

Prova de Ingresso Específica

de acordo com os artigos 8.º e 11.º do Decreto-Lei n.º 113/2014 de 16 de julho.

Prova de Física e Química

Prova Modelo

13 Páginas

Duração da Prova: 90 minutos. Tolerância: 30 minutos.

Professor Vigilante

Nome: _____

Classificação _____ **Professor Classificador** _____

Instruções Gerais

- A prova está cotada para um total de 200 (duzentos) pontos.
- Utilize apenas caneta ou esferográfica de tinta azul ou preta.
- É permitido o uso de calculadora de teclado alfabético.
- Não é permitido o uso de corretor. Em caso de engano, 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 um formulário, uma tabela de constantes e a tabela periódica.
- Todas as questões deverão ser respondidas na folha de respostas.
- As citações dos itens encontram-se no final do enunciado da prova.

Página em branco

FORMULÁRIO/TABELA DE CONSTANTES

$$PV=nRT$$

$$R \text{ (constante dos gases perfeitos)} = 0,082 \text{ atm dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

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 iónico da água (a 25 °C)	$K_w = 1,00 \times 10^{-14}$
Volume molar de um gás (PTN)	$V_m = 22,4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$

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

T – temperatura absoluta (temperatura em kelvin)

θ – 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_{rad} – energia de um fóton da radiação incidente no metal

E_{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_3O^+ $\text{pH} = -\log \{[\text{H}_3\text{O}^+] / \text{mol dm}^{-3}\}$

• 1.ª Lei da Termodinâmica $\Delta U = W + Q + R$

ΔU – variação da energia interna do sistema (também representada por ΔE_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
 σ – 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
 ΔT – 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 Δt
 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
 ΔT – diferença de temperatura entre as extremidades da barra
- **Trabalho realizado por uma força constante, \vec{F} , que atua sobre um corpo em movimento retilíneo** $W = F d \cos \alpha$
 d – módulo do deslocamento do ponto de aplicação da força
 α – 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 atuam num corpo, num determinado intervalo de tempo
 ΔE_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 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
 $v = v_0 + a t$

- **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 $v = \frac{2\pi r}{T}$
 r – raio da trajetória $\omega = \frac{2\pi}{T}$
 T – período do movimento
 ω – 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
 ω – frequência angular
 t – tempo
- **Fluxo magnético que atravessa uma superfície, de área A , em que existe um campo magnético uniforme, \vec{B}** $\Phi_m = B A \cos \alpha$
 α – ângulo entre a direção do campo e a direção perpendicular à superfície
- **Força eletromotriz induzida numa espira metálica** $|\mathcal{E}_i| = \frac{|\Delta \Phi_m|}{\Delta t}$
 $\Delta \Phi_m$ – variação do fluxo magnético que atravessa a superfície delimitada pela espira, no intervalo de tempo Δt
- **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
 α_1, α_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																		18	
1 H 1,01																		2 He 4,00	
2																		17	
3 Li 6,94		4 Be 9,01															8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18
11 Na 22,99		12 Mg 24,31															16 S 32,07	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 65,41	31 Ga 69,72	32 Ge 72,64	33 As 74,92	34 Se 78,96	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 95,94	43 Tc 97,91	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	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 207,21	83 Bi 208,98	84 Po [209,98]	86 Rn [222,02]	
87 Fr [223]		88 Ra [226]	89-103 Actínídeos		104 Rf [261]	105 Db [262]	106 Sg [266]	107 Bh [264]	108 Hs [277]	109 Mt [268]	110 Ds [271]	111 Rg [272]							

Parte de Física

Grupo I

A água é uma substância vital para qualquer organismo vivo. Mas é também uma substância extraordinária, pois as propriedades que a caracterizam apresentam valores, em geral, muito diferentes dos que seriam de esperar.

Consideremos, por exemplo, o calor de vaporização da água. Verifica-se que é relativamente elevado, o que é bom, porque, assim, a água constitui um meio eficiente de arrefecimento do nosso corpo, por evaporação, quando transpiramos.

Mas quão elevado é o calor de vaporização da água? Se aquecermos uma determinada massa de água, inicialmente a 0 °C, poderá demorar, por exemplo, 5 minutos a atingir o ponto de ebulição. Se continuarmos a fornecer energia, à mesma taxa temporal, a essa mesma massa de água, demorará cerca de 20 minutos até que toda a água se vaporize completamente. Isto significa que vaporizar uma determinada massa de água consome cerca de quatro vezes mais energia do que aquecer a mesma massa de água de 0 °C até 100 °C, para o que apenas(!) são necessários 420 kJ por quilograma de água.

