

1ª AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

PROVA PARANÁ

2022

MATEMÁTICA

CIÊNCIAS DA NATUREZA (Biologia, Física e Química)

1ª série do
Ensino Médio

CADERNO
02

Nome do estudante

--

Data de Nascimento do estudante

--	--	--	--	--	--	--	--	--

Caro estudante,

Você está participando da 1ª Prova Paraná 2022. Sua participação é muito importante.

- Este caderno é composto de questões de Matemática e de Ciências da Natureza.
- Responda com calma, procurando não deixar nenhuma questão em branco.

Bom teste!

ATENÇÃO!

Agora, você vai responder a questões de Matemática.

01) (M110284I7) Anderson e Juliano foram a uma loja comprar alguns produtos. Chegando a essa loja, depararam-se com a promoção de um modelo de boné e um modelo de chinelo. Anderson adquiriu 2 bonés e 1 chinelo, ambos da promoção, pagando, no total, R\$ 70,00. Juliano também adquiriu produtos dessa promoção, comprando 1 boné e 2 chinelos, pagando um total de R\$ 80,00.

Qual era o preço, em reais, do modelo promocional de boné que estava sendo vendido nessa loja?

- A) R\$ 50,00.
- B) R\$ 44,00.
- C) R\$ 30,00.
- D) R\$ 25,00.
- E) R\$ 20,00.

Descritor: D47 Utilizar um sistema de equações lineares com duas ou três incógnitas na resolução de problemas.

Gabarito: E

Comentário: Para solucionar este item, o estudante poderá indicar boné por x e chinelo por y . A partir das informações do enunciado, ele deverá montar o sistema:

$$\begin{cases} 2x + y = 70 \\ x + 2y = 80 \end{cases}$$

Utilizando o método da substituição, vamos isolar y na primeira equação, obtendo $y = 70 - 2x$ e substituindo na segunda equação:

$$x + 2y = 80 \Rightarrow x + 2 \cdot (70 - 2x) = 80 \Rightarrow x + 140 - 4x = 80 \Rightarrow x - 4x = 80 - 140 \Rightarrow -3x = -60 \Rightarrow x = 20.$$

Portanto, o boné custa R\$ 20,00.

02) (M100821H6) A velocidade média de um corpo é dada pela razão entre o espaço percorrido e o tempo gasto para percorrer esse espaço. Em um experimento, um carrinho percorreu 1,2 metro em um trilho durante 6 segundos.

Qual foi a velocidade média, em metros por segundo, desse carrinho nesse experimento?

- A) 0,2 m/s.
- B) 1,2 m/s.
- C) 4,8 m/s.
- D) 5,0 m/s.
- E) 7,2 m/s.

Descritor: D39 Resolver problemas que envolvam grandezas determinadas pela razão ou pelo produto de outras (velocidade, densidade demográfica, energia elétrica etc.)

Gabarito: A

Comentário: Para solucionar este item, o estudante deverá aplicar a razão entre o espaço percorrido e o tempo gasto, obtendo:

$$V_m = \frac{\text{espaço percorrido}}{\text{tempo gasto}} = \frac{1,2}{6} = 0,2 \text{ m/s}$$

A velocidade média foi 0,2 m/s.

03) (M100868H6) A densidade demográfica é um índice calculado pela razão entre o número de habitantes e a área de uma determinada região. A extensão territorial do Paraná é de aproximadamente 199 316 km² e, segundo o censo do IBGE de 2010, o estado do Paraná possuía uma densidade demográfica de 52,4 hab./km².

De acordo com esses dados, a quantidade total, aproximada, de habitantes no estado do Paraná em 2010 era

- A) 3 804.
- B) 199 264.
- C) 199 316.
- D) 199 369.
- E) 10 444 159.

Descritor: D39 Resolver problemas que envolvam grandezas determinadas pela razão ou pelo produto de outras (velocidade, densidade demográfica, energia elétrica etc.)

Gabarito: E

Comentário: Para solucionar este item, o estudante deverá calcular:

$$\text{densidade demográfica} = \frac{n^{\circ} \text{ de habitantes}}{\text{área}}$$

Ao substituir os valores da densidade demográfica e da área, obterá o número de habitantes:

$$52,4 = \frac{x}{199\,316} \Rightarrow x = 52,4 \cdot 199\,316 \Rightarrow x = 10\,444\,158,4$$

Portanto, aproximadamente, a população do Paraná é de 10 444 159 habitantes.

04) (M100957H6) Para desenvolver um produto, uma indústria de cosméticos fez uma pesquisa a fim de determinar a espessura média de um tipo de fio de cabelo humano. Ela concluiu que os fios analisados nessa pesquisa possuíam uma espessura média de 0,000075 metro.

Qual é a representação, em notação científica, da espessura média desse tipo de cabelo analisado?

- A) $7,5 \times 10^{-4}$ metros.
- B) $7,5 \times 10^{-5}$ metros.
- C) $7,5 \times 10^{-6}$ metros.
- D) $7,5 \times 10^5$ metros.
- E) $7,5 \times 10^6$ metros.

Descritor: D41 Utilizar a notação científica para expressar uma medida.

Gabarito: B

Comentário: Para solucionar este item, o estudante deverá representar o número na seguinte forma:

$a \cdot 10^n$, onde, a é um número racional, com $1 \leq a < 10$, e n é um número inteiro.

Como a espessura média do fio de cabelo é menor do que 1, o expoente de 10 será um valor negativo.

$$\begin{array}{c} 0,000075 = 7,5 \times 10^{-5} \text{ m} \\ \leftarrow \\ \text{5 zeros} \end{array}$$

05) (M100958H6) Fabiano precisou determinar uma medida de comprimento, considerando os algarismos significativos dos dados que ele possuía. Para determinar essa medida, ele multiplicou 1,357 m pela aproximação $\pi \cong 3,141593$, obtendo, como resultado, o valor 4,263141701 m. Qual é o valor dessa medida obtida, em metros, expressa apenas pelos algarismos significativos dos dados que Fabiano possuía?

- A) 4,3 m.
- B) 4,26 m.
- C) 4,263 m.
- D) 4,264 m.
- E) 4,263142 m.

Descritor: D42 Compreender o conceito e a aplicação de algarismos significativos e algarismos duvidosos no registro de medições e na resolução de problemas em contextos diversos.

Gabarito: C

Comentário: Para solucionar este item, o estudante deverá perceber que na multiplicação envolvendo valores cuja parte decimal é não nula, o resultado deve ter a mesma quantidade de algarismos significativos à direita do número com a menor quantidade de algarismos significativos à direita envolvidos nesse cálculo.

A medida obtida por Fabiano deverá ter apenas três casas decimais, 4,263 m.

06) (M100959H6) A torneira do quintal da casa de Álvaro tem vazão de 0,25 litros/segundo. Álvaro irá utilizar essa torneira para encher completamente uma piscina inflável com capacidade para 500 litros, despejando água diretamente dentro dela.

Com quantos segundos, no mínimo, Álvaro conseguirá encher essa piscina utilizando apenas essa torneira?

- A) 20 segundos.
- B) 100 segundos.
- C) 125 segundos.
- D) 575 segundos.
- E) 2 000 segundos.

Descritor: D39 Resolver problemas que envolvam grandezas determinadas pela razão ou pelo produto de outras (velocidade, densidade demográfica, energia elétrica etc.).

Gabarito: E

Comentário: Para solucionar este item, o estudante deverá observar que para cada segundo a torneira despeja 0,25 litros, logo, para encher a piscina com capacidade de 500 litros, basta fazer:

$$\frac{500}{0,25} = 2\,000$$

Portanto, para encher esta piscina inflável a torneira deverá ficar aberta por 2 000 segundos.

07) (M100971H6) Durante um estudo realizado por uma empresa de cosméticos, uma amostra de indivíduos voluntários apresentou um crescimento capilar segundo a razão de $\frac{2}{6}$ mm/dia. Ingrid foi uma das voluntárias

que estava contabilizada nessa amostra e ficou curiosa para estimar quantos milímetros seu cabelo cresceria, sem nenhuma interferência, em 210 dias.

De acordo com a razão apresentada, quantos milímetros o cabelo de Ingrid deverá crescer, sem nenhuma interferência, em 210 dias?

- A) 70 mm.
- B) 210 mm.
- C) 630 mm.
- D) 840 mm.
- E) 1 260 mm.

Descritor: D39 Resolver problemas que envolvam grandezas determinadas pela razão ou pelo produto de outras (velocidade, densidade demográfica, energia elétrica etc.).

Gabarito: A

Comentário: Para solucionar este item, o estudante deverá multiplicar a razão de crescimento pela quantidade de dias, obtendo:

$$\frac{2}{6} \cdot 210 = 70 \text{ mm}$$

08) (M100974H6) A medida da circunferência da Terra corresponde a 40 075 000 metros de extensão. Essa medida, expressa em notação científica, corresponde a

- A) $0,40075 \times 10^{-8}$ m.
- B) $4,0075 \times 10^{-7}$ m.
- C) $4,0075 \times 10^7$ m.
- D) $40,075 \times 10^6$ m.
- E) $40\,075 \times 10^3$ m.

Descritor: D41 Utilizar a notação científica para expressar uma medida.

Gabarito: C

Comentário: Para solucionar este item, o estudante deverá representar o número na seguinte forma: $a \cdot 10^n$, onde, a é um número racional, com $1 \leq a < 10$, e n é um número inteiro.

Como a medida da circunferência da Terra em metros é maior do que 1, o expoente de 10 será um valor positivo.

$$\begin{array}{r} 40\,075\,000 \\ \hline \text{7 casas} \end{array} = 4,0075 \times 10^7 \text{ m}$$

09) (M100975H6) A velocidade da luz, ao se propagar no vácuo, está em torno de 299 800 000 m/s. Em notação científica, essa velocidade corresponde a

- A) $0,2998 \times 10^{-9}$ m/s.
- B) $2,998 \times 10^{-8}$ m/s.
- C) $2,998 \times 10^8$ m/s.
- D) $299,8 \times 10^6$ m/s.
- E) $2\,998 \times 10^5$ m/s.

Descritor: D41 Utilizar a notação científica para expressar uma medida.

Gabarito: C

Comentário: Para solucionar este item, o estudante deverá representar o número na seguinte forma: $a \cdot 10^n$, onde, a é um número racional, com $1 \leq a < 10$, e n é um número inteiro.

Como a medida da velocidade da luz em m/s é maior do que 1, o expoente de 10 será um valor positivo.

$$\begin{array}{c} 299\,800\,000 = 2,998 \times 10^8 \text{ m} \\ \xleftarrow{\text{8 casas}} \end{array}$$

10) (M100976H6) Durante um experimento para determinar a energia cinética dos fotoelétrons de um pedaço de metal de césio, um estudante de Física iluminou esse pedaço de metal com uma luz de comprimento de onda igual a 0,0000005 m.

Em notação científica, o comprimento de onda da luz utilizada corresponde a

- A) $5,0 \times 10^{-8}$ m.
- B) $5,0 \times 10^{-7}$ m.
- C) $5,0 \times 10^{-6}$ m.
- D) $5,0 \times 10^7$ m.
- E) $5,0 \times 10^8$ m.

Descritor: D41 Utilizar a notação científica para expressar uma medida.

Gabarito: B

Comentário: Para solucionar este item, o estudante deverá representar o número na seguinte forma: $a \cdot 10^n$, onde, a é um número racional, com $1 \leq a < 10$, e n é um número inteiro.

