

## Prova Escrita de Física e Química A

11.º/12.º anos de Escolaridade

Prova 715/2.ª Fase

16 Páginas

Duração da Prova: 120 minutos. Tolerância: 30 minutos

**2008**

**VERSÃO 1**

Na sua folha de respostas, indique de forma legível a versão da prova.

A ausência desta indicação implica a classificação com zero pontos das respostas aos itens de escolha múltipla e de verdadeiro/falso.

---

Utilize apenas caneta ou esferográfica de tinta indelével azul ou preta.

Pode utilizar a régua e a máquina de calcular gráfica.

Não é permitido o uso de corrector. Em caso de engano, deve riscar, de forma inequívoca, aquilo que pretende que não seja classificado.

Escreva de forma legível a numeração dos grupos e/ou dos itens, bem como as respectivas respostas.

Para cada item, apresente apenas uma resposta. Se escrever mais do que uma resposta a um mesmo item, apenas é classificada a resposta apresentada em primeiro lugar.

---

---

Para responder aos itens de **escolha múltipla**, escreva, na folha de respostas,

- o **número** do item;
- a **letra identificativa** da alternativa correcta.

Para responder aos itens de **verdadeiro/falso**, escreva, na folha de respostas,

- o **número** do item;
- a **letra identificativa** de cada afirmação e, a seguir, uma das letras, «**V**» para as afirmações verdadeiras ou «**F**» para as afirmações falsas.

No item **3.2.2.**, o domínio da comunicação escrita em língua portuguesa representa cerca de 10% da cotação.

Nos itens em que é solicitado o cálculo de uma grandeza, apresente todas as etapas de resolução, explicitando todos os cálculos efectuados e apresentando todas as justificações e/ou conclusões solicitadas.

---

---

As cotações dos itens encontram-se na página 16.

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

---

## 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	$g = 10 \text{ m s}^{-2}$
Massa da Terra	$M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$
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 iónico 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 fotoeléctrico** .....  $E_{\text{rad}} = E_{\text{rem}} + E_c$

$E_{\text{rad}}$  – energia de um fóton da radiação incidente no metal

$E_{\text{rem}}$  – energia de remoção de um electrão do metal

$E_c$  – energia cinética do electrão removido

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

$n$  – quantidade de soluto

$V$  – volume de solução

- **Concentração mássica de solução** .....  $c_m = \frac{m}{V}$

$m$  – massa de soluto

$V$  – volume de solução

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

- **1.ª 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 por um corpo

$e$  – emissividade

$\sigma$  – constante de Stefan-Boltzmann

$A$  – área da superfície do corpo

$T$  – temperatura absoluta 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 transmissão de energia como calor**.....  $\frac{Q}{\Delta t} = k \frac{A}{\ell} \Delta T$

$Q$  – energia transferida através de uma barra como calor, no intervalo de tempo  $\Delta t$

$k$  – condutividade térmica do material de que é constituída a barra

$A$  – área da secção recta da barra

$\ell$  – comprimento da barra

$\Delta T$  – diferença de temperatura entre as extremidades da barra
- Trabalho realizado por uma força constante,  $\vec{F}$ , que actua sobre um corpo em movimento rectilíneo**.....  $W = F d \cos \alpha$

$d$  – módulo do deslocamento do ponto de aplicação da força

$\alpha$  – ângulo definido pela força e pelo deslocamento
- Energia cinética de translação** .....  $E_c = \frac{1}{2} m v^2$

$m$  – 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 actuam 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.ª Lei de Newton** .....  $\vec{F} = m \vec{a}$

$\vec{F}$  – resultante das forças que actuam num corpo de massa  $m$

$\vec{a}$  – aceleração do centro de massa do corpo
- Equações do movimento unidimensional com aceleração constante** .....  $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$

$x$  – valor (componente escalar) da posição  $v = v_0 + a t$

$v$  – valor (componente escalar) da velocidade

$a$  – valor (componente escalar) da aceleração

$t$  – tempo
- Equações do movimento circular com aceleração de módulo constante**  $a_c = \frac{v^2}{r}$

$a_c$  – módulo da aceleração centrípeta

$v$  – módulo da velocidade linear  $v = \frac{2\pi r}{T}$

$r$  – raio da trajectória

$T$  – período do movimento  $\omega = \frac{2\pi}{T}$

$\omega$  – 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 direcção do campo e a direcção perpendicular à superfície
- Força electromotriz 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 refacção** .....  $n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2$

$n_1, n_2$  – índices de refacção dos meios 1 e 2, respectivamente

$\alpha_1, \alpha_2$  – ângulos entre as direcções de propagação da onda e da normal à superfície separadora no ponto de incidência, nos meios 1 e 2, respectivamente

## TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS QUÍMICOS

18																	
2																	
17																	
16																	
15																	
14																	
13																	
12																	
11																	
10																	
9																	
8																	
7																	
6																	
5																	
4																	
3																	
2																	
1																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 <b>H</b> 1,01	2 <b>He</b> 4,00	3 <b>Li</b> 6,94	4 <b>Be</b> 9,01	5 <b>B</b> 10,81	6 <b>C</b> 12,01	7 <b>N</b> 14,01	8 <b>O</b> 16,00	9 <b>F</b> 19,00	10 <b>Ne</b> 20,18	11 <b>Na</b> 22,99	12 <b>Mg</b> 24,31	13 <b>Al</b> 26,98	14 <b>Si</b> 28,09	15 <b>P</b> 30,97	16 <b>S</b> 32,07	17 <b>Cl</b> 35,45	18 <b>Ar</b> 39,95
19 <b>K</b> 39,10	20 <b>Ca</b> 40,08	21 <b>Sc</b> 44,96	22 <b>Ti</b> 47,87	23 <b>V</b> 50,94	24 <b>Cr</b> 52,00	25 <b>Mn</b> 54,94	26 <b>Fe</b> 55,85	27 <b>Co</b> 58,93	28 <b>Ni</b> 58,69	29 <b>Cu</b> 63,55	30 <b>Zn</b> 65,41	31 <b>Ga</b> 69,72	32 <b>Ge</b> 72,64	33 <b>As</b> 74,92	34 <b>Se</b> 78,96	35 <b>Br</b> 79,90	36 <b>Kr</b> 83,80
37 <b>Rb</b> 85,47	38 <b>Sr</b> 87,62	39 <b>Y</b> 88,91	40 <b>Zr</b> 91,22	41 <b>Nb</b> 92,91	42 <b>Mo</b> 95,94	43 <b>Tc</b> 97,91	44 <b>Ru</b> 101,07	45 <b>Rh</b> 102,91	46 <b>Pd</b> 106,42	47 <b>Ag</b> 107,87	48 <b>Cd</b> 112,41	49 <b>In</b> 114,82	50 <b>Sn</b> 118,71	51 <b>Sb</b> 121,76	52 <b>Te</b> 127,60	53 <b>I</b> 126,90	54 <b>Xe</b> 131,29
55 <b>Cs</b> 132,91	56 <b>Ba</b> 137,33	57-71 Lantanídeos	72 <b>Hf</b> 178,49	73 <b>Ta</b> 180,95	74 <b>W</b> 183,84	75 <b>Re</b> 186,21	76 <b>Os</b> 190,23	77 <b>Ir</b> 192,22	78 <b>Pt</b> 195,08	79 <b>Au</b> 196,97	80 <b>Hg</b> 200,59	81 <b>Tl</b> 204,38	82 <b>Pb</b> 207,21	83 <b>Bi</b> 208,98	84 <b>Po</b> [208,98]	85 <b>At</b> [209,99]	86 <b>Rn</b> [222,02]
87 <b>Fr</b> [223]	88 <b>Ra</b> [226]	89-103 Actinídeos	104 <b>Rf</b> [261]	105 <b>Db</b> [262]	106 <b>Sg</b> [266]	107 <b>Bh</b> [264]	108 <b>Hs</b> [277]	109 <b>Mt</b> [268]	110 <b>Ds</b> [271]	111 <b>Rg</b> [272]	112 <b>Cn</b> [285]	113 <b>Nh</b> [284]	114 <b>Fl</b> [286]	115 <b>Mc</b> [288]	116 <b>Lv</b> [293]	117 <b>Ts</b> [294]	118 <b>Og</b> [294]
119 <b>Uu</b> [288]	120 <b>Uub</b> [289]	121 <b>Uut</b> [290]	122 <b>Uuq</b> [291]	123 <b>Uuq</b> [292]	124 <b>Uuq</b> [293]	125 <b>Uuq</b> [294]	126 <b>Uuq</b> [295]	127 <b>Uuq</b> [296]	128 <b>Uuq</b> [297]	129 <b>Uuq</b> [298]	130 <b>Uuq</b> [299]	131 <b>Uuq</b> [300]	132 <b>Uuq</b> [301]	133 <b>Uuq</b> [302]	134 <b>Uuq</b> [303]	135 <b>Uuq</b> [304]	136 <b>Uuq</b> [305]
137 <b>Uuh</b> [304]	138 <b>Uuq</b> [305]	139 <b>Uuq</b> [306]	140 <b>Uuq</b> [307]	141 <b>Uuq</b> [308]	142 <b>Uuq</b> [309]	143 <b>Uuq</b> [310]	144 <b>Uuq</b> [311]	145 <b>Uuq</b> [312]	146 <b>Uuq</b> [313]	147 <b>Uuq</b> [314]	148 <b>Uuq</b> [315]	149 <b>Uuq</b> [316]	150 <b>Uuq</b> [317]	151 <b>Uuq</b> [318]	152 <b>Uuq</b> [319]	153 <b>Uuq</b> [320]	154 <b>Uuq</b> [321]
155 <b>Uuq</b> [322]	156 <b>Uuq</b> [323]	157 <b>Uuq</b> [324]	158 <b>Uuq</b> [325]	159 <b>Uuq</b> [326]	160 <b>Uuq</b> [327]	161 <b>Uuq</b> [328]	162 <b>Uuq</b> [329]	163 <b>Uuq</b> [330]	164 <b>Uuq</b> [331]	165 <b>Uuq</b> [332]	166 <b>Uuq</b> [333]	167 <b>Uuq</b> [334]	168 <b>Uuq</b> [335]	169 <b>Uuq</b> [336]	170 <b>Uuq</b> [337]	171 <b>Uuq</b> [338]	172 <b>Uuq</b> [339]
