

Exame Final Nacional de Física e Química A
Prova 715 | Época Especial | Ensino Secundário | 2022

11.º Ano de Escolaridade

Decreto-Lei n.º 55/2018, de 6 de julho | Decreto-Lei n.º 27-B/2022, de 23 de março

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

16 Páginas

A prova inclui 16 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.

Indique de forma legível a versão da prova.

Para cada resposta, identifique o item.

Utilize apenas caneta ou esferográfica de tinta azul ou preta.

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

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

Apresente apenas uma resposta para cada item.

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

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

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.

Utilize os valores numéricos fornecidos no enunciado dos itens.

TABELA DE CONSTANTES

Capacidade térmica mássica da água líquida	$c = 4,18 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
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	$g = 10 \text{ m s}^{-2}$
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

$$n = \frac{N}{N_A} \qquad M = \frac{m}{n} \qquad V_m = \frac{V}{n} \qquad \rho = \frac{m}{V}$$

• Soluções

$$c = \frac{n}{V} \qquad x_A = \frac{n_A}{n_{\text{total}}} \qquad \text{pH} = -\log \{ [\text{H}_3\text{O}^+] / \text{mol dm}^{-3} \}$$

• Energia

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2 \qquad E_{\text{pg}} = m g h \qquad E_m = E_c + E_p \qquad P = \frac{E}{\Delta t}$$

$$W = F d \cos \alpha \qquad \sum_i W_i = \Delta E_c \qquad W_{\vec{F}_g} = -\Delta E_{\text{pg}}$$

$$U = RI \qquad P = RI^2 \qquad U = \varepsilon - rI$$

$$E = m c \Delta T \qquad \Delta U = W + Q \qquad E_r = \frac{P}{A}$$

• Mecânica

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

$$a_c = \frac{v^2}{r} \qquad \omega = \frac{2\pi}{T} \qquad v = \omega r$$

$$\vec{F} = m \vec{a} \qquad F_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

• Ondas e eletromagnetismo

$$\lambda = \frac{v}{f} \qquad \Phi_m = B A \cos \alpha \qquad |\varepsilon_i| = \frac{|\Delta \Phi_m|}{\Delta t}$$

$$n = \frac{c}{v} \qquad n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2$$

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS QUÍMICOS

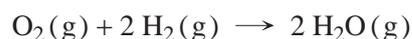
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
1 H 1,01	2 He 4,00	3 Li 6,94	4 Be 9,01	Número atômico Elemento Massa atômica relativa		11 Na 22,99	12 Mg 24,31	13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,06	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95	19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,63	33 As 74,92	34 Se 78,97	35 Br 79,90	36 Kr 83,80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,95	43 Tc	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,76	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,29	55 Cs 132,91	56 Ba 137,33	57-71 Lantanídeos	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,84	75 Re 186,21	76 Os 190,23	77 Ir 192,22	78 Pt 195,08	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,38	82 Pb 207,2	83 Bi 208,98	84 Po	85 At	86 Rn																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
87 Fr	88 Ra	89-103 Actínídeos	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862

1. A água, H₂O, é uma substância que apresenta propriedades físicas e químicas particulares.

* 1.1. A molécula de água apresenta, no total,

- (A) oito eletrões, dos quais dois são não ligantes.
- (B) oito eletrões, dos quais quatro são não ligantes.
- (C) dez eletrões, dos quais dois são não ligantes.
- (D) dez eletrões, dos quais quatro são não ligantes.

1.2. A água pode ser obtida a partir da reação entre o dióxigénio, O₂, e o di-hidrogénio, H₂. Tal reação é traduzida por



Num recipiente fechado, introduziram-se 6 mol de O₂ e 10 mol de H₂.

Após reação completa,

- (A) foram obtidas 16 mol de H₂O (g).
- (B) ficou por reagir 1 mol de O₂ (g).
- (C) foram consumidas 6 mol de H₂ (g).
- (D) ficaram por reagir 2 mol de H₂ (g).

* 1.3. A água é uma substância que reage com ela própria, ainda que em pequena extensão. A reação de autoionização da água é traduzida por



Na tabela seguinte, estão representados os valores do produto iónico da água, K_w , a diferentes temperaturas, θ , expressas em °C.

