

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
2000

2.ª FASE
VERSAO 1

PROVA ESCRITA DE QUÍMICA

VERSAO 1

- DEVE INDICAR CLARAMENTE NA SUA FOLHA DE RESPOSTAS A VERSÃO DA PROVA.
- A AUSÊNCIA DESTA INDICAÇÃO IMPLICARÁ A ANULAÇÃO DE TODO O GRUPO I.

V.S.F.F.

142.V1/1

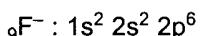
- Este grupo I é constituído por seis questões.
- Escreva na sua folha de respostas a(s) letra(s) correspondente(s) à(s) alternativa(s) correcta(s) que seleccionar para cada questão.
- Não apresente cálculos.

1. A energia correspondente à primeira risca da série de Balmer, no espectro de emissão do átomo de hidrogénio, é $3,01 \times 10^{-19}$ J.

Com base nesta informação, seleccione a alternativa correcta.

- (A) No átomo de hidrogénio, a energia do electrão no nível $n = 2$ é $-3,01 \times 10^{-19}$ J.
- (B) No átomo de hidrogénio, a energia do electrão no nível $n = 3$ é $3,01 \times 10^{-19}$ J.
- (C) No átomo de hidrogénio, a diferença entre a energia do electrão no nível $n = 3$ e a energia do electrão no nível $n = 2$ é $3,01 \times 10^{-19}$ J.
- (D) A energia cinética do electrão fora da acção do núcleo do átomo de hidrogénio é $3,01 \times 10^{-19}$ J.
- (E) No átomo de hidrogénio, a diferença entre a energia do electrão no nível $n = 2$ e a energia do electrão no nível $n = 1$ é $3,01 \times 10^{-19}$ J.

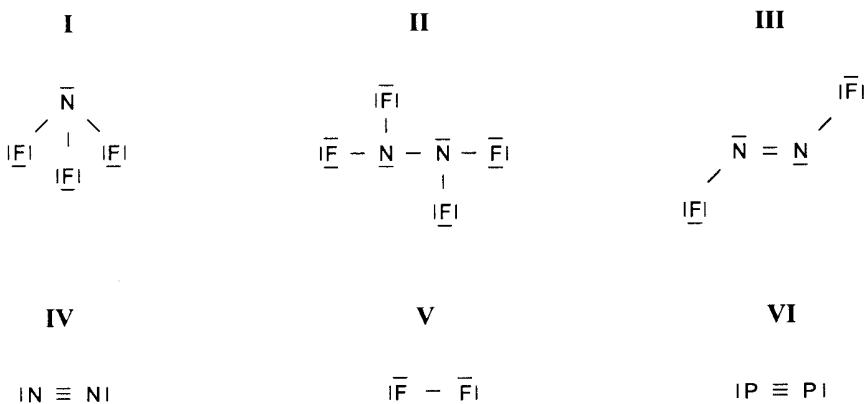
2. Considere as configurações electrónicas, no estado fundamental, dos iões magnésio e fluoreto.



Classifique como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das afirmações seguintes.

- (A) Os iões Mg^{2+} e F^- são isoelectrónicos.
- (B) A 1.^a energia de ionização do átomo de magnésio, ${}_{12}Mg$, é inferior à 1.^a energia de ionização do átomo de flúor, ${}_9F$.
- (C) O raio do ião Mg^{2+} é superior ao raio do ião F^- .
- (D) A fórmula química do fluoreto de magnésio é Mg_2F .

3. Considere as moléculas de I a VI, representadas pelas respectivas fórmulas de estrutura.

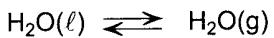


De entre as afirmações seguintes, seleccione a correcta.

- (A) A molécula I apresenta geometria triangular plana.
- (B) As moléculas II, III e IV estão dispostas por ordem crescente de comprimento de ligação azoto-azoto.
- (C) A molécula III é polar.
- (D) O número de electrões com efeito ligante, na molécula IV, é igual ao número de electrões com efeito ligante na molécula V.
- (E) As moléculas IV e VI apresentam igual valor de energia de dissociação.



4. Num recipiente fechado estabelece-se o equilíbrio traduzido pela equação:

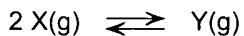


Seleccione a alternativa que permite escrever uma afirmação correcta.

«A pressão de vapor de $\text{H}_2\text{O(g)}$, em equilíbrio, aumenta com o aumento...

- (A) ... da pressão exterior.»
- (B) ... da quantidade de $\text{H}_2\text{O}(\ell)$.»
- (C) ... da temperatura.»
- (D) ... da capacidade do recipiente.»

5. À temperatura T , introduziu-se num vaso reacional de capacidade fixa uma certa quantidade de $X(g)$ e de $Y(g)$. Estabeleceu-se o equilíbrio traduzido pela equação:



Mantendo constante a temperatura, T , o estado de equilíbrio é alterado pela adição de 0,02 mol de $X(g)$.

Seleccione a alternativa que permite escrever uma afirmação correcta.

«Depois de se estabelecer um novo estado de equilíbrio, pode afirmar-se que...

- (A) ... se consumiram 0,02 mol de $X(g)$.»
- (B) ... se consumiram $2 \times 0,02$ mol de $X(g)$.»
- (C) ... se formaram 0,01 mol de $Y(g)$.»
- (D) ... a constante de equilíbrio da reacção diminuiu.»
- (E) ... as quantidades de $X(g)$ e de $Y(g)$ aumentaram.»

