

EXAME NACIONAL DO ENSINO SECUNDÁRIO

12.º Ano de Escolaridade (Decreto-Lei n.º 286/89, de 29 de Agosto)
Curso Tecnológico de Química

Duração da prova: 120 minutos
2001

1.ª FASE
1.ª CHAMADA

PROVA ESCRITA DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE

Todas as respostas deverão ser perfeitamente legíveis e estar correctamente identificadas (pergunta e grupo). Quando se verificar um engano, deve ser riscado e corrigido à frente.

Nos itens de resposta curta, sempre que seja solicitado um número definido de elementos e a resposta ultrapasse esse número, serão considerados apenas os primeiros elementos de acordo com o número estabelecido.

Nos itens de verdadeiro/falso (V/F) serão anuladas as respostas que indiquem todas as opções como verdadeiras ou como falsas. Nos restantes casos, cada resposta errada será penalizada com o valor da cotação de uma resposta certa, não podendo a cotação final do item ser inferior a 0 (zero) pontos.

Nos itens de escolha múltipla serão anuladas as respostas que excedam o número de opções pedidas.

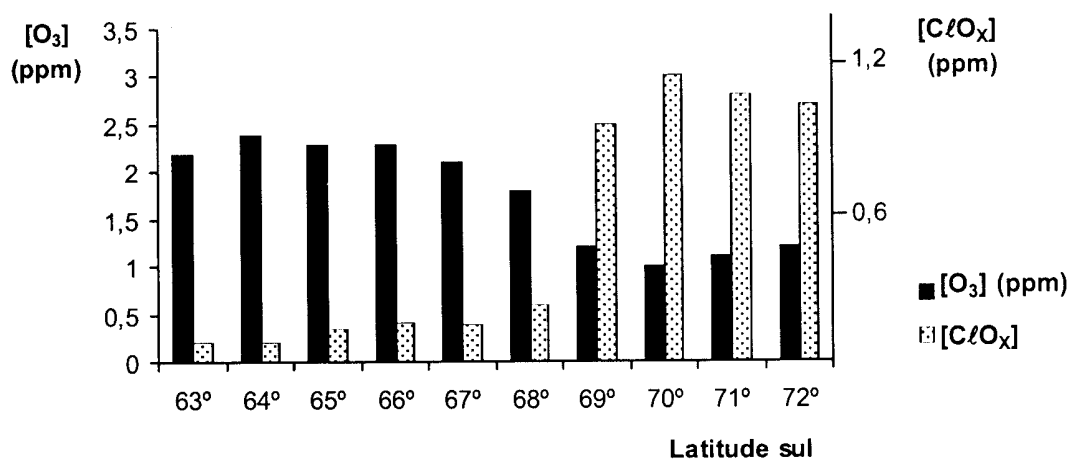
A não transcrição integral (letra e texto correspondente) da(s) opção(ões) escolhida(s) implica uma penalização de 1 (um) ponto.

V.S.F.F.

103/1

I

1. O gráfico seguinte demonstra a relação entre a concentração de ozono estratosférico e a concentração de ClO_x , em várias latitudes do hemisfério sul.



- 1.1. **Indique** que conclusão se pode tirar do gráfico, relativamente:

1.1.1. à localização (intervalo de latitude) do denominado «buraco» na camada de ozono.

1.1.2. a uma das causas da destruição da camada de ozono.

- 1.2. A localização do referido «buraco» na camada de ozono é uma prova de que, nos nossos dias, a poluição não é apenas um problema à escala regional.

Justifique a afirmação anterior, recorrendo aos seus conhecimentos sobre a origem deste problema.

- 1.3. Os países que mais contribuíram para a destruição da camada de ozono deverão ser responsabilizados pelo combate a este grave problema ambiental. Esta afirmação envolve um conceito fundamental em qualquer política ambiental.

Identifique este conceito.

