

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

1.ª FASE
2.ª CHAMADA
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) O valor mínimo da energia do electrão no átomo de hidrogénio é zero.
- (B) A energia cinética de um fotoelectrão é igual à diferença entre a energia do fóton incidente no átomo e a energia mínima necessária para a remoção desse electrão do átomo.
- (C) A configuração electrónica de valência do tipo $ns^2 np^5$ é característica dos elementos do grupo VI da Tabela Periódica.
- (D) A primeira energia de ionização do cálcio, ${}_{20}\text{Ca}$, é inferior à primeira energia de ionização do potássio, ${}_{19}\text{K}$.
- (E) Num átomo polieletrónico, a energia dos electrões com o mesmo valor de número quântico principal, n , diminui com o aumento do valor do número quântico secundário, l .

2. Considere as espécies diatómicas, ambas com ordem de ligação igual a 3, representadas por:



Seleccione a afirmação INCORRECTA.

- (A) As espécies CO e CN^- são isoelectrónicas.
- (B) CN^- tem mais um electrão do que CO.
- (C) O número de electrões ligantes é oito.
- (D) A diferença entre o número de electrões ligantes e o número de electrões antiligantes é 6.



V.S.F.F.

142.V1/1

3. Consulte a tabela seguinte e os números atômicos dos elementos.

Substância	Fórmula molecular	Ponto de fusão ^o C (a 1 atm)	Ponto de ebulição ^o C (a 1 atm)
Cloro	Cl ₂	- 101,6	- 34,6
Bromo	Br ₂	- 7,3	58,7
Iodo	I ₂	113,5	184



Classifique como VERDADEIRA ou FALSA cada uma das seguintes afirmações.

- (A) O iodo é sólido, o bromo é líquido e o cloro é gasoso, nas condições normais de pressão e de temperatura.
- (B) As fórmulas moleculares Cl₂, Br₂ e I₂ estão escritas na tabela por ordem crescente de intensidade das forças de ligação intermoleculares das respectivas substâncias.
- (C) As ligações intermoleculares nas três substâncias são do tipo dipolo permanente-dipolo induzido.
- (D) As ligações intermoleculares nas três substâncias são forças de dispersão de London.

4. Os gráficos representados em A, B, C, D e E traduzem leis de gases ideais. As variáveis P (pressão), T (temperatura absoluta), ρ (densidade) e θ (temperatura Celsius) estão indicadas em todos os gráficos pelas letras X ou Y .

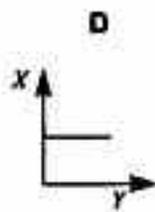
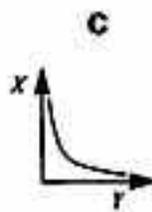
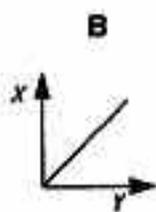
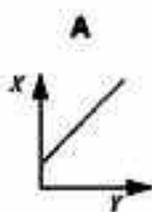
A quantidade química da amostra gasosa estudada é n .

Identifique as coordenadas X e Y de cada gráfico, fazendo CORRESPONDER às condições expressas em a, b e c o gráfico respectivo referenciado de A a E.

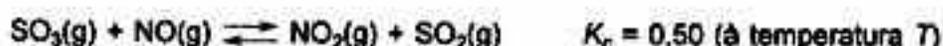
a $X = P$; $Y = \theta$ (n e V constantes)

b $X = \rho$; $Y = T$ (n e P constantes)

c $X = P$; $Y = T$ (n e V constantes)



5. Considere a reacção química a seguir representada e a respectiva constante de equilíbrio a uma dada temperatura T .



Seleccione a alternativa que permite escrever uma afirmação CORRECTA.

"Misturando 1,0 mol de $\text{SO}_3(\text{g})$, 2,0 mol de $\text{NO}(\text{g})$, 0,50 mol de $\text{NO}_2(\text{g})$ e 0,10 mol de $\text{SO}_2(\text{g})$, à temperatura T , pode prever-se que, até ser atingido o estado de equilíbrio, diminuam as quantidades de $\text{SO}_3(\text{g})$ e de $\text{NO}(\text{g})$ e aumentem as quantidades de $\text{NO}_2(\text{g})$ e de $\text{SO}_2(\text{g})$ porque...

