

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
1999

2.ª FASE
VERSSÃO 1

PROVA ESCRITA DE QUÍMICA

VERSSÃO 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.

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

1. Considere as seguintes configurações electrónicas correspondentes a átomos enumerados de (1) a (4).

- (1) $1s^2 \ 2s^1$
- (2) $1s^2 \ 2s^2 \ 2p^3$
- (3) $1s^2 \ 2s^2 \ 2p^6$
- (4) $1s^2 \ 2s^2 \ 2p^6 \ 3s^1$

Com base nestas configurações electrónicas, seleccione a afirmação verdadeira.

- (A) O átomo (2) pertence ao Grupo III (Grupo 3) da Tabela Periódica.
- (B) O raio atómico do átomo (3) é superior ao raio atómico do átomo (2).
- (C) A energia de ionização do átomo (4) é inferior à energia de ionização do átomo (1).
- (D) Nenhuma das configurações electrónicas corresponde a um gás raro.
- (E) O raio do ião monopositivo que o átomo (4) origina é superior ao raio do átomo (3).

2. Considere as espécies químicas NO^+ e NO^- , em comparação com N_2 e O_2 .

Seleccione a afirmação verdadeira.

- (A) O ião NO^+ é isoelectrónico da molécula O_2 .
- (B) A ligação em NO^- é mais forte do que a ligação em NO^+ .
- (C) A ordem de ligação em NO^- é 3.
- (D) O comprimento de ligação em NO^- é superior ao comprimento de ligação em NO^+ .



3. Considere os compostos representados por SO_2 , CO_2 e H_2O .

Seleccione a afirmação verdadeira.

- (A) As moléculas SO_2 e CO_2 apresentam geometria linear.
- (B) As ligações intermoleculares predominantes entre moléculas SO_2 e moléculas H_2O , numa mistura gasosa dos dois óxidos, são do tipo dipolo permanente – dipolo permanente e forças de London.
- (C) As ligações intermoleculares predominantes entre as moléculas SO_2 , no estado gasoso, são do tipo dipolo permanente – dipolo induzido.
- (D) No estado gasoso, a ligação entre as moléculas CO_2 é mais forte do que a ligação entre as moléculas SO_2 .



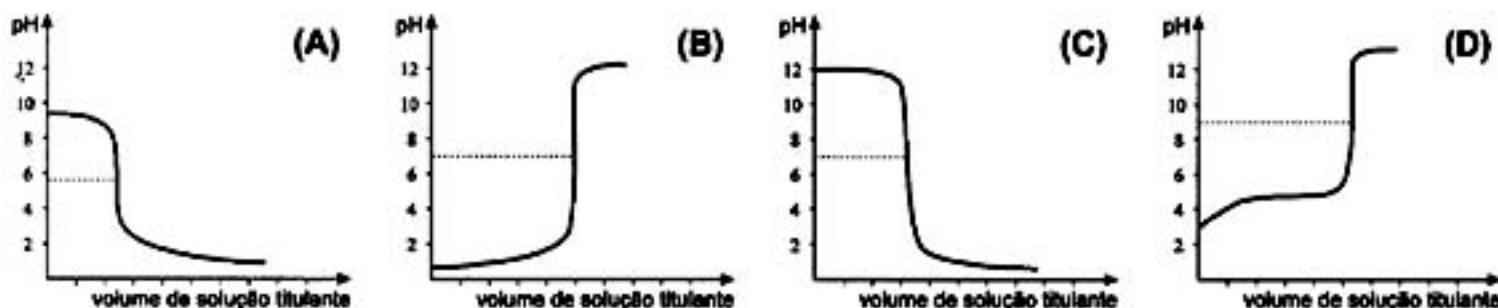
4. Uma quantidade de um gás ideal X, de massa volémica ρ_X , encontra-se à temperatura T e à pressão p.

Seleccione a alternativa que permite escrever uma afirmação verdadeira.

Para que igual quantidade de um gás Y, de massa volémica ρ_Y e massa molar dupla da de X ($M_Y = 2 M_X$), se encontre à mesma temperatura e à pressão $\frac{p}{2}$, deve verificar-se...

- (A) ... $\rho_Y = \frac{1}{4} \rho_X$
- (B) ... $\rho_Y = \frac{1}{2} \rho_X$
- (C) ... $\rho_Y = \rho_X$
- (D) ... $\rho_Y = 2 \rho_X$
- (E) ... $\rho_Y = 4 \rho_X$

5. Os gráficos (A), (B), (C) e (D) dizem respeito à variação de pH em quatro titulações.



Associe correctamente cada gráfico a uma das titulações descritas em (a), (b), (c), (d) e (e).

