

**Exame Final Nacional de Física e Química A**  
**Prova 715 | 2.ª Fase | Ensino Secundário | 2020**

11.º Ano de Escolaridade

Decreto-Lei n.º 55/2018, de 6 de julho

**Critérios de Classificação**

9 Páginas

---

VERSÃO DE TRABALHO

## CRITÉRIOS GERAIS DE CLASSIFICAÇÃO

A classificação a atribuir a cada resposta resulta da aplicação dos critérios gerais e dos critérios específicos apresentados para cada item e é expressa por um número inteiro.

A ausência de indicação inequívoca da versão da prova implica a classificação com zero pontos das respostas aos itens de escolha múltipla.

As respostas ilegíveis ou que não possam ser claramente identificadas são classificadas com zero pontos.

Em caso de omissão ou de engano na identificação de uma resposta, esta pode ser classificada se for possível identificar inequivocamente o item a que diz respeito.

Se for apresentada mais do que uma resposta ao mesmo item, só é classificada a resposta que surgir em primeiro lugar.

### ITENS DE SELEÇÃO

Nos itens de escolha múltipla, a cotação do item só é atribuída às respostas que apresentem de forma inequívoca a opção correta. Todas as outras respostas são classificadas com zero pontos.

Nas respostas aos itens de escolha múltipla, a transcrição do texto da opção escolhida é considerada equivalente à indicação da letra correspondente.

### ITENS DE CONSTRUÇÃO

#### Resposta curta

Nos itens de resposta curta, podem ser atribuídas pontuações a respostas parcialmente corretas, de acordo com os critérios específicos de classificação.

As respostas que contenham elementos contraditórios são classificadas com zero pontos.

As respostas em que sejam utilizadas abreviaturas, siglas ou símbolos não claramente identificados são classificadas com zero pontos.

#### Resposta restrita

Nos itens de resposta restrita, os critérios específicos de classificação apresentam-se organizados por níveis de desempenho ou por etapas.

Os itens **cujos critérios de classificação se apresentam organizados por níveis de desempenho** requerem a apresentação de um texto estruturado ou a demonstração de como se chega, por exemplo, a uma dada conclusão ou a um dado valor (o que poderá, ou não, incluir a realização de cálculos).

A classificação das respostas aos itens cujos critérios se apresentam organizados por níveis de desempenho corresponde à pontuação do nível de desempenho em que as respostas forem enquadradas. Qualquer resposta que não atinja o nível 1 de desempenho é classificada com zero pontos.

- A classificação das respostas ao item que requer a apresentação de um texto estruturado tem por base os descritores de desempenho definidos no critério específico de classificação. Estes descritores têm em consideração o conteúdo e a estruturação da resposta, bem como a utilização de linguagem científica adequada.

Um texto estruturado deve evidenciar uma ligação conceptualmente consistente entre os elementos apresentados, independentemente da sequência em que esses elementos surjam na resposta.

Os elementos apresentados na resposta que evidenciem contradições não devem ser considerados para efeito de classificação.

A utilização de linguagem científica adequada corresponde à utilização de terminologia correta relativa aos conceitos científicos mobilizados na resposta, tendo em consideração os documentos curriculares de referência. A utilização esporádica de abreviaturas, de siglas e de símbolos não claramente identificados corresponde a falhas na utilização da linguagem científica.

- A classificação das respostas aos itens que requerem a demonstração de como se chega, por exemplo, a uma dada conclusão ou a um dado valor tem por base os descritores de desempenho definidos nos critérios específicos de classificação.

Na classificação das respostas a este tipo de itens, a utilização de abreviaturas, de siglas e de símbolos não constitui, em geral, fator de desvalorização.

Os itens **cujos critérios de classificação se apresentam organizados por etapas** requerem a realização de cálculos.

A classificação das respostas aos itens cujos critérios se apresentam organizados por etapas resulta da soma das pontuações atribuídas às etapas presentes na resposta, à qual podem ser subtraídos pontos em função dos erros cometidos.

