



---

**EXAME FINAL NACIONAL DO ENSINO SECUNDÁRIO**

---

**Prova Escrita de Física e Química A**

---

**11.º Ano de Escolaridade**

---

Decreto-Lei n.º 139/2012, de 5 de julho

---

**Prova 715/1.ª Fase**

16 Páginas

---

Duração da Prova: 120 minutos. Tolerância: 30 minutos.

---

**2014**

---

**VERSÃO 2**

---

Indique de forma legível a versão da prova.

Utilize apenas caneta ou esferográfica de tinta azul ou preta.

É permitida a utilização de régua, esquadro, transferidor e calculadora gráfica.

Não é permitido o uso de corretor. Deve riscar aquilo que pretende que não seja classificado.

Para cada resposta, identifique o grupo e o item.

Apresente as suas respostas de forma legível.

Apresente apenas uma resposta para cada item.

A prova inclui uma tabela de constantes, um formulário e uma tabela periódica.

As cotações dos itens encontram-se no final do enunciado da prova.

---

## TABELA DE CONSTANTES

Velocidade de propagação da luz no vácuo	$c = 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Módulo da aceleração gravítica de um corpo junto à superfície da Terra	$g = 10 \text{ m s}^{-2}$
Constante de Gravitação Universal	$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
Constante de Avogadro	$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Constante de Stefan-Boltzmann	$\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
Produto iônico da água (a 25 °C)	$K_w = 1,00 \times 10^{-14}$
Volume molar de um gás (PTN)	$V_m = 22,4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$

## FORMULÁRIO

- **Conversão de temperatura (de grau Celsius para kelvin)** .....  $T = \theta + 273,15$

$T$  – temperatura absoluta (temperatura em kelvin)  
 $\theta$  – temperatura em grau Celsius

- **Densidade (massa volúmica)** .....  $\rho = \frac{m}{V}$

$m$  – massa  
 $V$  – volume

- **Efeito fotoelétrico** .....  $E_{\text{rad}} = E_{\text{rem}} + E_c$

$E_{\text{rad}}$  – energia de um fotão da radiação incidente no metal  
 $E_{\text{rem}}$  – energia de remoção de um eletrão do metal  
 $E_c$  – energia cinética do eletrão removido

- **Concentração de solução** .....  $c = \frac{n}{V}$

$n$  – quantidade de soluto  
 $V$  – volume de solução

- **Relação entre pH e concentração de H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>** .....  $\text{pH} = -\log \{[\text{H}_3\text{O}^+] / \text{mol dm}^{-3}\}$

- **1.<sup>a</sup> Lei da Termodinâmica** .....  $\Delta U = W + Q + R$

$\Delta U$  – variação da energia interna do sistema (também representada por  $\Delta E_i$ )  
 $W$  – energia transferida, entre o sistema e o exterior, sob a forma de trabalho  
 $Q$  – energia transferida, entre o sistema e o exterior, sob a forma de calor  
 $R$  – energia transferida, entre o sistema e o exterior, sob a forma de radiação

- **Lei de Stefan-Boltzmann** .....  $P = e \sigma A T^4$

$P$  – potência total irradiada pela superfície de um corpo  
 $e$  – emissividade da superfície do corpo  
 $\sigma$  – constante de Stefan-Boltzmann  
 $A$  – área da superfície do corpo  
 $T$  – temperatura absoluta da superfície do corpo

- **Energia ganha ou perdida por um corpo devido à variação da sua temperatura** .....  $E = m c \Delta T$

$m$  – massa do corpo  
 $c$  – capacidade térmica mássica do material de que é constituído o corpo  
 $\Delta T$  – variação da temperatura do corpo

- **Taxa temporal de transferência de energia, sob a forma de calor, por condução** .....  $\frac{Q}{\Delta t} = k \frac{A}{l} \Delta T$

$Q$  – energia transferida, sob a forma de calor, por condução,  
através de uma barra, no intervalo de tempo  $\Delta t$   
 $k$  – condutividade térmica do material de que é constituída a barra  
 $A$  – área da secção da barra, perpendicular à direção de transferência de energia  
 $l$  – comprimento da barra  
 $\Delta T$  – diferença de temperatura entre as extremidades da barra

