

Teste Intermédio

## Física e Química A

Versão 1

Duração do Teste: 90 minutos | 22.04.2008

11.º ou 12.º Anos de Escolaridade

Decreto-Lei n.º 74/2004, de 26 de Março

Na sua folha de respostas, indique claramente a versão do teste. A ausência dessa indicação implica a classificação das respostas aos itens de escolha múltipla e de verdadeiro/falso com zero pontos.

Identifique claramente os itens a que responde.

Utilize apenas caneta ou esferográfica de tinta azul ou preta.

É interdito o uso de «esferográfica-lápis» e de corrector.

As cotações do teste encontram-se na página 13.

O teste inclui, nas páginas 3 a 5, uma Tabela de Constantes e um Formulário e, na página 6, uma Tabela Periódica.

Deve utilizar máquina de calcular gráfica.

Nos itens de escolha múltipla:

- deve indicar claramente, na sua folha de respostas, o NÚMERO do item e a LETRA da alternativa pela qual optou;
- é atribuída a classificação de zero pontos às respostas em que apresente:
  - mais do que uma opção (ainda que nelas esteja incluída a opção correcta);
  - o número e/ou a letra ilegíveis.

Nos itens de verdadeiro/falso:

- são classificadas com zero pontos as respostas em que todas as afirmações sejam identificadas como verdadeiras ou como falsas.

Nos itens em que seja solicitada a escrita de um texto, deve ter em atenção não apenas os aspectos relativos aos conteúdos, mas também os relativos à comunicação escrita em língua portuguesa.

Nos itens em que seja solicitado o cálculo de uma grandeza, deve apresentar todas as etapas de resolução.

Em caso de engano, a resposta deve ser riscada e corrigida, à frente, de modo bem legível.

## TABELA DE CONSTANTES

Velocidade de propagação da luz no vácuo	$c = 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Módulo da aceleração gravítica de um corpo junto à superfície da Terra	$g = 10 \text{ m s}^{-2}$
Massa da Terra	$M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$
Constante de Gravitação Universal	$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
Constante de Avogadro	$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Constante de Stefan-Boltzmann	$\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
Produto iónico da água (a 25 °C)	$K_w = 1,00 \times 10^{-14}$
Volume molar de um gás (PTN)	$V_m = 22,4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$

## FORMULÁRIO

- **Conversão de temperatura (de grau Celsius para kelvin)** .....  $T = \theta + 273,15$

$T$  – temperatura absoluta (temperatura em kelvin)

$\theta$  – temperatura em grau Celsius

- **Densidade (massa volúmica)**.....  $\rho = \frac{m}{V}$

$m$  – massa

$V$  – volume

- **Efeito fotoeléctrico** .....  $E_{\text{rad}} = E_{\text{rem}} + E_c$

$E_{\text{rad}}$  – energia de um fotão da radiação incidente no metal

$E_{\text{rem}}$  – energia de remoção de um electrão do metal

$E_c$  – energia cinética do electrão removido

- **Concentração de solução** .....  $c = \frac{n}{V}$

$n$  – quantidade de soluto

$V$  – volume de solução

- **Concentração mássica de solução** .....  $c_m = \frac{m}{V}$

$m$  – massa de soluto

$V$  – volume de solução

- **Relação entre pH e concentração de  $\text{H}_3\text{O}^+$**  .....  $\text{pH} = -\log \{ [\text{H}_3\text{O}^+] / \text{mol dm}^{-3} \}$

- **1.ª Lei da Termodinâmica** .....  $\Delta U = W + Q + R$

$\Delta U$  – variação da energia interna do sistema (também representada por  $\Delta E_i$ )

