

EXAME NACIONAL DO ENSINO SECUNDÁRIO
12.º Ano de Escolaridade (Decreto-Lei n.º 286/89, de 29 de Agosto)

Cursos Gerais

Programa novo implementado em 2005/2006

Duração da prova: 120 minutos
 2006

2.ª FASE

PROVA ESCRITA DE QUÍMICA

COTAÇÕES

GRUPO I		82 pontos
1.	1.1.	8 pontos
	1.2.	12 pontos
2.	2.1.	8 pontos
	2.2.	10 pontos
3.	3.1.	8 pontos
	3.2.	8 pontos
4.	.....	6 pontos
5.	.....	12 pontos
6.	.....	10 pontos
GRUPO II		60 pontos
1.	1.1.	8 pontos
	1.2.	4 pontos
	1.3.	8 pontos
2.	.....	8 pontos
3.	.....	6 pontos
4.	.....	10 pontos
5.	.....	8 pontos
6.	.....	8 pontos
GRUPO III		58 pontos
1.	.....	8 pontos
2.	2.1.	10 pontos
	2.2.	10 pontos
3.	.....	8 pontos
4.	4.1.	4 pontos
	4.2.	4 pontos
	4.3.	8 pontos
5.	.....	6 pontos
TOTAL		200 pontos

V.S.F.F.

642/C/1

CRITÉRIOS GERAIS DE CLASSIFICAÇÃO

- Todas as respostas dadas pelo examinando deverão estar legíveis e devidamente referenciadas, de forma que permitam a sua identificação inequívoca. Caso contrário, será atribuída a cotação de **zero pontos** à(s) resposta(s) em causa.
- Se o examinando responder ao mesmo item mais do que uma vez, deverá ter eliminado, clara e inequivocamente, a(s) resposta(s) que considerou incorrecta(s). No caso de tal não ter acontecido, será cotada a resposta que surge em primeiro lugar.
- Os cenários de metodologia de resposta apresentados para alguns itens de resposta aberta podem não esgotar todas as hipóteses de resposta. Deve ser atribuído um nível de desempenho equivalente se, em alternativa, o examinando apresentar uma outra metodologia de resolução igualmente correcta.
- As cotações a atribuir às respostas dos examinandos são expressas obrigatoriamente em números inteiros.
- Num item de **escolha múltipla**, se o examinando assinalar mais do que uma opção, será atribuída a cotação de **zero pontos** a esse item.
- Em alguns itens **de composição curta** ou **resposta restrita**, é apresentada nos critérios específicos a descrição dos níveis de desempenho, a que correspondem cotações fixas.
- Nos itens **de resposta aberta em que**, explícita ou implicitamente, **é solicitada a escrita de um texto**, os critérios de classificação estão organizados por níveis de desempenho, a que correspondem cotações fixas.

O enquadramento das respostas num determinado nível de desempenho contempla aspectos relativos aos conteúdos, à organização lógico-temática e à utilização de terminologia científica, cuja valorização deve ser feita de acordo com os descritores apresentados no quadro.

Nível 3	Composição coerente no plano lógico-temático (encadeamento lógico do discurso, de acordo com o solicitado no item). Utiliza a terminologia científica adequada/correcta.
Nível 2	Composição coerente no plano lógico-temático (encadeamento lógico do discurso, de acordo com o solicitado no item, podendo apresentar, ou não, elementos irrelevantes). Utiliza ocasionalmente terminologia científica não adequada e/ou com incorrecções.
Nível 1	Composição com falhas no plano lógico-temático, mesmo que com correcta utilização de terminologia científica.

- Nos itens **em que é solicitada a escrita de uma equação química**, deve ser atribuída a cotação de **zero pontos** se alguma das espécies químicas intervenientes estiver incorrectamente escrita, se estiver incorrecta em função da reacção química em causa ou se a equação não estiver estequiométrica e electricamente acertada.

- Nos itens de **resposta aberta em que estejam envolvidos cálculos** como, por exemplo, a determinação do valor de uma grandeza física, os critérios de classificação estão organizados por níveis de desempenho, a que correspondem cotações fixas.

O enquadramento das respostas num determinado nível de desempenho contempla aspectos relativos à metodologia de resolução e à existência, ou não, de erros do tipo 1(*) ou do tipo 2(**).

A descrição dos níveis de desempenho é a seguinte:

Nível 4	Metodologia de resolução correcta. Resultado final correcto. Ausência de erros.
Nível 3	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante apenas de erros de tipo 1, qualquer que seja o seu número.
Nível 2	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante de um único erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1.
Nível 1	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante de mais do que um erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1. ou Metodologia de resolução parcialmente correcta, isto é, apresentação correcta de, pelo menos, uma das etapas de resolução consideradas como mínimas.