II

1. Um grupo de alunos determinou a concentração em iões $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$ e $\text{HCO}_3^{-}(\text{aq})$ de uma água. Para esta determinação, os alunos realizaram uma titulação potenciométrica de 50,00 mL da água em análise, com solução padrão de HCl $2,000 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$. O volume total de HCl gasto até se atingirem o primeiro e o segundo pontos de equivalência foi 18,00 mL e 52,50 mL, respectivamente.

1.1. Se os alunos tivessem realizado uma titulação clássica, teriam usado indicadores ácido-base para detectarem os pontos de equivalência.

Refira como se selecciona o indicador mais adequado a uma titulação.

1.2. **Traduza**, pelas equações químicas correspondentes, o processo descrito para a determinação das concentrações de CO_3^{2-} e HCO_3^{-} .

1.3. **Calcule** a composição da água analisada, expressa em mol L^{-1} de Na_2CO_3 e de NaHCO_3 .

2. Para avaliar o estado de poluição de um meio aquático, não basta avaliar a qualidade físico-química da sua água, poderá igualmente ser importante recorrer à observação e à análise de organismos aquáticos.

Apresente uma justificação para este facto.

3. Os dados da tabela seguinte referem-se à composição de uma água subterrânea, a 25 °C.

Constituinte	Concentração g L^{-1}
Ca^{2+}	$1,9 \times 10^2$
Mg^{2+}	$8,4 \times 10^1$
Na^+	$7,5 \times 10^1$
Fe^{2+}	$1,0 \times 10^{-1}$
Cd^{2+}	$2,0 \times 10^{-1}$
HCO_3^{-}	$2,6 \times 10^2$
SO_3^{2-}	$6,4 \times 10^1$
CO_3^{2-}	$3,0 \times 10^1$
Cl^{-}	$4,4 \times 10^2$
NO_3^{-}	$3,5 \times 10^1$

Adaptado de Kiely, G., *Ingeniería Ambiental*, 1999

Determine o pH dessa água, considerando apenas os dados apresentados.

$$M_r(\text{HCO}_3^{-}) = 61,0$$

$$M_r(\text{CO}_3^{2-}) = 60,0$$

$$K_a(\text{HCO}_3^{-}) = 4,68 \times 10^{-11} \text{ a } 25 \text{ }^\circ\text{C}$$

4. Recolheram-se duas amostras de água de um efluente: uma à entrada (Amostra A) de uma Estação de Tratamento de Águas Residuais e outra à saída (Amostra B).

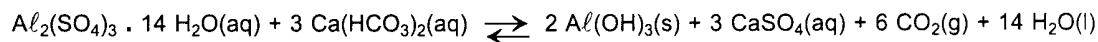
Apresente uma justificação para o facto de o valor do parâmetro CBO_5 da amostra A ser superior ao valor do mesmo parâmetro da amostra B.

V.S.F.F.

5. No tratamento de uma água para consumo, é necessária a adição de coagulantes químicos, como, por exemplo, sulfato de alumínio.

5.1. **Justifique** a necessidade da utilização de sulfato de alumínio no tratamento de uma água para consumo público.

5.2. Numa água com hidrogenocarbonatos, o sulfato de alumínio reage, podendo essa reacção ser traduzida pela equação química:



Determine a massa de hidróxido de alumínio produzida por dia se se utilizarem 100 kg de sulfato de alumínio.

$$A_r(\text{Al}) = 27,0 \quad A_r(\text{S}) = 32,1$$

$$A_r(\text{O}) = 16,0 \quad A_r(\text{H}) = 1,00$$

III

1. Na tabela seguinte estão presentes os valores máximos médios para a qualidade do ar, estabelecidos pela Organização Mundial de Saúde (OMS), relativamente a alguns poluentes.

Poluente	Tempo	Valores máximos médios para a qualidade do ar $\mu\text{g m}^{-3}$
CO	1 h	30 000
NO ₂	1 h	400
O ₃	1 h	200
SO ₂	24 h	125
Partículas (PM-10)	24 h	125
Pb	anual	0,5-1

Adaptado de Kiely, G., *Ingeniería Ambiental*, 1999

1.1. Relativamente ao CO é estabelecido um valor máximo médio para 1 hora, enquanto para o Pb é estabelecido um valor máximo médio anual.

