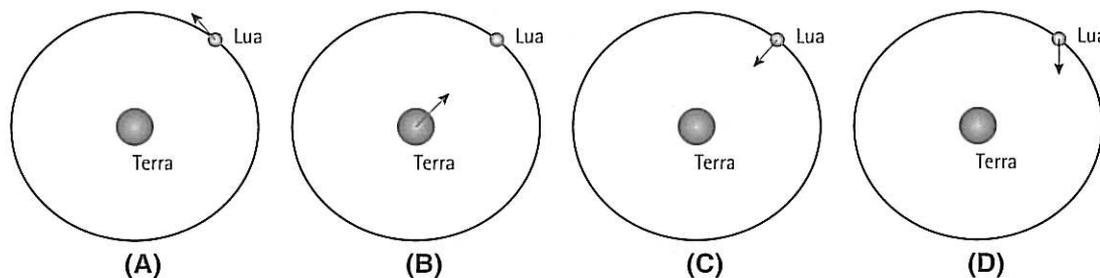


4 pontos

1.4. Selecciona o esquema que corresponde à representação correta da força responsável pelo movimento de translação da Lua em torno da Terra.

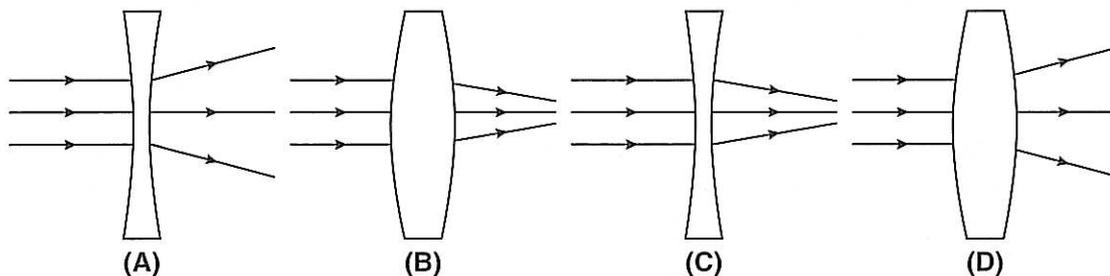


4 pontos

1.5. Tal como referido no texto, “a maior parte das outras estrelas visíveis a olho nu está a algumas centenas de anos-luz de nós”.

Atualmente, recorre-se a tecnologias avançadas para fazer a exploração espacial. O telescópio é um dos instrumentos mais usados pelos astrónomos.

Selecciona o esquema que corresponde à ação de uma lente convergente utilizada num telescópio refrator, considerando a luz incidente representada de forma simplificada por raios luminosos.



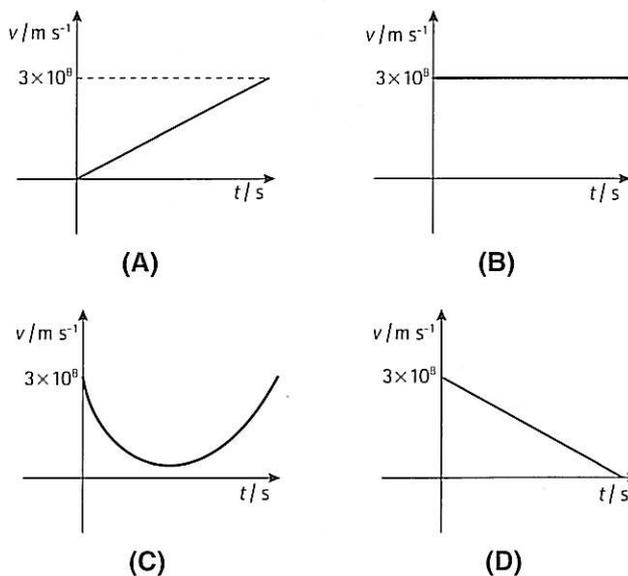
4 pontos

1.6. Atendendo às características de propagação do som e da luz, indica a única opção correta.

- (A) Quer o som quer a luz propagam-se no vazio.
- (B) Quer o som quer a luz são ondas longitudinais.
- (C) As velocidades do som e da luz não dependem do meio de propagação.
- (D) A frequência é uma das grandezas físicas que caracterizam quer o som quer a luz.