- (a) Titulação de $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$ com $\text{NaOH}(\text{aq})$
- (b) Titulação de $\text{HCl}(\text{aq})$ com $\text{NaOH}(\text{aq})$
- (c) Titulação de $\text{NaOH}(\text{aq})$ com $\text{HNO}_3(\text{aq})$
- (d) Titulação de $\text{NH}_3(\text{aq})$ com $\text{HCl}(\text{aq})$
- (e) Titulação de $\text{HCl}(\text{aq})$ com $\text{NH}_3(\text{aq})$

6. Classifique como Verdadeira ou Falsa cada uma das seguintes afirmações.

- (A) As reacções endotérmicas são reacções não espontâneas.
- (B) Numa reacção endotérmica, a soma das energias de ligação nos produtos é inferior à soma das energias de ligação nos reagentes.
- (C) Numa reacção exotérmica, a variação de entropia do meio exterior é simétrica da variação de entropia do sistema.
- (D) A dissolução de um sal pouco solúvel na água é um fenómeno endotérmico.

Apresente todos os cálculos que efectuar.

1. Considere os dados da tabela seguinte, onde as pressões de vapor foram medidas em sistema fechado, com o vapor em equilíbrio com o respectivo líquido.

Temperatura / °C	20,0	60,0	100,0
Pressão de vapor da água / mm Hg	17,5	149,0	760,0
Pressão de vapor do etanol / mm Hg	43,9	353,0	-

- 1.1. Apresente uma razão que justifique a seguinte afirmação:

A pressão de vapor da água em equilíbrio com água líquida, em vaso fechado de capacidade fixa, aumenta por aquecimento.

- 1.2. À mesma temperatura e em sistema fechado, em equilíbrio com o respectivo líquido, a pressão de vapor do etanol é superior à pressão de vapor da água.

Interprete esta diferença em termos das ligações intermoleculares nos dois líquidos.

- 1.3. Numa solução aquosa de um soluto involátil e não iônico, a fração molar do soluto é $\frac{1}{21}$.

Determine o ponto de ebulação da solução, à pressão atmosférica normal (760 mm Hg).

$$K_e \text{ (constante ebulioscópica molal da água)} = 0,52 \text{ kg mol}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 18,0 \text{ g mol}^{-1}$$

2. Quando, a 25 °C, se adiciona 20,0 cm³ de solução de nitrato de prata, AgNO₃(aq) $1,0 \times 10^{-2}$ mol dm⁻³, a 80,0 cm³ de solução de sulfato de sódio, Na₂SO₄(aq) $5,0 \times 10^{-2}$ mol dm⁻³, verifica-se que não há precipitação de sulfato de prata.

- 2.1. Escreva a equação química que traduz o equilíbrio de solubilidade do sulfato de prata.

- 2.2. Justifique, por cálculo, a não ocorrência de precipitação de sulfato de prata.

- 2.3. Pretende-se fazer surgir um precipitado na mistura considerada em 2., adicionando ou Na₂SO₄(s) ou AgNO₃(s). De qual dos compostos Na₂SO₄(s) ou AgNO₃(s) é necessária maior quantidade para fazer surgir o precipitado?

Justifique, tendo em conta apenas a expressão do quociente da reacção.

$$K_s(\text{Ag}_2\text{SO}_4) = 1,5 \times 10^{-5} \text{ (a } 25 \text{ }^{\circ}\text{C)}$$

3. Misturam-se volumes iguais de uma solução de ácido hipocloroso, $\text{HClO}(\text{aq})$ 0,80 mol dm^{-3} , e de outra solução de hipoclorito de sódio, $\text{NaClO}(\text{aq})$ 0,80 mol dm^{-3} . A temperatura da mistura resultante, após homogeneização, é 25 °C.

3.1. Escreva a equação química que traduz a ionização do ácido hipocloroso em solução aquosa.

3.2. Calcule a concentração de $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ na mistura resultante recorrendo a aproximações aceitáveis.

3.3. Qual dos seguintes valores pode representar, aproximadamente, o pH da mistura?

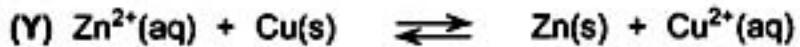
6,5 7,0 7,5

3.4. Suponha que, à mistura resultante, se adicionam pequenas quantidades de um ácido forte. Prevê alguma alteração significativa no valor do pH indicado em 3.3.? Justifique a sua resposta.

$$K_a(\text{HClO}(\text{aq})) = 4,0 \times 10^{-8} \quad (\text{a } 25^\circ\text{C})$$

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

4. Apresentam-se a seguir três equações químicas que traduzem reacções de oxidação-redução.



4.1. A qual das reacções (X) ou (Y) corresponde uma constante de equilíbrio de valor inferior a 1? Justifique, com base nos potenciais normais de eléctrodo.