Apresente uma justificação para esta diferença de critérios.

- 1.2. Em todas as zonas urbanas existem concentrações elevadas de determinados poluentes atmosféricos.

Indique dois factores que justifiquem a obtenção de valores diferentes de concentração do poluente CO em locais distintos de uma zona urbana.

- 1.3. **Calcule**, nas condições normais de pressão e temperatura, e para uma hora, o valor máximo médio para a qualidade do ar do poluente CO, em ppm (v/v).

$$\text{volume molar de um gás (PTN)} = 22,4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$$

$$A_r(\text{C}) = 12,0 \quad A_r(\text{O}) = 16,0 \quad 1\mu\text{g} = 10^{-6}\text{g}$$

- 1.4. **Indique** o(s) poluente(s) da tabela apresentada que está(ão) associado(s) à acidificação dos solos.
- 1.5. **Indique** o poluente da tabela apresentada cuja emissão é diminuída pela instalação de electrofiltros.

IV

1. Num laboratório procedeu-se à sedimentação, em coluna de água, de três amostras de solo colhidas em locais diferentes. No quadro seguinte são apresentados os resultados dessa actividade.

Tempo de sedimentação	Percentagem (em peso) de partículas sedimentadas		
	Amostra X	Amostra Y	Amostra Z
6 segundos	22 %	15 %	40 %
2 minutos	37 %	10 %	34 %
30 minutos	31 %	30 %	18 %
12 horas	10 %	45 %	8 %

- 1.1. **Indique** a propriedade do solo que se pretendia determinar ao proceder-se a esta actividade experimental.
- 1.2. **Indique** qual das amostras de solo deverá apresentar maior permeabilidade.
- 1.3. **Justifique** a resposta dada na questão anterior.
- 1.4. **Seleccione** a amostra de solo que apresenta condições mais propícias para a construção de um aterro.

- A – Amostra X, porque apresenta uma estrutura mais compacta.
B – Amostra Y, porque apresenta menor permeabilidade.
C – Amostra Z, porque apresenta maior capacidade de retenção de água.
D – Amostra X, porque apresenta maior permeabilidade.

Transcreva a opção correcta.

V.S.F.F.

V

1. A segurança na indústria química depende de múltiplos factores, nos quais se inclui a sinalização adequada.
 - 1.1. **Explique**, apresentando **um** exemplo, a função dos sinais de obrigação.
 - 1.2. **Refira um** sinal de proibição que poderá encontrar-se afixado num local de armazenagem de materiais assinalados com o símbolo de substância perigosa.

FIM

COTAÇÕES

I

1.	.....	20 pontos
1.1.	.....	8 pontos
1.1.1.	.....	4 pontos
1.1.2.	.....	4 pontos
1.2.	.....	8 pontos
1.3.	.....	4 pontos
	Subtotal	20 pontos

II

1.	.....	36 pontos
1.1.	.....	12 pontos
1.2.	.....	14 pontos
1.3.	.....	10 pontos
2.	.....	14 pontos
3.	.....	13 pontos
4.	.....	14 pontos
5.	.....	18 pontos
5.1.	.....	10 pontos
5.2.	.....	8 pontos
	Subtotal	95 pontos

III

1.	.....	40 pontos
1.1.	.....	10 pontos
1.2.	.....	8 pontos
1.3.	.....	10 pontos
1.4.	.....	8 pontos
1.5.	.....	4 pontos
	Subtotal	40 pontos

IV

1.	.....	35 pontos
1.1.	.....	6 pontos
1.2.	.....	7 pontos
1.3.	.....	10 pontos
1.4.	.....	12 pontos
	Subtotal	35 pontos

V

1.	.....	10 pontos
1.1.	.....	6 pontos
1.2.	.....	4 pontos
	Subtotal	10 pontos

TOTAL **200 pontos**