$W$  – energia transferida entre o sistema e o exterior sob a forma de trabalho

$Q$  – energia transferida entre o sistema e o exterior sob a forma de calor

$R$  – energia transferida entre o sistema e o exterior sob a forma de radiação

- Lei de Stefan-Boltzmann** .....  $P = e \sigma A T^4$   
 $P$  – potência total irradiada por um corpo  
 $e$  – emissividade  
 $\sigma$  – constante de Stefan-Boltzmann  
 $A$  – área da superfície do corpo  
 $T$  – temperatura absoluta do corpo
- Energia ganha ou perdida por um corpo devido à variação da sua temperatura** .....  $E = m c \Delta T$   
 $m$  – massa do corpo  
 $c$  – capacidade térmica mássica do material de que é constituído o corpo  
 $\Delta T$  – variação da temperatura do corpo
- Taxa temporal de transmissão de energia como calor**.....  $\frac{Q}{\Delta t} = k \frac{A}{\ell} \Delta T$   
 $Q$  – energia transferida através de uma barra como calor, no intervalo de tempo  $\Delta t$   
 $k$  – condutividade térmica do material de que é constituída a barra  
 $A$  – área da secção recta da barra  
 $\ell$  – comprimento da barra  
 $\Delta T$  – diferença de temperatura entre as extremidades da barra
- Trabalho realizado por uma força constante,  $\vec{F}$ , que actua sobre um corpo em movimento rectilíneo** .....  $W = F d \cos \alpha$   
 $d$  – módulo do deslocamento do ponto de aplicação da força  
 $\alpha$  – ângulo definido pela força e pelo deslocamento
- Energia cinética de translação** .....  $E_c = \frac{1}{2} m v^2$   
 $m$  – massa  
 $v$  – módulo da velocidade
- Energia potencial gravítica em relação a um nível de referência** .....  $E_p = m g h$   
 $m$  – massa  
 $g$  – módulo da aceleração gravítica junto à superfície da Terra  
 $h$  – altura em relação ao nível de referência considerado
- Teorema da energia cinética**.....  $W = \Delta E_c$   
 $W$  – soma dos trabalhos realizados pelas forças que actuam num corpo, num determinado intervalo de tempo  
 $\Delta E_c$  – variação da energia cinética do centro de massa do corpo, no mesmo intervalo de tempo
- Lei da Gravitação Universal** .....  $F_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$   
 $F_g$  – módulo da força gravítica exercida pela massa pontual  $m_1$  ( $m_2$ ) na massa pontual  $m_2$  ( $m_1$ )  
 $G$  – constante de gravitação universal  
 $r$  – distância entre as duas massas

- **2.ª Lei de Newton** .....  $\vec{F} = m \vec{a}$   
 $\vec{F}$  – resultante das forças que actuam num corpo de massa  $m$   
 $\vec{a}$  – aceleração do centro de massa do corpo
- **Equações do movimento unidimensional com aceleração constante** .....  $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$   
 $x$  – valor (componente escalar) da posição  $v = v_0 + a t$   
 $v$  – valor (componente escalar) da velocidade  
 $a$  – valor (componente escalar) da aceleração  
 $t$  – tempo
- **Equações do movimento circular com aceleração de módulo constante**  $a_c = \frac{v^2}{r}$   
 $a_c$  – módulo da aceleração centrípeta  
 $v$  – módulo da velocidade linear  $v = \frac{2\pi r}{T}$   
 $r$  – raio da trajectória  
 $T$  – período do movimento  $\omega = \frac{2\pi}{T}$   
 $\omega$  – módulo da velocidade angular
- **Comprimento de onda** .....  $\lambda = \frac{v}{f}$   
 $v$  – módulo da velocidade de propagação da onda  
 $f$  – frequência do movimento ondulatório
- **Função que descreve um sinal harmónico ou sinusoidal** .....  $y = A \sin(\omega t)$   
 $A$  – amplitude do sinal  
 $\omega$  – frequência angular  
 $t$  – tempo
- **Fluxo magnético que atravessa uma superfície de área  $A$  em que existe um campo magnético uniforme  $\vec{B}$**  .....  $\Phi_m = B A \cos\alpha$   
 $\alpha$  – ângulo entre a direcção do campo e a direcção perpendicular à superfície
- **Força electromotriz induzida numa espira metálica** .....  $|\varepsilon_i| = \frac{|\Delta\Phi_m|}{\Delta t}$   
 $\Delta\Phi_m$  – variação do fluxo magnético que atravessa a superfície delimitada pela espira, no intervalo de tempo  $\Delta t$
- **Lei de Snell-Descartes para a refacção** .....  $n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2$   
 $n_1, n_2$  – índices de refacção dos meios 1 e 2, respectivamente  
 $\alpha_1, \alpha_2$  – ângulos entre as direcções de propagação da onda e da normal à superfície separadora no ponto de incidência, nos meios 1 e 2, respectivamente

# TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS QUÍMICOS

1

1

H

1,01

2

2

He

4,00

18

3

Li

6,94

4

Be

9,01

11

Na

22,99

12

Mg

24,31

13

B

10,81

14

C

12,01

15

N

14,01

16

O

16,00

17

F

19,00

18

Ne

20,18

19

K

39,10

20

Ca

40,08

21

Sc

44,96

22

Ti

47,87

23

V

50,94

24

Cr

52,00

25

Mn

54,94

26

Fe

55,85

27

Co

58,93

28

Ni

58,69

29

Cu

63,55

30

Zn

65,41

31

Ga

69,72

32

Ge

72,64

33

As

74,92

34

Se

78,96

35

Br

79,90

36

Kr

83,80

37

Rb

85,47

38

Sr

87,62

39

Y

88,91

40

Zr

91,22

41

Nb

92,91

42

Mo

95,94

43

Tc

97,91

44

Ru

101,07

45

Rh

102,91

46

Pd

106,42

47

Ag

107,87

48

Cd

112,41

49

In

114,82

50

Sn

118,71

51

Sb

121,76

52

Te

127,60

53

I

126,90

54

Xe

131,29

55

Cs

132,91

56

Ba

137,33

57-71

Lantanídeos

72

Hf

178,49

73

Ta

180,95

74

W

183,84

75

Re

186,21

76

Os

190,23

77

Ir

192,22

78

Pt

195,08

79

Au

196,97

80

Hg

200,59

81

Tl

204,38

82

Pb

207,21

83

Bi

208,98

84

Po

[208,98]

85

At

[209,99]

86

Rn

[222,02]

87

Fr

[223]

88

Ra

[226]

89-103

Actínídeos

104

Rf

[261]

105

Db

[262]

106

Sg

[266]

107

Bh

[264]

108

Hs

[277]

109

Mt

[268]

110

Ds

[271]

111

Rg

[272]

112

Uue

[289]

113

Uuh

[292]

114

Uus

[294]

115

Uuq

[297]

116

Uub

[300]

117

Uut

[302]

118

Uuq

[304]

119

Uub

[306]

120

Uut

[308]

121

Uuq

[310]

122

Uub

[312]

123

Uut

[314]

124

Uuq

[316]

125

Uub

[318]

126

Uut

[320]

127

Uuq

[322]

128

Uub

[324]

129

Uut

[326]

130

Uuq

[328]

131

Uub

[330]

132

Uut

[332]

133

Uuq

[334]

134

Uub

[336]

135

Uut

[338]

136

Uuq

[340]

137

Uub

[342]

138

Uut

[344]

139

Uuq

[346]

140

Uub

[348]

141

Uut

[350]

142

Uuq

[352]

143

Uub

[354]

144

Uut

[356]

145

Uuq

[358]

146

Uub

[360]

147

Uut

[362]

148

Uuq

[364]

149

Uub

[366]

150

Uut

[368]

151

Uuq

[370]

152

Uub

[372]

153

Uut

[374]

154

Uuq

[376]

155

Uub

[378]

156

Uut

[380]

157

Uuq

[382]

158

Uub

[384]

159

Uut

[386]

160

Uuq

[388]

161

Uub

[390]

162

Uut

[392]

163

Uuq

[394]

164

Uub

[396]

165

Uut

[398]

166

Uuq

[400]

167

Uub

[402]

168

Uut

[404]

169

Uuq

[406]

170

Uub

[408]

171

Uut

[410]

172

Uuq

[412]

173

Uub

[414]

174

Uut

[416]

175

Uuq

[418]

176

Uub

[420]

177

Uut

[422]

178

Uuq

[424]

