

EXAME NACIONAL DO ENSINO SECUNDÁRIO
12.º Ano de Escolaridade (Decreto-Lei n.º 286/89, de 29 de Agosto)
Cursos Gerais – Agrupamentos 1 e 2

Duração da prova: 120 minutos
2005

2.ª FASE

PROVA ESCRITA DE QUÍMICA

VERSÃO 1

Na sua folha de respostas indique claramente a versão (1 ou 2) da prova.

A ausência desta indicação implicará a anulação de todo o GRUPO I.

A prova é constituída por três Grupos, I, II e III.

- O Grupo I inclui seis (6) itens de resposta fechada.
- O Grupo II inclui quatro (4) questões de resposta aberta, envolvendo cálculos e/ou pedidos de justificação.
- O Grupo III inclui cinco (5) questões relativas a uma actividade experimental.

Nas respostas às questões da prova, serão aplicáveis as seguintes penalizações gerais:

- Será atribuída cotação nula (0 pontos) a qualquer resposta que:
 - se apresente ilegível e não referenciada de forma a permitir a sua identificação inequívoca;
 - registre mais opções (escolha múltipla, associação e valor lógico) do que as que são solicitadas;
 - se limite a apresentar o resultado final, mesmo que correcto, sem explicitar cálculos e/ou raciocínios, nos grupos da prova em que tal for solicitado.
- Ocorrerá a penalização de um (1) ponto:
 - nos itens em que ocorram erros consequentes de operações matemáticas;
 - nos itens em que esteja omissa ou incorrecta a unidade associada ao resultado final.

FORMULÁRIO

- **Massa molar (M)** $M = \frac{m}{n}$
 m – massa
 n – quantidade de matéria
- **Número de partículas (N)** $N = n \times N_A$
 n – quantidade de matéria
 N_A – constante de Avogadro
- **Massa volúmica (ρ)** $\rho = \frac{m}{V}$
 m – massa
 V – volume
- **Concentração de solução (c)** $c = \frac{n}{V}$
 n – quantidade de matéria (soluto)
 V – volume de solução
- **Frequência de uma radiação
electromagnética (ν)** $\nu = \frac{c}{\lambda}$
 c – velocidade de propagação no vazio
 λ – comprimento de onda
- **Temperatura absoluta
(ou termodinâmica) (T)** $T / K = \theta / ^\circ\text{C} + 273,15$
 θ – temperatura Celsius

I

- Escreva na sua folha de prova a letra correspondente à alternativa que seleccionar como correcta para cada item.
- Não apresente cálculos e/ou justificações.

1. No diagrama de níveis de energia, E , da figura 1 estão representadas transições electrónicas, que envolvem electrões de valência, em dois átomos **X** e **Y** de elementos químicos diferentes.

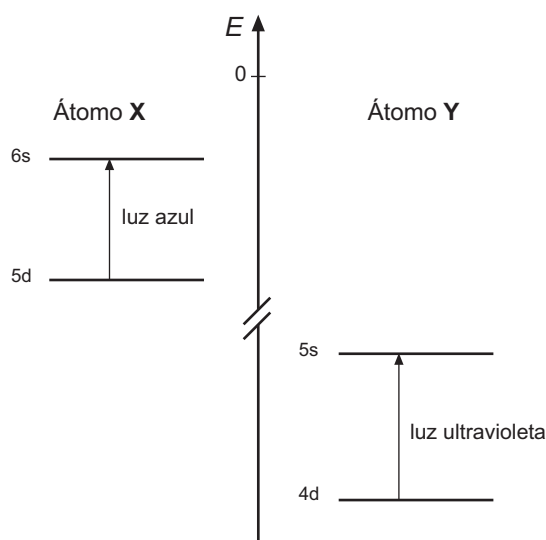


Fig. 1

Selecione a afirmação correcta.