173 <b>Uuq</b> [340]	174 <b>Uuq</b> [341]	175 <b>Uuq</b> [342]	176 <b>Uuq</b> [343]	177 <b>Uuq</b> [344]	178 <b>Uuq</b> [345]	179 <b>Uuq</b> [346]	180 <b>Uuq</b> [347]	181 <b>Uuq</b> [348]	182 <b>Uuq</b> [349]	183 <b>Uuq</b> [350]	184 <b>Uuq</b> [351]	185 <b>Uuq</b> [352]	186 <b>Uuq</b> [353]	187 <b>Uuq</b> [354]	188 <b>Uuq</b> [355]	189 <b>Uuq</b> [356]	190 <b>Uuq</b> [357]
191 <b>Uuq</b> [360]	192 <b>Uuq</b> [361]	193 <b>Uuq</b> [362]	194 <b>Uuq</b> [363]	195 <b>Uuq</b> [364]	196 <b>Uuq</b> [365]	197 <b>Uuq</b> [366]	198 <b>Uuq</b> [367]	199 <b>Uuq</b> [368]	200 <b>Uuq</b> [369]	201 <b>Uuq</b> [370]	202 <b>Uuq</b> [371]	203 <b>Uuq</b> [372]	204 <b>Uuq</b> [373]	205 <b>Uuq</b> [374]	206 <b>Uuq</b> [375]	207 <b>Uuq</b> [376]	208 <b>Uuq</b> [377]
209 <b>Uuq</b> [380]	210 <b>Uuq</b> [381]	211 <b>Uuq</b> [382]	212 <b>Uuq</b> [383]	213 <b>Uuq</b> [384]	214 <b>Uuq</b> [385]	215 <b>Uuq</b> [386]	216 <b>Uuq</b> [387]	217 <b>Uuq</b> [388]	218 <b>Uuq</b> [389]	219 <b>Uuq</b> [390]	220 <b>Uuq</b> [391]	221 <b>Uuq</b> [392]	222 <b>Uuq</b> [393]	223 <b>Uuq</b> [394]	224 <b>Uuq</b> [395]	225 <b>Uuq</b> [396]	226 <b>Uuq</b> [397]
227 <b>Uuq</b> [398]	228 <b>Uuq</b> [399]	229 <b>Uuq</b> [400]	230 <b>Uuq</b> [401]	231 <b>Uuq</b> [402]	232 <b>Uuq</b> [403]	233 <b>Uuq</b> [404]	234 <b>Uuq</b> [405]	235 <b>Uuq</b> [406]	236 <b>Uuq</b> [407]	237 <b>Uuq</b> [408]	238 <b>Uuq</b> [409]	239 <b>Uuq</b> [410]	240 <b>Uuq</b> [411]	241 <b>Uuq</b> [412]	242 <b>Uuq</b> [413]	243 <b>Uuq</b> [414]	244 <b>Uuq</b> [415]
245 <b>Uuq</b> [416]	246 <b>Uuq</b> [417]	247 <b>Uuq</b> [418]	248 <b>Uuq</b> [419]	249 <b>Uuq</b> [420]	250 <b>Uuq</b> [421]	251 <b>Uuq</b> [422]	252 <b>Uuq</b> [423]	253 <b>Uuq</b> [424]	254 <b>Uuq</b> [425]	255 <b>Uuq</b> [426]	256 <b>Uuq</b> [427]	257 <b>Uuq</b> [428]	258 <b>Uuq</b> [429]	259 <b>Uuq</b> [430]	260 <b>Uuq</b> [431]	261 <b>Uuq</b> [432]	262 <b>Uuq</b> [433]
263 <b>Uuq</b> [434]	264 <b>Uuq</b> [435]	265 <b>Uuq</b> [436]	266 <b>Uuq</b> [437]	267 <b>Uuq</b> [438]	268 <b>Uuq</b> [439]	269 <b>Uuq</b> [440]	270 <b>Uuq</b> [441]	271 <b>Uuq</b> [442]	272 <b>Uuq</b> [443]	273 <b>Uuq</b> [444]	274 <b>Uuq</b> [445]	275 <b>Uuq</b> [446]	276 <b>Uuq</b> [447]	277 <b>Uuq</b> [448]	278 <b>Uuq</b> [449]	279 <b>Uuq</b> [450]	280 <b>Uuq</b> [451]
281 <b>Uuq</b> [452]	282 <b>Uuq</b> [453]	283 <b>Uuq</b> [454]	284 <b>Uuq</b> [455]	285 <b>Uuq</b> [456]	286 <b>Uuq</b> [457]	287 <b>Uuq</b> [458]	288 <b>Uuq</b> [459]	289 <b>Uuq</b> [460]	290 <b>Uuq</b> [461]	291 <b>Uuq</b> [462]	292 <b>Uuq</b> [463]	293 <b>Uuq</b> [464]	294 <b>Uuq</b> [465]	295 <b>Uuq</b> [466]	296 <b>Uuq</b> [467]	297 <b>Uuq</b> [468]	298 <b>Uuq</b> [469]
299 <b>Uuq</b> [470]	300 <b>Uuq</b> [471]	301 <b>Uuq</b> [472]	302 <b>Uuq</b> [473]	303 <b>Uuq</b> [474]	304 <b>Uuq</b> [475]	305 <b>Uuq</b> [476]	306 <b>Uuq</b> [477]	307 <b>Uuq</b> [478]	308 <b>Uuq</b> [479]	309 <b>Uuq</b> [480]	310 <b>Uuq</b> [481]	311 <b>Uuq</b> [482]	312 <b>Uuq</b> [483]	313 <b>Uuq</b> [484]	314 <b>Uuq</b> [485]	315 <b>Uuq</b> [486]	316 <b>Uuq</b> [487]
317 <b>Uuq</b> [488]	318 <b>Uuq</b> [489]	319 <b>Uuq</b> [490]	320 <b>Uuq</b> [491]	321 <b>Uuq</b> [492]	322 <b>Uuq</b> [493]	323 <b>Uuq</b> [494]	324 <b>Uuq</b> [495]	325 <b>Uuq</b> [496]	326 <b>Uuq</b> [497]	327 <b>Uuq</b> [498]	328 <b>Uuq</b> [499]	329 <b>Uuq</b> [500]	330 <b>Uuq</b> [501]	331 <b>Uuq</b> [502]	332 <b>Uuq</b> [503]	333 <b>Uuq</b> [504]	334 <b>Uuq</b> [505]
335 <b>Uuq</b> [506]	336 <b>Uuq</b> [507]	337 <b>Uuq</b> [508]	338 <b>Uuq</b> [509]	339 <b>Uuq</b> [510]	340 <b>Uuq</b> [511]	341 <b>Uuq</b> [512]	342 <b>Uuq</b> [513]	343 <b>Uuq</b> [514]	344 <b>Uuq</b> [515]	345 <b>Uuq</b> [516]	346 <b>Uuq</b> [517]	347 <b>Uuq</b> [518]	348 <b>Uuq</b> [519]	349 <b>Uuq</b> [520]	350 <b>Uuq</b> [521]	351 <b>Uuq</b> [522]	352 <b>Uuq</b> [523]