Como a medida do comprimento de onda da luz em metros é menor do que 1, o expoente de 10 será um valor negativo.

$$\begin{array}{c} 0,0000005 \text{ m} = 5,0 \times 10^{-7} \text{ m} \\ \xleftarrow{\text{7 zeros}} \end{array}$$

- 11) (M100977H6) Antônio é carpinteiro e, antes de cortar a madeira para realizar suas encomendas, sempre faz alguns esboços, com cálculos, do seu projeto. Para uma de suas encomendas, ele determinou o comprimento de uma circunferência, encontrando como resposta o número $2,562\sqrt{2}$ m. Com o intuito de encontrar um valor aproximado, Antônio realizou a multiplicação entre a medida 2,562 metros e a aproximação de $\sqrt{2}$, a qual considerou $\sqrt{2} \cong 1,414214$, obtendo como resultado uma medida equivalente a 3,623216268 metros.

Qual é o valor dessa medida obtida, em metros, expressa apenas pelos algarismos significativos dos dados que Antônio utilizou?

- A) 3,6 m.
- B) 3,62 m.
- C) 3,623 m.
- D) 3,623216 m.
- E) 3,624 m.

Descritor: D42 Compreender o conceito e a aplicação de algarismos significativos e algarismos duvidosos no registro de medições e na resolução de problemas em contextos diversos.

Gabarito: C

Comentário: Para solucionar este item, o estudante deverá perceber que na multiplicação envolvendo valores cuja parte decimal é não nula, o resultado deve ter a mesma quantidade de algarismos significativos à direita do número com a menor quantidade de algarismos significativos à direita envolvidos nesse cálculo.

A medida obtida por Antônio deverá ter apenas três casas decimais, 3,623 m.

- 12) (M100978H6) Marcos é artesão e, durante a produção de um painel, precisou determinar a medida da área de alguns triângulos. Para determinar a medida da área de certo triângulo, ele realizou uma multiplicação entre 1,125 metros quadrados e a aproximação de $\sqrt{3} \cong 1,732051$, obtendo como resultado uma medida equivalente a 1,948557375 metros quadrados.

Qual é o valor dessa medida obtida, em metros quadrados, expressa apenas pelos algarismos significativos dos dados utilizados por Marcos?

- A) 1,9 m².
- B) 1,948 m².
- C) 1,948557 m².
- D) 1,949 m².
- E) 1,95 m².

Descritor: D42 Compreender o conceito e a aplicação de algarismos significativos e algarismos duvidosos no registro de medições e na resolução de problemas em contextos diversos.

Gabarito: D

Comentário: Para solucionar este item, o estudante deverá perceber que na multiplicação envolvendo valores cuja parte decimal é não nula, o resultado deve ter a mesma quantidade de algarismos significativos à direita do número com a menor quantidade de algarismos significativos à direita envolvidos nesse cálculo.

A medida obtida por Marcos deverá ter apenas três casas decimais, 1,949 m² (a terceira casa decimal foi arredondada para mais, pois a quarta casa decimal é o algarismo 5).

13) (M100981H6) Observe o fragmento apresentado no quadro abaixo.

A produtividade estimada de mel no município em 2012 era de 8,77 Kg/colmeia/ano, em 2017 os apicultores conseguiram produzir uma média de 11,01 Kg/colmeia/ano. No entanto, a produtividade por caixa ainda é considerada baixa, comparado a parâmetros nacionais.

PAIM, Géssica Andrade et al. A atividade apícola no município de Remanso (Bahia, Brasil): Aspectos socioeconômicos, produtivos e de mercado. 2021. Disponível em: < <https://bitly.com/44UHls3>>. Acesso em: 21 dez. 2021. Fragmento.

De quantos gramas foi o aumento da produtividade média de mel entre os anos de 2012 e 2017, segundo os dados apresentados nesse fragmento?

- A) 2,24 g.
- B) 224,0 g.
- C) 2 240,0 g.
- D) 3 340,0 g
- E) 19 780,0 g

Descritor: D40 Utilizar conversão entre unidades de medida na resolução de problema que envolvam textos científicos ou divulgados pelas mídias.

Gabarito: C

Comentário: Para solucionar este item, o estudante deverá, inicialmente, fazer a diferença entre a produtividade estimada e a produção média:

$$11,01 - 8,77 = 2,24 \text{ kg/colmeia/ano.}$$

Como 1 kg = 1 000 g, ao fazer a conversão entre as unidades, obteremos:

$$2,24 \times 1\,000 = 2240,00 \text{ g/colmeia/ano}$$

14) (M10153017) Luana e Milena são irmãs, sendo que Luana é a mais velha e a diferença entre as idades delas é 7 anos. Hoje, a soma das idades de Luana e Milena corresponde ao triplo da diferença de suas idades.

O sistema de equações que permite calcular a idade L, em anos, de Luana hoje, e a idade M, em anos, de Milena hoje, é

A) $\begin{cases} L - M = 7 \\ L + M = 7 \end{cases}$

B) $\begin{cases} L - M = 7 \\ L + M = 7 \end{cases}$

C) $\begin{cases} L - M = 7 \\ L + M = 3 \end{cases}$

D) $\begin{cases} L - M = 21 \\ L + M = 7 \end{cases}$

E) $\begin{cases} L - M = 7 \\ L + M = 21 \end{cases}$

Descritor: D46 Identificar um sistema de equações do 1º grau que expressa um problema.

Gabarito: E

Comentário: Para solucionar este item, o estudante deverá fazer a transcrição do enunciado, utilizando as incógnitas L para a idade de Luana hoje e M, para a idade de Milena hoje.

- Luana é a mais velha e a diferença entre as idades delas é 7 anos $\Rightarrow L - M = 7$
- A soma das idades de Luana e Milena corresponde ao triplo da diferença de suas idades $\Rightarrow L + M = 3 \cdot 7 \Rightarrow L + M = 21$

Utilizando as duas equações obtidas, temos o sistema de equações do 1º grau:

$$\begin{cases} L - M = 7 \\ L + M = 21 \end{cases}$$

15) (M10153217) Observe a matriz completa representada abaixo.

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & 1 & 8 \\ 3 & 0 & 0 & 15 \\ 0 & 0 & 2 & -2 \end{array} \right)$$

Qual o sistema linear que representada essa matriz completa?

A) $\begin{cases} 2x + 3y = 8 \\ -x = 15 \\ x + 2z = -2 \end{cases}$

B) $\begin{cases} 2x - y + z = 8 \\ 3x = 15 \\ 2z = -2 \end{cases}$

$$\text{C) } \begin{cases} 2x - y + z = 8 \\ 3x + y + z = 15 \\ x + y + 2z = -2 \end{cases}$$

$$\text{D) } \begin{cases} 2x - y + z = 8 \\ 3y = 15 \\ 2z = -2 \end{cases}$$

$$\text{E) } \begin{cases} 2x - y + z = 8 \\ 3x = 15 \\ 2x = -2 \end{cases}$$

Descritor: D48 Identificar as matrizes associadas a um sistema linear.

Gabarito: B

Comentário: Para solucionar este item, o estudante deverá lembrar que na 1ª coluna da matriz completa indicaremos os coeficientes da primeira incógnita, que chamaremos de x, na 2ª coluna da matriz indicaremos os coeficientes da segunda incógnita, y, na 3ª coluna da matriz indicaremos os coeficientes da terceira incógnita, z, e na 4ª coluna, os termos independentes.

Portanto,

$$\begin{array}{cccc} \begin{array}{c} x \\ \downarrow \end{array} & \begin{array}{c} y \\ \downarrow \end{array} & \begin{array}{c} z \\ \downarrow \end{array} & \begin{array}{c} \text{termos} \\ \text{independentes} \\ \downarrow \end{array} \\ \left(\begin{array}{cccc} 2 & -1 & 1 & 8 \\ 3 & 0 & 0 & 15 \\ 0 & 0 & 2 & -2 \end{array} \right) & \Longrightarrow & & \left\{ \begin{array}{l} 2x - y + z = 8 \\ 3x = 15 \\ 2z = -2 \end{array} \right. \end{array}$$

16) (M10153317) Observe o sistema representado abaixo.

$$\begin{cases} 2x - 3y = 8 \\ 2y + x = -3 \end{cases}$$

Qual a representação matricial que corresponde a esse sistema?

A) $\begin{bmatrix} 2 & -3 & 8 \\ 2 & 1 & -3 \end{bmatrix}$

B) $\begin{bmatrix} 2 & -3 & 8 \\ 1 & 2 & -3 \end{bmatrix}$

C) $\begin{bmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \\ 8 & -3 & 1 \end{bmatrix}$

D) $\begin{bmatrix} 2 & -3 & 8 \\ 3 & 2 & -3 \\ 8 & 1 & 1 \end{bmatrix}$

E) $\begin{bmatrix} 2 & -3 & 8 \\ 1 & 2 & -3 \\ 8 & -1 & 1 \end{bmatrix}$

Descritor: D48 Identificar as matrizes associadas a um sistema linear.

Gabarito: B

Comentário: Para solucionar este item, o estudante deverá observar que o sistema dado no enunciado é um sistema de duas equações com duas incógnitas e lembrar que na 1ª coluna da matriz completa indicaremos os coeficientes da incógnita x, na 2ª coluna da matriz indicaremos os coeficientes da incógnita y e na 3ª coluna da matriz indicaremos os termos independentes.

Portanto, temos

$$\begin{cases} 2x - 3y = 8 \\ 2y + x = -3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2x - 3y = 8 \\ x + 2y = -3 \end{cases} \Rightarrow \begin{bmatrix} 2 & -3 & 8 \\ 1 & 2 & -3 \end{bmatrix}$$

17) (M101534I7) Um sistema de equações lineares está representado pela matriz abaixo.

$$\begin{cases} x + 3z = 3 \\ -2y + z = 4 \\ 3y - z = 2 \end{cases}$$

Qual é a representação matricial que corresponde a esse sistema de equações?

A) $\begin{bmatrix} 1 & 3 & 3 \\ -2 & 1 & 4 \\ 3 & -1 & 2 \end{bmatrix}$

B) $\begin{bmatrix} 2 & -2 & 3 \\ 3 & 1 & -1 \\ 8 & 4 & 2 \end{bmatrix}$

C) $\begin{bmatrix} 1 & 3 & 0 & 3 \\ -2 & 1 & 0 & 4 \\ 3 & -1 & 0 & 2 \end{bmatrix}$

D) $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 3 & 3 \\ -2 & 0 & 1 & 4 \\ 0 & 3 & -1 & 2 \end{bmatrix}$

E) $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 3 & 3 \\ 0 & -2 & 1 & 4 \\ 0 & 3 & -1 & 2 \end{bmatrix}$

Descritor: D48 Identificar as matrizes associadas a um sistema linear.

Gabarito: E

Comentário: Para solucionar este item, o estudante deverá observar que o sistema dado no enunciado é um sistema de três equações com três incógnitas e lembrar que na 1ª coluna da matriz completa indicaremos os coeficientes da incógnita x, na 2ª coluna da matriz indicaremos os coeficientes da incógnita y, na 3ª coluna os coeficientes da incógnita z e na 4ª coluna da matriz indicaremos os termos independentes.