4.2. Coloque, por ordem crescente do seu poder redutor, os metais cobre, prata e zinco.

4.3. Misturam-se 40,0 g de carbono com 397,8 g de óxido de cobre(II) e criam-se as condições para que ocorra a reacção química (Z) e apenas essa. No final da reacção, o volume de gás libertado, medido nas condições normais de pressão e temperatura, é 33,6 dm^3 .

4.3.1. Verifique que há excesso de C(s).

4.3.2. Calcule o rendimento da reacção.

$$A_r(\text{C}) = 12,01; \quad A_r(\text{Cu}) = 63,55; \quad M(\text{CuO}) = 79,55 \text{ g mol}^{-1}$$

$$V_m \text{ (volume molar dos gases, PTN)} = 22,4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$$

Potenciais normais de eléctrodo (potenciais de redução):

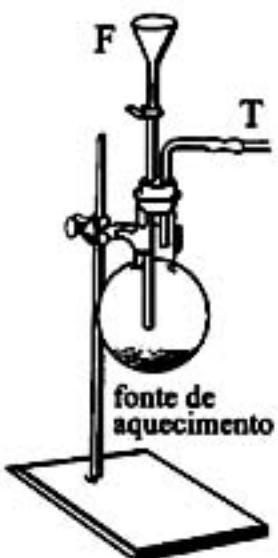
$$\varepsilon_0(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$$

$$\varepsilon_0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$$

$$\varepsilon_0(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$$

III

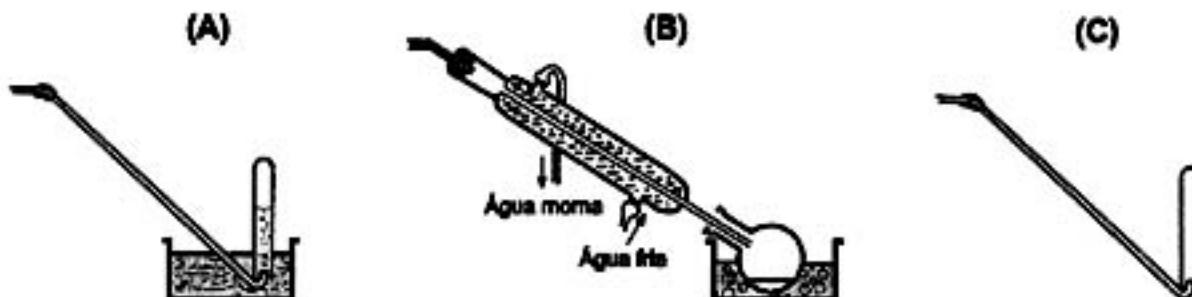
1. A montagem para a preparação de etanal no laboratório está representada, em esquema incompleto, na figura 1.



Reagentes:
Etanol
Ácido sulfúrico concentrado
Água
Dicromato de potássio sólido

Fig. 1

- 1.1. Escreva na sua folha de prova a letra (A), (B) ou (C), correspondente ao dispositivo que completa correctamente a montagem da figura 1, depois de adaptado ao tubo T.



- 1.2. No dispositivo que seleccionou em 1.1., a recolha do etanal é feita por um dos processos a seguir designados por (a), (b) ou (c). Indique-o.

- (a) Deslocamento de ar.
(b) Deslocamento de água (tina hidropneumática).
(c) Condensação do vapor de etanal.

- 1.3. Qual é a finalidade do uso de dicromato de potássio nesta preparação?

2. A identificação do etanal pode fazer-se a partir de um teste com reagente de Tollens, cuja espécie reactiva é Ag^+ . Desta reacção resulta a formação de um espelho de prata no tubo de ensaio em que se realiza o teste.

Seleccione a opção que permite escrever uma afirmação correcta.

«A deposição de prata metálica nas paredes do tubo de ensaio acontece porque...»

- (A) ... o etanal e os iões Ag^+ são oxidados.»
- (B) ... o etanal e os iões Ag^+ são reduzidos.»
- (C) ... o etanal é oxidado e os iões Ag^+ são reduzidos.»
- (D) ... o etanal é reduzido e os iões Ag^+ são oxidados.»