Na classificação das respostas aos itens cujos critérios de classificação se apresentam organizados por etapas, consideram-se dois tipos de erros:

Erros de tipo 1 – erros de cálculo numérico, transcrição incorreta de valores numéricos na resolução e conversão incorreta de unidades, desde que coerentes com a grandeza calculada.

Erros de tipo 2 – erros de cálculo analítico, ausência de conversão de unidades (qualquer que seja o número de conversões não efetuadas, contabiliza-se apenas como um erro de tipo 2), ausência de unidades no resultado final, apresentação de unidades incorretas no resultado final e outros erros que não possam ser considerados de tipo 1.

À soma das pontuações atribuídas às etapas apresentadas deve(m) ser subtraído(s):

- 1 ponto se forem cometidos apenas erros de tipo 1, qualquer que seja o seu número;
- 2 pontos se for cometido apenas um erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1 cometidos;
- 4 pontos se forem cometidos mais do que um erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1 cometidos.

Os erros cometidos só são contabilizados nas etapas que não sejam pontuadas com zero pontos.

As etapas que evidenciem contradições devem ser pontuadas com zero pontos.

No quadro seguinte, apresentam-se os critérios de classificação a aplicar, em situações específicas, nas respostas aos itens de resposta restrita cujos critérios se apresentam organizados por etapas.

Situação	Classificação
1. Apresentação apenas do resultado final.	A resposta é classificada com zero pontos.
2. Utilização de processos de resolução não previstos nos critérios específicos de classificação.	É aceite qualquer processo de resolução cientificamente correto, desde que respeite as instruções dadas.  Os critérios específicos serão adaptados, em cada caso, ao processo de resolução apresentado.
3. Utilização de processos de resolução que não respeitem as instruções dadas.	Se a instrução dada se referir ao processo global de resolução do item, a resposta é classificada com zero pontos.  Se a instrução dada se referir apenas a uma etapa de resolução, essa etapa é pontuada com zero pontos.
4. Utilização de valores numéricos não fornecidos no enunciado dos itens, na tabela de constantes e na tabela periódica.	As etapas em que esses valores forem utilizados são pontuadas com zero pontos.
5. Utilização de valores numéricos diferentes dos fornecidos no enunciado dos itens ou de valores que não se enquadrem nas condições definidas no enunciado dos itens.	As etapas em que esses valores forem utilizados são pontuadas com zero pontos.
6. Utilização de expressões ou de equações erradas.	As etapas em que essas expressões ou essas equações forem utilizadas são pontuadas com zero pontos.
7. Obtenção ou utilização de valores numéricos que careçam de significado físico.	As etapas em que esses valores forem obtidos ou utilizados são pontuadas com zero pontos.
8. Não apresentação dos cálculos correspondentes a uma ou mais etapas de resolução.	As etapas nas quais os cálculos não sejam apresentados são pontuadas com zero pontos.  As etapas subsequentes que delas dependam são pontuadas de acordo com os critérios de classificação, desde que sejam apresentados, pelo menos, os valores das grandezas a obter naquelas etapas.
9. Omissão de uma ou mais etapas de resolução.	Essas etapas e as etapas subsequentes que delas dependam são pontuadas com zero pontos.
10. Resolução com erros (de tipo 1 ou de tipo 2) de uma ou mais etapas necessárias à resolução das etapas subsequentes.	Essas etapas e as etapas subsequentes são pontuadas de acordo com os critérios de classificação.
11. Não explicitação dos valores numéricos a calcular em etapas de resolução intermédias.	A não explicitação desses valores não implica, por si só, qualquer desvalorização, desde que seja dada continuidade ao processo de resolução.
12. Ausência de unidades ou apresentação de unidades incorretas nos resultados obtidos em etapas de resolução intermédias.	Estas situações não implicam, por si só, qualquer desvalorização.
13. Apresentação de uma unidade correta no resultado final diferente daquela que é considerada nos critérios específicos de classificação.	Esta situação não implica, por si só, qualquer desvalorização, exceto se houver uma instrução explícita relativa à unidade a utilizar, caso em que será considerado um erro de tipo 2.
14. Apresentação de cálculos que evidenciam a não identificação da grandeza cujo cálculo foi solicitado no enunciado do item.	A etapa correspondente a esse cálculo é pontuada com zero pontos.
15. Apresentação de valores calculados com arredondamentos incorretos ou com um número incorreto de algarismos significativos.	A apresentação desses valores não implica, por si só, qualquer desvalorização. Constituem exceção situações decorrentes da resolução de itens de natureza experimental e situações em que haja uma instrução explícita relativa a arredondamentos ou a algarismos significativos.