$\theta / ^\circ\text{C}$	K_w
0	$0,11 \times 10^{-14}$
20	$0,68 \times 10^{-14}$
40	$2,92 \times 10^{-14}$
60	$9,55 \times 10^{-14}$

Explique, com base na análise da tabela, como varia o pOH da água pura em função do aumento da temperatura.

Escreva um texto estruturado, utilizando linguagem científica adequada.

- * 1.4. Quando se coloca uma determinada massa de água líquida num congelador, observa-se um aumento do volume da água durante a sua solidificação. Comparativamente à água líquida, o gelo apresenta
- (A) maior massa volúmica e ligações de hidrogénio mais intensas.
 - (B) maior massa volúmica e ligações de hidrogénio menos intensas.
 - (C) menor massa volúmica e ligações de hidrogénio mais intensas.
 - (D) menor massa volúmica e ligações de hidrogénio menos intensas.

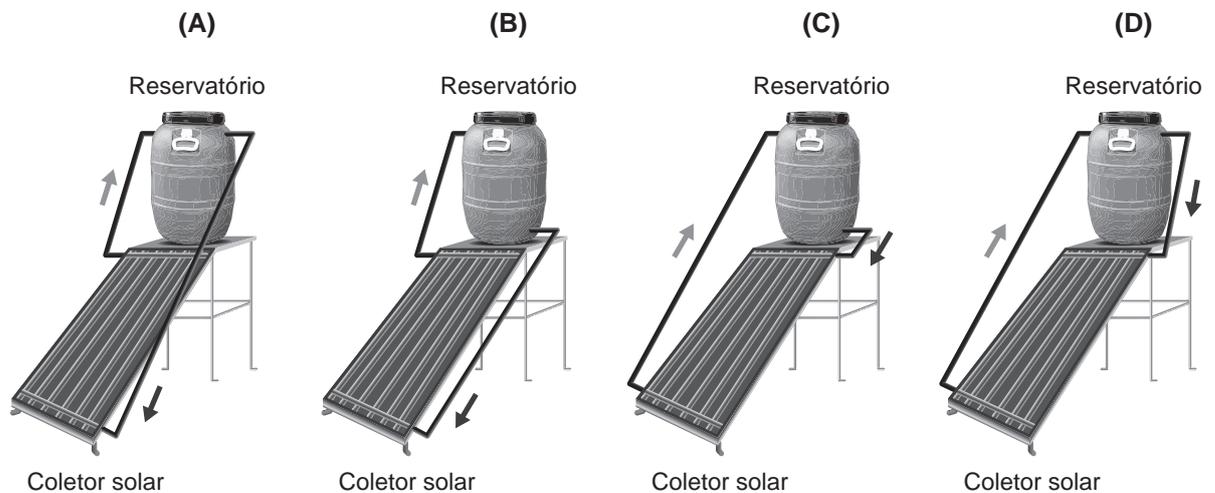
2. Num certo local, foi construído um sistema de aquecimento de água de baixo custo, que funciona como a seguir se descreve.

O sistema é constituído por um coletor solar e por um reservatório, encontrando-se este numa posição mais elevada em relação àquele.

A água, que circula no coletor solar dentro de tubos, é aquecida pelo Sol e sobe, por convecção, ao reservatório. A água mais fria do reservatório desce para o coletor. A repetição cíclica deste processo possibilita o aquecimento da água do reservatório.

2.1. Nos esquemas seguintes, as setas indicam o sentido da circulação da água.

Qual dos esquemas apresenta a forma mais eficiente de ligar o coletor solar ao reservatório, para aquecer a água do reservatório?



- * 2.2. O coletor solar foi construído com uma área de $2,5 \text{ m}^2$, e o sistema *coletor solar* + *reservatório* foi cheio com 100 L de água. Após 7,0 h de exposição solar, a temperatura da água subiu de $23 \text{ }^\circ\text{C}$ para $41 \text{ }^\circ\text{C}$. Admita que a irradiância solar média, no nível em que o coletor se encontra, é 600 W m^{-2} e que $\rho_{\text{água}} = 1,00 \text{ kg dm}^{-3}$.

Considere desprezável o aquecimento do reservatório por exposição solar direta e a reflexão no coletor solar.

Calcule a energia dissipada neste processo de aquecimento.

Apresente todos os cálculos efetuados.