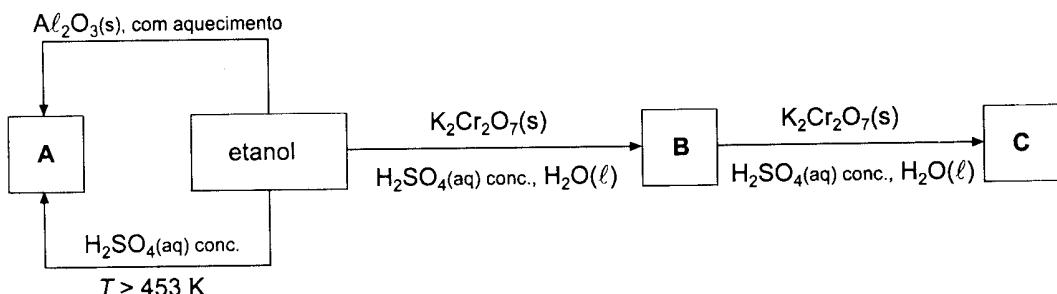
6. As leis da Termodinâmica permitem interpretar as transferências de energia e as variações de entropia que ocorrem num sistema reacional.

Entre as afirmações seguintes, seleccione a correcta.

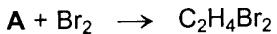
- (A) À mesma temperatura, a entropia de uma mole de $I_2(s)$ é igual à entropia de uma mole de $I_2(g)$.
- (B) A transformação $N_2(g) + 3 H_2(g) \rightarrow 2 NH_3(g)$, em sistema fechado e a pressão constante, ocorre com realização de trabalho sobre o sistema reacional.
- (C) A transformação $2 H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2 H_2O(g)$, em sistema isolado, ocorre com realização de trabalho sobre o sistema reacional.
- (D) Na transformação $2 Ca(s) + O_2(g) \rightarrow 2 CaO(s)$, em sistema fechado, $\Delta U = 0$.
- (E) Na transformação $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$, $\Delta H < 0$.

Apresente todos os cálculos que efectuar.

1. Observe o esquema seguinte. As letras **A**, **B** e **C** representam três compostos que podem ser obtidos a partir do etanol, nas condições indicadas.



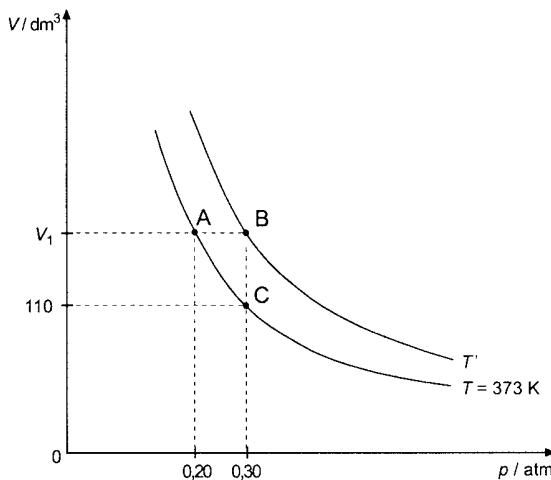
- 1.1. Escreva as fórmulas de estrutura e os nomes do hidrocarboneto **A** e do ácido **C**.
- 1.2. Escreva a equação química que traduz a redução do ião Cr₂O₇²⁻ a ião Cr³⁺ em meio ácido.
- 1.3. Justifique a seguinte afirmação verdadeira:
«O composto **B** não é isómero do etanol.»
- 1.4. Uma solução de bromo num solvente orgânico torna-se incolor quando reage com o composto **A**, de acordo com o seguinte esquema:



Calcule a massa de bromo que deve reagir com o composto **A**, em excesso, para que se obtenham 0,37 g de C₂H₄Br₂, admitindo um rendimento de 100%.

$$A_r(\text{H}) = 1,0 \quad A_r(\text{C}) = 12,0 \quad A_r(\text{Br}) = 79,9$$

2. O gráfico seguinte indica a variação do volume, V , ocupado por 4,4 g de um gás, em função da pressão, p , para duas temperaturas T e T' . Os pontos A, B e C assinalam três estados diferentes do gás, que apresenta comportamento semelhante ao de um gás ideal.



2.1. Calcule o volume V_1 , indicado no gráfico, recorrendo à lei de Boyle-Mariotte.

2.2. Estabeleça uma relação de maior, menor ou igual entre T e T' . Justifique.

2.3. Calcule a massa molar do gás.

$$R(\text{constante dos gases ideais}) = 0,082 \text{ atm dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1} = 8,3 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$1 \text{ atm} = 1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$$

3. À temperatura de 25 °C, prepara-se uma solução saturada de hidróxido de cálcio, Ca(OH)_2 , adicionando sólido em excesso a um determinado volume de água destilada. Filtra-se. A concentração dos iões OH^- (aq) na solução, determinada experimentalmente, é $1,8 \times 10^{-2}$ mol dm^{-3} .

3.1. Calcule, à temperatura de 25 °C:

3.1.1. a concentração dos iões H_3O^+ (aq) na solução.

3.1.2. o valor experimental da constante do produto de solubilidade, K_s , do hidróxido de cálcio.

