aquecimento ou refrigeração externa, o vaso reacional se arrefecerá.

**c)** Como se trata de um processo endotérmico,  $\Delta H > 0$ , e para ser espontâneo, será necessário que:

$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S \Leftrightarrow \Delta G < 0$$

De onde se deduz que  $\Delta S > 0$ .

A entropia, ou seja, a desordem, aumenta durante o processo.

#### 4. A) Verdadeiro

Quanto maior for o potencial normal de redução de um dado par (espécie oxidada/espécie reduzida), maior será a tendência da espécie oxidada desse par se transformar na respetiva espécie reduzida, oxidando outras espécies químicas. Desta forma o ferro tenderá a reagir mais extensamente com uma solução aquosa de cloreto de hidrogénio. Se zinco tem maior poder redutor que o ferro, teremos que:

$$E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^0 < E_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}^0$$

Logo, o potencial de redução padrão do zinco (-0,76 V) é inferior ao do ferro (-0,44 V), viabilizando a possibilidade do ferro se reduzir e reagir com os aníones cloro.

**B) Falso**

**C) Verdadeiro**



A semi-reação de oxidação é descrita por:  $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2 e^-$

A semi-reação de redução é descrita por:  $Fe^{2+}(aq) + 2 e^- \rightarrow Fe(s)$

$$E^0 = E_{cátodo}^0 - E_{ânode}^0 \Leftrightarrow E^0 = -0,44 - (-0,76) \Leftrightarrow E^0 = 0,32\text{ V}$$

A constante de equilíbrio poderá ser calculada a partir da expressão:

$$E_{célula}^0 = \frac{0,0257\text{ V}}{n} \ln K$$

Como  $n = 2$ , pode-se calcular a constante de equilíbrio:

$$K = \exp \left[ \frac{E_{célula}^0 \times n}{0,0257\text{ V}} \right]$$

$$K = \exp \left[ \frac{0,32 \times 2}{0,0257\text{ V}} \right] \Leftrightarrow K = 6,53 \times 10^{10}$$

**D) Falso**

## Grupo II

**1.** Questão aberta. O estudante deverá abordar temas estudados na unidade curricular, tais como: 1) cadeias hidrofóbicas e hidrofílicas presentes no sabão e as interações; 2) composição lipídica da camada externa do vírus, (ou gordura); 3) sabão ou álcool são muito eficazes na dissolução do revestimento líquido do vírus; 4) remoção da camada externa inativa fisicamente o vírus, impedindo que este entre nas células humanas.

**2. a)** Estão presentes os seguintes grupos funcionais: Ácido carboxílico, álcool e éter.

**b)** Estrutura de um isómero estrutural:

