

Exame Final Nacional de Física e Química A
Prova 715 | Época Especial | Ensino Secundário | 2026
11.º Ano de Escolaridade

Decreto-Lei n.º 55/2018, de 6 de julho | Decreto-Lei n.º 62/2023, de 25 de julho

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

14 Páginas

VERSÃO 2

A prova inclui 15 itens, devidamente identificados no enunciado (*), cujas respostas contribuem obrigatoriamente para a classificação final. Dos restantes 8 itens da prova, apenas contribuem para a classificação final os 4 itens cujas respostas obtenham melhor pontuação.

As respostas aos itens da prova são registadas no caderno de respostas.

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

É permitido o uso de régua, esquadro, transferidor e calculadora gráfica.

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

Nas respostas aos itens de escolha múltipla, selecione a opção correta. Assinale, na folha de respostas, a opção selecionada.

Utilize os valores numéricos fornecidos no enunciado dos itens, na tabela de constantes e na tabela periódica dos elementos.

TABELA DE CONSTANTES

Capacidade térmica mássica da água líquida	$c = 4,18 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$
Constante de Avogadro	$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Constante de gravitação universal	$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
Índice de refração do ar	$n = 1,000$
Módulo da aceleração gravítica de um corpo junto à superfície da Terra	$g = 9,80 \text{ m s}^{-2}$
Módulo da velocidade de propagação da luz no vácuo	$c = 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Produto iónico da água (a 25 °C)	$K_w = 1,0 \times 10^{-14}$
Volume molar de um gás (PTN)	$V_m = 22,4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$

FORMULÁRIO

• Quantidade, massa e volume

$$n = \frac{N}{N_A}$$

$$M = \frac{m}{n}$$

$$V_m = \frac{V}{n}$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

• Soluções

$$c = \frac{n}{V}$$

$$x_A = \frac{n_A}{n_{\text{total}}}$$

$$\text{pH} = -\log ([\text{H}_3\text{O}^+] / \text{mol dm}^{-3})$$

• Energia

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2$$

$$E_{\text{pg}} = m g h$$

$$E_m = E_c + E_p$$

$$P = \frac{E}{\Delta t}$$

$$W_{\vec{F}} = F d \cos \alpha$$

$$W_{\vec{F}_R} = \Delta E_c$$

$$W_{\vec{F}_g} = -\Delta E_{\text{pg}}$$

$$W_{\vec{F}_{\text{NC}}} = \Delta E_m$$

$$U = R I$$

$$P = U I$$

$$U = \varepsilon - r I$$

$$E = m c \Delta T$$

$$E = m \Delta h$$

$$\Delta U = W + Q$$

$$E_r = \frac{P}{A}$$

• Mecânica

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$v = v_0 + a t$$

$$a_c = \frac{v^2}{r}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$v = \omega r$$

$$\vec{F}_R = m \vec{a}$$

$$F_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

• Ondas e eletromagnetismo

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

$$\Phi_m = B A \cos \alpha$$

$$|\varepsilon_i| = \frac{|\Delta \Phi_m|}{\Delta t}$$

$$n = \frac{c}{v}$$

$$n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2$$

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS QUÍMICOS

1		18															
1	2																
3	4																
11	12																
19	20																
37	38																
55	56																
87	88																