* Erros de tipo 1 – erros de cálculo numérico, transcrição incorrecta dos dados, conversão incorrecta de unidades ou ausência de unidades / unidades incorrectas no resultado final.

** Erros de tipo 2 – erros de cálculo analítico, erros na utilização de fórmulas e outros erros que não possam ser incluídos no tipo 1.

Se a resposta apresentar ausência de metodologia de resolução ou metodologia de resolução incorrecta, ainda que com um resultado final correcto, a cotação a atribuir será de **zero pontos**.

- Se a resolução de um item que envolva cálculos apresentar erro exclusivamente imputável à resolução numérica ocorrida num item anterior, ao item será atribuída a cotação total.
- Se nos itens de resposta aberta **em que seja solicitado o cálculo de uma grandeza** o examinando apresentar apenas o resultado final, mesmo que correcto, terá a cotação de **zero pontos**.

CRITÉRIOS ESPECÍFICOS

GRUPO I

1.1. Versão 1 – (C); Versão 2 – (B) 8 pontos

1.2. 12 pontos

Uma metodologia de resolução deve apresentar, no mínimo, as seguintes etapas de resolução, para ser considerada correcta:

- Associa os valores correctos de ΔH^0 a cada uma das equações químicas que, rearranjadas, conduzem à equação da reacção de redução de $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$ a $\text{Fe}(\text{s})$, pelo alumínio.
- Aplica a lei de Hess para calcular $\Delta_r H^0$.
 $\Delta_r H^0 = -1675,7 + 1648,4/2$
 $\Delta_r H^0 = -851,5 \text{ kJ}$

Nível 4	Metodologia de resolução correcta. Resultado final correcto. Ausência de erros.	12 pontos
Nível 3	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante apenas de erros de tipo 1, qualquer que seja o seu número.	10 pontos
Nível 2	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante de um único erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1.	7 pontos
Nível 1	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante de mais do que um erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1. ou Metodologia de resolução parcialmente correcta, isto é, apresentação correcta de, pelo menos, uma das etapas de resolução consideradas como mínimas.	3 pontos

Erros de tipo 1 – erros de cálculo numérico, transcrição incorrecta dos dados, conversão incorrecta de unidades ou ausência de unidades/unidades incorrectas no resultado final.

Erros de tipo 2 – erros de cálculo analítico, erros na utilização de fórmulas e outros erros que não possam ser incluídos no tipo 1.

Se a resposta apresentar ausência de metodologia de resolução ou metodologia de resolução incorrecta, ainda que com um resultado final correcto, a cotação a atribuir será de zero pontos.

2.1. Versão 1 – (C); Versão 2 – (D) 8 pontos

2.2. 10 pontos

Uma metodologia de resolução deve apresentar, no mínimo, as seguintes etapas de resolução, para ser considerada correcta:

- Aplica a equação de estado dos gases ideais, para calcular a quantidade, n , de dióxido de carbono.
 $n(\text{CO}_2) = 8,153 \text{ mol}$
- Calcula a massa de alumínio obtida através da relação estequiométrica entre as quantidades (ou as massas) de CO_2 e de Al .
 $m(\text{Al}) = 293 \text{ g}$

Nível 4	Metodologia de resolução correcta. Resultado final correcto. Ausência de erros.	10 pontos
Nível 3	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante apenas de erros de tipo 1, qualquer que seja o seu número.	8 pontos
Nível 2	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante de um único erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1.	6 pontos
Nível 1	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante de mais do que um erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1. ou Metodologia de resolução parcialmente correcta, isto é, apresentação correcta de, pelo menos, uma das etapas de resolução consideradas como mínimas.	3 pontos

Erros de tipo 1 – erros de cálculo numérico, transcrição incorrecta dos dados, conversão incorrecta de unidades ou ausência de unidades/unidades incorrectas no resultado final.

Erros de tipo 2 – erros de cálculo analítico, erros na utilização de fórmulas e outros erros que não possam ser incluídos no tipo 1.

Se a resposta apresentar ausência de metodologia de resolução ou metodologia de resolução incorrecta, ainda que com um resultado final correcto, a cotação a atribuir será de zero pontos.

3.1. Versão 1 – (C); Versão 2 – (D) 8 pontos

V.S.F.F.