L. J. F. Hermans, *Europhysics News*, 43 (2), 13 (2012)

(traduzido, adaptado e retirado do teste intermédio de Física e Química, 2014)

1 – De acordo com o texto qual a energia necessária para vaporizar 1kg de massa de água.

2 – O valor da capacidade térmica mássica da água que pode ser determinado através da informação do texto é:

(A) $210 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

(B) $420 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

(C) $4,20 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

(D) $2,10 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

3 – Uma barra de metal, cuja condutividade térmica é $200 \text{ Js}^{-1}\text{m}^{-1}\text{K}^{-1}$, tem 70 cm de comprimento e 10 cm^2 de área da secção transversal. A barra está termicamente isolada na sua superfície lateral, tendo uma extremidade imersa em gelo fundente (0°C) e outra em vapor de água a ferver (100°C).

Determinar a energia transferida ao fim de 10 minutos.

Apresente todas as etapas de resolução.

Grupo II

A Figura 1 representa um feixe de luz monocromática, muito fino, que incide na superfície de separação de dois meios transparentes, I e II.

Uma parte do feixe incidente sofre reflexão nessa superfície e outra é refratada, passando a propagar-se no meio II.

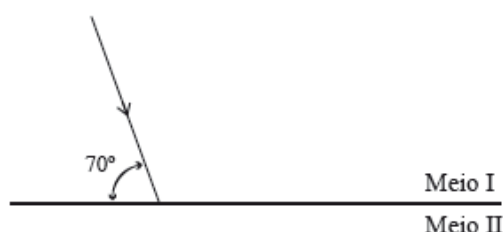


Figura 1

1 – Qual é o ângulo entre o feixe incidente e o feixe refletido?

2 – Admita que o meio I é o ar, cujo índice de refração é 1, e que o meio II tem um índice de refração de 1,53. Qual o valor da velocidade de propagação da referida luz no meio II?

3 – Considere agora que, para a radiação considerada, o índice de refração do meio I é o dobro do índice de refração do meio II. Qual é o ângulo de incidência a partir do qual ocorre reflexão total da radiação considerada na superfície de separação dos meios I e II?

- (A) 10°
- (B) 28°
- (C) 30°
- (D) 40°

4 – A transmissão a longa distância de um sinal analógico (por exemplo, o som) utilizando uma fibra ótica exige a sua alteração para que haja uma correta comunicação. Complete o texto seguinte utilizando alguns dos termos que constam na chave que se segue:

Chave: amplificação, modulação, absorção, sinusoidal, harmónica, digital, portadora, comprimento de onda, frequência, período, amplitude, intensidade, energia.

“O processo de _____ **(a)** _____ pode ser definido como a transformação de um sinal que contém uma informação (formato original) num sinal modulado adequado ao meio de transmissão que se pretende utilizar. Este processo é feito por meio de um sinal _____ **(b)** _____, denominado _____ **(c)** _____, cujo _____ **(d)** _____ é bem menor que o do sinal original.

Podem-se considerar dois tipos de _____ **(e)** _____ analógica: 1) AM, em que _____ **(f)** _____ do sinal que transporta a informação é modificada pelo sinal original e 2) FM, em que _____ **(g)** _____ do sinal que transporta a informação é modificada pelo sinal original.”

Grupo III

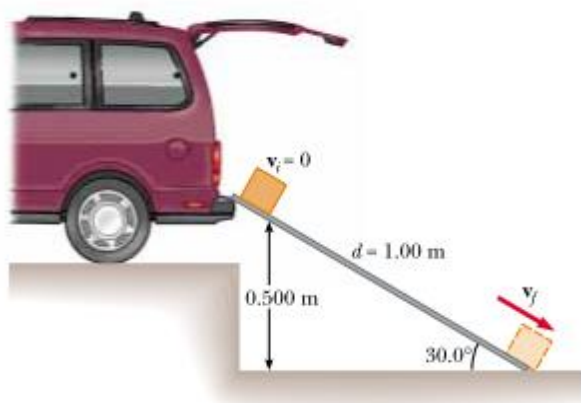


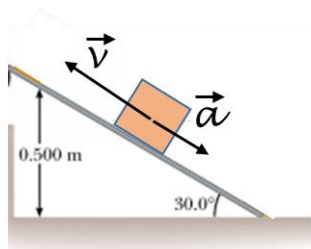
Figura 2

A Figura 2 representa a descarga de uma embalagem de massa 3 kg , através de um plano inclinado, em que parte do repouso.