353 <b>Uuq</b> [524]	354 <b>Uuq</b> [525]	355 <b>Uuq</b> [526]	356 <b>Uuq</b> [527]	357 <b>Uuq</b> [528]	358 <b>Uuq</b> [529]	359 <b>Uuq</b> [530]	360 <b>Uuq</b> [531]	361 <b>Uuq</b> [532]	362 <b>Uuq</b> [533]	363 <b>Uuq</b> [534]	364 <b>Uuq</b> [535]	365 <b>Uuq</b> [536]	366 <b>Uuq</b> [537]	367 <b>Uuq</b> [538]	368 <b>Uuq</b> [539]	369 <b>Uuq</b> [540]	370 <b>Uuq</b> [541]
371 <b>Uuq</b> [542]	372 <b>Uuq</b> [543]	373 <b>Uuq</b> [544]	374 <b>Uuq</b> [545]	375 <b>Uuq</b> [546]	376 <b>Uuq</b> [547]	377 <b>Uuq</b> [548]	378 <b>Uuq</b> [549]	379 <b>Uuq</b> [550]	380 <b>Uuq</b> [551]	381 <b>Uuq</b> [552]	382 <b>Uuq</b> [553]	383 <b>Uuq</b> [554]	384 <b>Uuq</b> [555]	385 <b>Uuq</b> [556]	386 <b>Uuq</b> [557]	387 <b>Uuq</b> [558]	388 <b>Uuq</b> [559]
389 <b>Uuq</b> [560]	390 <b>Uuq</b> [561]	391 <b>Uuq</b> [562]	392 <b>Uuq</b> [563]	393 <b>Uuq</b> [564]	394 <b>Uuq</b> [565]	395 <b>Uuq</b> [566]	396 <b>Uuq</b> [567]	397 <b>Uuq</b> [568]	398 <b>Uuq</b> [569]	399 <b>Uuq</b> [570]	400 <b>Uuq</b> [571]	401 <b>Uuq</b> [572]	402 <b>Uuq</b> [573]	403 <b>Uuq</b> [574]	404 <b>Uuq</b> [575]	405 <b>Uuq</b> [576]	406 <b>Uuq</b> [577]
407 <b>Uuq</b> [578]	408 <b>Uuq</b> [579]	409 <b>Uuq</b> [580]	410 <b>Uuq</b> [581]	411 <b>Uuq</b> [582]	412 <b>Uuq</b> [583]	413 <b>Uuq</b> [584]	414 <b>Uuq</b> [585]	415 <b>Uuq</b> [586]	416 <b>Uuq</b> [587]	417 <b>Uuq</b> [588]	418 <b>Uuq</b> [589]	419 <b>Uuq</b> [590]	420 <b>Uuq</b> [591]	421 <b>Uuq</b> [592]	422 <b>Uuq</b> [593]	423 <b>Uuq</b> [594]	424 <b>Uuq</b> [595]
425 <b>Uuq</b> [596]	426 <b>Uuq</b> [597]	427 <b>Uuq</b> [598]	428 <b>Uuq</b> [599]	429 <b>Uuq</b> [600]	430 <b>Uuq</b> [601]	431 <b>Uuq</b> [602]	432 <b>Uuq</b> [603]	433 <b>Uuq</b> [604]	434 <b>Uuq</b> [605]	435 <b>Uuq</b> [606]	436 <b>Uuq</b> [607]	437 <b>Uuq</b> [608]	438 <b>Uuq</b> [609]	439 <b>Uuq</b> [610]	440 <b>Uuq</b> [611]	441 <b>Uuq</b> [612]	442 <b>Uuq</b> [613]
443 <b>Uuq</b> [614]	444 <b>Uuq</b> [615]	445 <b>Uuq</b> [616]	446 <b>Uuq</b> [617]	447 <b>Uuq</b> [618]	448 <b>Uuq</b> [619]	449 <b>Uuq</b> [620]	450 <b>Uuq</b> [621]	451 <b>Uuq</b> [622]	452 <b>Uuq</b> [623]	453 <b>Uuq</b> [624]	454 <b>Uuq</b> [625]	455 <b>Uuq</b> [626]	456 <b>Uuq</b> [627]	457 <b>Uuq</b> [628]	458 <b>Uuq</b> [629]	459 <b>Uuq</b> [630]	460 <b>Uuq</b> [631]
461 <b>Uuq</b> [632]	462 <b>Uuq</b> [633]	463 <b>Uuq</b> [634]	464 <b>Uuq</b> [635]	465 <b>Uuq</b> [636]	466 <b>Uuq</b> [637]	467 <b>Uuq</b> [638]	468 <b>Uuq</b> [639]	469 <b>Uuq</b> [640]	470 <b>Uuq</b> [641]	471 <b>Uuq</b> [642]	472 <b>Uuq</b> [643]	473 <b>Uuq</b> [644]	474 <b>Uuq</b> [645]	475 <b>Uuq</b> [646]	476 <b>Uuq</b> [647]	477 <b>Uuq</b> [648]	478 <b>Uuq</b> [649]
479 <b>Uuq</b> [650]	480 <b>Uuq</b> [651]	481 <b>Uuq</b> [652]	482 <b>Uuq</b> [653]	483 <b>Uuq</b> [654]	484 <b>Uuq</b> [655]	485 <b>Uuq</b> [656]	486 <b>Uuq</b> [657]	487 <b>Uuq</b> [658]	488 <b>Uuq</b> [659]	489 <b>Uuq</b> [660]	490 <b>Uuq</b> [661]	491 <b>Uuq</b> [662]	492 <b>Uuq</b> [663]	493 <b>Uuq</b> [664]	494 <b>Uuq</b> [665]	495 <b>Uuq</b> [666]	496 <b>Uuq</b> [667]
497 <b>Uuq</b> [668]	498 <b>Uuq</b> [669]	499 <b>Uuq</b> [670]	500 <b>Uuq</b> [671]	501 <b>Uuq</b> [672]	502 <b>Uuq</b> [673]	503 <b>Uuq</b> [674]	504 <b>Uuq</b> [675]	505 <b>Uuq</b> [676]	506 <b>Uuq</b> [677]	507 <b>Uuq</b> [678]	508 <b>Uuq</b> [679]	509 <b>Uuq</b> [680]					

