

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

1.ª FASE
2.ª CHAMADA

PROVA ESCRITA DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE

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

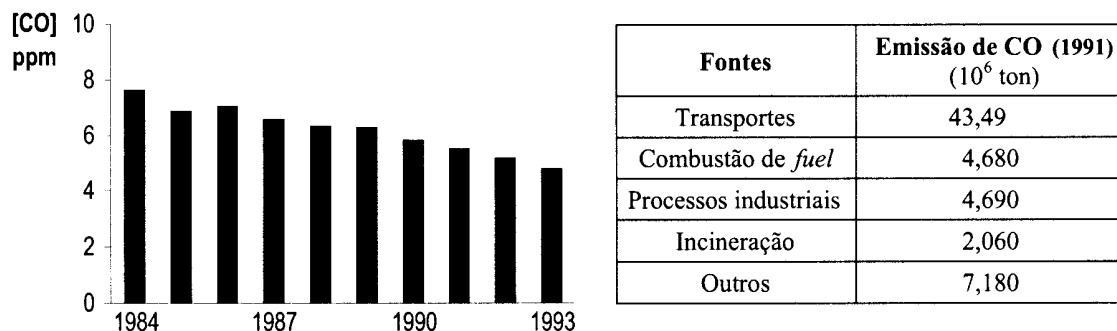
Sempre que se verificar um engano, deve ser riscado e corrigido à frente, de modo bem legível.

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 da(s) opção(ões) escolhida(s) implica uma penalização.

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

I

1. Na figura 1 apresenta-se um gráfico que mostra a variação da concentração de monóxido de carbono no conjunto dos países industrializados, entre os anos de 1984 e 1993, e uma tabela da emissão anual de CO para a atmosfera, por fonte emissora, num país industrializado.



Adaptado de *Environmental Quality* – Executive Office of the President of the United States, 1993

Adaptado de Henry, J., *Environmental Science and Engineering*, 1996

Figura 1

- 1.1. **Apresente** uma justificação para a variação da concentração de monóxido de carbono nos países industrializados, no período referido, recorrendo aos seus conhecimentos e aos dados apresentados na figura 1.
- 1.2. O monóxido de carbono atmosférico é quase todo convertido em dióxido de carbono. O monóxido de carbono como poluente pode prejudicar a saúde humana, bem como o equilíbrio do ecossistema, porque:
- A – contribui para um aumento global da temperatura da atmosfera.
 - B – aumenta a probabilidade de ocorrência de cancro.
 - C – contribui para o fenómeno das chuvas ácidas.
 - D – provoca asfixia, quando em concentrações elevadas.
 - E – contribui para a degradação da camada de ozono da estratosfera.

Transcreva as opções correctas.

2. Alguns gases poluentes, em particular o ozono, danificam directamente as folhas das plantas, ao entrarem nos seus poros, contribuindo para uma maior fragilidade em condições adversas. A exposição prolongada a estes poluentes pode destruir a camada cerosa que ajuda a prevenir uma excessiva perda de água e que constitui uma barreira ao frio e às doenças.

Classifique o tipo de toxicidade causado por esses poluentes nas plantas.

II

1. Uma água foi analisada para determinar o seu teor em cloretos. Utilizou-se o método de Mohr, usando como indicador o cromato de potássio.

As operações realizadas foram as seguintes:

- diluiu-se uma amostra de água ($\rho = 1,020 \text{ kg dm}^{-3}$) a 50% (v/v);
- desta solução retiraram-se $40,00 \text{ cm}^3$ que se diluíram a $200,0 \text{ cm}^3$;
- a $40,00 \text{ cm}^3$ desta última solução adicionaram-se 4 gotas de solução de cromato de potássio e titularam-se com $24,60 \text{ cm}^3$ de solução padrão AgNO_3 $0,1000 \text{ mol dm}^{-3}$.
O ponto final da titulação detectou-se pelo aparecimento de um precipitado cor de tijolo;
- realizou-se um ensaio em branco, tendo-se gasto $0,60 \text{ cm}^3$ de titulante.

- 1.1. «O ponto final da titulação detectou-se pelo aparecimento de um precipitado cor de tijolo».