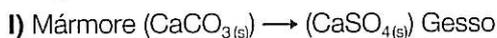
4 pontos

1.7. Escolhe de entre os gráficos seguintes o que representa corretamente o valor da velocidade em função do tempo com que a luz se propaga das estrelas até nós.

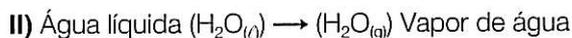


Texto II

No texto inicial foram referidos vários planetas, alguns dos quais possuindo atmosfera. Em relação a Vénus, cuja atmosfera é muito ácida, se na sua superfície colocássemos um pedaço de mármore ele sofriria a seguinte transformação:



Quanto ao planeta Terra, a sua atmosfera possui características diferentes da de Vénus, sendo uma mistura de vários gases, entre os quais se destacam o azoto, o oxigénio e o vapor de água. A quantidade deste último pode aumentar na atmosfera terrestre devido ao aquecimento provocado pela ação da luz solar, a partir da água líquida existente na superfície do planeta, através do processo representado por:



Se, por outro lado, na superfície terrestre colocarmos um pedaço de ferro, ele ficará sujeito à seguinte transformação:



1.8. É correto afirmar que as transformações acima representadas por I, II e III são, respetivamente:

4 pontos

- (A) física, química, química.
- (B) química, física, química.
- (C) química, química, física.
- (D) física, física, química.

Seleciona a opção correta.

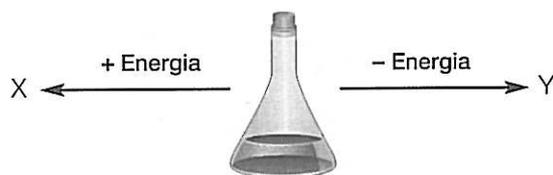
1.9. Na atmosfera terrestre podemos encontrar água nos três estados físicos: sólido, líquido e gasoso. Analisa o esquema da figura 2.

4 pontos



Figura 2

Indica o par de imagens que representa corretamente o estado de agregação dos corpúsculos nas amostras X e Y.



(A) X



Y



(B) X



Y



(C) X



Y



(D) X



Y



1.10. Atendendo à tabela de massas volúmicas da esfera e de alguns líquidos, entre os quais a água, seleciona a opção que estabelece a correspondência entre as figuras e a chave.

4 pontos

	Massa volúmica / g cm ⁻³	Chave	Figuras
Esfera	1	1 – Glicerina	A – 
Glicerina	1,3		
Água	1	2 – Azeite	B – 
Azeite	0,92		
		3 – Água	C – 

- (A) 1 – C; 2 – A; 3 – B.
- (B) 1 – C; 2 – B; 3 – A.
- (C) 1 – B; 2 – C; 3 – A.
- (D) 1 – A; 2 – C; 3 – B.

1.11. Considerando a transformação indicada no texto anterior em III, relativa à obtenção de ferrugem a partir do ferro, indica das hipóteses **A**, **B**, **C** e **D** qual das situações favorece o aumento da sua velocidade.

4 pontos

	Reagente	Temperatura
(A)	Ferro em pedaços	30 °C
(B)	Limalha de ferro	10 °C
(C)	Ferro em pedaços	10 °C
(D)	Limalha de ferro	30 °C

1.12. Considera a figura 3 onde se representam as moléculas de alguns dos constituintes da atmosfera terrestre.

4 pontos

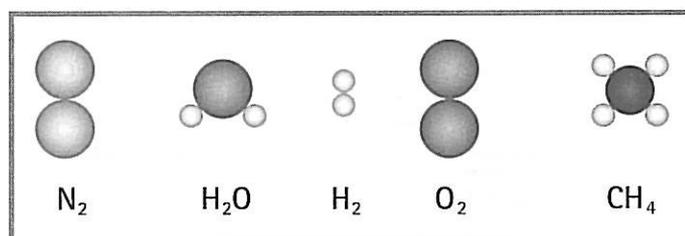


Figura 3

O número de átomos, de moléculas, de substâncias elementares e de substâncias compostas é, respetivamente:

- (A) 4, 5, 2, 3.
- (B) 14, 5, 2, 3.
- (C) 14, 5, 3, 2.
- (D) 4, 5, 3, 2.