1. Leia atentamente o seguinte texto.

Quando o astronauta Neil Armstrong pisou pela primeira vez o solo lunar, a 20 de Julho de 1969, entrou num mundo estranho e desolado. Toda a superfície da Lua está coberta por um manto de solo poeirento. Não há céu azul, nuvens, nem fenómenos meteorológicos de espécie alguma, porque ali não existe atmosfera apreciável. O silêncio é total.

Nas análises laboratoriais de rochas e solo trazidos da Lua não foram encontrados água, fósseis nem organismos de qualquer espécie.

A maior parte da luz do Sol que incide na superfície lunar é absorvida, sendo o albedo médio da Lua de apenas 11%. A aceleração da gravidade à superfície da Lua é cerca de 1/6 da que se verifica à superfície da Terra.

Depois da Lua, Vénus é o astro mais brilhante no céu nocturno, uma vez que a espessa camada de nuvens que o envolve reflecte grande quantidade da luz proveniente do Sol. A atmosfera de Vénus é constituída por cerca de 97% de dióxido de carbono e por uma pequena percentagem de azoto, com vestígios de vapor de água, hélio e outros gases. A temperatura à superfície chega a atingir 482 °C, porque o dióxido de carbono e o vapor de água atmosféricos se deixam atravessar pela luz visível do Sol, mas não deixam escapar a radiação infravermelha emitida pelas rochas da sua superfície.

Dinah Moché, *Astronomia*, Gradiva, 2002 (adaptado)

- 1.1. Tendo em conta a informação dada no texto, explique por que motivo, na Lua, «o silêncio é total».
- 1.2. Identifique o efeito descrito no último período do texto, que também ocorre na atmosfera da Terra, embora em menor extensão.
- 1.3. Com base na informação apresentada no texto, seleccione a alternativa que contém os termos que devem substituir as letras (a), (b) e (c), respectivamente, de modo a tornar verdadeira a afirmação seguinte.

O albedo da Lua é (a) ao de Vénus, uma vez que a superfície da Lua (b) grande parte da radiação solar incidente e a atmosfera de Vénus (c) a maior parte dessa radiação.

(A) ... superior ... absorve ... absorve ...

(B) ... inferior ... absorve ... reflecte ...

(C) ... superior ... absorve ... reflecte ...

(D) ... inferior ... reflecte ... absorve ...

1.4. Com base na informação apresentada no texto, seleccione a alternativa que compara correctamente a intensidade da força gravítica que actua sobre um mesmo corpo, quando colocado à superfície da Terra,  $F_{g_{Terra}}$ , e à superfície da Lua,  $F_{g_{Lua}}$ .

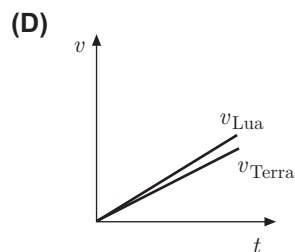
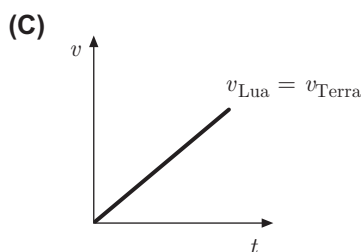
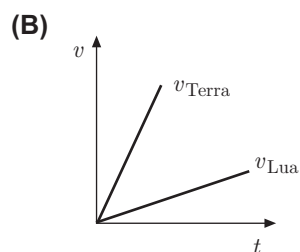
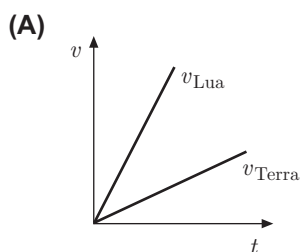
(A)  $F_{g_{Terra}} = \sqrt{\frac{1}{6}} F_{g_{Lua}}$

(B)  $F_{g_{Terra}} = \sqrt{6} F_{g_{Lua}}$

(C)  $F_{g_{Terra}} = \frac{1}{6} F_{g_{Lua}}$

(D)  $F_{g_{Terra}} = 6 F_{g_{Lua}}$

1.5. Com base na informação apresentada no texto, seleccione o gráfico que traduz o modo como variam os módulos da velocidade de um corpo em movimento de queda livre vertical, próximo da superfície da Lua,  $v_{Lua}$ , e próximo da superfície da Terra,  $v_{Terra}$ , em função do tempo de queda.





2. Enquanto os astronautas N. Armstrong e E. Aldrin, da missão Apollo 11, recolhiam amostras na superfície lunar, o seu colega M. Collins permanecia no Módulo de Comando (MC), em órbita à volta da Lua (L), como representado na figura 1 (a figura não está representada à escala).

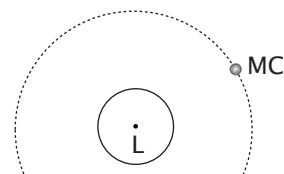
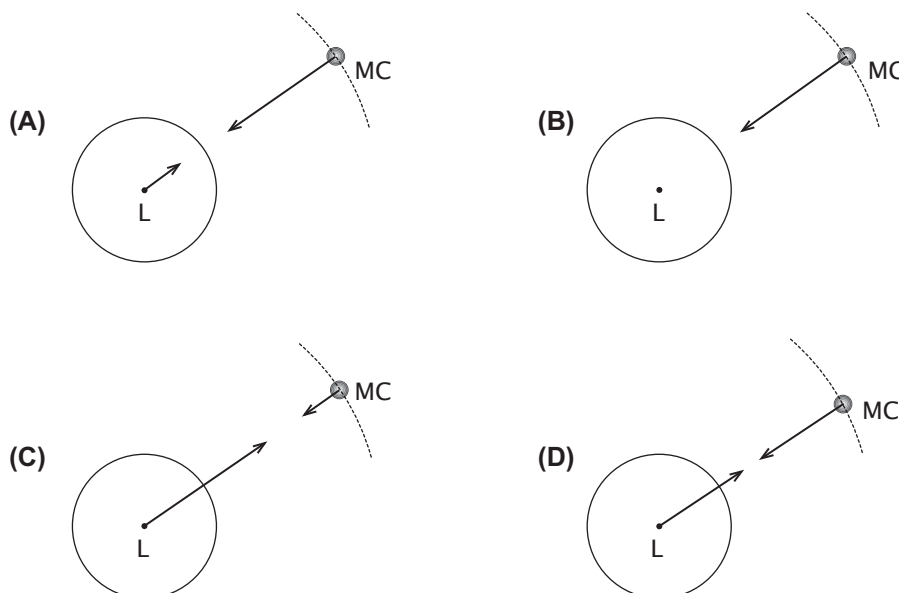


Fig. 1

2.1. Tendo em conta a situação descrita, seleccione o diagrama que representa correctamente as forças de interacção entre o Módulo de Comando e a Lua.



2.2. Considere que o Módulo de Comando (MC) descreveu, com um período de 2,0 h, diversas órbitas circulares, de raio  $1,9 \times 10^6$  m, sujeito apenas à força gravítica exercida pela Lua.

