

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
 2003

1.ª FASE
 1.ª CHAMADA

PROVA ESCRITA DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE

COTAÇÕES

I

1.	20 pontos
1.1.	5 pontos
1.2.	5 pontos
1.3.	10 pontos
Subtotal	20 pontos

II

1.	29 pontos
1.1.	13 pontos
1.2.	16 pontos
2.	28 pontos
2.1.	12 pontos
2.2.	10 pontos
2.3.	6 pontos
3.	10 pontos
4.	16 pontos
5.	12 pontos
Subtotal	95 pontos

III

1.	15 pontos
1.1.	10 pontos
1.2.	5 pontos
2.	25 pontos
2.1.	5 pontos
2.2.	8 pontos
2.3.	12 pontos
Subtotal	40 pontos

IV

1.	35 pontos
1.1.	15 pontos
1.2.	10 pontos
1.3.	10 pontos
Subtotal	35 pontos

V

1.	6 pontos
2.	4 pontos
Subtotal	10 pontos

TOTAL **200 pontos**

V.S.F.F.

103/C/1

CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO

CRITÉRIOS GERAIS

- 1.º
Sempre que não estejam indicadas as unidades descontar 1 ponto.
Sempre que as unidades estejam incorrectas descontar 1 ponto.
- 2.º
Quando se verificarem erros de cálculo descontar 1 ponto.
Nota: não se deve descontar mais do que uma vez o mesmo erro (de cálculo ou de unidades).
- 3.º
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.
- 4.º
Nos itens de correspondência ou associação será penalizada cada associação incorrecta, de acordo com o critério específico do item.
- 5.º
Algumas questões da prova podem ser correctamente resolvidas por mais do que um processo. Sempre que um examinando utilizar um processo de resolução não contemplado nestes critérios, caberá ao professor classificador adoptar um critério de distribuição da cotação que julgue adequado.

CRITÉRIOS ESPECÍFICOS

I

1. 20 pontos
 - 1.1. 5 pontos
Composto B
 - 1.2. 5 pontos
Compostos A e B
Nota: Só deverão ser cotadas as respostas que contenham simultaneamente os dois compostos correctos.
 - 1.3. 10 pontos
Exemplo de resposta correcta:
– as partículas suspensas, quando actuam em conjunto com o SO₂, provocam uma irritação nos pulmões.

II

1. 29 pontos

1.1. 13 pontos

Um dos processos de resolução consiste em:

- escrever a equação química:

$$\text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \longrightarrow \text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \dots 2 \text{ pontos}$$
 - calcular:
 - a quantidade de HCl que reagiu – $1,15 \times 10^{-3} \text{ mol} \dots 5 \text{ pontos}$
 - a quantidade de CO_3^{2-} que reagiu:
 atendendo à estequiometria da reacção
 $n(\text{HCl})_{\text{reagiu}} = n(\text{CO}_3^{2-})_{\text{reagiu}} \dots 2 \text{ pontos}$
 - a concentração de anião carbonato
 $– 5,75 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1} \dots 4 \text{ pontos}$
- * só deverão ser atribuídos 2 pontos se esta relação estiver explicitamente indicada.

1.2. 16 pontos

Um dos processos de resolução consiste em:

- escrever as equações químicas:
 - A) $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \longrightarrow \text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \dots 1 \text{ ponto}$

Nota: se o examinando não escrever a equação em 1.2., mas a tiver escrito em 1.1., deverá ser atribuído 1 ponto.

 - B) $\text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \dots 1 \text{ ponto}$
 - calcular a quantidade de HCO_3^- :
 - existente na amostra de água no início (antes da titulação) – $2,00 \times 10^{-4} \text{ mol} \dots 3 \text{ pontos}$
 - que reagiu:

$$n(\text{HCO}_3^-)_{\text{reagiu-B}} = n(\text{HCO}_3^-)_{\text{início}} + n(\text{HCO}_3^-)_{\text{produto da reacção A}}$$
 $– 1,35 \times 10^{-3} \text{ mol} \dots 3 \text{ pontos}$
 - calcular o volume de ácido (HCl) gasto:
 - para a reacção completa de HCO_3^- – atendendo à estequiometria da reacção:
 $n(\text{HCO}_3^-)_{\text{reagiu}} = n(\text{HCl})_{\text{reagiu}} \dots 2 \text{ pontos}$
 - v (HCl) – 13,50 mL 2 pontos
 - até mudança de cor de alaranjado de metilo
 $(11,50 + 13,50) – 25,00 \text{ mL} \dots 4 \text{ pontos}$
- * só deverão ser atribuídos 2 pontos se esta relação estiver explicitamente indicada.

V.S.F.F.

