

Resolução da prova Física e Química 11.º/12.º ano (715), Fase 2 Versão I, 2008.

Sociedade Portuguesa de Física, Divisão de Educação, 17 de Julho de 2008.

**1.**

**1.1.** O silêncio é total pois as ondas sonoras, que são ondas mecânicas, necessitam de um meio material para se propagarem. Como é referido no texto que na Lua “não existe atmosfera apreciável”, a propagação do som é assim impossível de ocorrer por meio deste tipo de ondas.

**1.2.** Efeito de estufa.

**1.3.** Opção **B**.

“O albedo da Lua é **inferior** ao de Vénus, uma vez que a superfície da Lua **absorve** grande parte da radiação solar incidente e a atmosfera de Vénus **reflecte** a maior parte dessa radiação”.

**1.4.** Opção **D**.

A intensidade da força gravítica que actua num corpo num determinado local é directamente proporcional à intensidade da aceleração da gravidade nesse local. É referido no texto que “a aceleração da gravidade à superfície da Lua é cerca de 1/6 da que se verifica à superfície da Terra”. Sendo assim, também a força gravítica que actua num corpo na superfície da Lua é 1/6 da força gravítica que actua num corpo na superfície da Terra.

**1.5.** Opção **B**.

Sendo a aceleração da gravidade na Terra superior à aceleração da gravidade na Lua, num movimento de queda livre vertical o módulo da velocidade de um corpo aumenta mais rapidamente na Terra do que na Lua.

**2.**

**2.1.** Opção **D**.

As forças constituem um par acção-reacção: têm, por isso, a mesma intensidade e apontam para lados opostos.

**2.2.** (A) Verdadeira

$$2,0 \times 3600 \text{ s} = 7200 \text{ s} = 7,2 \times 10^3 \text{ s}$$

(B) Falsa

A velocidade é tangente à trajectória e como a trajectória é circular está permanentemente a variar. O módulo da velocidade linear é que se mantém constante.

(C) Falsa

$$\begin{aligned} \text{Distância percorrida numa volta completa} &= 2 \pi r = 2 \times 3,14 \times 1,9 \times 10^6 \text{ m} = \\ &= 1,19 \times 10^7 \text{ m} \end{aligned}$$

(D) Verdadeira

O trabalho realizado pela resultante das forças depende do deslocamento do corpo. Num período, o objecto descreve uma órbita completa sendo o seu deslocamento nulo, logo o trabalho da resultante é nulo.

O Módulo descreveu as órbitas sujeito apenas à força gravítica. Como esta aponta sempre para o centro da trajectória nunca tem componente na direcção do deslocamento, pelo que não realiza trabalho.

(E) Verdadeira

$$\omega = \frac{v}{r} \text{ e } T = \frac{2\pi r}{v}, \text{ logo o produto } \omega \times T = \frac{v}{r} \times \frac{2\pi r}{v} = 2\pi, \text{ sendo por isso independente do raio da órbita.}$$

(F) Falsa

A velocidade linear do Módulo depende do raio da órbita e da massa da Lua sendo independente da massa do Módulo:  $v = \sqrt{\frac{G \times m_L}{r}}$ .

(G) Verdadeira

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{7,2 \times 10^3} = 8,7 \times 10^{-4} \text{ rad s}^{-1}$$

(H) Falsa

O Módulo move-se com movimento circular uniforme, logo o módulo da velocidade é constante. A energia cinética depende da massa do Módulo e do módulo da velocidade que são constantes, por isso a energia cinética é também constante.

### 2.3.

A energia potencial gravítica entre A e B diminui  $8,16 \times 10^{-2} \text{ J}$ , logo a variação de energia potencial gravítica é:  $\Delta E_{pg} = -8,16 \times 10^{-2} \text{ J}$ .

No ponto B a velocidade da amostra é nula. A energia cinética em B é, pois, também nula.