- (A) A transição electrónica verificada no átomo **X** requer absorção de radiação de maior frequência que a transição electrónica verificada no átomo **Y**.
- (B) A diferença de energia, ΔE , entre as orbitais 6s e 5d no átomo **X** é superior à diferença de energia entre as orbitais 5s e 4d no átomo **Y**.
- (C) A radiação responsável pela transição electrónica no átomo **X** tem maior comprimento de onda que a radiação responsável pela transição electrónica no átomo **Y**.
- (D) As orbitais envolvidas na transição electrónica no átomo **X** apresentam valores iguais de $n + \ell$, sendo n o número quântico principal e ℓ o número quântico de momento angular orbital.
- (E) As orbitais 6s e 5s apresentam valores diferentes de número quântico magnético, m_ℓ .

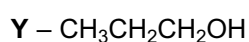
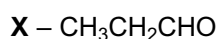
2. Na tabela 1, estão registadas as temperaturas de ebulição, θ_e , de algumas substâncias elementares, à pressão de 1,0 atm.

Tabela 1

Substância	Fórmula molecular	$\theta_e / ^\circ\text{C}$
Hidrogénio	H ₂	-252,7
Cloro	Cl ₂	-34,6
Bromo	Br ₂	58,7
Iodo	I ₂	184

Selecione a afirmação correcta.

- (A) Qualquer das substâncias indicadas está no estado gasoso, à pressão de 1,0 atm e à temperatura de 25 °C.
- (B) De entre as quatro substâncias indicadas e à pressão de 1,0 atm, o iodo é a mais volátil.
- (C) As interacções intermoleculares nestas quatro substâncias são do tipo dipolo instantâneo-dipolo induzido.
- (D) As interacções intermoleculares no iodo são predominantemente do tipo dipolo permanente-dipolo instantâneo.
- (E) O baixo valor da temperatura de ebulição do hidrogénio deve-se à existência de ligações de hidrogénio.
3. Considere os compostos orgânicos identificados por **X** e **Y**:



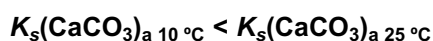
Selecione a afirmação correcta.

- (A) Os compostos **Y** e **X** são isómeros funcionais.
- (B) A combustão completa de qualquer dos compostos **X** e **Y** origina CO₂(g) e H₂(g).
- (C) Ambos os compostos possuem isómeros de posição.
- (D) A temperatura de ebulição do composto **Y** é superior à do composto **X**.
- (E) O composto **X** é obtido por desidratação do composto **Y**.

4. Seleccione a alternativa que permite completar correctamente a afirmação seguinte:

«Partindo de uma solução aquosa saturada de CaCO_3 , em equilíbrio com o sólido, a $25\text{ }^\circ\text{C}$, a concentração em iões $\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$ aumenta se...

- (A) ... se adicionar uma pequena quantidade de $\text{CaCO}_3(\text{s})$, sem alteração apreciável de volume.»
- (B) ... se adicionar algumas gotas de solução aquosa de ácido nítrico, $\text{HNO}_3(\text{aq})$.»
- (C) ... se duplicar o volume da solução por adição de solvente.»
- (D) ... se adicionar uma pequena quantidade de $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$, sem alteração apreciável de volume.»
- (E) ... se arrefecer a solução para a temperatura de $10\text{ }^\circ\text{C}$.»



5. No diagrama da figura 2, estão representadas algumas transformações de espécies que contêm o elemento iodo, realizadas em meio ácido, e os respectivos valores dos potenciais normais de eléctrodo (ou potenciais normais de redução).

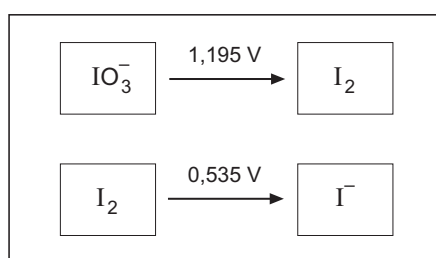
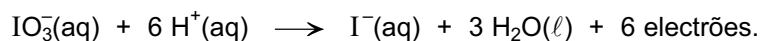


Fig. 2

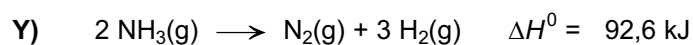
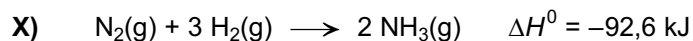
Seleccione a afirmação correcta.