- Trabalho realizado por uma força constante,  $\vec{F}$ , que atua sobre um corpo em movimento retilíneo .....  $W = Fd \cos\alpha$   
 $d$  – módulo do deslocamento do ponto de aplicação da força  
 $\alpha$  – ângulo definido pela força e pelo deslocamento
- Energia cinética de translação .....  $E_c = \frac{1}{2} mv^2$   
 $m$  – massa  
 $v$  – módulo da velocidade
- Energia potencial gravítica em relação a um nível de referência .....  $E_p = m g h$   
 $m$  – massa  
 $g$  – módulo da aceleração gravítica junto à superfície da Terra  
 $h$  – altura em relação ao nível de referência considerado
- Teorema da energia cinética .....  $W = \Delta E_c$   
 $W$  – soma dos trabalhos realizados pelas forças que atuam num corpo, num determinado intervalo de tempo  
 $\Delta E_c$  – variação da energia cinética do centro de massa do corpo, no mesmo intervalo de tempo
- Lei da Gravitação Universal .....  $F_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$   
 $F_g$  – módulo da força gravítica exercida pela massa pontual  $m_1$  ( $m_2$ ) na massa pontual  $m_2$  ( $m_1$ )  
 $G$  – constante de Gravitação Universal  
 $r$  – distância entre as duas massas
- 2.<sup>a</sup> Lei de Newton .....  $\vec{F} = m \vec{a}$   
 $\vec{F}$  – resultante das forças que atuam num corpo de massa  $m$   
 $\vec{a}$  – aceleração do centro de massa do corpo
- Equações do movimento retilíneo com aceleração constante .....  $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$   
 $x$  – valor (componente escalar) da posição  
 $v$  – valor (componente escalar) da velocidade  
 $a$  – valor (componente escalar) da aceleração  
 $t$  – tempo
- Equações do movimento circular com velocidade linear de módulo constante .....  $a_c = \frac{v^2}{r}$   
 $a_c$  – módulo da aceleração centrípeta  
 $v$  – módulo da velocidade linear  
 $r$  – raio da trajetória  
 $T$  – período do movimento  
 $\omega$  – módulo da velocidade angular
- Comprimento de onda .....  $\lambda = \frac{v}{f}$   
 $v$  – módulo da velocidade de propagação da onda  
 $f$  – frequência do movimento ondulatório
- Função que descreve um sinal harmónico ou sinusoidal .....  $y = A \sin(\omega t)$   
 $A$  – amplitude do sinal  
 $\omega$  – frequência angular  
 $t$  – tempo
- Fluxo magnético que atravessa uma superfície, de área  $A$ , em que existe um campo magnético uniforme,  $\vec{B}$  .....  $\Phi_m = B A \cos\alpha$   
 $\alpha$  – ângulo entre a direção do campo e a direção perpendicular à superfície
- Força eletromotriz induzida numa espira metálica .....  $|\varepsilon_i| = \frac{|\Delta \Phi_m|}{\Delta t}$   
 $\Delta \Phi_m$  – variação do fluxo magnético que atravessa a superfície delimitada pela espira, no intervalo de tempo  $\Delta t$
- Lei de Snell-Descartes para a refração .....  $n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2$   
 $n_1, n_2$  – índices de refração dos meios 1 e 2, respetivamente  
 $\alpha_1, \alpha_2$  – ângulos entre a direção de propagação da onda e a normal à superfície separadora no ponto de incidência, nos meios 1 e 2, respetivamente