3. Quando se prepara laboratorialmente etanal, pode formar-se também ácido etanóico.

3.1. Seleccione a opção que permite escrever uma afirmação correcta.

«Pode formar-se ácido etanóico, aquando da preparação de etanal, se...»

- (A) ... houver oxidação do etanal.»
- (B) ... o aquecimento for insuficiente (temperatura inferior a 60 °C).»
- (C) ... houver redução do etanal.»
- (D) ... houver reacção do etanal com a água.»

3.2. Escreva as fórmulas de estrutura que evidenciem as ligações nos grupos funcionais do etanal e do ácido etanóico.

FIM

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.	.....	30 pontos
1.1.	.....	8 pontos
1.2.	.....	8 pontos
1.3.	.....	14 pontos
2.	.....	25 pontos
2.1.	.....	5 pontos
2.2.	.....	13 pontos
2.3.	.....	7 pontos
3.	.....	25 pontos
3.1.	.....	5 pontos
3.2.	.....	10 pontos
3.3.	.....	2 pontos
3.4.	.....	8 pontos
4.	.....	30 pontos
4.1.	.....	5 pontos
4.2.	.....	6 pontos
4.3.	.....	19 pontos
	III	30 pontos
1.	.....	13 pontos
1.1.	.....	4 pontos
1.2.	.....	4 pontos
1.3.	.....	5 pontos
2.	.....	4 pontos
3.	.....	13 pontos
3.1.	.....	5 pontos
3.2.	.....	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
1999

2.ª FASE
VERSSÃO 2

PROVA ESCRITA DE QUÍMICA

VERSSÃO 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 prova a(s) letra(s) correspondente(s) à(s) alternativa(s) correcta(s) que seleccionar para cada questão.
- Não apresente cálculos.

1. Considere as seguintes configurações electrónicas correspondentes a átomos enumerados de (1) a (4).

- (1) $1s^2 \ 2s^1$
- (2) $1s^2 \ 2s^2 \ 2p^3$
- (3) $1s^2 \ 2s^2 \ 2p^6$
- (4) $1s^2 \ 2s^2 \ 2p^6 \ 3s^1$

Com base nestas configurações electrónicas, seleccione a afirmação verdadeira.

- (A) O raio atómico do átomo (3) é superior ao raio atómico do átomo (2).
- (B) O átomo (2) pertence ao Grupo III (Grupo 3) da Tabela Periódica.
- (C) Nenhuma das configurações electrónicas corresponde a um gás raro.
- (D) A energia de ionização do átomo (4) é inferior à energia de ionização do átomo (1).
- (E) O raio do ião monopositivo que o átomo (4) origina é superior ao raio do átomo (3).

2. Considere as espécies químicas NO^+ e NO^- , em comparação com N_2 e O_2 .

Seleccione a afirmação verdadeira.

- (A) O ião NO^+ é isoelectrónico da molécula O_2 .
- (B) A ordem de ligação em NO^- é 3.
- (C) O comprimento de ligação em NO^- é superior ao comprimento de ligação em NO^+ .
- (D) A ligação em NO^- é mais forte do que a ligação em NO^+ .



3. Considere os compostos representados por SO_2 , CO_2 e H_2O .

Seleccione a afirmação verdadeira.

- (A) As moléculas SO_2 e CO_2 apresentam geometria linear.
- (B) As ligações intermoleculares predominantes entre moléculas SO_2 e moléculas H_2O , numa mistura gasosa dos dois óxidos, são do tipo dipolo permanente – dipolo permanente e forças de London.
- (C) As ligações intermoleculares predominantes entre as moléculas SO_2 , no estado gasoso, são do tipo dipolo permanente – dipolo induzido.
- (D) No estado gasoso, a ligação entre as moléculas CO_2 é mais forte do que a ligação entre as moléculas SO_2 .



