

GABARITO

SIMULADO ENEM 2021 - VOLUME 4 - PROVA II

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

- 91 - A B C D E
92 - A B C D E
93 - A B C D E
94 - A B C D E
95 - A B C D E
96 - A B C D E
97 - A B C D E
98 - A B C D E
99 - A B C D E
100 - A B C D E
101 - A B C D E
102 - A B C D E
103 - A B C D E
104 - A B C D E
105 - A B C D E

- 106 - A B C D E
107 - A B C D E
108 - A B C D E
109 - A B C D E
110 - A B C D E
111 - A B C D E
112 - A B C D E
113 - A B C D E
114 - A B C D E
115 - A B C D E
116 - A B C D E
117 - A B C D E
118 - A B C D E
119 - A B C D E
120 - A B C D E

- 121 - A B C D E
122 - A B C D E
123 - A B C D E
124 - A B C D E
125 - A B C D E
126 - A B C D E
127 - A B C D E
128 - A B C D E
129 - A B C D E
130 - A B C D E
131 - A B C D E
132 - A B C D E
133 - A B C D E
134 - A B C D E
135 - A B C D E

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

- 136 - A B C D E
137 - A B C D E
138 - A B C D E
139 - A B C D E
140 - A B C D E
141 - A B C D E
142 - A B C D E
143 - A B C D E
144 - A B C D E
145 - A B C D E
146 - A B C D E
147 - A B C D E
148 - A B C D E
149 - A B C D E
150 - A B C D E

- 151 - A B C D E
152 - A B C D E
153 - A B C D E
154 - A B C D E
155 - A B C D E
156 - A B C D E
157 - A B C D E
158 - A B C D E
159 - A B C D E
160 - A B C D E
161 - A B C D E
162 - A B C D E
163 - A B C D E
164 - A B C D E
165 - A B C D E

- 166 - A B C D E
167 - A B C D E
168 - A B C D E
169 - A B C D E
170 - A B C D E
171 - A B C D E
172 - A B C D E
173 - A B C D E
174 - A B C D E
175 - A B C D E
176 - A B C D E
177 - A B C D E
178 - A B C D E
179 - A B C D E
180 - A B C D E

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91 SQ4E

Os isolantes elétricos são materiais que têm grande importância para a proteção de pessoas e equipamentos, como no revestimento de fios de eletricidade. Contudo, esses materiais podem perder suas propriedades de isolamento à medida que recebem energia, pois, ao atingir determinados valores, o isolante torna-se condutor e os elétrons libertados passam a se mover, podendo queimar, fundir ou vaporizar uma região localizada do material e provocar nele danos irreversíveis. O principal parâmetro que indica essa situação é a tensão disruptiva do material, determinada pelo produto entre a espessura do material e a sua rigidez dielétrica. O quadro apresenta a rigidez dielétrica de alguns materiais.

Material	Rigidez dielétrica (kN/C)
Ar	3 000
Papel	16 000
Poliestireno	19 000
Borracha	25 000
Teflon	48 000

Disponível em: <<https://engenheirodemateriais.com.br>>. Acesso em: 23 nov. 2020 (Adaptação).

Considerando revestimentos de mesma espessura, o material mais seguro para fios de eletricidade é o(a)

- A ar.
- B papel.
- C poliestireno.
- D borracha.
- E teflon.

Alternativa E

Resolução: O material mais seguro para o revestimento de fios de eletricidade é aquele que apresenta a maior tensão disruptiva. Considerando que todos tenham a mesma dimensão (espessura), o material que terá a maior tensão disruptiva será aquele que tiver a maior rigidez dielétrica. Pela tabela, percebe-se que esse material é o teflon. Portanto, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 92 ØRA7

Na obra *The world set free*, H. G. Wells imaginou um novo elemento chamado carolínio, cuja liberação de energia era quase como uma reação em cadeia: “Antes, ao travar-se uma guerra, as bombas e projéteis haviam sido sempre momentaneamente explosivos, detonados num instante e definitivamente, [...] mas o carolínio, [...] uma vez induzido seu processo degenerativo, continuou em uma furiosa liberação de energia e nada pôde detê-lo.”

SACKS, O. *Tio Tungstênio*: Memórias de uma infância química. São Paulo: Companhia Das Letras, 2002 (Adaptação).

O processo degenerativo proposto por H. G. Wells e relatado no fragmento do romance de Oliver Sacks é o princípio básico utilizado na produção de energia em

- A termoeletricas.
- B usinas nucleares.
- C baterias automotivas.
- D motores a combustão.
- E células de combustível.

Alternativa B

Resolução: O autor, no fragmento do romance, menciona um elemento químico fictício capaz de produzir grande quantidade de energia, analogamente a uma reação em cadeia. Processos como esse ocorrem em fenômenos de fissão nuclear, ou seja, quando há a fragmentação de um núcleo atômico instável a partir de sua colisão com uma partícula, geralmente nêutron, formando dois núcleos de átomos menores e liberando grande quantidade de energia. Em usinas nucleares utiliza-se urânio-235 como material físsil, ou seja, que é capaz de sustentar a reação em cadeia. Logo, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 93 RTHV

Os anticorpos anti-Rh são responsáveis por uma doença conhecida como eritroblastose fetal ou doença hemolítica do recém-nascido, que decorre da incompatibilidade sanguínea entre a mãe, com Rh⁻, e o feto, Rh⁺, resultando na destruição das hemácias do feto pelos anticorpos anti-Rh produzidos pela mãe.

Disponível em: <www.prosangue.sp.gov.br>. Acesso em: 3 mar. 2020 (Adaptação).

Um homem, que sofreu com essa doença ao nascer, e uma mulher, homocigota recessiva para o fator Rh, planejam ter um filho.

O casal procurou aconselhamento médico para tirar dúvidas sobre essa doença e descobriu que a probabilidade de que essa criança nasça com um genótipo que a deixe segura contra essa doença é de

- A 0%.
- B 25%.
- C 50%.
- D 75%.
- E 100%.

Alternativa C

Resolução: Para resolver essa questão, é necessário primeiramente descobrir o genótipo dos futuros pais. Como o homem sofreu com eritroblastose fetal, é possível inferir que sua mãe era Rh⁻, apresentando genótipo rr, e que ele é Rh⁺, de genótipo Rr. A sua parceira é homocigota recessiva para o gene R, sendo, portanto, Rh⁻.

Realizando o cruzamento do casal, tem-se que:

	R	r
r	Rr	rr
r	Rr	rr

Uma vez que a mãe é Rh⁻, para que a criança não sofra com a doença, ela precisa apresentar o genótipo rr, sendo também Rh⁻, o que representa uma chance de 50% de acontecer. Logo, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 94

4ATT

Na Europa da Idade Média, era costume tocar os sinos das igrejas durante as tempestades para afastar os raios e, com eles, os maus espíritos. Muitos campanários de igreja, torres onde ficam os sinos, foram atingidos durante o período com essa prática, que perdeu força apenas no início do século XVIII.

Disponível em: <<https://seara.ufc.br>>. Acesso em: 30 jun. 2020 (Adaptação).

Qual fenômeno físico está relacionado com o perigo da prática descrita?

- A Blindagem eletrostática.
- B Indução de cargas.
- C Poder das pontas.
- D Atração elétrica.
- E Polarização.

Alternativa C

Resolução: Como os sinos das igrejas, comumente, estão localizados em lugares altos e possuem extremidades por serem objetos irregulares, o fenômeno em questão é o poder das pontas. Portanto, a alternativa correta é a C. A alternativa A está incorreta, pois a blindagem eletrostática é um fenômeno que está relacionado à proteção de objetos que se encontram no interior de condutores. As alternativas B e D estão incorretas, pois, ainda que a indução de cargas e a atração elétrica estejam relacionadas ao fenômeno da descarga elétrica (raios), elas não estão relacionadas com o perigo da prática descrita no texto. A alternativa E está incorreta, pois a polarização é um fenômeno restrito a isolantes.

QUESTÃO 95

C6NY

A Louis Vuitton vai transformar o segundo maior diamante da história em uma linha de joias da marca. A pedra de 1 758 quilates (352 g), batizada de Sewelô, foi encontrada em uma mina de Botsuana. O Cullinan, maior diamante da história, tinha 3 106 quilates (621 g) na forma bruta. Após lapidado, chegou aos 530 quilates (106 g) e foi arrematado por 337 milhões de euros.

Disponível em: <<https://veja.abril.com.br>>. Acesso em: 30 jun. 2019 (Adaptação).

O número de átomos de carbono presentes no diamante Cullinan, em sua forma bruta, é, aproximadamente,

Dado: Massa molar em $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: $C = 12$.

- A $5,32 \cdot 10^{24}$.
- B $7,22 \cdot 10^{24}$.
- C $1,76 \cdot 10^{25}$.
- D $3,12 \cdot 10^{25}$.
- E $3,74 \cdot 10^{26}$.

Alternativa D

Resolução: Segundo o texto, o diamante Cullinan, em sua forma bruta, possui 621 g. Sendo assim, é necessário relacionar esse valor com a massa molar do carbono para determinar a quantidade de matéria presente nele.

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol de C} &\text{ — } 12 \text{ g} \\ x &\text{ — } 621 \text{ g} \\ x &= 51,75 \text{ mol de C} \end{aligned}$$

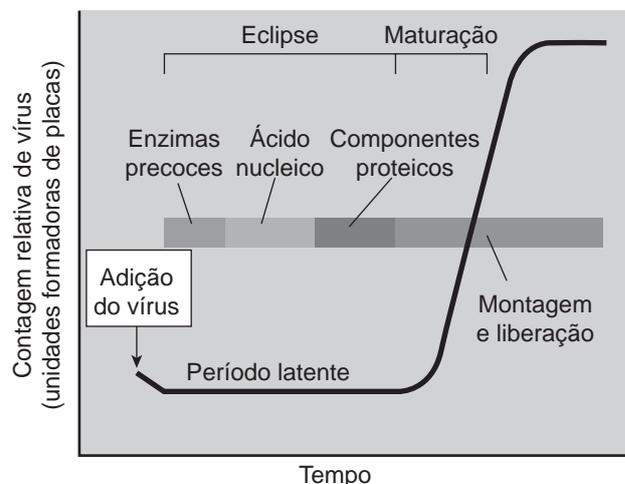
$$\begin{aligned} 1 \text{ mol} &\text{ — } 6,02 \cdot 10^{23} \text{ átomos} \\ 51,75 \text{ mol} &\text{ — } y \\ y &= 3,12 \cdot 10^{25} \text{ átomos} \end{aligned}$$

Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 96

QOZW

A figura mostra a curva dos estágios de replicação viral em ciclo único. Após a adsorção, vírions infecciosos não podem ser detectados no meio de cultura, um fenômeno denominado eclipse. Durante o período latente, que inclui a eclipse e as fases precoces de maturação, o ácido nucleico viral é replicado e ocorre a síntese proteica. Durante o período de maturação, o ácido nucleico viral e as proteínas são agrupados para formar vírions maduros, os quais são, então, liberados da célula hospedeira.



MADIGAN, M. T. et al. *Microbiologia de Brock*. 14. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016 (Adaptação).

A lise das células hospedeiras na segunda etapa da fase de eclipse ocasionará a

- A interrupção do ciclo viral, pois o material genético liberado não é infectivo sem o capsídeo.
- B disseminação do vírus, pois o material genético apresenta maior permeabilidade pelos tecidos.
- C liberação precoce das partículas virais, pois a lise decorre do ingurgitamento da célula por vírions.
- D aceleração da infecção viral, pois forma-se maior quantidade de material genético que partículas virais.
- E ativação do ciclo lisogênico, pois o ácido nucleico liberado integrará o genoma de novas células hospedeiras.

Alternativa A

Resolução: A curva de contagem relativa de vírus, apresentada no gráfico, representa quatro momentos cruciais da replicação viral: a adsorção do vírion à célula hospedeira, no gráfico chamada de adição do vírus, o período latente, no qual ocorrem os eventos metabólicos da replicação do vírus, a montagem dos vírions, perceptível na curva ascendente da contagem relativa de vírus e, finalmente, a liberação dos novos vírions e rompimento da célula quando a curva de contagem atinge um novo platô. Dentro do período denominado eclipse, ocorrem os fenômenos metabólicos relacionados à replicação viral, que representam a replicação do ácido nucleico viral e a transcrição e tradução que sintetizam as proteínas virais a partir desse ácido nucleico. Na segunda etapa da fase de eclipse, há apenas o material genético do vírus. Sendo assim, a lise da célula infectada não resultaria na infecção de novas células, uma vez que o material genético viral não é infectivo por si só, necessitando do capsídeo e envelope (no caso de vírus envelopados) para ser capaz de fazer a adsorção na célula hospedeira. Portanto, a alternativa correta é a A. A alternativa B está incorreta, pois, como dito anteriormente, o material genético viral não é infectivo por si só, necessitando de revestimentos externos que intermedeiam a adsorção viral. A alternativa C está incorreta, pois, pela análise do gráfico, na segunda fase do eclipse, a contagem relativa de vírus ainda é baixa, revelando que as partículas virais ainda não estão sendo montadas. A alternativa D está incorreta, pois a lise da célula infectada antes da montagem das partículas virais não aceleraria a taxa de infecção viral, mas, sim, interromperia o ciclo na célula lisada. A alternativa E está incorreta, pois, para que o vírus seja capaz de realizar o ciclo lisogênico, é necessário que ele primeiro infecte novas células, o que não acontece sem seus revestimentos externos.