## CRITÉRIOS ESPECÍFICOS DE CLASSIFICAÇÃO

### GRUPO I

1. Versão 1 – (C); Versão 2 – (D) ..... 10 pontos
2. Versão 1 – (B); Versão 2 – (A) ..... 10 pontos
3. .... 10 pontos
- Indica a geometria da molécula (geometria linear).
4. Versão 1 – (B); Versão 2 – (D) ..... 10 pontos
- 5.1. Versão 1 – (D); Versão 2 – (C) ..... 10 pontos
- 5.2. .... 10 pontos
- Determina o valor solicitado, percorrendo as etapas seguintes:
- Relaciona a percentagem em volume com a percentagem em quantidade de um dos componentes da amostra (ou equivalente) ..... 3 pontos
  - Determina a quantidade total de moléculas na amostra a partir de uma relação equivalente a  $0,212 \times n_{\text{total}} \times 32,00 + 0,788 \times n_{\text{total}} \times 28,02 = 4,0$  ( $n_{\text{total}} = 0,139 \text{ mol}$ )
- OU
- Determina a quantidade de um dos componentes da amostra a partir de uma relação equivalente a  $n_{\text{N}_2} \times 28,02 + \frac{n_{\text{N}_2}}{3,717} \times 32,00 = 4,0$  ( $n_{\text{N}_2} = 0,109 \text{ mol}$ ) ou equivalente a  $n_{\text{O}_2} \times 3,717 \times 28,02 + n_{\text{O}_2} \times 32,00 = 4,0$  ( $n_{\text{O}_2} = 2,94 \times 10^{-2} \text{ mol}$ )
- OU
- Relaciona a massa de  $\text{N}_2$  com a massa de  $\text{O}_2$  ( $m_{\text{N}_2} = 3,255 m_{\text{O}_2}$  ou  $m_{\text{O}_2} = 0,3072 m_{\text{N}_2}$ ) ..... 5 pontos
- Calcula a massa de nitrogénio na amostra ( $m_{\text{N}_2} = 3,1 \text{ g}$ ) ..... 2 pontos
- 6.1. Versão 1 – (A); Versão 2 – (B) ..... 10 pontos
- 6.2. Versão 1 – (B); Versão 2 – (C) ..... 10 pontos
- 6.3. Versão 1 – (C); Versão 2 – (A) ..... 10 pontos

## GRUPO II

1. Versão 1 – (A); Versão 2 – (B) ..... 10 pontos

2. Versão 1 – (C); Versão 2 – (D) ..... 10 pontos

3. Versão 1 – (A); Versão 2 – (D) ..... 10 pontos

4.1. .... 10 pontos

Níveis	Descritores de desempenho	Pontuação
4	Apresenta um esboço do gráfico velocidade-tempo. Calcula o tempo que o automóvel demorou a deslocar-se entre A e B ( $t = 21$ s), baseando-se na identificação da área sob a curva do gráfico com a distância percorrida entre A e B.	10
3	Apresenta o descrito no nível 4, com, pelo menos, uma das seguintes falhas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ausência de identificação dos eixos do gráfico;</li> <li>• erro de cálculo numérico;</li> <li>• ausência de unidade no resultado final.</li> </ul>	8
2	Apresenta um esboço do gráfico velocidade-tempo. Identifica a área sob a curva do gráfico com a distância percorrida entre A e B.	5
1	Identifica a área sob a curva do gráfico com a distância percorrida entre A e B.	2