Número atômico		Elemento		Massa atômica relativa									
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
B	C	N	O	F	Ne	Al	Si	P	S	Cl	Ar	Kr	Xe
10,81	12,01	14,01	16,00	19,00	20,18	26,98	28,09	30,97	32,06	35,45	39,95	79,90	131,29
31	32	33	34	35	36	49	50	51	52	53	81	82	83
Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	In	Sn	Sb	Te	I	Tl	Pb	Bi
69,72	72,63	74,92	78,97	79,90	83,80	114,82	118,71	121,76	127,60	126,90	204,38	207,2	208,98
80	81	82	83	84	86	112	113	114	115	116	117	118	119
Hg	Tl	Pb	Bi	Po	Rn	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	119
200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	285	289	290	291	292	293	294	295
Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U
196,97	200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	226	227	228	229	232	231,04	238,03
80	81	82	83	84	86	112	113	114	115	116	117	118	119
Hg	Tl	Pb	Bi	Po	Rn	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	119
200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	285	289	290	291	292	293	294	295
Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U
196,97	200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	226	227	228	229	232	231,04	238,03
80	81	82	83	84	86	112	113	114	115	116	117	118	119
Hg	Tl	Pb	Bi	Po	Rn	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	119
200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	285	289	290	291	292	293	294	295
Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U
196,97	200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	226	227	228	229	232	231,04	238,03
80	81	82	83	84	86	112	113	114	115	116	117	118	119
Hg	Tl	Pb	Bi	Po	Rn	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	119
200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	285	289	290	291	292	293	294	295
Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U
196,97	200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	226	227	228	229	232	231,04	238,03
80	81	82	83	84	86	112	113	114	115	116	117	118	119
Hg	Tl	Pb	Bi	Po	Rn	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	119
200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	285	289	290	291	292	293	294	295
Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U
196,97	200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	226	227	228	229	232	231,04	238,03
80	81	82	83	84	86	112	113	114	115	116	117	118	119
Hg	Tl	Pb	Bi	Po	Rn	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	119
200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	285	289	290	291	292	293	294	295
Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U
196,97	200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	226	227	228	229	232	231,04	238,03
80	81	82	83	84	86	112	113	114	115	116	117	118	119
Hg	Tl	Pb	Bi	Po	Rn	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	119
200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	285	289	290	291	292	293	294	295
Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U
196,97	200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	226	227	228	229	232	231,04	238,03
80	81	82	83	84	86	112	113	114	115	116	117	118	119
Hg	Tl	Pb	Bi	Po	Rn	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	119
200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	285	289	290	291	292	293	294	295
Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U
196,97	200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	226	227	228	229	232	231,04	238,03
80	81	82	83	84	86	112	113	114	115	116	117	118	119
Hg	Tl	Pb	Bi	Po	Rn	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	119
200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	285	289	290	291	292	293	294	295
Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U
196,97	200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	226	227	228	229	232	231,04	238,03
80	81	82	83	84	86	112	113	114	115	116	117	118	119
Hg	Tl	Pb	Bi	Po	Rn	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	119
200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	285	289	290	291	292	293	294	295
Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U
196,97	200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	226	227	228	229	232	231,04	238,03
80	81	82	83	84	86	112	113	114	115	116	117	118	119
Hg	Tl	Pb	Bi	Po	Rn	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	119
200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	285	289	290	291	292	293	294	295
Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U
196,97	200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	226	227	228	229	232	231,04	238,03
80	81	82	83	84	86	112	113	114	115	116	117	118	119
Hg	Tl	Pb	Bi	Po	Rn	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	119
200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	285	289	290	291	292	293	294	295
Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U
196,97	200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	226	227	228	229	232	231,04	238,03
80	81	82	83	84	86	112	113	114	115	116	117	118	119
Hg	Tl	Pb	Bi	Po	Rn	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	119
200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	285	289	290	291	292	293	294	295
Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U
196,97	200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	226	227	228	229	232	231,04	238,03
80	81	82	83	84	86	112	113	114	115	116	117	118	119
Hg	Tl	Pb	Bi	Po	Rn	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	119
200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	285	289	290	291	292	293	294	295
Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U
196,97	200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	226	227	228	229	232	231,04	238,03
80	81	82	83	84	86	112	113	114	115	116	117	118	119
Hg	Tl	Pb	Bi	Po	Rn	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	119
200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	285	289	290	291	292	293	294	295
Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U
196,97	200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	226	227	228	229	232	231,04	238,03
80	81	82	83	84	86	112	113	114	115	116	117	118	119
Hg	Tl	Pb	Bi	Po	Rn	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	119
200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	285	289	290	291	292	293	294	295
Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U
196,97	200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	226	227	228	229	232	231,04	238,03
80	81	82	83	84	86	112	113	114	115	116	117	118	119
Hg	Tl	Pb	Bi	Po	Rn	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	119
200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	285	289	290	291	292	293	294	295
Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U
196,97	200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	226	227	228	229	232	231,04	238,03
80	81	82	83	84	86	112	113	114	115	116	117	118	119
Hg	Tl	Pb	Bi	Po	Rn	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	119
200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	285	289	290	291	292	293	294	295
Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U
196,97	200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	226	227	228	229	232	231,04	238,03
80	81	82	83	84	86	112	113	114	115	116	117	118	119
Hg	Tl	Pb	Bi	Po	Rn	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	119
200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	285	289	290	291	292	293	294	295
Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U
196,97	200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	226	227	228	229	232	231,04	238,03
80	81	82	83	84	86	112	113	114	115	116	117	118	119
Hg	Tl	Pb	Bi	Po	Rn	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	119
200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	285	289	290	291	292	293	294	295
Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U
196,97	200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	226	227	228	229	232	231,04	238,03
80	81	82	83	84	86	112	113	114	115	116	117	118	119
Hg	Tl	Pb	Bi	Po	Rn	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	119
200,59	204,38	207,2	208,98	209	222	285	289	290	291	292	293	294	295
Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U
196,97	200,59	204,38	20										

1. Terá sido no final do século XV que o português Bartolomeu Crescêncio criou um instrumento para medir a velocidade de uma caravela. Na Figura 1, que não está à escala, está esquematizada a utilização desse instrumento, que está na origem do termo «nó» como unidade da velocidade de uma embarcação.

O instrumento era constituído por um cilindro rotativo, em torno do qual se enrolava uma corda com nós uniformemente espaçados. A corda terminava numa peça de madeira, o batel, que era atirado à água pela parte traseira da embarcação. As características do batel e o facto de a corda se desenrolar livremente permitiam que o batel permanecesse no local de queda à medida que a embarcação avançava.

A velocidade da embarcação, em nós, correspondia ao número de nós da corda que passavam pelas mãos de um marinheiro, em 30 segundos.

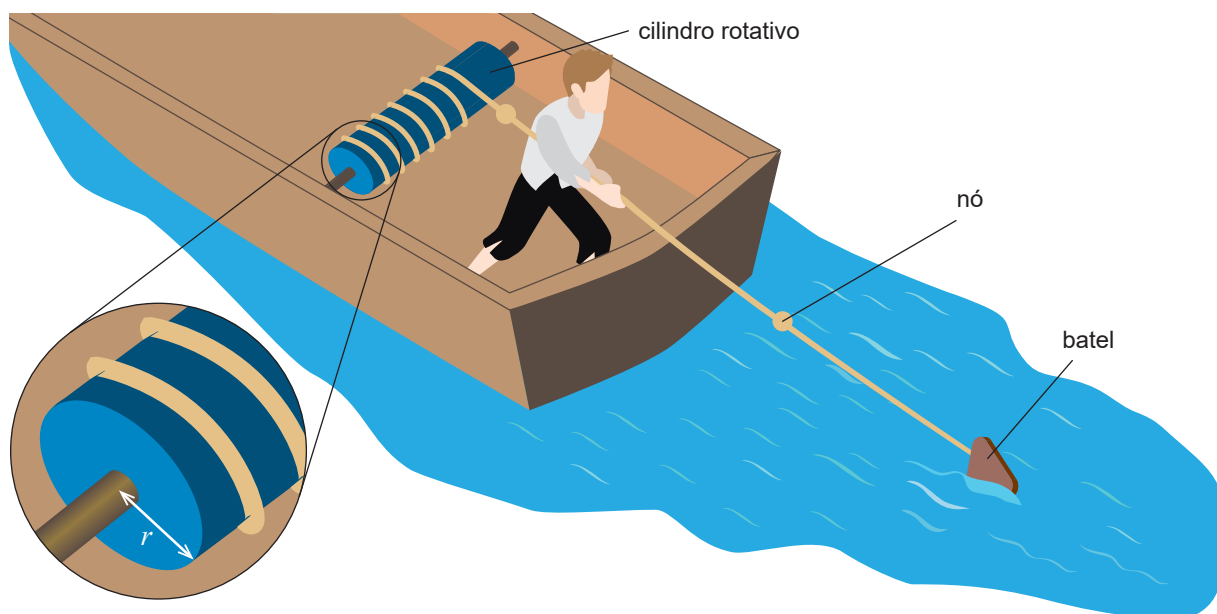


Figura 1

Fontes: freepik.com; stock.adobe.com (consultado em 31/03/2026). (Adaptado)

- * 1.1. Considere que, durante os 30 s de medição da velocidade de uma embarcação, esta se desloca com velocidade constante e que o período de rotação do cilindro é $7,8 \times 10^{-2}$ s.