179

Uub

[426]

180

Uut

[428]

181

Uuq

[430]

182

Uub

[432]

183

Uut

[434]

184

Uuq

[436]

185

Uub

[438]

186

Uut

[440]

187

Uuq

[442]

188

Uub

[444]

189

Uut

[446]

190

Uuq

[448]

191

Uub

[450]

192

Uut

[452]

193

Uuq

[454]

194

Uub

[456]

195

Uut

[458]

196

Uuq

1. Leia atentamente o seguinte texto.

Conta a lenda que no século XVII o italiano Galileu Galilei tendo deixado cair uma pedra grande e uma pedra pequena do cimo da torre de Pisa, verificou que ambas chegavam ao chão, aproximadamente, ao mesmo tempo.

Qual é a pedra que deve, de facto, cair primeiro, se se ignorar a resistência do ar? A pedra grande, ou a pedra pequena? Ignorar a resistência do ar significa que se imagina que não há atmosfera.

Se fizermos a experiência na Terra, deixando cair dois objectos do mesmo material, um muito grande e outro muito pequeno, constatamos que cai primeiro o objecto maior. Somos, então, levados pela intuição a concluir que devia cair primeiro a pedra grande, mesmo que se «desligasse» a resistência do ar.

A Natureza nem sempre está, porém, de acordo com as nossas intuições mais imediatas. Se se «desligasse» a resistência do ar, a pedra grande e a pedra pequena cairiam ao mesmo tempo.

No chamado “tubo de Newton” (um tubo de vidro onde se faz o vácuo) pode-se deixar cair, da mesma altura, objectos diferentes, por exemplo, uma chave e uma pena, e observar que chegam ao fundo do tubo exactamente ao mesmo tempo. Esse instrumento permite efectuar, em condições ideais, a hipotética experiência de Galileu na torre de Pisa.

Adaptado de *Física Divertida*, Carlos Fiolhais, Gradiva, 1991

1.1. Com base na informação apresentada no texto, seleccione a alternativa que completa correctamente a frase seguinte.

Na ausência de resistência do ar, o tempo de queda de um objecto depende...

- (A) ... da sua forma.
- (B) ... da sua massa.
- (C) ... da sua densidade.
- (D) ... da altura de queda.

1.2. Considere um objecto que, após ter sido abandonado do cimo da torre de Pisa, cai verticalmente até ao solo. Sendo apreciável o efeito da resistência do ar sobre esse objecto, ele acaba por atingir a velocidade terminal.

Escreva um texto, no qual caracterize o movimento de queda desse objecto, abordando os seguintes tópicos:

- Identificação das forças que sobre ele actuam, descrevendo o modo como variam as intensidades dessas forças, durante a queda;
- Descrição, fundamentada, da variação do módulo da sua aceleração durante a queda;
- Identificação dos dois tipos de movimento que ele adquire durante a queda.

- 1.3. Nos seus estudos sobre o movimento dos corpos, para além da experiência descrita no texto, Galileu terá idealizado outras, utilizando planos inclinados.

Analogamente, é habitual usar, nos laboratórios das escolas, calhas para o estudo dos movimentos.

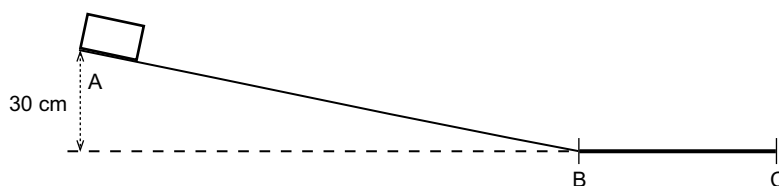


Fig. 1

A figura 1 representa uma calha, inclinada entre os pontos A e B, que termina num troço horizontal BC. O desnível entre o ponto A e o troço horizontal é de 30 cm.

Um bloco, de massa 100 g, colocado no ponto A, desliza ao longo da calha, atingindo o ponto C com velocidade nula. Entre os pontos A e B considera-se desprezável o atrito. Entre os pontos B e C a superfície da calha é rugosa e, por isso, passa a actuar sobre o bloco uma força de atrito de intensidade 0,50 N.

