

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

1.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.

I

1. Os líquenes são organismos que resultam da associação entre um fungo e uma alga ou entre um fungo e uma cianobactéria. Estes organismos possuem uma vasta distribuição geográfica e, em muitas zonas do globo, têm sido utilizados para avaliar a qualidade do ar, sendo particularmente sensíveis à presença de metais pesados. Os líquenes não necessitam de solo para o seu desenvolvimento, colonizando variados substratos como troncos de árvores, rocha nua ou mesmo telhados. Estes organismos retiram da atmosfera parte significativa dos nutrientes que necessitam. Um caso recente da utilização da riqueza em líquenes no controlo ambiental decorreu em Itália, onde foi possível detectar uma elevadíssima correlação entre a maior escassez na diversidade de líquenes e a maior incidência de mortalidade por cancro do pulmão.

Expresso, 4 de Maio de 2002 (adaptado)

- 1.1. **Indique** por que razão os líquenes são bons indicadores da qualidade do ar.
- 1.2. **Refira** a característica dos metais pesados que justifica o facto de os organismos serem particularmente sensíveis à sua presença.
- 1.3. **Refira uma** vantagem da utilização de seres vivos na monitorização da qualidade ambiental, quando comparada com as análises físicas.

II

1. Em algumas regiões do País, a situação das águas subterrâneas revela-se preocupante. De acordo com diversos estudos, as águas subterrâneas do Baixo Mondego, na zona de Coimbra, de grande parte da Lezíria do Tejo, da zona do Caia e de Beja, bem como do litoral algarvio apresentam níveis de contaminação que fazem com que não sirvam para consumo humano e, em alguns casos, nem mesmo para a rega.

Revista Ozono, Fev 02, n.º 14 (adaptado)

Apresente duas causas prováveis para a contaminação das águas subterrâneas nas zonas referidas no texto.

2. Encarada globalmente, a criação de gado, devido ao seu regime intensivo, está actualmente na origem de graves problemas ambientais.
O estrume, potencialmente um precioso recurso agrícola, está a ser produzido em tais quantidades que pode agora ser considerado como um resíduo com implicações no ecossistema.

- 2.1. Os resíduos de explorações pecuárias de grandes dimensões apresentam elevados níveis de:

- A – sulfatos.
- B – carbonatos.
- C – mercúrio.
- D – nitratos.

(Transcreva a opção correcta.)

- 2.2. O lançamento num curso de água de efluentes sem tratamento prévio, provenientes de explorações pecuárias, pode provocar:

- A – um aumento da temperatura das águas.
- B – uma alteração no ciclo de reprodução dos peixes.
- C – um crescimento excessivo das plantas aquáticas.
- D – uma diminuição da turvação das águas.

(Transcreva a opção correcta.)

3. A tabela seguinte apresenta a composição de uma água, em iões.

Iões	Concentração molar mol dm^{-3}
Ca^{2+}	$1,47 \times 10^{-3}$
Na^{+}	$1,91 \times 10^{-4}$
Mg^{2+}	$1,40 \times 10^{-4}$
K^{+}	$1,28 \times 10^{-5}$
Sr^{2+}	$1,26 \times 10^{-6}$
HCO_3^{-}	$3,03 \times 10^{-3}$
SO_4^{2-}	$8,23 \times 10^{-5}$
Cl^{-}	$2,17 \times 10^{-4}$
NO_3^{-}	$1,77 \times 10^{-5}$
F^{-}	$5,79 \times 10^{-5}$