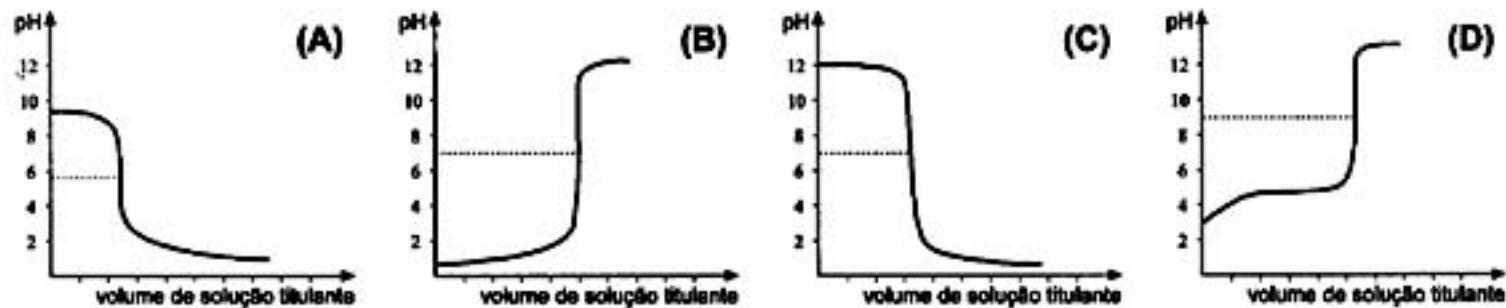
4. Uma quantidade de um gás ideal X, de massa volémica ρ_X , encontra-se à temperatura T e à pressão p.

Seleccione a alternativa que permite escrever uma afirmação verdadeira.

Para que igual quantidade de um gás Y, de massa volémica ρ_Y e massa molar dupla da de X ($M_Y = 2M_X$), se encontre à mesma temperatura e à pressão $\frac{p}{2}$, deve verificar-se...

- (A) ... $\rho_Y = 4\rho_X$
- (B) ... $\rho_Y = 2\rho_X$
- (C) ... $\rho_Y = \rho_X$
- (D) ... $\rho_Y = \frac{1}{2}\rho_X$
- (E) ... $\rho_Y = \frac{1}{4}\rho_X$

5. Os gráficos (A), (B), (C) e (D) dizem respeito à variação de pH em quatro titulações.



Associe correctamente cada gráfico a uma das titulações descritas em (a), (b), (c), (d) e (e).

- (a) Titulação de $\text{NH}_3\text{(aq)}$ com HCl(aq)
- (b) Titulação de NaOH(aq) com $\text{HNO}_3\text{(aq)}$
- (c) Titulação de HCl(aq) com NaOH(aq)
- (d) Titulação de $\text{CH}_3\text{COOH(aq)}$ com NaOH(aq)
- (e) Titulação de HCl(aq) com $\text{NH}_3\text{(aq)}$

6. Classifique como Verdadeira ou Falsa cada uma das seguintes afirmações.

- (A) As reacções endotérmicas são reacções não espontâneas.
- (B) Numa reacção exotérmica, a variação de entropia do meio exterior é simétrica da variação de entropia do sistema.
- (C) Numa reacção endotérmica, a soma das energias de ligação nos produtos é inferior à soma das energias de ligação nos reagentes.
- (D) A dissolução de um sal pouco solúvel na água é um fenómeno endotérmico.

Apresente todos os cálculos que efectuar.

1. Considere os dados da tabela seguinte, onde as pressões de vapor foram medidas em sistema fechado, com o vapor em equilíbrio com o respectivo líquido.

Temperatura / °C	20,0	60,0	100,0
Pressão de vapor da água / mm Hg	17,5	149,0	760,0
Pressão de vapor do etanol / mm Hg	43,9	353,0	-

- 1.1. Apresente uma razão que justifique a seguinte afirmação:

A pressão de vapor da água em equilíbrio com água líquida, em vaso fechado de capacidade fixa, aumenta por aquecimento.

- 1.2. À mesma temperatura e em sistema fechado, em equilíbrio com o respectivo líquido, a pressão de vapor do etanol é superior à pressão de vapor da água.

Interprete esta diferença em termos das ligações intermoleculares nos dois líquidos.

- 1.3. Numa solução aquosa de um soluto involátil e não iônico, a fração molar do soluto é $\frac{1}{21}$.

Determine o ponto de ebulação da solução, à pressão atmosférica normal (760 mm Hg).

$$K_b \text{ (constante ebulioscópica molal da água)} = 0,52 \text{ kg mol}^{-1} \text{ °C}$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 18,0 \text{ g mol}^{-1}$$

2. Quando, a 25 °C, se adiciona 20,0 cm³ de solução de nitrato de prata, AgNO₃(aq) $1,0 \times 10^{-2}$ mol dm⁻³, a 80,0 cm³ de solução de sulfato de sódio, Na₂SO₄(aq) $5,0 \times 10^{-2}$ mol dm⁻³, verifica-se que não há precipitação de sulfato de prata.

- 2.1. Escreva a equação química que traduz o equilíbrio de solubilidade do sulfato de prata.

- 2.2. Justifique, por cálculo, a não ocorrência de precipitação de sulfato de prata.