QUESTÃO 97

V2C9

O gás carbônico (CO_2) presente em refrigerantes é dissolvido em água, na forma de ácido carbônico (H_2CO_3), que, por ser muito instável, escapa facilmente. Como a concentração do gás carbônico dissolvido depende da sua pressão parcial, manter o gás no recipiente para preservar o sabor da bebida é um desafio, caso ela não seja consumida imediatamente.

Uma forma de armazenar a bebida minimizando a perda de gás carbônico é

- A amassar a região da garrafa sem o líquido após fechá-la.
- B sacudir vigorosamente a garrafa com a tampa fechada.
- C diminuir a temperatura da garrafa com a tampa aberta.
- D retirar o ar do interior da garrafa antes de fechá-la.
- E aquecer a garrafa com a tampa fechada.

Alternativa A

Resolução: Ao amassar a região da garrafa sem o líquido, após ela ter sido fechada, aumenta-se a pressão parcial exercida pelo gás carbônico e, conseqüentemente, favorece-se a sua dissolução. Portanto, a alternativa correta é a A.

A alternativa B está incorreta, pois, ao sacudir a garrafa com a tampa fechada, parte do gás carbônico presente na forma de ácido se moverá em direção ao ar no interior da garrafa, diminuindo assim a concentração de gás dissolvido. A alternativa C está incorreta, pois, como descrito, o ácido carbônico é muito instável e escapa facilmente. Sendo assim, ainda que a diminuição da temperatura favoreça a dissolução do gás, o fato de o recipiente estar aberto não permitirá que isso ocorra. A alternativa D está incorreta, analogamente à justificativa para a alternativa anterior. A alternativa E está incorreta, pois o aumento de temperatura diminui a solubilidade do dióxido de carbono.

QUESTÃO 98

5FN6

A reciclagem de placas de circuito impresso, muito utilizadas em computadores e *smartphones*, é importante para evitar a contaminação ambiental por metais pesados. Nesse processo, inicialmente, os componentes eletrônicos são fragmentados em partículas menores, em um processo denominado cominuição (I). As partículas geradas nessa etapa passam, em seguida, por peneiramento (II) e, depois, seguem para separação magnética (III), para que os materiais ferromagnéticos, como ferro e níquel, sejam separados dos demais. Depois disso, as partículas são submetidas a um campo elétrico, de modo que os metais restantes são separados em virtude da indução de cargas que ocorre em sua superfície. Esse processo é denominado separação eletrostática (IV). Por fim, os metais separados são lixiviados com solução ácida (V) e, em seguida, os cátions metálicos produzidos nessa etapa são separados, em sua forma metálica, via eletrodeposição (VI).

As etapas de natureza química envolvidas na reciclagem de placas de circuito impresso são:

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

Alternativa E

Resolução: As etapas de natureza química são as que ocorrem com alteração na identidade química das substâncias, mas a identidade dos átomos se conserva. Analisando o processo de reciclagem de placas de circuito impresso, observam-se tais mudanças na lixiviação ácida (V), em que os metais são transformados em cátions metálicos, e na eletrodeposição (VI), em que os cátions metálicos sofrem redução e são recolhidos na forma metálica. As demais etapas são de natureza física. Logo, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 99

WM6J

Usar microrganismos para produzir com baixo custo um medicamento importante contra o câncer é o que propõem cientistas do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) e da Universidade Tufts, nos Estados Unidos.

O paclitaxel é empregado em quimioterapia e deriva de um componente da casca do teixo-do-pacífico. O problema é que o teixo-do-pacífico é uma das árvores que crescem mais lentamente no mundo.

A novidade, descrita na revista *Science*, surgiu a partir da experimentação com a bactéria *Escherichia coli*. Os cientistas do MIT e da Tufts modificaram geneticamente a *E. coli* de modo que produzisse em grandes quantidades um composto chamado taxadieno, um precursor do paclitaxel. O resultado de seus estudos é que a produção do taxadieno foi multiplicada em mil vezes em relação aos melhores resultados já obtidos com a *E. coli*.

Disponível em: <<https://agencia.fapesp.br>>. Acesso em: 23 abr. 2021 (Adaptação).

A vantagem de se utilizar a *E. coli* em vez do teixo-do-pacífico para a produção desse composto se deve à sua

- A composição celular ser igual à de humanos.
- B riqueza enzimática destinada à fermentação.
- C tradução a partir do DNA sem precisar de RNA.
- D variabilidade genética decorrente da conjugação.
- E multiplicação acelerada por meio de fissão binária.

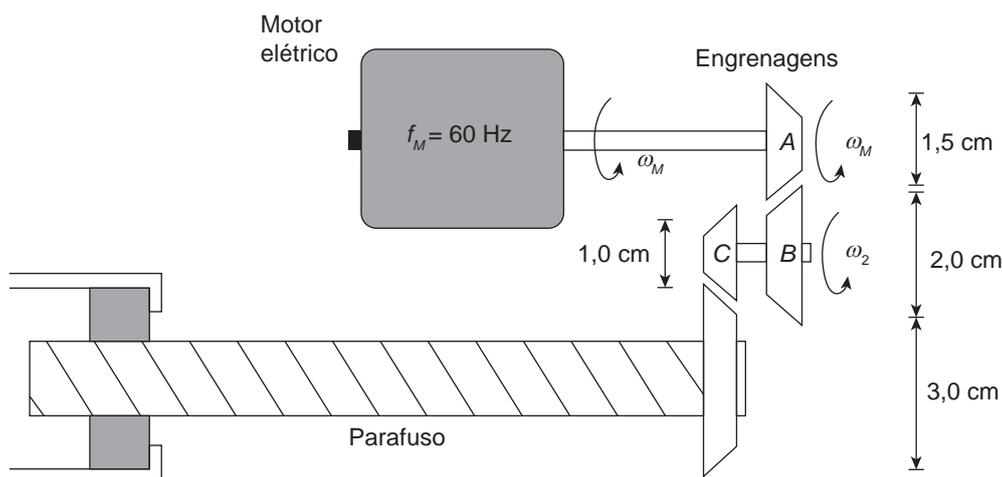
Alternativa E

Resolução: Um ativo necessário para a produção do quimioterápico, o taxadieno, é produzido naturalmente por uma espécie de árvore de crescimento muito lento, o teixo-do-pacífico. Para acelerar o processo de produção, cientistas modificaram geneticamente bactérias, introduzindo nelas os genes necessários à síntese da substância de interesse. Além do benefício de se poder obter o taxadieno sem a derrubada de árvores, o crescimento numérico das bactérias é acelerado, ocorrendo por meio da fissão binária. Como o número de indivíduos aumenta rapidamente, maiores são as unidades produtoras da substância de interesse, o que é demonstrado pelo resultado da pesquisa. Logo, a alternativa correta é a E. A alternativa A está incorreta, pois as células bacterianas são procaríotas e as de humanos, eucariotas. A alternativa B está incorreta, pois, de acordo com o texto, não é possível inferir que o taxadieno seja produzido por meio de vias fermentativas. A alternativa C está incorreta, pois, apesar de as bactérias não apresentarem delimitação do seu material genético pela carioteca, elas ainda realizam a transcrição do DNA para RNA, que é então traduzido em proteínas. A alternativa D está incorreta, pois, no caso dos estudos descritos, uma instabilidade genética nas bactérias modificadas não seria benéfica, já que poderia comprometer os genes de interesse inseridos artificialmente na bactéria.

QUESTÃO 100

4100

O atuador linear elétrico é um equipamento que utiliza do movimento de rotação de um motor (ω_M) para movimentar linearmente um parafuso. Comumente empregado no âmbito industrial, como uma alternativa aos sistemas pneumáticos tradicionais e motores de engrenagem, o motor elétrico transmite um movimento de rotação a uma engrenagem A que, posteriormente, por meio de outras engrenagens B e C, a transmitem ao parafuso, como ilustrado.



MARTINS, G. C. *Modelagem e Simulação de um Atuador Elétrico Linear*. Disponível em: <www.maxwell.vrac.puc-rio.br>. Acesso em: 2 fev. 2021 (Adaptação).

Qual a frequência de rotação do parafuso do atuador?

- A 9 Hz
- B 15 Hz
- C 25 Hz
- D 30 Hz
- E 45 Hz

Alternativa B

Resolução: Pela figura, percebe-se que a cabeça do parafuso está em contato com a engrenagem C. Logo, denotando por f_p a frequência de rotação do parafuso, pode-se escrever que

$$\begin{aligned}v_p &= v_c \\ 2\pi r_p f_p &= 2\pi r_c f_c \\ f_p &= \frac{r_c}{r_p} f_c \quad (I)\end{aligned}$$

Como as engrenagens C e B estão no mesmo eixo, suas frequências são iguais. Assim, como a engrenagem B está em contato com a engrenagem A, suas velocidades lineares são iguais.

$$\begin{aligned}v_A &= v_B \\ 2\pi r_A f_A &= 2\pi r_B f_B \\ f_B &= f_C \\ f_C &= \frac{r_A}{r_B} f_A\end{aligned}$$

Usando dessa igualdade em I,

$$\begin{aligned}\frac{r_p}{r_c} f_p &= \frac{r_A}{r_B} f_A \\ f_p &= \frac{r_A r_c}{r_B r_p} f_A\end{aligned}$$

Como a frequência de rotação da engrenagem A é igual à frequência do motor, uma vez que eles estão conectados pelo mesmo eixo, pelos valores apresentados, a frequência de rotação do parafuso é

$$\begin{aligned}f_p &= \frac{1,5}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot 60 = \frac{1,5}{6} 60 \\ f_p &= 15 \text{ Hz}\end{aligned}$$

Portanto, a alternativa correta é a B.

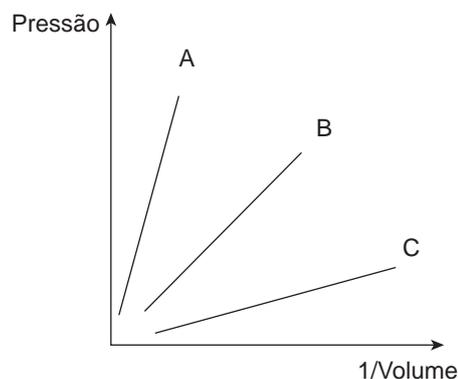
QUESTÃO 101

OAJR

Os fluidos refrigerantes, conhecidos popularmente como “gases refrigerantes”, são compostos químicos responsáveis pelas trocas térmicas em sistemas de refrigeração e climatização. A composição molecular desses gases varia de acordo com a aplicação, e por isso existem diversos tipos de fluidos refrigerantes, como os halogenados, a amônia, o dióxido de enxofre, o dióxido de carbono e os hidrocarbonetos não halogenados, tais como o metano.

Disponível em: <<https://www.chemours.com>>. Acesso em: 06 jun. 2019 (Adaptação).

Com o intuito de estudar o comportamento de alguns desses gases refrigerantes, um químico realizou um experimento envolvendo transformações com três amostras A, B e C, contendo a mesma quantidade de matéria em temperaturas distintas. Os resultados obtidos foram expressos no gráfico a seguir:



Considerando que durante as transformações os gases apresentaram comportamento ideal, as transformações foram

- A isocóricas.
- B isobáricas.
- C isométricas.
- D isotérmicas.
- E isovolumétricas.

Alternativa D

Resolução: Considerando que as transformações A, B e C ocorrem com a mesma quantidade de matéria de gás e, manipulando-se algebricamente as leis do estado gasoso, obtém-se a seguinte expressão, em que k é uma constante:

$$\begin{aligned}p \cdot V &= k \cdot T \\ p &= k \cdot T \cdot \frac{1}{V}\end{aligned}$$

Verifica-se, assim, que a pressão e o volume são inversamente proporcionais e que a temperatura é constante para cada uma das transformações. Logo, cada uma das transformações representadas no gráfico é isotérmica, e quanto maior for a inclinação da reta, maior será a temperatura. Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 102

2KC6

A doença renal policística autossômica dominante (ADPKD) é a forma mais comum de doença renal policística. A ADPKD afeta 1 em cada 400 a 1 000 pessoas e é o distúrbio renal mais comum transmitido por membros da família. Os profissionais de saúde geralmente diagnosticam a ADPKD entre as idades de 30 e 50, quando os sinais e sintomas começam a aparecer, às vezes chamada de “PKD adulto”.

O médico pode fazer o encaminhamento a um geneticista no caso de risco de ADPKD. Um geneticista é um especialista em genes e doenças que são transmitidos hereditariamente. Amostras para a busca de mutações genéticas que causam ADPKD devem ser fornecidas ao geneticista. Um profissional de saúde também pode usar os resultados dos testes genéticos para descobrir se alguém com histórico familiar de PKD tem probabilidade de desenvolver PKD no futuro.

Disponível em: <www.niddk.nih.gov>. Acesso em: 23 abr. 2021 (Adaptação).

