

PARTE I

Cotação

1.

Sempre, em todos os tempos, existiram pessoas interessadas em observar a Natureza. Não nos referimos às pessoas que olham a Natureza porque há nela florestas bonitas, aves de penas coloridas, penedias soberbas de grandes alturas e ribeiros alegres que saltam entre seixos. Referimo-nos às pessoas que observam a Natureza com o desejo de quererem saber o motivo por que certas coisas acontecem nela. Por exemplo: porque é que chove? De onde vem a água da chuva? Porque é que o Sol nasce sempre à direita de quem está voltado para o Norte e se põe sempre à esquerda? Por onde é que anda o Sol durante a noite? E porque é que há noites? E porque é que umas vezes há frio e outras vezes há calor? E os relâmpagos, o que são? Porque é que os relâmpagos são acompanhados de trovões, que fazem tanto barulho? E porque é esse barulho? E porque é que o trovão se ouve, às vezes, quase ao mesmo tempo que se vê o relâmpago, e outras vezes só passado algum tempo? Há pessoas que fazem perguntas destas sem se importarem muito com as respostas, mas há outras que não sossegam enquanto não arranjam respostas que as satisfaçam.

Rómulo de Carvalho, *Cadernos de iniciação científica*

1.1. Houve, desde sempre, por exemplo, a preocupação por parte do ser humano em observar o céu, interrogando-se sobre o que via e tentando explicá-lo. Desde os pensadores dos tempos da Grécia Antiga, como **Cláudio Ptolomeu** (140 d. C.), até **Nicolau Copérnico** (1473-1543) e **Galileu Galilei** (1564-1642), foram-se formulando teorias na tentativa de explicar as observações. Atendendo às características dos modelos propostos por cada um dos pensadores anteriormente referidos, indica a única opção correta.



4 pontos

- (A) Nicolau Copérnico foi o pioneiro das ideias do modelo geocêntrico.
- (B) Cláudio Ptolomeu foi o autor da teoria heliocêntrica.
- (C) Galileu Galilei defendeu a ideia de que a Terra estava no centro do Universo, o chamado modelo geocêntrico.
- (D) As observações feitas por Galileu Galilei permitiram concluir que não é o Sol que se move em volta da Terra, mas sim a Terra que se movimenta em torno do Sol.

1.2. O italiano **Galileu Galilei** foi a primeira pessoa a olhar os astros com um telescópio. Dos vários estudos que fez, destaca-se a observação das manchas no Sol, dos satélites à volta do planeta Júpiter, dos anéis de Saturno e a elaboração de mapas da superfície lunar. De facto, a Lua sempre despertou grande curiosidade nos astrónomos por ser o corpo celeste mais próximo da Terra. Selecciona a opção que corresponde à associação correta entre a chave e as figuras.



4 pontos

Chave	Figuras
1 - Quando a zona iluminada da Lua diminui.	A -  B - 
2 - Quando a Lua e o Sol estão em posições opostas em relação à Terra, o Sol ilumina toda a superfície que se vê da Lua.	C -  D - 
3 - Quando a zona iluminada da Lua aumenta.	
4 - Quando a Lua está na posição em que vemos a face não iluminada.	

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

- 1.3. Em 1687, **Isaac Newton** (1643-1727) publicou o livro *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica – Os princípios matemáticos da Filosofia Natural*. Nele, Newton descreveu leis que explicavam comportamentos relativos ao movimento e às forças que atuam em objetos físicos, entre elas a 3.ª Lei de Newton ou a Lei do par ação-reação.



4 pontos

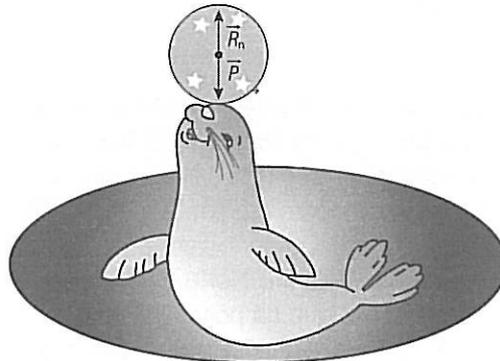


Figura 1

Atendendo à figura 1 e à afirmação abaixo apresentada, seleciona a opção correta.

“A força \vec{R}_n e a força \vec{P} constituem um par ação-reação.”

- (A) A afirmação é falsa. Um par ação-reação é constituído por dois vetores com igual intensidade, com a mesma direção, sentidos opostos e cujos pontos de aplicação estão no mesmo corpo.
 - (B) A afirmação é verdadeira. Um par ação-reação é constituído por dois vetores com igual intensidade, com a mesma direção, sentidos opostos e cujos pontos de aplicação estão em corpos diferentes.
 - (C) A afirmação é falsa. Um par ação-reação é constituído por dois vetores com igual intensidade, com a mesma direção, sentidos opostos e cujos pontos de aplicação estão em corpos diferentes.
 - (D) A afirmação é verdadeira. Um par ação-reação é constituído por dois vetores com igual intensidade, com a mesma direção, sentidos opostos e cujos pontos de aplicação estão no mesmo corpo.
- 1.4. Outra das leis que **Isaac Newton** deduziu foi a 2.ª Lei de Newton ou a Lei Fundamental da Dinâmica, explicando a variação da velocidade de um corpo de massa m pelo efeito da aplicação de forças, com resultante \vec{F}_R , diferente de zero, traduzida pela expressão:

4 pontos

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

Observa o gráfico da figura 2, onde se ilustra a variação do módulo da velocidade de um corpo de massa m , superior a 1, que se move no sentido positivo da trajetória quando sujeito a uma resultante de forças, \vec{F}_R , não nula, durante um dado intervalo de tempo Δt .