Escreva a equação química que traduz a formação deste precipitado.

- 1.2. Indique como se procedeu para realizar o ensaio em branco.

- 1.3. Calcule a quantidade de iões cloreto na amostra da solução titulada.

- 1.4. Considere os critérios de classificação da tabela que se segue.

Sabor da água	ppm Cl^-
Doce	10 a 250
Salgada	> 300

Classifique a água analisada, de acordo com os dados da tabela.

Apresente todos os cálculos que tiver de efectuar. $A_r(\text{Cl}) = 35,45$

Nota: se não resolveu 1.3, considere a quantidade de $\text{Cl}^- = 2,380 \times 10^{-3} \text{ mol}$.

V.S.F.F.

103/3

2. Ao longo de um rio foram recolhidas amostras de água em quatro locais distintos, localizados entre a nascente e a foz, na sequência **P**, **Q**, **R** e **S**. No quadro seguinte são apresentados os resultados das análises feitas a essas amostras.

Amostra	CBO ₅ (mg O ₂ L ⁻¹)	Oxig. dissolvido (mg L ⁻¹)	pH
P	10,0	11,0	7,20
Q	40,0	10,5	7,40
R	23,0	4,30	7,50
S	12,0	10,3	7,40

- 2.1. Os resultados expressos na tabela permitem a detecção de uma fonte emissora de poluentes.

Essa fonte estava localizada:

- A – antes de P.
- B – entre P e Q.
- C – entre Q e R.
- D – entre R e S.
- E – depois de S.

Transcreva a opção correcta.

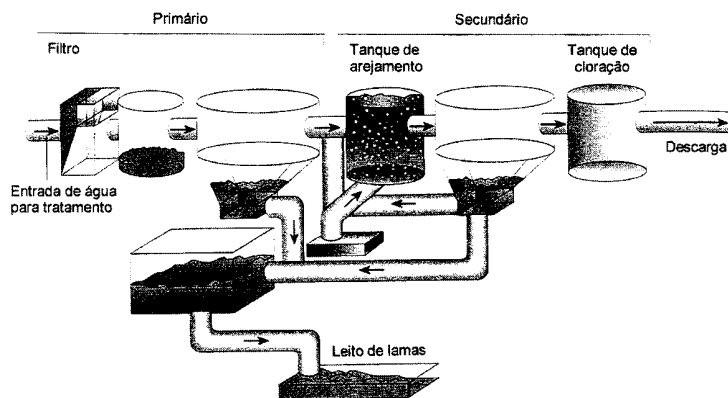
- 2.2. **Indique uma** possível fonte emissora de poluentes, responsável pelos dados apresentados na tabela.

- 2.3. **Explique** a variação do parâmetro CBO₅ entre o local Q e o local R.

3. A eutrofização prejudica a utilização das águas para fins recreativos.

Justifique esta afirmação.

4. O tratamento das águas residuais constitui uma importante medida de protecção ambiental. Observe atentamente o esquema da figura 2.



Adaptado de Miller, G., *Living in the Environment*, 1998

Figura 2

- 4.1. **Explique** a finalidade da utilização dos tanques de arejamento no tratamento secundário de uma água residual.
- 4.2. **Refira uma** aplicação das lamas provenientes dos tratamentos primário e secundário.
- 4.3. Antes de ser lançada no curso de água, a água é desinfectada. Na sua desinfecção usa-se geralmente o cloro. No entanto, a utilização de radiação ultravioleta parece ser uma solução mais adequada.

Explique a vantagem da utilização de radiação ultravioleta em relação à utilização de cloro.

III

1. Uma central termoelétrica utiliza *fuel* como combustível.
A tabela seguinte apresenta uma análise elemental desse combustível.