Um adulto acometido pela doença descrita se beneficiaria do aconselhamento genético para

A fim de preencher a enorme lacuna no conhecimento e explorar o potencial científico, econômico, social e ambiental da biodiversidade eucariótica terrestre, um consórcio internacional pretende sequenciar, catalogar e caracterizar o genoma de todas as espécies eucarióticas da Terra ao longo de 10 anos.

ALISSON, E. Disponível em: <<http://agencia.fapesp.br>>. Acesso em: 27 dez. 2018 (Adaptação).

A proposta do consórcio de pesquisa explicitada no texto consiste em descrever o(s)

- A número de cromossomos de cada espécie eucarionte terrestre.
- B código de transcrição e tradução dos genes de cada eucarionte.
- C genes que cada indivíduo eucarionte possui para certa característica.
- D conjunto completo de genes de cada espécie que possui carioteca.
- E alfabeto de bases nitrogenadas próprio de cada espécie eucariótica.

Alternativa D

Resolução: O texto-base apresenta um consórcio de pesquisa que pretende sequenciar, catalogar e categorizar o genoma de todas as espécies eucarióticas da Terra em 10 anos. O genoma é o conjunto completo de genes de uma determinada espécie. Espécies eucariontes, por sua vez, são aquelas que possuem células com núcleo individualizado, separado do citoplasma pela carioteca. Logo, a alternativa correta é a D. A alternativa A está incorreta, pois o objetivo do estudo não é descrever o número de cromossomos, e sim todos os genes existentes em cada cromossomo de cada espécie eucarionte. A alternativa B está incorreta, pois o código genético já foi decodificado pelos cientistas e é universal para os organismos eucariontes. A alternativa C está incorreta, pois os genes que um indivíduo possui para certa característica constituem o genótipo. A proposta do consórcio não é descrever o genótipo de cada indivíduo eucarionte, e sim o genoma de cada espécie eucarionte. A alternativa E está incorreta, pois o alfabeto de bases nitrogenadas que formam a molécula de DNA é o mesmo para todos os seres vivos conhecidos: adenina, timina, citosina e guanina.

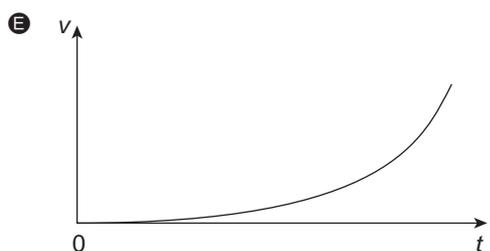
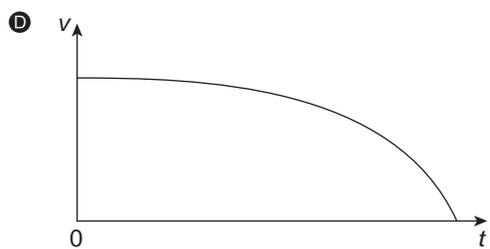
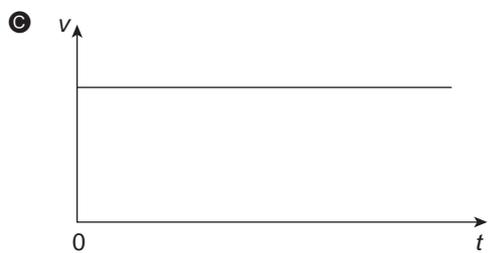
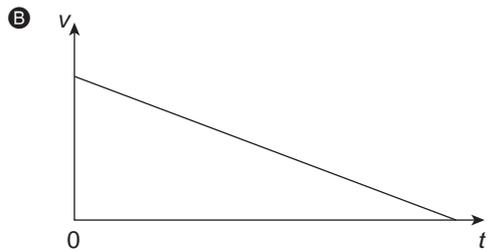
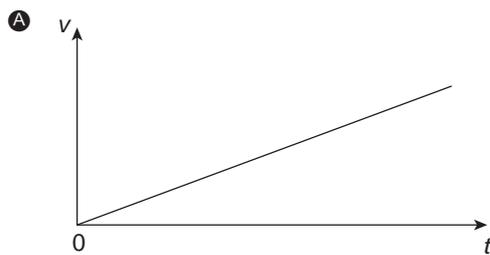
QUESTÃO 106

MØVR

Embora o experimento da Torre de Pisa de Galileu, de acordo com historiadores, não passe de uma lenda, ele revela um dos objetivos dos estudos de Galileu, que era de combater a hipótese de Aristóteles, segundo a qual a velocidade de queda de um objeto é proporcional a seu peso. Como uma alternativa ao experimento da Torre de Pisa, Galileu investigou a relação entre o peso de um objeto e a sua velocidade de queda por meio de planos inclinados, em que descobriu que o movimento de descida dos objetos nos planos se torna mais rápido na mesma quantidade em sucessivos segundos de duração; isto é, eles se movem com aceleração constante.

Disponível em: <www.if.ufrgs.br>. Acesso em: 23 nov. 2020 (Adaptação).

Esquemáticamente, o esboço do gráfico do módulo da velocidade do objeto em função do tempo no experimento de Galileu é:



Alternativa A

Resolução: Como o movimento de um objeto descendo o plano inclinado será uniformemente acelerado, como informado no texto, considerando que o objeto saia do repouso, o módulo da sua velocidade, em função do tempo, é expresso por

$$v = at$$

Essa é uma equação linear, ou seja, a sua representação gráfica será uma reta passando pela origem. Portanto, a alternativa correta é a A.

QUESTÃO 107 PRT3

Na série de TV *Breaking Bad*, o personagem Walter White é um professor de Química que, após ser diagnosticado com câncer pulmonar, resolve fabricar e comercializar metanfetamina para garantir a segurança financeira de sua família. Para isso, ele utiliza o pseudônimo Heisenberg para encarnar um dos vilões mais famosos e controversos da telinha. Esse nome foi escolhido em virtude da admiração dele pelo cientista Werner Heisenberg, ganhador do Prêmio Nobel de Física em 1932.

Uma das principais contribuições desse cientista para a ciência está relacionada à impossibilidade de

- A deduzir uma equação para calcular a velocidade de um elétron.
- B determinar a posição de um elétron, pois ele se move na velocidade da luz.
- C quantificar a energia de um elétron em subníveis mais distantes do núcleo atômico.
- D determinar simultaneamente a posição e a velocidade de um elétron em um átomo.
- E estimar a posição que um elétron ocupa em um átomo devido à presença de orbitais.

Alternativa D

Resolução: Werner Heisenberg propôs, em 1926, o Princípio da Incerteza, que diz que não é possível determinar a velocidade e a posição de uma partícula, simultaneamente e com precisão. Por exemplo, para medir a posição de um elétron, é necessário incidir fótons de energia que são proporcionais a uma dada frequência e um comprimento de onda. Nesse caso, o fóton se choca em direção ao elétron, transferindo energia que modificará a velocidade dele, o que torna impossível determinar seu momento com precisão. Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 108 WMN8

As espécies polinizadoras fornecem serviços ecossistêmicos importantes, incluindo a polinização de uma grande porcentagem de nossas safras alimentares. Como é o caso da maioria dos invertebrados, seus padrões espaciais foram mal documentados e muitos estão ameaçados por atividades humanas como a mudança climática. Mudanças regionais de distribuição de espécies já foram documentadas na Europa e na América do Norte para uma variedade de espécies e grupos de organismos, com expansões em direção ao norte. No Canadá, as borboletas são o único táxon polinizador relativamente completo onde existem dados suficientes para a análise da distribuição espacial com base na história do clima.

KERR, J. T. Butterfly Species Richness Patterns in Canada: Energy, Heterogeneity, and the Potential Consequences of Climate Change. *Conservation Ecology*, v. 5, n. 1, jun. 2001 (Adaptação).

A taxonomia é uma importante ferramenta para a análise das situações descritas no texto, pois

- A identifica as espécies de determinada região, impedindo que elas sejam extintas pelas mudanças climáticas.

- B apresenta regras adotadas em escala mundial, padronizando os efeitos das mudanças climáticas sobre diferentes espécies.
- C classifica os indivíduos por categoria taxonômica, dispondo-os em ordem crescente de biodiversidade no sentido dos reinos às espécies.
- D determina um sistema de nomenclatura científica das espécies, estipulando que haja um termo para a espécie seguido de um para o gênero.
- E categoriza as espécies ao longo do tempo, possibilitando a verificação do impacto do aquecimento global nas suas populações.

Alternativa E

Resolução: A taxonomia é uma ciência de identificação, catalogação e organização das espécies. Apesar de subestimada, é uma importante ferramenta para estudos de ciências biológicas em geral e, como é mostrado no texto, para estudos sobre a ecologia. No caso descrito, um mapeamento robusto das espécies das regiões estudadas permitiria um acompanhamento ao longo do tempo dos efeitos das mudanças climáticas sobre as espécies locais. Portanto, a alternativa correta é a E. A alternativa A está incorreta, pois identificar as espécies que estão sofrendo com as mudanças climáticas não, necessariamente, impede que elas sejam extintas sem medidas adicionais. A alternativa B está incorreta, pois a universalidade das regras taxonômicas não permite padronizar os impactos ambientais sobre todas as espécies. A alternativa C está incorreta, pois a biodiversidade dos reinos é maior que a das espécies. A alternativa D está incorreta, pois a nomenclatura científica determina o uso de um termo binominal em que o primeiro termo seja relativo ao gênero e o segundo, à espécie.

QUESTÃO 109 4IHD

Assim como máquinas funcionam por meio da energia liberada no processo de combustão, nós também aproveitamos a energia liberada no processo de combustão de alimentos, por meio da reação com oxigênio e produção de substâncias simples. Com o objetivo de determinar experimentalmente a quantidade de energia armazenada em bolachas de água e sal, utilizou-se um calorímetro constituído por um reservatório interno com um termômetro, em que foram colocados 200 g de água (1,0 cal/g°C) e um suporte, abaixo do reservatório, sendo queimado 0,3 g do alimento. A temperatura inicial indicada pelo termômetro era de 23 °C e os valores nutricionais do alimento eram como indicados na tabela.

Informação nutricional por porção de 30 g (6 unidades)	
Valor energético	132 kcal
Carboidratos	20 g
Proteínas	3,6 g
Gorduras totais	4,0 g

BRUSTELLO, M. *Determinação da Energia dos Alimentos*. Disponível em: <www.ifi.unicamp.br>. Acesso em: 25 ago. 2020 (Adaptação).

Qual foi a temperatura da água, em grau Celsius, medida no final do experimento?

- A 68,3
- B 50,7
- C 44,2
- D 29,6
- E 27,7

Alternativa D

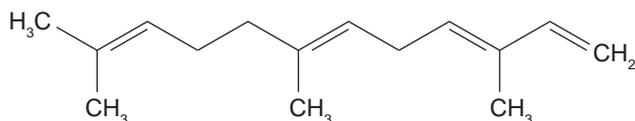
Resolução: Pela tabela nutricional, percebe-se que a queima de 30 g de bolacha de água e sal libera 132 kcal. Como no experimento foi queimado 0,3 g, a energia liberada foi de 1,32 kcal ou 1 320 cal. Portanto, considerando que toda a energia da queima foi usada no aquecimento da água, a variação de sua temperatura terá sido de

$$Q = mc\Delta T$$
$$\Delta T = \frac{Q}{mc} = \frac{1320}{1 \cdot 200}$$
$$\Delta T = 6,6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Logo, como a temperatura inicial da água era de 23 °C, a temperatura final será de 29,6 °C. Assim, a alternativa correta é a D.

QUESTÃO 110 VPØQ

O farnesano, principal componente do bioquerosene renovável, é obtido a partir do farneseno, por meio de um processo denominado hidrogenação, em que átomos de hidrogênio são acrescentados à molécula. A estrutura do farneseno está representada a seguir:

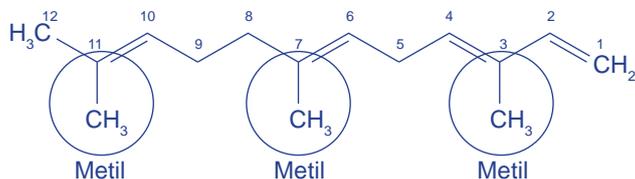


A nomenclatura IUPAC desse hidrocarboneto é

- A 2,6,10-trimetildodecano.
- B 2,6,10-trimetildodeceno.
- C 3,7,11-trimetildeca-1,3,6,10-tetraeno.
- D 3,7,11-trimetildodeca-1,3,6,10-tetraeno.
- E 2,6,10-trimetildodeca-1,3,6,10-tetraeno.