3.2. À solução de hidróxido de cálcio filtrada adiciona-se uma solução aquosa de nitrato de cobre(II), $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ (aq). Se não ocorresse reacção química, as concentrações dos iões na mistura obtida seriam as indicadas na tabela seguinte:

Ião	Cu^{2+}	NO_3^-	Ca^{2+}	OH^-	H_3O^+
c / mol dm^{-3}	$1,0 \times 10^{-2}$	$2,0 \times 10^{-2}$	$4,5 \times 10^{-3}$	$9,0 \times 10^{-3}$	$1,1 \times 10^{-12}$

Verifique, através de cálculos, que ocorreu formação de precipitado.

$$K_s(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 1,6 \times 10^{-19} \text{ (a } 25 \text{ °C)}$$

$$K_w = 1,0 \times 10^{-14} \text{ (a } 25 \text{ °C)}$$

4. O amoníaco no estado gasoso, $\text{NH}_3(\text{g})$, ou em solução aquosa, $\text{NH}_3(\text{aq})$, é o reagente base de um grande número de indústrias, nomeadamente, dos fertilizantes, dos explosivos, dos plásticos e do ácido nítrico.

4.1. No rótulo de um frasco que contém uma solução aquosa de NH_3 estão registadas as seguintes informações:

$$M = 17,0 \text{ g mol}^{-1}$$

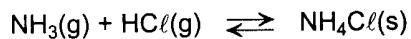
$$25\% \text{ (m/m)}$$

$$\rho = 0,91 \text{ kg dm}^{-3}$$

Calcule o volume da solução referida necessário à preparação de $5,0 \text{ dm}^3$ de outra solução aquosa de NH_3 , que deverá conter 180 g de NH_3 em $1,0 \text{ dm}^3$ de solução.

4.2. Justifique a seguinte afirmação verdadeira:

«A obtenção do cloreto de amónio, $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$, traduzida pela equação química

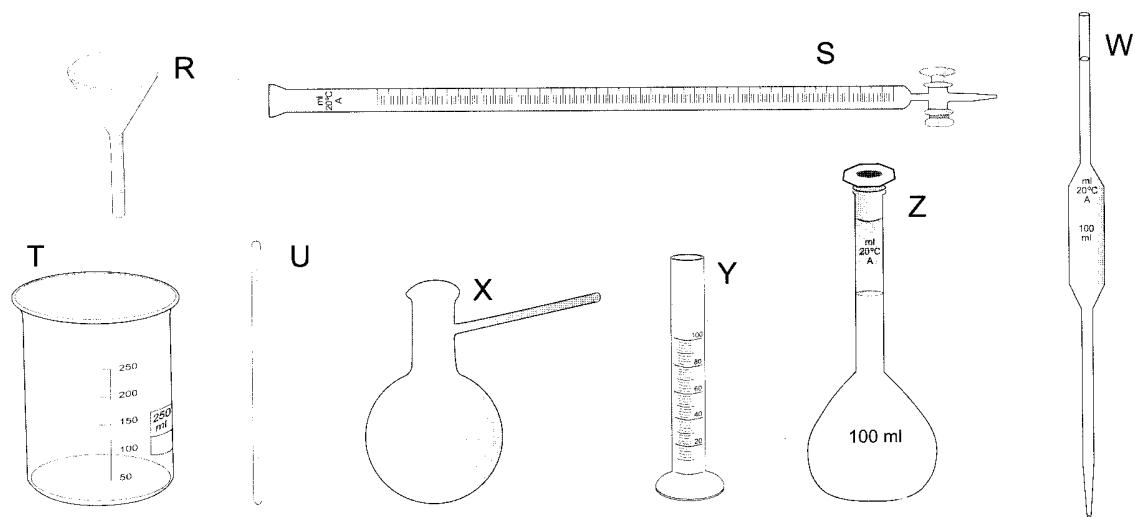


é uma reacção de ácido-base segundo a Teoria de Brönsted-Lowry.»

III

Apresente todos os cálculos que efectuar.

Numa aula experimental, os alunos pretendem traçar uma curva de titulação ácido-base. Dispõem de reagentes e do material a seguir representado pelas letras R, S, T, U, X, Y, Z e W.



1. Complete a descrição do protocolo seguinte indicando para cada espaço numerado uma das letras referentes ao material. Escreva apenas os pares número-letra.

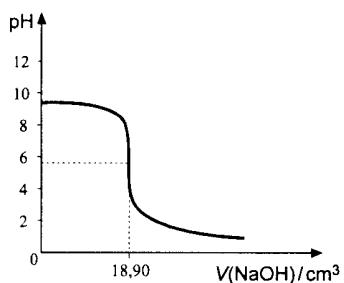
- a – Lavar previamente 1 com a solução titulante.
- b – Introduzir a solução titulante em 1 com o auxílio de 2 e de 3 e ajustar o volume ao início da escala ($0,00 \text{ cm}^3$).
- c – Lavar previamente 4 com a solução a titular.
- d – Transferir para 5 o volume rigoroso de solução a titular.
- e – Introduzir o eléctrodo do medidor de pH, previamente calibrado, na solução a titular.
- f – Proceder à adição gradual da solução titulante, agitando. Registar o pH após cada adição.
- g – Representar graficamente o pH em função do volume de solução titulante adicionado.

2. Uma amostra de $20,00 \text{ cm}^3$ de solução aquosa de HCl é titulada, à temperatura de 25°C , com $18,90 \text{ cm}^3$ de solução aquosa de $\text{NaOH} 1,00 \times 10^{-1} \text{ mol dm}^{-3}$.

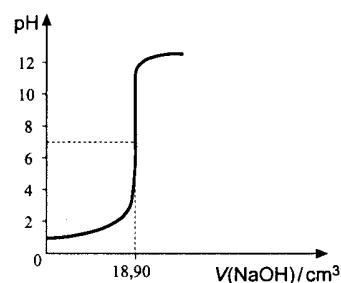
2.1. Calcule a concentração de HCl na amostra de ácido clorídrico.