Seleciona a opção correta.

4 pontos

1.13. Um dos problemas ambientais que se têm vindo a agravar devido à industrialização crescente da nossa sociedade é o aumento da acidez da mistura gasosa que constitui a atmosfera terrestre. De facto, embora muito longe dos níveis de acidez da atmosfera de Vénus, a intensificação do fenómeno da chuva ácida é um problema atual.

Considera a escala de pH apresentada na figura 4, usada para indicar a acidez ou a basicidade de uma solução.

Seleciona a opção que corresponde à sequência em que são indicados os produtos por ordem crescente de acidez.

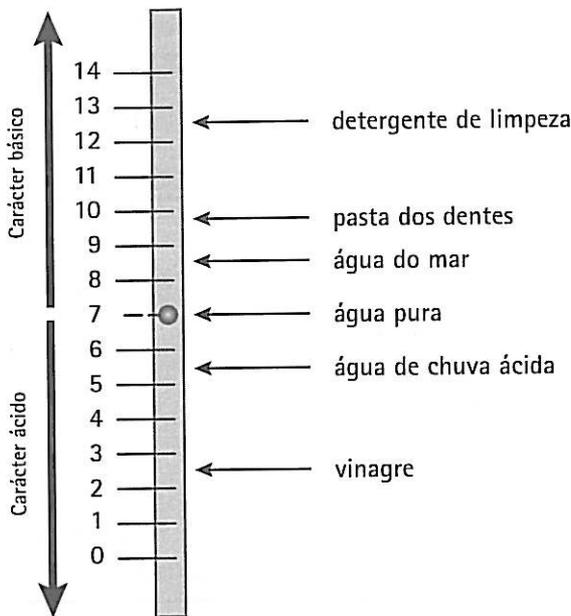


Figura 4

- (A) Água de chuva ácida, vinagre, água do mar.
- (B) Água do mar, água pura, água de chuva ácida.
- (C) Água de chuva ácida, água pura, água do mar.
- (D) Água do mar, vinagre, água de chuva ácida.

1.14. Considera alguns dos elementos constituintes da atmosfera terrestre, bem como alguns dos seus iões. Indica a opção que corresponde à relação correta entre as colunas I e II.

- (A) 1 - C; 2 - A; 3 - D; 4 - B.
- (B) 1 - B; 2 - A; 3 - C; 4 - D.
- (C) 1 - D; 2 - A; 3 - C; 4 - B.
- (D) 1 - D; 2 - C; 3 - A; 4 - B.

Coluna I	Coluna II
Átomo ou ião	N.º de prótons; N.º de eletrões; N.º de neutrões
1 - $^{16}_8\text{O}$	A - 7; 7; 7
2 - $^{14}_7\text{N}$	B - 1; 0; 1
3 - $^{32}_{16}\text{S}^{2-}$	C - 16; 18; 16
4 - $^1_1\text{H}^+$	D - 8; 8; 8

PARTE II

1. Considera o gráfico da figura 5 que representa o módulo da força que atua, ao longo do tempo de queda, num corpo que se encontra em queda livre no planeta Marte.

- 1.1. Supondo que a massa do corpo é de 4,10 kg, determina, no SI, o módulo da aceleração a que o corpo está sujeito.
- 1.2. Estabelece a relação existente entre o módulo da aceleração de queda em Marte e na Terra. Dado: $g_{\text{Terra}} = 9,8 \text{ m/s}^2$.
- 1.3. Caracteriza o vetor peso deste corpo quando o mesmo se encontra na Terra.

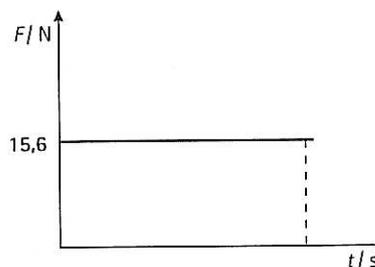


Figura 5

1.4. Calcula ao fim de quanto tempo o corpo sofreu uma variação de velocidade de 10 m s^{-1} , enquanto caiu no planeta Marte, sabendo que foi largado com velocidade inicial nula.