Alternativa D

Resolução: Inicialmente, deve-se identificar a cadeia principal de acordo com o seguinte critério: iniciar a numeração a partir da insaturação mais próxima e, caso haja mais de uma possibilidade, considerar a que possui o maior número de ramificações. Observe:



A cadeia principal do farneseno, um hidrocarboneto insaturado, possui doze átomos de carbono; quatro duplas ligações nas posições 1, 3, 6 e 10; e três substituintes metil nos carbonos 3, 7 e 11. Logo, a nomenclatura IUPAC desse composto é 3,7,11-trimetildodeca-1,3,6,10-tetraeno e, por isso, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 111 7L84

Em parceria com o Ministério da Saúde, a Sociedade Brasileira de Imunizações (SBIIm) e as Sociedades Brasileiras de Pediatria (SBP) e Infectologia (SBI) lançaram uma campanha de vacinação focada nas gestantes. Dados do Ministério da Saúde apontam queda na cobertura vacinal de diversas vacinas neste público em 2017. A adesão à vacina dTpa (difteria, tétano e coqueluche), por exemplo, exclusiva para gestantes, foi de 38,5%, em 2017, enquanto a meta era atingir 95% do público-alvo.

MENDES, A. Disponível em: <<http://portalmis.saude.gov.br>>. Acesso em: 03 jan. 2019. [Fragmento adaptado]

A imunização da gestante pela dTpa é importante para

- A evitar a transmissão vertical dos vírus durante a gestação.
- B diminuir o risco de malformação do feto em caso de infecção.
- C reduzir a ocorrência dessas bacterioses entre recém-nascidos.
- D garantir a proteção definitiva da mulher contra três vírus distintos.
- E estimular o feto a produzir anticorpos específicos contra os bacilos.

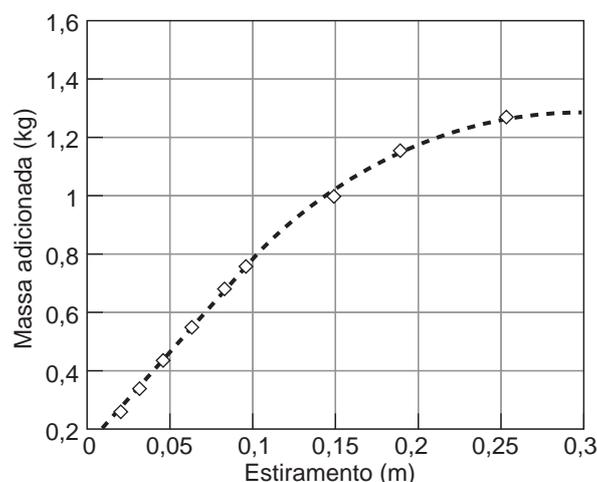
Alternativa C

Resolução: A vacinação durante a gestação é um importante mecanismo de proteção da mãe e do bebê contra vários patógenos. Uma vez vacinada, a gestante produz anticorpos e os transfere ao bebê, primeiramente pela placenta e, depois, pelo leite. Para tratar da importância da vacinação na gestação, o texto-base menciona a vacina dTpa, que protege contra três doenças: difteria, tétano e coqueluche. Essas três doenças são causadas por diferentes espécies de bactérias. Sendo assim, a vacina dTpa é importante para imunizar as gestantes contra três bacterioses diferentes e reduzir a ocorrência dessas doenças entre recém-nascidos. Portanto, a alternativa correta é a C. A alternativa A está incorreta, pois a transmissão vertical não é uma forma de contágio das doenças mencionadas. Além disso, essas doenças são causadas por bactérias, e não por vírus. A alternativa B está incorreta, pois difteria, tétano e coqueluche não são doenças que causam malformação do feto. A alternativa D está incorreta, pois as doenças mencionadas no texto são causadas por bactérias. Além disso, a imunização não é definitiva. A mulher deve receber essa vacina em cada gestação que tiver. A alternativa E está incorreta, pois o organismo estimulado a produzir anticorpos não é o do feto, mas o da mãe.

QUESTÃO 112

G26T

A experiência mostra que todos os materiais podem ser deformados quando submetidos a uma carga e que, até certos limites, eles recuperam suas dimensões originais. O valor limite de carga a partir do qual o material não se comporta mais elasticamente, ou seja, a resposta do estiramento pela carga adicionada deixa de ser linear, denomina-se limite elástico. Com o intuito de verificar a aplicabilidade das leis físicas, montou-se um esquema para a análise do comportamento elástico de tubos de látex usados por enfermeiros / médicos. A resposta do estiramento do látex de acordo com a carga submetida é mostrada no gráfico.



FERREIRA, P.; RINO, J. P. Análise de um estilingue e espirais de caderno: Um estudo de caso. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 28, n. 2, p. 195-199, 2006 (Adaptação).

O limite elástico do tubo de látex é mais próximo de

- A 0,05 m.
- B 0,10 m.
- C 0,15 m.
- D 0,20 m.
- E 0,25 m.

Alternativa B

Resolução: Pelo gráfico, percebe-se que a máxima deformação do tubo de látex (estiramento) que ainda é elástica, ou seja, obedece à Lei de Hooke, corresponde a 0,1 m. Portanto, a alternativa correta é a B. A alternativa A está incorreta, pois, ainda que 0,05 m seja uma deformação dentro da região elástica, ela não é máxima. As demais alternativas estão incorretas, pois, traçando-se uma reta desde o primeiro ponto experimental até os respectivos valores, percebe-se que a curva obtida se distancia cada vez mais de uma resposta linear.

QUESTÃO 113

OYØY

Quando amostras de gelo são recolhidas de calotas glaciais ou de geleiras que foram formadas há milhares de anos, elas fornecem uma linha do tempo das mudanças atmosféricas, baseando-se na quantidade de $^{14}_6\text{C}$ apresentada por elas. Essa espécie é formada nas camadas superiores da atmosfera onde átomos de $^{14}_7\text{N}$ são bombardeados por nêutrons contidos nos raios cósmicos. A datação radioativa utilizando carbono-14 auxilia na compreensão do passado do nosso planeta e pode ajudar a prever o que acontecerá com a Terra no futuro.

HAYLEY, B. *50 ideias de Química que você precisa conhecer*. Editora Planeta do Brasil, 2018 (Adaptação).

As duas espécies mencionadas são denominadas

- A isóbaras.
- B isótopas.
- C isótonas.
- D alótropas.
- E isoeletrônicas.

Alternativa A

Resolução: As espécies $^{14}_6\text{C}$ e $^{14}_7\text{N}$ apresentam números atômicos distintos, ou seja, têm, respectivamente, seis e sete prótons no núcleo, sendo elementos químicos diferentes. O carbono-14 possui oito nêutrons, enquanto o nitrogênio-14 tem sete, já que ambos apresentam o mesmo número de massa ($A = 14$). Logo, eles são isóbaros entre si e, portanto, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 114

F5JB

Ao contrário das cores amarelo e verde e formas redondas e enrugadas das ervilhas de Mendel, cada uma das quais surge a partir das ações de alelos em um único *loci* dentro do genoma, características complexas surgem da segregação de alelos em muitos *loci* interativos, conhecidos como *loci* de características quantitativas, ou QTLs. A análise de QTL tem seu maior potencial prático na agricultura. Desde o início dos anos 1980, cientistas identificaram mais de 28 QTLs para o peso do fruto do tomate.

PRAY, L. A. Quantitative genetics: growing transgenic tomatoes. *Nature Education*, v. 1, n. 60, 2008 (Adaptação).

O peso dos tomates é uma característica determinada por

- A pleiotropia.
- B codominância.
- C interação gênica.
- D dominância completa.
- E dominância incompleta.

Alternativa C

Resolução: O texto compara as heranças simples, as quais foram descritas por Mendel, com heranças complexas, que envolvem a participação e interação de diversos genes. No caso do peso do fruto dos tomates, o texto informa que este é determinado por genes em *loci* de características quantitativas. Esses genes estão em cromossomos distintos e são genes não alelos. Quando genes não alelos são capazes de modular a expressão um do outro, diz-se que há uma situação de interação gênica. Nas heranças quantitativas, há genes efetivos e não efetivos, sendo que a expressão da característica é dose gênica dependente. Portanto, a alternativa correta é C. A alternativa A está incorreta, pois na pleiotropia um gene influencia a manifestação de diversas características fenotípicas. As alternativas B, D e E estão incorretas, pois a codominância, a dominância completa e a dominância incompleta são interações entre genes alelos.

QUESTÃO 115

M1CG

A quantidade de usuários de aparelhos móveis aumentou e, como grande parte desses aparelhos usam o modelo USB (*Universal Serial Bus*) em suas conexões para carregar, foram lançadas tomadas USB que são, literalmente, tomadas com conectores USB fixos nelas. Além de não precisarem de multiplicadores de tomadas, pois os aparelhos são conectados diretamente à tomada, essas conexões fornecem uma corrente elétrica de 1 500 mA, maior do que os 1 000 mA da maioria dos carregadores tradicionais, fazendo com que os aparelhos carreguem mais rapidamente.

Disponível em: <<https://fluxoconsultoria.poli.ufrj.br>>. Acesso em: 1 fev. 2021 (Adaptação).

Considerando uma bateria de 3 500 mAh, a diferença no tempo de carregamento proporcionada pela tomada é mais próxima de

- A 80 minutos.
- B 70 minutos.
- C 35 minutos.
- D 23 minutos.
- E 12 minutos.

Alternativa B

Resolução: Pelos valores de corrente elétrica apresentados no texto, com o uso de um carregador tradicional, a bateria informada seria carregada em

$$i = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$
$$\Delta t = \frac{\Delta q}{i} = \frac{3\,500}{1\,000} = 3,5 \text{ h}$$

Enquanto, com a tomada USB, a mesma bateria seria carregada em

$$\Delta t' = \frac{\Delta q}{i} = \frac{3\,500}{1\,500} = \frac{7}{3} = 2,3 \text{ h}$$

Portanto, a diferença no tempo de carregamento é mais próxima de 1,16 h ou 69,6 minutos. Assim, a alternativa mais próxima é a B.

QUESTÃO 116

XLEI

Muito se tem falado sobre os males que a falta de vitamina D pode causar ao organismo. Sabe-se hoje que essa vitamina é essencial, especialmente devido ao potencial de prevenção de diversas doenças e sua função na absorção de cálcio. Diversos fatores sociais da atualidade contribuem para o crescente número de casos de carência de vitamina D.

PIO, A. Disponível em: <<http://www.uai.com.br>>. Acesso em: 25 jan. 2017 (Adaptação).

Um fator social que tem contribuído para essa hipovitaminose é o(a)

- A insuficiência de uso de filtro solar durante a juventude.
- B falta de cozimento adequado dos alimentos vitamínicos.
- C carência de atividades físicas regulares entre os jovens.
- D excesso de ingestão de frutas e legumes alaranjados.
- E predomínio de atividades diárias em locais fechados.

Alternativa E

Resolução: A vitamina D é sintetizada na pele por meio da exposição aos raios solares que convertem as provitaminas em vitamina ativa. A baixa exposição do corpo humano ao Sol prejudica essa conversão e resulta na carência de vitamina D. Atualmente, a maior parte da população realiza suas atividades diárias em ambientes predominantemente fechados (trabalho, escola, casa, academia e outros), o que contribui para o aumento de casos dessa hipovitaminose. Portanto, a alternativa correta é a E. A alternativa A está incorreta, pois o uso de filtro solar pode diminuir a síntese de vitamina D, uma vez que bloqueia os raios solares, diminuindo a reação de conversão das provitaminas. Sendo assim, não utilizar esse produto não coopera para essa hipovitaminose. A alternativa B está incorreta, pois alimentos podem perder seu valor vitamínico caso cozidos de maneira inadequada, uma vez que certas vitaminas são facilmente destruídas pelo calor. Entretanto, grande parte da vitamina D é sintetizada por meio da conversão de provitaminas pelos raios solares, e não absorvida pela alimentação. Portanto, o cozimento inadequado não resulta por si só na falta de vitamina D no organismo. A alternativa C está incorreta, pois a carência de prática de exercícios físicos pelos jovens não está relacionada à causa da deficiência dessa vitamina. O trabalho muscular pode sim demandar um aumento de necessidade vitamínica, mas não causa deficiência das vitaminas. A alternativa D está incorreta, pois o excesso de ingestão de alimentos como vegetais alaranjados e legumes não contribui para a falta de vitamina D. Essa vitamina está presente, principalmente, no leite e em peixes oleosos.

QUESTÃO 117

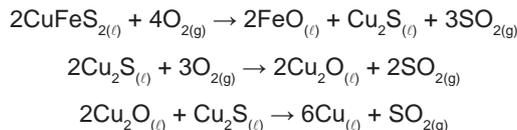
8EJJ

Qual café tem mais cafeína: coado ou expresso? Se você fosse pensar rápido sobre isso, provavelmente diria que o expresso é uma “bomba” de cafeína, certo? Mas não é. O café coado tem mais cafeína do que o expresso, uma vez que a cafeína “se dissipa” melhor em contato com a água. Assim, pelo fato de o expresso ser mais concentrado, e conter menos água, ele tem menos cafeína do que o coado. Enquanto em uma porção do expresso tradicional a quantidade de cafeína pode chegar a 200 mg, o café coado tem cerca de 300 mg.

Disponível em: <www.huffpostbrasil.com>. Acesso em: 5 out. 2020 (Adaptação).

