

**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  
2004

2.ª FASE

**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, este 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 escolha múltipla, serão anuladas as respostas que excedam o número de alternativas pedidas.

Nos itens de correspondência ou associação, será penalizada cada associação incorrecta, de acordo com o critério específico do item.

## I

1. A alteração do equilíbrio dos ciclos biogeoquímicos constitui um sério risco para a manutenção dos ecossistemas.
  - 1.1. Relativamente ao ciclo do azoto, **indique**:
    - a) **uma** fonte antropogénica de libertação de  $N_2O$  para a atmosfera.
    - b) **um** processo biológico de fixação do azoto atmosférico.
  - 1.2. Relativamente ao ciclo do carbono:
    - a) **refira duas** causas da alteração do seu equilíbrio.
    - b) **indique** a principal consequência ambiental do desequilíbrio que actualmente se verifica.

## II

1. O melro-d'água (*Cinclus cinclus*) é um hóspede típico da alta e média montanha, preferindo cursos de água de corrente acentuada com pedras expostas e cascalho. Este material emerso proporciona pousos preferenciais para a detecção, o manuseamento e a ingestão das presas. A sua alimentação consiste, exclusivamente, em macroinvertebrados aquáticos, sobretudo larvas de insectos, vermes e moluscos gastrópodes. Estes hábitos alimentares obrigam esta prodigiosa ave a ter capacidades natatórias extraordinárias, sendo a única ave canora capaz de mergulhar e de se deslocar no leito dos rios. Na maioria dos rios portugueses que albergam esta ave aquática, as suas populações são pequenas e fragmentadas.

Revista Ozono, Fev. 2002, n.º 14 (adaptado)

Com base na informação apresentada, **explique** por que razão o melro-d'água pode ser utilizado como indicador de poluição.

2. A recolha selectiva das pilhas usadas é já uma realidade em muitas cidades portuguesas, ao contrário do que ocorria no passado, em que as pilhas eram depositadas em lixeiras.

**Explique** por que motivo a deposição de pilhas em lixeiras representava uma ameaça para os ecossistemas aquáticos.



4. A determinação da alcalinidade de uma água faz-se por titulação ácido-base, com uma solução de ácido forte, usando como indicadores fenolftaleína e alaranjado de metilo.

Determinada «água residual» pode ser considerada como uma solução aquosa de iões carbonato e hidrogenocarbonato. Admita que a sua concentração em iões  $\text{CO}_3^{2-}$  ( $3,18 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$ ) é igual à concentração em iões  $\text{HCO}_3^-$ .

Para a determinação da alcalinidade dessa água, realizaram-se dois ensaios, usando uma solução aquosa de HCl:

**ensaio 1** – titulação de 100,0 mL dessa água em presença de fenolftaleína;

**ensaio 2** – titulação de 100,0 mL dessa água em presença de alaranjado de metilo.

**Calcule** o volume de solução HCl  $0,02 \text{ mol dm}^{-3}$  gasto no:

4.1. ensaio 1.

4.2. ensaio 2.

**Nota:** se não resolveu 4.1., considere o volume de HCl  $0,02 \text{ mol dm}^{-3}$  gasto = 16,0 mL.

5. Desde 1996 está em curso o denominado Projecto de Despoluição do Troço Final da Bacia Hidrográfica do Rio Douro, com vista à drenagem e ao tratamento das águas residuais da Área Metropolitana do Porto. O projecto contempla a substituição do sistema de intercepção e descarga dos esgotos da cidade do Porto, datado dos finais de século XIX, pela construção de três Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) .

5.1. Com a entrada em funcionamento das ETAR, verificar-se-ão alterações na qualidade da água no estuário do rio Douro. Assim:

A – o teor de oxigénio dissolvido diminuirá, enquanto a abundância de coliformes fecais aumentará.

B – o teor de oxigénio dissolvido aumentará, enquanto a abundância de coliformes fecais diminuirá.

C – o teor de oxigénio dissolvido manter-se-á, enquanto a abundância de coliformes fecais diminuirá.

D – o teor de oxigénio dissolvido diminuirá, enquanto a abundância de coliformes fecais manter-se-á.

*(Transcreva a opção correcta.)*

5.2. Numa ETAR, uma água residual é sujeita a diversos tipos de tratamento.

**Estabeleça** a(s) correspondência(s) entre os tratamentos das águas residuais, referidos na **coluna I**, e as finalidades que lhes são inerentes, apresentadas na **coluna II**.