## TABELA PERIÓDICA

1		2		3														4																																																																									
1	H	1,01	2	Número atómico		Elemento		Massa atómica relativa		5		6		C		7		N		8		O		9		F		10		Ne		20,18																																																											
3	Li	6,94	4	B	9,01	10,81	12,01	14,01	14,01	5	B	6	C	7	N	8	O	9	F	10	He	4,00	2	He	4,00	10	Ne	20,18																																																															
11	Na	22,99	12	Mg	24,31	20,08	24,96	27,87	27,87	19	K	21	Sc	22	Ti	23	V	24	Cr	25	Mn	26	Fe	27	Co	28	Ni	29	Cu	30	Zn	31	Ga	32	Ge	33	As	34	Se	35	Br	36	Kr	83,80																																															
19	K	39,10	20	Ca	40,08	40,08	44,96	52,00	52,00	37	Rb	38	Sr	39	Zr	40	Y	41	Nb	42	Tc	43	Ru	44	Rh	45	Pd	46	Ag	47	In	48	Cd	49	Sn	50	Tl	51	Sb	52	Te	53	I	54	Xe	131,29																																													
55	Cs	132,91	56	Ba	137,33	57-71 Lantâneos	178,49	180,95	180,95	87	Fr	88	Ra	89-103 Acinídeos	[226]	104	Rf	105	Db	106	Sg	107	Bh	108	Hs	109	Mt	110	Ds	111	Rg	[272]	108,98	204,38	204,59	196,97	190,23	186,21	183,84	178,49	180,95	186,21	192,22	195,08	195,08	196,97	190,23	186,21	183,84	178,49	180,95	173,33	137,33	132,91	55	Ba	56	Cs	57	Fr	58	Ac	59	Ce	60	Pr	61	Pm	62	Sm	63	Eu	64	Gd	65	Tb	66	Dy	67	Ho	68	Er	69	Tm	70	Yb	71	Lu	72	Rn	[222,02]
87	Fr	[223]	88	Ra	[226]	138,91	140,12	140,91	144,24	144,24	57	La	58	Ce	59	Pr	60	Nd	61	Pm	62	Sm	63	Eu	64	Gd	65	Tb	66	Dy	67	Ho	68	Er	69	Tm	70	Yb	71	Lu	72	Rn	[222,02]																																																
89	Ac	[227]	90	Th	232,04	231,04	231,04	238,03	238,03	91	Pa	92	U	93	Np	94	Pu	95	Am	96	Cm	97	Bk	98	Cf	99	Es	100	Fm	101	Md	102	No	103	Lr	[262]																																																							

Nas respostas aos itens de escolha múltipla, selecione a opção correta. Escreva, na folha de respostas, o número do item e a letra que identifica a opção escolhida.

Nas respostas aos itens em que é pedida a apresentação de todas as etapas de resolução, explice todos os cálculos efetuados e apresente todas as justificações ou conclusões solicitadas.

Utilize unicamente valores numéricos das grandezas referidas na prova (no enunciado dos itens, na tabela de constantes e na tabela periódica).

Utilize os valores numéricos fornecidos no enunciado dos itens.

## GRUPO I

Em 1831, Michael Faraday (1791-1867), um dos mais extraordinários homens do século XIX, descobriu a indução eletromagnética. Este fenómeno, na sua impressionante simplicidade, pode ser observado com uma montagem semelhante à representada na Figura 1:

liga-se um galvanómetro G (aparelho que indica a passagem de corrente elétrica) a uma bobina B (fio condutor enrolado em espiral) e introduz-se, ao longo dessa bobina, uma barra magnetizada M. Imediatamente a agulha do galvanómetro se desloca, provando, assim, que o fio é percorrido por uma corrente elétrica, embora na montagem não exista nem pilha, nem gerador de qualquer espécie. O simples movimento da barra magnetizada dá origem à corrente elétrica.

Só existe corrente elétrica no fio enquanto a barra se move. Se a barra parar, a agulha do galvanómetro regressa imediatamente a zero.

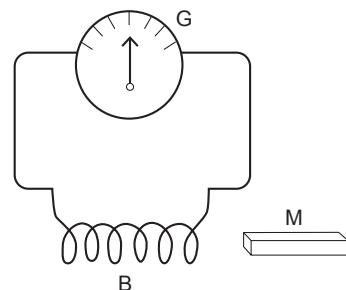


Figura 1

Rómulo de Carvalho, *História do Telefone*, 2.<sup>a</sup> ed., Coimbra, Atlântida, 1962, pp. 67-69 (adaptado)

1. A partir da experiência descrita no texto, conclui-se que

- (A) uma corrente elétrica pode originar um campo magnético.
- (B) uma barra magnetizada em movimento pode originar uma corrente elétrica.
- (C) um campo elétrico origina sempre um campo magnético.
- (D) um campo magnético origina sempre uma corrente elétrica.