Admita que o espaçamento entre os nós é 14,5 m, que o cilindro rotativo possui 6,0 cm de raio, r , e que a corda tem espessura desprezável.

Determine a velocidade da embarcação, em nós.

Apresente todos os cálculos efetuados.

- 1.2. Uma onda provoca, no batel, o movimento oscilatório apresentado na Figura 2, que se encontra à escala. A curva a cheio representa uma porção da superfície da água num instante inicial, e a curva a tracejado representa a mesma superfície 0,20 s depois.

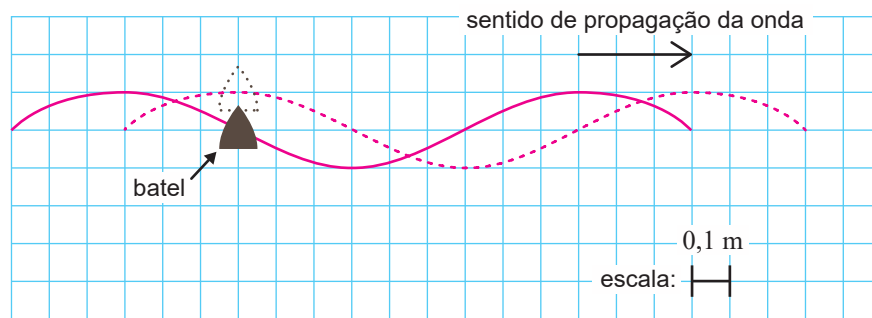


Figura 2

O comprimento de onda e a frequência da onda que provoca o movimento oscilatório do batel são, respetivamente,

- (A) 1,2 m e 0,8 Hz.
- (B) 1,2 m e 1,25 Hz.
- (C) 0,6 m e 0,8 Hz.
- (D) 0,6 m e 1,25 Hz.

- * 1.3. A utilização de cordas com nós para medir a velocidade das embarcações foi sendo abandonada à medida que se desenvolveram equipamentos elétricos para a mesma função, como, por exemplo, sensores eletromagnéticos mergulhados na água.

Considere que o sensor se pode equiparar a um elemento de circuito elétrico, puramente resistivo, que recebe uma potência elétrica de 2,0 W quando sujeito a uma diferença de potencial elétrico constante, U .

Devido ao contacto com a água salgada, os terminais do sensor ficam oxidados, aumentando a resistência elétrica do circuito e levando a uma diminuição de 10% da potência recebida pelo sensor, mantendo-se a diferença de potencial elétrico, U .

Determine o aumento percentual da resistência elétrica do circuito após a oxidação dos terminais do sensor.

Apresente todos os cálculos efetuados.

2. Durante a época dos descobrimentos, os navegadores portugueses enfrentaram muitas dificuldades, de entre as quais o escorbuto, uma doença causada pela deficiência de vitamina C (ácido ascórbico – $C_6H_8O_6$).

Na tabela seguinte, está apresentado um excerto de um rótulo de um suplemento alimentar.

Informação nutricional por comprimido (1,6 g)	
Vitamina A	800 μ g
Vitamina B5	7,5 mg
Vitamina C	80 mg
Vitamina D	15 μ g

- * 2.1. Complete o texto seguinte, selecionando a opção correta para cada espaço.

Assinale, na folha de respostas, para cada letra, o número da opção selecionada.

Das vitaminas apresentadas no excerto do rótulo do suplemento alimentar, a que está presente em menor massa, num comprimido, é a **(a)**, e a razão entre as massas das vitaminas C e A, $\frac{m_{\text{vitamina C}}}{m_{\text{vitamina A}}}$ é **(b)**.

Num comprimido, existem cerca de 10^{20} moléculas de vitamina C, que contêm, aproximadamente, **(c)** átomos. Na vitamina C, o átomo que mais contribui para a massa de uma molécula é o **(d)**.