642/C/5

3.2. 8 pontos

Tópicos a serem avaliados na resposta:

- A comparação dos valores dos potenciais padrão de redução permite concluir que Na^+ é um oxidante mais fraco do que Al^{3+} (ou Na é um redutor mais forte do que Al).
- Como consequência, a tendência de Al^{3+} se reduzir a Al é superior à de Na^+ se reduzir a Na, pelo que ocorre a deposição preferencial do alumínio relativamente à do sódio.

A classificação da resposta a este item é feita em função do enquadramento da mesma num dos níveis de desempenho, de acordo com a tabela seguinte:

Forma \ Conteúdo	Nível 3	Nível 2	Nível 1
A composição contempla os dois tópicos referidos.	8 pontos	7 pontos	6 pontos

Se o examinando referir apenas 1 tópico:

- atribuir a cotação de 4 pontos se este estiver correcto;
- atribuir a cotação de 3 pontos se for utilizada ocasionalmente uma terminologia científica não adequada e/ou com incorrecções;
- atribuir a cotação de 0 pontos se a resposta revelar contradição em relação aos elementos considerados correctos.

4. 6 pontos



A classificação da resposta a este item é feita em função do enquadramento da mesma num dos níveis de desempenho, de acordo com a tabela seguinte:

Nível 2	Equação estequiometricamente acertada, com a indicação correcta dos estados das espécies químicas intervenientes.	6 pontos
Nível 1	Equação estequiometricamente acertada, mas com a omissão ou indicação incorrecta de, pelo menos, um dos estados das espécies químicas intervenientes. e/ou Indicação de outras espécies químicas que, embora presentes no sistema, não se justifica figurarem na equação química.	5 pontos

5. 12 pontos

Tópicos a serem avaliados na resposta:

- Face aos valores de K_a ($[Al(H_2O)_6]^{3+}$), de K_b (SO_4^{2-}) e de K_w , conclui que ambos os iões $[Al(H_2O)_6]^{3+}$ e SO_4^{2-} se hidrolisam em meio aquoso.
- A hidrólise ácida do ião $[Al(H_2O)_6]^{3+}$ é mais extensa do que a hidrólise básica do ião SO_4^{2-} , face aos valores respectivos de K_a e de K_b .
- Sendo a hidrólise do ião $[Al(H_2O)_6]^{3+}$ mais extensa do que a do ião SO_4^{2-} , a concentração do ião H_3O^+ será superior à do ião OH^- e, como tal, a solução será ácida.

A classificação da resposta a este item é feita em função do enquadramento da mesma num dos níveis de desempenho, de acordo com a tabela seguinte:

Forma \ Conteúdo	Nível 3	Nível 2	Nível 1
A composição contempla os três tópicos referidos.	12 pontos	11 pontos	10 pontos
A composição contempla dois dos tópicos referidos.	8 pontos	7 pontos	6 pontos

Se o examinando referir apenas 1 tópico:

- atribuir a cotação de 4 pontos se este estiver correcto;
- atribuir a cotação de 3 pontos se for utilizada ocasionalmente uma terminologia científica não adequada e/ou com incorrecções;
- atribuir a cotação de 0 pontos se a resposta revelar contradição em relação aos elementos considerados correctos.

6. 10 pontos

Exemplos de três razões plausíveis:

- Não contribui para o consumo/esgotamento do recurso natural usado para a obtenção do metal alumínio.
- Permite uma grande economia de consumos energéticos, dado que requer menos energia do que a necessária para produzir o metal a partir da bauxite.
- Contribui para a redução de lixo (resíduos sólidos), minimizando os efeitos ambientais decorrentes.
(Ou outros argumentos considerados coerentes, com base nas informações fornecidas no item.)

V.S.F.F.

642/C/7

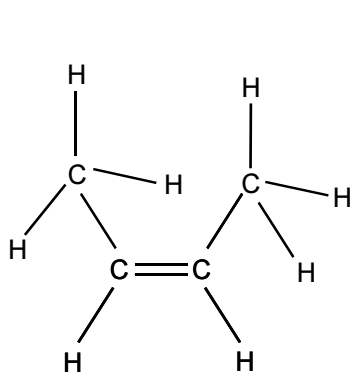
A classificação da resposta a este item é feita em função do enquadramento da mesma num dos níveis de desempenho, de acordo com a tabela seguinte:

Nível 3	Indica correctamente três razões.	10 pontos
Nível 2	Indica correctamente duas razões. ou Indica correctamente duas razões e incorrectamente uma terceira.	7 pontos
Nível 1	Indica correctamente uma razão.	3 pontos

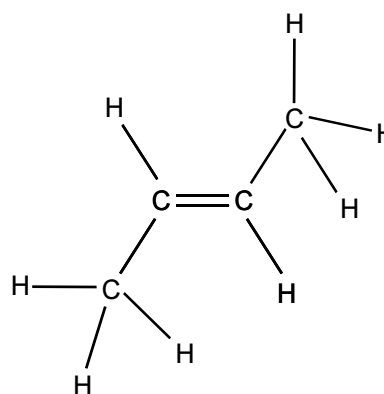
Não existe penalização caso a resposta contenha informação que exceda o solicitado. Nos casos em que tal suceda, só são considerados, para efeito da classificação, os elementos que satisfaçam o que é pedido, segundo a ordem pela qual são apresentados na resposta. Porém, se a resposta contiver elementos (em excesso ou não) que revelem uma contradição em relação aos elementos considerados correctos, a cotação a atribuir será de zero pontos.