- (A) O número de oxidação do iodo aumenta na sequência IO_3^- , I_2 , I^- .
- (B) A molécula I_2 é um oxidante mais forte do que o ião IO_3^- .
- (C) A equação acertada que traduz a transformação de IO_3^- em I^- é



- (D) Na transformação $2\text{ IO}_3^-(\text{aq}) + 10\text{ I}^-(\text{aq}) + 12\text{ H}^+(\text{aq}) \longrightarrow 6\text{ I}_2(\text{aq}) + 6\text{ H}_2\text{O}(\ell)$, o iodo é simultaneamente reduzido e oxidado.
- (E) De entre as espécies IO_3^- , I_2 e I^- , o I^- é o redutor mais fraco.

6. As reacções de formação e de decomposição do amoníaco, $\text{NH}_3(\text{g})$, podem ser traduzidas pelas equações representadas, respectivamente, por **X** e **Y**.



Considerando as reacções em sistema fechado e a temperatura e pressão constantes (recipiente de capacidade variável), seleccione a afirmação correcta.

- (A) A reacção **X** ocorre com um aumento de entropia do sistema.
- (B) Nas reacções **X** e **Y**, o sistema realiza trabalho sobre o exterior.
- (C) A reacção **Y** ocorre com aumento de entropia do meio exterior.
- (D) Nas reacções **X** e **Y**, os valores das variações de energia interna, ΔU , são simétricos.
- (E) A reacção **Y** ocorre com libertação de calor para o exterior.

II

Apresente todos os cálculos que efectuar.

1. A expressão empírica de Balmer-Rydberg

$$\frac{1}{\lambda} = 1,097 \times 10^7 \left(\frac{1}{n_a^2} - \frac{1}{n_b^2} \right) \text{ m}^{-1}$$

aplicada ao átomo de hidrogénio, H, permite reproduzir os valores dos comprimentos de onda, λ , das diferentes riscas do espectro de emissão deste átomo, quando ocorre a transição electrónica entre dois níveis de energia, n_a e n_b .

1.1. Associe a n_a e a n_b os valores que permitem o cálculo do comprimento de onda da terceira risca espectral da série de Balmer (visível).

1.2. Recorrendo à expressão acima indicada:

1.2.1. calcule o valor do maior comprimento de onda, λ , da radiação que pode ser absorvida pelo átomo de H no estado de menor energia.

1.2.2. verifique, através de cálculos, a seguinte afirmação verdadeira.

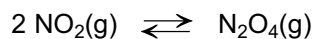
«Quando um átomo H, com o seu electrão numa orbital caracterizada pelos números quânticos $n = 3$, $\ell = 0$ e $m_\ell = 0$, absorve um fóton de energia $2,84 \times 10^{-18}$ J, o electrão é ejectado do átomo com a energia cinética $2,60 \times 10^{-18}$ J.»

${}_1\text{H}$

$$h \text{ (constante de Planck)} = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$$

$$c \text{ (velocidade de propagação da luz no vazio)} = 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

2. A formação do tetróxido de diazoto, $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$, a partir do dióxido de azoto, $\text{NO}_2(\text{g})$, pode ser traduzida pela seguinte equação química:



Na tabela 2, estão registadas as concentrações em equilíbrio do dióxido de azoto e do tetróxido de diazoto, a diferentes temperaturas, T .

Tabela 2

T / K	$[\text{NO}_2]_e / \text{mol dm}^{-3}$	$[\text{N}_2\text{O}_4]_e / \text{mol dm}^{-3}$
317	$1,03 \times 10^{-2}$	$4,86 \times 10^{-3}$
408	$1,04 \times 10^{-1}$	$4,86 \times 10^{-3}$

2.1. Relativamente à equação que traduz a formação de $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ a partir de $\text{NO}_2(\text{g})$ e atendendo aos valores registados na tabela 2:

2.1.1. calcule o valor de K_c a 317 K.

2.1.2. justifique a seguinte afirmação verdadeira.

«A reacção de formação do tetróxido de diazoto é exotérmica.»