(a)	(b)	(c)	(d)
(1) Vitamina A	(1) 0,1	(1) 2×10^{21}	(1) carbono
(2) Vitamina B5	(2) 10	(2) 3×10^{20}	(2) oxigénio
(3) Vitamina D	(3) 100	(3) 6×10^{20}	(3) hidrogénio

- 2.2. Para prevenir o escorbuto, os marinheiros consumiam laranjas, que contêm vitamina C.

Considere que, em cada 100 mL de sumo de laranja natural, existem, em média, 0,050 g de vitamina C.

Qual é o volume de sumo de laranja que contém a mesma quantidade de vitamina C do que um comprimido do suplemento alimentar?

- (A) 260 dm^3 (B) 160 dm^3 (C) 0,26 dm^3 (D) 0,16 dm^3

- * 2.3. Na Figura 3, apresenta-se a fórmula de estrutura da vitamina B5, destacando-se dois grupos funcionais.

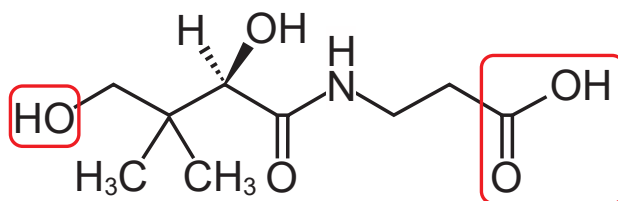


Figura 3

Os grupos funcionais destacados na Figura 3 estão associados aos

- (A) álcoois e aos ácidos carboxílicos. (B) álcoois e às cetonas.
(C) aldeídos e aos ácidos carboxílicos. (D) aldeídos e às cetonas.

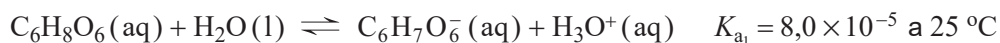
3. O ácido ascórbico, $C_6H_8O_6$, é um ácido fraco solúvel em água.

- 3.1. Ordene as ações identificadas pelas letras de **A** a **E**, de modo a reconstituir parte de um procedimento que permita preparar uma solução de ácido ascórbico, a partir do soluto sólido.

Assinale, na folha de respostas, a sequência correta das letras.

- A. Inverter várias vezes o balão volumétrico para homogeneizar a solução.
B. Medir a massa de ácido ascórbico necessária.
C. Adicionar água destilada até ao traço de referência do balão volumétrico.
D. Transferir a solução para um balão volumétrico de volume desejado.
E. Adicionar água destilada e agitar até à dissolução completa.

- 3.2. O $C_6H_8O_6$ ($M = 176,14 \text{ g mol}^{-1}$) é um ácido diprótico cuja primeira ionização pode ser traduzida por



- * 3.2.1. Dissolveram-se 80,5 g de $C_6H_8O_6$ em 210 g de água, obtendo-se uma solução com massa volúmica de $1,22 \text{ g cm}^{-3}$, a $25^\circ C$.

Determine o pH da solução de ácido ascórbico, considerando apenas a sua primeira ionização.

Apresente todos os cálculos efetuados.

- 3.2.2. Quais são as duas espécies que resultam da segunda ionização do $C_6H_8O_6$ em água?

- (A) $C_6H_7O_6^{2-}$ e H_3O^+ (B) $C_6H_6O_6^{2-}$ e H_3O^+
(C) $C_6H_6O_6^{2-}$ e H_2O (D) $C_6H_7O_6^{2-}$ e H_2O

4. As bússolas eram instrumentos muito utilizados pelos marinheiros portugueses.

Durante as trovoadas, quando ocorriam descargas elétricas (raios) próximas, os marinheiros observavam oscilações das agulhas magnéticas das bússolas.

Em 1820, Oersted estudou experimentalmente a relação entre correntes elétricas e campos magnéticos.

* 4.1. Relacione as observações dos marinheiros com a experiência de Oersted.

Comece por descrever as observações de Oersted e as suas conclusões.

Apresente um texto bem estruturado e utilize linguagem científica adequada.

* 4.2. Faraday, cerca de 10 anos após a observação de Oersted, demonstrou que

(A) um campo magnético gera sempre uma corrente elétrica num condutor.

(B) uma corrente elétrica pode gerar um campo magnético.

(C) um campo magnético variável pode gerar uma corrente elétrica num condutor.