2.2. Selecione de entre os gráficos I, II, III e IV aquele que corresponde à titulação referida.

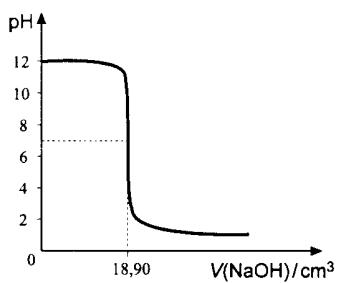
I



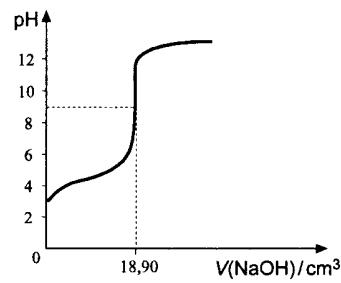
II



III



IV



FIM

V.S.F.F.

142.V1/9

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.	36 pontos
1.1.	12 pontos
1.2.	7 pontos
1.3.	10 pontos
1.4.	7 pontos
2.	27 pontos
2.1.	10 pontos
2.2.	10 pontos
2.3.	7 pontos
3.	22 pontos
3.1.	13 pontos
3.1.1.	5 pontos
3.1.2.	8 pontos
3.2.	9 pontos
4.	25 pontos
4.1.	13 pontos
4.2.	12 pontos
III	30 pontos
1.	10 pontos
2.	20 pontos
2.1.	12 pontos
2.2.	8 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
2000

2.ª FASE
VERSAO 2

PROVA ESCRITA DE QUÍMICA

VERSAO 2

- DEVE INDICAR CLARAMENTE NA SUA FOLHA DE RESPOSTAS A VERSÃO DA PROVA.
- A AUSÊNCIA DESTA INDICAÇÃO IMPLICARÁ A ANULAÇÃO DE TODO O GRUPO I.

V.S.F.F.

142.V2/1

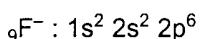
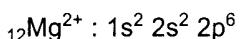
- Este grupo I é constituído por seis questões.
- Escreva na sua folha de respostas a(s) letra(s) correspondente(s) à(s) alternativa(s) correcta(s) que seleccionar para cada questão.
- Não apresente cálculos.

1. A energia correspondente à primeira risca da série de Balmer, no espectro de emissão do átomo de hidrogénio, é $3,01 \times 10^{-19}$ J.

Com base nesta informação, seleccione a alternativa correcta.

- (A) No átomo de hidrogénio, a energia do electrão no nível $n = 2$ é $-3,01 \times 10^{-19}$ J.
- (B) No átomo de hidrogénio, a energia do electrão no nível $n = 3$ é $3,01 \times 10^{-19}$ J.
- (C) No átomo de hidrogénio, a diferença entre a energia do electrão no nível $n = 2$ e a energia do electrão no nível $n = 1$ é $3,01 \times 10^{-19}$ J.
- (D) A energia cinética do electrão fora da acção do núcleo do átomo de hidrogénio é $3,01 \times 10^{-19}$ J.
- (E) No átomo de hidrogénio, a diferença entre a energia do electrão no nível $n = 3$ e a energia do electrão no nível $n = 2$ é $3,01 \times 10^{-19}$ J.

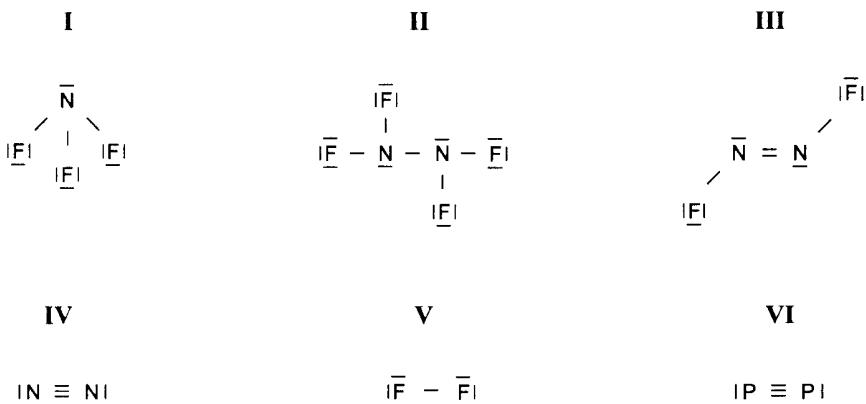
2. Considere as configurações electrónicas, no estado fundamental, dos iões magnésio e fluoreto.



Classifique como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das afirmações seguintes.

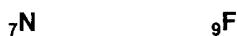
- (A) Os iões Mg^{2+} e F^- são isoelectrónicos.
- (B) O raio do ião Mg^{2+} é superior ao raio do ião F^- .
- (C) A 1.^a energia de ionização do átomo de magnésio, ${}_{12}\text{Mg}$, é inferior à 1.^a energia de ionização do átomo de flúor, ${}_9\text{F}$.
- (D) A fórmula química do fluoreto de magnésio é Mg_2F .

3. Considere as moléculas de I a VI, representadas pelas respectivas fórmulas de estrutura.

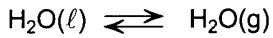


De entre as afirmações seguintes, seleccione a correcta.

- (A) A molécula I apresenta geometria triangular plana.
- (B) As moléculas II, III e IV estão dispostas por ordem crescente de comprimento de ligação azoto-azoto.
- (C) A molécula III é polar.
- (D) O número de electrões com efeito ligante, na molécula IV, é igual ao número de electrões com efeito ligante na molécula V.
- (E) As moléculas IV e VI apresentam igual valor de energia de dissociação.



4. Num recipiente fechado estabelece-se o equilíbrio traduzido pela equação:

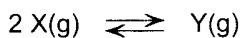


Seleccione a alternativa que permite escrever uma afirmação correcta.