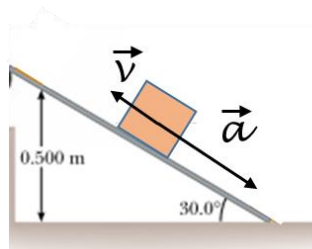
Admita que a embalagem pode ser representada pelo seu centro de massa (modelo da partícula material), e que a direção do eixo Ox é paralela ao plano inclinado.

1 – Em qual dos seguintes esquemas se encontram corretamente representados os vetores velocidade \vec{v} , e aceleração, \vec{a} , num instante em que a embalagem se encontra a descer o plano?

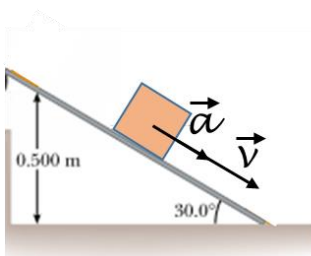
(A)



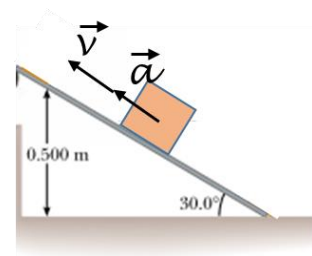
(B)



(C)



(D)



2 – Considerando as forças dissipativas desprezáveis, determine o valor da velocidade com que a embalagem atinge o final do plano inclinado, após ter percorrido a distância de 1,00m.

Apresente todas as etapas de resolução.

3 – Considerando agora que as forças dissipativas não são desprezáveis, determine o trabalho da força de atrito, considerando que a embalagem atinge o final do plano inclinado com uma velocidade de módulo $2,5\text{ms}^{-1}$.

Apresente todas as etapas de resolução.

Parte de Química

1 – Das afirmações seguintes, indique as verdadeiras (V) e as falsas (F).

1.1 – O magnésio pertence à família dos metais alcalinos.

1.2 – Na Tabela Periódica, os elementos estão dispostos por ordem crescente dos seus números atómicos.

1.3 – A obtenção de espectros atómicos descontínuos, quer de emissão, quer de absorção, constitui uma prova de que os eletrões nos átomos podem ter apenas certos valores de energia.

1.4 – De um modo geral, a primeira energia de ionização diminui ao longo de um grupo da Tabela Periódica.

1.5 – De um modo geral, o raio atómico aumenta ao longo de um período da Tabela Periódica.

1.6 – De um modo geral, o raio atómico aumenta ao longo de um grupo da Tabela Periódica.

1.7 – Em condições PTN, 0,5 mol de CO_2 mais 0,5 mol de O_2 ocupam $22,4 \text{ dm}^3$

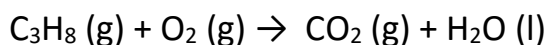
1.8 – Em condições PTN, 1 mol de CO_2 ocupa um volume bastante superior a 1 mol de O_2 , pois a molécula de CO_2 é maior.

1.9 – Há ligação química espontânea quando os átomos ligados têm menos energia do que se estivessem separados.

1.10 – Na molécula de água há apenas dois eletrões não ligantes.

2 – O propano (C_3H_8) é um componente do gás natural e é utilizado para cozinhar ou no aquecimento.

2.1 – Acerte a seguinte equação, que representa a combustão do propano ao ar:



2.2 – Quantos gramas de dióxido de carbono são produzidos por combustão de 2,20 moles de propano? Considere que o oxigénio é o reagente em excesso nesta reação.

2.3 – Uma amostra de 6,9 moles de dióxido de carbono (CO_2) está dentro de um recipiente de volume igual a $29,5 \text{ dm}^3$. Qual é a pressão do gás (em atm) se a temperatura for 52°C ?

FIM

COTAÇÕES

Parte de Física

Grupo I

1.05 pontos
2.05 pontos
3.15 pontos

Grupo II

1.05 pontos
2.10 pontos
3.06 pontos
4. (7 x 2 pontos).....14 pontos

Grupo III

1.10 pontos
2.15 pontos
3.15 pontos

Parte de Química

1.
 - 1.105 pontos
 - 1.205 pontos
 - 1.305 pontos
 - 1.405 pontos
 - 1.505 pontos
 - 1.605 pontos
 - 1.705 pontos
 - 1.805 pontos
 - 1.905 pontos
 - 1.1005 pontos
2.
 - 2.110 pontos
 - 2.220 pontos
 - 2.320 pontos

Total200 pontos