Observe a estrutura da cafeína representada a seguir:

A calcopirita (CuFeS_2) é uma das principais fontes minerais de cobre e pode ser extraída por diferentes rotas, entre as quais se destaca a pirometalúrgica. Nessa rota, a calcopirita é submetida a altas temperaturas em fornos industriais e as seguintes reações acontecem:



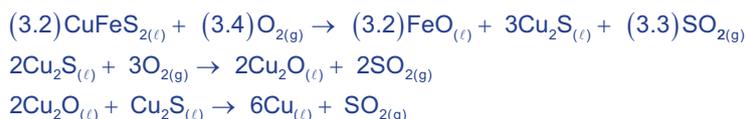
Considerando que a calcopirita tem uma pureza de 55%, a massa de cobre, em quilograma, que pode ser obtida a partir de uma tonelada desse minério é de, aproximadamente,

Dados: Massas molares em $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: $\text{Cu} = 63,5$; $\text{CuFeS}_2 = 183,5$.

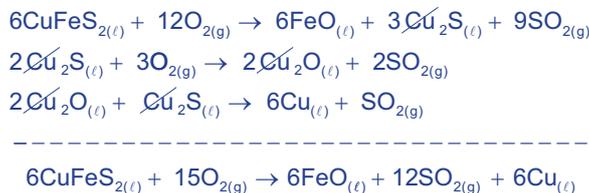
- A 190.
- B 218.
- C 367.
- D 421.
- E 571.

Alternativa A

Resolução: Multiplicando a primeira equação por três e mantendo as demais, obtém-se a equação global de interesse:



Somando-se as equações, tem-se:



Considerando que a calcopirita utilizada tem uma pureza de 55%, calcula-se a massa de CuFeS_2 presente em 1 tonelada desse minério:

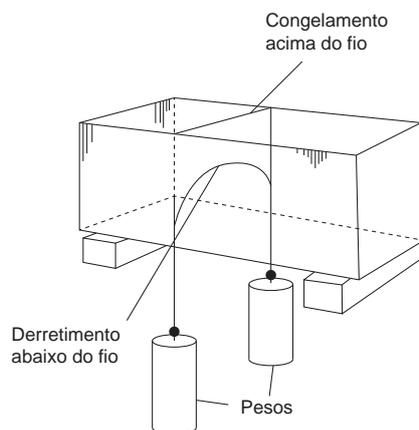
$$\begin{aligned} 1\ 000\ \text{kg} &\text{ — } 100\% \\ x &\text{ — } 55\% \\ x &= 550\ \text{kg} \end{aligned}$$

Em seguida, utilizando a relação estequiométrica entre o reagente e o produto, calcula-se a massa de cobre (Cu) produzida:

$$\begin{aligned} 183,5\ \text{kg de CuFeS}_2 &\text{ — } 63,5\ \text{kg de Cu} \\ 550\ \text{kg de CuFeS}_2 &\text{ — } y \\ x &= 190,3\ \text{kg de Cu} \end{aligned}$$

Logo, a alternativa A é a correta.

O experimento de Tyndall é uma demonstração do fenômeno de regelo, fusão do gelo por aplicação de pressão. O experimento consiste em um fio fino sobre um bloco de gelo com pesos fixos em suas extremidades. Devido à atração gravitacional sobre os pesos, o fio pressiona o bloco e o derrete lentamente no local de contato. Após adentrar o bloco, o fio desce ocupando o lugar da água líquida e, com a sua passagem, a água volta a se solidificar em razão da ausência de pressão. A figura ilustra esse experimento.



A explicação científica do experimento se baseia em qual propriedade da água?

- A Densidade.
- B Viscosidade.
- C Calor específico.
- D Tensão superficial.
- E Comportamento anormal.

Alternativa E

Resolução: A explicação científica do experimento se baseia no fato de que, ao exercer pressão sobre determinada região do gelo, no local de contato, o gelo se funde. Esse fenômeno, chamado de regelo, se deve à diminuição do ponto de fusão da substância de acordo com a pressão exercida, que é explicado pelo comportamento anormal da água. Portanto, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 121

4J8J

A pesquisa científica destacada no livro histórico *The China Study* mostra que uma dieta baseada em vegetais não processados pode reduzir o risco de diabetes tipo 2, doenças cardíacas, certos tipos de câncer e outras doenças graves. A tabela compara os alimentos incluídos nessa dieta e na dieta vegana.

Dieta vegana × dieta baseada em vegetais		
	Dieta vegana	Dieta baseada em vegetais não processados
Carnes bovinas e aves	Não	Consumo reduzido
Frutos do mar	Não	Consumo reduzido
Ovos e laticínios	Não	Consumo reduzido
Frituras	Sim	Consumo reduzido
Alimentos superprocessados: açúcares refinados, farinhas brancas e arroz branco.	Sim	Consumo reduzido
Alimentos integrais: farinhas, pães e massas integrais.	Sim	Sim
Frutas, verduras e tubérculos	Sim	Sim
Legumes	Sim	Sim

Disponível em: <www.forksoverknives.com>. Acesso em: 13 abr. 2021 (Adaptação).

Diferentemente da dieta vegana, o tipo de alimentação descrito contribui para melhora da saúde, pois nela há

- A o consumo de alimentos ricos em vitamina B12, que é essencial para a maturação das hemácias.
- B a ingestão de colesterol de alta densidade, que é necessário à formação das placas de ateromas.
- C o consumo de alimentos de origem animal, que são indispensáveis para a aquisição de aminoácidos.
- D a redução da ingestão de açúcares simples, que estão associados ao desenvolvimento de hipertensão.
- E a ingestão de gorduras saturadas, que controlam os níveis de colesterol de baixa densidade sanguíneo.

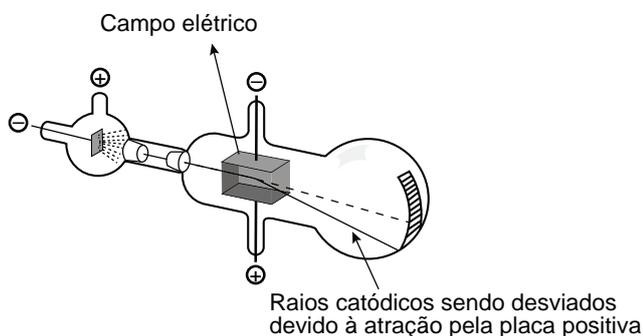
Alternativa A

Resolução: Apesar de se basear principalmente na ingestão de alimentos de origem vegetal, assim como a dieta vegana, a dieta baseada em vegetais não processados, assim como o nome diz, propõe a ingestão massiva de produtos *in natura*, reduzindo ao máximo alimentos superprocessados. Diferentemente da dieta vegana, na dieta baseada em vegetais não processados ainda há o consumo de alimentos de origem animal, que são ricos em vitamina B12. A vitamina B12 participa da maturação das células vermelhas do sangue, e a sua carência está relacionada ao desenvolvimento da anemia perniciosa. Pessoas que adotaram uma dieta vegana precisam fazer a suplementação dessa vitamina, já que ela está naturalmente presente apenas em alimentos de origem animal. Portanto, a alternativa correta é a A. A alternativa B está incorreta, pois o colesterol de alta densidade, o HDL, reduz as chances da formação de placas de ateroma. A alternativa C está incorreta, pois os aminoácidos podem ser adquiridos por meio de alimentos vegetais ou animais. A alternativa D está incorreta, pois a ingestão excessiva de açúcares simples está mais relacionada ao desenvolvimento do diabetes mellitus tipo 2, e o consumo excessivo de sódio está mais associado ao desenvolvimento da hipertensão. A alternativa E está incorreta, pois a ingestão de gorduras saturadas não controla a quantidade de colesterol de baixa densidade, o LDL. Na verdade, a ingestão excessiva de gorduras saturadas pode contribuir para a elevação dos níveis de LDL.

QUESTÃO 122

ZZO1

J. J. Thomson descobriu a existência de elétrons nos átomos utilizando um aparato experimental denominado “tubo de raios catódicos”. No experimento, reproduzido a seguir, o gás hidrogênio rarefeito foi submetido a uma grande diferença de potencial elétrico, a qual fez com que fossem emitidos raios catódicos (constituídos de elétrons), que, ao interagirem com placas eletricamente carregadas, sofreram desvios em direção à placa positiva:



Caso o experimento anterior seja repetido utilizando-se gás hélio, o desvio sofrido pelos raios catódicos será

- A menor.
- B igual.
- C nulo.
- D maior.
- E oposto.

Alternativa B

Resolução: Thomson, em seu experimento com tubos de raios catódicos, chegou à conclusão de que os raios produzidos eram partículas subatômicas fundamentais constituintes de toda a matéria, ou seja, elétrons. Ele concluiu esse fato devido à universalidade do valor da razão carga / massa obtido a partir do feixe de partículas, pois esse valor não dependia do gás que era utilizado no tubo nem do material do cátodo. Logo, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 123

KBWT

Disponível em: <www.agenciabrasilia.df.gov.br>. Acesso em: 25 jan. 2021 (Adaptação).

O cartaz mostrado anteriormente apresenta algumas ações promovidas pelo Julho Amarelo, as quais também são eficientes na prevenção contra o

- A vírus da caxumba.
- B herpes-vírus tipo 1.
- C vírus da hepatite A.
- D vírus da febre amarela.
- E vírus da imunodeficiência humana.

Alternativa E

Resolução: O vírus da hepatite B pode ser encontrado no sangue, sêmen, secreção vaginal e no leite materno, portanto o contato com quaisquer desses fluidos pode causar a transmissão da doença. O vírus da hepatite C é transmitido principalmente por via sanguínea, desse modo, a campanha Julho Amarelo se direciona para os cuidados com a transmissão sanguínea e sexual. Assim, as ações da campanha também são eficientes na prevenção da transmissão do vírus da imunodeficiência humana (HIV), que pode ser transmitido pelo contato com o sangue de pessoas contaminadas ou por relações sexuais desprotegidas, estando, portanto, correta a alternativa E.

A alternativa A está incorreta, pois o citomegalovírus pode ser transmitido por secreções corporais como a saliva e pelo contato com objetos contaminados. A alternativa B está incorreta, pois o vírus da herpes pode ser transmitido pelo contato direto com a pele ou secreções de pessoas infectadas. A alternativa C está incorreta, pois a transmissão da hepatite A ocorre pela via fecal-oral, sendo prevenida por ações básicas de saneamento e higiene pessoal. Finalmente, a alternativa D está incorreta, pois a febre amarela é uma arbovirose e depende do inseto vetor para que ocorra a transmissão.

QUESTÃO 124 BHF6

Muitos fenômenos do nosso dia a dia nos permitem reconhecer o sentido da passagem do tempo, como, por exemplo, um copo de vidro que se quebra após cair no chão. Apesar de não haver nada no princípio de conservação de energia que impeça esse processo de ocorrer no sentido contrário, desde que a energia seja conservada, ele não contempla a dificuldade de se juntar os cacos de vidro e torná-los novamente o copo. Através desses fenômenos, chamados de irreversíveis, somos capazes de perceber a passagem do tempo. Assim, sendo a irreversibilidade um aspecto tão geral, seria de se esperar que existisse uma lei fundamental, válida para qualquer tipo de sistema, que fosse capaz de explicá-la. Entretanto, as leis físicas mais fundamentais, aquelas que descrevem as interações entre as partículas e campos que conhecemos, não distinguem passado de futuro.

MOURA, M.; AGUIAR, C. E. *Entropia e a Segunda Lei da Termodinâmica*. Disponível em: <www.if.ufrj.br>. Acesso em: 9 fev. 2020 (Adaptação).

O processo físico que torna evidente a passagem do tempo é a expansão

- A livre.
- B adiabática.
- C isobárica.
- D isométrica.
- E isotérmica.

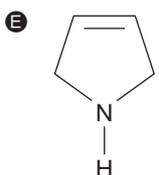
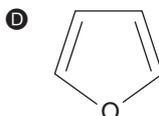
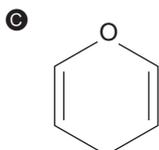
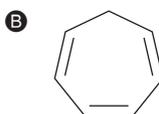
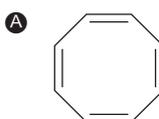
Alternativa A

Resolução: Como descrito no texto, um processo irreversível é aquele em que passado e presente ficam completamente distinguíveis. No exemplo do copo, sabe-se que este é um processo irreversível, pois os cacos de vidro não voltarão, espontaneamente, à forma original do copo. Na expansão livre, ou seja, quando a válvula que conecta dois recipientes, um completamente cheio de gás e o outro vazio, é aberta, as partículas se dividirão igualmente entre os recipientes. Contudo, a configuração nunca voltará, espontaneamente, à original. Portanto, a alternativa correta é a A. A alternativa B está incorreta, pois uma expansão infinitamente pequena de um gás que está em um recipiente isolado termicamente é adiabática ($Q = 0$), mas também é reversível. As alternativas C e E estão incorretas, pois, desde que a expansão seja também infinitamente pequena, essas transformações também serão reversíveis. A alternativa D está incorreta, pois, como se trata de uma expansão, há variação do volume.