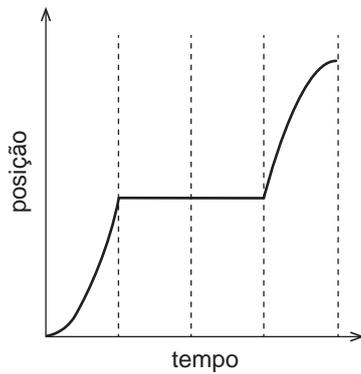
3. Com vista a uma gestão energética económica e ambientalmente mais sustentável, a administração de uma rede de metropolitano adotou o procedimento seguinte no percurso entre cada duas estações:
- no primeiro quarto do tempo total do percurso, o comboio move-se com aceleração constante;
 - de seguida, durante metade do tempo total, mantém uma velocidade constante;
 - no último quarto do tempo total, reduz a sua velocidade uniformemente, até parar.

Considere uma trajetória retilínea e horizontal entre duas estações.

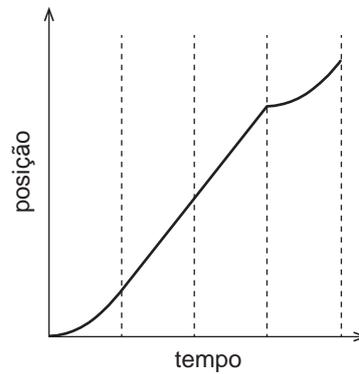
- 3.1. Qual é o esboço do gráfico da posição em função do tempo que melhor corresponde ao movimento desse comboio entre duas estações?

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

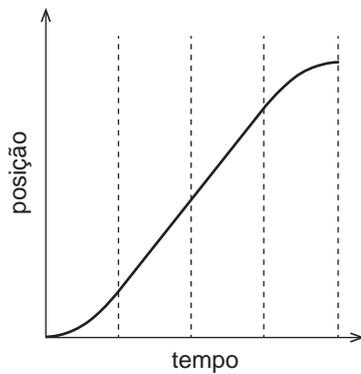
(A)



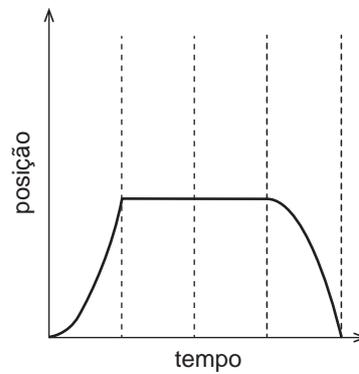
(B)



(C)



(D)



- * 3.2. Enquanto trabalha no interior de um túnel, um funcionário avista um comboio parado na estação, a 150 m de distância. Por motivos de segurança, o funcionário imobiliza-se junto à parede do túnel, à espera que o comboio passe.

A Figura 1 representa o movimento do comboio desde que parte da estação até que inicia a sua passagem pelo funcionário com uma velocidade de 10 m s^{-1} .

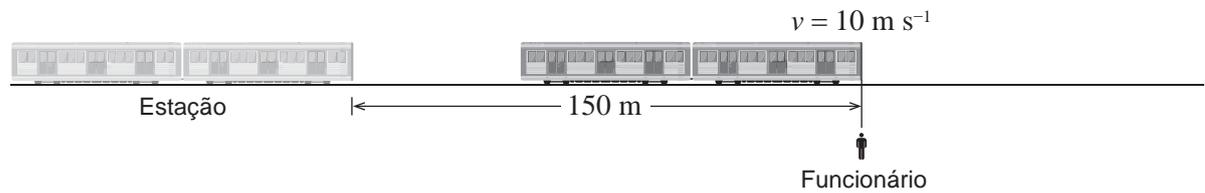


Figura 1

A Figura 2 representa o instante em que a última carruagem passa, na totalidade, pelo funcionário. Considere que o comboio tem 80 m de comprimento e que se movimenta com aceleração constante.



Figura 2

Calcule o intervalo de tempo, Δt , desde a partida do comboio da estação até que a última carruagem passa pelo funcionário, como se representa na Figura 2.

Apresente todos os cálculos efetuados.

4. Uma das opções de mobilidade sustentável nas cidades passa pelo uso da bicicleta como meio de transporte.

Na Figura 3, que não está à escala, está representada uma ciclista que se desloca numa trajetória retilínea, numa ciclovia. A ciclovia tem um troço horizontal, entre A e B, e um troço de inclinação constante, entre B e C.



Figura 3

O conjunto, de massa m , constituído pela ciclista e pela sua bicicleta não motorizada pode ser representado pelo seu centro de massa (modelo da partícula material).