Calcule o tempo que o bloco demora a percorrer o troço BC.

Apresente todas as etapas de resolução.

2. No século XIX, J. P. Joule mostrou que a queda de objectos podia ser aproveitada para aquecer a água contida num recipiente. Contudo, foram os seus estudos quantitativos sobre a energia libertada por um condutor quando atravessado por corrente eléctrica, que permitiram o desenvolvimento de alguns sistemas de aquecimento de água, usados actualmente em nossas casas, como as cafeteiras eléctricas.

- 2.1. Nessas cafeteiras a resistência eléctrica encontra-se geralmente colocada no fundo.

Indique qual é o mecanismo de transferência de energia como calor que se pretende aproveitar com esta posição da resistência e descreva o modo como esta transferência ocorre.



- 2.2. A figura 2 representa um gráfico da variação da temperatura,  $\Delta T$ , de uma amostra de água contida numa cafeteira eléctrica, em função da energia,  $E$ , que lhe é fornecida.

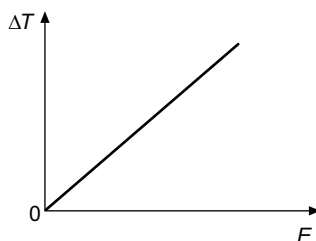


Fig. 2

Sabendo que essa amostra tem uma massa  $m$  e uma capacidade térmica mássica  $c$ , seleccione a alternativa que contém a expressão que traduz o declive da recta representada na figura 2.

(A)  $\frac{c}{m}$

(B)  $mc$

(C)  $\frac{m}{c}$

(D)  $\frac{1}{mc}$

3. Muitos dos sistemas de aquecimento utilizados, tanto a nível industrial, como doméstico, recorrem às reacções de combustão dos alcanos, uma vez que estas reacções são fortemente exotérmicas.

- 3.1. O metano,  $\text{CH}_4$ , o etano,  $\text{C}_2\text{H}_6$ , o propano,  $\text{C}_3\text{H}_8$ , e o butano,  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ , são gases nas condições normais de pressão e temperatura (PTN).

Nessas condições, a densidade de um desses gases é aproximadamente  $1,343 \text{ g dm}^{-3}$ .

Selecione a alternativa que refere o gás que apresenta esse valor de densidade.

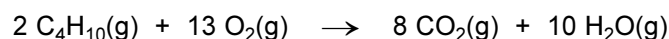
(A) Metano,  $\text{CH}_4$

(B) Etano,  $\text{C}_2\text{H}_6$

(C) Propano,  $\text{C}_3\text{H}_8$

(D) Butano,  $\text{C}_4\text{H}_{10}$

- 3.2. A reacção de combustão do butano ( $M = 58,14 \text{ g mol}^{-1}$ ) no ar pode ser traduzida pela seguinte equação química:



Considerando que uma botija de butano contém  $13,0 \text{ kg}$  desse gás, calcule o volume de oxigénio, nas condições PTN, necessário para a combustão completa dessa massa de butano.

Apresente todas as etapas de resolução.

4. As moléculas de amoníaco,  $\text{NH}_3(\text{g})$ , e de metano,  $\text{CH}_4(\text{g})$ , são constituídas por átomos de hidrogénio ligados a um átomo de um elemento do 2.º Período da Tabela Periódica, respectivamente azoto e carbono.

4.1. As transições electrónicas que ocorrem entre níveis de energia,  $n$ , no átomo de hidrogénio, estão associadas às riscas que se observam nos espectros de emissão e de absorção desse átomo.

Relativamente a essas transições classifique como verdadeira (V) ou falsa (F), cada uma das afirmações seguintes.