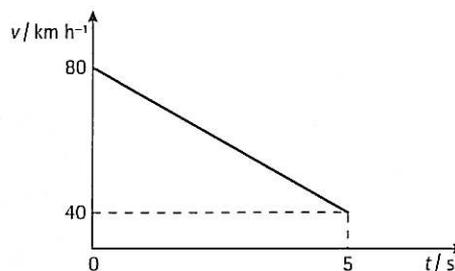
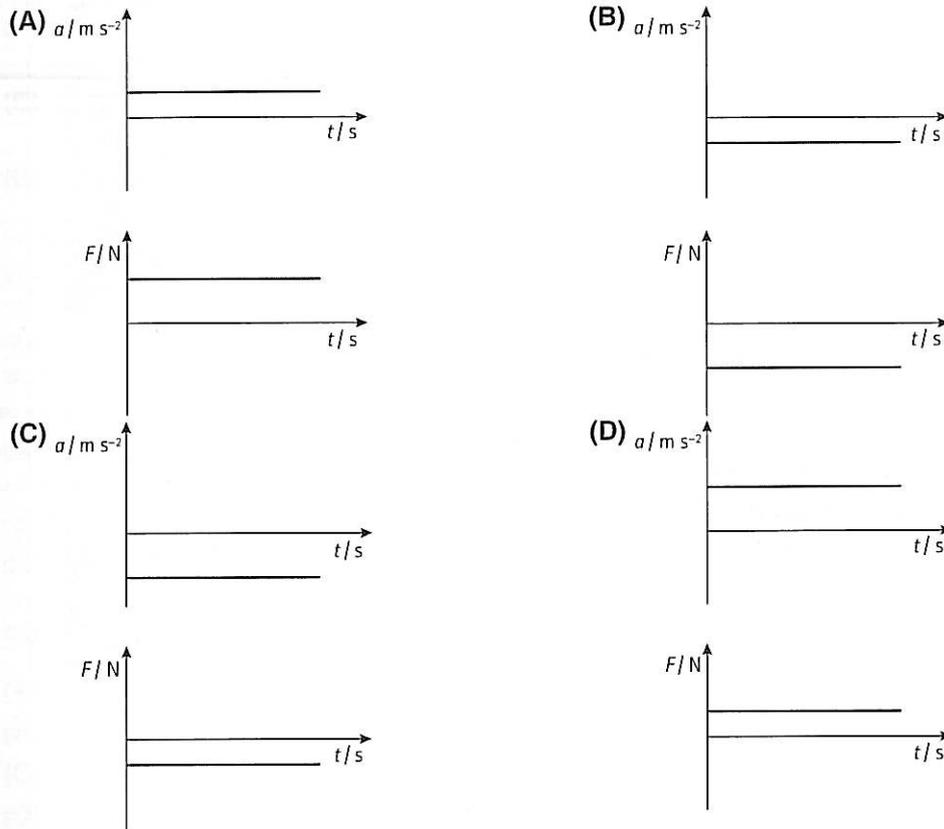


Figura 2

Das opções seguintes, indica qual o conjunto que corresponde aos gráficos do valor da aceleração do corpo e da intensidade da força que atua no mesmo, de modo a verificar-se a variação de velocidade representada no gráfico da figura 2.



1.5. **Thomas Edison** (1847-1931), o “investigador” norte-americano, foi um extraordinário inventor, com uma capacidade de imaginação e de realização prática inultrapassável. Conseguiu construir a primeira lâmpada elétrica de incandescência. Esta, para que possa desempenhar a sua verdadeira função, necessita de certas exigências. Observa a figura 3, onde se representa uma lâmpada de incandescência e um gerador de corrente elétrica.



4 pontos

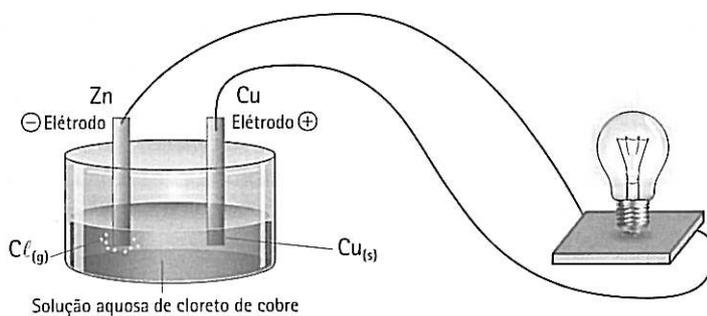


Figura 3

Selecciona a única afirmação que apresenta a explicação científica correta para o facto de a lâmpada acender.

- (A) A lâmpada acende pelo simples facto de estar em contacto com uma solução aquosa de cloreto de cobre.
- (B) A lâmpada acende pelo facto de existir movimento orientado de partículas com carga positiva do eléctrodo negativo para o positivo, passando pelo filamento da lâmpada.
- (C) A lâmpada acende porque há um movimento orientado de partículas com carga elétrica no fio condutor do eléctrodo negativo para o positivo e, simultaneamente, um movimento orientado de iões de cargas contrárias, em sentido oposto, na solução condutora.
- (D) A lâmpada acende porque o filamento que possui não é bom condutor elétrico.

- 1.6. A lâmpada da figura 3 é fonte de luz. Segundo Newton, uma luz branca é a composição de várias radiações de diferentes comprimentos de onda. A luz é, assim, uma perturbação eletromagnética caracterizada por várias grandezas físicas, entre as quais a frequência da onda, cuja unidade no Sistema Internacional é o hertz como reconhecimento aos trabalhos de investigação desenvolvidos nesta área pelo físico alemão **Heinrich Hertz** (1857-1894).