* 4.1. Considere a roda traseira da bicicleta como um sistema fechado.

No troço de A a B, a roda cedeu ao exterior 12 J, como calor, tendo sido realizado sobre ela um trabalho de 22 J.

Qual foi a variação da energia interna da roda?

- (A) +34 J
- (B) +10 J
- (C) -10 J
- (D) -34 J

4.2. No planeamento das ciclovias, recomenda-se que sejam evitadas rampas com uma inclinação longitudinal superior a 5%. Admita que uma inclinação de 5% significa que, por cada 100 m de pista inclinada percorrida, há um desnível de 5 m na vertical.

Com o objetivo de determinar a inclinação aproximada do troço entre B e C da ciclovia, foi realizada a seguinte experiência:

- quando a ciclista passou na posição B, observou que o velocímetro da bicicleta marcava 30 km h^{-1} ;
- quando iniciou a subida, na posição B, deixou de pedalar, percorrendo 40 m até parar na posição C.

Admita que, no trajeto de B a C, foi dissipada 30% da energia mecânica do conjunto *ciclista + bicicleta* e que as forças dissipativas se mantiveram constantes ao longo de todo o percurso.

Considere o troço horizontal da ciclovia como nível de referência da energia potencial gravítica.

* 4.2.1. Verifique se a inclinação da ciclovia cumpre a recomendação indicada.

Mostre como chegou à verificação solicitada, apresentando todos os cálculos efetuados.

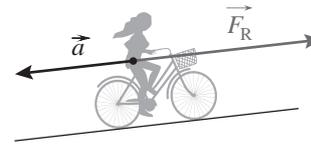
4.2.2. Nos esquemas seguintes, está representado o conjunto *ciclista + bicicleta* durante a realização da experiência, numa posição entre B e C.

Em qual dos esquemas se encontram representados, embora não à escala, o vetor resultante das forças que atuam no conjunto, \vec{F}_R , e o vetor aceleração, \vec{a} , durante a subida?

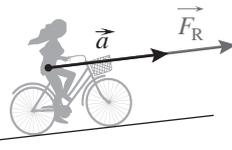
(A)



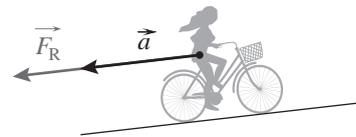
(B)



(C)

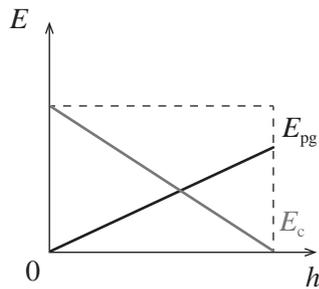


(D)

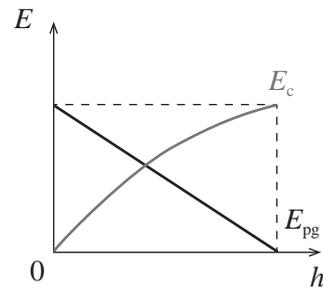


4.2.3. Qual das opções seguintes pode representar os esboços dos gráficos da energia cinética, E_c , e da energia potencial gravítica, E_{pg} , do conjunto *ciclista + bicicleta + Terra*, em função da altura, h , correspondentes ao trajeto de B a C?

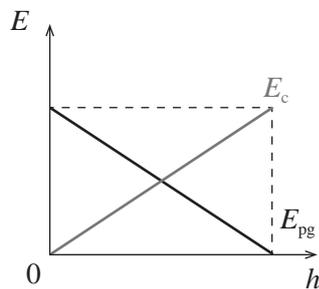
(A)



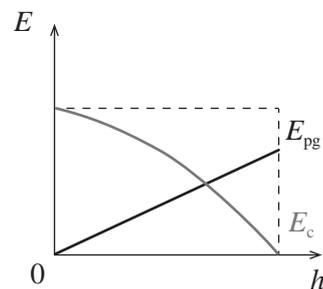
(B)



(C)



(D)



- * 4.2.4. A indução eletromagnética, que permite a produção de corrente elétrica em muitos dispositivos, foi descoberta por Michael Faraday.

Algumas bicicletas dispõem de faróis cujas lâmpadas estão ligadas a um dínamo, que pode ser semelhante ao representado na Figura 4.