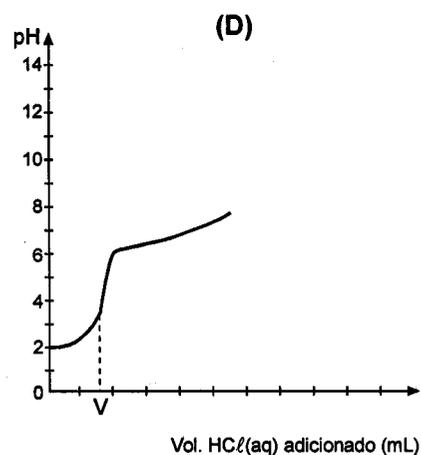
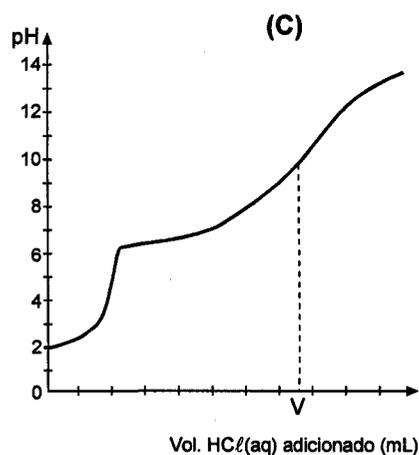
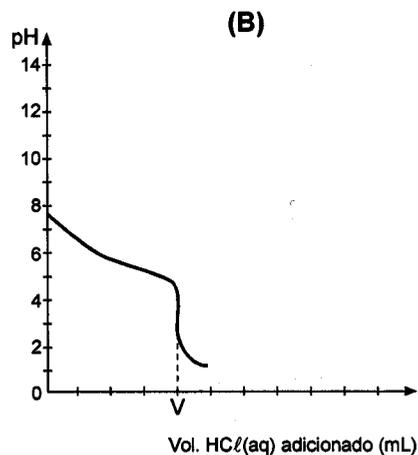
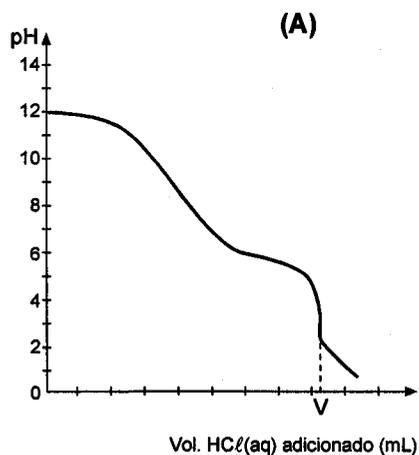
3.1. **Determine** o volume da solução de Na_2EDTA ($\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$) $0,01020 \text{ mol dm}^{-3}$ que seria necessário gastar para titular, em meio fortemente alcalino ($\text{pH} > 12$), $50,00 \text{ mL}$ desta água.

3.2. **Calcule** a fracção da dureza total que corresponde a dureza temporária.

$$M_r(\text{CaCO}_3) = 100,09$$

3.3. 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.

Das curvas representadas seguidamente, **identifique** qual a curva (A, B, C ou D) que corresponde à variação do pH na titulação ácido-base realizada para a determinação da alcalinidade desta água.



(Transcreva a letra da opção correcta.)

4. Considere a existência de dois efluentes, X e Y.

O efluente X apresenta elevada temperatura, elevada turvação e presença de compostos reduzidos de enxofre.

O efluente Y apresenta elevado teor de coliformes fecais e elevada carga orgânica.

4.1. Os efluentes X e Y podem ser provenientes, respectivamente:

A – de uma exploração agrícola e de uma refinaria.

B – de uma indústria têxtil e de uma central termoelétrica.

C – de um centro urbano e de uma exploração agro-pecuária.

D – de uma indústria de celulose e de um agregado populacional.

(Transcreva a opção correcta.)

4.2. Justifique a seguinte afirmação:

Apesar de a água do efluente Y possuir um elevado teor de coliformes fecais, não se encontrando estes presentes no efluente X, o parâmetro CQO pode apresentar valores idênticos nas águas de ambos os efluentes.

4.3. Considerando que foram construídas duas Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR), verificou-se que o tratamento secundário funcionou sem problemas, no caso do efluente Y. No caso do efluente X, foi necessário introduzir uma quantidade significativa de esgoto urbano não tratado, para que o tratamento secundário funcionasse.

Apresente uma justificação para o procedimento efectuado no tratamento do efluente X.

III

1. É internacionalmente reconhecido que o sector dos transportes, e em particular os veículos rodoviários, contribuem consideravelmente para o problema da poluição atmosférica.

1.1. Apesar de ter havido um aumento da eficiência na utilização de combustíveis, a contribuição do sector dos transportes para a emissão de CO₂ tem aumentado na maioria dos países.

Apresente duas razões que justifiquem esse facto.

1.2. A presença de elevados teores de ozono na troposfera provoca graves irritações nos olhos e vias respiratórias.

Apresente uma justificação para o facto de os transportes rodoviários contribuírem para a formação do ozono troposférico.

2. Preparou-se laboratorialmente dióxido de carbono, de acordo com a montagem experimental representada na figura 1.

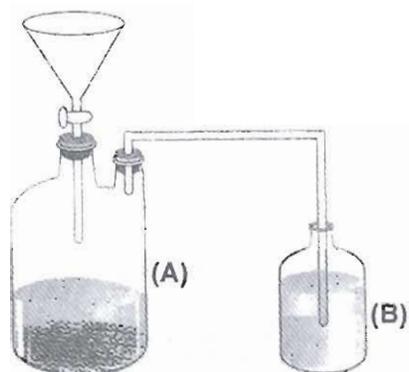
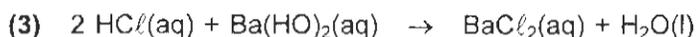
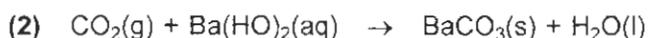


Figura 1

As operações realizadas foram as seguintes:

- fez-se reagir 2,000 g de carbonato de sódio [$M_r(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106,0$] com excesso de solução aquosa de ácido clorídrico – (A)
- recolheu-se o gás em 100,0 mL de uma solução de $\text{Ba}(\text{HO})_2$ 0,100 mol dm⁻³ – (B)
- neutralizou-se o excesso de $\text{Ba}(\text{HO})_2$ com uma solução-padrão de HCl 0,100 mol dm⁻³

As reacções químicas que traduzem as reacções ocorridas neste processo são :



- 2.1. **Determine** o volume, em condições PTN, de CO_2 que reagiu em (2), sabendo que o volume da solução-padrão de HCl usada na neutralização é de 49,00 mL.

$$V_m (\text{PTN}) = 22,4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$$

- 2.2. **Calcule**, em condições PTN, o rendimento deste processo.

Nota: se não resolveu 2.1., considere o volume, em condições PTN, de CO_2 que reagiu em (2) = $1,7 \times 10^{-1} \text{ dm}^3$.

IV

1. A partir de uma amostra de 0,20 g de solo, procedeu-se ao doseamento do carbono dissolvido no solo. O valor obtido para a absorvância a 590 nm foi de 0,400. O gráfico da figura 2 representa a recta de calibração para o método utilizado.

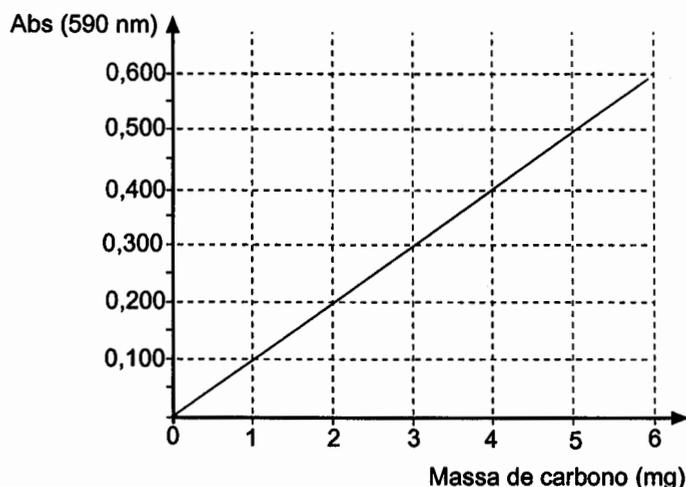


Figura 2

- 1.1. **Determine** a percentagem de carbono dissolvido no solo.
- 1.2. Dois solos, **A** e **B**, apresentam uma diferença acentuada de quantidade de matéria orgânica. O solo **A** possui maior quantidade de matéria orgânica do que o solo **B**.
Compare o poder tampão dos dois solos.
2. Os processos de incineração e de co-incineração de resíduos são usados como alternativa à deposição de resíduos sólidos em aterro. No entanto, estes processos não estão isentos de riscos ambientais.
- 2.1. **Refira** em que consiste o processo de co-incineração.
- 2.2. A deposição de resíduos num aterro é susceptível de causar a contaminação da água subterrânea, se não forem cumpridas todas as normas de impermeabilização e tratamento de águas lixiviantes.
Explique porque razão os resíduos resultantes do processo de incineração são mais susceptíveis de contaminar os lençóis de água do que qualquer outro material.

V

1. Num armazém industrial onde são guardados reagentes é possível observar a existência de sinalização de perigo, alertando para a presença de substâncias inflamáveis.
 - 1.1. Refira um sinal de proibição que poderá ser observado nesse armazém.
 - 1.2. Refira dois exemplos de medidas que, complementando a presença de sinalização, contribuam para a redução do risco de acidente.

FIM

COTAÇÕES

I

1.	.....	20 pontos
1.1.	.....	6 pontos
1.2.	.....	6 pontos
1.3.	.....	8 pontos
Subtotal		20 pontos

II

1.	.....	12 pontos
2.	.....	16 pontos
2.1.	.....	8 pontos
2.2.	.....	8 pontos
3.	.....	39 pontos
3.1.	.....	12 pontos
3.2.	.....	17 pontos
3.3.	.....	10 pontos
4.	.....	28 pontos
4.1.	.....	8 pontos
4.2.	.....	10 pontos
4.3.	.....	10 pontos
Subtotal		95 pontos

III

1.	.....	20 pontos
1.1.	.....	10 pontos
1.2.	.....	10 pontos
2.	.....	20 pontos
2.1.	.....	12 pontos
2.2.	.....	8 pontos
Subtotal		40 pontos

IV

1.	.....	20 pontos
1.1.	.....	10 pontos
1.2.	.....	10 pontos
2.	.....	15 pontos
2.1.	.....	7 pontos
2.2.	.....	8 pontos
Subtotal		35 pontos

V

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

TOTAL **200 pontos**