2.2. À temperatura de 317 K, acrescenta-se ao sistema, em equilíbrio e sem variação de volume, uma certa quantidade de $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$. Quando se restabelece o estado de equilíbrio, a percentagem em volume de $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ é 33%.

Determine a pressão total da mistura gasosa no novo estado de equilíbrio, sabendo que o valor de K_p , a 317 K é 1,76 (pressões em atm).

3. No gráfico da figura 3, estão representados os valores do produto iónico da água, K_w , a diferentes temperaturas, θ .

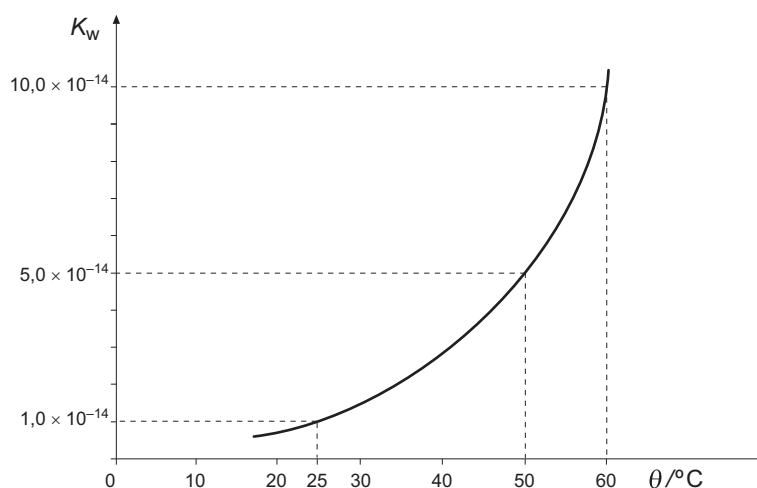


Fig. 3

3.1. Escreva a equação química que traduz a auto-ionização da água, indicando os estados das espécies químicas que nela figuram.

3.2. Justifique a seguinte afirmação verdadeira:

«O pH da água a 60 °C é inferior ao pH da água a 25 °C.»

3.3. Considere uma solução aquosa de ácido clorídrico, $\text{HCl}(\text{aq})$, de concentração $0,030 \text{ mol dm}^{-3}$, à temperatura de 50 °C, completamente ionizado.

Determine o valor do pOH da solução.

$$11,8 = -\log (1,7 \times 10^{-12})$$

V.S.F.F.

142.V1/9

4. Adicionam-se 0,585 g de cloreto de sódio, $\text{NaCl}(s)$, a 200 cm^3 de uma solução aquosa de nitrato de prata, $\text{AgNO}_3(aq)$, de concentração $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$.

4.1. Traduza por uma equação química o equilíbrio de solubilidade do cloreto de prata, $\text{AgCl}(s)$, indicando os estados das espécies químicas que nela figuram.

4.2. Verifique, através de cálculos, se há formação de precipitado de $\text{AgCl}(s)$, nas condições acima referidas. Despreze a variação de volume que se poderá ter verificado na solução, após a adição de $\text{NaCl}(s)$.

4.3. O gráfico da figura 4 traduz, a uma dada temperatura, a variação da solubilidade de AgCl , numa solução aquosa de NaCl , em função da concentração de NaCl .

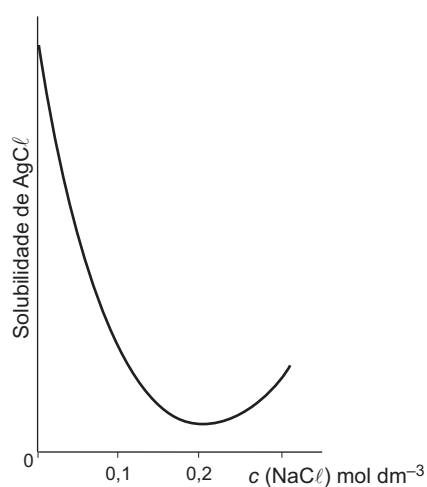


Fig. 4

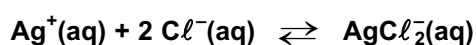
Apresente uma razão:

4.3.1. para que a solubilidade do cloreto de prata diminua com o aumento da concentração de cloreto de sódio, para concentrações de cloreto de sódio inferiores ao mínimo da curva no gráfico acima (Fig. 4).

