

## 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  
2.ª CHAMADA

### PROVA ESCRITA DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE

---

Todas as respostas deverão ser perfeitamente legíveis. Quando se verificar um engano, deve ser riscado e corrigido à frente.

Nos itens de resposta curta, sempre que estes contenham mais respostas assinaladas do que as pedidas, apenas serão consideradas as primeiras respostas de acordo com o número pedido.

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 correspondência ou associação será penalizada cada opção incorrecta com o valor da cotação de uma opção correcta, 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. Leia com atenção o seguinte texto:

Podia ser baptizado Mercuriolândia. Em Estarreja, um concelho situado a 20 km de Aveiro, todas as ribeiras estão contaminadas com metais pesados... – o mercúrio, um dos mais perigosos, está omnipresente. A situação não é de hoje. Resultado a que já antes chegara o médico Raul Vaz, depois de ter estudado o comportamento de 700 crianças de uma escola de Estarreja. «A forte presença de mercúrio nas águas explica o alto índice de atrasos mentais sofridos pelas várias crianças.» Desde a conclusão desse estudo, em 1992, nada foi feito.

Visão, 7 de Outubro de 1999 (adaptado)

1.1. O mercúrio é um poluente particularmente perigoso para a saúde pública, mesmo quando ingerido em pequenas doses.

**Justifique** a afirmação anterior.

1.2. **Refira uma** consequência do mercúrio na saúde humana, para além da referida no texto anterior.

1.3. **Indique um** problema social com que se podem deparar as autoridades, na aplicação do princípio do poluidor-pagador.

## II

1. A determinação da dureza total de uma água pode efectuar-se por titulação, em meio tamponado, com uma solução de  $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$  ( $\text{pH} = 10$ ), usando  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  ( $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$ ) como titulante e negro de eriocrómio como indicador.

1.1. Mantendo o  $\text{pH} = 10$ , ao adicionar à água a analisar umas gotas de solução de negro de eriocrómio, esta adquire a cor vermelho-vinoso do quelato catião metálico-indicador:



**Apresente uma** justificação para o facto de a mudança de cor de vermelho-vinoso para azul indicar o ponto final da titulação.

1.2. **Compare** os valores da dureza total com os valores da dureza permanente de uma água dura que não contenha iões hidrogenocarbonato.

1.3. A tabela seguinte apresenta a composição de uma água.

Iões	Concentração mol dm <sup>-3</sup>
Ca <sup>2+</sup>	$9,98 \times 10^{-4}$
Na <sup>+</sup>	$1,43 \times 10^{-3}$
K <sup>+</sup>	$1,00 \times 10^{-3}$
Mg <sup>2+</sup>	$1,00 \times 10^{-3}$
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	$3,00 \times 10^{-3}$
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	$1,00 \times 10^{-3}$
Cl <sup>-</sup>	$1,00 \times 10^{-3}$

**Determine** o volume da solução de Na<sub>2</sub>EDTA (Na<sub>2</sub>H<sub>2</sub>Y) 0,01020 mol dm<sup>-3</sup> que seria necessário gastar para titular uma amostra de 50,00 mL desta água, na presença de negro de eriocrómio.

1.4. A solubilidade molar do carbonato de cálcio é de  $9,3 \times 10^{-5}$  mol dm<sup>-3</sup>.

1.4.1. **Determine** a solubilidade deste sal numa solução de carbonato de sódio 0,06 mol dm<sup>-3</sup>.

$$K_{ps}(\text{CaCO}_3) \text{ a } 25^\circ \text{ C} = 8,7 \times 10^{-9}$$

1.4.2. **Conclua** se a adição de carbonato de sódio (soda) contribui para eliminar os iões cálcio de uma água dura.

**Nota** – Se não resolveu a alínea anterior, considere a solubilidade do carbonato de cálcio igual a  $1,4 \times 10^{-7}$  mol dm<sup>-3</sup>.

2. As chuvas ácidas contribuem para a acidificação dos lagos.

**Relacione** o poder-tampão da água de um lago com a capacidade de esta suportar variações de pH.

3. O oxigénio dissolvido na água é indispensável para assegurar a vida de animais e plantas aquáticos.

**Indique duas** causas para a diminuição do oxigénio dissolvido na água.

4. As coliformes totais são bactérias que, se estiverem presentes na água para consumo humano, podem ser indicadores de sérios riscos para a saúde pública. Os efluentes não tratados podem ser fontes de coliformes totais na água.

4.1. Das seguintes actividades, **indique** as que podem ser fontes de coliformes totais:

- A – indústrias agro-pecuárias;
- B – centrais termoeléctricas;
- C – lançamento de esgotos domésticos;
- D – indústria da pasta de papel;
- E – refinarias;
- F – indústria têxtil.

**Transcreva as opções correctas.**

4.2. **Mencione dois** processos que podem ser utilizados para reduzir significativamente os coliformes totais na água.

V.S.F.F.