Quando a roda da bicicleta está em movimento, o eixo do dínamo gira, provocando a rotação do íman, e a lâmpada acende-se. Quando a roda está parada, a lâmpada não se acende.

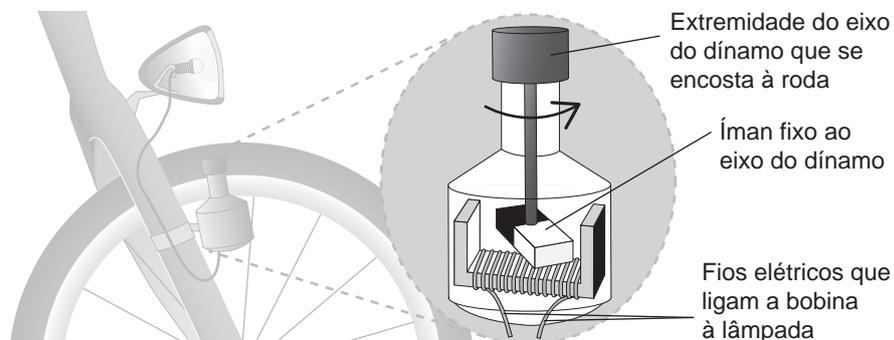


Figura 4

Fonte: www.lowgif.com (consultado em janeiro de 2022). (Figura adaptada)

Explique, com base na lei de Faraday, a diminuição da corrente elétrica induzida no circuito (constituído por dínamo e lâmpada) à medida que a ciclista sobe a rampa, entre B e C, sem pedalar.

Escreva um texto estruturado, utilizando linguagem científica adequada.

- * 4.3. As bicicletas têm uma corrente que liga uma roda dentada dianteira, D, movimentada pelos pedais, a uma roda dentada traseira, T, fixa à roda traseira, tal como se representa na Figura 5.

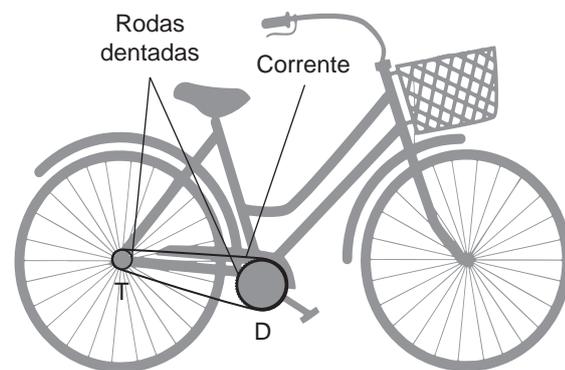


Figura 5

Considere uma rotação completa da roda dentada dianteira, D, em 1 s.

Mostre que, quanto maior for a razão dos raios das duas rodas dentadas, $\frac{r_D}{r_T}$, maior será a frequência de rotação da roda dentada traseira, T.

Comece por relacionar as velocidades lineares das rodas dentadas D e T.

5. No âmbito da agricultura inteligente (ou *smart farming*), aposta-se na hidroponia, uma técnica de cultivo de espécies vegetais que não necessita de solo e em que se usam ferramentas tecnológicas.

Esta forma de cultivo mais sustentável pode ser implantada em meio urbano, permite economizar água e reforça a segurança alimentar.

- 5.1. No processo de fotossíntese, as plantas não necessitam de absorver radiação em todo o espectro da luz visível. A *clorofila a*, nos cloroplastos das plantas, absorve fundamentalmente radiação com comprimentos de onda de 430 nm e de 660 nm.

Em hidroponia, utilizam-se circuitos com associações de vários LED, que emitem, cada um deles, radiação com um dos comprimentos de onda referidos anteriormente.

Na Figura 6, representam-se curvas características de dois tipos de LED, X e Y, que poderão ser utilizados em iluminação em estações hidropónicas.