- (A) ... a concentração de NO é superior à concentração de SO_3 ".
- (B) ... a concentração de SO_2 é inferior à concentração de NO_2 ".
- (C) ... o quociente da reacção é inferior à constante K_c ".
- (D) ... o quociente da reacção é superior à constante K_c ".
6. Considere a reacção química em sistema fechado traduzida pela seguinte equação:



Seleccione a afirmação CORRECTA.

- (A) A temperatura do sistema diminui, enquanto ocorre a reacção.
- (B) A temperatura final do sistema é igual à temperatura inicial, se o sistema transferir para o meio exterior 12 kJ, como calor, por mole de HCN que reaja.
- (C) A energia interna dos produtos da reacção é superior à dos reagentes, para a mesma temperatura.
- (D) A energia do sistema + meio exterior diminui.
- (E) A entropia do sistema + meio exterior diminui.

V.S.F.F.

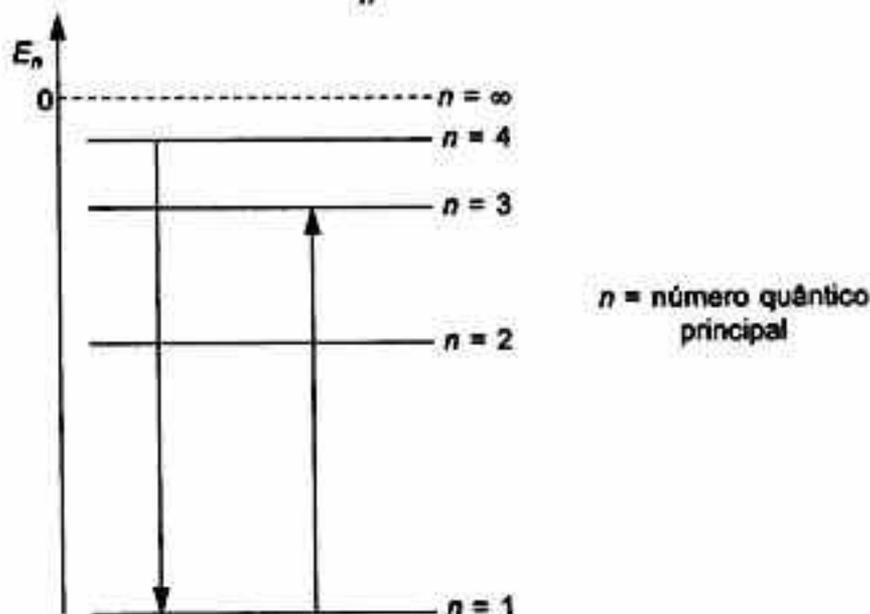
142.V1/3

II

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

1. Considere o diagrama de energia da figura seguinte, em que as duas setas representam possíveis transições electrónicas num átomo de hidrogénio: a uma das transições corresponde radiação emitida e a outra corresponde radiação absorvida. Os valores possíveis para a energia do electrão no átomo H podem ser calculados pela expressão:

$$E_n = - \frac{2,17 \times 10^{-18}}{n^2} \text{ J}$$



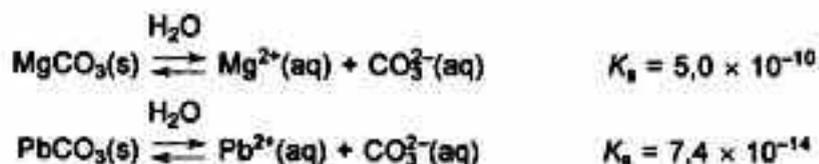
- 1.1. Qual das radiações tem maior frequência: a emitida ou a absorvida? Justifique com base no diagrama de energia.
- 1.2. Calcule:
- 1.2.1. O comprimento de onda da radiação absorvida.
- 1.2.2. A energia de ionização do hidrogénio, em kJ mol^{-1} .