QUESTÃO 125 GTCZ

Durante os anos iniciais de desenvolvimento da química orgânica, o odor exalado por algumas substâncias era utilizado para classificá-las como aromáticas. Com o passar do tempo, esse conceito evoluiu e hoje é utilizado para denominar substâncias cíclicas, em que todos os membros do ciclo podem deslocalizar elétrons por meio de ligações π e os carbonos são hibridizados em sp^2 . Esses compostos também obedecem à regra de Hückel que diz que todos os compostos cíclicos planos, com $4n + 2$ elétrons π alternados, sendo "n" um número inteiro, terão caráter aromático.

A substância a seguir que pode ser classificada de acordo com a descrição apresentada é:



Alternativa D

Resolução: Uma substância é aromática quando possui, ao mesmo tempo, estrutura cíclica (os átomos de carbono formam um ciclo), insaturada (apresenta ligações duplas entre dois átomos da cadeia principal), obedecem à Regra de Hückel ($4n + 2$ elétrons π deslocalizados) e todos os carbonos do ciclo têm hibridização sp^2 (devido às ligações duplas no ciclo). É importante destacar que, como o ciclo apresenta um heteroátomo de oxigênio hibridizado em sp^3 , isto é, que não participa de nenhuma ligação dupla, ele pode ceder um par de elétrons não ligantes para o anel. Observe a representação a seguir:



Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 126 OP64

O ex-espião russo Alexander Litvinenko e, possivelmente, o líder palestino Yasser Arafat foram assassinados com o uso de um isótopo do polônio, $^{210}_{84}\text{Po}$, que decai ao longo de dias, ao invés de segundos, causando uma morte lenta e dolorosa. No corpo humano, a radiação liberada pela desintegração desse nuclídeo dilacera as células e provoca dores, enjoo e fâlegia do sistema imunológico. Em investigações desses casos, os cientistas procuraram polônio nos tecidos humanos, no entanto encontraram $^{206}_{82}\text{Pb}$, um dos produtos da reação de decaimento.

HAYLEY, B. *50 ideias de Química que você precisa conhecer*. Editora Planeta do Brasil, 2018 (Adaptação).

A espécie encontrada nos tecidos humanos é um indicativo de que o decaimento do polônio ocorre com a liberação de

- A prótons.
- B elétrons.
- C nêutrons.
- D partículas alfa.
- E partículas beta.

Alternativa D

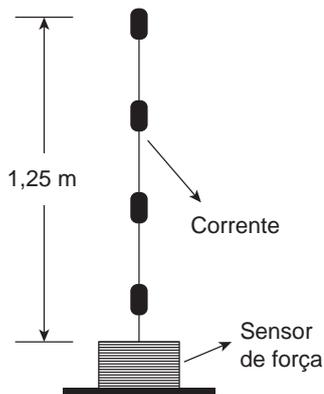
Resolução: Comparando as espécies $^{210}_{84}\text{Po}$ e $^{206}_{82}\text{Pb}$, percebe-se que o Pb-206 apresenta quatro unidades de massa a menos e dois prótons a menos do que o Po-210. Isso indica que o decaimento do Po-210 ocorre com a liberação de uma partícula alfa (α), conforme representado na equação nuclear a seguir:



Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 127 ICC4

Por meio de uma filmadora, consegue-se registrar espacial e temporalmente a evolução dinâmica de um sistema muito rápido, como a queda livre. Com base nisso, filmou-se o movimento de uma corrente suspensa verticalmente, de 400 g, a partir do seu repouso, com sua extremidade inferior fixa a um sensor de força. Este recebe todos os impactos dos sucessivos elos durante o tempo de queda da corrente. Considere que, após os impactos, os elos permaneceram sobre o sensor, e a aceleração da gravidade local como 10 m/s^2 .



SISMANOGLU, B. N. et al. A utilização da filmadora digital para o estudo do movimento dos corpos. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 31, n. 1, p. 1501-1507, 2009 (Adaptação).

Após quanto tempo o sensor de força indicou 4,0 N?

- A 0,25 s
- B 0,35 s
- C 0,50 s
- D 2,85 s
- E 4,00 s

Alternativa C

Resolução: Como foi descrito que a corrente estará em queda livre, após soltar-se o elo mais alto, a aceleração de sua queda será a aceleração da gravidade. Além disso, sendo 4,0 N equivalente ao peso de toda a corrente e como os elos desta permanecem sobre o sensor após os impactos, o tempo pedido corresponde ao instante após a colisão do último elo. Logo,

$$\Delta y = \frac{1}{2} g \Delta t^2$$

$$\Delta t = \sqrt{\frac{2\Delta y}{g}}$$

$$\Delta t = \sqrt{\frac{2 \cdot \frac{5}{10}}{10}} = \sqrt{\frac{10}{40}} = \frac{1}{2}$$

$$\Delta t = 0,5 \text{ s}$$

Portanto, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 128 TD2F

A principal fonte de exposição ao benzeno ocorre pela evaporação da gasolina. Sendo assim, trabalhadores de postos de combustíveis estão constantemente expostos às ações dessa substância, que é considerada altamente perigosa, pois causa efeitos tóxicos no sistema nervoso central; os sintomas são: aceleração dos batimentos cardíacos, dificuldade respiratória, tremores, convulsão, irritação das mucosas oculares e respiratória, podendo causar edema (inchaço) pulmonar.

Disponível em: <<https://www.inca.gov.br>>. Acesso em: 10 nov. 2020 (Adaptação).

A razão pela qual os trabalhadores de postos de gasolina estão constantemente expostos às ações dessa substância se deve à sua elevada

- A densidade.
- B reatividade.
- C volatilidade.
- D solubilidade em água.
- E temperatura de ebulição.

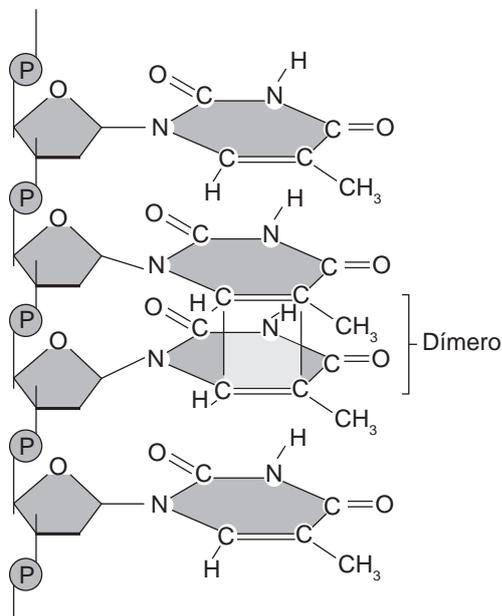
Alternativa C

Resolução: Segundo o texto, o principal motivo pelo qual trabalhadores de postos de combustíveis estão constantemente expostos ao benzeno tóxico presente na gasolina se dá em virtude da alta taxa de evaporação dessa substância, ou seja, da elevada volatilidade dela. Logo, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 129

Ø9VK

Os raios ultravioleta são capazes de induzir, mais comumente, a formação de dímeros de timina. A incidência de ultravioleta sobre o material genético excita os elétrons nas ligações duplas do anel de timina. Essa excitação dos elétrons causa a formação de ligações covalentes, conforme mostrado na figura.



Disponível em: <<http://romeo.if.usp.br/>>. Acesso em: 23 abr. 2021 (Adaptação).

As estruturas descritas no texto se formam por meio da

- Ⓐ conjugação de pentoses vizinhas de uma mesma molécula de DNA.
- Ⓑ interação de hidrogênio entre as bases de moléculas complementares.
- Ⓒ desnaturação das ligações peptídicas entre nucleotídeos consecutivos.
- Ⓓ formação de ligações fosfodiéster entre os carbonos de bases vizinhas.
- Ⓔ ligação de bases pirimidínicas adjacentes de moléculas de DNA simples.

Alternativa E

Resolução: A radiação solar fornece energia suficiente para provocar alterações moleculares no material genético. Algumas dessas alterações são as mutações, em que se altera a sequência de bases nitrogenadas em uma molécula de DNA. Outras são os casos descritos no texto, em que se formam interações anômalas entre bases subjacentes em uma mesma molécula de DNA. No caso do dímero de timina, há a formação de ligações entre bases pirimidínicas. Essa alteração interrompe o processo de transcrição, afetando a expressão gênica. Portanto, a alternativa correta é a E. A alternativa A está incorreta, pois as ligações não se formam entre pentoses vizinhas, que são as riboses, mas sim entre as bases nitrogenadas. A alternativa B está incorreta, pois o texto descreve a formação de ligações entre moléculas em uma mesma fita de DNA, e não entre fitas complementares, como é o caso das ligações de hidrogênio.

A alternativa C está incorreta, pois o texto trata de moléculas de DNA, e não de uma cadeia polipeptídica. A alternativa D está incorreta, pois as ligações fosfodiéster se formam entre nucleotídeos consecutivos na região do fosfato, e não das bases nitrogenadas.

QUESTÃO 130

A5IG

A coloração dos grãos de milho e a sua textura são determinadas pelos genes A e B, situados em cromossomos diferentes. O alelo dominante A determina milho de cor púrpura e seu alelo recessivo a determina milho de cor amarela. O alelo dominante B determina a textura lisa dos milhos, enquanto seu alelo recessivo b determina a textura rugosa.

A prole resultante do cruzamento de uma planta duplo-heterozigota que produz milhos lisos e de cor púrpura com uma planta que produz milhos rugosos e amarelos será formada por

- Ⓐ 100% de milhos lisos.
- Ⓑ 25% de milhos rugosos.
- Ⓒ 50% de milhos púrpura e lisos.
- Ⓓ 50% de milhos púrpura e rugosos.
- Ⓔ 25% de milhos amarelos e rugosos.

Alternativa E

Resolução: O problema propõe o cruzamento de uma planta duplo-heterozigota AaBb com uma planta que produz milhos rugosos e amarelos, sendo, portanto, duplo-homozigota aabb. Como não é mencionado que esses genes estejam ligados, entende-se que eles estão situados em cromossomos diferentes. Assim, a primeira planta pode produzir gametas AB, Ab, aB e ab, e a segunda, apenas gametas ab. A fecundação entre esses gametas apresenta chances iguais, de 25% cada, de produzir indivíduos AaBb (púrpura liso), Aabb (púrpura rugoso), aaBb (amarelo liso) e aabb (amarelo rugoso). Sendo assim, a prole resultante desse cruzamento será composta em 25% por milhos amarelos e rugosos. Portanto, a alternativa correta é a E. A alternativa A está incorreta, pois apenas 50% dos milhos terão textura lisa. A alternativa B está incorreta, pois 50% dos milhos terão textura rugosa, e não 25%. As alternativas C e D estão incorretas, pois as chances de ocorrência de qualquer uma das características, simultaneamente, é de 25%, e não 50%.

QUESTÃO 131

DX9S

É comum ouvir que chinelos de borracha ajudam a proteger de eventuais choques elétricos durante o banho. Os pequenos choques que se sentem em algumas situações durante essa atividade, causando apenas leves formigamentos, são devidos às diferenças de potencial elétrico entre os pés molhados e o registro de ajuste do fluxo de água. Apesar de essa situação ser facilmente corrigida com o devido aterramento do chuveiro, evitando qualquer fuga de corrente para outra região, o uso dos chinelos é efetivo para esses incidentes.

O uso dos chinelos de borracha é efetivo na proteção das pessoas, pois aumenta a

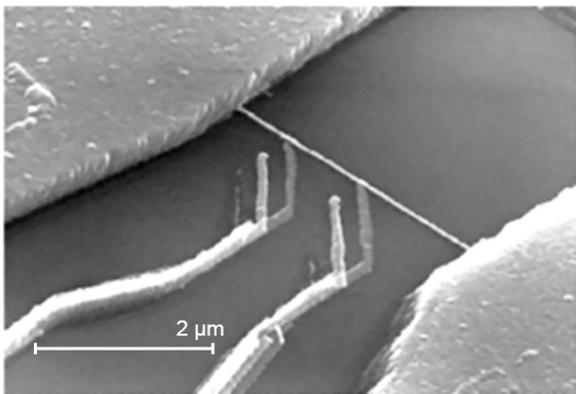
- A tensão.
- B corrente.
- C potência.
- D resistência.
- E condutância.

Alternativa D

Resolução: Sendo a borracha, para diferenças de potenciais baixas, como no funcionamento de um chuveiro elétrico, um bom isolante, ao utilizar um chinelo, aumenta-se a resistência elétrica formada entre o registro do fluxo de água e o chão, diminuindo a intensidade da corrente elétrica e, conseqüentemente, possíveis choques. Portanto, a alternativa correta é a D. A alternativa A está incorreta, pois a tensão depende apenas de onde o chuveiro está conectado. A alternativa B está incorreta, pois o uso dos chinelos de borracha diminuem a intensidade da corrente. A alternativa C está incorreta, pois, com a diminuição da corrente, diminui-se também a potência dissipada no choque. A alternativa E está incorreta, uma vez que é a resistência, que pode ser entendida como o antônimo de condutância, que aumenta.

QUESTÃO 132 ===== QELQ

O avanço no desenvolvimento científico e tecnológico levou a uma diminuição do tamanho dos circuitos e dos dispositivos eletrônicos. Com isso, diminuiu-se o consumo de energia e aumentou-se a velocidade de operação desses aparelhos. No entanto, a partir do momento em que se atinge a escala nanométrica (10^{-9} m), o tamanho do objeto afeta suas propriedades, pois novos efeitos começam a aparecer, como os efeitos quânticos. A figura apresenta um nanofio de prata ($1,59 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$) de 100 nm de diâmetro e 1 μm de comprimento, conectado a dois reservatórios supercondutores de alumínio.