- 2.3. Pretende-se fazer surgir um precipitado na mistura considerada em 2., adicionando ou Na₂SO₄(s) ou AgNO₃(s). De qual dos compostos Na₂SO₄(s) ou AgNO₃(s) é necessária maior quantidade para fazer surgir o precipitado?

Justifique, tendo em conta apenas a expressão do quociente da reacção.

$$K_s(\text{Ag}_2\text{SO}_4) = 1,5 \times 10^{-5} \quad (\text{a } 25 \text{ °C})$$

3. Misturam-se volumes iguais de uma solução de ácido hipocloroso, $\text{HClO}(\text{aq})$ 0,80 mol dm^{-3} , e de outra solução de hipoclorito de sódio, $\text{NaClO}(\text{aq})$ 0,80 mol dm^{-3} . A temperatura da mistura resultante, após homogeneização, é 25 °C.

3.1. Escreva a equação química que traduz a ionização do ácido hipocloroso em solução aquosa.

3.2. Calcule a concentração de $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ na mistura resultante recorrendo a aproximações aceitáveis.

3.3. Qual dos seguintes valores pode representar, aproximadamente, o pH da mistura?

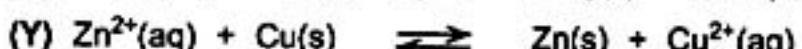
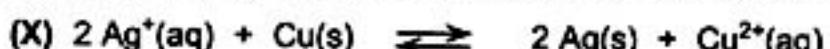
6,5 7,0 7,5

3.4. Suponha que, à mistura resultante, se adicionam pequenas quantidades de um ácido forte. Prevê alguma alteração significativa no valor do pH indicado em 3.3.? Justifique a sua resposta.

$$K_a(\text{HClO}(\text{aq})) = 4,0 \times 10^{-8} \quad (\text{a } 25^\circ\text{C})$$

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

4. Apresentam-se a seguir três equações químicas que traduzem reacções de oxidação-redução.



4.1. A qual das reacções (X) ou (Y) corresponde uma constante de equilíbrio de valor inferior a 1? Justifique, com base nos potenciais normais de eléctrodo.

4.2. Coloque, por ordem crescente do seu poder redutor, os metais cobre, prata e zinco.

4.3. Misturam-se 40,0 g de carbono com 397,8 g de óxido de cobre(II) e criam-se as condições para que ocorra a reacção química (Z) e apenas essa. No final da reacção, o volume de gás libertado, medido nas condições normais de pressão e temperatura, é 33,6 dm^3 .

4.3.1. Verifique que há excesso de C(s).

4.3.2. Calcule o rendimento da reacção.

$$A_r(\text{C}) = 12,01; \quad A_r(\text{Cu}) = 63,55; \quad M(\text{CuO}) = 79,55 \text{ g mol}^{-1}$$

$$V_m \text{ (volume molar dos gases, PTN)} = 22,4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$$

Potenciais normais de eléctrodo (potenciais de redução):

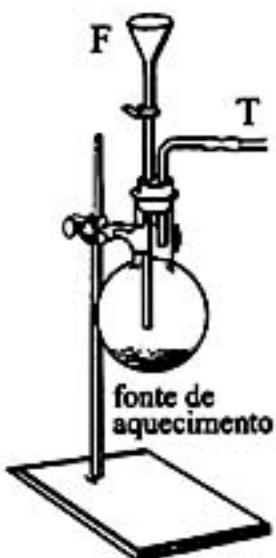
$$\varepsilon_0(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$$

$$\varepsilon_0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$$

$$\varepsilon_0(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$$

III

1. A montagem para a preparação de etanal no laboratório está representada, em esquema incompleto, na figura 1.

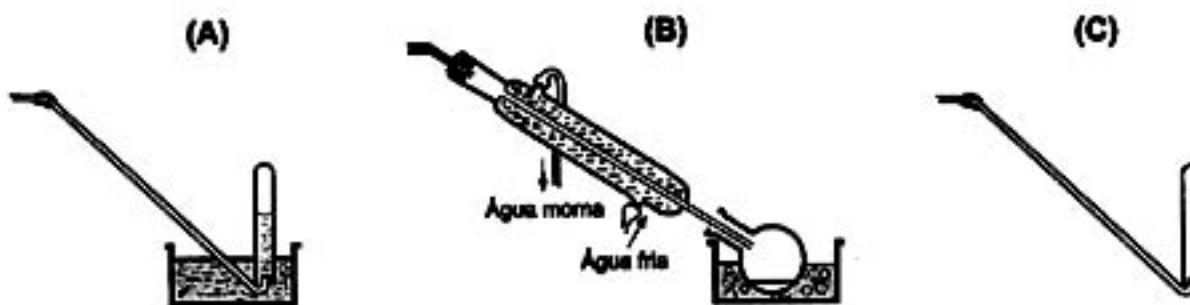


Reagentes:

Etanol
Ácido sulfúrico concentrado
Água
Dicromato de potássio sólido

Fig. 1

- 1.1. Escreva na sua folha de prova a letra (A), (B) ou (C), correspondente ao dispositivo que completa correctamente a montagem da figura 1, depois de adaptado ao tubo T.