5. Em certas circunstâncias pode ser necessário o tratamento terciário de uma água residual. Uma variedade de processos são utilizados para remover substâncias inorgânicas, essencialmente azoto e fósforo.

**Apresente** a principal razão para a remoção do fósforo de uma água residual.

### III

1. A poluição atmosférica pode manifestar-se em diversas escalas, desde pequenas superfícies, na ordem de alguns quilómetros quadrados, até à biosfera.

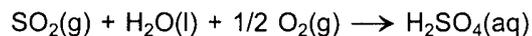
**Apresente dois** exemplos de problemas de poluição atmosférica, um de escala local e outro de escala global.

2. A melhor estratégia de controlo da poluição atmosférica é, em primeiro lugar, a redução da produção de poluentes.

**Refira três** medidas que tenham vindo a ser desenvolvidas para reduzir a produção de poluentes.

3. Os óxidos de enxofre são alguns dos principais poluentes da atmosfera.

- 3.1. Um vulcão entrou em erupção, tendo sido libertadas  $3,7 \times 10^5$  ton de  $\text{SO}_2$  ( $M_r = 64,0$ ) para a atmosfera. O  $\text{SO}_2$  emitido é convertido em ácido sulfúrico, de acordo com a seguinte equação química:



Supondo uma conversão de 80,0% em ácido, **determine** a massa de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $M_r = 98,0$ ) produzido.

- 3.2. Um processo de produção de  $\text{SO}_2$  consiste na oxidação do sulfureto de hidrogénio na atmosfera, proveniente, por exemplo, da decomposição de matéria orgânica dos oceanos.

**Traduza**, pela equação química correspondente, o processo de produção de  $\text{SO}_2$  descrito.

#### IV

1. Para avaliar a qualidade de um solo, um laboratório pretende realizar uma análise microbiológica, recorrendo à contagem de colónias num meio de crescimento. Por comparação com análises realizadas anteriormente, estimou-se que o número de microrganismos presentes em um grama de solo rondaria as 250 000 unidades.

1.1. **Justifique** a necessidade de colocar a amostra num meio de cultura, antes de proceder à sua contagem.

1.2. Ao proceder a uma análise microbiológica são necessários vários cuidados.

Das seguintes opções, **indique** a que traduz um procedimento incorrecto:

**A** – trabalhar sempre à chama de um bico de Bunsen;

**B** – autoclavar a amostra de solo a analisar;

**C** – proceder à esterilização, com álcool, da bancada de trabalho;

**D** – autoclavar o meio de cultura a utilizar.

**Transcreva a opção correcta.**

1.3. **Determine** a diluição que seria necessária realizar para se proceder a uma contagem precisa do número de microrganismos presentes no solo.

#### V

1. Os incêndios constituem um dos principais riscos da indústria química.

1.1. **Indique duas** possíveis causas de incêndio na indústria química.

1.2. Um incêndio pode propagar-se por vários processos.

**Estabeleça** a correspondência entre os conceitos expressos na **coluna I** e os termos da **coluna II**.

Coluna I	Coluna II
<b>A</b> – Os materiais quentes tornam-se menos densos, provocando um movimento ascensional.	1 – Condução
<b>B</b> – O calor transmite-se através de ondas electromagnéticas.	2 – Convecção
<b>C</b> – O calor propaga-se, ao longo de um objecto, por vibração das partículas.	3 – Ascensão
<b>D</b> – Partículas inflamadas podem ser arremessadas, criando novos focos de incêndio.	4 – Projecção
	5 – Radiação

V.S.F.F.

103/5

## COTAÇÕES

### I

1.	.....	20 pontos
1.1.	.....	10 pontos
1.2.	.....	4 pontos
1.3.	.....	6 pontos
	<b>Subtotal</b> .....	<b>20 pontos</b>

### II

1.	.....	49 pontos
1.1.	.....	12 pontos
1.2.	.....	8 pontos
1.3.	.....	15 pontos
1.4.	.....	14 pontos
1.4.1.	.....	10 pontos
1.4.2.	.....	4 pontos
2.	.....	10 pontos
3.	.....	10 pontos
4.	.....	16 pontos
4.1.	.....	8 pontos
4.2.	.....	8 pontos
5.	.....	10 pontos
	<b>Subtotal</b> .....	<b>95 pontos</b>

### III

1.	.....	8 pontos
2.	.....	12 pontos
3.	.....	20 pontos
3.1.	.....	10 pontos
3.2.	.....	10 pontos
	<b>Subtotal</b> .....	<b>40 pontos</b>

### IV

1.	.....	35 pontos
1.1.	.....	10 pontos
1.2.	.....	8 pontos
1.3.	.....	17 pontos
	<b>Subtotal</b> .....	<b>35 pontos</b>

### V

1.	.....	10 pontos
1.1.	.....	6 pontos
1.2.	.....	4 pontos
	<b>Subtotal</b> .....	<b>10 pontos</b>

**TOTAL** ..... **200 pontos**