PERUZZO, J. *Fronteiras da Física: Tópicos de Física Moderna e Contemporânea* Volume II. Irani: Livraria da Física, 2012 (Adaptação).

A resistência elétrica do nanofio de prata apresentado, em ohm, é mais próxima de

- A 1,25.
- B 1,57.
- C 2,02.
- D 5,06.
- E 7,85.

Alternativa C

Resolução: Pela figura e pela informação quanto ao diâmetro do fio, percebe-se que ele tem formato cilíndrico. Logo, a área da sua seção transversal é

$$A = \pi r^2 = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$A \approx \frac{314}{100} \cdot (100 \cdot 10^{-9})^2 = \frac{314 \cdot 10^{-2} \cdot 10^4 \cdot 10^{-18}}{4}$$

$$A \approx 7,85 \cdot 10^{-15} \text{ m}^2$$

Portanto, a sua resistência elétrica é mais próxima de

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

$$R \approx 159 \cdot 10^{-10} \cdot \frac{10^{-6}}{785 \cdot 10^{-17}}$$

$$R \approx 0,2025 \cdot \frac{10^{-16}}{10^{-17}} = 2,025 \Omega$$

Assim, a alternativa mais próxima é a C.

QUESTÃO 133 ===== YAFV

Os cilindros de oxigênio são muito utilizados para realizar queimas em altas temperaturas, como as necessárias para fazer soldas. Para aplicações industriais, é comum que eles sejam comercializados em recipientes de 30 a 50 litros com especificações do volume de gás que seria obtido, caso ele estivesse nas CNTP.

Considere um cilindro em que se obteria gás oxigênio a um volume de 10 m^3 , nas CNTP.

Sendo assim, a massa desse gás, em quilograma, contida nesse cilindro é de, aproximadamente,

Dados: Massa molar em $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: O = 16.

- A 7,14.
- B 9,82.
- C 13,1.
- D 14,3.
- E 15,6.

Alternativa D

Resolução: Nas CNTP, a temperatura é igual a $0 \text{ }^\circ\text{C}$, e a pressão é igual a 1 atm. Para calcular o volume de gás oxigênio (O_2) presente no cilindro é necessário realizar a seguinte regra de três:

$$1 \text{ m}^3 \text{ ——— } 1 \text{ 000 L}$$

$$10 \text{ m}^3 \text{ ——— } x$$

$$x = 10 \text{ 000 L}$$

Como 1 mol de qualquer gás ideal, nas CNTP, ocupa aproximadamente 22,4 L, é possível estimar a quantidade de matéria presente no cilindro:

$$1 \text{ mol ——— } 22,4 \text{ L}$$

$$y \text{ ——— } 10 \text{ 000 L}$$

$$y = 446,5 \text{ mol}$$

Por fim, basta realizar a seguinte relação para determinar a massa de O_2 :

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol de } O_2 &\text{ — } 32 \text{ g} \\ 446,5 \text{ mol } O_2 &\text{ — } z \\ z &= 14\,288 \text{ g} \approx 14,3 \text{ kg} \end{aligned}$$

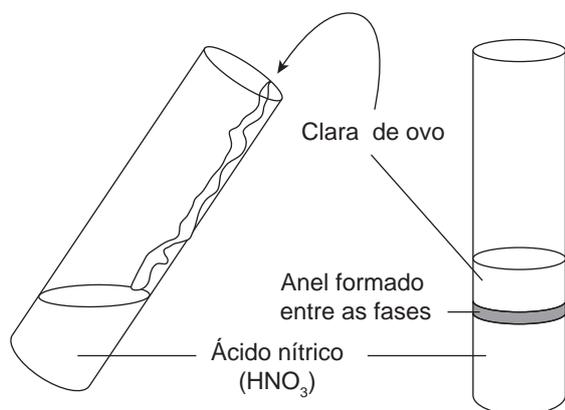
Logo, a alternativa correta é a D.

QUESTÃO 134

QF1G

As proteínas globulares podem ser solúveis em água desde que, em sua estrutura terciária, seus grupos hidrofílicos estejam posicionados para fora e seus grupos hidrofóbicos posicionados para o interior da proteína. Uma das forças que mantêm a estrutura terciária da proteína é a atração eletrostática entre os íons positivos de aminoácidos, como Lys e Arg, e os íons negativos de aminoácidos, como Glu e Asp. Ao acidificar o meio, os íons negativos recebem um hidrogênio ($COO^- + H^+ \rightarrow COOH$), perdendo sua carga. Isso quebra as interações eletrostáticas, desorganizando a estrutura terciária da proteína e expondo, dessa maneira, os grupos hidrofóbicos.

A figura mostra um experimento em que se colocou 2 mL de uma solução aquosa de ácido nítrico em um tubo de ensaio e, lentamente, adicionou-se clara de ovo, de modo que esses líquidos não se misturassem. Depois de um tempo, observa-se a formação de um anel entre as duas fases da solução inicial.



Disponível em: <<https://cesad.ufs.br>>. Acesso em: 23 abr. 2021 (Adaptação).

Qual a constituição do anel formado no segundo momento do experimento?

- A Aminoácidos de interesse purificados.
- B Aminoácidos positivamente carregados.
- C Proteínas desnaturadas insolúveis em água.
- D Aminoácidos fragmentados pela desnaturação.
- E Proteínas formadas por aminoácidos hidrofóbicos.

Alternativa C

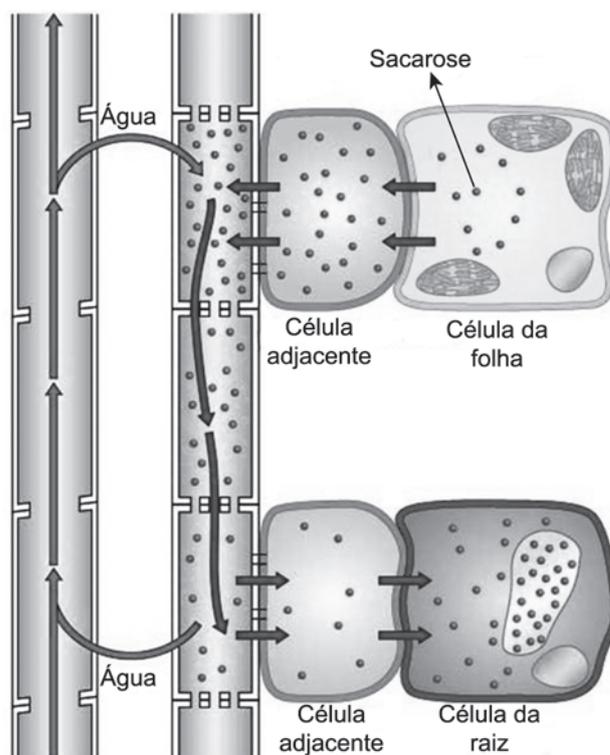
Resolução: Na situação descrita, as proteínas da clara de ovo sofrem o fenômeno sobre o efeito da acidificação do meio descrito no texto. Como a clara de ovo é colocada sobre um ácido, as proteínas da clara entram em contato com uma grande quantidade de íons de hidrogênio, já que, quanto menor o pH do meio, maior a concentração de H^+ .

Sendo assim, elas sofrem uma desestabilização, assumindo uma conformação em que seus grupos hidrofóbicos não estão mais revestidos pelos grupamentos hidrofílicos. Esse fenômeno leva à formação do anel entre as fases da clara de ovo e a da solução ácida, que é constituído justamente pelas proteínas que tiveram maior contato com o ácido, que estão desnaturadas, já que a sua estrutura terciária foi afetada, e são insolúveis em soluções aquosas. Portanto, a alternativa correta é a C. A alternativa A está incorreta, pois o experimento não tem a intenção ou meios de selecionar aminoácidos específicos. A alternativa B está incorreta, pois o anel não é composto por aminoácidos, mas por proteínas desnaturadas. A alternativa D está incorreta, pois a desnaturação ocorrida não libera aminoácidos. A alternativa E está incorreta, pois o anel forma-se depois de um tempo, que é o intervalo em que há desnaturação das proteínas que as tornam insolúveis em água. Caso todas as proteínas da clara fossem constituídas de aminoácidos hidrofóbicos, essa separação de fases ocorreria no momento em que as soluções são misturadas.

QUESTÃO 135

HLKS

O esquema a seguir mostra o transporte de água e da sacarose através do organismo de uma planta. Na planta mostrada, os carboidratos sintetizados nas células das folhas são transportados por meio de vasos condutores e armazenados nas células da raiz.



Disponível em: <<https://intl.siyavula.com>>. Acesso em: 12 abr. 2021 (Adaptação).

Com base na figura, o movimento da sacarose de uma célula à outra ocorre por meio de

- A difusão facilitada, pois acompanha o deslocamento da água.

-
-
- Ⓐ difusão simples, pois não depende de proteínas de transporte.
 - Ⓑ transporte em bloco, pois depende da ocorrência de fagocitose.
 - Ⓒ transporte ativo, pois ocorre contra um gradiente de concentração.
 - Ⓓ osmose, pois a sacarose é o solvente orgânico em células vegetais.

Alternativa D

Resolução: A imagem mostra, de maneira esquemática, o movimento que as moléculas de sacarose produzidas nas células, por meio da fotossíntese, fazem até chegarem às células das raízes, em que são armazenadas. Quando dois meios de concentrações diferentes para um soluto são separados por uma membrana permeável a essa substância, esses dois meios tendem a alcançar concentrações iguais após um tempo, devido ao movimento de difusão, sem gasto energético. Porém, no caso da sacarose, tanto ao sair da célula foliar à célula adjacente, quanto ao sair da célula adjacente à célula da raiz, ela se move de um meio em que se encontra em menor concentração a outro de maior concentração. Nesses casos, diz-se que ele ocorreu contra um gradiente de concentração. Para que isso ocorra, há a necessidade de um gasto energético, e, por isso, esse transporte é chamado de ativo. Portanto, a alternativa D está correta. As alternativas A e B estão incorretas, pois, no caso do movimento da sacarose, não ocorre uma difusão, mas sim o transporte ativo. A alternativa C está incorreta, pois a fagocitose é realizada para partículas maiores, que não podem ser transportadas pelos outros meios de transporte pela membrana plasmática. A alternativa E está incorreta, pois a sacarose não é o solvente no organismo da planta, mas sim um tipo de soluto.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 136 a 180

QUESTÃO 136

BS7J

O dono de uma oficina mecânica registrou, durante três meses, o número de retornos após o conserto, no mesmo dia, de cinco carros de fábricas diferentes, A, B, C, D e E, mas de mesmo modelo e ano, a fim de adquirir a quantidade adequada de peças específicas de cada fábrica. A tabela a seguir mostra a quantidade de retornos desses carros à oficina após o conserto.

	Fábricas				
	A	B	C	D	E
1º mês	1	1	2	4	0
2º mês	2	1	1	2	1
3º mês	0	1	3	0	2

Ao final da pesquisa e depois de analisar seu estoque, o dono da oficina verificou que tinha estoque suficiente de peças da fábrica cujo carro apresentou a menor variância, sendo necessário comprar peças das outras fábricas.

De acordo as informações, o dono da oficina tem estoque suficiente de peças da fábrica

- A A.
- B B.
- C C.
- D D.
- E E.

Alternativa B

Resolução: A variância mostra o quanto um dado de uma pesquisa foi constante. Observa-se na tabela que o carro da fábrica B foi o mais constante e, portanto, possui a menor variância. Para confirmar, basta calcular as variâncias dos cinco carros como segue:

$$\text{Carro da fábrica A: Média} = \frac{1+2+0}{3} = 1 \Rightarrow \text{Variância} = \frac{(1-1)^2 + (2-1)^2 + (0-1)^2}{3} = \frac{2}{3}$$

$$\text{Carro da fábrica B: Média} = \frac{1+1+1}{3} = 1 \Rightarrow \text{Variância} = \frac{(1-1)^2 + (1-1)^2 + (1-1)^2}{3} = 0$$

$$\text{Carro da fábrica C: Média} = \frac{2+1+3}{3} = 2 \Rightarrow \text{Variância} = \frac{(2-2)^2 + (1-2)^2 + (3-2)^2}{3} = \frac{2}{3}$$

$$\text{Carro da fábrica D: Média} = \frac{4+2+0}{3} = 2 \Rightarrow \text{Variância} = \frac{(4-2)^2 + (2-2)^2 + (0-2)^2}{3} = \frac{8}{3}$$

$$\text{Carro da fábrica E: Média} = \frac{0+1+2}{3} = 1 \Rightarrow \text{Variância} = \frac{(0-1)^2 + (1-1)^2 + (2-1)^2}{3} = \frac{2}{3}$$

Ou seja, o carro da fábrica B é o que teve a menor variância.

QUESTÃO 137

EYP6

A fórmula percentual ou centesimal, como o próprio nome diz, é aquela que indica a porcentagem (%) de cada elemento presente na substância, ou seja, a massa de cada elemento químico em 100 partes de massa da substância.

