

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
2000

2.ª FASE

PROVA ESCRITA DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE

A ausência de resposta, ou resposta totalmente ilegível, terá cotação zero.

Sempre que se verificar um engano, deve ser riscado e corrigido à frente, de modo bem legível.

Nos itens de escolha múltipla, deve ser respeitado o número de opções pedidas. Caso se exceda esse número, a resposta será anulada. A não transcrição integral (letra e texto correspondente) da(s) opção(ões) escolhida(s) implica uma penalização.

A prova termina com a palavra **FIM**.

V.S.F.F.

103/1

I

1. Alguns países do Pacífico Sul, constituídos por numerosas ilhas que se elevam poucos metros acima do nível médio das águas do mar, são confrontados actualmente com o risco de verem submergir um elevado número de ilhas. A economia destes países baseia-se na agricultura e no ecoturismo, sendo a indústria praticamente inexistente.

1.1. **Identifique** o problema ambiental que poderá conduzir ao desaparecimento destas ilhas.

1.2. **Indique duas** medidas que, tomadas a nível mundial, podem contribuir para a redução deste problema ambiental.

1.3. O problema com que os referidos países se deparam é uma prova de que, nos nossos dias, a poluição não é apenas um problema à escala nacional, assumindo proporções transfronteiriças.

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

II

1. Nas águas potáveis não é recomendável a existência de iões nitrito.
O doseamento destes iões nas águas pode fazer-se por espectrofotometria a 540 nm.

1.1. **Classifique** as seguintes afirmações de **verdadeiras** ou **falsas**.

A – A espectrofotometria baseia-se na absorção selectiva de radiação pelas espécies químicas em solução.

B – As substâncias incolores absorvem todas as radiações visíveis.

C – Só podem ser determinadas por espectrofotometria as espécies químicas que absorvem na zona do visível do espectro electromagnético.

D – Os espectrofotómetros medem a fracção da radiação que é absorvida pela espécie química que está a ser analisada.

1.2. **Corrija** a(s) afirmação(ões) considerada(s) falsa(s) na questão anterior.

1.3. Para o doseamento espectrofotométrico dos nitritos numa água, um dos reagentes necessários é a solução padrão de nitrito de sódio, preparada de acordo com o seguinte procedimento:

a) pesar 1,232 g de nitrito de sódio puro;

b) dissolver, transferir para um balão volumétrico de 1000 mL e completar o volume com água destilada;

c) transferir 25,00 cm³ desta solução para um balão volumétrico de 100 mL e perfazer o volume com água destilada;

d) desta solução, transferir 5,000 cm³ para um balão volumétrico de 500 mL e completar o volume com água destilada.

Determine a composição, expressa em mg dm⁻³, da solução de nitrito de sódio preparada segundo o procedimento descrito.

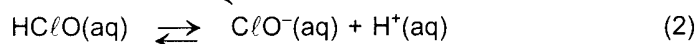
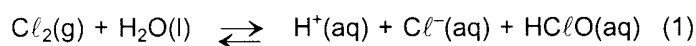
1.4. No doseamento espectrofotométrico dos nitritos numa água preparam-se vários padrões de ião nitrito.

Justifique a necessidade deste procedimento.

2. O parâmetro CBO_5 constitui uma medida indirecta e aproximada da quantidade de matéria orgânica dissolvida existente na água.

Apresente uma justificação para este facto.

3. A aplicação, em grande escala, da técnica de cloração da água potável, remonta ao princípio do século XX. O cloro é um agente desinfectante muito eficiente. Quando presente na água, o cloro reage de acordo com as seguintes equações químicas:



A experiência mostra que a molécula de $HClO$ não dissociada é o composto mais eficaz no processo de desinfecção.

3.1. **Apresente uma** justificação para o valor óptimo de pH na aplicação do cloro como desinfectante não se situar na zona de $pH < 5$.

3.2. **Indique** a desvantagem da aplicação do cloro na desinfecção da água.

4. No tratamento de certas águas destinadas ao abastecimento público, adiciona-se sulfato de alumínio. O excesso de alumínio é precipitado sob a forma de hidróxido.

Uma água para consumo não deve conter mais do que $0,05 \text{ mg dm}^{-3}$ de ião alumínio.

Verifique, atendendo apenas aos dados apresentados, se para um pH da água igual a 4,5 o tratamento referido produziria uma água própria para consumo.

[$A_r(A\ell) = 26,98$; produto iónico da água a 25°C – $K_w = 1,0 \times 10^{-14}$; produto de solubilidade do hidróxido de alumínio a 25°C – $K_s = 1,8 \times 10^{-33}$]

V.S.F.F.

103/3

III

1. Os óxidos de azoto têm uma contribuição importante na poluição atmosférica.

1.1. **Apresente duas** consequências da presença de elevadas concentrações destes óxidos na atmosfera.

1.2. A tabela seguinte apresenta o tempo teórico necessário para a formação de 500 ppm de NO, a várias temperaturas, numa mistura de gases contendo 3% de O₂ e 75% de N₂ (a concentração aproximada dos gases de combustão numa caldeira).

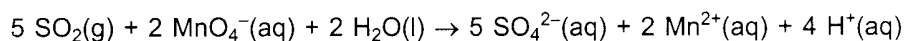
Temperatura °C	Tempo para obter 500 ppm NO s
1316	$1,37 \times 10^3$
1538	$1,62 \times 10^1$
1760	$1,10 \times 10^0$
1982	$1,17 \times 10^{-1}$

Adaptado de Heinke, G., *Environmental Science and Engineering*, 1989

A poluição atmosférica por emissão de NO é menor à temperatura de 1316 °C.