4 pontos

2 pontos

4 pontos

4 pontos

2. Observa a figura 6 que representa fenómenos que a luz, após passar a atmosfera terrestre, pode sofrer ao incidir sobre a superfície de um lago de águas calmas.

2.1. Indica os fenómenos representados na figura 6.

2.2. Faz a legenda da figura 6.

2.3. Supondo que o ângulo α_1 indicado pelo número (4) na figura é de 30° , determina o valor do ângulo que o raio representado por (2) faz com a superfície horizontal do lago.

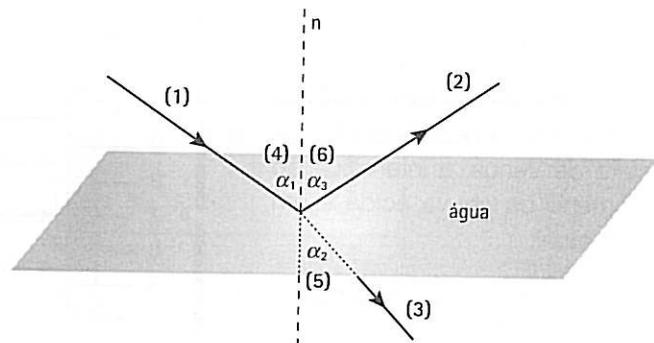


Figura 6

3. Os elementos assinalados no gráfico da figura 7 correspondem a alguns dos elementos constituintes de substâncias gasosas presentes na atmosfera terrestre.

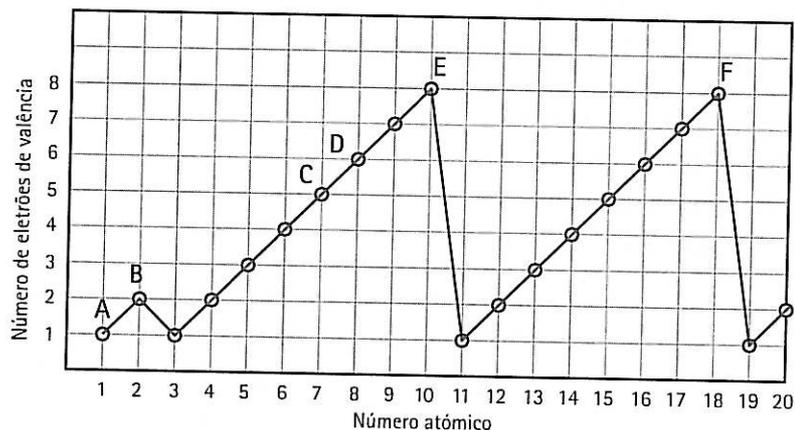


Figura 7

3.1. Indica dos elementos designados por A a F:

3.1.1. dois que possuam o mesmo número de elétrons de valência;

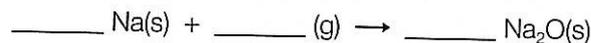
3.1.2. dois que pertençam ao mesmo grupo da Tabela Periódica;

3.1.3. dois que pertençam ao mesmo período da Tabela Periódica;

3.1.4. um que pertença à família dos gases nobres.

3.2. No gráfico da figura 7, o elemento cujo número atômico é 11 é o sódio. Este elemento reage com o oxigénio da atmosfera, formando óxido de sódio.

3.2.1. Completa e acerta, de acordo com a Lei de Lavoisier, a equação que traduz a reação mencionada.

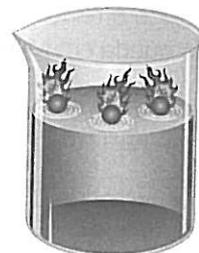


3.2.2. Considerando que se obtiveram 124 g de óxido de sódio partindo de 92 g de sódio, calcula a massa de oxigénio que reagiu.