Seleciona a opção que contém os termos que devem substituir as letras (a), (b) e (c), respetivamente, de modo a obter-se uma afirmação cientificamente correta.

“A luz, tal como o som, propaga-se por ondas, transportando ___(a)___ de um ponto para outro. No entanto, a velocidade de propagação é diferente, a da luz é ___(b)___ à do som, sendo a velocidade do som ___(c)___ quando este se propaga no vazio.”

- (A) ... energia ... superior ... nula (B) ... massa ... superior ... nula
(C) ... energia ... inferior ... máxima (D) ... massa ... inferior ... máxima



4 pontos

- 1.7. O som é caracterizado pelas seguintes propriedades: altura, timbre e intensidade. O nível sonoro é uma grandeza física que relaciona a intensidade de um determinado som com a do som mais fraco que um ser humano consegue ouvir. Em homenagem a **Alexander Graham Bell** (1847-1922), fundador do primeiro laboratório de investigação de fenómenos relacionados com o som e responsável pela invenção do telefone, foi atribuída a designação de bell (B) à unidade do Sistema Internacional para a grandeza física nível sonoro. Tendo em conta o conhecimento sobre o som, analisa as frases seguintes e indica a única opção cientificamente correta.

- (A) A altura de um som depende do meio de propagação.
(B) O som propaga-se com a mesma velocidade em qualquer meio material.
(C) O nível de intensidade sonora mede-se com um sonómetro.
(D) O timbre permite distinguir dois sons com diferente amplitude.



4 pontos

- 1.8. Químico e inventor sueco, **Alfred Nobel** (1833-1896) tornou a nitroglicerina num produto manipulável, adicionando-lhe vários compostos que a tornaram numa pasta moldável a que se deu o nome de dinamite. Nobel dedicou a sua vida a experiências em laboratório, de onde saíram outros materiais, como a borracha sintética.

Estando o mundo repleto de uma grande diversidade de materiais, houve necessidade de elaborar critérios de classificação para os mesmos. Tendo em conta a natureza da dinamite e da borracha sintetizada por Nobel, indica qual das afirmações seguintes corresponde a uma classificação correta para materiais de origem semelhante aos referidos.

- (A) Materiais naturais e de origem animal.
(B) Materiais manufacturados e de origem vegetal.
(C) Materiais naturais provenientes dos derivados do petróleo.
(D) Materiais sintéticos.



4 pontos

- 1.9. O conhecimento que atualmente se possui sobre os corpúsculos que constituem a matéria é fruto do contributo de vários cientistas – **Dalton** (1766-1844), **John Thomson** (1856-1940), **Ernest Rutherford** (1871-1937), **Niels Bohr** (1885-1962), entre outros...



4 pontos

pontos
TI-CFOB © Porto Editora

Considerando os conhecimentos resultantes dos contributos dos vários cientistas, seleciona a única afirmação correta, relativa à constituição de um átomo.

- (A) Um átomo é eletricamente neutro porque possui apenas partículas de carga neutra.
- (B) Um átomo é eletricamente neutro porque possui partículas de carga positiva e partículas de carga negativa em igual número.
- (C) Um átomo é constituído por um núcleo de carga negativa e uma zona envolvente de carga positiva.
- (D) Um átomo é indivisível.

1.10. Foram várias as ideias formuladas, ao longo dos tempos, acerca da constituição da matéria. Atualmente, não há dúvidas que a matéria é constituída por corpúsculos: átomos, moléculas ou iões. **Amedeo Avogadro** (1776-1856), químico italiano, apresentou a hipótese de que as moléculas de certos gases seriam formadas por pares de átomos.



4 pontos

pontos

Seleciona a opção que contém os termos que devem substituir as letras (a), (b) e (c), respetivamente, de modo a obter-se uma afirmação cientificamente correta.

“A botija representada na figura 4 está cheia de um gás, oxigénio molecular. Pode afirmar-se que a botija está cheia de uma ___(a)___, sendo os seus corpúsculos ___(b)___, cuja fórmula química é ___(c)___.”

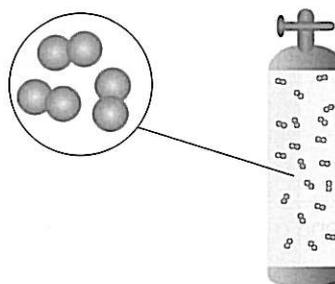


Figura 4

- (A) ... substância composta ... moléculas diatómicas ... H₂
- (B) ... substância elementar ... moléculas diatómicas ... O₂
- (C) ... substância composta ... moléculas diatómicas ... O₂
- (D) ... substância elementar ... moléculas diatómicas ... H₂

pontos

1.11. A primeira mulher a ganhar um Prémio Nobel foi **Marie Curie** (1867-1934). Esta investigadora destacou-se principalmente pelas suas pesquisas na área da física nuclear, uma vez que através delas conseguiu provar o fenómeno da radioatividade e descobriu novos elementos radioativos, como, por exemplo, o polónio e o rádio.

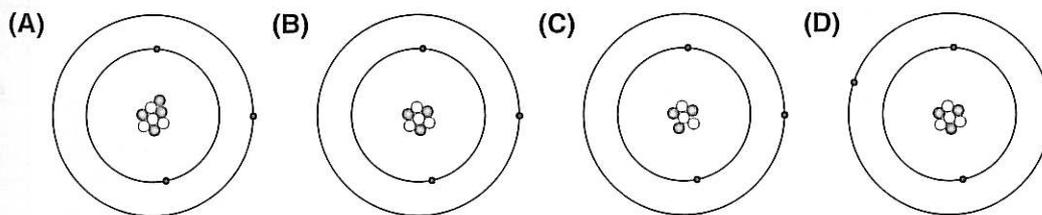


4 pontos

O fenómeno da radioatividade é frequente nos elementos que apresentam isótopos.