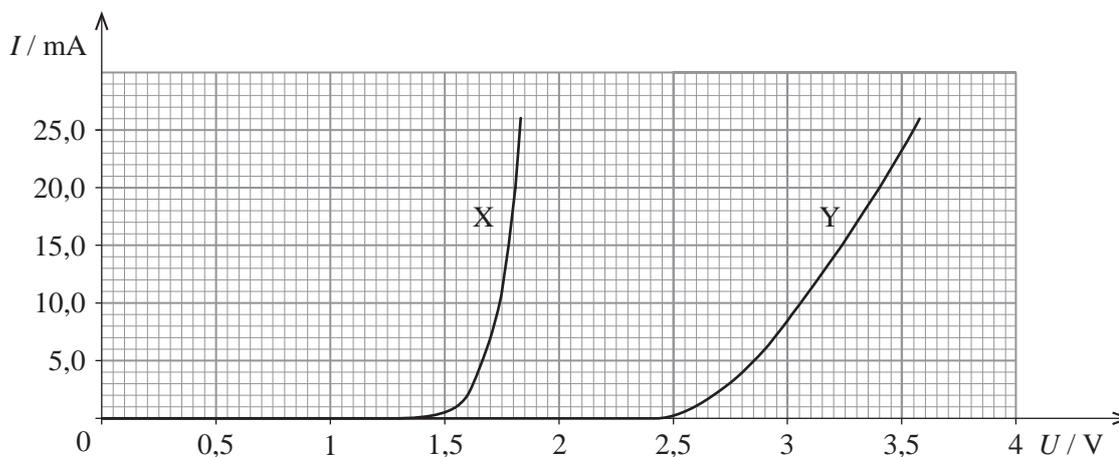


Figura 6

- * **5.1.1.** Para testar a adequação de dois LED, 1 e 2, montou-se um circuito elétrico no qual estes foram associados em paralelo com uma pilha ideal (de resistência interna nula) de força eletromotriz 9,0 V.

O circuito elétrico inclui ainda um aparelho de medida (amperímetro) e duas resistências elétricas, R e outra, de 360Ω , de acordo com a Figura 7.

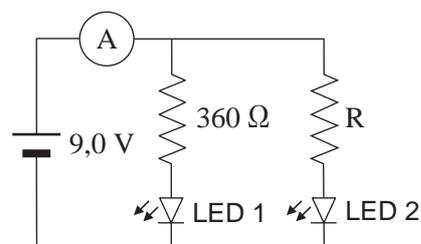


Figura 7

Para preservar a longevidade e o bom funcionamento dos LED, a corrente elétrica que atravessa cada LED não pode exceder 20 mA.

Dada esta condição, para uma corrente elétrica de 40 mA, lida no amperímetro, o valor de R é

- (A) 280Ω , e o LED 2 corresponde ao LED Y da Figura 6.
 (B) 225Ω , e o LED 2 corresponde ao LED Y da Figura 6.
 (C) 280Ω , e o LED 2 corresponde ao LED X da Figura 6.
 (D) 225Ω , e o LED 2 corresponde ao LED X da Figura 6.

- * **5.1.2.** Para determinar o comprimento de onda da componente espectral de maior intensidade da radiação emitida por um LED, realizou-se uma atividade experimental de difração.

A montagem experimental está esquematizada na Figura 8.

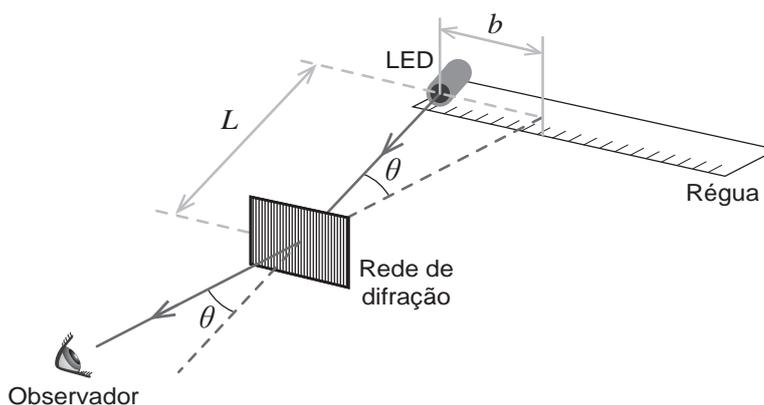


Figura 8

Com uma rede de difração de 1000 linhas por mm, situada a uma dada distância, L , do LED ligado, observa-se um espectro, estando a cor da componente espectral de maior intensidade a uma dada distância, b , do LED.

O comprimento de onda, λ , da componente espectral de maior intensidade pode ser obtido a partir da expressão

$$d \operatorname{sen} \theta = n \lambda$$

em que:

- n corresponde à ordem do máximo (o primeiro máximo visível tem $n = 1$);
- d representa a distância entre o centro de duas linhas consecutivas na rede de difração;
- θ representa o ângulo entre a direção perpendicular à rede de difração e a direção entre o observador e o primeiro máximo da componente espectral.