4.3.2. para que a solubilidade do cloreto de prata aumente com o aumento da concentração de cloreto de sódio, para concentrações de cloreto de sódio superiores ao mínimo da curva no gráfico acima (Fig. 4).

$$M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ g mol}^{-1}$$

$$K_s(\text{AgCl}) = 1,8 \times 10^{-10}$$



III

Apresente todos os cálculos que efectuar.

Um grupo de alunos fez um estudo sobre a variação da pressão, p , e do volume, V , em sistema fechado, de uma amostra de um gás considerado ideal. Compararam os resultados obtidos em duas experiências executadas por processos diferentes (I e II), partindo das mesmas condições iniciais:

$$\begin{aligned}n &= 5 \times 10^{-4} \text{ mol} \\ \theta &= 20 \text{ }^\circ\text{C} \\ V &= 10 \text{ cm}^3 \\ p &= 1,2 \text{ atm}\end{aligned}$$

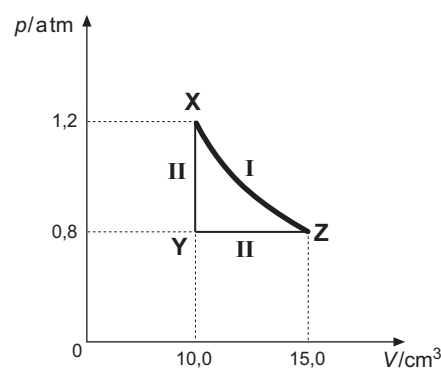


Fig. 5

A figura 5 representa os gráficos relativos aos dois processos, I ($X \rightarrow Z$) e II ($X \rightarrow Y \rightarrow Z$). Ao longo do processo I, pressão e volume são inversamente proporcionais.

- Atendendo aos gráficos, classifique como **Verdadeira** ou **Falsa** cada uma das seguintes afirmações:
 - A transformação $Y \rightarrow Z$ ocorre a pressão constante.
 - A transformação $Y \rightarrow Z$ é efectuada com arrefecimento.
 - Na transformação $Y \rightarrow Z$, o sistema realiza trabalho sobre o exterior.
 - Na transformação $X \rightarrow Z$, a temperatura mantém-se constante.
 - A transformação $X \rightarrow Y$ é efectuada com aquecimento.
- Justifique a seguinte afirmação verdadeira:

«Na transformação $X \rightarrow Y$ a massa volúmica, ρ , do gás mantém-se constante.»
- Calcule a constante de proporcionalidade inversa entre a pressão e o volume no processo I, indicando as unidades em que vem expressa.
- Calcule a temperatura a que se encontra o gás no estado representado por Y.
- A partir das condições iniciais da experiência, determine um valor da constante dos gases, R .

FIM

V.S.F.F.

142.V1/11

COTAÇÕES

I	60 pontos
1.	10 pontos
2.	10 pontos
3.	10 pontos
4.	10 pontos
5.	10 pontos
6.	10 pontos

II	110 pontos
1.	23 pontos
1.1.	4 pontos
1.2.	19 pontos
1.2.1.	7 pontos
1.2.2.	12 pontos
2.	30 pontos
2.1.	18 pontos
2.1.1.	8 pontos
2.1.2.	10 pontos
2.2.	12 pontos
3.	26 pontos
3.1.	5 pontos
3.2.	10 pontos
3.3.	11 pontos
4.	31 pontos
4.1.	6 pontos
4.2.	13 pontos
4.3.	12 pontos
4.3.1.	6 pontos
4.3.2.	6 pontos

III	30 pontos
1.	10 pontos
2.	6 pontos
3.	5 pontos
4.	5 pontos
5.	4 pontos

TOTAL **200 pontos**

EXAME NACIONAL DO ENSINO SECUNDÁRIO
12.º Ano de Escolaridade (Decreto-Lei n.º 286/89, de 29 de Agosto)
Cursos Gerais – Agrupamentos 1 e 2