Considera as ilustrações seguintes, que representam átomos de um dado elemento químico no estado fundamental, segundo o modelo de Rutherford-Bohr.

Seleciona a ilustração que representa corretamente um isótopo de um átomo cuja representação simbólica é:



Legenda: Protões Neutrões Eletrões

● ○ •

pontos

TI-CFOB © Porto Editora

1.12. Em 1774, o químico francês **Antoine Laurent Lavoisier** (1743-1794) concluiu, através de estudos experimentais, que numa reação química que se processe num sistema fechado, a soma das massas dos reagentes é igual à soma das massas dos produtos da reação obtidos.



4 pontos

Os frascos (sistemas hermeticamente fechados), representados na figura 5, são agitados para que os reagentes entrem em contacto. **As reações ocorrem** e podem ser traduzidas pelas seguintes equações químicas:

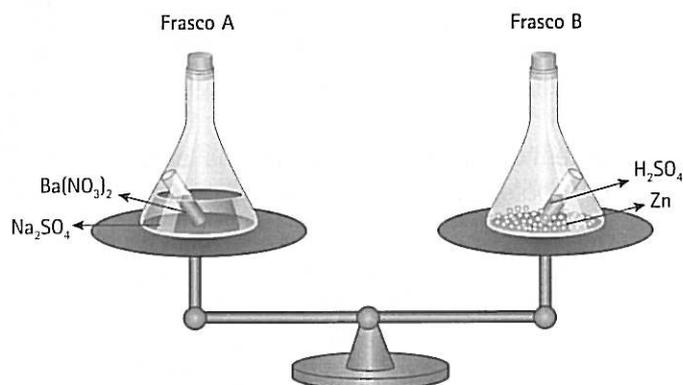
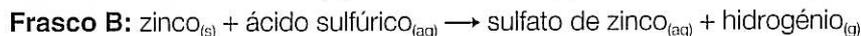
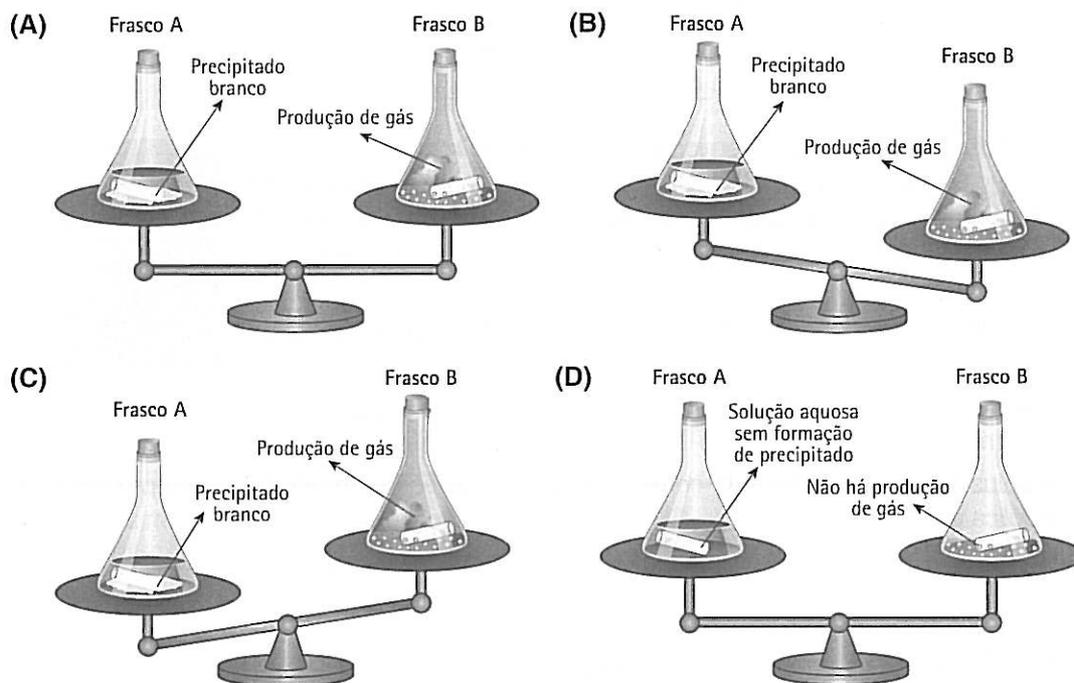
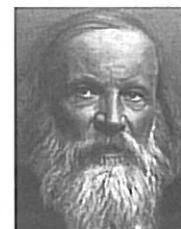


Figura 5

Seleciona o esquema que poderá ilustrar a ocorrência da reação referida.



1.13. O químico soviético **Dimitri Mendeleiev** (1834-1907) publicou a sua primeira Tabela Periódica dos elementos químicos em 1869. Esta serviu de base para a elaboração da atual Tabela Periódica dos elementos, onde se encontram os elementos químicos dispostos num determinado arranjo. Nesta tabela, os elementos químicos estão ordenados por ordem crescente de número atómico e formam colunas verticais a que chamamos grupos e linhas horizontais a que chamamos períodos. Atualmente, a Tabela Periódica é formada por dezoito grupos e sete períodos.



4 pontos

Considera o gráfico da figura 6, onde se representa o número atómico de vários átomos, a que foram atribuídas letras (não correspondentes ao seu símbolo químico) e que apresentam propriedades químicas semelhantes entre si.