3.3. Colocando pequenos pedaços de sódio num recipiente contendo água com algumas gotas de solução de fenolftaleína, observa-se uma violenta reação do metal com a água, verificando-se a combustão com chama do sódio e o aparecimento de cor rósea na solução.

3.3.1. Explica o aparecimento da cor rósea na solução.

3.3.2. Classifica esta reação como exotérmica ou endotérmica.



2 pontos

6 pontos

4 pontos

8 pontos

3 pontos

4 pontos

2 pontos

1 ponto

FIM

Proposta de resolução

PARTE I

1. 1.1. (C).

Mercúrio, Vénus, Terra e Marte são os quatro planetas mais próximos do Sol. São pequenos e rochosos e são designados por planetas interiores, terrestres ou telúricos. São classificados como interiores, uma vez que se localizam entre o Sol e a Cintura de Asteroides.

Júpiter, Saturno, Úrano e Neptuno são constituídos por gases, têm dimensões muito maiores (sendo por isso chamados Gigantes Gasosos) e encontram-se na zona exterior à Cintura de Asteroides, sendo designados por planetas exteriores.

1.2. (A). $1 \text{ a.l.} = 9,46 \times 10^{15} \text{ m}$

$\frac{1 \text{ a.l.}}{9,46 \times 10^{15} \text{ m}} = \frac{4 \text{ a.l.}}{x} \Rightarrow x = \frac{4 \times 9,46 \times 10^{15}}{1} \Leftrightarrow x = \frac{4 \times 9,46 \times 10^{15} \text{ km}}{10^3}$, uma vez que o resultado é pedido em km.

1.3. (D).

Ao movimento dos planetas em torno do Sol chama-se movimento de translação. Este movimento efetua-se no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio (sentido direto). Os planetas também podem girar em torno de um eixo imaginário situado neles próprios. Este movimento é designado por movimento de rotação. Estes movimentos são responsáveis por vários efeitos sentidos na Terra:

- o movimento de rotação é responsável pela sucessão dos dias e das noites e pelo movimento aparente das estrelas, da Lua e do Sol;
- o movimento de translação, juntamente com a inclinação do eixo da Terra, origina as estações do ano, a desigualdade dos dias e das noites e a alteração da posição de algumas estrelas e das constelações que são visíveis no céu noturno ao longo do ano, tal como é referido no texto.

1.4. (C).

A força responsável pelo movimento da Lua em torno da Terra é uma força gravitacional, exercida pela Terra sobre a Lua e que possui as seguintes características:

- tem a direção da reta que une os centros da Lua e da Terra;
- aponta da Lua para a Terra, ou seja, tem o sentido da Lua para a Terra;
- está aplicada na Lua.

As forças gravitacionais são forças de ação à distância, sendo sempre atrativas, e traduzem uma interação entre corpos, atuando sempre aos pares. Assim, a Terra exerce uma força sobre a Lua, mas a Lua também exerce uma força de igual intensidade sobre a Terra.

1.5. (B).

As lentes são meios transparentes limitados por uma ou duas superfícies curvas. Nelas ocorre o fenómeno da refração da luz. Este fenómeno ocorre quando a luz passa de um meio transparente para outro.

As lentes esféricas (nas quais, pelo menos, uma das superfícies é esférica) são as mais vulgares, podendo classificar-se como:

- convexas ou convergentes (têm os bordos delgados). Através delas obtêm-se imagens que podem ser maiores ou menores do que o objeto, reais ou virtuais e direitas ou invertidas, consoante a posição do objeto relativamente à lente. Fazem convergir os raios que nelas incidam;
- côncavas ou divergentes (têm os bordos espessos). Através delas obtêm-se imagens direitas, virtuais e sempre menores do que o objeto.

1.6. (D).

É necessário um meio material para que um som se propague desde a fonte sonora até ao recetor. Esse meio pode ser gasoso, líquido ou sólido. No vazio o som não se propaga. De um modo geral, as ondas sonoras propagam-se mais rapidamente nos sólidos do que nos líquidos ou nos gases.

A luz, ao contrário do som, propaga-se também no vazio, sendo este o meio onde a sua velocidade é maior. Quando a luz passa a atravessar meios óticamente mais densos, a sua velocidade diminui.

