

EXAME NACIONAL DO ENSINO SECUNDÁRIO

12.º Ano de Escolaridade (Decreto-Lei n.º 286/89, de 29 de Agosto)
Cursos Gerais e Cursos Tecnológicos

Duração da prova: 120 minutos
1998

2.ª FASE
VERSÃO 1

PROVA ESCRITA DE QUÍMICA

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) que seleccionar para cada questão.
- Não apresente cálculos.

1. Entre as seguintes afirmações seleccione a CORRECTA.

- (A) No vazio, a velocidade de propagação de uma radiação azul é superior à velocidade de propagação de uma radiação vermelha.
- (B) Se o electrão de um átomo de hidrogénio for excitado ao nível $n = 6$, esse átomo só pode emitir, por desexcitação, radiação ultravioleta.
- (C) Entre dois átomos de elementos diferentes, aquele que tiver maior carga nuclear terá maior energia de ionização.
- (D) Iguais configurações electrónicas podem representar espécies químicas diferentes.
- (E) Os electrões 1s de um átomo encontram-se, em média, mais afastados do núcleo do que os electrões 2s do mesmo átomo.

2. As afirmações a, b e c, relativas às ligações entre átomos, identificam algumas das espécies químicas, reais ou hipotéticas, indicadas de A a E.

Faça CORRESPONDER a cada afirmação a respectiva espécie.

- | | |
|---|------------|
| a A ligação é a mais fraca. | A H_2 |
| b A ordem de ligação é 1. | B H_2^+ |
| c A ligação é mais forte do que na espécie neutra correspondente. | C H_2^- |
| | D He_2 |
| | E He_2^+ |

${}_1H$ ${}_2He$

V.S.F.F.

142.V1/1

3. A depressão crioscópica, isto é, a diferença entre a temperatura T de solidificação de um solvente puro e a temperatura T' de solidificação de uma solução diluída de um soluto não volátil nesse solvente, pode calcular-se a partir da expressão:

$$T - T' = k_c \frac{n}{m}$$

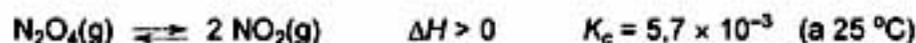
k_c – constante

n – quantidade do soluto Y

m – massa do solvente X

Selecione a afirmação INCORRECTA.

- (A) Para a mesma massa de um solvente X, a variação de temperatura de solidificação é directamente proporcional à quantidade de soluto Y dissolvido.
- (B) Para a mesma quantidade de um soluto Y, a variação de temperatura de solidificação é inversamente proporcional à massa do solvente X.
- (C) A constante crioscópica mássica, K_c , depende da natureza do solvente.
- (D) A unidade de k_c no SI é $K \text{ mol}^{-1} \text{ kg}$.
- (E) Iguais massas de glicose, $C_6H_{12}O_6$, e de sacarose, $C_{12}H_{22}O_{11}$, causam iguais abaixamentos crioscópicos quando dissolvidas em massas iguais do mesmo solvente.
4. Considere o equilíbrio químico traduzido pela seguinte equação:



A mistura gasosa N_2O_4 (gás incolor) + NO_2 (gás castanho), em equilíbrio a $25 \text{ }^\circ\text{C}$, apresenta uma coloração castanha-clara.

Classifique como VERDADEIRA OU FALSA cada uma das seguintes afirmações.

- (A) A cor da mistura torna-se mais escura se a temperatura aumentar sem variar o volume do sistema.
- (B) A quantidade de $N_2O_4(g)$ aumenta se a pressão sobre o sistema aumentar, sem variar a temperatura.
- (C) O valor de K_c aumenta se a temperatura diminuir.
- (D) Em qualquer estado de equilíbrio, a $25 \text{ }^\circ\text{C}$, a quantidade de $NO_2(g)$ é dupla da quantidade de $N_2O_4(g)$.

5. Uma solução aquosa apresenta uma concentração em íões $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ igual a $1,3 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$, a $25 \text{ }^\circ\text{C}$.

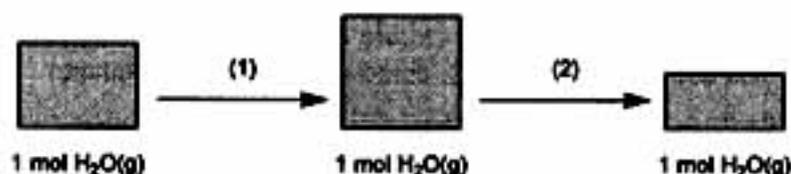
Selecione a alternativa que permite escrever uma afirmação CORRECTA.