- 1.2. No dispositivo que seleccionou em 1.1., a recolha do etanal é feita por um dos processos a seguir designados por (a), (b) ou (c). Indique-o.

- (a) Deslocamento de ar.
- (b) Deslocamento de água (tina hidropneumática).
- (c) Condensação do vapor de etanol.

- 1.3. Qual é a finalidade do uso de dicromato de potássio nesta preparação?

- 2.** A identificação do etanal pode fazer-se a partir de um teste com reagente de Tollens, cuja espécie reactiva é Ag^+ . Desta reacção resulta a formação de um espelho de prata no tubo de ensaio em que se realiza o teste.

Seleccione a opção que permite escrever uma afirmação correcta.

«A deposição de prata metálica nas paredes do tubo de ensaio acontece porque...»

- (A) ... o etanal e os iões Ag^+ são oxidados.»
- (B) ... o etanal e os iões Ag^+ são reduzidos.»
- (C) ... o etanal é oxidado e os iões Ag^+ são reduzidos.»
- (D) ... o etanal é reduzido e os iões Ag^+ são oxidados.»

- 3.** Quando se prepara laboratorialmente etanal, pode formar-se também ácido etanóico.

- 3.1.** Seleccione a opção que permite escrever uma afirmação correcta.

«Pode formar-se ácido etanóico, aquando da preparação de etanal, se...»

- (A) ... houver oxidação do etanal.»
- (B) ... o aquecimento for insuficiente (temperatura inferior a 60 °C).»
- (C) ... houver redução do etanal.»
- (D) ... houver reacção do etanal com a água.»

- 3.2.** Escreva as fórmulas de estrutura que evidenciem as ligações nos grupos funcionais do etanal e do ácido etanóico.

FIM

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.	.....	30 pontos
1.1.	.....	8 pontos
1.2.	.....	8 pontos
1.3.	.....	14 pontos
2.	.....	25 pontos
2.1.	.....	5 pontos
2.2.	.....	13 pontos
2.3.	.....	7 pontos
3.	.....	25 pontos
3.1.	.....	5 pontos
3.2.	.....	10 pontos
3.3.	.....	2 pontos
3.4.	.....	8 pontos
4.	.....	30 pontos
4.1.	.....	5 pontos
4.2.	.....	6 pontos
4.3.	.....	19 pontos
	III	30 pontos
1.	.....	13 pontos
1.1.	.....	4 pontos
1.2.	.....	4 pontos
1.3.	.....	5 pontos
2.	.....	4 pontos
3.	.....	13 pontos
3.1.	.....	5 pontos
3.2.	.....	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
 1999

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.	30 pontos
1.1.	8 pontos
1.2.	8 pontos
1.3.	14 pontos
2.	25 pontos
2.1.	5 pontos
2.2.	13 pontos
2.3.	7 pontos
3.	25 pontos
3.1.	5 pontos
3.2.	10 pontos
3.3.	2 pontos
3.4.	8 pontos
4.	30 pontos
4.1.	5 pontos
4.2.	6 pontos
4.3.	19 pontos

III	30 pontos
-----------	-----------

1.	13 pontos
1.1.	4 pontos
1.2.	4 pontos
1.3.	5 pontos
2.	4 pontos
3.	13 pontos
3.1.	5 pontos
3.2.	8 pontos

TOTAL	200 pontos
-------------	------------

V.S.F.F.

142/C/1

CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO

Critérios Gerais

- A sequência de resolução sugerida 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

1. C	1. D	10 pontos
2. D	2. C	10 pontos
3. B	3. B	10 pontos
4. C	4. C	10 pontos
5. A - d; B - b; C - c; D - a	5. A - a; B - c; C - b; D - d	10 pontos
6. A, C, D – Falsas; B – Verdadeira	6. A, B, D – Falsas; C – Verdadeira	10 pontos

Nas respostas às questões 1, 2, 3 e 4, se o examinando apresentar mais do que uma opção, a cotação será zero.