Num dos ensaios realizados, mediu-se uma distância L de 150 mm e obteve-se uma distância b de 72 mm.

Calcule o comprimento de onda da componente espectral de maior intensidade do LED.

Apresente todos os cálculos efetuados.

- * **5.2.** Nesta técnica, utilizam-se estações hidropônicas constituídas por várias unidades.

Uma determinada unidade hidropônica beneficia de um enriquecimento do ar em dióxido de carbono, CO_2 , para valores de 800 ppm (em volume). A percentagem de referência de CO_2 no ar é 0,038% (em volume).

Admita que o volume de ar da unidade hidropônica é $3,0 \text{ dm}^3$ e que, nas condições de pressão e temperatura desta unidade, o volume molar é $24,0 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$.

Calcule o aumento da quantidade de CO_2 , na unidade hidropônica, caso se proceda ao referido enriquecimento do ar em CO_2 , nas condições de pressão e temperatura indicadas.

Apresente todos os cálculos efetuados.

5.3. Durante o período de crescimento das espécies vegetais utiliza-se o ião potássio em soluções aquosas.

Para preparar uma solução aquosa de sulfato de potássio, K_2SO_4 (aq), diluída, adicionaram-se iguais volumes de água dura, com uma concentração de Ca^{2+} de $0,010 \text{ mol dm}^{-3}$, e de uma solução de K_2SO_4 (aq) previamente preparada. Após a mistura, a concentração de SO_4^{2-} (aq) na solução diluída é $9,00 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$.

Admita que, à temperatura a que se realizou a diluição, o produto de solubilidade, K_s , do sulfato de cálcio, $CaSO_4$, é $7,10 \times 10^{-5}$ e que são desprezáveis as contribuições dos iões K^+ e SO_4^{2-} provenientes da água dura.

Na solução diluída, a concentração do ião potássio, K^+ , é

- (A) $1,80 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$, e há formação de precipitado, $CaSO_4$ (s).
- (B) $1,80 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$, e não há formação de precipitado, $CaSO_4$ (s).
- (C) $9,00 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$, e há formação de precipitado, $CaSO_4$ (s).
- (D) $9,00 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$, e não há formação de precipitado, $CaSO_4$ (s).

6. Considere um sistema gasoso fechado em que as espécies A, B e C são intervenientes numa reação química e x , y e z correspondem aos seus coeficientes estequiométricos. Esta reação pode ser traduzida por



- 6.1. A Figura 9 apresenta o gráfico que traduz a evolução, ao longo do tempo, da quantidade de cada uma das espécies, A, B e C, até ser atingido o estado de equilíbrio, à temperatura T .

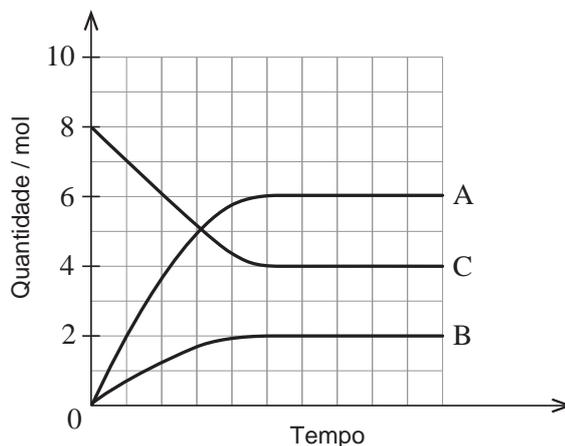


Figura 9

De acordo com a Figura 9, os coeficientes estequiométricos x , y e z são, respetivamente,

- (A) 2, 3 e 1.
- (B) 2, 1 e 3.
- (C) 3, 2 e 1.
- (D) 3, 1 e 2.

- * 6.2. Para estudar o efeito da utilização de um catalisador na reação, introduziu-se a mesma quantidade da espécie C em dois reatores iguais, nas mesmas condições de pressão e temperatura. A um dos reatores, adicionou-se ainda o catalisador.

Considere que a temperatura, T , se manteve constante nos dois reatores.

No reator ao qual se adicionou o catalisador, aumentou

- (A) a extensão da reação.
- (B) a constante de equilíbrio, K_c , à temperatura T .
- (C) a velocidade da reação.
- (D) a percentagem de A e B na mistura reacional de equilíbrio.