«A pressão de vapor de $\text{H}_2\text{O(g)}$, em equilíbrio, aumenta com o aumento...

- (A) ... da pressão exterior.»
- (B) ... da temperatura.»
- (C) ... da quantidade de $\text{H}_2\text{O}(\ell)$.»
- (D) ... da capacidade do recipiente.»

5. À temperatura T , introduziu-se num vaso reacional de capacidade fixa uma certa quantidade de $X(g)$ e de $Y(g)$. Estabeleceu-se o equilíbrio traduzido pela equação:



Mantendo constante a temperatura, T , o estado de equilíbrio é alterado pela adição de 0,02 mol de $X(g)$.

Seleccione a alternativa que permite escrever uma afirmação correcta.

«Depois de se estabelecer um novo estado de equilíbrio, pode afirmar-se que...

- (A) ... se consumiram 0,02 mol de $X(g)$.»
- (B) ... se consumiram $2 \times 0,02$ mol de $X(g)$.»
- (C) ... se formaram 0,01 mol de $Y(g)$.»
- (D) ... as quantidades de $X(g)$ e de $Y(g)$ aumentaram.»
- (E) ... a constante de equilíbrio da reacção diminuiu.»

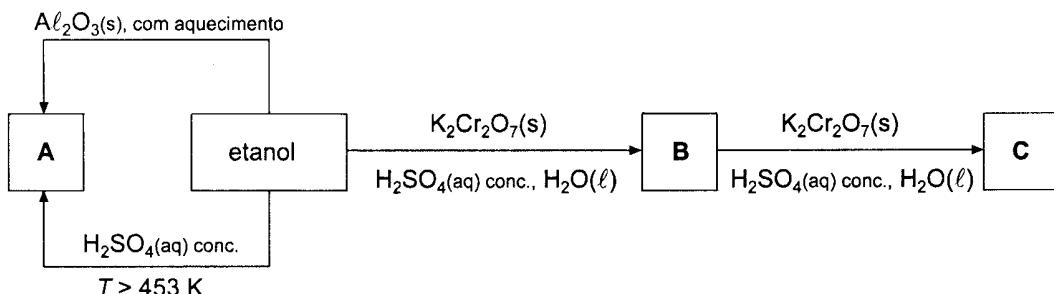
6. As leis da Termodinâmica permitem interpretar as transferências de energia e as variações de entropia que ocorrem num sistema reacional.

Entre as afirmações seguintes, seleccione a correcta.

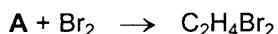
- (A) À mesma temperatura, a entropia de uma mole de $I_2(s)$ é igual à entropia de uma mole de $I_2(g)$.
- (B) Na transformação $2 Ca(s) + O_2(g) \rightarrow 2 CaO(s)$, em sistema fechado, $\Delta U = 0$.
- (C) Na transformação $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$, $\Delta H < 0$.
- (D) A transformação $2 H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2 H_2O(g)$, em sistema isolado, ocorre com realização de trabalho sobre o sistema reacional.
- (E) A transformação $N_2(g) + 3 H_2(g) \rightarrow 2 NH_3(g)$, em sistema fechado e a pressão constante, ocorre com realização de trabalho sobre o sistema reacional.

Apresente todos os cálculos que efectuar.

1. Observe o esquema seguinte. As letras **A**, **B** e **C** representam três compostos que podem ser obtidos a partir do etanol, nas condições indicadas.



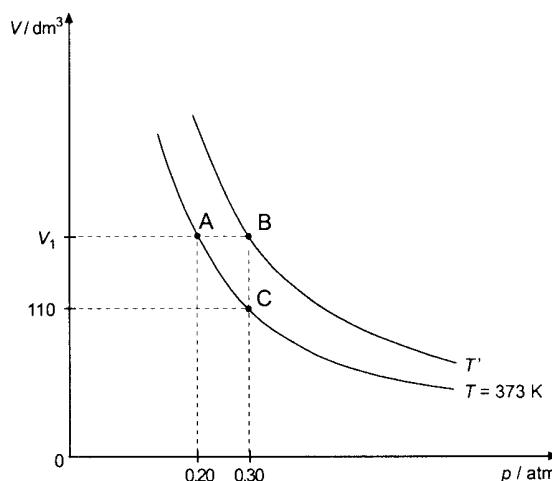
- 1.1. Escreva as fórmulas de estrutura e os nomes do hidrocarboneto **A** e do ácido **C**.
- 1.2. Escreva a equação química que traduz a redução do ião $Cr_2O_7^{2-}$ a ião Cr^{3+} em meio ácido.
- 1.3. Justifique a seguinte afirmação verdadeira:
«O composto **B** não é isómero do etanol.»
- 1.4. Uma solução de bromo num solvente orgânico torna-se incolor quando reage com o composto **A**, de acordo com o seguinte esquema:



Calcule a massa de bromo que deve reagir com o composto **A**, em excesso, para que se obtenham 0,37 g de $C_2H_4Br_2$, admitindo um rendimento de 100%.

$$A_r(H) = 1,0 \quad A_r(C) = 12,0 \quad A_r(Br) = 79,9$$

2. O gráfico seguinte indica a variação do volume, V , ocupado por 4,4 g de um gás, em função da pressão, p , para duas temperaturas T e T' . Os pontos A, B e C assinalam três estados diferentes do gás, que apresenta comportamento semelhante ao de um gás ideal.