O módulo da velocidade da amostra em A é  $0,50 \text{ ms}^{-1}$ , a que corresponde a energia cinética de:

$$E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2 = 0,5 \times 200 \times 10^{-3} \times 0,5^2 = 2,5 \times 10^{-2} \text{ J}.$$

A variação de energia cinética entre A e B é:

$$\Delta E_c = E_{cB} - E_{cA} = 0 - 2,5 \times 10^{-2} = -2,5 \times 10^{-2} \text{ J}$$

A variação de energia mecânica depende da variação de energia potencial gravítica e da variação de energia cinética, logo:

$$\Delta E_m = \Delta E_{pg} + \Delta E_c = -8,16 \times 10^{-2} + -2,5 \times 10^{-2} = -1,07 \times 10^{-1} \text{ J.}$$

A variação de energia mecânica é igual ao trabalho realizado pelas forças dissipativas:

$$\Delta E_m = W_{\vec{F}_a} = -1,07 \times 10^{-1} \text{ J.}$$

$$W_{\vec{F}_a} = d \times F_a \times \cos \alpha \Leftrightarrow -1,07 \times 10^{-1} = 51 \times 10^{-2} \times F_a \times \cos 180^\circ \Leftrightarrow F_a = 0,21 \text{ N}$$

## 2.4.

### 2.4.1. Opção C.

“Quanto **mais rápido** é o movimento do íman no interior da bobina, **maior** é o módulo da força electromotriz induzida, sendo **maior** a energia que o circuito pode disponibilizar.”

**2.4.2.** A emissão das ondas de rádio não é feita com o sinal original porque a sua frequência é muito baixa para poder ser emitida e recebida. O sinal com a informação original é utilizado para modificar as propriedades de uma onda de alta frequência, a onda transportadora. É a onda transportadora que é emitida e depois recebida. A modulação pode ser feita modificando a amplitude da onda transportadora em diferentes intervalos de tempo, modulação em amplitude ou AM, ou modificando a frequência da onda transportadora em diferentes intervalos de tempo, modulação de frequência ou FM.

## 3.

### 3.1.

#### 3.1.1. Opção C.

“... $t_3$ ,  $t_1$  e  $t_5$ ”

O equilíbrio inicial surge a partir do instante em que as concentrações estabilizam (instante  $t_3$ ), a igualdade das concentrações de reagente e de produto acontece no instante em que as linhas se cruzam (instante  $t_1$ ), a adição de HI(g) corresponde ao instante em que se verificam as variações bruscas nos valores da concentração (instante  $t_5$ ).

#### 3.1.2.

A expressão da constante de equilíbrio,  $K_c$ , é

$$K_c = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2] \times [\text{I}_2]}$$

Utilizando a informação do gráfico,

$$K_c = \frac{[0,786]^2}{[0,107] \times [0,107]} = 54,0$$

### 3.2.

#### 3.2.1. Opção C.

“O iodo e o flúor apresentam comportamento químico semelhante, porque apresentam o mesmo número de electrões de valência”

O iodo e o flúor estão no grupo 17 da T.P., pois apresentam o mesmo número de electrões de valência.

#### 3.2.2.

O espectro do átomo de hidrogénio apresenta três grupos distintos de riscas, um na zona do infravermelho, outro na zona do visível e outro na zona do ultravioleta.

As riscas do espectro correspondem a transições do electrão de níveis de energia mais elevados para níveis de energia mais baixos (processo de desexcitação), com a consequente emissão de radiação correspondente a cada transição.

A cada transição do electrão corresponde um valor de energia, que está quantizado, pelo que o espectro é descontínuo.

#### 3.2.3. Opção A.

Uma base de Brønsted-Lowry é uma espécie que tem tendência para receber protões. Observando a equação, essas espécies são a água ( $\text{H}_2\text{O}$ ), que recebe o protão (ião  $\text{H}^+$ ) do fluoreto de hidrogénio ( $\text{HF}$ ), e o ião fluoreto ( $\text{F}^-$ ), que é a base conjugada do fluoreto de hidrogénio. O ião  $\text{F}^-$  tem tendência a receber protões da água segundo a equação  $\text{F}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{HF}(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$ .

### 4.

#### 4.1.

##### 4.1.1.

A incerteza associada à calibração é de 0,15 mL.