Além disso, deverá lembrar que quando no sistema não existir indicação de uma incógnita é porque seu coeficiente é igual a zero. Portanto, temos

$$\begin{cases} x + 3z = 3 \\ -2y + z = 4 \\ 3y - z = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} & \begin{matrix} x & y & z & \text{termos} \\ & \text{independentes} \end{matrix} \\ & \begin{matrix} \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \end{matrix} \\ \begin{bmatrix} 1 & 0 & 3 & 3 \\ 0 & -2 & 1 & 4 \\ 0 & 3 & -1 & 2 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

18) (M110064I7) Teresa vende doces de leite em barras de três tamanhos diferentes: pequeno, médio e grande. Cada tamanho tem um peso específico, determinado por uma balança de precisão. Certo dia, ela colocou algumas barras de doce de leite em três caixas para vender. Na primeira caixa, ela colocou 2 barras do tamanho grande, 6 do tamanho médio e 10 do tamanho pequeno, e isso totalizou 4 500 g de doce de leite. Na segunda caixa, ela colocou 6 barras grandes e 12 pequenas, o equivalente a 5 400 g de doce de leite. E, na terceira caixa, ela colocou 6 barras grandes e 6 médias, correspondendo, ao todo, a 5 400 g de doce de leite. Nesse mesmo dia, Teresa vendeu uma barra de doce de cada tamanho para uma amiga.

Quantos gramas de doce de leite, no total, Teresa vendeu para essa amiga?

- A) 900.
- B) 956.
- C) 1 050.
- D) 1 100.
- E) 15 300.

Descritor: D47 Utilizar um sistema de equações lineares com duas ou três incógnitas na resolução de problemas.

Gabarito: C

Comentário: Para resolver este item, o estudante poderá indicar os tamanhos das barras de doce de leite pelas incógnitas x , y e z :

- tamanho grande: x
- tamanho médio: y
- tamanho pequeno: z

A partir das informações do enunciado do item, obteremos as equações:

- ela colocou 2 barras do tamanho grande, 6 do tamanho médio e 10 do tamanho pequeno e isso totalizou 4 500 g de doce de leite $\Rightarrow 2x + 6y + 10z = 4\,500$

- ela colocou 6 barras grandes e 12 pequenas, o equivalente a 5 400 g de doce de leite $\Rightarrow 6x + 12z = 5\,400$

- ela colocou 6 barras grandes e 6 médias, correspondendo, ao todo, a 5 400 g de doce de leite $\Rightarrow 6x + 6y = 5\,400$

Utilizando as três equações obteremos o sistema de três equações com três incógnitas:

$$\begin{cases} 2x + 6y + 10z = 4\,500 \\ 6x + 12z = 5\,400 \\ 6x + 6y = 5\,400 \end{cases}$$

Para facilitar os cálculos, poderá ser utilizado o princípio multiplicativo, dividindo os termos da 1ª equação por 2, da 2ª equação por 6 e da 3ª equação por 6, obtendo:

$$\begin{cases} x + 3y + 5z = 2\,250 \\ x + 2z = 900 \\ x + y = 900 \end{cases}$$

Para resolver este sistema, o estudante poderá fazer uso da resolução por escalonamento:

$$\begin{pmatrix} \textcircled{1} & 3 & 5 & 2250 \\ 1 & 0 & 2 & 900 \\ 1 & 1 & 0 & 900 \end{pmatrix} \xrightarrow{\substack{-1L_1 + L_2 \\ -1L_1 + L_3}} \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 & 2250 \\ 0 & -3 & -3 & -1350 \\ 0 & -2 & -5 & -1350 \end{pmatrix} \xrightarrow{:-3} \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 & 2250 \\ 0 & 1 & 1 & 450 \\ 0 & 0 & -3 & -450 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 & 2250 \\ 0 & \textcircled{1} & 1 & 450 \\ 0 & -2 & -5 & -1350 \end{pmatrix} \xrightarrow{2L_2 + L_3} \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 & 2250 \\ 0 & 1 & 1 & 450 \\ 0 & 0 & -3 & -450 \end{pmatrix}$$

$$\begin{array}{lll} -3z = -450 & y + z = 450 & x + 3y + 5z = 2250 \\ z = 150 & y + 150 = 450 & x + 3.300 + 5.150 = 2250 \\ & y = 450 - 150 & x = 2250 - 900 - 750 \\ & y = 300 & x = 600 \end{array}$$

Tereza vendeu:

- tamanho grande: $x = 600$
- tamanho médio: $y = 300$
- tamanho pequeno: $z = 150$

Totalizando 1 050 doces de leite.

19) (M11012117) Marcos é comerciante e fez duas compras de uma nova marca de pó de café para seu estabelecimento. Na primeira, Marcos comprou 5 pacotes pequenos e 10 grandes, pagando o total de R\$ 90,00. Na segunda compra, aproveitando os mesmos preços da primeira, ele pagou R\$ 235,00 pela compra de 15 pacotes pequenos e 25 grandes. Como o fornecedor manteve os preços de cada pacote, em função do seu tamanho, e as vendas foram um sucesso, Marcos programou sua próxima compra desse pó de café, com 50 pacotes de cada tamanho.

Quantos reais Marcos irá pagar pela próxima compra que fará desse pó de café?

- A) R\$ 325,00.
- B) R\$ 550,00.
- C) R\$ 591,00.
- D) R\$ 600,00.
- E) R\$ 700,00.

Descritor: D47 Utilizar um sistema de equações lineares com duas ou três incógnitas na resolução de problemas.

Gabarito: B

Comentário: Para resolver este item, o estudante poderá indicar os tamanhos dos pacotes de café pelas incógnitas x e y :

- tamanho pequeno: x
- tamanho grande: y

A partir das informações do enunciado do item, obteremos as equações:

- comprou 5 pacotes pequenos e 10 grandes, pagando o total de R\$ 90,00 $\Rightarrow 5x + 10y = 90$
- ele pagou R\$ 235,00 pela compra de 15 pacotes pequenos e 25 grandes. $\Rightarrow 15x + 25y = 235$

Utilizando as duas equações obteremos um sistema de duas equações com duas incógnitas:

$$\begin{cases} 5x + 10y = 90 \\ 15x + 25y = 235 \end{cases}$$

Para facilitar os cálculos, poderá ser utilizado o princípio multiplicativo, dividindo os termos da 1ª equação por 5 e da 2ª equação por 5, obtendo:

$$\begin{cases} x + 2y = 18 \\ 3x + 5y = 47 \end{cases}$$

Para resolver este sistema, o estudante poderá fazer uso do método da adição:

$$\begin{array}{rcl} \begin{cases} x + 2y = 18 \\ 3x + 5y = 47 \end{cases} \xrightarrow{(x-3)} & + & \begin{cases} -3x - 6y = -54 \\ 3x + 5y = 47 \end{cases} \\ & & \hline & & -y = -7 \\ & & y = 7 \end{array}$$

Substituindo o valor da incógnita y na 1ª equação:

$$\begin{aligned} x + 2y &= 18 \\ x + 2 \cdot 7 &= 18 \\ x &= 18 - 14 \\ x &= 4 \end{aligned}$$

Logo, o pacote pequeno custa R\$ 4,00 e o pacote grande custa R\$ 7,00.

Como Marcos irá adquirir 50 pacotes de cada tamanho, então: $50 \cdot 4 + 50 \cdot 7 = 550$.

Ele gastará R\$ 550,00 na próxima compra.

20) (M100979H6) Na corrida da Fórmula 1 que acontece em Interlagos, os pilotos precisam completar 71 voltas na pista. Observe, no quadro abaixo, algumas informações sobre a Pista de Interlagos.

A Pista de Interlagos é o traçado atual e oficial do Autódromo de Interlagos, que tem 4 309 metros de extensão e pode ser alugado para competições de esportes a motor, ciclismo, corridas de pedestres, exposições e desfiles.

Disponível em: <https://autodromodeinterlagos.com.br/espacos/pista-interlagos/>. Acesso em 17 dez. 2021. Fragmento.

Qual é a distância, em quilômetros, que um piloto percorreu ao terminar a corrida da Fórmula 1 na Pista de Interlagos?

- A) 4,309 km.
- B) 4,380 km.
- C) 305,939 km.
- D) 3 059,39 km.
- E) 305 939,0 km.

Descritor: D40 Utilizar conversão entre unidades de medida na resolução de problema que envolvam textos científicos ou divulgados pelas mídias.

Gabarito: C

Comentário: Para solucionar este item, o estudante poderá converter a extensão do Autódromo de Interlagos de metros para quilômetros. Como $1 \text{ km} = 1\,000$, então, $4\,309 : 1\,000 = 4,309 \text{ km}$, que corresponde a uma volta nesta pista.

Como os pilotos precisam completar 71 voltas, basta multiplicar 71 por 4,309 km que será 305,939 km.

- 21) (M100980H6) Um estudo publicado na revista *Nature* mostrou que uma camada de gelo na região sudoeste da Groenlândia está liberando altas doses de mercúrio em alguns rios próximos. Para realizar esse estudo, os cientistas precisaram colher alguns dados. Observe, no quadro abaixo, o trecho de uma reportagem a respeito desse estudo.

O estudo realizou duas expedições à Groenlândia entre 2015 e 2018. Nelas, os cientistas coletaram amostras de água de três rios que receberam grandes quantidades de água (até 800 metros cúbicos por segundo) do derretimento da camada de gelo em questão.

Battaglia, Rafael. Camada de gelo na Groenlândia está liberando grande quantidade de mercúrio no oceano. Revista Superinteressante, Editora Abril, Publicado em 30 maio 2021. Disponível em <<https://bitly.com/hJnoNv>>. Acesso em: 17 dez. 2021. Fragmento.

Qual foi o volume máximo de água, em litros, que esses rios receberam em 1 hora?

- A) 800 000 litros.
- B) 860 000 litros.
- C) 2 880 000 litros.
- D) 288 000 000 litros.
- E) 2 880 000 000 litros.

Descritor: D40 Utilizar conversão entre unidades de medida na resolução de problema que envolvam textos científicos ou divulgados pelas mídias.

Gabarito: E

Comentário: Para solucionar este item, o estudante deverá converter 800 metros cúbicos para litros. Como $1 \text{ m}^3 = 1\,000 \text{ litros}$, então $800 \text{ m}^3 = 800\,000 \text{ litros por segundo}$.

Além disso, é solicitado o volume máximo de água que esses rios receberam em 1 hora, logo é preciso converter 1 hora para segundos: $1 \text{ hora} = 3\,600 \text{ segundos}$.

Para saber a quantidade total de água, bastará fazer $800\,000 \times 3\,600 = 2\,880\,000\,000 \text{ litros}$.

- 22) (M120049I7) Ariane, Bárbara e Camila são amigas e montaram, cada uma, hortas em seus apartamentos. Para essas hortas, elas compraram, em uma mesma loja, jardineiras, sacos de terra e mudas. Ariane comprou 2 jardineiras, 1 saco de terra e 4 mudas, gastando, ao todo, R\$ 41,00. Bárbara comprou 2 sacos de terra e 6 mudas e pagou, ao todo, R\$ 16,50. Camila comprou 1 jardineira, 3 sacos de terra e 2 mudas, gastando R\$ 35,50 no total. Considere que as incógnitas x , y e z correspondem, respectivamente, aos preços da jardineira, do saco de terra e da muda que essas amigas compraram.

Qual é o sistema de equações lineares que descreve essa situação?