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

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

N_A (constante de Avogadro) = $6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

2. As seguintes equações químicas traduzem equilíbrios de solubilidade, a 25 °C.



2.1. Adicionando gota a gota uma solução diluída de carbonato de sódio a outra solução em que estejam presentes íões Mg^{2+} e íões Pb^{2+} em iguais concentrações, qual dos carbonatos precipitará primeiro: o carbonato de magnésio ou o carbonato de chumbo? Justifique.

2.2. Calcule:

2.2.1. A quantidade de carbonato de magnésio que, dissolvida em água, origina 1,0 dm³ de solução saturada a 25 °C.

2.2.2. Um valor aproximado, em mol dm⁻³, para a solubilidade do carbonato de magnésio numa água carbonatada, de $[\text{CO}_3^{2-}] = 0,10 \text{ mol dm}^{-3}$, à temperatura de 25 °C.

3. Na titulação de 20,0 cm³ de uma solução aquosa de ácido etanóico (ácido acético), CH_3COOH , gastaram-se 50,0 cm³ de solução aquosa de hidróxido de potássio, KOH 0,100 mol dm⁻³.

3.1. Escreva a equação química que traduz a reacção entre a solução de ácido etanóico e a solução de hidróxido de potássio.

3.2. Numa titulação, qual é o significado da expressão "ponto de equivalência"?

3.3. Calcule:

3.3.1. A concentração da solução de ácido etanóico.

3.3.2. A concentração de íões $\text{K}^+(\text{aq})$ no ponto de equivalência.

4. A equação química seguinte traduz uma reacção de oxidação-redução.



4.1. Escreva as fórmulas dos íões nos compostos de crómio que participam na reacção.

4.2. Calcule a variação do número de oxidação do crómio nesta reacção.

4.3. Identifique a espécie química reagente que actua como redutora. Justifique.

4.4. Calcule a quantidade de tolueno, $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$, que deve ser utilizada para se formarem 200 g de ácido benzóico, $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$, se o rendimento da reacção for 70,0%.

$$M(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}) = 122 \text{ g mol}^{-1}$$

V.S.F.F.

142.V1/5

III

A figura seguinte esquematiza a montagem laboratorial para a preparação do eteno.



1. Em 1.1., 1.2. e 1.3., seleccione a alternativa A, B ou C que permite escrever afirmações correctas.

1.1. "O eteno pode recolher-se no tubo Y por deslocamento de água porque...

- (A) ... é pouco solúvel na água."
- (B) ... é muito solúvel na água."
- (C) ... todos os gases podem ser recolhidos deste modo."

1.2. "Quando se pretende terminar a experiência...

- (A) ... retira-se primeiro a fonte de aquecimento."
- (B) ... retira-se primeiro o tubo X de dentro de água."
- (C) ... é indiferente a ordem pela qual se retira a fonte de aquecimento e o tubo X."

1.3. "O eteno obteve-se a partir do etanol por...

- (A) ... hidrogenação."
- (B) ... hidratação."
- (C) ... desidratação."

2. Fazendo borbulhar eteno (gás incolor) numa solução (cor castanha) de bromo em CCl_4 , a coloração da solução desaparece.

2.1. Traduza por uma equação química a reacção de adição entre o eteno, C_2H_4 , e o bromo, Br_2 , indicando o nome do produto da reacção.

2.2. Escreva as fórmulas de estrutura do eteno e do produto da reacção referido em 2.1.

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.	.....	22 pontos
1.2.1.	.....	12 pontos
1.2.2.	.....	10 pontos
2.	.....	26 pontos
2.1.	.....	10 pontos
2.2.	.....	16 pontos
2.2.1.	.....	6 pontos
2.2.2.	.....	10 pontos
3.	.....	28 pontos
3.1.	.....	5 pontos
3.2.	.....	5 pontos
3.3.	.....	18 pontos
3.3.1.	.....	8 pontos
3.3.2.	.....	10 pontos
4.	.....	26 pontos
4.1.	.....	4 pontos
4.2.	.....	6 pontos
4.3.	.....	8 pontos
4.4.	.....	8 pontos
	III	30 pontos
1.	.....	12 pontos
1.1.	.....	4 pontos
1.2.	.....	4 pontos
1.3.	.....	4 pontos
2.	.....	18 pontos
2.1.	.....	10 pontos
2.2.	.....	8 pontos
	TOTAL	200 pontos