2. Na experiência descrita no texto, enquanto a barra magnetizada M estiver parada em relação à bobina B, a agulha do galvanômetro G estará no zero, porque, nesse intervalo de tempo,

- (A) a variação do fluxo magnético através da bobina é nula.
- (B) a força eletromotriz induzida nos terminais da bobina é elevada.
- (C) o campo magnético criado pela barra magnetizada é uniforme.
- (D) o fluxo magnético através da bobina é pequeno.

3. Numa experiência semelhante à descrita no texto, o módulo da força eletromotriz induzida nos terminais da bobina será tanto maior quanto

- (A) menor for a área de cada espira da bobina e mais rápido for o movimento da barra magnetizada.
- (B) maior for o número de espiras da bobina e menor for a área de cada espira.
- (C) menor for o número de espiras da bobina e menor for a área de cada espira.
- (D) maior for o número de espiras da bobina e mais rápido for o movimento da barra magnetizada.

4. Qual é o nome da unidade do Sistema Internacional em que se exprime a força eletromotriz?

## GRUPO II

O alumínio é um metal que tem diversas aplicações tecnológicas.

Na tabela seguinte, estão registados os valores de algumas propriedades físicas do alumínio.

Ponto de fusão / °C	660
Capacidade térmica mássica (a 25 °C) / J kg <sup>-1</sup> °C <sup>-1</sup>	897
Variação de entalpia (ou calor) de fusão / J kg <sup>-1</sup>	$4,0 \times 10^5$

Considere que uma barra de alumínio, de massa 700 g e, inicialmente, a 25,0 °C, é aquecida.

1. Que energia é necessário fornecer à barra, para que a sua temperatura aumente de 25,0 °C para 27,0 °C?

- (A)  $\left(\frac{897}{2,0}\right)$  J
- (B)  $\left(\frac{897}{1,4}\right)$  J
- (C)  $(2,0 \times 897)$  J
- (D)  $(1,4 \times 897)$  J

- 2.** Considere que a área e a emissividade da superfície da barra se mantêm constantes, durante o aquecimento.

Quantas vezes é que a potência da radiação emitida pela superfície da barra à temperatura de 200 °C (473 K) é superior à potência da radiação emitida pela superfície da barra à temperatura de 25 °C (298 K)?

- (A) Cerca de  $4,1 \times 10^3$  vezes.
- (B) Cerca de 8,0 vezes.
- (C) Cerca de 6,3 vezes.
- (D) Cerca de 1,6 vezes.

- 3.** Admita que é transferida energia para a barra de alumínio considerada a uma taxa temporal constante de 1,1 kW.

Determine o tempo que a barra demora a fundir completamente, a partir do instante em que atinge a temperatura de 660 °C, admitindo que a totalidade da energia transferida contribui para o aumento da energia interna da barra.

Apresente todas as etapas de resolução.

### GRUPO III

Com o objetivo de investigar a dissipação de energia em colisões de bolas com o solo, um grupo de alunos realizou uma atividade laboratorial, na qual deixou cair bolas de diferentes elasticidades.

Os alunos consideraram o solo como nível de referência da energia potencial gravítica.

- 1.** A tabela seguinte apresenta a altura máxima atingida por uma dessas bolas, após o primeiro ressalto no solo, em três ensaios consecutivos, nos quais a bola foi abandonada sempre de uma mesma altura.

Ensaio	Altura máxima atingida após o primeiro ressalto / m
1.º	0,52
2.º	0,52
3.º	0,54

Apresente o resultado da medição da altura máxima atingida pela bola, após o primeiro ressalto, em função do valor mais provável e da incerteza relativa (em percentagem).

Apresente todas as etapas de resolução.