Duração da prova: 120 minutos
 2005

2.ª FASE

PROVA ESCRITA DE QUÍMICA

COTAÇÕES

	I	60 pontos
1.	.....	10 pontos
2.	.....	10 pontos
3.	.....	10 pontos
4.	.....	10 pontos
5.	.....	10 pontos
6.	.....	10 pontos
	II	110 pontos
1.	.....	23 pontos
1.1.	.....	4 pontos
1.2.	.....	19 pontos
1.2.1.	.....	7 pontos
1.2.2.	.....	12 pontos
2.	.....	30 pontos
2.1.	.....	18 pontos
2.1.1.	.....	8 pontos
2.1.2.	.....	10 pontos
2.2.	.....	12 pontos
3.	.....	26 pontos
3.1.	.....	5 pontos
3.2.	.....	10 pontos
3.3.	.....	11 pontos
4.	.....	31 pontos
4.1.	.....	6 pontos
4.2.	.....	13 pontos
4.3.	.....	12 pontos
4.3.1.	.....	6 pontos
4.3.2.	.....	6 pontos
	III	30 pontos
1.	.....	10 pontos
2.	.....	6 pontos
3.	.....	5 pontos
4.	.....	5 pontos
5.	.....	4 pontos
	TOTAL	200 pontos

V.S.F.F.

142/C/1

CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO

Os critérios de classificação, quer gerais quer específicos, em nenhuma circunstância podem ser alterados, nomeadamente quanto à subdivisão de cotações parcelares.

Critérios Gerais

- i)* Todas as respostas dadas pelo examinando deverão estar legíveis e devidamente referenciadas, de forma que permitam a sua identificação inequívoca. Caso contrário, será atribuída a cotação de **zero (0) pontos** à(s) resposta(s) em causa.
- ii)* Se o examinando responder ao mesmo item mais do que uma vez, deverá ter eliminado, clara e inequivocamente, a(s) resposta(s) que considerou incorrecta(s). No caso de tal não ter acontecido, será cotada a resposta que surge em primeiro lugar.
- iii)* A resolução apresentada para cada item deve ser interpretada como um dos cenários possíveis de resposta. Deverá ser atribuída cotação equivalente se, em alternativa, for apresentada outra resolução igualmente correcta.
- iv)* As cotações parcelares evidenciadas nos critérios específicos só deverão ser tomadas em consideração quando a resolução não estiver totalmente correcta.
- v)* Nos itens de escolha múltipla, se o examinando registar mais do que uma opção, será atribuída a cotação de **zero (0) pontos** a esse item.
- vi)* Nos itens de associação e nos itens de valor lógico (Verdadeiro/Falso), as respostas serão cotadas de acordo com os critérios específicos definidos para cada um destes itens.
- vii)* Se, num item pertencente a um grupo da prova que contenha a instrução inicial «**Apresente todos os cálculos que efectuar**», o examinando apresentar apenas o resultado final, mesmo que correcto, sem explicitar quaisquer cálculos e/ou raciocínios, terá a cotação de **zero (0) pontos**.
- viii)* A omissão de unidades, ou a indicação de unidades incorrectas, no resultado final de um item que envolva a determinação do valor de uma grandeza terá a penalização de **um (1) ponto**.
- ix)* Na escrita de qualquer equação química, **quando esta tenha sido solicitada**, será atribuída a cotação de **zero (0) pontos** se alguma das espécies químicas intervenientes estiver incorrectamente escrita, se estiver incorrecta em função da reacção química em causa ou se a equação não estiver estequiométrica e electricamente acertada.
- x)* Se a resolução de um item apresentar erro(s) no(s) resultado(s) das operações matemáticas, terá a penalização de **um (1) ponto**.
- xi)* Se a resolução de um item que envolva cálculos apresentar erro exclusivamente imputável à **resolução numérica** ocorrida no item anterior, não será objecto de penalização.
- xii)* Se, na resolução de um item, o examinando evidenciar imprecisões ou incorrecções na terminologia científica, a penalização a atribuir constará dos respectivos critérios específicos.