"O pH da solução..."

- (A) ... é igual a 4."
(B) ... é igual a 1,3."
(C) ... está compreendido entre 3 e 4."
(D) ... é superior ao seu pOH."

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

6. Observe a figura seguinte que representa alterações de volume de 1 mol de $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, por aquecimento ou por arrefecimento, em condições de pressão constante.



Selecione a afirmação CORRECTA.

- (A) Na transformação (1), o sistema $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ transfere energia como calor para o meio exterior.
(B) Na transformação (2), o meio exterior transfere energia como trabalho para o sistema $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$.
(C) Em qualquer das transformações, (1) ou (2), a variação de energia interna do sistema $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ é igual ao trabalho realizado pelo meio exterior sobre o sistema.
(D) Em qualquer das transformações, (1) ou (2), a entropia do sistema $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ mantém-se constante.

V.S.F.F.

142.V1/3

II

Nas respostas às questões deste grupo II apresente todos os cálculos que efectuar.

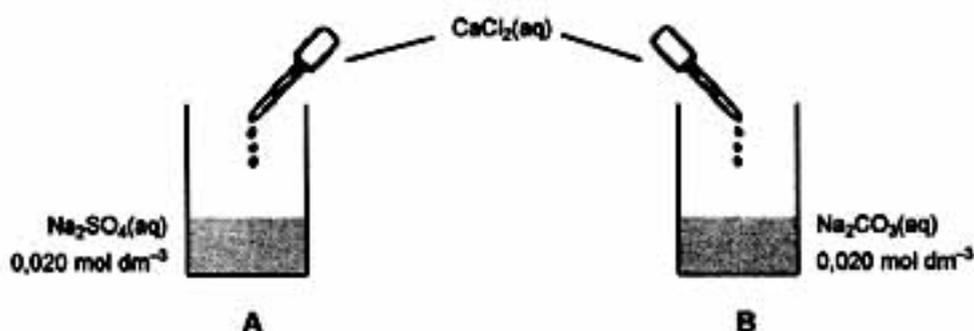
1. As frequências das radiações emitidas ou absorvidas pelo electrão do átomo de hidrogénio podem ser expressas por:

$$\nu = 3,29 \times 10^{15} \times \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \text{ Hz} \quad n_1 \text{ e } n_2 - \text{números inteiros}$$

- 1.1. Na expressão apresentada, será $n_1 > n_2$ ou $n_2 > n_1$?
- 1.2. Se ocorrer uma transição electrónica do nível $n = 2$ para o nível $n = 1$, o átomo emite ou absorve energia? Justifique.
- 1.3. Na transição electrónica a que se refere 1.2., qual é a frequência da respectiva radiação?
- 1.4. Calcule a energia mínima do fóton capaz de arrancar o electrão a um átomo de hidrogénio no estado fundamental.

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

2. Adiciona-se, gota a gota, uma solução de cloreto de cálcio a iguais volumes de cada uma das soluções contidas nos copos A e B, a 25 °C, como indica a figura seguinte.



- 2.1. Justifique a afirmação seguinte.

Adicionando igual volume de $\text{CaCl}_2(\text{aq})$ a ambas as soluções, pode ocorrer precipitação em B e não ocorrer precipitação em A.

- 2.2. Calcule um valor aproximado para a solubilidade em água do carbonato de cálcio, em mol dm^{-3} , a 25 °C.

$$K_s (\text{CaSO}_4) = 2,4 \times 10^{-5} \text{ (a } 25 \text{ °C)}$$

$$K_s (\text{CaCO}_3) = 4,5 \times 10^{-9} \text{ (a } 25 \text{ °C)}$$

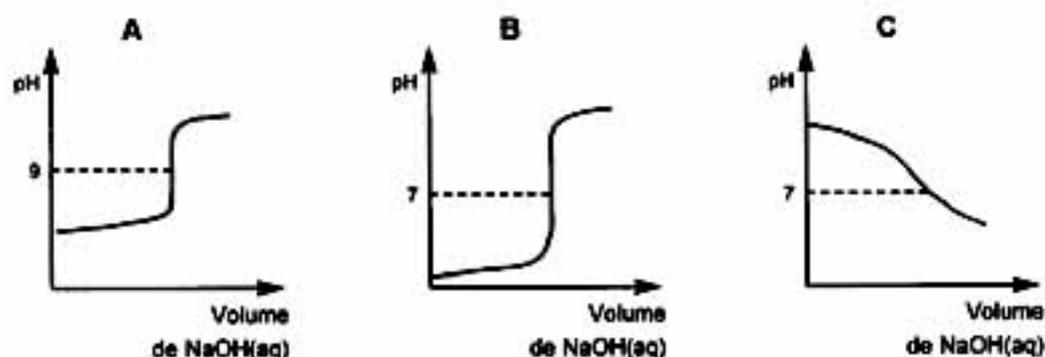
3. Para titular uma solução aquosa de ácido nítrico, HNO_3 , utilizaram-se 25 cm^3 desta solução, tendo-se gasto 30 cm^3 de $\text{NaOH}(\text{aq})$ de concentração $0,010 \text{ mol dm}^{-3}$, à temperatura de $25 \text{ }^\circ\text{C}$.