Coluna I	Coluna II
A – Primário	1 – Remoção de azoto e fósforo
B – Secundário	2 – Remoção de mercúrio e cobre
C – Terciário	3 – Remoção de matéria orgânica biodegradável
	4 – Remoção de sólidos suspensos

### III

1. A Directiva 1999/94/CE do Parlamento Europeu, de 13 de Dezembro de 1999, incide na necessidade de informação ao público sobre as emissões de CO<sub>2</sub> pelos carros novos e sobre as explicações que deverão ser dadas à generalidade dos condutores com vista a uma condução mais benéfica para o ambiente.

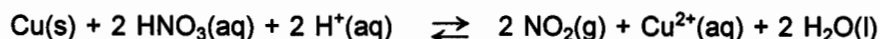
1.1. **Apresente uma justificação** que evidencie que esta é uma das medidas que contribui para a estabilização das emissões de gases com efeito de estufa.

1.2. As emissões de veículos motorizados são fontes, para além do CO<sub>2</sub>, de outros poluentes primários da atmosfera.

**Mencione outros três** poluentes primários existentes nas emissões de veículos motorizados.

2. Preparou-se laboratorialmente dióxido de azoto ( $M_r = 46,01$ ), fazendo reagir 3,53 g de aparas de cobre impuro [10% de impurezas;  $A_r(\text{Cu}) = 63,55$ ] com 100,0 mL de solução aquosa de ácido nítrico 12,00 mol dm<sup>-3</sup>.

A equação química que traduz a reacção é:



2.1. **Mostre**, através de cálculos, que o cobre é o reagente limitante nesta reacção.

2.2. **Calcule** a quantidade de NO<sub>2</sub> produzida, admitindo que o rendimento da reacção é de 80%.

#### IV

1. Para caracterizar três amostras de solo (**P**, **Q** e **R**), procedeu-se a uma sedimentação em coluna de água, tendo-se obtido os seguintes resultados:

Solo **P** – durante os primeiros segundos, ocorreu a deposição da maior parte da amostra; ao fim de 30 minutos, a água apresentava alguma turvação;

Solo **Q** – ao fim de uma hora, a água apresentava elevada turvação;

Solo **R** – ao fim de 5 minutos, a água apresentava-se praticamente incolor.

- 1.1. Ao colocar as amostras de solo na água, adicionou-se um agente desfloculante e procedeu-se à agitação enérgica das misturas.

**Justifique** a necessidade desse procedimento antes de efectuar a caracterização de uma amostra através de uma sedimentação em coluna de água.

- 1.2. A propriedade dos solos que se pretendeu determinar com esta actividade foi a:

- A – estrutura.
- B – porosidade.
- C – permeabilidade.
- D – textura.

*(Transcreva a opção correcta.)*

- 1.3. Após uma análise mais rigorosa dos resultados, concluiu-se que as amostras apresentavam as seguintes razões argila/areias: 2:9, 7:3 e 10:1. Estas razões deverão corresponder, respectivamente, às amostras:

- A – Q, P e R.
- B – P, Q e R.
- C – Q, R e P.
- D – R, P e Q.

*(Transcreva a opção correcta.)*

- 1.4. **Justifique** a seguinte afirmação: a amostra **Q** pertence a um solo que impede mais a contaminação dos lençóis de água do que os solos onde se recolheram as amostras **P** e **R**.

V

1. *O conhecimento das características dos reagentes usados numa unidade industrial é muito importante para o combate a um incêndio.*

1.1. **Justifique** a afirmação anterior.

1.2. **Refira dois** agentes extintores, para além da água, que possam ser utilizados no combate a um incêndio.

**FIM**

**V.S.F.F.**

103/7

## COTAÇÕES

### I

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

### II

1.	.....	12 pontos
2.	.....	16 pontos
3.	.....	24 pontos
3.1.	.....	12 pontos
3.2.	.....	12 pontos
4.	.....	15 pontos
4.1.	.....	8 pontos
4.2.	.....	7 pontos
5.	.....	28 pontos
5.1.	.....	12 pontos
5.2.	.....	16 pontos
<b>Subtotal</b> .....		<b>95 pontos</b>

### III

1.	.....	20 pontos
1.1.	.....	11 pontos
1.2.	.....	9 pontos
2.	.....	20 pontos
2.1.	.....	12 pontos
2.2.	.....	8 pontos
<b>Subtotal</b> .....		<b>40 pontos</b>

### IV

1.	.....	35 pontos
1.1.	.....	10 pontos
1.2.	.....	7 pontos
1.3.	.....	8 pontos
1.4.	.....	10 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**