(D) um campo elétrico gera sempre um campo magnético.

5. Quando os navegadores chegavam a territórios que desconheciam, podiam desembarcar recorrendo a barcos a remos.

A Figura 4, que não está à escala, esquematiza um percurso de 100 m, retilíneo e horizontal, que um barco efetua num estuário, do ponto **A** até ao ponto **B**, estando representados as direções e os sentidos do vento e da corrente superficial da água.

Considere que, neste percurso, o barco está sujeito, no plano horizontal, apenas a três forças, constantes: a força do vento, de norte para sul e com intensidade $9,0\text{ N}$, a força da corrente superficial da água, de este para oeste e com intensidade $20,0\text{ N}$, e a força exercida pelo conjunto dos remadores, com o sentido de **A** para **B**.

Admita que o barco pode ser representado pelo seu centro de massa (modelo da partícula material).

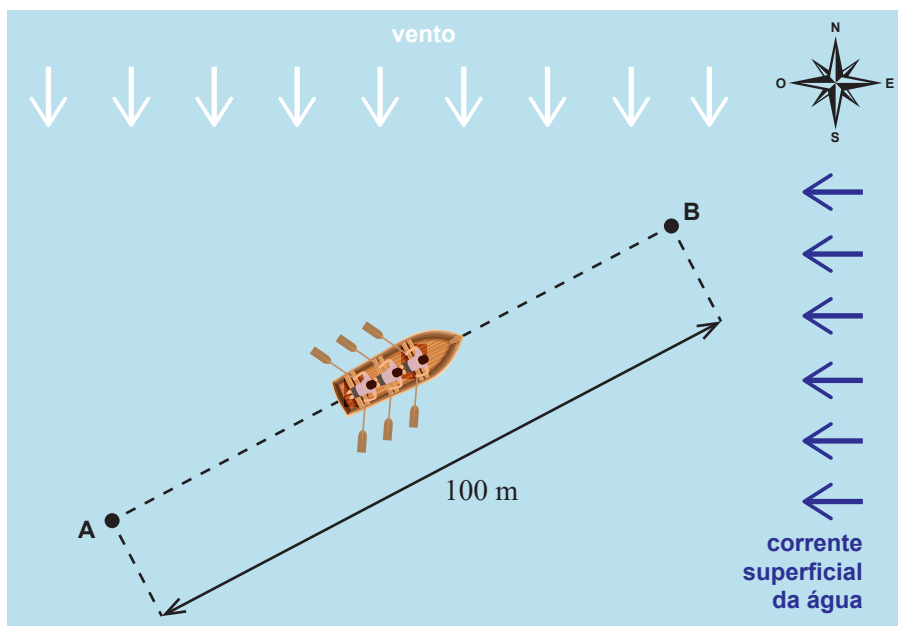


Figura 4

Fontes: freepik.com; stock.adobe.com (consultado em 30/03/2026). (Adaptado)

- * 5.1. Determine a energia despendida pelo conjunto dos remadores, para que o barco mantenha velocidade constante no percurso de **A** para **B**.

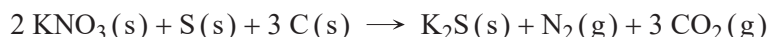
Apresente todos os cálculos efetuados.

- * 5.2. O trabalho realizado pela força gravítica que atua sobre o barco, no trajeto considerado,

- (A) é positivo e constante.
- (B) é negativo e constante.
- (C) é nulo.
- (D) é variável.

6. Algumas embarcações estavam equipadas com canhões. Estes usavam pólvora como carga explosiva propulsora dos projéteis.

A pólvora é uma mistura constituída por nitrato de potássio, $\text{KNO}_3(\text{s})$, enxofre, $\text{S}(\text{s})$, e carbono, $\text{C}(\text{s})$, cuja reação de combustão, na forma simplificada, pode ser traduzida por



Nesta reação, a variação de entalpia associada à combustão de 1 mol de $\text{S}(\text{s})$ é $-597,73 \text{ kJ}$.

*** 6.1.** Por cada mole de KNO_3 que reage, considerando a reação completa, formam-se

- (A) 5,0 mol de gases.
- (B) 4,0 mol de gases.
- (C) 2,5 mol de gases.
- (D) 2,0 mol de gases.