O volume de líquido contido no balão estará entre  $V = 200 - 0,15 = 249,85 \text{ cm}^3$  e  $V = 200 + 0,15 = 250,15 \text{ cm}^3$ .

##### 4.1.2. Opção D.

Os alunos devem posicionar os olhos em frente à parte inferior do menisco.

#### 4.2.

$$c = \frac{n}{V} \Leftrightarrow 3,00 \times 10^{-2} = \frac{n_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}}}{250,00 \times 10^{-3}} \Leftrightarrow n_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} = 7,500 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\frac{1 \text{ mol de Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}}{248,33 \text{ g}} = \frac{7,500 \times 10^{-3} \text{ mol de Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}}{m}$$

$$m = 1,86 \text{ g}$$

#### 4.3.

##### 4.3.1. Opção B.

A quantidade química de tiosulfato de sódio presente na solução diluída (proveniente da solução concentrada) é:

$$c = \frac{n}{V} \Leftrightarrow n = 6,00 \times 10^{-3} \times 50,00 \times 10^{-3} \text{ mol de tiosulfato de sódio.}$$

O volume de solução retirado da solução mais concentrada é:

$$c = \frac{n}{V} \Leftrightarrow V = \frac{6,00 \times 10^{-3} \times 50,00 \times 10^{-3}}{3,00 \times 10^{-2}} \text{ dm}^3 = \frac{6,00 \times 10^{-3} \times 50,00}{3,00 \times 10^{-2}} \text{ cm}^3$$

##### 4.3.2. Opção C.

Deverá ter sido utilizado uma pipeta.

#### 5.

##### 5.1. Opção A.

"...saturada... sem..."

100 g de H<sub>2</sub>O ficam saturados com 36,0 g de sal, logo, 250 g de H<sub>2</sub>O ficam saturados com 90,0 g de sal:

$$\frac{100 \text{ g de H}_2\text{O}}{36,0 \text{ g de NaCl}} = \frac{250 \text{ g de H}_2\text{O}}{m}$$

$$m = 90,0 \text{ g de NaCl}$$

A solução encontra-se saturada sem depósito de sal.

##### 5.2.

O ácido clorídrico, por ser um ácido forte, ioniza-se completamente em solução aquosa originando iões Cl<sup>-</sup> e H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>. A quantidade química de iões H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> presentes na solução inicial é:

$$c = \frac{n}{V} \Leftrightarrow 0,100 = \frac{n}{25,0 \times 10^{-3}} \Leftrightarrow n = 2,500 \times 10^{-3} \text{ mol de H}_3\text{O}^+$$

Sendo o NaOH uma base forte, encontra-se completamente dissociada em iões Na<sup>+</sup> e iões OH<sup>-</sup>. A quantidade química de iões OH<sup>-</sup> adicionada é assim igual a  $1,0 \times 10^{-3}$  mol.

Sendo a reacção entre H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> e OH<sup>-</sup> uma reacção completa,

$$n_{\text{H}_3\text{O}^+} \text{ que reage} = n_{\text{OH}^-} \text{ adicionados}$$

A quantidade de H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> que permanece em solução é:

$$n = 2,500 \times 10^{-3} - 1,0 \times 10^{-3} = 1,50 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

A concentração da nova solução é:

$$c = \frac{n}{V} = \frac{1,50 \times 10^{-3}}{35,0 \times 10^{-3}} = 4,28 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 4,28 \times 10^{-2} = 1,4$$

**6.**

A energia cedida pelo corpo C durante a queda é:

$$E = m \times g \times h = 8,0 \times 10 \times 2,00 = 1,60 \times 10^2 \text{ J}$$

A energia absorvida pelo bloco de prata é:

$$E = m \times c \times \Delta T = 600 \times 10^3 \times 2,34 \times 10^2 \times 0,80 = 1,12 \times 10^2 \text{ J}$$

O rendimento do processo é:

$$\text{rendimento em percentagem} = \frac{E_{recebida}}{E_{fornecida}} \times 100 = \frac{1,12 \times 10^2}{1,60 \times 10^2} \times 100 = 70\%$$