GRUPO II

- 1.1. Versão 1 – (B); Versão 2 – (D) 8 pontos
- 1.2. 4 pontos
3-metilpent-1-eno (ou 3-metil-1-penteno)
- 1.3. 8 pontos



Isómero *cis*



Isómero *trans*

A classificação da resposta a este item é feita em função do enquadramento da mesma num dos níveis de desempenho, de acordo com a tabela seguinte:

Nível 3	Fórmula estrutural correcta: – sem omissão de nenhum dos símbolos dos átomos C e H; – sem omissão das ligações entre os respectivos átomos; – onde se evidenciem correctamente as posições <i>cis</i> e <i>trans</i> dos grupos metilo e cada isómero correctamente identificado.	8 pontos
Nível 2	Fórmula estrutural correcta: – sem omissão de nenhum dos símbolos dos átomos C e H; – com omissão de uma ou mais ligações C–H; – onde se evidenciem correctamente as posições <i>cis</i> e <i>trans</i> dos grupos metilo e cada isómero correctamente identificado.	6 pontos
Nível 1	Fórmula estrutural correcta: – sem omissão de nenhum dos símbolos dos átomos C e H; – com omissão de uma ou mais ligações C–H; – onde não se evidenciem as posições <i>cis</i> e <i>trans</i> dos grupos metilo ou não se identifiquem correctamente os dois isómeros.	2 pontos

2. Versão 1 – (C); Versão 2 – (B) 8 pontos

3. 6 pontos

- 890 kJ mol^{-1} – valor absoluto da variação de entalpia (ou energia libertada, a pressão constante, na combustão de 1 mol de metano, $\Delta H = -890 \text{ kJ mol}^{-1}$).
- 250 kJ mol^{-1} – energia de activação da reacção.

A classificação da resposta a este item é feita em função do enquadramento da mesma num dos níveis de desempenho, de acordo com a tabela seguinte:

Nível 2	Indica correctamente o que representa cada um dos valores de energia.	6 pontos
Nível 1	Indica correctamente apenas o que representa um dos valores de energia.	3 pontos

4. 10 pontos

Tópicos a serem avaliados nesta resposta:

- O bioálcool, o biodiesel e o biogás têm, na sua composição, carbono, e a respectiva combustão origina a libertação de dióxido de carbono.
- O dióxido de carbono é o principal gás responsável pela intensificação do efeito de estufa.
- A combustão do hidrogénio não tem efeito poluente, pois produz unicamente água.

V.S.F.F.

642/C/9

A classificação da resposta a este item é feita em função do enquadramento da mesma num dos níveis de desempenho, de acordo com a tabela seguinte:

Forma \ Conteúdo	Nível 3	Nível 2	Nível 1
A composição contempla os três tópicos referidos.	10 pontos	9 pontos	8 pontos
A composição contempla apenas dois dos tópicos referidos.	7 pontos	6 pontos	5 pontos

Se o examinando referir apenas 1 tópico:

- atribuir a cotação de 4 pontos se este estiver correcto;
- atribuir a cotação de 3 pontos se for utilizada ocasionalmente uma terminologia científica não adequada e/ou com incorrecções;
- atribuir a cotação de 0 pontos se a resposta revelar contradição em relação aos elementos considerados correctos.

5. Versão 1 – (D); Versão 2 – (C) 8 pontos

6. Versão 1 – (A); Versão 2 – (B) 8 pontos

GRUPO III

1. Versão 1 – (B); Versão 2 – (D) 8 pontos

2.1. 10 pontos

Tópicos a serem avaliados na resposta:

- Conclui, pela informação da «marcha», que quer o **PET**, quer o **PS** possuem densidades superiores à da água.
- Verifica, através do gráfico, que qualquer mistura etanol/água tem densidade inferior a $1,0 \text{ g cm}^{-3}$.
- Refere que não é possível o referido teste de substituição, pois para flutuar é necessário que a densidade do plástico seja menor do que a densidade da mistura líquida.