A)
$$\begin{cases} 2x + y + 4z = 41 \\ 2y + 6z = 16,5 \\ x + 3y + 2z = 35,5 \end{cases}$$

B)
$$\begin{cases} 2x + y + 4z = 16,5 \\ 2y + 6z = 35,5 \\ x + 3y + 2z = 41 \end{cases}$$

C)
$$\begin{cases} 2x + y + 4z = 41 \\ 2x + 6z = 16,5 \\ x + 3y + 2z = 35,5 \end{cases}$$

D)
$$\begin{cases} 2x + 4y + z = 41 \\ 6y + 2z = 16,5 \\ x + 2y + 3z = 35,5 \end{cases}$$

$$E) \begin{cases} 2x + y + 4z = 41 \\ 2y + 6z = 16,5 \\ 3x + y + 2z = 35,5 \end{cases}$$

Descritor: D46 Identificar um sistema de equações do 1º grau que expressa um problema.

Gabarito: A

Comentário: Para solucionar este item, o estudante deverá fazer a transcrição do enunciado, podendo utilizar as incógnitas x para o preço da jardineira, y para o preço do saco de terra e z para o preço da muda.

• Ariane comprou 2 jardineiras, 1 saco de terra e 4 mudas, gastando, ao todo, R\$ 41,00 $\Rightarrow 2x + y + 4z = 41$

• Bárbara comprou 2 sacos de terra e 6 mudas e pagou, ao todo, R\$ 16,50 $\Rightarrow 2x + 6z = 16,50$

• Camila comprou 1 jardineira, 3 sacos de terra e 2 mudas, gastando R\$ 35,50 $\Rightarrow x + 3y + 2z = 35,50$

Utilizando as três equações obtidas, temos o sistema de equações lineares:

$$\begin{cases} 2x + y + 4z = 41 \\ 2x + 6z = 16,50 \\ x + 3y + 2z = 35,50 \end{cases}$$

23) (M120773H6) Selma tinha, ao todo, 240 fotografias distribuídas entre seus 3 álbuns, todos de capas de cores diferentes. Ela descartou 21 fotografias do álbum de capa vermelha, adicionou 18 novas fotografias no de capa verde e descartou 3 do álbum de capa azul. Com essas modificações, os três álbuns de Selma ficaram, entre si, com a mesma quantidade de fotografias.

Quantas fotografias estavam inicialmente no álbum de capa azul de Selma?

- A) 77.
- B) 78.
- C) 79.
- D) 80.
- E) 81.

Descritor: D47 Utilizar um sistema de equações lineares com duas ou três incógnitas na resolução de problemas.

Gabarito: E

Comentário: Para resolver este item, o estudante poderá indicar as cores das capas dos álbuns por x, y e z:

- capa vermelha: x

- capa verde: y

- capa azul: z

A partir das informações do enunciado do item, obteremos as equações:

- 240 fotografias distribuídas entre seus 3 álbuns $\Rightarrow x + y + z = 240$

- descartou 21 fotografias do álbum de capa vermelha $\Rightarrow x - 21$

- adicionou 18 novas fotografias no de capa verde $\Rightarrow y + 18$

- descartou 3 do álbum de capa azul $\Rightarrow z - 3$

Como a quantidade de fotografias em cada álbum ficou a mesma após as modificações tem-se

$$x - 21 = y + 18 = z - 3$$

Utilizando as equações obteremos um sistema de três equações com três incógnitas:

$$\begin{cases} x + y + z = 240 \\ x - 21 = y + 18 \\ y + 18 = z - 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x + y + z = 240 \\ x - y = 18 + 21 \\ y - z = -3 - 18 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x + y + z = 240 \\ x - y = 39 \\ y - z = -21 \end{cases}$$

Para resolver este sistema, o estudante poderá fazer uso da resolução por escalonamento:

$$\begin{pmatrix} \textcircled{1} & 1 & 1 & 240 \\ 1 & -1 & 0 & 39 \\ 0 & 1 & -1 & -21 \end{pmatrix} \xrightarrow{-1L_1 + L_2} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 240 \\ 0 & \textcircled{-2} & -1 & -201 \\ 0 & 1 & -1 & -21 \end{pmatrix} \xrightarrow{\frac{1}{2}L_2 + L_3} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 240 \\ 0 & -2 & -1 & -201 \\ 0 & 0 & -\frac{3}{2} & -\frac{243}{2} \end{pmatrix} \rightarrow \begin{cases} -\frac{3}{2}z = -\frac{243}{2} \\ -3z = -243 \\ z = \frac{-243}{-3} = 81 \end{cases}$$

Portanto, havia inicialmente 81 fotografias no álbum de capa azul da Selma.

24) (M12076817) As amigas Paula, Roberta e Maria foram juntas a uma lanchonete onde todos os tipos de suco são vendidos pelo mesmo valor, todos os tipos de sanduíches também têm preços iguais, assim como todos os tipos de salgados. Nessa lanchonete, Paula comprou dois copos de suco e um sanduíche, pagando, no total, R\$ 8,75. Roberta comeu um sanduíche e um salgado, e pagou R\$ 4,75 no total. Já Maria, bebeu um copo de suco e comeu dois salgados, e sua conta ficou em R\$ 4,50.

Qual é o valor, em reais, de um sanduíche nessa lanchonete?

- A) R\$ 4,65.
- B) R\$ 3,75.
- C) R\$ 3,45.
- D) R\$ 2,50.
- E) R\$ 2,25.

Descritor: D47 Utilizar um sistema de equações lineares com duas ou três incógnitas na resolução de problemas.

Gabarito: B

Comentário: Para resolver este item, o estudante poderá indicar o preço do suco por x , o preço do sanduíche por y e o preço do salgado por z .

A partir das informações do enunciado do item, obteremos as equações:

- Paula comprou dois copos de suco e um sanduíche, pagando, no total, R\$ 8,75 $\Rightarrow 2x + y = 8,75$
- Roberta comeu um sanduíche e um salgado, e pagou R\$ 4,75 no total $\Rightarrow y + z = 4,75$
- Maria, bebeu um copo de suco e comeu dois salgados, e sua conta ficou em R\$ 4,50 $\Rightarrow x + 2z = 4,50$

Utilizando as equações obteremos um sistema de três equações com três incógnitas:

$$\begin{cases} 2x + y = 8,75 \\ y + z = 4,75 \\ x + 2z = 4,50 \end{cases}$$

Para resolver este sistema, o estudante poderá fazer uso da resolução por escalonamento:

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 & 8,75 \\ 0 & 1 & 1 & 4,75 \\ 1 & 0 & 2 & 4,50 \end{pmatrix} \xrightarrow{\begin{matrix} \textcircled{1} \\ \textcircled{2} \end{matrix}} \begin{pmatrix} \textcircled{1} & 0 & 2 & 4,50 \\ 0 & 1 & 1 & 4,75 \\ 2 & 1 & 0 & 8,75 \end{pmatrix} \xrightarrow{-2L_1 + L_3} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 & 4,50 \\ 0 & \textcircled{1} & 1 & 4,75 \\ 0 & 1 & -4 & -0,25 \end{pmatrix} \xrightarrow{-1L_2 + L_3} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 & 4,50 \\ 0 & 1 & 1 & 4,75 \\ 0 & 0 & -5 & -5,00 \end{pmatrix}$$

$$\begin{array}{lll} -5z = -5,00 & y + z = 4,75 & x + 2z = 4,50 \\ z = 1,00 & y + 1,00 = 4,75 & x + 2 \cdot 1,00 = 4,50 \\ & y = 4,75 - 1,00 & x = 4,50 - 2,00 \\ & y = 3,75 & x = 2,50 \end{array}$$

O sanduíche custa R\$ 3,75.

25) (M12089617) Júlia e Jamile colecionam figurinhas. Certo dia, elas observaram que Júlia possuía 16 figurinhas a menos que o dobro das figurinhas de Jamile, e que Jamile possuía 18 figurinhas a menos que Júlia.

Qual é o sistema linear que modela essa situação descrita textualmente, em que x é o total de figurinhas de Júlia e y o total de figurinhas de Jamile nesse dia?

A) $\begin{cases} x = 2y - 16 \\ y = x - 18 \end{cases}$

B) $\begin{cases} x = 2y - 16 \\ y = 2x - 18 \end{cases}$

C) $\begin{cases} 2y = x - 16 \\ x = y - 18 \end{cases}$

D) $\begin{cases} y = 2x - 16 \\ x = y - 18 \end{cases}$

E) $\begin{cases} x = 16 - 2y \\ y = 18 - x \end{cases}$

Descritor: D46 Identificar um sistema de equações do 1º grau que expressa um problema.

Gabarito: A

Comentário: Para solucionar este item, o estudante deverá fazer a transcrição do enunciado, podendo utilizar as incógnitas x para as figurinhas de Júlia e y para o total de figurinhas de Jamile.

- Júlia possuía 16 figurinhas a menos que o dobro das figurinhas de Jamile $\Rightarrow x = 2y - 16$
- Jamile possuía 18 figurinhas a menos que Júlia $\Rightarrow y = x - 18$

Utilizando as duas equações obtidas, temos o sistema de equações lineares:

$$\begin{cases} x = 2y - 16 \\ y = x - 18 \end{cases}$$

26) (M11014217) Lucas, Nívea e Paula foram juntos à inauguração de uma loja que vende bombons que se diferem apenas pelo sabor e pelo preço. Lucas comprou 2 bombons de chocolate ao leite, 3 de chocolate amargo e 2 de chocolate branco e pagou, ao todo, R\$ 16,00. Nívea comprou 1 bombom de chocolate ao leite e 4 bombons de chocolate branco, e sua compra ficou em R\$ 7,40. Já Paula comprou 1 bombom de chocolate amargo e 3 de chocolate branco, os quais custaram, no total, R\$ 6,40. Lucas gostou tanto dos bombons que decidiu realizar uma nova compra, adquirindo um bombom de cada um desses três sabores para presentear sua irmã.

Qual foi a quantia, em reais, gasta por Lucas nessa nova compra?

- A) R\$ 5,58.
- B) R\$ 6,18.
- C) R\$ 6,60.
- D) R\$ 6,87.
- E) R\$ 7,07.

Descritor: D47 Utilizar um sistema de equações lineares com duas ou três incógnitas na resolução de problemas.

Gabarito: C

Comentário: Para resolver este item, o estudante poderá indicar o preço do bombom de chocolate ao leite por x, o preço do chocolate amargo por y e o preço do chocolate branco por z.