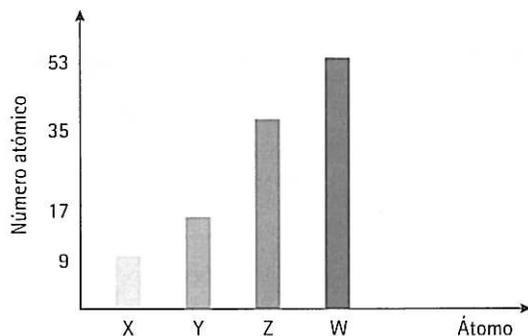


Figura 6

Tendo ainda em conta a informação dada no gráfico da figura 6, indica qual dos estratos da Tabela Periódica poderá representar corretamente a sequência de elementos apresentada.

(A)

X	Y	Z	W
---	---	---	---

 (B)

X
Y
Z
W

 (C)

W	Z	Y	X
---	---	---	---

 (D)

W
Z
Y
X

1.14. Johannes van der Waals (1837-1923), físico neerlandês, dedicou a sua vida ao estudo do comportamento dos gases e dos líquidos, concluindo que o tamanho das moléculas e a força que atua entre elas interferem no seu comportamento, perceptível nas suas propriedades físicas, como, por exemplo, o ponto de ebulição. Pelo facto de as substâncias possuírem pontos de ebulição diferentes umas das outras, torna-se possível separá-las, quando se encontram como componentes de uma mistura homogénea.



Considerando que se pretende recuperar apenas o azeite e o sal a partir da mistura de água salgada e azeite, escolhe a opção que identifica corretamente os processos físicos de separação I e II.

4 pontos

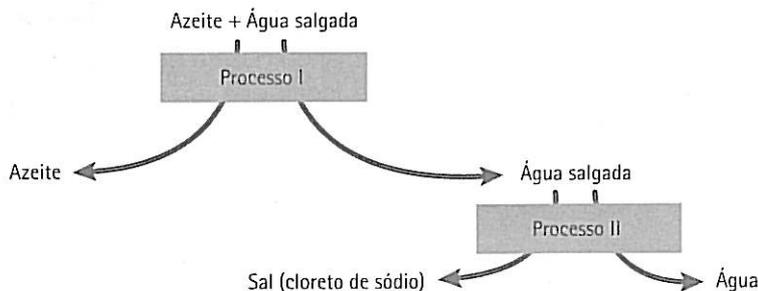


Figura 7

- (A) **Processo I** – Filtração; **Processo II** – Cristalização.
- (B) **Processo I** – Filtração; **Processo II** – Separação magnética.
- (C) **Processo I** – Decantação líquido-líquido; **Processo II** – Cristalização.
- (D) **Processo I** – Decantação líquido-líquido; **Processo II** – Filtração.

PARTE II

1. **Johann Ritter** (1776-1810), recorrendo à corrente elétrica produzida por uma pilha semelhante à bateria criada por **Alessandro Volta** (1745-1827), concebeu uma experiência para decompor água no estado líquido (H_2O) nos seus componentes, hidrogénio (H_2) e oxigénio (O_2), ambos no estado gasoso (ver figura 8).



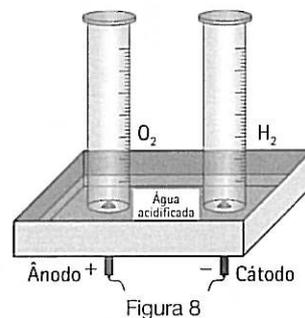
1.1. Analisando a informação anterior, identifica qual é a evidência que nos permite concluir acerca da ocorrência de uma reação química.

1.2. Indica, justificando, qual o nome que se dá à decomposição descrita anteriormente.

1.3. Identifica os reagentes e os produtos de reação envolvidos na transformação mencionada.

1.4. Escreve a equação química que traduz a reação química referida, de acordo com a Lei de Lavoisier.

1.5. Considera o gráfico da figura 9 onde se representa a variação da massa de água, em função da variação do volume a temperatura constante. Atendendo aos dados do gráfico, calcula a massa volúmica da água.



2 pontos

2 pontos

4 pontos

4 pontos

4 pontos

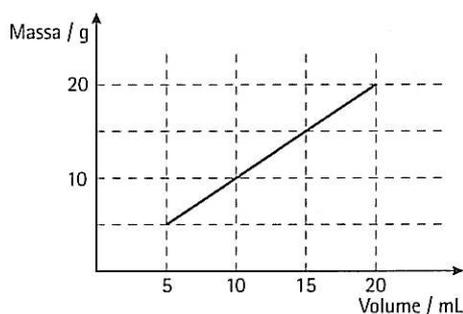


Figura 9

2. Considerado por muitos como o físico do século XX, **Richard Feynman** (1918-1988) destacou-se frequentemente pelo tom divertido que deu às suas explicações dos fenómenos físicos, como a que a seguir se apresenta relativamente ao conceito da velocidade média:



“Um polícia manda parar uma loira que conduzia um carro, afirmando que se deslocava com velocidade a exceder o limite permitido naquele local, que era de 60 km/h. Ela responde que tal facto era impossível, uma vez que tinha começado a conduzir há apenas 20 minutos e que só havia percorrido 40 km.”

Considera agora um carrinho telecomandado que se desloca apenas em linha reta, como ilustra a figura 10.

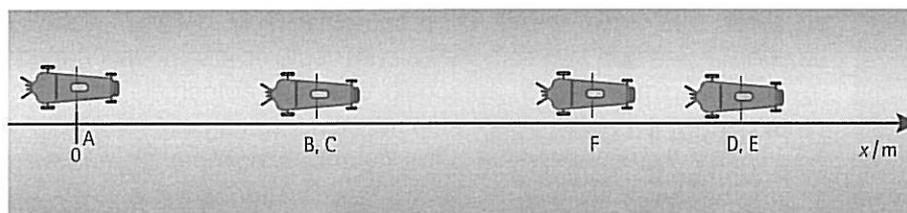


Figura 10

Considera, ainda, que o gráfico da figura 11 representa o movimento do referido carrinho em função do tempo.