Justifique esta afirmação recorrendo aos dados da tabela.

2. Para se determinar a concentração de SO₂ numa amostra de ar, pode realizar-se uma titulação com uma solução padrão de permanganato de potássio:



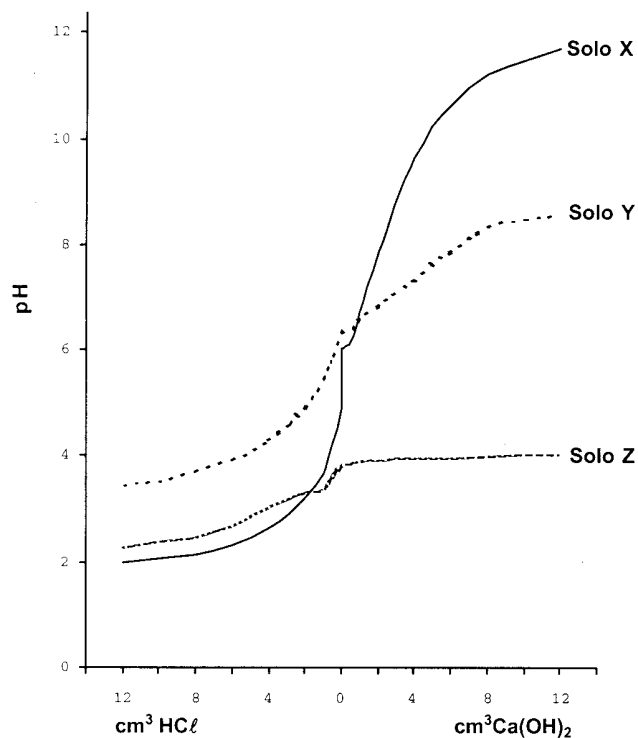
2.1. **Apresente uma** justificação para, na reacção referida, o MnO₄⁻ ser a espécie reduzida, e o SO₂ a espécie oxidada.

2.2. **Calcule** a massa de SO₂ presente numa amostra de ar quando, para a sua titulação, se gastaram 4,00 cm³ de solução 0,0200 mol dm⁻³ de KMnO₄.

[A_r (S) = 32,0; A_r (O) = 16,0]

IV

1. Na figura seguinte são apresentadas curvas de variação de pH de três solos (X, Y e Z), em função da adição de uma base $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$ e de um ácido (HCl).



- 1.1. **Indique** qual dos solos representados (X, Y ou Z) apresenta maior efeito tampão.
- 1.2. **Justifique** a resposta dada à questão anterior.
- 1.3. **Refira** qual dos solos representados possuirá uma maior quantidade de matéria orgânica.
2. A constituição química de um solo é determinante para a sua produtividade. A presença de oligoelementos é fundamental para o pleno desenvolvimento das plantas.
- 2.1. **Indique** o que se entende por oligoelementos.
- 2.2. Num solo poderão existir vários oligoelementos.
São exemplos de oligoelementos:
- A – o ferro, o cobre e o cálcio.
 - B – o cloro, o ferro e o zinco.
 - C – o carbono, o oxigénio e o cálcio.
 - D – o azoto, o cobre e o cloro.

Transcreva a opção correcta.

V.S.F.F.

103/5

V

1. A existência de um plano de segurança é de vital importância para uma adequada resposta em caso de acidente industrial. Nesse plano, o levantamento das substâncias químicas utilizadas assume particular importância.

1.1. O conhecimento das substâncias químicas armazenadas é fundamental em situação de acidente.

Justifique esta afirmação.

1.2. O plano de segurança de uma empresa deverá ser o mais abrangente possível, enumerando potenciais riscos e medidas de prevenção.

Um plano de segurança de uma empresa deverá contemplar:

A – a armazenagem temporária de resíduos tóxicos.

B – o uso de calçado isolador.

C – o processo de reciclagem dos resíduos tóxicos.

D – a utilização de vestuário protector, em *nylon*.

E – a realização de simulacros.

F – a existência de um plano de emergência.

G – o uso de sinalização adequada.

H – a planificação de acções de formação contínua do pessoal.

Transcreva as opções correctas.

FIM

COTAÇÕES

I

1.	.....	20 pontos
1.1.	.....	4 pontos
1.2.	.....	6 pontos
1.3.	.....	10 pontos
	Subtotal	20 pontos

II

1.	.....	46 pontos
1.1.	.....	8 pontos
1.2.	.....	12 pontos
1.3.	.....	14 pontos
1.4.	.....	12 pontos
2.	.....	12 pontos
3.	.....	22 pontos
3.1.	.....	12 pontos
3.2.	.....	10 pontos
4.	.....	15 pontos
	Subtotal	95 pontos

III

1.	.....	18 pontos
1.1.	.....	8 pontos
1.2.	.....	10 pontos
2.	.....	22 pontos
2.1.	.....	12 pontos
2.2.	.....	10 pontos
	Subtotal	40 pontos

IV

1.	.....	22 pontos
1.1.	.....	4 pontos
1.2.	.....	12 pontos
1.3.	.....	6 pontos
2.	.....	13 pontos
2.1.	.....	8 pontos
2.2.	.....	5 pontos
	Subtotal	35 pontos

V

1.	.....	10 pontos
1.1.	.....	5 pontos
1.2.	.....	5 pontos
	Subtotal	10 pontos

TOTAL **200 pontos**