Critérios Específicos

I

VERSÃO 1	VERSÃO 2	
1. (C)	(D)	10 pontos
2. (C)	(A)	10 pontos
3. (D)	(B)	10 pontos
4. (B)	(E)	10 pontos
5. (D)	(E)	10 pontos
6. (D)	(B)	10 pontos

- Se o examinando, na resposta a qualquer destes itens, apresentar mais do que uma opção, a cotação a atribuir ao item será 0 pontos.

II

1.	.....	23 pontos
1.1.	Indica os valores a atribuir a n_a e n_b	4 pontos
	$n_a = 2$	2 pontos
	$n_b = 5$	2 pontos
1.2.	.....	19 pontos
1.2.1.	Calcula $\lambda_{\text{máx}} = 1,215 \times 10^{-7} \text{ m}$	7 pontos
	Identifica os valores $n_a = 1$ e $n_b = 2$	4 pontos
	Aplica a expressão e calcula $\lambda = 1,215 \times 10^{-7} \text{ m}$	3 pontos
1.2.2.	Verifica o valor $E_{\text{cin}} = 2,60 \times 10^{-18} \text{ J}$	12 pontos
	Identifica o nível $n = 3$	1 ponto
	Aplica a expressão e calcula $\lambda_{\text{ioniz.}} = 8,20 \times 10^{-7} \text{ m}$	3 pontos
	Identifica (explícita ou implicitamente) $E = h \times \frac{c}{\lambda}$ ou $E = h \times \nu$ e $c = \nu \times \lambda$	2 pontos
	Determina $E_{\text{ioniz. para } n=3} = 2,43 \times 10^{-19} \text{ J}$	2 pontos
	Identifica (explícita ou implicitamente) $E_{\text{absorv}} = E_{\text{ioniz. para } n=3} + E_{\text{cin}}$	2 pontos
	Verifica $E_{\text{cin.}} = 2,60 \times 10^{-18} \text{ J}$	2 pontos
	<ul style="list-style-type: none"> • Se o examinando calcular o valor de $E_{\text{ioniz. para } n=3}$ (H) por outra via que não a pedida (expressão de Balmer-Rydberg), penalizar a resposta em 3 pontos. • Se o examinando não verificar o valor de E_{cin}, qualquer que tenha sido a incorrecção cometida, penalizar a resposta em 2 pontos, para além das penalizações parcelares. 	
A transportar		83 pontos

V.S.F.F.

142/C/3

Transporte 83 pontos

2. 30 pontos

2.1. 18 pontos

2.1.1. Calcula $K_c = 45,8$ 8 pontos

$$K_c = \frac{[\text{N}_2\text{O}_4]_e}{[\text{NO}_2]_e^2} \dots\dots\dots 2 \text{ pontos}$$

Identifica $[\text{NO}_2]_e = 1,03 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$.. 2 pontos

Identifica $[\text{N}_2\text{O}_4]_e = 4,86 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$ 2 pontos

Calcula $K_c = 45,8$ 2 pontos

2.1.2. Justifica a afirmação verdadeira 10 pontos

$K_{c(317)} > K_{c(408)}$ 4 pontos

Relaciona K_c com a extensão
da reacção 3 pontos

Relaciona o aumento da temperatura
com o deslocamento do equilíbrio 3 pontos

2.2. Calcula $p_t = 0,42 \text{ atm}$ 12 pontos

Identifica a fracção molar $x_{(\text{N}_2\text{O}_4)} = 0,33$ 2 pontos

Identifica a fracção molar $x_{(\text{NO}_2)} = 0,67$ 3 pontos

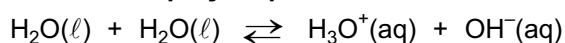
Escreve a expressão de K_p , em função da pressão total

$$K_p = \frac{x_{(\text{N}_2\text{O}_4)}}{x_{(\text{NO}_2)}^2 \times p_t} \dots\dots\dots 4 \text{ pontos}$$

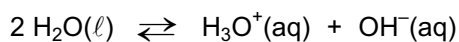
Calcula a pressão total $p_t = 0,42 \text{ atm}$ 3 pontos

3. 26 pontos

3.1. Escreve a equação química 5 pontos



ou



- Se o examinando:
 - não considerar a reversibilidade da reacção, penalizar a resposta em 1 ponto;
 - omitir ou indicar incorrectamente o(s) estado(s) das espécies químicas presentes na equação, penalizar a resposta em 1 ponto.