Na resposta ao item 5., atribuir a:

Uma correspondência correcta	1 ponto
Duas correspondências correctas	3 pontos
Três correspondências correctas	6 pontos
Quatro correspondências correctas	10 pontos

Na resposta ao item 6., atribuir a:

Uma classificação correcta	1 ponto
Duas classificações correctas	3 pontos
Três classificações correctas	6 pontos
Quatro classificações correctas	10 pontos

II

1.		30 pontos
1.1.	8 pontos	A razão apresentada pode referir-se ao aumento da agitação molecular ou ao deslocamento do equilíbrio líquido \rightleftharpoons vapor.
1.2.	8 pontos	As ligações intermoleculares dominantes na água e no etanol são ligações de hidrogénio 2 pontos As ligações de hidrogénio são mais intensas na água do que no etanol 3 pontos As ligações de hidrogénio menos intensas no etanol implicam maior pressão de vapor 3 pontos
1.3.	14 pontos	$x_{\text{sóluto}} = \frac{1}{21} \Rightarrow \dots \Rightarrow \frac{n_{\text{sóluto}}}{n_{\text{solvente}}} = \frac{1}{20}$ 4 pontos $\Delta T_b = K_b \times m$ 2 pontos $\Delta T_b = K_b \times \frac{n_{\text{sóluto}}}{n_{\text{solvente}} \times M_{\text{solvente}}}$ 2 pontos Substituições e cálculo de $\Delta T_b = 1,4 \text{ }^\circ\text{C}$ 3 pontos Cálculo de $T_b = 101,4 \text{ }^\circ\text{C}$ 3 pontos
2.	25 pontos	
2.1.	5 pontos	$\text{Ag}_2\text{SO}_4(\text{s}) \xrightleftharpoons{\text{H}_2\text{O}} 2 \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$
2.2.	13 pontos	Cálculo de $[\text{Ag}^+(\text{aq})]_{\text{mistura}} = 2,0 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$ 3 pontos Cálculo de $[\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})]_{\text{mistura}} = 4,0 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$ 3 pontos Expressão do quociente da reacção 2 pontos Substituição e cálculo de $Q = 1,6 \times 10^{-7}$ 2 pontos $Q = 1,6 \times 10^{-7} < K_s = 1,5 \times 10^{-5} \Rightarrow$ Não há precipitação 3 pontos
2.3.	7 pontos	$\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{s})$ 3 pontos Justificação 4 pontos
3.	25 pontos	
3.1.	5 pontos	$\text{HClO}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightleftharpoons \text{ClO}^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$
3.2.	10 pontos	$[\text{NaClO}(\text{aq})] = [\text{ClO}^-(\text{aq})] = 0,80 \text{ mol dm}^{-3}$ 2 pontos (Na mistura) $[\text{HClO}(\text{aq})]_i = [\text{ClO}^-(\text{aq})]_i = 0,40 \text{ mol dm}^{-3}$ 2 pontos Expressão de K_b 2 pontos $K_b \text{ m.}^{10} \text{ pequeno} \Rightarrow x = [\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})] \ll 0,4 \Rightarrow 0,4 + x \approx 0,4 - x$ 2 pontos Cálculo de $[\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})] = 4,0 \times 10^{-8} \text{ mol dm}^{-3}$ 2 pontos
3.3.	2 pontos	7,5
3.4.	8 pontos	O pH não se altera significativamente 3 pontos Justificação 5 pontos

4.		30 pontos
4.1.	Y. Justificação (1 + 4)	5 pontos
4.2.	Prata; cobre; zinco	6 pontos
4.3.	.....	19 pontos
4.3.1.	.....	6 pontos
	Cálculo das quantidades de C(s) e de CuO(s).....	2 pontos
	Justificação de que C(s) está em excesso	4 pontos
4.3.2.	.....	13 pontos
	Quantidade de CO ₂ (g) se $\eta = 100\% \rightarrow n_{\text{teórico}} = 2,50 \text{ mol}$	6 pontos
	Quantidade de CO ₂ (g) que se libera efec- tivamente, $n_{\text{real}} = \frac{V}{V_m} \Rightarrow n_{\text{real}} = 1,50 \text{ mol}$...	3 pontos
	$\eta = \frac{n_{\text{real}}}{n_{\text{teórico}}} ; \eta = 0,60 \rightarrow 60\%$	4 pontos

III

1.		13 pontos
1.1.	B	4 pontos
1.2.	c	4 pontos
1.3.	Oxidar o etanol, transformando-o em etanal	5 pontos
2.	C	4 pontos
3.		13 pontos
3.1.	A	5 pontos
3.2.	(4 + 4)	8 pontos
	TOTAL	200 pontos