Relativamente à situação descrita, classifique como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das afirmações seguintes.

- (A) O MC descreveu cada volta completa em  $7,2 \times 10^3$  s.
- (B) A velocidade linear do MC manteve-se constante.
- (C) Em 2,0 h o MC percorreu uma distância de  $1,9 \times 10^6$  m.
- (D) O trabalho realizado pela resultante das forças aplicadas no MC foi nulo.
- (E) O produto do módulo da velocidade angular do MC pelo período do seu movimento é independente do raio da órbita.
- (F) O módulo da velocidade linear do MC depende da sua massa.
- (G) O módulo da velocidade angular do MC foi  $8,7 \times 10^{-4}$  rad s<sup>-1</sup>.
- (H) O valor da energia cinética do MC variou ao longo da órbita.

**2.3.** Para recolher amostras na superfície lunar, os astronautas usaram um utensílio de cabo extensível, tal como representado na figura 2. Imagine que, quando um dos astronautas tentou recolher uma amostra, de massa 200 g, esta deslizou, inadvertidamente, numa zona onde o solo era inclinado, passando na posição A com uma velocidade de módulo igual a  $0,50 \text{ m s}^{-1}$  e parando na posição B, tendo percorrido 51 cm entre estas posições. Nesse percurso, a energia potencial gravítica do sistema *amostra + Lua* diminuiu  $8,16 \times 10^{-2} \text{ J}$ .

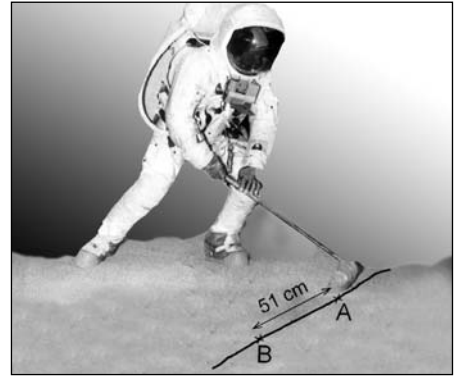


Fig. 2

Calcule a intensidade da força de atrito que actuou sobre a amostra no percurso considerado, admitindo que aquela se manteve constante.

Apresente todas as etapas de resolução.

**2.4.** Uma vez que na Lua «o silêncio é total», os astronautas comunicavam entre si, mesmo a pequena distância, por meio de ondas electromagnéticas.

Qualquer sinal sonoro, antes de poder ser enviado sob a forma de uma onda electromagnética, deve ser transformado num sinal eléctrico, recorrendo, por exemplo, a um microfone de indução.

**2.4.1.** O funcionamento do microfone de indução baseia-se no fenómeno da indução electromagnética, descoberto por Faraday.

Este fenómeno pode ser evidenciado com um circuito constituído apenas por uma bobina ligada a um aparelho de medida adequado. Verifica-se que esse aparelho de medida detecta a passagem de corrente no circuito, quando se move um íman no interior da bobina (figura 3).

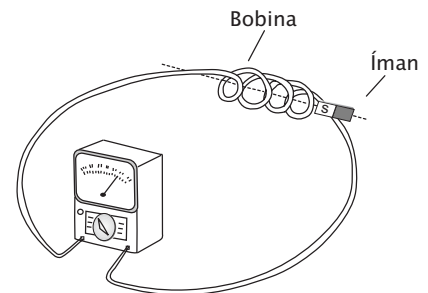


Fig. 3

Tendo em conta a situação descrita, seleccione a alternativa que completa correctamente a frase seguinte.

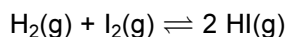
Quanto mais rápido é o movimento do íman no interior da bobina, ...

- (A) ... menor é o módulo da força electromotriz induzida, sendo maior a energia que o circuito pode disponibilizar.
- (B) ... maior é o módulo da força electromotriz induzida, sendo menor a energia que o circuito pode disponibilizar.
- (C) ... maior é o módulo da força electromotriz induzida, sendo maior a energia que o circuito pode disponibilizar.
- (D) ... menor é o módulo da força electromotriz induzida, sendo menor a energia que o circuito pode disponibilizar.

**2.4.2.** O sinal eléctrico gerado num microfone tem frequências demasiado baixas para ser encaminhado directamente para a antena emissora. Deve, por esse motivo, sofrer um processo de modulação.

Além do sinal eléctrico gerado no microfone, o processo de modulação requer outro sinal. Identifique esse sinal e explique sucintamente em que consiste o processo de modulação.

3. Um sistema químico muito estudado é o que corresponde à reacção entre o hidrogénio gasoso e o vapor de iodo para formar iodeto de hidrogénio, HI. Esta reacção reversível é traduzida pela seguinte equação química:



Tal como qualquer outro sistema químico em equilíbrio, também este sistema é capaz de evoluir num sentido ou noutro, devido a algumas alterações que nele se produzam.

- 3.1. À temperatura de 430 °C, fez-se reagir 0,500 mol de  $\text{H}_2(\text{g})$  e 0,500 mol de  $\text{I}_2(\text{g})$ , num recipiente fechado, de capacidade igual a 1,00 L. A reacção química progrediu, tendo-se estabelecido, num dado instante, uma situação de equilíbrio. Este equilíbrio foi depois perturbado pela adição de HI(g).

Simulando esta situação experimental, obteve-se o gráfico apresentado na figura 4, que representa a evolução das concentrações dos reagentes e do produto da reacção, ao longo do tempo, à mesma temperatura.