A transportar 139 pontos

Transporte 139 pontos

3.2. Justifica a afirmação verdadeira 10 pontos

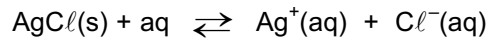
- Relaciona K_w a 60 °C e K_w a 25 °C 2 pontos
- Relaciona K_w com a extensão da reacção 2 pontos
- Relaciona a extensão com a concentração de $[H_3O^+]_e$ 3 pontos
- Relaciona $[H_3O^+]_e$ com o pH 3 pontos

3.3. Determina pOH = 11,8 11 pontos

- Identifica (explícita ou implicitamente) $K_w = [H_3O^+]_e [OH^-]_e$.. 2 pontos
- Identifica K_w (50 °C) = $5,0 \times 10^{-14}$ 2 pontos
- Identifica $[H_3O^+]_e = 0,030 \text{ mol dm}^{-3}$ 2 pontos
- Calcula $[OH^-]_e = 1,7 \times 10^{-12} \text{ mol dm}^{-3}$ 2 pontos
- Identifica (explícita ou implicitamente) $pOH = -\log [OH^-]$... 2 pontos
- Determina pOH = 11,8 1 ponto

4. 31 pontos

4.1. Escreve a equação química 6 pontos



- Se o examinando:
 - não considerar a reversibilidade da reacção, penalizar a resposta em 1 ponto;
 - omitir ou indicar incorrectamente o(s) estado(s) das espécies químicas presentes na equação, penalizar a resposta em 1 ponto;
 - escrever a equação $AgCl(s) + H_2O(l) \rightleftharpoons Ag^+(aq) + Cl^-(aq)$, atribuir à resposta a cotação de zero pontos.

4.2. Verifica a formação de precipitado 13 pontos

- Calcula $[Cl^-] = 0,050 \text{ mol dm}^{-3}$ 3 pontos
- Identifica $[Ag^+] = 0,10 \text{ mol dm}^{-3}$ 2 pontos
- Identifica (explícita ou implicitamente)
 - a expressão $Q_s = [Ag^+] [Cl^-]$ 3 pontos
- Calcula $Q_s = 5,0 \times 10^{-3}$ 1 ponto
- $Q_s > K_s \Rightarrow$ há formação de precipitado 4 pontos

- Atribuir a cotação de 4 pontos sempre que a conclusão esteja coerente com a relação entre os valores calculados para Q_s e K_s .

4.3. 12 pontos

4.3.1. Refere o efeito do ião comum..... 6 pontos

4.3.2. Refere a formação do ião complexo $AgCl_2^-$ 6 pontos

A transportar 170 pontos

V.S.F.F.

142/C/5

Transporte 170 pontos

III

1. (A), (C) e (D) – Verdadeiras; (B) e (E) – Falsas 10 pontos

- 5 afirmações correctas 10 pontos
- 4 afirmações correctas 7 pontos
- 3 afirmações correctas 5 pontos
- 2 afirmações correctas 3 pontos
- 1 afirmação correcta 1 ponto

2. Justifica a afirmação verdadeira 6 pontos

- A transformação $X \rightarrow Y$ ocorre a $V = \text{constante}$ 3 pontos
- Como $m = \text{constante}$ e $V = \text{constante} \Rightarrow \rho = \text{constante}$ 3 pontos

3. Calcula a constante de proporcionalidade inversa entre P e V 5 pontos

- Identifica a expressão $p V = \text{constante}$ ou $p_1 V_1 = p_2 V_2$ 2 pontos
- Calcula $p V = 12 \text{ atm cm}^3$ 3 pontos

4. Calcula $T = 195 \text{ K}$ 5 pontos

- Identifica a relação (p, T) ou (V, T) 3 pontos
- Calcula $T = 195 \text{ K}$ 2 pontos

5. Determina um valor para a constante dos gases, R 4 pontos

TOTAL 200 pontos