2.1. Calcule o volume V_1 , indicado no gráfico, recorrendo à lei de Boyle-Mariotte.

2.2. Estabeleça uma relação de maior, menor ou igual entre T e T' . Justifique.

2.3. Calcule a massa molar do gás.

$$R(\text{constante dos gases ideais}) = 0,082 \text{ atm dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1} = 8,3 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$1 \text{ atm} = 1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$$

3. À temperatura de 25 °C, prepara-se uma solução saturada de hidróxido de cálcio, Ca(OH)_2 , adicionando sólido em excesso a um determinado volume de água destilada. Filtra-se. A concentração dos iões OH^- (aq) na solução, determinada experimentalmente, é $1,8 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$.

3.1. Calcule, à temperatura de 25 °C:

3.1.1. a concentração dos iões H_3O^+ (aq) na solução.

3.1.2. o valor experimental da constante do produto de solubilidade, K_s , do hidróxido de cálcio.

3.2. À solução de hidróxido de cálcio filtrada adiciona-se uma solução aquosa de nitrato de cobre(II), $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ (aq). Se não ocorresse reacção química, as concentrações dos iões na mistura obtida seriam as indicadas na tabela seguinte:

Ião	Cu^{2+}	NO_3^-	Ca^{2+}	OH^-	H_3O^+
$c / \text{mol dm}^{-3}$	$1,0 \times 10^{-2}$	$2,0 \times 10^{-2}$	$4,5 \times 10^{-3}$	$9,0 \times 10^{-3}$	$1,1 \times 10^{-12}$

Verifique, através de cálculos, que ocorreu formação de precipitado.

$$K_s(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 1,6 \times 10^{-19} \text{ (a } 25^\circ\text{C)}$$

$$K_w = 1,0 \times 10^{-14} \text{ (a } 25^\circ\text{C)}$$

4. O amoníaco no estado gasoso, $\text{NH}_3(\text{g})$, ou em solução aquosa, $\text{NH}_3(\text{aq})$, é o reagente base de um grande número de indústrias, nomeadamente, dos fertilizantes, dos explosivos, dos plásticos e do ácido nítrico.

4.1. No rótulo de um frasco que contém uma solução aquosa de NH_3 estão registadas as seguintes informações:

$$M = 17,0 \text{ g mol}^{-1}$$

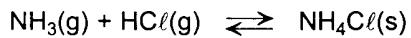
$$25\% \text{ (m/m)}$$

$$\rho = 0,91 \text{ kg dm}^{-3}$$

Calcule o volume da solução referida necessário à preparação de $5,0 \text{ dm}^3$ de outra solução aquosa de NH_3 , que deverá conter 180 g de NH_3 em $1,0 \text{ dm}^3$ de solução.

4.2. Justifique a seguinte afirmação verdadeira:

«A obtenção do cloreto de amónio, $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$, traduzida pela equação química

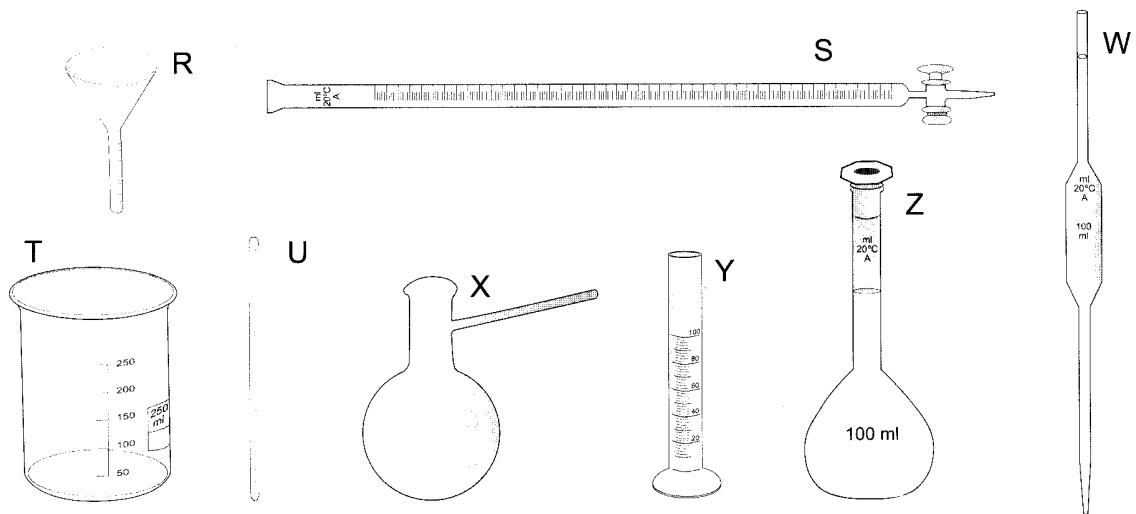


é uma reacção de ácido-base segundo a Teoria de Brönsted-Lowry.»

III

Apresente todos os cálculos que efectuar.

Numa aula experimental, os alunos pretendem traçar uma curva de titulação ácido-base. Dispõem de reagentes e do material a seguir representado pelas letras R, S, T, U, X, Y, Z e W.



1. Complete a descrição do protocolo seguinte indicando para cada espaço numerado uma das letras referentes ao material. Escreva apenas os pares número-letra.

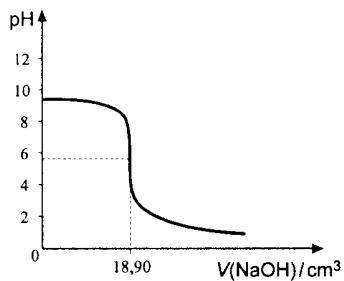
- a – Lavar previamente 1 com a solução titulante.
- b – Introduzir a solução titulante em 1 com o auxílio de 2 e de 3 e ajustar o volume ao início da escala ($0,00 \text{ cm}^3$).
- c – Lavar previamente 4 com a solução a titular.
- d – Transferir para 5 o volume rigoroso de solução a titular.
- e – Introduzir o eléctrodo do medidor de pH, previamente calibrado, na solução a titular.
- f – Proceder à adição gradual da solução titulante, agitando. Registar o pH após cada adição.
- g – Representar graficamente o pH em função do volume de solução titulante adicionado.