4.2. .... 10 pontos

Determina o valor solicitado, percorrendo as etapas seguintes:

• Calcula a energia cinética do automóvel ao colidir com o motociclo  
( $E_c = 3,38 \times 10^4$  J) ..... 2 pontos

• Calcula a variação da energia potencial gravítica do sistema *automóvel + Terra*  
( $\Delta E_{pg} = -8,40 \times 10^4$  J)  
OU

Calcula o trabalho realizado pela força gravítica que atua no automóvel  
( $W_{\vec{F}_g} = 8,40 \times 10^4$  J) ..... 2 pontos

• Calcula o trabalho que seria realizado pela resultante das forças dissipativas  
( $W = -5,02 \times 10^4$  J) ..... 3 pontos

• Calcula a intensidade da resultante das forças dissipativas que atuaram no automóvel paralelamente ao deslocamento ( $F = 6,3 \times 10^2$  N) ..... 3 pontos

### GRUPO III

1. Versão 1 – (A); Versão 2 – (C) ..... 10 pontos

2. .... 10 pontos

Níveis	Descritores de desempenho	Pontuação
4	<p>Refere que a diferença de potencial nos terminais do gerador é independente da corrente elétrica, sendo igual à diferença de potencial nos terminais do reóstato. Refere que a corrente no circuito diminui quando a resistência aumenta. Conclui, a partir da relação <math>P = UI</math>, que a potência dissipada diminui quando a resistência aumenta.</p> <p style="text-align: center;">OU</p> <p>Refere que a diferença de potencial nos terminais do gerador é independente da corrente elétrica, sendo igual à diferença de potencial nos terminais do reóstato. Conclui, a partir da relação <math>P = \frac{U^2}{R}</math>, que a potência dissipada diminui quando a resistência aumenta.</p>	10
3	<p>Refere que a diferença de potencial nos terminais do reóstato é constante. Refere que a corrente no circuito diminui quando a resistência aumenta. Conclui, a partir da relação <math>P = UI</math>, que a potência dissipada diminui quando a resistência aumenta.</p> <p style="text-align: center;">OU</p> <p>Refere que a diferença de potencial nos terminais do reóstato é constante. Conclui, a partir da relação <math>P = \frac{U^2}{R}</math>, que a potência dissipada diminui quando a resistência aumenta.</p>	8
2	<p>Refere que a diferença de potencial nos terminais do gerador é independente da corrente elétrica, sendo igual à diferença de potencial nos terminais do reóstato. Refere que a corrente no circuito diminui quando a resistência aumenta.</p>	5
1	<p>Refere que a diferença de potencial nos terminais do gerador é independente da corrente elétrica, sendo igual à diferença de potencial nos terminais do reóstato.</p> <p style="text-align: center;">OU</p> <p>Refere que a diferença de potencial nos terminais do reóstato é constante. Refere que a corrente no circuito diminui quando a resistência aumenta.</p>	3

3.1. Versão 1 – (D); Versão 2 – (B) ..... 10 pontos

3.2. .... 10 pontos

Determina o valor solicitado, percorrendo as etapas seguintes:

- Calcula o seno do ângulo de incidência ( $\sin \alpha = 0,638$ ) ..... 6 pontos
- Calcula a distância a que a baleia se encontra do sismómetro ( $d = 5,2 \text{ km}$ ) ... 4 pontos

## GRUPO IV

1. Versão 1 – (B); Versão 2 – (D) ..... 10 pontos

2. .... 10 pontos

Determina o valor solicitado, percorrendo as etapas seguintes:

- Deduz a expressão solicitada  $\left(T^2 = \frac{4\pi^2}{G m_J} r^3\right)$  ..... 3 pontos
- Apresenta a equação da reta de ajuste ao gráfico  $T^2 = f(r^3)$   
 $(T^2 = 3,119 \times 10^{-16} r^3)$  ..... 3 pontos
- Determina a massa de Júpiter  $(m_J = 1,90 \times 10^{27} \text{ kg})$  ..... 4 pontos

## GRUPO V

1. .... 10 pontos

Identifica a perturbação aplicada ao sistema químico (introdução de  $\text{H}_2$  no sistema ou equivalente).