A partir das informações do enunciado do item, obteremos as equações:

- Lucas comprou 2 bombons de chocolate ao leite, 3 de chocolate amargo e 2 de chocolate branco e pagou, ao todo, R\$ 16,00 $\Rightarrow 2x + 3y + 2z = 16,00$

- Nívea comprou 1 bombom de chocolate ao leite e 4 bombons de chocolate branco, e sua compra ficou em R\$ 7,40 $\Rightarrow x + 4z = 7,40$

- Paula comprou 1 bombom de chocolate amargo e 3 de chocolate branco, os quais custaram, no total, R\$ 6,40 $\Rightarrow y + 3z = 6,40$

Utilizando as equações obteremos um sistema de três equações com três incógnitas:

$$\begin{cases} 2x + 3y + 2z = 16,00 \\ x + 4z = 7,40 \\ y + 3z = 6,40 \end{cases}$$

Para resolver este sistema, o estudante poderá fazer uso da resolução por escalonamento:

$$\left(\begin{array}{cccc} 2 & 3 & 2 & 16,00 \\ 1 & 0 & 4 & 7,40 \\ 0 & 1 & 3 & 6,40 \end{array} \right) \xrightarrow{-2L_1 + L_3} \left(\begin{array}{cccc} \textcircled{1} & 0 & 4 & 7,40 \\ 2 & 3 & 2 & 16,00 \\ 0 & 1 & 3 & 6,40 \end{array} \right)$$

$$\left(\begin{array}{cccc} 1 & 0 & 4 & 7,40 \\ 0 & \textcircled{3} & -6 & 1,20 \\ 0 & 1 & 3 & 6,40 \end{array} \right) \xrightarrow{-1/3 L_2 + L_3} \left(\begin{array}{cccc} 1 & 0 & 4 & 7,40 \\ 0 & 3 & -6 & 1,20 \\ 0 & 0 & 5 & 6,00 \end{array} \right)$$

$$\begin{array}{lll} 5z = 6,00 & 3y - 6z = 1,20 & x + 4z = 7,40 \\ z = 1,20 & 3y - 6 \cdot 1,20 = 1,20 & x + 4 \cdot 1,20 = 7,40 \\ & 3y = 1,20 + 7,20 & x = 7,40 - 4,80 \\ & 3y = 8,40 & x = 2,60 \\ & y = 2,80 & \end{array}$$

Portanto, o bombom de chocolate ao leite custa R\$ 2,60, o bombom de chocolate amargo custa R\$ 2,80 e o bombom de chocolate branco custa R\$ 1,20.

Como Lucas irá comprar um bombom de cada, ele gastará $2,60 + 2,80 + 1,20 = \text{R\$ } 6,60$.

ATENÇÃO!

Agora, você vai responder a questões de Ciências da Natureza.

27) (B100888I7) **Leia o texto abaixo.**

[...] As proteínas estão entre as moléculas orgânicas mais abundantes entre os sistemas vivos e têm estruturas e funções muito mais diversificadas do que outras categorias de macromoléculas. Uma única célula pode conter centenas de proteínas, cada qual com uma função única. Ainda que suas estruturas, como suas funções, variem muito, todas as proteínas são feitas de uma ou mais cadeias de aminoácidos. [...]

Disponível em: <<https://bit.ly/3pCiHLU>>. Acesso em: 7 dez. 2021. Fragmento.

Uma das funções das moléculas mencionadas nesse texto é

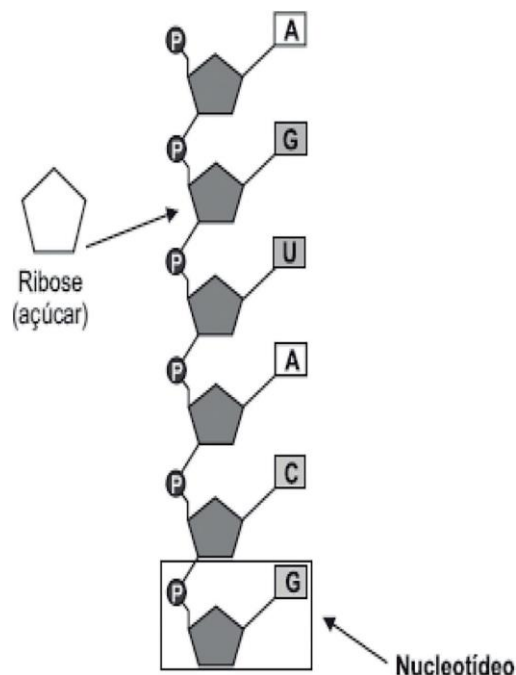
- A) acelerar as reações químicas nas células.
- B) atuar como isolante térmico e mecânico.
- C) realizar a hidratação do organismo.
- D) ser precursora de hormônios esteroides e sais biliares.
- E) servir como fonte primária de energia para o corpo.

Descritor: D18 Analisar o papel dos diferentes grupos de nutrientes na saúde do ser humano.

Gabarito: A

Comentário: As proteínas, muito abundantes nas células, são formadas por aminoácidos unidos em cadeias lineares. Possuem grande variedade de tamanhos e funções (estrutural, transporte, proteção, etc.). Entre elas, as enzimas atuam como catalisadoras, isto é, conseguem acelerar o metabolismo. A falta de enzimas no corpo também pode provocar doenças graves.

28) (B100892I7) **Observe a imagem abaixo.**



<<https://bit.ly/3xSUYuA>>. Acesso em: 3 dez 2021. Adaptado para fins didáticos.

A molécula representada nessa imagem é denominada

- A) RNA.
- B) proteína.
- C) DNA.
- D) ATP.
- E) aminoácido.

12

Descritor: D21 Compreender a natureza do material genético.

Gabarito: A

Comentário: As moléculas de RNA possuem 4 tipos de ácidos nucleicos, mas com uracila no lugar da timina. Formam fita simples e flexível e são responsáveis pela síntese de proteínas.

29) (B10090217) **Leia o texto abaixo.**

[...] Os linfócitos B são os responsáveis por garantir a chamada imunidade humoral, que se destaca pela resposta imunológica realizada pela produção de anticorpos. Esses anticorpos são capazes de neutralizar ou ainda destruir os antígenos. Para que ocorra a produção de anticorpos, faz-se necessária a ativação dos linfócitos B, que se proliferam e diferenciam-se em plasmócitos. São os plasmócitos que produzem os anticorpos. [...]

Disponível em: <<https://bit.ly/3os9ere>>. Acesso em: 6 dez. 2021. Fragmento.

As estruturas responsáveis por garantir a função descrita nesse texto são classificadas como

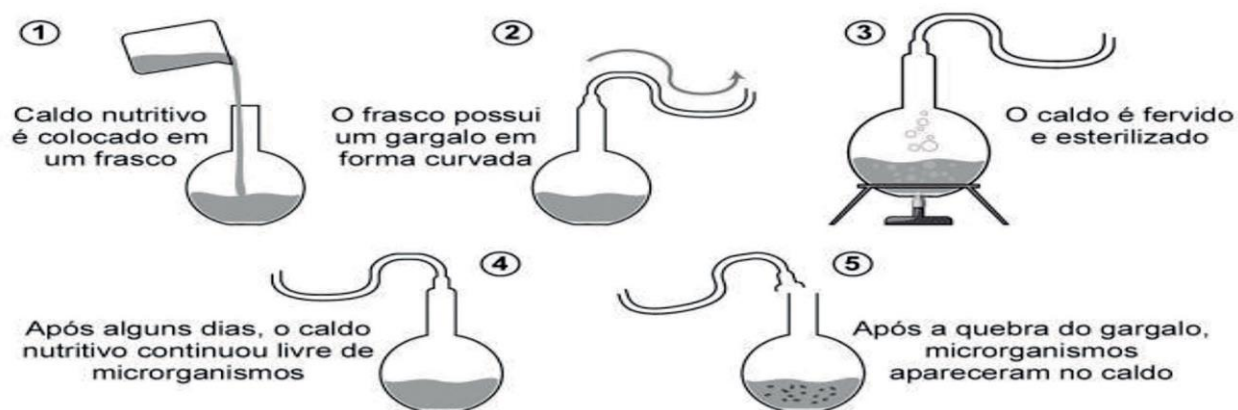
- A) célula.
- B) organismo.
- C) órgão.
- D) sistema.
- E) tecido.

Descritor: D22 Reconhecer os níveis de organização do corpo humano (células, tecidos, órgãos, sistemas e organismos);

Gabarito: A

Comentário: O sistema imunológico é a parte encarregada de nos proteger contra vírus e bactérias que tentam nos infectar. Ele é formado por diversas células, e cada uma delas também exerce funções específicas. As células que constituem o sistema imune são chamadas de células brancas, glóbulos brancos ou leucócitos. Dentro dos leucócitos há células como os linfócitos, neutrófilos e macrófagos, que atuam no bloqueio e eliminação de vírus e bactérias. Dentre eles, os linfócitos são os principais produtores de anticorpos, que são formados por substâncias chamadas de imunoglobulinas (BUTANTAN, 2021).

30) (B10089917) **Observe na imagem abaixo as etapas de um determinado experimento.**



Disponível em: <<https://bit.ly/3ouyb5k>>. Acesso em 7 dez 2021. Adaptado para fins didáticos.

O experimento acima ajudou a refutar qual hipótese para a origem da vida?

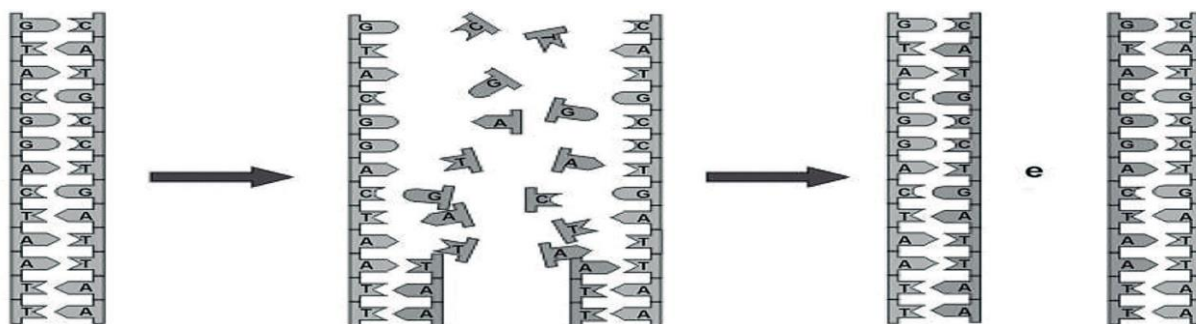
- A) Biogênese.
- B) Criacionismo.
- C) Evolução química.
- D) Geração espontânea.
- E) Panspermia cósmica.

Descritor: D30 Analisar as teorias sobre a origem da vida no planeta.

Gabarito: D

Comentário: Em um cenário de disputas científicas e controvérsias experimentais, Louis Pasteur preparou balões com pescoço de cisne e selou cada pescoço, para ilustrar um processo de esterilização, visando refutar a teoria da geração espontânea, ideia ainda existente (e enfraquecida) nos meios científicos da época.

31) (B100024H6) A imagem abaixo representa um processo essencial à transmissão das informações genéticas.



Disponível em: <<http://www.es.e.ipv.pt/biogeonet/images/duper.gif>>. Acesso em 19 nov 2018. Adaptado para fins didáticos.

Esse processo é denominado

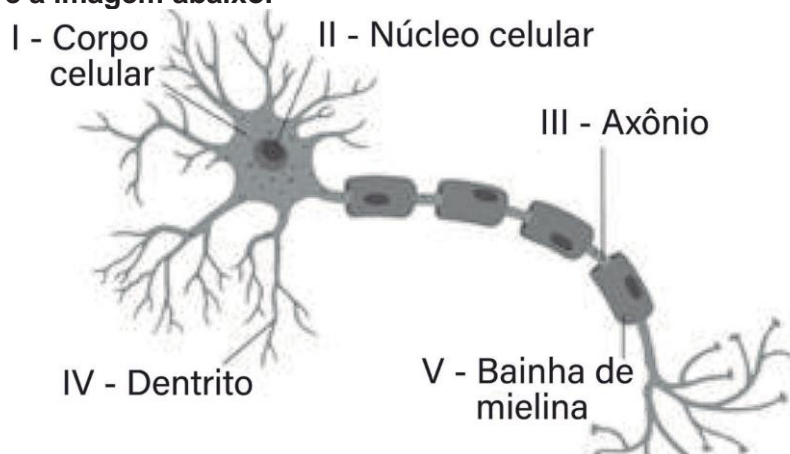
- A) divisão celular.
- B) fragmentação.
- C) replicação do DNA.
- D) tradução.
- E) transcrição do RNA.