2. Uma amostra de $20,00 \text{ cm}^3$ de solução aquosa de HCl é titulada, à temperatura de 25°C , com $18,90 \text{ cm}^3$ de solução aquosa de $\text{NaOH} 1,00 \times 10^{-1} \text{ mol dm}^{-3}$.

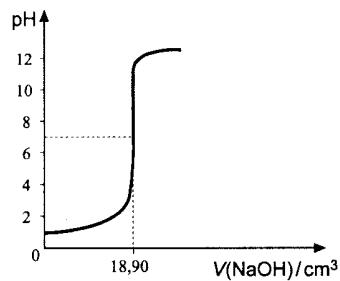
2.1. Calcule a concentração de HCl na amostra de ácido clorídrico.

2.2. Selecione de entre os gráficos I, II, III e IV aquele que corresponde à titulação referida.

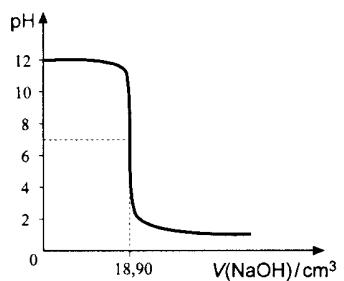
I



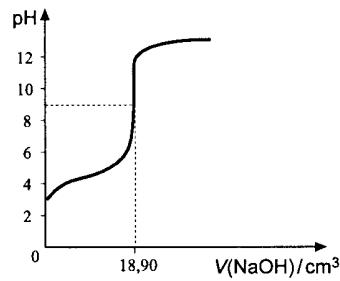
II



III



IV



FIM

V.S.F.F.

142.V2/9

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.	36 pontos
1.1.	12 pontos
1.2.	7 pontos
1.3.	10 pontos
1.4.	7 pontos
2.	27 pontos
2.1.	10 pontos
2.2.	10 pontos
2.3.	7 pontos
3.	22 pontos
3.1.	13 pontos
3.1.1.	5 pontos
3.1.2.	8 pontos
3.2.	9 pontos
4.	25 pontos
4.1.	13 pontos
4.2.	12 pontos
III	30 pontos
1.	10 pontos
2.	20 pontos
2.1.	12 pontos
2.2.	8 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
 2000

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. | 36 pontos |
| 1.1. | 12 pontos |
| 1.2. | 7 pontos |
| 1.3. | 10 pontos |
| 1.4. | 7 pontos |
| 2. | 27 pontos |
| 2.1. | 10 pontos |
| 2.2. | 10 pontos |
| 2.3. | 7 pontos |
| 3. | 22 pontos |
| 3.1. | 13 pontos |
| 3.1.1. | 5 pontos |
| 3.1.2. | 8 pontos |
| 3.2. | 9 pontos |
| 4. | 25 pontos |
| 4.1. | 13 pontos |
| 4.2. | 12 pontos |

III 30 pontos

- | | |
|-----------|-----------|
| 1. | 10 pontos |
| 2. | 20 pontos |
| 2.1. | 12 pontos |
| 2.2. | 8 pontos |

TOTAL 200 pontos

V.S.F.F.

142/C/1

CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO

Critérios Gerais

- A sequência de resolução apresentada para cada item deve ser interpretada como uma das sequências possíveis. Deverá ser atribuída a mesma cotação se, em alternativa, for apresentada outra, igualmente correcta.
- As cotações parcelares só deverão ser tomadas em consideração quando a resolução não estiver totalmente correcta.
- Se a resolução de um item apresentar erro exclusivamente imputável à resolução do item anterior, deverá atribuir-se ao item em questão a cotação integral.
- A ausência de unidades ou a indicação de unidades incorrectas, no resultado final, terá a penalização de um ponto.
- Os erros de cálculo terão, no máximo, a penalização de 10% da cotação total do item.

Critérios Específicos

I

VERSÃO 1	VERSÃO 2	
1. C	1. E	10 pontos
2. A e B – Verdadeiras; C e D – Falsas	2. A e C – Verdadeiras; B e D – Falsas	10 pontos
3. D	3. D	10 pontos
4. C	4. B	10 pontos
5. E	5. D	10 pontos
6. B	6. E	10 pontos

Nas respostas às questões 1., 3., 4., 5. e 6., se o examinando apresentar mais do que uma opção, atribuir a cotação zero.