Por outro lado, a luz é uma onda eletromagnética: resulta de vibrações eletromagnéticas, que ocorrem perpendicularmente à direção de propagação, e por isso é chamada de onda transversal.

No caso do som, este resulta da vibração de partículas na mesma direção da perturbação que cria a onda sonora, sendo esta classificada como onda longitudinal.

Chama-se frequência ao número de vibrações completas por cada segundo. Assim, a frequência é uma grandeza física que caracteriza quer o som quer a luz.

1.7. (B).

Todas as ondas eletromagnéticas, incluindo a luz visível, propagam-se através do vazio (de notar que entre as estrelas o espaço é praticamente vazio) com uma velocidade constante de $3,0 \times 10^8$ m/s.

1.8. (B).

Sempre que ocorre formação de novas substâncias a partir das substâncias iniciais, dizemos que ocorreu uma transformação química. Quando durante uma transformação não há aparecimento de novas substâncias, dizemos que ocorreu uma transformação física. As mudanças de estado físico incluem-se nas transformações físicas.

A formação de novas substâncias é detetada através dos seguintes efeitos, entre outros:

- aparecimento de um sólido ou libertação de um gás;
- mudança de cor da solução;
- libertação de um cheiro característico;
- variação de temperatura;
- desaparecimento das substâncias iniciais.

1.9. (A).

Os estados físicos da matéria explicam-se em termos da agregação corpuscular. No estado sólido, os corpúsculos que constituem a amostra encontram-se muito próximos uns dos outros. Existem forças de ligação fortes entre eles e, por isso, não se movem livremente, apenas oscilam em torno de posições fixas. Um sólido apresenta, assim, forma definida, volume constante (a temperatura constante) e é incompressível.

Nos líquidos, os corpúsculos encontram-se mais separados, sendo as forças de ligação entre eles mais fracas e, por isso, há maior liberdade de movimentos. A sua forma é a do recipiente onde estiverem, o seu volume é constante (a temperatura constante) e são praticamente incompressíveis.

Nos gases, os corpúsculos encontram-se bastante separados uns dos outros, daí que diminua a intensidade das forças de ligação e aumente a liberdade de movimentos das partículas que os constituem. Os gases não têm forma própria, têm volume variável e são facilmente compressíveis.

Para passar de estados mais densos para estados menos densos da matéria, é necessário fornecer energia à amostra. Para passar de estados menos densos para estados mais densos, é necessário retirar energia à amostra.

1.10. (A).

Como é do conhecimento geral, o mesmo volume de substâncias diferentes pode apresentar massas diferentes.

A grandeza física que relaciona a massa de um dado objeto com o seu volume é a chamada massa volúmica. A sua unidade no Sistema Internacional (SI) é o kg/m^3 , mas a unidade mais utilizada é o g/cm^3 .

Cada substância tem um valor característico para a massa volúmica, a determinada temperatura, que permite identificá-la.

A massa volúmica permite explicar a flutuação dos corpos nos fluidos (entre os quais os líquidos): os objetos que possuam maior massa volúmica do que o líquido vão ao fundo; os que possuam menor massa volúmica que o líquido flutuam à superfície; aqueles que possuam massa volúmica igual à do líquido ficam a flutuar no seu interior.

1.11. (D).

A variação da velocidade de uma reação depende de vários fatores:

- concentração dos reagentes (quanto maior é a concentração maior é a velocidade da reação);
- temperatura (de um modo geral, uma maior temperatura leva a uma maior velocidade da reação);
- estado de divisão dos reagentes sólidos (maior estado de divisão, ou seja, amostras dos reagentes mais fragmentadas provocam maior velocidade de reação);
- adição de determinadas substâncias denominadas catalisadores (estes podem ser positivos, aumentando a velocidade da reação, ou negativos ou inibidores, contribuindo para diminuir a velocidade da reação, sendo em ambos os casos regenerados no final da reação).

1.12. (C).