Descritor: D31 Compreender o processo de replicação do DNA.

Gabarito: C

Comentário: Processo semiconservativo, a replicação do DNA envolve a síntese de novas cadeias de DNA a partir de cadeias utilizadas como molde. O processo de replicação envolve a participação de várias enzimas, que possibilitam o desenrolar da dupla hélice da molécula de DNA, a separação das suas cadeias e a construção de novas cadeias.

32) (B10089617) **Observe a imagem abaixo.**



Disponível em: <<https://bit.ly/3dqKJV6>>. Acesso em 7 dez 2021. Adaptado para fins didáticos.

Nessa imagem, a parte do neurônio que realiza o seu isolamento elétrico está indicada pelo algarismo

- A) I.
- B) II.
- C) III.
- D) IV.
- E) V.

Descritor: D32 Analisar a organização e o funcionamento dos diferentes tipos celulares.

Gabarito: E

Comentário: Neurônios têm a função de responder a estímulos, gerando e propagando os impulsos nervosos (atividade elétrica). Nestes, a bainha de mielina permite maior velocidade ao pulso elétrico que percorre o axônio para a liberação dos neurotransmissores. Desta forma, a comunicação entre células (sinapse) depende da qualidade estrutural da bainha de mielina.

33) (B10089717) **Leia o texto abaixo.**

[...] As mitocôndrias ficam suspensas no citoplasma.

Elas são ovais e possuem duas membranas: uma externa, que a envolve completamente, e uma interna. A membrana interna possui muitas saliências chamadas cristas que aumentam a área de superfície [...].

Embora as mitocôndrias sejam encontradas na maioria dos tipos celulares dos seres vivos, sua quantidade é variável, pois depende da função da célula [...].

As células musculares, por exemplo, [...] possuem muitas mitocôndrias. Já as células vermelhas do sangue, que são altamente especializadas para transporte de oxigênio, não possuem mitocôndrias. [...]

Disponível em: <<https://bit.ly/2ZXKoGe>>. Acesso em: 6 dez. 2021. Fragmento.

A organela abordada nesse texto possui como principal função

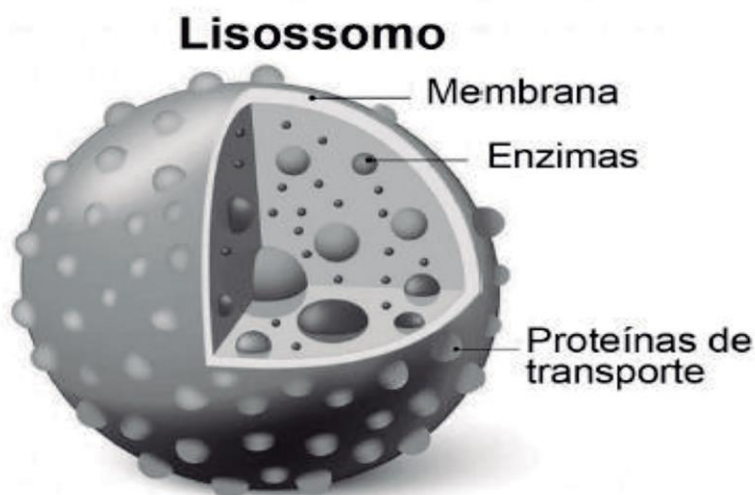
- A) controlar as funções da célula.
- B) fazer a digestão intracelular.
- C) produzir energia em células eucarióticas.
- D) realizar a fotossíntese.
- E) sintetizar carboidratos.

Descritor: D33 Analisar as estruturas celulares e suas funções.

Gabarito: C

Comentário: Essas organelas têm funções essenciais nas células humanas, como: a produção de energia (ATP) para as atividades do organismo, atuação na morte celular por apoptose, produção de calor e contribuição genética a partir do DNA mitocondrial. A grande síntese de energia e o metabolismo para o oxigênio das células eucarióticas são possíveis através desta importante organela (LIMA; DUARTE; SÁ, 2018).

34) (B10089817) **Observe a imagem abaixo.**



Disponível em: <<https://bit.ly/3GhcdZ>>. Acesso em 6 dez 2021. Adaptado para fins didáticos.

A organela representada nessa imagem tem como principal função

- A) coordenar as funções celulares.
- B) efetuar a digestão intracelular.
- C) realizar a respiração celular.
- D) secretar substâncias.
- E) sintetizar proteínas.

Descritor: D33 Analisar as estruturas celulares e suas funções.

Gabarito: B

Comentário: Originados no complexo de Golgi, os lisossomos possuem a função principal de digestão intracelular através de enzimas hidrolíticas e, também, eliminar porções envelhecidas ou danificadas do citoplasma.

35) (F10020017) Em um trecho plano e reto de uma rodovia há um sistema de radares de velocidade média no qual o primeiro dispositivo, situado no quilômetro 10, registra a passagem do veículo. Em seguida, o segundo radar, posicionado no quilômetro 12, registra novamente a passagem do veículo. Como há uma velocidade máxima estipulada para a rodovia, o sistema multa o veículo que percorrer o trecho entre radares em um intervalo de tempo inferior ao tempo mínimo. Esse intervalo de tempo é calculado considerando que o veículo percorre todo o trecho entre radares com a velocidade máxima permitida.

Nessa situação, o cálculo do tempo mínimo considera que o veículo executa um movimento

- A) progressivo acelerado.
- B) retardado.
- C) retrógrado.
- D) uniforme.
- E) uniformemente variado.

Descritor: D10 - Aplicar a descrição cinemática dos principais tipos de movimento (MRU, MRUV, MCU).

Gabarito: D

Comentário: Como os radares registram apenas o instante de passagem do veículo e a posição de cada radar em relação à rodovia é conhecida, a única possibilidade de medir se o veículo ultrapassou ou não o limite de velocidade é considerar que ele executa um movimento uniforme.

36) (F10020117) Uma das situações que justifica a importância das boas condições dos pneus de um carro está no momento de fazer uma curva. A força que surge do atrito entre os pneus do carro e o asfalto é a responsável por manter o veículo na trajetória da curva. Mesmo que a velocidade do carro permaneça com um valor constante, é necessária a ação dessa força para modificar a direção e o sentido de sua velocidade ao longo da curva.

Na situação descrita, o carro executa um movimento

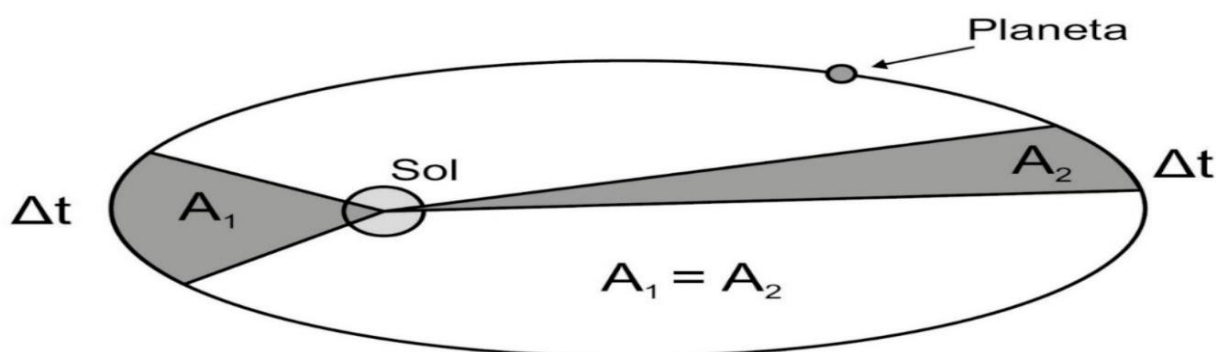
- A) circular uniforme.
- B) circular uniformemente acelerado.
- C) circular uniformemente retardado.
- D) retilíneo uniforme.
- E) retilíneo uniformemente variado.

Descritor: D10 - Aplicar a descrição cinemática dos principais tipos de movimento (MRU, MRUV, MCU).

Gabarito: A

Comentário: Como o carro contornando a curva percorre que lembra uma fração de uma circunferência e movimento uniforme é um movimento em que a trajetória de um corpo é circular ou descreve um arco de circunferência, a única alternativa que encaixa é a letra A.

37) (F10002117) **Observe a imagem abaixo.**



Quando o planeta passa pela área A_1 , nessa imagem, sua velocidade é

- A) a maior ao longo da órbita, pois a distância percorrida é maior em relação a A_2 .
- B) a maior ao longo da órbita, pois a força gravitacional em A_2 tem valor máximo.
- C) igual àquela em A_2 , pois a área, o tempo e a velocidade são iguais.
- D) igual àquela em A_2 , pois a sua órbita descreve uma elipse.
- E) igual àquela em A_2 , pois seu período depende do raio da órbita.

Descritor: D28 - Analisar o movimento de corpos no Sistema Solar e no Universo por meio da Lei da Gravitação Universal e das Leis de Kepler.

Gabarito: A

Comentário: É importante lembrar da 2ª lei de Kepler, que afirma que o objeto varre áreas iguais em tempos iguais, nesse caso, $A_1 = A_2$. Mas como a órbita na região A_1 é mais próxima do Sol, o planeta acaba tendo que percorrer uma fração maior de sua trajetória elíptica e como os tempos devem ser iguais, o planeta na posição A_1 tem que ter uma velocidade menor. Isso pode ser contextualizado amarrando algum objeto em um barbante e o girando próximo à mão e ir soltando aos poucos, vai ser possível notar uma diferença na velocidade.

38) (F10020617) O Sol contém cerca de 99,9% da massa do Sistema Solar. Dessa forma, ele exerce grande influência sobre os corpos ao seu redor, mesmo os que estão nos limites do Sistema Solar, como, por exemplo, a sonda Voyager 2. Essa sonda está a uma distância do Sol que corresponde a 63 mil vezes a distância entre a Terra e esse astro, que é de 150 milhões de quilômetros, e, mesmo assim, ela continua sendo atraída pelo Sol.

Essa atração é explicada pela

- A) Lei da Conservação de Energia.
- B) Lei da Conservação de Massa.
- C) Lei da Gravitação Universal.
- D) Lei das Áreas.
- E) Lei dos Períodos.

Descritor: D28 - Analisar o movimento de corpos no Sistema Solar e no Universo por meio da Lei da Gravitação Universal e das Leis de Kepler.

Gabarito: C

Comentário: Para existir atração gravitacional entre dois corpos é necessário que ambos tenham massa, além de existir uma relação direta com a distância que os separa. Sendo assim, como o Sol e a sonda têm suas massas, ocorre uma atração entre ambos os corpos, mas que vai diminuindo a medida que a distância eles aumenta. Isso se encaixa na Lei da Gravitação Universal.

39) (F10020517) **Leia o quadro abaixo.**

É uma teoria que possui o objetivo de explicar a origem do universo.
Apoia-se, em parte, na teoria da relatividade de Albert Einstein.
Baseia-se na afirmativa de que o universo encontra-se em constante expansão.

Qual é a teoria descrita nesse quadro?

- A) Heliocentrismo.
- B) Geocentrismo.
- C) Cosmogenia.
- D) *Black Roles*.
- E) *Big Bang*.

Descritor: D57 - Reconhecer os modelos sobre a origem do Universo e os argumentos teóricos descritos por eles.

Gabarito: E

Comentário: A única alternativa que realmente é uma teoria que explica a origem do universo e atende as três frases do quadro é o Big Bang.