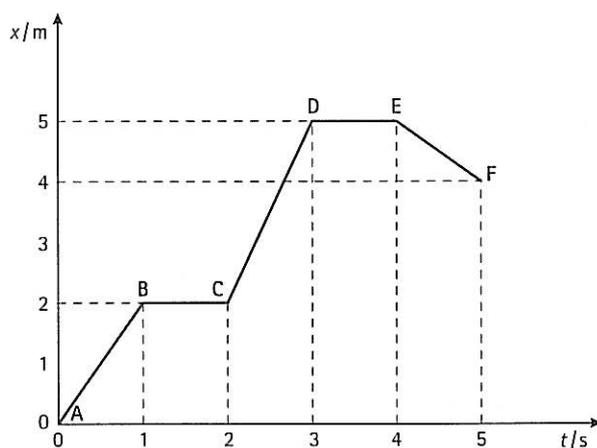


Figura 11

2.1. Indica, justificando:

2.1.1. um intervalo de tempo em que o carrinho esteve em repouso em relação ao ponto de partida;

2.1.2. um instante em que o carrinho inverteu o sentido do movimento.

2.2. Que tipo de trajetória descreve o carrinho telecomandado enquanto se desloca?

2.3. Determina o espaço total percorrido pelo carrinho durante o intervalo de tempo [0; 5] s.

2.4. Verifica, justificando, se em algum dos intervalos de tempo o carrinho se deslocou a uma velocidade de módulo igual a $7,2 \text{ km h}^{-1}$.

2.5. Sabendo que o carrinho telecomandado possui uma potência de 700 W , determina a energia consumida pelo mesmo quando realiza um percurso de 20 minutos.

2.6. A energia está presente em tudo o que nos rodeia, inclusive num brinquedo como o que tem vindo a ser referido. Recorda as formas fundamentais de energia e identifica o tipo de energia associada ao facto de o carrinho telecomandado estar em movimento.

3. Em 1900, **Sören Sörensen** (1868-1939) estabeleceu uma forma muito conveniente para expressar a acidez utilizando um artifício matemático, dando origem à escala de pH. Este conceito aplica-se a soluções aquosas e quanto mais diluídas estas forem maior é a precisão da escala de Sörensen. Existem outras formas de saber o carácter químico de uma solução sem ter de determinar o valor de pH, por exemplo, recorrendo a indicadores ácido-base.



3.1. Sabendo que o valor do pH da água da chuva se situa entre 2,5 e 4,5, indica, justificando, a veracidade da seguinte afirmação:

"A fenolftaleína não é um indicador ácido-base adequado para confirmar o carácter ácido de uma determinada água da chuva."

3.2. Como mencionado anteriormente, a precisão da escala de Sörensen é tanto maior quanto mais diluídas forem as soluções. Assim, com a finalidade de determinar o pH de uma solução da forma mais rigorosa possível, fez-se uma diluição de 20 cm^3 de uma solução cuja concentração mássica inicial em cloreto de sódio era 8 g/cm^3 . Determina qual a nova concentração mássica da referida solução depois de se ter adicionado 30 cm^3 de água.

FIM

Proposta de resolução

PARTE I

1. 1.1. (D).

Na tentativa de se explicar o que se observava quando se olhava o céu, começou-se por pensar que a Terra seria o centro do Universo, de acordo com a chamada teoria geocêntrica, defendida e formulada por Cláudio Ptolomeu. Nicolau Copérnico elaborou a teoria heliocêntrica e, posteriormente, Galileu Galilei, baseado nas suas observações, reforçou a referida teoria. Nesta teoria não é o Sol que se move em volta da Terra (como aparenta), mas sim a Terra que gira em torno do seu eixo, além de se mover em volta do Sol.

1.2. (B).

Da Terra vê-se sempre a mesma face da Lua, porque esta demora o mesmo tempo a dar uma rotação completa em torno de si própria (rotação) e a dar uma volta completa em torno da Terra (translação). Esse período de tempo é de 27,3 dias. No entanto, a forma da Lua que se observa da Terra vai variando ao longo desse período, dependendo da área iluminada pelo Sol enquanto ela se move em torno do planeta Terra e da sua posição relativamente ao Sol e à Terra. Os aspetos com que a Lua é observável no céu são chamados fases da Lua, sendo estas as seguintes: lua nova (forma de um círculo escuro), quarto crescente (a parte iluminada forma um "D"), lua cheia (forma de um círculo claro) e quarto minguante (a parte iluminada forma um "C").

1.3. (C).

Quando dois corpos interagem, estabelece-se entre eles um par de forças. Para que um par de forças constitua um par ação-reação, estas terão de ter o mesmo valor ou intensidade, a mesma direção, sentidos opostos e atuarem em corpos diferentes, daí que a sua resultante não seja nula.

1.4. (B).

Para determinar o valor da aceleração recorre-se à seguinte expressão:

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{\Delta t} = \frac{40 - 80}{5} = -8 \text{ m s}^{-2}$$

O valor da aceleração é negativo porque o corpo possui no intervalo de tempo referido um movimento retilíneo uniformemente retardado, isto é, valores de velocidade positiva, uma vez que se desloca no sentido positivo da trajetória, e uma força resultante a atuar no sentido oposto, fazendo com que o valor da velocidade diminua. Recorrendo à Lei Fundamental da Dinâmica ou 2.ª Lei de Newton, determina-se o valor da força resultante que atua no corpo naquele intervalo de tempo através da expressão: $F_R = m a$. Como o valor da massa é superior a 1 e o valor da aceleração negativo, o valor da força resultante também será negativo, mas com módulo superior ao da aceleração.