Atualmente, os cientistas aceitam que os corpúsculos constituintes da matéria são os átomos. Os átomos também se podem encontrar agregados uns aos outros, constituindo as moléculas. Os átomos, as moléculas e os iões são as unidades estruturais da matéria que nos rodeia. Às substâncias que são constituídas por átomos idênticos (átomos do mesmo elemento químico) chamamos substâncias elementares; às que são formadas por átomos diferentes (átomos de elementos químicos diferentes) chamamos substâncias compostas.

1.13. (B).

Dentro das soluções que usamos no dia a dia há aquelas que podem ser consideradas ácidas, aquelas que são alcalinas (básicas) e ainda as soluções que se dizem neutras. Para podermos identificar o carácter químico destas soluções, podemos recorrer a substâncias que alteram a sua cor consoante se encontram em meio ácido ou em meio básico – são os chamados indicadores de ácido-base.

Para determinar a maior ou menor acidez de uma solução, os químicos recorrem a uma escala numérica, compreendida entre 0 e 14, à temperatura de 25 °C, chamada escala de pH.

Se as soluções apresentam valores de pH inferiores a 7, a 25 °C, então são ácidas, e quanto menor for o valor de pH mais ácida é a solução.

Se as soluções apresentam valores de pH superiores a 7, a 25 °C, então são básicas ou alcalinas, e quanto maior for o valor de pH mais básica é a solução.

Se o valor de pH for 7, a 25 °C, então a solução é neutra.

1.14. (C).

Segundo o modelo que explica atualmente a estrutura do átomo (o chamado modelo da nuvem eletrónica), os átomos têm um núcleo central muito pequeno, onde está concentrada a sua massa, e uma zona exterior (chamada nuvem eletrónica), onde se encontram os eletrões, e que é sobretudo espaço vazio.

No núcleo do átomo podemos encontrar os prótons, partículas com carga positiva, e os neutrões, partículas com carga neutra.

Os eletrões são partículas praticamente sem massa e com carga negativa.

O número atómico (cujo símbolo é Z) de um elemento corresponde ao número de prótons que estão presentes no seu núcleo e é usado para distinguir os elementos químicos uns dos outros; ou seja, átomos que possuam diferente número atómico pertencem a diferentes elementos químicos.

O número de massa (cujo símbolo é A) de um átomo é a soma do número de prótons com o número de neutrões.

Quando queremos representar esquematicamente os átomos de um determinado elemento químico, associamos ao símbolo químico do elemento o seu número atómico (indicado lateralmente abaixo do símbolo) e o seu número de massa (indicado lateralmente acima do símbolo). Quando pretendemos saber o número de neutrões, fazemos a diferença entre o número de massa e o número atómico.

Num átomo, sendo uma partícula neutra, o número de prótons (cargas positivas) será igual ao número de eletrões (cargas negativas). Num ião, para além do número de eletrões ser igual ao número atómico, ainda temos de somar um eletrão em excesso relativamente ao número de prótons, por cada carga negativa do ião, caso se trate de um anião (ião negativo). Caso se trate de um ião positivo (catião), temos de subtrair, por cada carga positiva do ião, um eletrão ao número esperado.

PARTE II

- 1. 1.1.** Como o valor da força representada no gráfico corresponde à força gravitacional que atua no corpo durante o movimento, e considerando que esta é a única força que atua neste corpo durante a queda, ou seja, desprezando o atrito do ar, podemos usar a expressão $P = m \times g$.

$$15,6 = 4,10 \times g \Leftrightarrow g = \frac{15,6}{4,10} = 3,8 \text{ m/s}^2$$

1.2. $\frac{g_{\text{Marte}}}{g_{\text{Terra}}} = \frac{3,8}{9,8} = 0,39$

- 1.3.** Para caracterizarmos uma força necessitamos de indicar: o ponto de aplicação, a direção, o sentido e a intensidade do vetor que a representa.

Para o caso específico do peso:

- a direção é a da vertical do lugar, ou seja, a da linha que passa pelo centro do corpo e pelo centro da Terra;
- o sentido é o descendente, ou seja, do corpo para a Terra;

- o ponto de aplicação é no centro de gravidade do corpo;
- a intensidade é calculada pela expressão $P = m g$.