2. O coeficiente de restituição,  $e$ , na colisão de uma bola com o solo pode ser calculado pela raiz quadrada do quociente da altura máxima atingida pela bola após um ressalto,  $h_{\text{após}}$ , e da altura da qual a bola caiu,  $h_{\text{queda}}$ :

$$e = \sqrt{\frac{h_{\text{após}}}{h_{\text{queda}}}}$$

- 2.1. Na tabela seguinte, estão registadas as alturas máximas atingidas, em sucessivos ressaltos, por uma bola que foi inicialmente abandonada a 1,20 m do solo.

Ressalto	Altura máxima atingida após o ressalto, $h_{\text{após}}/\text{m}$
1. <sup>º</sup>	0,82
2. <sup>º</sup>	0,56
3. <sup>º</sup>	0,38
4. <sup>º</sup>	0,27

Para determinar o coeficiente de restituição,  $e$ , na colisão da bola com o solo, comece por apresentar uma tabela, na qual registe, para cada um dos ressaltos, a altura de queda,  $h_{\text{queda}}$ , e a altura máxima atingida pela bola após o ressalto,  $h_{\text{após}}$ .

Calcule o coeficiente de restituição,  $e$ , na colisão da bola com o solo, a partir da equação da reta que melhor se ajusta ao conjunto de valores registados nessa tabela.

Apresente todas as etapas de resolução.

- 2.2. Os alunos determinaram um coeficiente de restituição de 0,76 na colisão de uma bola X com o solo e um coeficiente de restituição de 0,65 na colisão de uma bola Y com o solo.

Estes resultados permitem concluir que, em cada ressalto,

- (A) a percentagem da energia mecânica dissipada na colisão com o solo é menor no caso do sistema *bola X + Terra*.
- (B) cerca de 35% da energia mecânica do sistema *bola Y + Terra* é dissipada na colisão com o solo.
- (C) a energia mecânica inicial é menor no caso do sistema *bola Y + Terra*.
- (D) cerca de 76% da energia mecânica do sistema *bola X + Terra* é dissipada na colisão com o solo.

## GRUPO IV

1. A Figura 2 (que não está à escala) representa uma criança a descer um escorrega cuja secção inclinada tem um comprimento de 4,0 m.

Considere que a criança desce o escorrega partindo do repouso, e que a sua aceleração se mantém constante durante a descida.

Admita que a criança pode ser representada pelo seu centro de massa (modelo da partícula material).

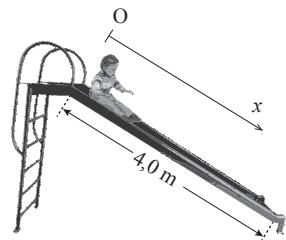


Figura 2

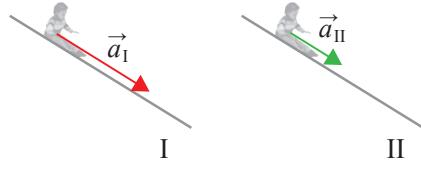
- 1.1. Considere duas situações distintas:

- Situação I: a resultante das forças dissipativas que atuam na criança é desprezável;
- Situação II: a resultante das forças dissipativas que atuam na criança não é desprezável.

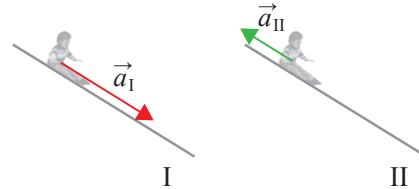
Nos esquemas seguintes, o vetor  $\vec{a}_I$  representa a aceleração da criança na situação I.

Em qual dos esquemas o vetor  $\vec{a}_{II}$  pode representar a aceleração da criança na situação II ?