*** 6.2.** Considere que um canhão dispara um projétil de 5,4 kg. Para tal, o canhão é carregado com 1,8 kg de pólvora contendo 8,0%, em massa, de enxofre, estando todos os reagentes em proporções estequiométricas.

Admita que 7,0% da energia libertada na combustão da pólvora é transformada em energia cinética do projétil.

Considere que o projétil pode ser representado pelo seu centro de massa (modelo da partícula material) e que a resistência do ar é desprezável.

Determine o tempo que o projétil, caso fosse disparado na vertical, demoraria a regressar à posição de partida.

Apresente todos os cálculos efetuados.

6.3. A variação do número de oxidação do enxofre, na reação considerada, é

- (A) -2 .
- (B) -1 .
- (C) $+1$.
- (D) $+2$.

- * 6.4. Associe cada uma das afirmações relativas à tabela periódica, apresentadas na Coluna I, ao símbolo do elemento químico que lhe corresponde, apresentado na Coluna II.

Assinale, na folha de respostas, para cada letra da Coluna I, o número da opção selecionada da Coluna II.

A cada letra corresponde apenas um número.

COLUNA I	COLUNA II
(a) Pertence ao 3.º período.	(1) C
(b) Pertence ao grupo 15.	(2) S
(c) Pertence ao bloco s.	(3) N
	(4) O
	(5) K

- 6.5. Para mover um canhão, este poderia ser empurrado e puxado, como se ilustra na Figura 5, em que as forças $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ e $\vec{F}_4$ têm igual intensidade.

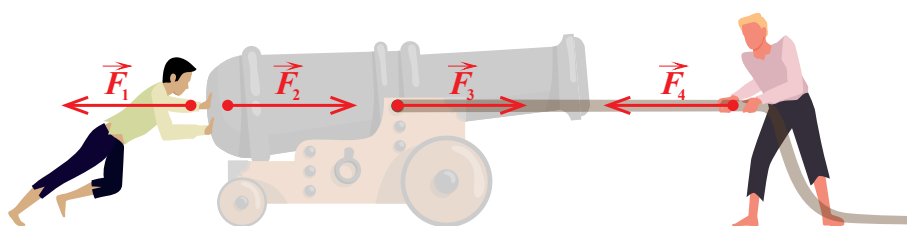


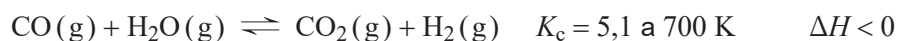
Figura 5

Fontes: freepik.com; stock.adobe.com (consultado em 30/03/2026). (Adaptado)

Constituem um par de forças ação-reação as forças _____ cujos efeitos _____.

- (A) $\vec{F}_3$ e $\vec{F}_1$... se anulam
 (B) $\vec{F}_4$ e $\vec{F}_3$... se anulam
 (C) $\vec{F}_1$ e $\vec{F}_2$... não se anulam
 (D) $\vec{F}_2$ e $\vec{F}_4$... não se anulam

7. Reações secundárias na combustão da pólvora levam à formação de outros produtos de reação, de entre os quais o monóxido de carbono, $\text{CO}(\text{g})$ ($M = 28,01 \text{ g mol}^{-1}$). Quando em sistema fechado, o $\text{CO}(\text{g})$ reage com a água, $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ($M = 18,02 \text{ g mol}^{-1}$), estabelece-se um equilíbrio químico com o $\text{CO}_2(\text{g})$ ($M = 44,01 \text{ g mol}^{-1}$) e o di-hidrogénio, $\text{H}_2(\text{g})$, numa reação traduzida por



- * 7.1. Considere que, num recipiente fechado indeformável, mantido a 700 K, se encerram massas iguais de $\text{CO}(\text{g})$, de $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, de $\text{CO}_2(\text{g})$ e de $\text{H}_2(\text{g})$.

Conclua qual das reações, direta ou inversa, é favorecida até ser atingido o equilíbrio químico.

Apresente todos os cálculos efetuados.

- * 7.2. Preveja, justificando, qual será o efeito da diminuição da temperatura sobre o valor da constante de equilíbrio.

