

## Resolução do Exame Nacional de Física e Química A 11.º, 2010, 2.ª fase, versão 1

Sociedade Portuguesa de Física, Divisão de Educação, 15 de Julho de 2010, <http://de.spf.pt>

### 1.

**1.1.** O aumento da acidez da água do mar (acompanhado pela diminuição da concentração do ião carbonato).

**1.2.** (D)

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-8,1} = 7,94 \times 10^{-9} \text{ mol dm}^{-3}$$

O aumento da acidez em 100% significa que:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 2 \times 10^{-8,1} = 1,59 \times 10^{-8} \text{ mol dm}^{-3}$$

O novo pH será:

$$\text{pH} = -\log[1,59 \times 10^{-8}] = 7,8$$

*Outra forma de resolver este item:*

Apenas a resposta D faz sentido uma vez que a B e C correspondem a soluções básicas e a A é um pH que implicaria um aumento de acidez de 4 ordens de grandeza...

**1.3.** A quantidade de moléculas existente em  $N_A/2$  é 0,5 mol de moléculas, ou seja:

$$\frac{N_A}{2} = \frac{6,02 \times 10^{23}}{2} = 3,01 \times 10^{23}$$

A massa molar do dióxido de carbono é:

$$M(\text{CO}_2) = 44,01 \text{ g/mol}$$

0,5 mol de dióxido de carbono tem a massa de:

$$\frac{1 \text{ mol CO}_2}{44,01 \text{ g}} = \frac{0,5 \text{ mol CO}_2}{m}$$
$$m = 22,0 \text{ g}$$

Tendo em conta a densidade do  $\text{CO}_2$ , vem:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$1,80 = \frac{22,0}{V}$$

$$V = 12,2 \text{ dm}^3$$

**1.4.** (D)

Única alternativa que respeita a conservação do número de átomos de cada elemento...

**1.5.** (A)

Única alternativa que está de acordo com o n.º de ligações permitidas ao carbono e ao hidrogénio...

## 2.

### 2.1. (D)

Representando a solubilidade por  $s$ , vem:

$$K_s = [\text{Ca}^{2+}] \times [\text{CO}_3^{2-}]$$

$$K_s = s^2$$

$$8,7 \times 10^{-9} = s^2$$

$$s = \sqrt{8,7 \times 10^{-9}}$$

$$s = 9,3 \times 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$$

### 2.2.

Calculemos a quantidade de hidrogeniões, em moles, no volume  $7,5 \text{ dm}^3$  de ácido:

$$c = \frac{n}{V}$$

$$0,8 = \frac{n}{7,5}$$

$$n = 6,0 \text{ mol H}_3\text{O}^+$$

Tendo em conta a estequiometria da reacção, vem:

$$\frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{2 \text{ mol H}_3\text{O}^+} = \frac{3 \text{ mol CaCO}_3}{6 \text{ mol H}_3\text{O}^+}$$

$$\frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100,1 \text{ g}} = \frac{3 \text{ mol CaCO}_3}{m}$$

Donde:

$$m = 300,3 \text{ g}$$

### 2.3.

$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$$

### 2.4.

O cálcio e o manganésio pertencem ao 4.º período da tabela periódica, mas o cálcio está 2.º grupo e o manganésio no 7.º grupo.

Ao longo do período a carga nuclear aumenta, pelo que há tendência a haver uma maior força atractiva entre os núcleos e a nuvem electrónica, ocorrendo uma contracção da nuvem electrónica. Deste modo, o raio atómico do cálcio deve ser superior ao do manganésio.

### 2.5.

Prata (é o que mais dificilmente cede electrões, do grupo de elementos presentes na tabela).

## 3.

### 3.1.

#### 3.1.1

A partir da análise do gráfico verifica-se que para iguais valores de energia fornecida a variação de temperatura é superior no estado sólido.

Uma vez que a massa se mantém, é na fase líquida que a amostra que tem maior capacidade térmica mássica.

### 3.1.2

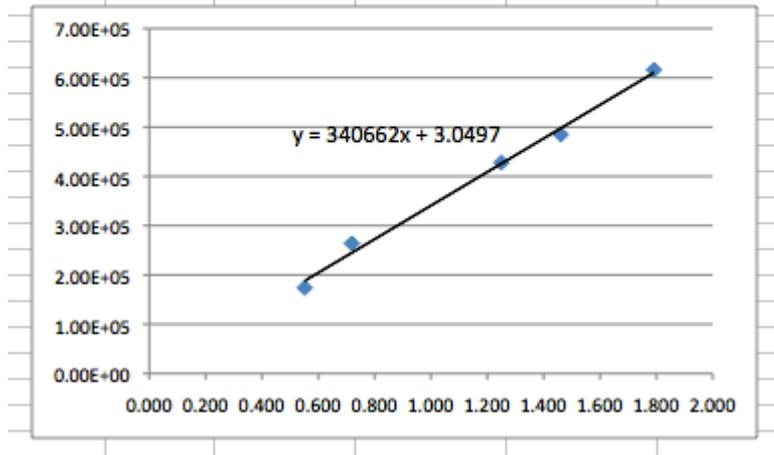
(B)