Humidade	Cinzas	Carbono	Hidrogénio	Azoto + Oxigénio	Enxofre
0,30%	0,04%	85,20%	11,30%	0,36%	2,80%

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

- 1.1. A central termoelétrica consome 147 toneladas/hora de combustível e trabalha 24 horas por dia.
Determine a massa de SO_2 [$A_r(\text{O}) = 16,0$; $A_r(\text{S}) = 32,1$] libertada por dia, admitindo que todo o enxofre é convertido em SO_2 .
- 1.2. **Refira duas** medidas que podem ser tomadas para diminuir a emissão do SO_2 para a atmosfera.
2. Os CFC foram considerados milagrosos na época da sua criação. Contudo, elevado número de provas revela que a camada de ozono tem vindo a diminuir de espessura e que essa diminuição se deve, entre outras razões, à presença dos CFC na estratosfera.

- 2.1. Os CFC contribuem para a destruição da camada de ozono.

Tal facto acontece porque os CFC:

- A** – reagem directamente com o O_3 , produzindo O_2 e ClO (altamente reactivo).
- B** – reagem com o O_2 , produzindo cloro atómico que destrói o ozono e forma ClO (altamente reactivo). Este reage com o oxigénio atómico, produzindo O_2 e regenerando cloro atómico.
- C** – por acção da radiação ultravioleta, dão origem ao cloro atómico que, por sua vez, reage com o ozono, formando ClO (altamente reactivo). Este reage com o oxigénio atómico, produzindo O_2 e regenerando cloro atómico.
- D** – por acção da radiação ultravioleta, reagem com o O_3 , formando ClO (altamente reactivo). Este reage com o oxigénio atómico, produzindo O_2 e regenerando as moléculas de CFC.

Transcreva a opção correcta.

- 2.2. **Refira três** consequências da destruição da camada de ozono.

V.S.F.F.

IV

1. A tabela seguinte relaciona a textura com outras propriedades que os solos apresentam.

Textura	Capacidade de fixação de nutrientes	Porosidade	Aeração	Capacidade de retenção de água
Argilosa	A	C	Pobre	E
Siltosa	Média	Média-Pobre	Média-Pobre	F
Arenosa	B	D	Boa	G

1.1. Faça corresponder as palavras *Pobre*, *Boa* ou *Média* às letras (**A**, **B**, **C**, **D**, **E**, **F** e **G**).

1.2. **Justifique** as opções tomadas quanto às letras **A** e **G**.

1.3. **Indique** em que consiste o processo de lixiviação.

1.4. **Indique** a textura que caracteriza um solo mais sujeito à lixiviação.

1.5. **Justifique** a resposta dada na questão anterior.

V

1. Na indústria química, a armazenagem de materiais deve merecer toda a atenção e não deve ser efectuada por trabalhadores sem formação profissional, uma vez que cada material possui especificações próprias de segurança.

Refira duas situações em que dois produtos, devido às suas características, não devam ser guardados em locais próximos.

2. Ao ocorrer um princípio de incêndio, a primeira intervenção é fulcral para o combate ao sinistro.

Apresente uma situação em que uma incorrecta utilização de um agente extintor possa agravar o fogo.

FIM

COTAÇÕES

I

1.	.....	14 pontos
1.1.	.....	8 pontos
1.2.	.....	6 pontos
2.	.....	6 pontos
	Subtotal	20 pontos

II

1.	.....	39 pontos
1.1.	.....	6 pontos
1.2.	.....	8 pontos
1.3.	.....	10 pontos
1.4.	.....	15 pontos
2.	.....	22 pontos
2.1.	.....	6 pontos
2.2.	.....	6 pontos
2.3.	.....	10 pontos
3.	.....	10 pontos
4.	.....	24 pontos
4.1.	.....	8 pontos
4.2.	.....	6 pontos
4.3.	.....	10 pontos
	Subtotal	95 pontos

III

1.	.....	26 pontos
1.1.	.....	16 pontos
1.2.	.....	10 pontos
2.	.....	14 pontos
2.1.	.....	5 pontos
2.2.	.....	9 pontos
	Subtotal	40 pontos

IV

1.	.....	35 pontos
1.1.	.....	7 pontos
1.2.	.....	8 pontos
1.3.	.....	8 pontos
1.4.	.....	4 pontos
1.5.	.....	8 pontos
	Subtotal	35 pontos

V

1.	.....	6 pontos
2.	.....	4 pontos
	Subtotal	10 pontos

TOTAL **200 pontos**