1.5. (C).

Uma lâmpada acende quando o filamento que possui é percorrido por cargas elétricas, ficando incandescente, devido ao efeito joule. As cargas elétricas (elétrões) que percorrem o filamento saem do eletrodo negativo para o eletrodo positivo. No caso de existir uma solução aquosa intercalada no circuito elétrico, poderá haver passagem de corrente elétrica desde que na solução aquosa existam iões, os quais se vão mover no sentido do eletrodo oposto à sua carga. Assim, a corrente elétrica corresponderá a um movimento orientado de partículas com carga elétrica, sejam elas eletrões ou iões.

1.6. (A).

Tanto a luz como o som são fenómenos que se propagam ondulatoriamente, no entanto, a luz é uma perturbação eletromagnética e o som é uma perturbação mecânica. Em ambas não há transporte de matéria, uma vez que apenas se desloca a perturbação. Quando esta é mecânica, necessita de meio de propagação, daí o facto de o som não se propagar no vazio. Já a perturbação eletromagnética propaga-se no vazio, explicando-se assim o facto de a luz proveniente do Sol chegar à Terra. A velocidade de propagação do som varia com o meio onde se propaga, apresentando um valor decrescente na seguinte sequência: $v_{\text{sólido}} > v_{\text{líquido}} > v_{\text{gasoso}}$, e nula no vazio. A velocidade de propagação da luz adquire um valor máximo no vazio, de $3 \times 10^8 \text{ m/s}$, diminuindo o seu valor quando se propaga num meio (sólido, líquido ou gasoso) transparente ou translúcido. Já num meio opaco não há propagação de luz.

1.7. (C).

O som é caracterizado pelas seguintes propriedades: altura, intensidade e timbre. A altura do som está associada à frequência da onda sonora. A altura do som permite distinguir se um som é agudo (elevado)

valor de frequência) ou grave (baixo valor de frequência). A intensidade do som está associada à amplitude da onda sonora. Um som é forte quando a onda sonora apresenta um valor elevado de amplitude. Se a amplitude for pequena, o som é considerado fraco. Quanto ao timbre, é a propriedade dos sons que permite distinguir sons com igual altura e intensidade, ou seja, com igual valor de frequência e amplitude.

1.8. (D).

Dada a diversidade de materiais existentes, hoje em dia há necessidade de os classificar. A classificação de materiais pode ser realizada de acordo com vários critérios, desde o seu estado físico – sólido, líquido ou gasoso – à sua origem – animal, vegetal ou mineral – ou, ainda, tendo em conta a necessidade da sua utilização, podem ser usados na sua forma natural, sendo designados por materiais naturais, ou depois de processados (resultantes de transformações físicas e/ou químicas de outros materiais), sendo designados por materiais manufaturados. Podem ainda ser obtidos a partir de materiais sintetizados laboratorialmente, sendo designados por materiais sintéticos.

1.9. (B).

Um átomo é divisível. É constituído pelo núcleo, onde estão os prótons, de carga positiva, e os neutrões, sem carga elétrica. Envolvendo o núcleo existem os eletrões, de carga elétrica negativa, que orbitam com elevada velocidade em torno do núcleo. Num átomo, o número de prótons é sempre igual ao número de eletrões, fazendo com que seja eletricamente neutro. Quanto ao número de neutrões, este pode ser diferente do número de prótons.

1.10. (B).

Uma substância diz-se elementar quando é formada apenas por um tipo de elemento químico; quando é formada por mais que um tipo de elemento químico, diz-se uma substância composta, como, por exemplo, a água, H_2O , que é constituída por átomos de hidrogénio e oxigénio. Quando a unidade que constitui a substância é formada por dois átomos, diz-se ser uma molécula diatómica; quando formada por três ou mais átomos, já se considera uma molécula poliatómica.

1.11. (B).

Átomos que pertencem ao mesmo elemento químico têm o mesmo número atómico, que corresponde ao número de prótons que por sua vez é igual ao número de eletrões. Os átomos que pertencem ao mesmo elemento químico e que têm o número de neutrões diferente, fazendo com que tenham o número de massa diferente (visto este ser a soma do número de prótons com o número de neutrões), dizem-se isótopos desse elemento químico.

1.12. (A).

Uma reação química é uma transformação química, isto é, os reagentes transformam-se em produtos da reação. Quando a reação se processa num sistema fechado, a massa reacional tem de se manter constante, segundo a Lei de Lavoisier. Acompanhando a transformação das novas substâncias surgem evidências que nos fazem concluir que ocorreu uma reação química. Estas evidências podem ser: libertação de substâncias gasosas, mudança de cor, aparecimento de um precipitado, alteração da temperatura, formação de chama, mudança ou formação de cheiro (odor), etc.

1.13. (B).

A Tabela Periódica é formada, atualmente, por pouco mais de uma centena de elementos químicos, organizados por ordem crescente de número atómico, formando grupos e períodos. Os elementos químicos que pertencem ao mesmo período ("linha" horizontal) apresentam os seus eletrões distribuídos por igual número de níveis de energia. Os elementos que pertencem ao mesmo grupo ("linha" vertical) apresentam igual número de eletrões de valência (eletrões que se encontram no último nível de energia); dizem-se ainda pertencer à mesma família, porque apresentam propriedades químicas semelhantes entre si.

1.14. (C).