1.4. $a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Leftrightarrow 3,8 = \frac{v_f - v_i}{\Delta t} \Leftrightarrow 3,8 = \frac{10 - 0}{\Delta t} \Leftrightarrow \Delta t = \frac{10}{3,8} = 2,6 \text{ s}$ (a_m corresponde à aceleração gravítica calculada na alínea 1.1.)

2. 2.1. Os fenómenos representados são: a reflexão e a refração da luz ao incidir sobre a superfície da água.

- 2.2. (1) = raio incidente (2) = raio refletido
 (3) = raio refratado (4) = ângulo de incidência
 (5) = ângulo de refração (6) = ângulo de reflexão

2.3. Sendo o ângulo de incidência igual ao ângulo de reflexão, $\alpha_1 = \alpha_3 = 30^\circ$ e como a normal faz sempre com a superfície de incidência um ângulo de 90° , então para encontrar o ângulo pedido temos de fazer $90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$, logo, o ângulo que o raio refletido faz com a superfície da água é de 60° .

3. 3.1. 3.1.1. E e F.

3.1.2. E e F ou B e E ou B e F.

3.1.3. C e D ou A e B ou C e E ou D e E.

3.1.4. F ou E ou B.

Todos os elementos químicos que se conhecem, tanto os naturais como os artificiais, estão dispostos numa tabela, a que se chama Tabela Periódica, por ordem crescente do seu número atómico, ou seja, por ordem crescente do número de protões que possuem nos seus núcleos.

Nesta tabela, os elementos formam colunas verticais – os grupos – e linhas horizontais – os períodos.

Há 18 grupos na Tabela Periódica e em cada um deles encontram-se os elementos com propriedades químicas semelhantes, os quais formam famílias de elementos.

Algumas destas famílias têm designações específicas:

- Grupo 1 – Metais alcalinos
- Grupo 2 – Metais alcalinoterrosos
- Grupo 16 – Calcogéneos
- Grupo 17 – Halogéneos
- Grupo 18 – Gases nobres ou raros

Todos os elementos do mesmo grupo têm o mesmo número de eletrões de valência.

Na Tabela Periódica há 7 períodos. Ao longo do mesmo período, todos os átomos têm os eletrões distribuídos pelo mesmo número de níveis de energia.

3.2. 3.2.1. $4 \text{ Na(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2 \text{ Na}_2\text{O(s)}$

A Lei de Lavoisier indica-nos que numa reação química a massa total mantém-se constante, ou seja, a massa total dos reagentes que se transformam é igual à massa total dos produtos da reação obtidos.

Para que tal aconteça, é necessário que o tipo de átomos e o número total destes, antes e depois da reação, se mantenham constantes.

De recordar que reagentes são as substâncias que aparecem antes da seta (à esquerda), ou seja, que existem inicialmente, e produtos da reação são as substâncias que aparecem à direita da seta, ou seja, que se obtêm depois da reação ocorrer.

3.2.2. Como durante uma reação química o tipo e o número de átomos se mantêm, então podemos dizer que a massa total de reagentes tem de ser igual à massa total dos produtos da reação. Assim:

$$m_{\text{reagentes}} = m_{\text{produtos da reação}} \Leftrightarrow m_{\text{sódio}} + m_{\text{oxigénio}} = m_{\text{óxido de sódio}} \Leftrightarrow 92 + m_{\text{oxigénio}} = 124 \Leftrightarrow m_{\text{oxigénio}} = 32 \text{ g}$$

3.3. 3.3.1. Como o sódio, ao reagir com a água, origina uma substância alcalina – hidróxido de sódio – e uma vez que inicialmente se tinha adicionado à água o indicador fenolftaleína, então esta altera a sua cor para rósea, já que esta cor é característica da fenolftaleína na presença de soluções básicas.

3.3.2. A reação química entre o sódio e a água é exotérmica, uma vez que há libertação de energia, a qual é manifestada através de um pequeno aumento de temperatura verificado no sistema reacional e nas suas vizinhanças, no rodopiar dos pedaços de sódio na superfície da água acompanhado por um ruído e aparecimento de um brilho amarelo nos pedaços de sódio.