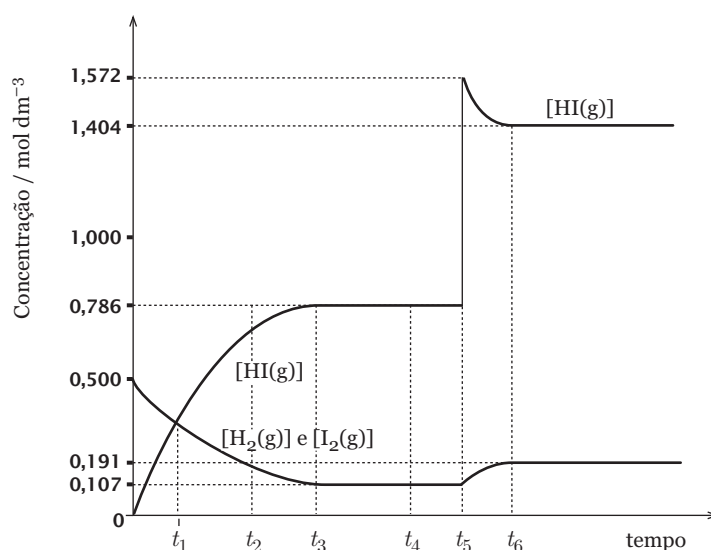


Fig. 4

- 3.1.1. Tendo em conta a informação fornecida pelo gráfico, seleccione a alternativa que completa correctamente a frase seguinte.

Os instantes que correspondem ao estabelecimento do equilíbrio inicial, à igualdade das concentrações de reagentes e de produto, e à adição de HI(g), são, respectivamente, ...

- (A) ...  $t_1$ ,  $t_3$  e  $t_5$   
 (B) ...  $t_3$ ,  $t_1$  e  $t_6$   
 (C) ...  $t_3$ ,  $t_1$  e  $t_5$   
 (D) ...  $t_2$ ,  $t_4$  e  $t_6$

- 3.1.2. Escreva a expressão que traduz a constante de equilíbrio,  $K_c$ , da reacção em causa. Utilizando a informação contida no gráfico, calcule o valor dessa constante, à temperatura referida.

Apresente todas as etapas de resolução.

**3.2.** O iodeto de hidrogénio, HI(g), é um gás cujas moléculas são constituídas por átomos de hidrogénio e átomos de iodo.

**3.2.1.** Tendo em conta a posição dos elementos iodo e flúor na Tabela Periódica, seleccione a alternativa que completa correctamente a frase seguinte.

O iodo e o flúor apresentam comportamento químico semelhante, porque...

- (A) ... pertencem ao mesmo período da Tabela Periódica.
- (B) ... apresentam valores muito baixos de energia de ionização.
- (C) ... apresentam o mesmo número de electrões de valência.
- (D) ... apresentam valores muito semelhantes de raio atómico.

**3.2.2.** A figura 5 representa o espectro de emissão do átomo de hidrogénio.



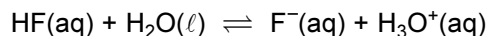
Fig. 5

Escreva um texto no qual analise o espectro de emissão do átomo de hidrogénio, abordando os seguintes tópicos:

- descrição sucinta do espectro;
- relação entre o aparecimento de uma qualquer linha do espectro e o fenómeno ocorrido no átomo de hidrogénio;
- razão pela qual esse espectro é descontínuo.

**3.2.3.** À semelhança do iodeto de hidrogénio, HI(g), também o fluoreto de hidrogénio, HF(g), apresenta elevada solubilidade em água.

O fluoreto de hidrogénio, em solução aquosa, sofre uma reacção de ionização que pode ser traduzida pela seguinte equação química:



Seleccione a alternativa que refere as duas espécies que, na reacção acima indicada, se comportam como bases de Brønsted-Lowry.

- (A)  $\text{H}_2\text{O}(\ell)$  e  $\text{F}^{\ominus}(\text{aq})$
- (B)  $\text{F}^{\ominus}(\text{aq})$  e  $\text{H}_3\text{O}^{\oplus}(\text{aq})$
- (C)  $\text{HF(aq)}$  e  $\text{F}^{\ominus}(\text{aq})$
- (D)  $\text{HF(aq)}$  e  $\text{H}_2\text{O}(\ell)$

4. A preparação de soluções aquosas de uma dada concentração é uma actividade muito comum, quando se trabalha num laboratório químico.

No decurso de um trabalho laboratorial, um grupo de alunos preparou, com rigor,  $250,00 \text{ cm}^3$  de uma solução aquosa, por pesagem de uma substância sólida.

4.1. Na figura 6 está representado um balão volumétrico calibrado de 250 mL, semelhante ao utilizado pelos alunos na preparação da solução.

No balão estão indicadas a sua capacidade, a incerteza associada à sua calibração e a temperatura à qual esta foi efectuada.

No colo do balão está marcado um traço de referência em todo o perímetro.

4.1.1. Tendo em conta as indicações registadas no balão volumétrico, indique o intervalo de valores no qual estará contido o volume de líquido a ser medido com este balão, à temperatura de  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ .

4.1.2. Os alunos deverão ter alguns cuidados ao efectuarem a leitura do nível de líquido no colo do balão, de modo a medirem correctamente o volume de solução aquosa preparada.

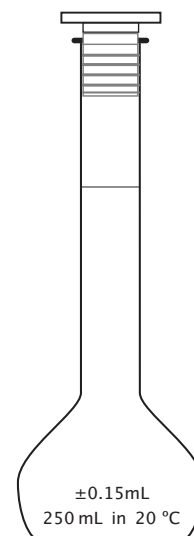
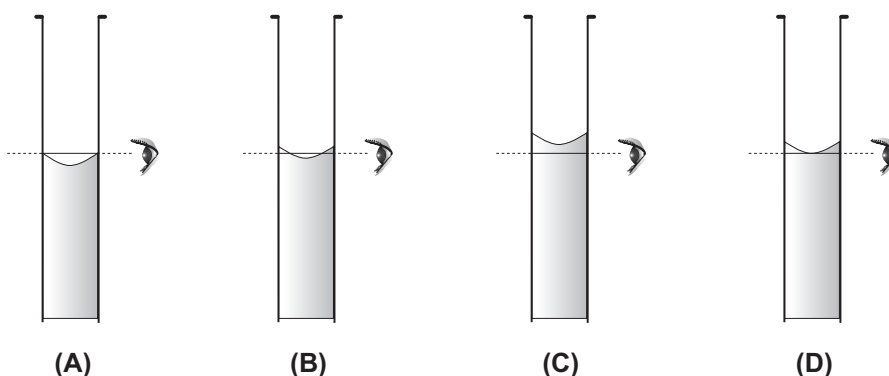


Fig. 6

Seleccione a alternativa que corresponde à condição correcta de medição.