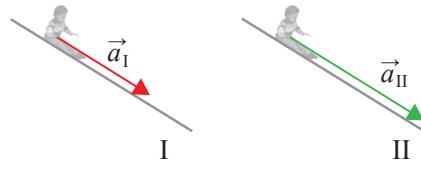
(A)



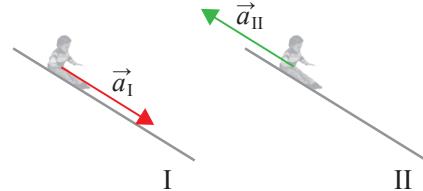
(B)



(C)



(D)



- 1.2. Considere que a criança, de massa 30 kg, demora 2,1 s a percorrer a secção inclinada do escorrega.

Calcule a intensidade da resultante das forças que atuam na criança, na situação considerada.

Apresente todas as etapas de resolução.

2. Na Figura 3, está representado um carrossel. Quando o carrossel está em movimento, cada um dos cavalinhos move-se com movimento circular uniforme.

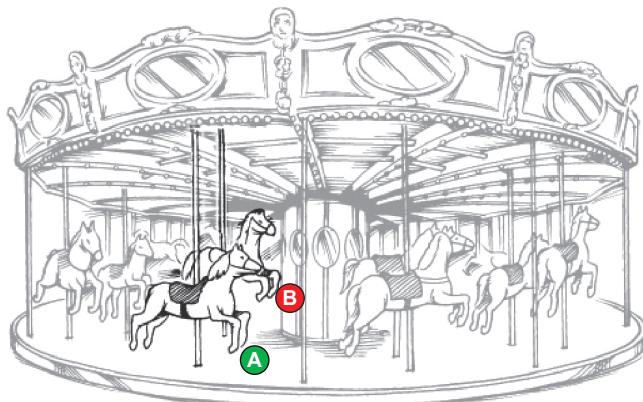


Figura 3

- 2.1. Se um cavalinho efetuar quatro rotações por minuto, o módulo da sua velocidade angular será

(A)  $8\pi \text{ rad s}^{-1}$       (B)  $\frac{2}{15}\pi \text{ rad s}^{-1}$       (C)  $30\pi \text{ rad s}^{-1}$       (D)  $\frac{1}{2}\pi \text{ rad s}^{-1}$

- 2.2. Quando o carrossel está em movimento, os cavalinhos A e B descrevem circunferências de raios diferentes.

Conclua, justificando, qual dos cavalinhos, A ou B, tem maior aceleração.

## GRUPO V

1. Considere a configuração eletrónica do átomo de nitrogénio no estado fundamental.

- 1.1. Quantos valores diferenciados de energia apresentam os eletrões desse átomo?

(A) Dois.      (B) Três.      (C) Cinco.      (D) Sete.

- 1.2. Quantos eletrões se encontram em orbitais caracterizadas pelo número quântico secundário  $l = 0$ , nesse átomo?

(A) Cinco.      (B) Quatro.      (C) Três.      (D) Dois.

2. A tabela seguinte apresenta os valores de energia dos níveis  $n = 1$ ,  $n = 2$ ,  $n = 3$  e  $n = 4$  do átomo de hidrogénio.

$n$	$E_n / \text{J}$
1	$-2,18 \times 10^{-18}$
2	$-5,45 \times 10^{-19}$
3	$-2,42 \times 10^{-19}$
4	$-1,40 \times 10^{-19}$

2.1. Qual é a energia mínima necessária para remover o eletrão de um átomo de hidrogénio no estado fundamental?

2.2. Considere um átomo de hidrogénio no estado fundamental, no qual incide radiação de energia  $1,80 \times 10^{-18} \text{ J}$ .

Conclua, justificando, se ocorre, ou não, transição do eletrão.

2.3. As transições eletrónicas no átomo de hidrogénio originam riscas diferenciadas nos espectros atómicos deste elemento.

O espectro de emissão do átomo de hidrogénio na região do visível apresenta, entre outras riscas, uma risca a uma energia de  $4,84 \times 10^{-19} \text{ J}$ .