3.1. Calcule:

3.1.1. A concentração da solução aquosa de ácido nítrico.

3.1.2. O pOH da solução de NaOH de concentração $0,010 \text{ mol dm}^{-3}$.

3.2. Qual dos gráficos, A, B ou C, corresponde à titulação referida em 3.? Justifique a sua opção.



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

4. A reacção completa entre o alumínio e o óxido de manganésio(II) é traduzida pela seguinte equação química:



4.1. Prove que a reacção considerada é de oxidação-redução, calculando a variação dos números de oxidação.

4.2. Calcule a massa de manganésio que é possível obter, no máximo, a partir de $3,0 \text{ mol}$ de Al e de $3,0 \text{ mol}$ de MnO .

$$A_r(\text{Mn}) = 54,9$$

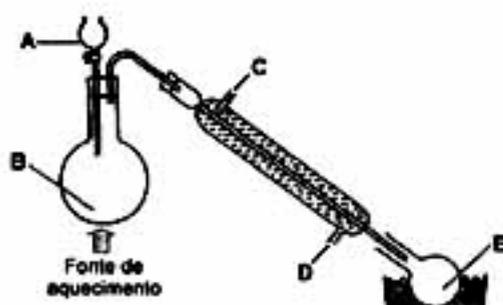
V.S.F.F.

142.V1/5

III

Pode preparar-se etanal no laboratório oxidando moderadamente etanol pelo dicromato de potássio, em meio ácido.

A montagem para a realização da experiência está representada em esquema na figura seguinte.



Reagentes

Água
Ácido sulfúrico concentrado
Dicromato de potássio
Etanol

- As letras **A**, **B**, **C**, **D** e **E** identificam partes da montagem.
Faça corresponder a cada item 1.1, 1.2, 1.3 e 1.4 uma dessas letras, de modo a obter afirmações correctas.
 - O dicromato de potássio sólido e pulverizado coloca-se em _____.
 - A mistura ácido sulfúrico diluído + etanol coloca-se em _____.
 - O etanal é recebido, no estado líquido, em _____.
 - No sistema refrigerante, deve fazer-se entrar água fria pelo tubo _____.
- Num tubo de ensaio com reagente de Fehling, solução de cor azul devido à presença de iões cobre(II), adicionam-se algumas gotas de etanal e aquece-se. Nota-se o aparecimento de um precipitado cor de tijolo.
 - Qual é a propriedade do etanal que esta experiência evidencia?
 - O precipitado cor de tijolo é um óxido de cobre.
Qual é o número de oxidação do cobre nesse óxido?
- Se o aquecimento da mistura reagente fosse realizado a uma temperatura superior a 60 °C, obter-se-ia, além de etanal, um outro composto X resultante da sua oxidação.
Escreva:
 - A fórmula de estrutura do etanol.
 - A fórmula de estrutura do etanal.
 - O nome e a fórmula de estrutura do composto X.

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.	.....	40 pontos
1.1.	.....	5 pontos
1.2.	.....	10 pontos
1.3.	.....	10 pontos
1.4.	.....	15 pontos
2.	.....	20 pontos
2.1.	.....	10 pontos
2.2.	.....	10 pontos
3.	.....	25 pontos
3.1.	.....	17 pontos
3.1.1.	.....	12 pontos
3.1.2.	.....	5 pontos
3.2.	.....	8 pontos
4.	.....	25 pontos
4.1.	.....	10 pontos
4.2.	.....	15 pontos

III 30 pontos

1.	.....	12 pontos
1.1.	.....	3 pontos
1.2.	.....	3 pontos
1.3.	.....	3 pontos
1.4.	.....	3 pontos
2.	.....	6 pontos
2.1.	.....	3 pontos
2.2.	.....	3 pontos
3.	.....	12 pontos
3.1.	.....	3 pontos
3.2.	.....	3 pontos
3.3.	.....	6 pontos

TOTAL 200 pontos