- (A) A transição electrónica de  $n = 3$  para  $n = 1$  ocorre com emissão de radiação ultravioleta.
- (B) A transição electrónica de  $n = 3$  para  $n = 4$  está associada a uma risca vermelha no espectro de absorção do átomo.
- (C) A transição electrónica de  $n = 5$  para  $n = 3$  ocorre com emissão de radiação infravermelha.
- (D) A transição electrónica de  $n = 4$  para  $n = 2$  está associada a uma risca colorida no espectro de emissão do átomo.
- (E) Qualquer transição electrónica para  $n = 2$  está associada a uma risca da série de Balmer.
- (F) Os valores absolutos das energias envolvidas nas transições electrónicas de  $n = 4$  para  $n = 1$ , e de  $n = 1$  para  $n = 4$ , são iguais.
- (G) A série de Lyman corresponde às transições electrónicas de qualquer nível para  $n = 1$ .
- (H) A uma risca colorida no espectro de absorção do átomo corresponde uma risca negra no respectivo espectro de emissão.

4.2. No estado fundamental, a configuração electrónica do átomo de azoto é  $1s^2 2s^2 2p^3$ , sendo cada orbital atómica caracterizada por um conjunto de números quânticos ( $n, \ell, m_\ell$ ).

Selecione a alternativa que corresponde ao conjunto de números quânticos que caracteriza uma das orbitais do átomo de azoto que, no estado fundamental, contém apenas um electrão.

- (A) (2, 1, 2)
- (B) (2, 1, 1)
- (C) (2, 0, 1)
- (D) (2, 0, 0)

4.3. No estado fundamental, a configuração electrónica do átomo de carbono, C, é  $1s^2 2s^2 2p^2$ , enquanto a do átomo de silício, Si, é  $[\text{Ne}] 3s^2 3p^2$ .

Relativamente a estes dois elementos, selecione a alternativa que contém os termos que devem substituir as letras (a) e (b), respectivamente, de modo a tornar verdadeira a afirmação seguinte.

O átomo de carbono tem (a) energia de ionização e (b) raio atómico do que o átomo de silício.

- (A) ... maior ... menor ...
- (B) ... maior ... maior ...
- (C) ... menor ... menor ...
- (D) ... menor ... maior ...

- 4.4. Os átomos de carbono e de azoto podem ligar-se entre si de modos diferentes. Em alguns compostos a ligação carbono-azoto é tripla ( $C \equiv N$ ), enquanto noutros compostos a ligação carbono-azoto é simples ( $C - N$ ).

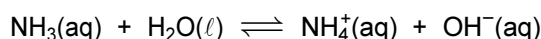
O valor da energia média de uma dessas ligações é  $276 \text{ kJ mol}^{-1}$ , enquanto o valor relativo à outra ligação é  $891 \text{ kJ mol}^{-1}$ . Em relação ao comprimento médio dessas ligações, para uma o valor é 116 pm, enquanto para a outra é 143 pm.

Seleccione a alternativa que contém os valores que devem substituir as letras (a) e (b), respectivamente, de modo a tornar verdadeira a afirmação seguinte.

O valor da energia média da ligação tripla carbono-azoto ( $C \equiv N$ ) é (a), e o valor do comprimento médio dessa ligação é (b).

- (A) ...  $276 \text{ kJ mol}^{-1}$  ... 116 pm.
- (B) ...  $276 \text{ kJ mol}^{-1}$  ... 143 pm.
- (C) ...  $891 \text{ kJ mol}^{-1}$  ... 116 pm.
- (D) ...  $891 \text{ kJ mol}^{-1}$  ... 143 pm.

5. O amoníaco é uma base, segundo a teoria de Brønsted-Lowry, sendo a sua reacção de ionização em água traduzida pela seguinte equação:



- 5.1. Considerando que a espécie  $\text{NH}_3(\text{aq})$  é uma base mais fraca do que a espécie  $\text{OH}^-(\text{aq})$ , seleccione a alternativa que corresponde a uma afirmação correcta.

- (A) A espécie  $\text{NH}_3(\text{aq})$  aceita iões  $\text{H}^+$  com maior facilidade do que a espécie  $\text{OH}^-(\text{aq})$ .
- (B) A espécie  $\text{NH}_4^+(\text{aq})$  cede iões  $\text{H}^+$  com maior facilidade do que a espécie  $\text{H}_2\text{O}(\ell)$ .
- (C) A espécie  $\text{H}_2\text{O}(\ell)$  aceita iões  $\text{H}^+$  com maior facilidade do que a espécie  $\text{NH}_3(\text{aq})$ .
- (D) A espécie  $\text{OH}^-(\text{aq})$  cede iões  $\text{H}^+$  com maior facilidade do que a espécie  $\text{NH}_4^+(\text{aq})$ .