7. Num laboratório, um grupo de alunos pretende titular, com rigor, uma solução aquosa de hidróxido de sódio, NaOH (aq), utilizando uma solução-padrão de ácido clorídrico, HCl (aq), de concentração $0,280 \text{ mol dm}^{-3}$. A reação que ocorre pode ser traduzida por



- * 7.1. Uma solução aquosa de $80,0 \text{ ml}$ de NaOH ($M = 40,00 \text{ g mol}^{-1}$) foi preparada a partir de uma amostra impura do reagente sólido, da qual se gastou $1,20 \text{ g}$. Retiraram-se $20,0 \text{ ml}$ dessa solução e titulou-se esta quantidade de solução com a solução-padrão de HCl, tendo-se obtido a curva de titulação representada na Figura 10.

Admita que as impurezas são inertes.

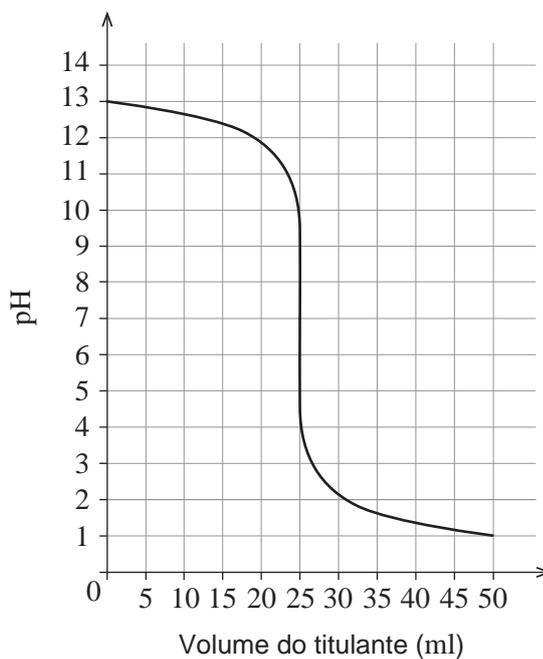


Figura 10

Calcule a massa de impurezas na amostra inicial de NaOH.

Apresente todos os cálculos efetuados.

- * 7.2. O sal cloreto de sódio é constituído pelos iões sódio, Na^+ , e cloreto, Cl^- .

Os iões Na^+ e Cl^- , no estado fundamental,

- (A) apresentam, ambos, sete eletrões de valência.
- (B) têm configurações eletrónicas iguais.
- (C) apresentam, ambos, cinco orbitais ocupadas.
- (D) têm igual número de orbitais de valência.

7.3. O sódio e o cloro situam-se no mesmo período da tabela periódica.

* 7.3.1. No estado fundamental, o átomo de sódio tem _____ raio atômico e _____ energia de ionização do que o átomo de cloro.

- (A) maior ... maior
- (B) menor ... maior
- (C) menor ... menor
- (D) maior ... menor

7.3.2. O elemento cloro apresenta dois isótopos estáveis, o cloro-35 (^{35}Cl) e o cloro-37 (^{37}Cl), de massas isotópicas relativas 34,97 e 36,97, respetivamente.

O isótopo cloro-35 é

- (A) mais abundante e tem menos dois neutrões do que o cloro-37.
- (B) mais abundante e tem menos dois protões do que o cloro-37.
- (C) menos abundante e tem menos dois neutrões do que o cloro-37.
- (D) menos abundante e tem menos dois protões do que o cloro-37.

FIM

COTAÇÕES

As pontuações obtidas nas respostas a estes 16 itens da prova contribuem obrigatoriamente para a classificação final.	1.1.	1.3.	1.4.	2.2.	3.2.	4.1.	4.2.1.	4.2.4.	4.3.	5.1.1.	5.1.2.	5.2.	6.2.	7.1.	7.2.	7.3.1.	Subtotal
Cotação (em pontos)	16 x 10 pontos																160
Destes 8 itens, contribuem para a classificação final da prova os 4 itens cujas respostas obtenham melhor pontuação.	1.2.	2.1.	3.1.	4.2.2.	4.2.3.	5.3.	6.1.	7.3.2.	Subtotal								
Cotação (em pontos)	4 x 10 pontos									40							
TOTAL																	200