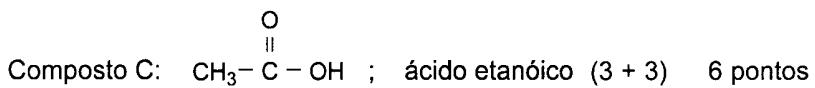
Na resposta à questão 2., atribuir a:

uma classificação correcta	1 ponto
duas classificações correctas	3 pontos
três classificações correctas	6 pontos
quatro classificações correctas	10 pontos

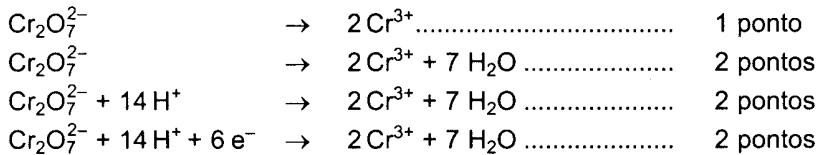
A transportar 60 pontos

II1. **36 pontos**

1.1. 12 pontos



1.2. 7 pontos



1.3. 10 pontos

Composto B: etanal (CH_3CHO) 3 pontosEtanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) 2 pontos

Os compostos etanal e etanol têm fórmulas moleculares diferentes 5 pontos

1.4. 7 pontos

$$M(\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2) = 187,8 \text{ g mol}^{-1}$$
 2 pontos

Estequiometria: (1 mol Br_2 : 1 mol $\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$) 2 pontos

$$m(\text{Br}_2) = 0,31 \text{ g}$$
 3 pontos

2. **27 pontos**

2.1. 10 pontos

$$p_A V_A = p_C V_C \text{ (n e T constantes)}$$
 2 pontos

$$p_A = 0,20 \text{ atm}; p_C = 0,30 \text{ atm}; V_C = 110 \text{ dm}^3$$
 (2 + 2 + 2) 6 pontos

$$V_1 = V_A = 165 \text{ dm}^3$$
 2 pontos

A transportar 123 pontos**V.S.F.F.**

142/C/3

Transporte 123 pontos

2.2. 10 pontos

$T' > T$ 4 pontos

Justificação 6 pontos

Na transformação de A para B o volume mantém-se constante e a pressão aumenta 3 pontos
Se o volume é constante, a temperatura absoluta é directamente proporcional à pressão 3 pontos

ou

$T < T'$ 4 pontos

Justificação 6 pontos

Na transformação de B para C a pressão mantém-se constante e o volume diminui 3 pontos
Se a pressão é constante, a temperatura absoluta é directamente proporcional ao volume 3 pontos

2.3. 7 pontos

$pV = nRT$ 1 ponto

$n = 1,1\text{ mol}$ 3 pontos

$M = \frac{m}{n}$ 1 ponto

$M = 4,0\text{ g mol}^{-1}$ 2 pontos

3. **22 pontos**

3.1. 13 pontos

3.1.1. 5 pontos

$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+]\text{e} [\text{OH}^-]\text{e}$ 2 pontos

$[\text{H}_3\text{O}^+]\text{e} = 5,6 \times 10^{-13}\text{ mol dm}^{-3}$ 3 pontos

3.1.2. 8 pontos

$[\text{Ca}^+]\text{e} = \frac{[\text{OH}^-]\text{e}}{2}$ 2 pontos

$[\text{Ca}^{2+}]_{\text{e}} = 9,0 \times 10^{-3}\text{ mol dm}^{-3}$ 2 pontos

$K_s = [\text{Ca}^{2+}]_{\text{e}} [\text{OH}^-]_{\text{e}}^2$ 2 pontos

$K_s = 2,9 \times 10^{-6}$ 2 pontos

3.2. 9 pontos

Q_s ou $\chi_s = [\text{Cu}^{2+}] [\text{OH}^-]^2$ 2 pontos

$\chi_s = 8,10 \times 10^{-7}$ 3 pontos

$\chi_s > K_s (\text{Cu}(\text{OH})_2)$ 4 pontos

A transportar 145 pontos

4. 25 pontos

4.1. 13 pontos

$$\rho(\text{NH}_3) = \frac{m(\text{NH}_3)}{V(\text{solução final})} \quad \dots \quad 1 \text{ ponto}$$

$$m(\text{NH}_3) = 9,0 \times 10^2 \text{ g} \quad \dots \quad 3 \text{ pontos}$$

$$m(\text{NH}_3) = \frac{25}{100} \times m(\text{solução inicial}) \quad \dots \quad 1 \text{ ponto}$$

$$m(\text{solução inicial}) = 3,6 \text{ kg} \quad \dots \quad 4 \text{ pontos}$$

$$\rho(\text{solução inicial}) = \frac{m(\text{solução inicial})}{V(\text{solução inicial})} \quad \dots \quad 1 \text{ ponto}$$

$$V(\text{solução inicial}) = 4,0 \text{ dm}^3 \quad \dots \quad 3 \text{ pontos}$$

4.2. Ocorre transferência protónica entre o ácido HCl e a base NH_3 12 pontos**III**

1. 10 pontos

1 – S

2 – R } ou { 2 – U
3 – U } { 3 – R

4 – W

5 – T

2. 20 pontos

2.1. 12 pontos

$$c = \frac{n}{V} \quad \dots \quad 1 \text{ ponto}$$

$$V(\text{titulante}) = 18,90 \times 10^{-3} \text{ dm}^3 \quad \dots \quad 1 \text{ ponto}$$

$$n(\text{NaOH}) = 1,89 \times 10^{-3} \text{ mol} \quad \dots \quad 3 \text{ pontos}$$

Equação química ou estequiometria 2 pontos

$$n(\text{HCl}) = n(\text{NaOH}) = 1,89 \times 10^{-3} \text{ mol} \quad \dots \quad 2 \text{ pontos}$$

$$V(\text{titulado}) = 20,00 \times 10^{-3} \text{ dm}^3 \quad \dots \quad 1 \text{ ponto}$$

$$c(\text{HCl}) = 9,45 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3} \quad \dots \quad 2 \text{ pontos}$$

2.2. II 8 pontos

TOTAL 200 pontos**V.S.F.F.**

142/C/5

EXAMES NACIONAIS DO ENSINO SECUNDÁRIO, 2000 – 2.ª Fase

GRELA DE CLASSIFICAÇÃO – QUÍMICA (Cód. 142)

Data _____ / _____ / _____

O Professor Corrector