40) (F10020217) **Leia o texto abaixo.**

Universo está se expandindo muito mais rápido do que o esperado

Com base nas características do Universo de 13 bilhões de anos atrás, o telescópio Hubble conseguiu medidas mais precisas que mostram uma expansão ainda mais rápida do Cosmo: a cada 3,3 milhões de anos-luz que uma galáxia está longe de nós, ela se move a 74 quilômetros por segundo, como resultado da tendência de expansão do Universo. Isso significa que esse crescimento está 9% mais rápido do que se considerava anteriormente.

A descoberta de que o nosso Universo está crescendo a cada segundo, de modo que o espaço entre as galáxias está se aumentando, não é novidade e já foi medida pelo satélite Planck, da Agência Espacial Europeia. Porém, agora não mais se suspeita tanto de falhas nas medidas ou nas diferentes técnicas utilizadas: graças a novas tecnologias, a margem de erro dos cálculos é de apenas 1 em 100 mil. [...]

Disponível em: <<https://glo.bo/3pjt7AB>>. Acesso em: 2 dez. 2021. Fragmento.

As medidas mais precisas relatadas, nesse texto, são importantes para a sustentação de qual teoria sobre a origem do Universo?

- A) Abiogênese.
- B) *Big Bang*.
- C) *Black hole*.
- D) Geocentrismo.
- E) Heliocentrismo.

Descritor: D57 - Reconhecer os modelos sobre a origem do Universo e os argumentos teóricos descritos por eles.

Gabarito: B

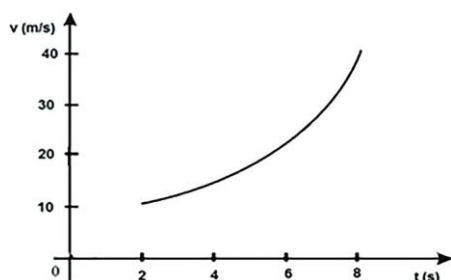
Comentário: A teoria do Big Bang, além de explicar a origem do universo, também afirma que todos os corpos estão se afastando, demonstrando que o universo está se expandindo, de acordo com a análise dos dados coletados pelos satélites.

41) (F10020417) Carlos resolveu registrar o espaço percorrido e o tempo gasto durante um trecho de sua corrida. Os dados obtidos por Carlos estão apresentados no quadro abaixo.

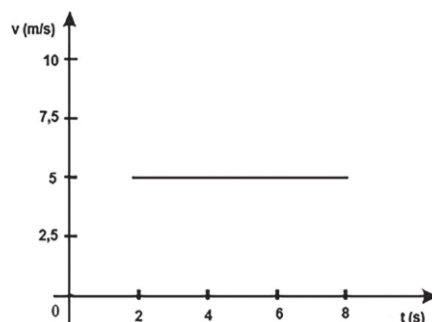
S (m)	10	20	30	40
t (s)	2	4	6	8

Com base nos dados desse quadro, a velocidade de Carlos em função do tempo é representada pelo gráfico

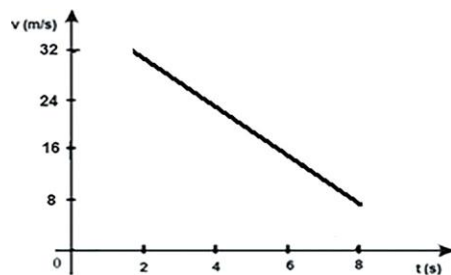
A)



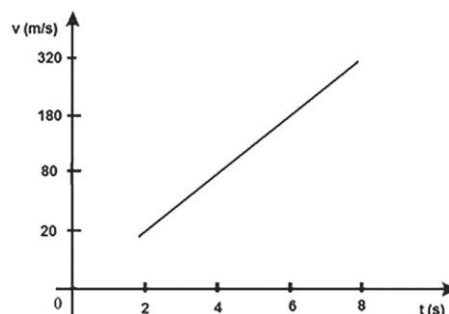
B)



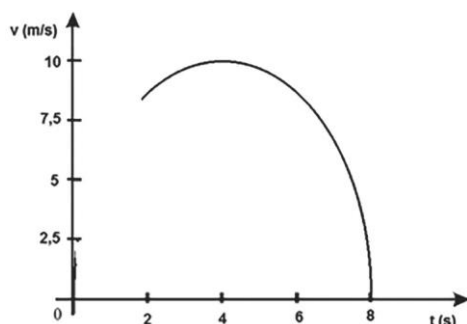
C)



D)



E)



Descritor: D10 - Aplicar a descrição cinemática dos principais tipos de movimento (MRU, MRUV, MCU).

Gabarito: B

Comentário: Durante a corrida, Carlos “avança sempre” 10 metros a cada 2 segundos, demonstrando que ele está em movimento uniforme, em que a distância varia em função do tempo, mas a velocidade é sempre a mesma. Como todos os gráficos registram a velocidade em função do tempo, a alternativa correta é aquela em que a linha do gráfico sempre marca a mesma velocidade, neste caso, a letra B. Em todas as outras, se pegarmos dois pontos diferentes, encontraremos velocidades diferentes.

42) (F100082H6) O texto abaixo descreve uma das etapas da evolução estelar.

Sequência principal

A sequência principal (SP) é a etapa mais longa da vida da estrela, quando ela está fundindo hidrogênio [...] e brilhando estavelmente, em equilíbrio hidrostático. Durante esse tempo as estrelas mantêm uma relação unívoca entre a luminosidade e a temperatura [...].

Durante a sequência principal a estrela está produzindo sua energia por reações termonucleares ocorrendo apenas na sua parte mais central, o núcleo, que concentra aproximadamente 10% da massa da estrela. Somente essa região é quente o suficiente para produzir tais reações. O tipo de reação que está ocorrendo é a fusão de 4 núcleos de hidrogênio (4 prótons) [...].

Disponível em: <<https://bit.ly/31sHlUa>>. Acesso em: 3 dez. 2021. Adaptado para fins didáticos. Fragmento.

O tipo de reação mencionado nesse texto é responsável por

- A) agrupar a matéria no interior da estrela.
- B) aumentar a massa total da estrela.
- C) condensar metais no interior da estrela.
- D) formar corpos menores ao redor da estrela.
- E) formar novos elementos no interior da estrela.

Descritor: D58 - Compreender as estrelas e a evolução estelar (processo de formação, fusão nuclear, composição química, força gravitacional, formação de sistemas planetário, ciclo de vida).

Gabarito: E

Comentário: As estrelas são ricas em hidrogênio, que é o elemento mais abundante do universo. Como elas têm grande massa, sua força gravitacional provoca reações de fusão nuclear, em que átomos de hidrogênio se fundem, formando muita energia e basicamente átomos de hélio, além de outros elementos.

43) (F100083H6) **Leia o texto abaixo.**

Quando uma estrela massiva chega ao fim de sua vida, ela pode causar uma explosão tão luminosa e tão potente que é capaz [...] de ofuscar galáxias inteiras [...]. Essas explosões são conhecidas como supernovas e estão entre as mais poderosas que acontecem no espaço.

O universo abriga vários remanescentes de antigas supernovas, que são o que restou após explosões de estrelas que chegaram ao fim de suas vidas. Além disso, se considerarmos a Via Láctea e suas (quase) 200 bilhões de estrelas, é possível que haja uma supernova ocorrendo, em média, a cada 50 anos. [...]

Disponível em: <<https://bit.ly/3mT4wIW>>. Acesso em: 1 set. 2021. Fragmento.

Após a explosão descrita nesse texto, ocorre a formação de uma

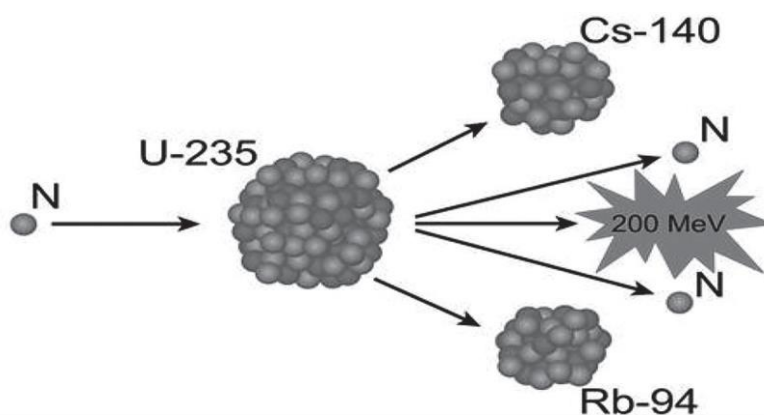
- A) anã branca.
- B) anã marrom.
- C) estrela de nêutrons ou um buraco negro.
- D) gigante vermelha ou uma super gigante azul.
- E) nebulosa planetária.

Descritor: D58 - Compreender as estrelas e a evolução estelar (processo de formação, fusão nuclear, composição química, força gravitacional, formação de sistemas planetário, ciclo de vida).

Gabarito: C

Comentário: Estrelas como o Sol, devido sua massa, acabará se tornando uma anã marrom ao fim de sua vida. Mas no universo abriga estrelas muito maiores que o Sol e são chamadas de estrelas massivas, que é o que essa questão aborda. Neste caso, estrelas com massa com mais de 8 vezes o tamanho Sol, ao chegarem ao fim de suas vidas podem formar um buraco negro ou uma estrela de nêutrons, que é o núcleo colapsado de uma grande estrela ou da explosão de uma supernova.

44) (Q10069517) O processo representado na imagem abaixo ocorre quando elementos pesados, como o urânio, capturam um nêutron e tornam-se instáveis.



Disponível em: <<https://bit.ly/3EwMDzo>>. Acesso em 8 dez 2021.

Esse processo é conhecido como

- A) fissão nuclear.
- B) fusão nuclear.
- C) meia-vida nuclear.
- D) reação de decomposição.
- E) transformação física.

Descritor: D53 Analisar a natureza das interações no interior dos núcleos dos átomos.

Gabarito: A

Comentário: Para a resolução desse item a/o estudante precisará realizar a leitura e interpretação do enunciado, bem como analisar o suporte, pois o mesmo representa uma reação em cadeia que corresponde ao processo de fissão nuclear. Isto é, um fenômeno nuclear em que núcleos instáveis são bombardeados por nêutrons ou capturam nêutrons liberando energia e gerando núcleos mais estáveis, ou seja, núcleos menores. Neste item a/o estudante, precisará ter desenvolvido habilidades referentes ao conhecimento da natureza das interações existentes no interior do núcleo de um átomo.

20

45) (Q10069617) **Leia o texto abaixo.**

[...] Willian Crookes, por volta do século XIX, descobriu os raios catódicos utilizando um aparelho que ficou conhecido como tubo de Crookes, a este tubo foram deixadas algumas chapas fotográficas que foram submetidas a um gás com baixa pressão e alta tensão provocando uma radiação devido a descargas elétricas nos tubos de vidros, esta radiação ficou conhecida como raios catódicos. [...]

Disponível em: <<https://bit.ly/3pCu0nh>>. Acesso em: 7 dez. 2021. Fragmento.

O raio mencionado nesse texto contribuiu para

- A) verificar a indivisibilidade do átomo.
- B) propor a existência do núcleo do átomo.
- C) identificar os estados físicos da matéria.
- D) fixar a quantidade de energia por camadas eletrônicas.
- E) determinar a existência da partícula elétron.