Apresente um texto bem estruturado e utilize linguagem científica adequada.

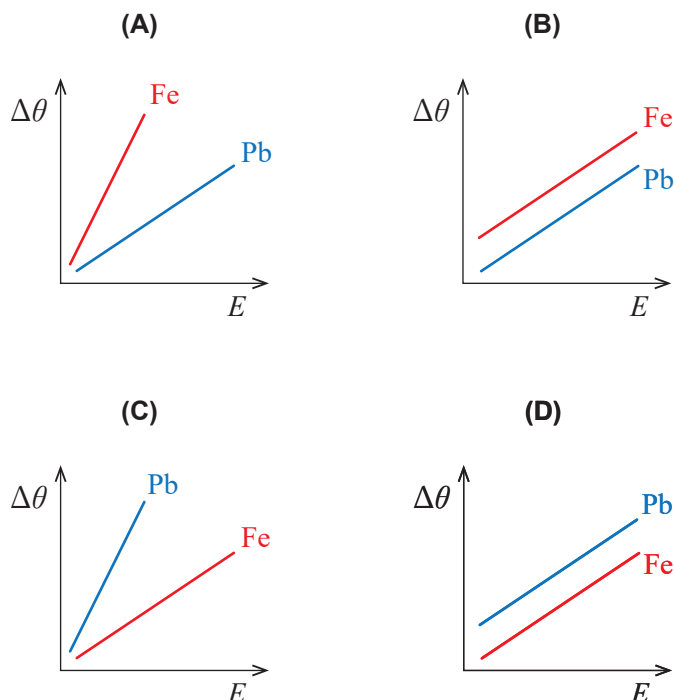
8. Os projéteis dos canhões podiam ser de ferro ou de chumbo, sendo o chumbo preferido pelos ferreiros devido ao baixo ponto de fusão e à elevada maleabilidade.

A tabela seguinte apresenta o ponto de fusão e a capacidade térmica mássica de cada um dos metais.

Metal	Ponto de fusão ($^{\circ}\text{C}$)	Capacidade térmica mássica ($\text{J kg}^{-1} ^{\circ}\text{C}^{-1}$)
ferro	1538	450
chumbo	327	130

8.1. Considere duas amostras, com a mesma massa, uma de ferro e outra de chumbo.

8.1.1. Qual é o esboço do gráfico que pode representar a variação de temperatura, $\Delta\theta$, das duas amostras, em função da energia fornecida, E , considerando que o rendimento no processo de aquecimento é 100%?



8.1.2. Qual é a razão entre as energias necessárias para elevar a temperatura de cada uma das amostras, $\frac{E_{\text{Fe}}}{E_{\text{Pb}}}$, inicialmente à temperatura de 25 °C, até atingirem as respectivas temperaturas de fusão?

- (A) 17,3 (B) 16,3 (C) 4,7 (D) 3,5

* 8.2. O fabrico de objetos em ferro forjado envolvia o aquecimento do metal até à incandescência, sendo posteriormente retirado do forno de forja e moldado com um martelo.

Considere que, durante a moldagem de um objeto, este cede uma energia E_1 ao ambiente e, por ação do martelo, recebe uma energia E_2 .

Qual das expressões seguintes traduz a variação da energia interna do objeto?

- (A) $E_1 - E_2$ (B) $-E_1 - E_2$ (C) $E_1 + E_2$ (D) $-E_1 + E_2$

FIM

COTAÇÕES

As pontuações obtidas nas respostas a estes 15 itens da prova contribuem obrigatoriamente para a classificação final.	1.1.	1.3.	2.1.	2.3.	3.2.1.	4.1.	4.2.	5.1.	5.2.	6.1.	6.2.	6.4.	7.1.	7.2.	8.2.	Subtotal
Cotação (em pontos)	10	12	10	10	12	10	10	12	10	10	12	10	12	10	10	160
Destes 8 itens, contribuem para a classificação final da prova os 4 itens cujas respostas obtenham melhor pontuação.	1.2.		2.2.		3.1.		3.2.2.		6.3.		6.5.		8.1.1.		8.1.2.	Subtotal
Cotação (em pontos)	4 x 10 pontos															40
TOTAL																200

Prova 715
Época Especial
VERSÃO 2