- 5.2. Uma solução aquosa de amoníaco tem pH igual a 10,95, a  $25^\circ\text{C}$ .

Calcule a concentração da espécie  $\text{NH}_3(\text{aq})$  nessa solução.

Apresente todas as etapas de resolução.

$$K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \times 10^{-5} \text{ (a } 25^\circ\text{C)}$$

- 5.3. Considerando que a molécula de amoníaco,  $\text{NH}_3$ , possui três pares de electrões de valência ligantes e um par de electrões de valência não ligante, seleccione a alternativa que completa correctamente a frase seguinte.

A geometria da molécula de amoníaco é piramidal trigonal, sendo os ângulos de ligação menores do que os ângulos de um tetraedro regular, porque...

- (A) ... apenas o par de electrões não ligante exerce repulsão sobre os pares de electrões ligantes.
- (B) ... as repulsões entre o par de electrões não ligante e os pares de electrões ligantes têm a mesma intensidade que as repulsões entre os pares ligantes.
- (C) ... as repulsões entre o par de electrões não ligante e os pares de electrões ligantes são mais fortes do que as repulsões entre os pares ligantes.
- (D) ... apenas os pares de electrões ligantes exercem repulsão sobre o par de electrões não ligante.

6. A reacção de síntese do sal complexo, sulfato de tetraminocobre (II) mono-hidratado,  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , pode ser feita por cristalização lenta deste sal, a partir de uma reacção de precipitação entre soluções aquosas de amoníaco e de sulfato de cobre (II).

Dissolvendo em água 5,00 g de cristais de sulfato de cobre penta-hidratado,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ , e adicionando amoníaco em excesso, obtém-se uma determinada massa de sal complexo.

- 6.1. Considere que no armazém de reagentes da sua escola só existia sulfato de cobre (II) penta-hidratado impuro, contendo 15% (*m/m*) de impurezas, ao qual tinha de recorrer para realizar esta síntese.

Selecione a alternativa que apresenta o valor da massa de reagente impuro que teria de medir para obter a mesma massa de sal complexo, admitindo o mesmo rendimento para o processo de síntese.

- (A) 5,88 g
- (B) 5,75 g
- (C) 5,15 g
- (D) 5,64 g

- 6.2. Os cristais de sulfato de cobre (II) penta-hidratado devem ser inicialmente reduzidos a pó num almofariz, antes de se efectuar a pesagem deste reagente.

Apresente uma razão justificativa deste procedimento experimental.

- 6.3. Após a cristalização do sal complexo há que separar, por decantação e filtração, o líquido sobrenadante dos cristais depositados no fundo do recipiente.

Sabendo que os cristais que se obtêm nesta síntese são muito finos, indique o tipo de filtração mais adequado.

**FIM**

## COTAÇÕES

1.	.....	<b>56 pontos</b>
1.1.	.....	8 pontos
1.2.	.....	24 pontos
1.3.	.....	24 pontos
2.	.....	<b>24 pontos</b>
2.1.	.....	16 pontos
2.2.	.....	8 pontos
3.	.....	<b>24 pontos</b>
3.1.	.....	8 pontos
3.2.	.....	16 pontos
4.	.....	<b>40 pontos</b>
4.1.	.....	16 pontos
4.2.	.....	8 pontos
4.3.	.....	8 pontos
4.4.	.....	8 pontos
5.	.....	<b>32 pontos</b>
5.1.	.....	8 pontos
5.2.	.....	16 pontos
5.3.	.....	8 pontos
6.	.....	<b>24 pontos</b>
6.1.	.....	8 pontos
6.2.	.....	8 pontos
6.3.	.....	8 pontos
<b>TOTAL</b> .....		<b>200 pontos</b>