103/C/3

2. 28 pontos
- 2.1. (2 × 6) 12 pontos
- Exemplos de medidas que poderão ser referidas:
- redução do conteúdo em fósforo dos detergentes;
 - incorporação nas ETAR do tratamento terciário das águas residuais;
 - redução do uso de adubos fosfatados na agricultura.
- 2.2. (2 × 5) 10 pontos
- Devem ser referidos dois dos seguintes parâmetros:
- aumento da turvação da água;
 - aumento dos valores de CBO (carência bioquímica de oxigénio);
 - aumento da carga orgânica.
- 2.3. 6 pontos
- Poderá ser referida a diminuição da capacidade de uso da água para fins recreativos (navegação, pesca, natação) ou para abastecimento público.
3. 10 pontos
- Com a ausência de lixeiras evita-se que os lixiviados, escorrências provenientes dos materiais depositados, misturados com as águas das chuvas, se infiltrem nos lençóis freáticos ou nos cursos de água.
4. (4 × 4) 16 pontos
- 1 ⇒ E – baixas concentrações em iões Ca^{2+} ou Mg^{2+}
- 2 ⇒ C – elevadas concentrações em iões Cl^-
- 3 ⇒ B – elevadas concentrações em iões Ca^{2+} ou Mg^{2+}
- 4 ⇒ A – elevados valores de CBO (carência bioquímica de oxigénio)
- Nota:** por cada correspondência incorrectamente estabelecida, deve ser descontado 1 (um) ponto.
5. 12 pontos
- A resposta deverá referir que:
- nos tanques de arejamento se remove a maior parte da matéria orgânica biodegradável 6 pontos
 - nos tanques de cloração se procede à desinfecção da água 6 pontos

III

1. 15 pontos

1.1. 10 pontos

A utilização de biodiesel não contribui para o agravamento do efeito de estufa, uma vez que o CO_2 libertado na combustão foi previamente absorvido pela planta.

1.2. 5 pontos

Exemplos de efeitos que podem ser referidos:

- agravamento de doenças respiratórias.
- diminuição das funções pulmonares em crianças.
- aumento do risco de sintomas alérgicos.

2. 25 pontos

2.1. 5 pontos

O pH da água das chuvas é inferior a 5,6.

2.2. 8 pontos

Esta comparação não é possível, porque a chuva ácida em alguma destas cidades pode ter origem nos gases poluentes, emitidos em locais mais ou menos distantes e transportados pelo vento.

2.3. 12 pontos

Um dos processos de resolução consiste em:

- identificar o pH da água da chuva com maior concentração hidrogeniónica – pH = 3,8 (cidade B) 4 pontos
- calcular a:
 - concentração de iões H_3O^+ – $1,585 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$ 4 pontos
 - quantidade de iões H_3O^+ – $9,509 \times 10^{-6} \text{ mol}$ 4 pontos

Nota: caso o examinando considere o pH da água da chuva das cidades **A** ou **C**, dever-se-á considerar a atribuição das cotações relativas ao cálculo da concentração e da quantidade de iões H_3O^+ .

V.S.F.F.

103/C/5

IV

1. 35 pontos

1.1. 15 pontos

Um dos processos de resolução consiste em:

- relacionar o número de colónias com o número de microrganismos inoculados 3 pontos
- calcular a diluição total – 1/100 7 pontos
- calcular o número de seres vivos – 16000 5 pontos

1.2. (2 × 5) 10 pontos

Exemplos de causas que podem ser referidas:

- não esterilização do meio a inocular;
- não trabalhar à chama do bico de Busen;
- ao abrir a caixa para efectuar a inoculação, pode ter existido contaminação.

1.3. (2 × 5) 10 pontos

A resposta deve referir que:

- a reduzida dimensão dos microrganismos torna difícil a sua identificação ou contagem 5 pontos
- recorrendo a culturas, cada indivíduo origina uma colónia visível a olho nu, cuja contagem é deste modo facilitada 5 pontos

V

1. (2 × 3) 6 pontos

Exemplos de situações que podem ser apresentadas:

- a acumulação de escórias em terrenos não impermeabilizados pode provocar a contaminação de lençóis freáticos;
- a queima de resíduos tóxicos, em condições não controladas, pode provocar a contaminação de culturas;
- o lançamento de efluentes não tratados pode provocar a morte da fauna e da flora de um rio.

2. (2 × 2) 4 pontos

Exemplos de causas que podem ser mencionadas:

- curto-circuitos em máquinas industriais;
- não cumprimento das regras de funcionamento;
- defeitos nas instalações eléctricas;
- electricidade estática atmosférica;
- incorrecto manuseamento de reagentes químicos.