Descritor: D54 Analisar os modelos atômicos a partir da evolução histórica, de teorias, das características e de tecnologias que levaram à sua elaboração.

Gabarito: E

Comentário: Para a resolução deste item a/o estudante precisa ter ser apropriado de conhecimento sobre o histórico e desenvolvimento dos Modelos Atômicos, em específico para este item, o Modelo Atômico de Thomson e o histórico da descoberta dos raios catódicos. Uma vez que, a descoberta dos raios catódicos foi realizado pelo químico Willian Crookes e posteriormente, Joseph John Thomson ao analisar os raios comprovou a existência de uma partícula de carga negativa, a qual foi denominada por elétron.

46) (Q10069817) **Leia o texto abaixo.**

[...] No século 19, a descoberta das descargas elétricas em gases rarefeitos levou à observação de que os gases iluminavam-se com cores variadas. Imediatamente, a tecnologia desenvolveu as fontes de luz emitidas por lâmpadas contendo gases rarefeitos, excitados pela eletricidade. Entre elas estão as lâmpadas de vapor de mercúrio ou de sódio e as lâmpadas de gases raros ou de halogênios. Estas últimas emitem luz intensa e são usadas, por exemplo, em faróis de automóveis e na iluminação de aeroportos, edifícios, monumentos etc. [...]

Disponível em: <<https://bit.ly/3pwN3zv>>. Acesso em: 6 dez. 2021. Fragmento.

A emissão de luz mencionada nesse texto está relacionada com

- A) a formação de uma molécula composta.
- B) a transição eletrônica de elétrons.
- C) as ligações entre os átomos.
- D) os átomos com a mesma quantidade de nêutrons.
- E) os elementos com a mesma quantidade de prótons.

Descritor: D55 Reconhecer que os materiais são constituídos de partículas muito pequenas, com diferentes níveis de organização e espaços vazios.

Gabarito: B

Comentário: Para realizar a resolução deste item, novamente a/o estudante, precisará ter se apropriado de conhecimento relacionados ao estudo dos materiais e suas especificidades, assim como, compreender que a matéria é composta por partículas pequenas denominadas átomos. Faz-se necessário para este item, a compreensão sobre Modelos Atômicos. No entanto, há algumas dicas no texto contido no item, com as quais a/o estudante terá condições de marcar o gabarito correto.

47) (Q10070017) **Leia o texto abaixo.**

[...] Os egípcios descobriram, por volta de 3000 a.C, que o acréscimo de estanho ao cobre confere maior resistência ao produto final (o bronze) frente à corrosão pela água e pelo ar. Além disso, por volta de 1440 a.C, na Palestina, foi descoberto que a adição de zinco ao cobre forma o latão que, assim como o bronze, é mais durável [...]. A propriedade do bronze e do latão de resistir à corrosão fez com que essas ligas fossem usadas como objetos decorativos e também como materiais funcionais, não só durante a idade Média, mas pelos sucessivos séculos da revolução industrial até nossos dias. [...]

Disponível em: <<https://bit.ly/3Gq6uB4>>. Acesso em: 7 dez. 2021. Fragmento.

As ligas mencionadas nesse texto são formadas por meio de

- A) força dipolo-dipolo.
- B) força íon-dipolo.
- C) ligação covalente.
- D) ligação iônica.
- E) ligação metálica.

Descritor: D56 Analisar os tipos de ligações químicas que formam as substâncias e os materiais, bem como suas propriedades e comportamentos.

Gabarito: E

Comentário: A partir da leitura do texto contido no item e dos conhecimentos apropriados sobre Ligações Químicas e identificá-las, a/o estudante é capaz de realizar a resolução deste item. Uma vez que, o texto fornece várias “dicas” para se chegar ao gabarito correto.

48) (Q100043H6) A imagem abaixo foi obtida por um exame de diagnóstico.



Disponível em: <<https://bit.ly/325at2t>>. Acesso em 20 dez 2021.

A realização dessa imagem foi possível devido à

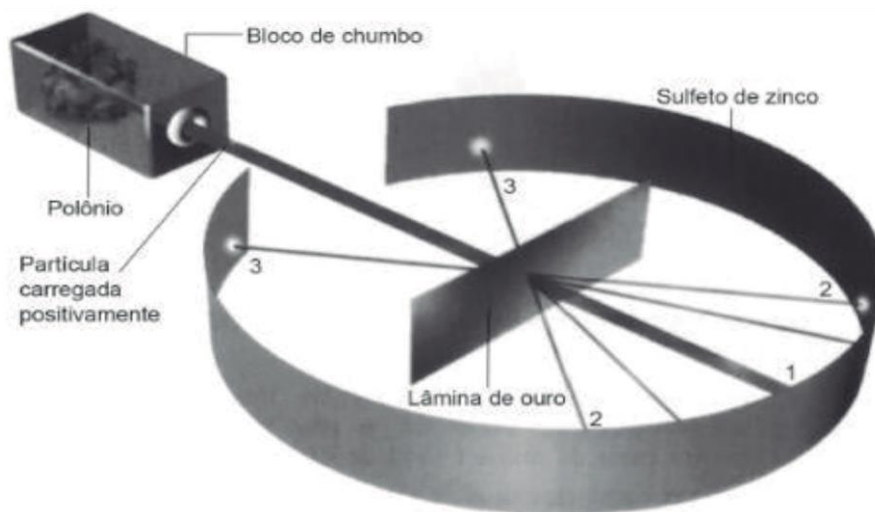
- A) utilização de medicamento via oral.
- B) utilização de luz para degradação de proteínas.
- C) aplicação de radiações ionizantes.
- D) ampliação de foco por uma lente especial.
- E) absorção de energia pelo tecido ósseo.

Descritor: D62 Reconhecer radiações ionizantes e não-ionizantes por meio de características, propriedades e aplicações.

Gabarito: C

Comentário: Este item está todo fundamentado no suporte, pois a partir da imagem contida no exame de diagnóstico, a/o estudante precisa compreender que se trata de um exame de raio-x em que a radiação predominante são as radiações ionizantes (causam ionização em sistemas biológicos), as características, as propriedades e aplicabilidade deste tipo de radiação. Portanto, não é tão simples chegar ao gabarito correto.

49) (Q10069717) As constatações do experimento abaixo foram realizadas em 1911 pelo cientista Rutherford e seus colaboradores, Ernest Marsden e Johannes Wilhelm Geiger, e contribuíram para o entendimento do átomo.



Disponível em: <<https://bit.ly/3GrwQT6>>. Acesso em 9 dez 2021. Adaptado para fins didáticos.

O entendimento sobre o átomo que resultou desse experimento, é a

- A) existência de um pequeno núcleo denso.
- B) forma esférica da partícula.
- C) indivisibilidade da partícula.
- D) natureza elétrica da matéria.
- E) quantização dos níveis de energia.

Descritor: D54 Analisar os modelos atômicos a partir da evolução histórica, de teorias, das características e de tecnologias que levaram à sua elaboração.

Gabarito: A

Comentário: A partir do suporte é possível realizar a resolução deste item, pois se a/o estudante se apropriou e desenvolveu a habilidade sobre como analisar os modelos atômicos com base na evolução histórica, ela/ele é capaz de responder corretamente o item, pois trata-se do experimento realizado pelo físico Ernest Rutherford, para compreender a existência da radioatividade. Com esta experiência conseguiu setorizar o átomo e comprovar que o átomo é denso e muito pequeno.

50) (Q10069917) **Leia o texto abaixo.**

[...] Os avanços da Física e da Química sugerem que a matéria tem muito menos substâncias que parece. E quanto mais penetramos em sua estrutura microscópica, mais parece que essa substância vai desaparecendo. A Natureza da matéria já havia preocupado os filósofos gregos, empenhados em entender a ideia que nela coexistem a consistência e a transformação. Pedras, flores, pessoas possuem identidades definidas, pois nelas existe algo que não muda com passar do tempo; mas existe algo que se transforma, pois, se não fosse assim no mundo, não acontecia nada. [...]

Disponível em: <<https://bit.ly/300AXpy>>. Acesso em: 7 dez. 2021. Adaptado para fins didáticos. Fragmento.

Os filósofos mencionados nesse texto compreendiam que toda a matéria era constituída por

- A) elementos representativos.
- B) isótopos.
- C) misturas heterogêneas.
- D) moléculas.
- E) partículas indivisíveis.

Descritor: D55 Reconhecer que os materiais são constituídos de partículas muito pequenas, com diferentes níveis de organização e espaços vazios.

Gabarito: E

Comentário: Para a realização deste item, a/o estudante precisa ter ser apropriado do conceito sobre matéria e sua constituição e assim, compreender que todo material é formada por átomos. Ao realizar a leitura do fragmento do texto contido no item, a/o estudante consegue se localizar no conteúdo e chegar ao gabarito.

51) (Q10070117) Uma solução de água e cloreto de sódio possui a propriedade de conduzir eletricidade, em razão da presença de átomos ou grupos de átomos com carga elétrica nessa solução. Esses átomos são conhecidos como ânions e cátions, e são capazes de fechar um circuito elétrico ligado à solução, conduzindo corrente.

Nessa situação, o composto em solução aquosa é formado por

- A) força dipolo-dipolo.
- B) força dipolo-induzido.
- C) ligação covalente.
- D) ligação iônica.
- E) ligação metálica.

Descritor: D56 Analisar os tipos de ligações químicas que formam as substâncias e os materiais, bem como suas propriedades e comportamentos.

Gabarito: D

Comentário: Para resolução deste item, a/o estudante precisa se apropriar do conceito de Ligações Químicas e os tipos de interações interatômicas (iônica, covalente e metálica), conseguindo assim, por meio do item conseguir chegar ao gabarito.

52) (Q10069417) **Leia o texto abaixo.**

A China quebrou o recorde mundial ao manter o Tokamak Supercondutor Experimental Avançado (EAST) em 120 milhões de graus celsius por 101 segundos e 160 milhões de graus por 20 segundos, um passo importante em direção ao teste do reator de fusão.

O dispositivo Tokamak foi projetado para replicar o processo de fusão nuclear que ocorre naturalmente no Sol e nas estrelas para fornecer energia limpa quase infinita por meio da fusão nuclear controlada, que muitas vezes é apelidada de “sol artificial” e está localizado nos Institutos Hefei de Ciências Físicas da Academia Chinesa de Ciências. [...]

Disponível em: <<https://bit.ly/31IPird>>. Acesso em: 9 dez. 2021. Fragmento.

O dispositivo chinês mencionado nesse texto busca replicar um processo que ocorre por meio

- A) do rearranjo das partículas que passam do estado sólido para líquido.
- B) do compartilhamento de um ou mais elétrons do átomo de um ametal para outro átomo de um ametal.
- C) da união entre dois átomos de um elemento para a formação de um terceiro elemento mais pesado.
- D) da formação de dois núcleos atômicos médios a partir de um núcleo atômico pesado e instável.
- E) da doação de um ou mais elétrons do átomo de um metal para o átomo de um ametal.

Descritor: D53 Analisar a natureza das interações no interior dos núcleos dos átomos.

Gabarito: C

Comentário: Para a resolução deste item, a/o estudante deverá realizar uma leitura cuidadosa e uma boa interpretação do fragmento de texto contido no item. Uma vez que, a partir das informações extraídas do texto, é possível chegar ao gabarito. No entanto, é preciso ter desenvolvido habilidade referente a análise da natureza das diferentes interações existentes no interior do núcleo de um átomo.