Os constituintes de uma mistura homogénea, heterogénea ou coloidal podem ser separados através do recurso a técnicas de separação, tais como: **destilação simples** (permite separar um líquido de um sólido dissolvido ou separar dois líquidos com pontos de ebulição bastante diferentes), **destilação fracionada** (permite separar líquidos com pontos de ebulição diferentes), **cristalização** (permite obter cristais de um sólido que estava dissolvido num dado solvente), **decantação** (permite separar um componente sólido depositado do líquido sobrenadante, podendo ainda permitir a separação de dois líquidos não miscíveis caso seja uma decantação líquido-líquido), **centrifugação** (permite depositar componentes que existem em suspensão para posterior separação), **filtração** (permite separar um componente sólido em suspensão), **extração por solvente** (permite separar um componente solúvel num solvente), **separação magnética** (permite separar um componente magnetizável) e **cromatografia** (permite separar corantes numa mistura).

PARTE II

1. 1.1. Pode-se concluir que ocorreu uma reação química pela seguinte evidência: houve produção e libertação de substâncias no estado gasoso, o hidrogénio e o oxigénio.
- 1.2. À decomposição descrita dá-se o nome de eletrólise, porque a reação química acontece devido à energia fornecida pela corrente elétrica.
- 1.3. O reagente é a água no estado líquido e os produtos da reação são o oxigénio e o hidrogénio, ambos no estado gasoso.
- 1.4. $2 \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2(\text{g})$
- 1.5. A massa de uma substância é diretamente proporcional ao seu volume. A massa volúmica é a constante de proporcionalidade entre a massa e o volume, daí que se possa escrever:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{20}{20} = 1 \text{ g/mL}$$

2. 2.1. 2.1.1. [1; 2] s ou [3; 4] s, porque durante estes intervalos de tempo o carrinho permanece na mesma posição.
- 2.1.2. Aos 4 s, porque é neste instante que o carrinho começa a aproximar-se do ponto de partida. Inicialmente, o carrinho deslocava-se no sentido positivo da trajetória e ao fim de 4 s de movimento o carrinho passou a deslocar-se no sentido negativo da trajetória.

2.2. O carrinho descreve uma trajetória retilínea.

2.3. O espaço total percorrido pelo carrinho durante o intervalo de tempo [0; 5] s é dado pela soma:
 $2 \text{ m} + 3 \text{ m} + 1 \text{ m} = 6 \text{ m}$.

2.4. Para o intervalo de tempo [0; 1] s, o valor da velocidade é dado por: $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2}{1} = 2 \text{ m s}^{-1}$.

Para o intervalo de tempo [2; 3] s, o valor da velocidade é dado por: $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{3}{1} = 3 \text{ m s}^{-1}$.

Para o intervalo de tempo [4; 5] s, o valor da velocidade é dado por: $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-1}{1} = -1 \text{ m s}^{-1}$.

O valor de velocidade $7,2 \text{ km h}^{-1}$, quando convertido para unidades SI, é: $7,2 \times \frac{1000}{3600} = 2 \text{ m s}^{-1}$.

Pelos cálculos anteriores, pode-se concluir que o carrinho deslocou-se com uma velocidade de valor igual a $7,2 \text{ km h}^{-1}$, no intervalo de tempo [0; 1] s.

2.5. A potência do carrinho é de 700 W, quer isto dizer que o carrinho por cada 1 s que está em funcionamento consome 700 J de energia.

$$P = \frac{E}{\Delta t} \Leftrightarrow E = P \times \Delta t \Leftrightarrow E = 700 \times 20 \times 60 = 840\,000 \text{ J}$$

sendo $20 \text{ min} = (20 \times 60) \text{ s}$

2.6. A energia associada ao movimento do carrinho é a energia cinética.

Existem duas formas fundamentais de energia, a energia cinética e a energia potencial. A energia cinética está associada ao movimento, aumenta com a massa e a velocidade do corpo. A energia potencial está armazenada num corpo, podendo ser usada em qualquer altura. Existe energia potencial gravítica, a qual aumenta com a massa do corpo e a altura a que se encontra do solo. Existe também energia potencial elástica que está associada à deformação de uma mola e aumenta com a deformação da mola. Outra forma da energia potencial se manifesta como energia potencial química, a qual se encontra associada, por exemplo, a alimentos ou combustíveis.

3. 3.1. A afirmação está correta, porque a fenolftaleína, quando numa solução de carácter neutro ou ácido, não apresenta coloração, ou seja, é incolor. Assim, torna-se impossível chegar à conclusão do carácter ácido de determinada água da chuva. Para o caso de, depois de se adicionar umas gotas de fenolftaleína à água da chuva, esta continuar a apresentar-se incolor, apenas se pode concluir que a água não tem carácter alcalino, pois não apresenta coloração carmim.

3.2. Inicialmente, a concentração mássica da solução era 8 g/cm^3 , quer isto dizer que por cada 1 cm^3 de solução estão presentes 8 g de soluto.

Através de uma proporcionalidade direta, determina-se a quantidade, em gramas, de soluto presente nos 20 cm^3 de solução:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ cm}^3 \text{ de solução} \quad \text{—} \quad 8 \text{ g de soluto} \\ 20 \text{ cm}^3 \text{ de solução} \quad \text{—} \quad x \\ x = \frac{20 \times 8}{1} = 160 \text{ g de soluto} \end{array}$$

Como foram adicionados 30 cm^3 de solvente, o volume de solução passou a ser de 50 cm^3 .

A nova concentração mássica da solução é: $c_m = \frac{\text{massa de soluto}}{\text{volume de solução}} = \frac{160}{50} = 3 \text{ g/cm}^3$