**3.2.** Densidade.

**3.3.**

A energia necessária, por unidade de massa (kg), vale  $3,41 \times 10^5$  J. Portanto, o calor latente da substância vale  $3,41 \times 10^5$  J/kg.

| m/kg  | E/J      |
|-------|----------|
| 0.552 | 1.74E+05 |
| 0.719 | 2.64E+05 |
| 1.250 | 4.28E+05 |
| 1.461 | 4.85E+05 |
| 1.792 | 6.16E+05 |



**3.4.**

Tem-se:

$$\frac{Q}{\Delta t} = k \frac{A}{\ell} \Delta T$$

A taxa temporal de transferência de energia,  $Q / \Delta t$ , é inversamente proporcional ao comprimento  $\ell$ , mantendo tudo o resto constante.

Assim, por exemplo, se  $\ell$  duplicar, para que a taxa  $Q / \Delta t$  se mantenha, conclui-se que o valor de  $k$ , a constante de proporcionalidade designada por condutividade térmica, deve ser maior no betão:

$$\text{gelo: } \frac{Q}{\Delta t} = k \frac{A}{\ell} \Delta T$$

$$\text{betão: } \frac{Q}{\Delta t} = 2k \frac{A}{2\ell} \Delta T$$

### 3.5.

(B)

Por definição de índice de refração, vem

$$\begin{aligned}n &= \frac{c}{v} \\ &= \frac{c}{\frac{3}{4}c} \\ &= \frac{4}{3} \\ &= 1,33\end{aligned}$$

## 4.

### 4.1.

A reacção directa é exotérmica.

De acordo com o Princípio de Le Chatelier, quando se aumenta a temperatura de um sistema em equilíbrio este evolui no sentido de contrariar esse aumento de temperatura, logo no sentido da reacção endotérmica.

Neste caso, a reacção inversa é endotérmica, portanto, a concentração de  $\text{NH}_3$  irá diminuir.

4.2. (A)

4.3. (B)

4.4. (B)

## 5.

### 5.1.

#### 5.1.1

No final da escapatória, a velocidade é nula, tendo havido aumento de energia potencial e diminuição de energia cinética.

Aumento de energia potencial:

$$1,20 \times 10^3 \times 10 \times 4,8 = 5,76 \times 10^4 \text{ J}$$

Diminuição de energia cinética:

$$0 - \frac{1}{2} \times 1,20 \times 10^3 \times 25,0^2 = -3,75 \times 10^5 \text{ J}$$

Variação de energia mecânica:

$$5,76 \times 10^4 \text{ J} - 3,75 \times 10^5 \text{ J} = -3,17 \times 10^5 \text{ J}$$

Esta variação é devida a forças não conservativas, sendo o respectivo trabalho dado por:

$$W = F \times d \times \cos\alpha$$

$$-3,17 \times 10^5 = F \times 53,1 \times (-1)$$

Donde,

$$F = 5969,9 \text{ N} = 6,0 \times 10^3 \text{ N}$$

#### 5.1.2

(C)

O automóvel não iria tão alto na escapatória...

**5.1.3**

(A)

O trabalho da força gravítica só depende da diferença de alturas...

**5.2.** (D)**5.3.**

O sinal sonoro origina compressões e rarefações sucessivas no ar.

Essas compressões e rarefações propagam-se na mesma direcção da propagação do sinal sonoro.

**6.****6.1.****6.1.1**

O diâmetro da esfera é pequeno e o intervalo de tempo que a esfera demora a passar pela célula fotoelétrica é também pequeno, pelo que se pode afirmar que nesse intervalo de tempo a velocidade da esfera é praticamente constante.

**6.1.2**

$$\overline{\Delta t} = \frac{0,2279 + 0,2268 + 0,2270}{3} = 0,2272 \text{ s}$$

A velocidade da esfera ao passar na célula fotoelétrica vale:

$$v = \frac{2,860 \times 10^{-2} \text{ m}}{12,3 \times 10^{-3} \text{ s}} \\ = 2,325 \text{ m/s}$$

Entre 0 s e o tempo decorrido até ser detectada na fotocélula, a velocidade passou de 0 m/s até 2,325 m/s.

Portanto, a aceleração vale:

$$a = \frac{2,325 \text{ m/s}}{0,2272 \text{ s}} \\ = 10,233 \text{ (m/s)/s} \\ = 10,2 \text{ m/s}^2$$

**6.2.** (D)