Considerando a transição que origina essa risca, a energia do nível em que o eletrão se encontrava inicialmente pode ser calculada pela expressão

- (A)  $(-2,18 \times 10^{-18} - 4,84 \times 10^{-19}) \text{ J}$   
(B)  $(-2,18 \times 10^{-18} + 4,84 \times 10^{-19}) \text{ J}$   
(C)  $(-5,45 \times 10^{-19} + 4,84 \times 10^{-19}) \text{ J}$   
(D)  $(-5,45 \times 10^{-19} - 4,84 \times 10^{-19}) \text{ J}$

## GRUPO VI

A reação de síntese do amoníaco pode ser traduzida por



Considere que se introduziu, num reator com a capacidade de 1,00 L, uma mistura de nitrogénio, hidrogénio e amoníaco, em fase gasosa, em diferentes concentrações.

O gráfico da Figura 4 representa a evolução, ao longo do tempo,  $t$ , das concentrações,  $c$ , dessas substâncias, à temperatura  $T$ .

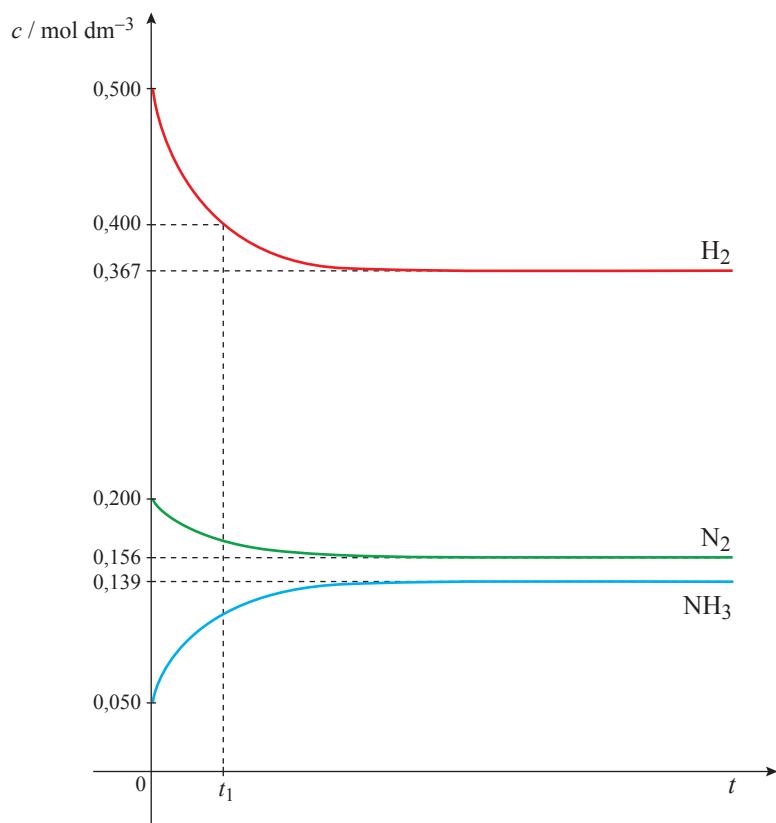


Figura 4

1. Qual foi a variação da concentração de H<sub>2</sub>(g) no intervalo de tempo [0, t<sub>1</sub>]?

2. A fração molar de NH<sub>3</sub>, na mistura gasosa inicialmente introduzida no reator, é

(A)  $2,1 \times 10^{-1}$

(B)  $3,6 \times 10^{-1}$

(C)  $6,7 \times 10^{-2}$

(D)  $7,1 \times 10^{-2}$

3. Calcule o rendimento da reação de síntese do NH<sub>3</sub>(g), nas condições consideradas.

Apresente todas as etapas de resolução.

4. Na reação de síntese do NH<sub>3</sub>(g) considerada

(A) são absorvidos 92 kJ por cada mole de NH<sub>3</sub>(g) que se forma.

(B) são absorvidos 92 kJ por cada duas moles de NH<sub>3</sub>(g) que se formam.

(C) libertam-se 92 kJ por cada mole de NH<sub>3</sub>(g) que se forma.

(D) libertam-se 92 kJ por cada duas moles de NH<sub>3</sub>(g) que se formam.