4.2. O grupo de alunos teve que preparar, com rigor,  $250,00 \text{ cm}^3$  de solução de tiosulfato de sódio penta-hidratado,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}(\text{aq})$  ( $M = 248,22 \text{ g mol}^{-1}$ ), de concentração  $3,00 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$ , por pesagem do soluto sólido.

Calcule a massa de tiosulfato de sódio penta-hidratado que foi necessário pesar, de modo a preparar a solução pretendida.

Apresente todas as etapas de resolução.

4.3. Considere que os alunos prepararam ainda, com rigor,  $50,00 \text{ cm}^3$  de uma solução de concentração  $6,00 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$ , por diluição da solução  $3,00 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$  de tiosulfato de sódio pentahidratado.

4.3.1. Selecciona a alternativa que permite calcular correctamente o volume, expresso em  $\text{cm}^3$ , da solução mais concentrada, que os alunos tiveram que medir, de modo a prepararem a solução pretendida.

(A)  $V = \frac{3,00 \times 10^{-2} \times 50,00}{6,00 \times 10^{-3}} \text{ cm}^3$

(B)  $V = \frac{6,00 \times 10^{-3} \times 50,00}{3,00 \times 10^{-2}} \text{ cm}^3$

(C)  $V = \frac{3,00 \times 10^{-2} \times 6,00 \times 10^{-3}}{50,00} \text{ cm}^3$

(D)  $V = \frac{6,00 \times 10^{-3}}{50,00 \times 3,00 \times 10^{-2}} \text{ cm}^3$

4.3.2. Para medirem o volume da solução mais concentrada, os alunos utilizaram material de laboratório adequado.

Selecciona a alternativa que refere o tipo de instrumento de medição de volumes de líquidos que deverá ter sido utilizado naquela medição.

(A) Balão de Erlenmeyer

(B) Proveta

(C) Pipeta

(D) Gobelé

5. A água consegue dissolver, em extensão apreciável, um elevado número de substâncias. O cloreto de sódio,  $\text{NaCl}$ , é exemplo de uma substância muito solúvel em água.

5.1. Considerando que a solubilidade do  $\text{NaCl}$  em água, a  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ , é igual a  $36,0 \text{ g NaCl}/100 \text{ g H}_2\text{O}$ , selecciona a opção que contém os termos que devem substituir as letras (a) e (b), respectivamente, de modo a tornar verdadeira a afirmação seguinte.

Adicionando  $90,0 \text{ g}$  de  $\text{NaCl(s)}$  a  $250 \text{ g}$  de água, a  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ , obtém-se uma solução (a) naquele composto, (b) sólido depositado no fundo do recipiente.

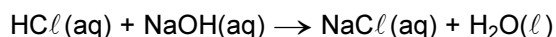
(A) ... saturada ... sem ...

(B) ... insaturada ... sem ...

(C) ... saturada ... com ...

(D) ... insaturada ... com ...

5.2. Em solução aquosa, o ácido clorídrico,  $\text{HCl}(\text{aq})$ , reage com o hidróxido de sódio,  $\text{NaOH}(\text{aq})$ . Esta reacção pode ser traduzida pela seguinte equação química:



Considere que se fez reagir  $25,0 \text{ cm}^3$  de ácido clorídrico, de concentração  $0,100 \text{ mol dm}^{-3}$ , com um determinado volume de uma solução aquosa de hidróxido de sódio, contendo  $1,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$  de  $\text{NaOH}$ .

Calcule o pH da solução resultante, sabendo que o volume total desta solução é  $35,0 \text{ cm}^3$ .

Apresente todas as etapas de resolução.

6. As transferências de energia podem ser realizadas com maior ou menor rendimento, consoante as condições em que ocorrem.

Na figura 7 está representado um gerador, que produz corrente eléctrica sempre que se deixa cair o corpo C. Admita que a corrente eléctrica assim produzida é utilizada para aquecer um bloco de prata, de massa  $600 \text{ g}$ , nas condições da figura.

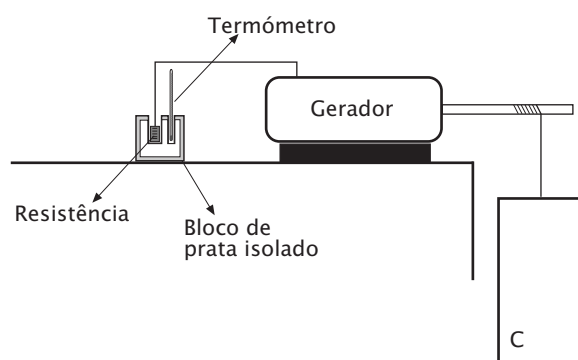


Fig. 7

Considere que a temperatura do bloco de prata aumenta  $0,80 \text{ }^\circ\text{C}$  quando o corpo C, de massa  $8,0 \text{ kg}$ , cai  $2,00 \text{ m}$ . Calcule o rendimento do processo global de transferência de energia.

Apresente todas as etapas de resolução.

$$c \text{ (capacidade térmica mássica da prata)} = 2,34 \times 10^2 \text{ J kg}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}.$$

**FIM**

## COTAÇÕES

1.		
1.1.	.....	10 pontos
1.2.	.....	5 pontos
1.3.	.....	5 pontos
1.4.	.....	5 pontos
1.5.	.....	5 pontos
2.		
2.1.	.....	5 pontos
2.2.	.....	10 pontos
2.3.	.....	20 pontos
2.4.		
2.4.1.	.....	5 pontos
2.4.2.	.....	10 pontos
3.		
3.1.		
3.1.1.	.....	5 pontos
3.1.2.	.....	10 pontos
3.2.		
3.2.1.	.....	5 pontos
3.2.2.	.....	20 pontos
3.2.3.	.....	5 pontos
4.		
4.1.		
4.1.1.	.....	5 pontos
4.1.2.	.....	5 pontos
4.2.	.....	10 pontos
4.3.		
4.3.1.	.....	5 pontos
4.3.2.	.....	5 pontos
5.		
5.1.	.....	5 pontos
5.2.	.....	20 pontos
6.	.....	20 pontos
	<b>TOTAL</b> .....	<b>200 pontos</b>