2. .... 10 pontos

Fundamentação:

- identificação do quociente da reação com a constante de equilíbrio da reação, nos intervalos de tempo considerados;
- não alteração da temperatura do sistema e uma mesma constante de equilíbrio da reação nos intervalos de tempo considerados.

Conclusão: o quociente da reação no intervalo de tempo  $[t_2, t_3]$  é igual ao quociente da reação no intervalo de tempo  $[t_4, t_5]$ .

Níveis	Descritores de desempenho	Pontuação
4	A resposta: <ul style="list-style-type: none"> <li>• apresenta a fundamentação e a conclusão;</li> <li>• é estruturada;</li> <li>• apresenta linguagem científica adequada.</li> </ul>	10
3	A resposta: <ul style="list-style-type: none"> <li>• apresenta a fundamentação e a conclusão;</li> <li>• apresenta falhas de estrutura ou na linguagem científica.</li> </ul> OU <ul style="list-style-type: none"> <li>• apresenta apenas a fundamentação;</li> <li>• é estruturada;</li> <li>• apresenta linguagem científica adequada.</li> </ul>	8
2	A resposta: <ul style="list-style-type: none"> <li>• apresenta apenas a fundamentação;</li> <li>• apresenta falhas de estrutura ou na linguagem científica.</li> </ul>	6
1	A resposta: <ul style="list-style-type: none"> <li>• apresenta uma fundamentação incompleta;</li> <li>• apresenta linguagem científica adequada.</li> </ul>	3

3. Versão 1 – (B); Versão 2 – (A) ..... 10 pontos



## GRUPO VI

1. Versão 1 – (A); Versão 2 – (B) ..... 10 pontos
2. Versão 1 – (D); Versão 2 – (A) ..... 10 pontos
3. .... 10 pontos

Determina o valor solicitado, percorrendo as etapas seguintes:

- Calcula a quantidade de NaOH adicionada até ao ponto de equivalência da titulação  
 $(n_{\text{NaOH}} = 7,600 \times 10^{-4} \text{ mol})$  (ver nota 1) ..... 5 pontos
- Calcula a quantidade de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  presente na solução titulada  
 $(n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 3,800 \times 10^{-4} \text{ mol})$  ..... 3 pontos
- Calcula a concentração da solução de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (aq)  
 $(c = 3,80 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3})$  (ver nota 2) ..... 2 pontos

### Notas:

1. A apresentação de um volume de titulante gasto até ao ponto de equivalência diferente de  $15,2 \text{ cm}^3$  ou de  $15,3 \text{ cm}^3$  contido no intervalo  $[15,1; 15,3] \text{ cm}^3$  será considerado um erro de tipo 2. A apresentação de um volume de titulante gasto até ao ponto de equivalência superior a  $22,2 \text{ cm}^3$  implica que a resposta seja classificada com zero pontos.
2. A apresentação da concentração da solução de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (aq) com um número incorreto de algarismos significativos deve ser considerada um erro de tipo 2.

## COTAÇÕES

As pontuações obtidas nas respostas a estes 8 itens contribuem obrigatoriamente para a classificação final da prova.	Grupo								Subtotal
	I	I	I	I	I	II	II	III	
	2.	4.	5.1.	5.2.	6.3.	2.	4.2.	2.	
Cotação (em pontos)	8 x 10 pontos								80
Destes 18 itens, contribuem para a classificação final da prova os 12 itens cujas respostas obtenham melhor pontuação.	Grupo I								Subtotal
	1.	3.	6.1.	6.2.					
	Grupo II								
	1.	3.	4.1.						
	Grupo III								
	1.	3.1.	3.2.						
	Grupo IV								
	1.	2.							
	Grupo V								
	1.	2.	3.						
	Grupo VI								
	1.	2.	3.						
Cotação (em pontos)	12 x 10 pontos								120
TOTAL									200