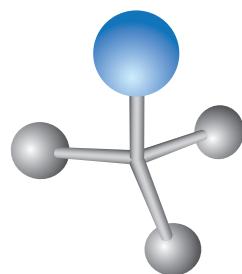
5. Preveja, justificando, como variará a composição da mistura reacional se ocorrer um aumento da temperatura do sistema em equilíbrio.

6. A representação da molécula de NH<sub>3</sub> através da notação de Lewis evidencia

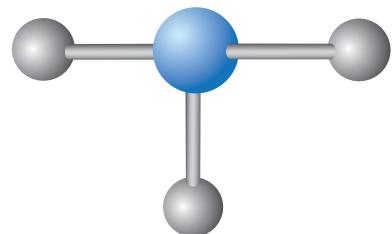
- (A) a orientação espacial da molécula.
- (B) todos os eletrões de valência da molécula.
- (C) a geometria da molécula.
- (D) apenas os eletrões de valência partilhados da molécula.

7. Qual das opções seguintes pode representar um modelo tridimensional da molécula de NH<sub>3</sub> que evidencie as ligações que se estabelecem entre os átomos?

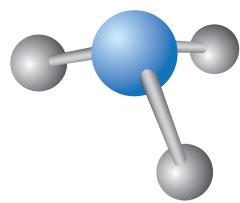
(A)



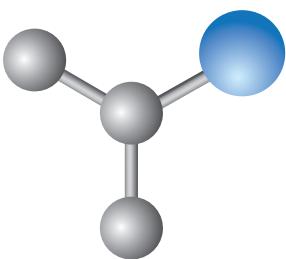
(B)



(C)



(D)



## GRUPO VII

A ionização do amoníaco em água pode ser traduzida por



1. Considere uma solução aquosa de amoníaco, de concentração  $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$ , cujo pH, a  $25^\circ\text{C}$ , é 11,1.

- 1.1. Verifique que a ordem de grandeza da constante de basicidade do  $\text{NH}_3(\text{aq})$ , à mesma temperatura, é  $10^{-5}$ .

Apresente todas as etapas de resolução.

- 1.2. Retiraram-se  $50,0 \text{ cm}^3$  da solução aquosa de amoníaco referida e transferiu-se esse volume de solução para um balão volumétrico de  $250,0 \text{ mL}$ , adicionando-se, em seguida, água destilada até ao traço de referência do balão.

A concentração da solução de amoníaco obtida será

- (A)  $5,0 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$
- (B)  $4,0 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$
- (C)  $2,5 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$
- (D)  $2,0 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$

2. Escreva a equação que traduz a reação da espécie  $\text{NH}_4^+$  com a água.

**FIM**

## COTAÇÕES

<b>GRUPO I</b>		<b>GRUPO V</b>	
1.	..... 5 pontos	1.	
2.	..... 5 pontos	1.1.	..... 5 pontos
3.	..... 5 pontos	1.2.	..... 5 pontos
4.	..... 5 pontos	2.	
	<b>20 pontos</b>	2.1.	..... 5 pontos
		2.2.	..... 10 pontos
		2.3.	..... 5 pontos
			<b>30 pontos</b>
<b>GRUPO II</b>		<b>GRUPO VI</b>	
1.	..... 5 pontos	1.	..... 5 pontos
2.	..... 5 pontos	2.	..... 5 pontos
3.	..... 10 pontos	3.	..... 15 pontos
	<b>20 pontos</b>	4.	..... 5 pontos
		5.	..... 10 pontos
		6.	..... 5 pontos
		7.	..... 5 pontos
			<b>50 pontos</b>
<b>GRUPO III</b>		<b>GRUPO VII</b>	
1.	..... 10 pontos	1.	
2.		1.1.	..... 10 pontos
2.1.	..... 15 pontos	1.2.	..... 5 pontos
2.2.	..... 5 pontos	2.	..... 5 pontos
	<b>30 pontos</b>		<b>20 pontos</b>
<b>GRUPO IV</b>		<b>TOTAL ..... 200 pontos</b>	
1.			
1.1.	..... 5 pontos		
1.2.	..... 10 pontos		
2.			
2.1.	..... 5 pontos		
2.2.	..... 10 pontos		
	<b>30 pontos</b>		