A classificação da resposta a este item é feita em função do enquadramento da mesma num dos níveis de desempenho, de acordo com a tabela seguinte:

Forma \ Conteúdo	Nível 3	Nível 2	Nível 1
A composição contempla apenas três dos tópicos referidos.	10 pontos	9 pontos	8 pontos
A composição contempla apenas dois dos tópicos referidos.	7 pontos	6 pontos	5 pontos

Se o examinando referir apenas 1 tópico:

- atribuir a cotação de 4 pontos se este estiver correcto;
- atribuir a cotação de 3 pontos se for utilizada ocasionalmente uma terminologia científica não adequada e/ou com incorrecções;
- atribuir a cotação de 0 pontos se a resposta revelar contradição em relação aos elementos considerados correctos.

2.2. 10 pontos

Uma metodologia de resolução deve apresentar, no mínimo, as seguintes etapas de resolução, para ser considerada correcta:

- Calcula a percentagem, em massa de água numa mistura onde $V_{\text{água}} = V_{\text{etanol}}$, substituindo os valores $\rho(\text{etanol}) = 0,79 \text{ g cm}^{-3}$ e $\rho(\text{água}) = 1,00 \text{ g cm}^{-3}$, retirados do gráfico, na expressão

$$\% \text{ m/m} = \frac{\rho_{\text{água}} \times V_{\text{água}}}{\rho_{\text{água}} \times V_{\text{água}} + \rho_{\text{etanol}} \times V_{\text{etanol}}}$$

$$(\% \text{ m/m} = 55,9\%)$$

- Verifica, através do gráfico, que a densidade da mistura etanol/água, para uma percentagem, em massa de água, como a determinada, é superior a $0,9 \text{ g cm}^{-3}$, valor mínimo que permite a flutuação do **PP**.

V.S.F.F.

642/C/11

Nível 4	Metodologia de resolução correcta. Resultado final correcto. Ausência de erros.	10 pontos
Nível 3	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante apenas de erros de tipo 1, qualquer que seja o seu número.	8 pontos
Nível 2	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante de um único erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1.	6 pontos
Nível 1	Metodologia de resolução correcta. Resultado final incorrecto, resultante de mais do que um erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1. ou Metodologia de resolução parcialmente correcta, isto é, apresentação correcta de, pelo menos, uma das etapas de resolução consideradas como mínimas.	3 pontos

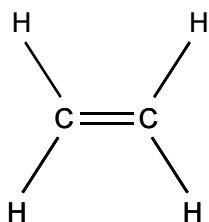
Erros de tipo 1 – erros de cálculo numérico, transcrição incorrecta dos dados, conversão incorrecta de unidades ou ausência de unidades/unidades incorrectas no resultado final.

Erros de tipo 2 – erros de cálculo analítico, erros na utilização de fórmulas e outros erros que não possam ser incluídos no tipo 1.

Se a resposta apresentar ausência de metodologia de resolução ou metodologia de resolução incorrecta, ainda que com um resultado final correcto, a cotação a atribuir será de zero pontos.

3. Versão 1 – (C); Versão 2 – (C) 8 pontos

4.1. 4 pontos



A classificação da resposta a este item é feita em função do enquadramento da mesma num dos níveis de desempenho, de acordo com a tabela seguinte:

Nível 2	Fórmula estrutural correcta: – sem omissão de nenhum dos símbolos dos átomos C e H; – sem omissão das ligações entre os respectivos átomos.	4 pontos
Nível 1	Fórmula estrutural correcta: – sem omissão de nenhum dos símbolos dos átomos C e H; – com omissão de uma ou mais ligações C–H.	3 pontos

4.2. 4 pontos

- (I) Ácido carboxílico.
- (II) Éster.

A classificação da resposta a este item é feita em função do enquadramento da mesma num dos níveis de desempenho, de acordo com a tabela seguinte:

Nível 2	Indica correctamente o nome de cada um dos grupos funcionais.	4 pontos
Nível 1	Indica correctamente apenas o nome de um dos grupos funcionais.	2 pontos

4.3. Versão 1 – (A); Versão 2 – (A) 8 pontos

5. 6 pontos

- A finalidade do uso destes símbolos consiste na reciclagem diferenciada destes dois plásticos.

Não existe penalização caso a resposta contenha informação que exceda o solicitado. Nos casos em que tal suceda, só são considerados, para efeito da classificação, os elementos que satisfaçam o que é pedido.

Porém, se a resposta contiver elementos (em excesso, ou não) que revelem uma contradição em relação aos elementos considerados correctos, a cotação a atribuir será de zero pontos.