Por exemplo, se temos a fórmula percentual $C_{75\%}H_{25\%}$, quer dizer que, em 100 gramas dessa substância, há 75 g de carbono e 25 g de hidrogênio.

Disponível em: <www.manualdaquimica.com>. Acesso em: 25 jul. 2019.

Um técnico de Química precisa manipular um remédio, conhecido popularmente como aspirina ou AAS. Ele tem 180 000 mg da substância, que contém 108 g de carbono, 8 g de hidrogênio e 64 g de oxigênio.

Ao descrever os dados técnicos do trabalho, ele escreveu a fórmula percentual da aspirina.

As porcentagens de carbono, de hidrogênio e de oxigênio, respectivamente encontradas pelo técnico, são, aproximadamente, iguais a

- A 30,19%, 18,87% e 50,94%.
- B 50,94%, 18,87% e 30,19%.
- C 60,00%, 4,44% e 35,56%.
- D 60,00%, 35,56% e 4,44%.
- E 108,00%, 8,00% e 64,00%.

Alternativa C

Resolução: A quantidade total da substância é igual a 180 000 mg, em gramas é igual a 180 g, que corresponde a 100%. A quantidade percentual de carbono é dada por:

$$\begin{array}{l} 180 \text{ g} \quad \text{---} \quad 100\% \\ 108 \text{ g} \quad \text{---} \quad x \\ x = \frac{108 \cdot 100}{180} \Rightarrow x = \frac{10\ 800}{180} \Rightarrow x = 60\% \end{array}$$

A quantidade percentual de hidrogênio é dada por:

$$\begin{array}{l} 180 \text{ g} \quad \text{---} \quad 100\% \\ 8 \text{ g} \quad \text{---} \quad x \\ x = \frac{8 \cdot 100}{18} \Rightarrow x = \frac{800}{18} \Rightarrow x \cong 4,44\% \end{array}$$

A quantidade percentual de oxigênio é dada por:

$$\begin{array}{l} 180 \text{ g} \quad \text{---} \quad 100\% \\ 64 \text{ g} \quad \text{---} \quad x \\ x = \frac{64 \cdot 100}{18} \Rightarrow x = \frac{6\ 400}{18} \Rightarrow x \cong 35,56\% \end{array}$$

Portanto, as porcentagens de carbono, de hidrogênio e de oxigênio, respectivamente, são, aproximadamente, 60,00%, 4,44% e 35,56%.

QUESTÃO 138

AUKØ

O cálculo aproximado da quantidade de energia diária produzida, em kWh, de uma placa solar, é dado pelo produto da potência da placa, em kW, pelo tempo de irradiação solar, em hora, da região. No entanto, as perdas de energia devem ser consideradas para o cálculo de consumo mensal, uma vez que sistemas com baterias (*off-grid*) perdem aproximadamente 35% da energia, e sistemas conectados à rede (*on-grid*), 20%.

Disponível em: <www.portalsolar.com.br>. Acesso em: 20 maio 2018 (Adaptação).

O proprietário de uma fazenda pretende instalar placas solares *on-grid* de potência 260 W para anular seu custo mensal com energia elétrica que hoje é de 898,56 kWh. Na região onde se encontra a fazenda, o tempo de irradiação solar diária é de 6 horas.

Considerando um mês com 30 dias, o número mínimo de placas solares que o proprietário deve comprar, suficiente para suprir o custo mensal com energia elétrica atual da fazenda, é

- A 1.
- B 20.
- C 24.
- D 47.
- E 720.

Alternativa C

Resolução: Sejam E a energia produzida por uma placa em kWh em um dia, P a potência da placa em kW e t o tempo de irradiação solar diária. Pelo texto, $E = P \cdot t$.

Considerando os dados da questão, $P = 260 \text{ W} = 0,26 \text{ kW}$ e $t = 6 \text{ h}$, e o fato de que há uma perda de 20% (placa *on-grid*) na energia, tem-se que a energia diária que será produzida por uma placa nessa fazenda é:

$$E = 0,26 \cdot 6 \cdot 0,8 = 1,248 \text{ kWh}$$

Em um mês, a energia produzida por uma placa será de $1,248 \cdot 30 = 37,44 \text{ kWh}$. Assim, considerando o consumo mensal da fazenda de 898,56 kWh, serão necessárias $\frac{898,56}{37,44} = 24$ placas.

QUESTÃO 139

FLBC

Em uma competição de *rally* e de regularidade, as equipes são penalizadas de acordo com o desvio padrão em relação ao tempo médio de cada trecho do percurso. Quanto maior o desvio padrão, maior a penalidade da equipe, o que ocasiona a perda da competição. A tabela a seguir mostra o desempenho, em minutos, de duas equipes, A e B, ao passarem pelos postos de controle.

	Equipe A	Equipe B
Da largada até o posto 1	102	97
Do posto 1 até o posto 2	98	100
Do posto 2 até o posto 3	101	103

Sabendo que o tempo médio para o percurso entre os postos é de 100 minutos, o desvio padrão da equipe vencedora é igual a

- A 3
- B $\sqrt{3}$
- C $\frac{\sqrt{3}}{3}$
- D $\frac{\sqrt{18}}{3}$
- E $\sqrt{6}$

Alternativa B

Resolução: Para determinar o desvio padrão, deve-se calcular a raiz quadrada da variância, que é dada pela média aritmética dos quadrados dos desvios médios. Como a média dada é igual a 100 minutos, tem-se que:

Equipe A:

$$\begin{aligned} \sigma_A &= \sqrt{\frac{(102-100)^2 + (98-100)^2 + (101-100)^2}{3}} \\ \sigma_A &= \sqrt{\frac{(2)^2 + (-2)^2 + (1)^2}{3}} \Rightarrow \sigma_A = \sqrt{\frac{4+4+1}{3}} \Rightarrow \\ \sigma_A &= \sqrt{\frac{9}{3}} \Rightarrow \sigma_A = \sqrt{3} \end{aligned}$$

Equipe B:

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{(97 - 100)^2 + (100 - 100)^2 + (103 - 100)^2}{3}}$$

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{(-3)^2 + (0)^2 + (3)^2}{3}} \Rightarrow \sigma_B = \sqrt{\frac{9 + 0 + 9}{3}} \Rightarrow$$

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{18}{3}} \Rightarrow \sigma_B = \sqrt{6}$$

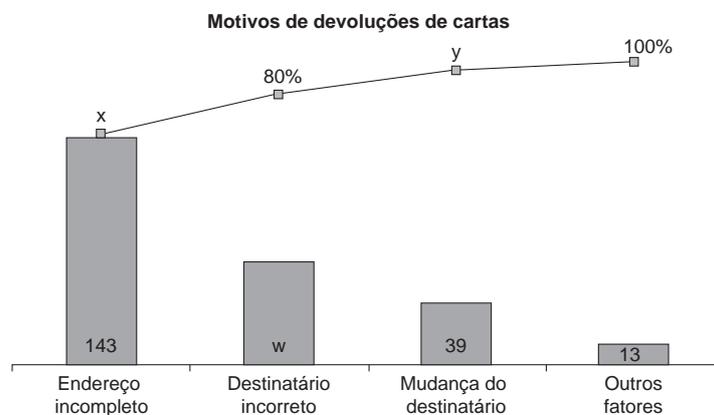
A equipe vencedora será aquela que tiver o menor desvio padrão, no caso, a Equipe A, cujo desvio padrão é $\sigma_A = \sqrt{3}$.

QUESTÃO 140

KIGF

Quando se deseja descobrir o motivo principal para a falha em determinado processo, pode-se utilizar uma ferramenta de qualidade chamada Diagrama de Pareto, a qual é composta por um gráfico de colunas, que apresenta o número de elementos em cada motivo e um gráfico de linhas com a porcentagem acumulada de cada um desses motivos, até totalizar os 100%.

Na central de distribuição dos correios, com base no número de cartas que não foram entregues e, por isso, devolvidas ao remetente, foi gerado um diagrama desse tipo para analisar os principais motivos e traçar um plano de ação para reduzir as ocorrências. O gráfico obtido está disposto a seguir, porém, por um erro de impressão, faltam dados na linha e em uma das colunas, representados pelas incógnitas x , y e w .



A porcentagem de cartas que foram devolvidas ao remetente devido ao fato de o endereço estar incompleto é

- A 50.
- B 52.
- C 55.
- D 65.
- E 70.

Alternativa C

Resolução: Pelo gráfico, tem-se que $39 + 13 = 52$ cartas representam 20% do total de casos de devolução.

Assim $5 \cdot 52 = 260$ equivale ao total de cartas devolvidas.

Logo, tem-se:

$$x = \frac{143}{260} = 0,55 = 55\%$$

QUESTÃO 141

GTQN

O valor do plano de saúde em uma determinada empresa varia de acordo com a faixa etária em que o funcionário se encontra, sendo que, quanto maior a faixa etária em que esse colaborador se encaixa, mais caro será o plano. A tabela a seguir apresenta o número de funcionários dessa empresa em cada faixa etária e o valor individual pago ao plano de saúde por essa empresa de acordo com a faixa etária.

Faixa etária	Até 30 anos	31 a 40 anos	41 a 50 anos	51 a 60 anos	Acima de 60 anos
Valor mensal do plano de saúde	R\$ 30,00	R\$ 40,00	R\$ 60,00	R\$ 80,00	R\$ 100,00
Número de funcionários	10	15	12	10	3

No primeiro ano de adesão dessa empresa a esse plano de saúde, os valores apresentados sofreram dois reajustes, um após seis meses, havendo um aumento de 10% no valor cobrado para as faixas etárias acima de 30 anos, e o outro quando a empresa completou um ano de adesão, havendo um aumento de 20% nas faixas etárias acima dos 50 anos.

Sabendo que o número de pessoas dentro de cada faixa etária não foi alterado no período especificado e que não haverá outro reajuste no plano de saúde até a empresa completar dois anos de adesão, o valor total pago pela empresa referente ao plano de saúde dos funcionários, no mês seguinte após completar um ano de adesão a esse plano de saúde, passou a ser de

- A R\$ 2 720,00.
- B R\$ 2 816,00.
- C R\$ 2 962,00.
- D R\$ 3 072,00.
- E R\$ 3 204,00.

Alternativa E

Resolução: Tem-se que após 6 meses de adesão houve um aumento de 10% no valor cobrado para as faixas etárias acima de 30 anos. Assim, após esse reajuste, os valores cobrados foram:

Faixa etária	Até 30 anos	31 a 40 anos	41 a 50 anos	51 a 60 anos	Acima de 60 anos
Valor mensal do plano de saúde	R\$ 30,00	$40 \cdot 1,1 = \text{R\$ } 44,00$	$60 \cdot 1,1 = \text{R\$ } 66,00$	$80 \cdot 1,1 = \text{R\$ } 88,00$	$100 \cdot 1,1 = \text{R\$ } 110,00$
Número de funcionários	10	15	12	10	3

Após 1 ano, houve aumento de 20% nas faixas etárias acima dos 50 anos, assim:

Faixa etária	Até 30 anos	31 a 40 anos	41 a 50 anos	51 a 60 anos	Acima de 60 anos
Valor mensal do plano de saúde	R\$ 30,00	R\$ 44,00	R\$ 66,00	$88 \cdot 1,2 = \text{R\$ } 105,60$	$110 \cdot 1,2 = \text{R\$ } 132,00$
Número de funcionários	10	15	12	10	3

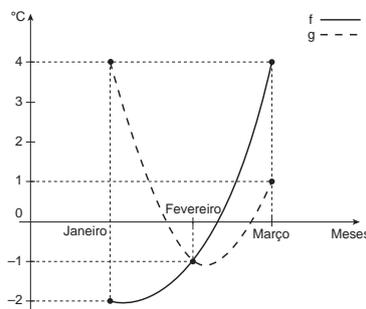
Para determinar o valor total V pago pela empresa no mês seguinte após completar um ano de adesão ao plano de saúde, deve-se multiplicar o valor de cada faixa pelo número de funcionários. Assim:

$$V = (\text{R\$ } 30,00 \cdot 10) + (\text{R\$ } 44,00 \cdot 15) + (\text{R\$ } 66,00 \cdot 12) + (\text{R\$ } 105,60 \cdot 10) + (\text{R\$ } 132,00 \cdot 3) = 300 + 660 + 792 + 1\,056 + 396$$

$$V = \text{R\$ } 3\,204,00$$

QUESTÃO 142 7290

No gráfico a seguir, as funções f e g relacionam a temperatura média mensal em duas cidades europeias nos três primeiros meses de um ano, em que o eixo das abscissas representa os meses e o eixo das ordenadas representa a temperatura média em °C.



De acordo com o gráfico, as temperaturas das cidades analisadas tiveram o comportamento tal que

- A as duas cidades tiveram a mesma temperatura média em fevereiro.
- B a diferença entre as temperaturas médias das duas cidades em março foi de 2 °C.
- C a diferença entre as temperaturas médias das duas cidades em janeiro foi de 4 °C.
- D as duas cidades tiveram apenas temperaturas médias acima de 0 °C nos meses indicados.
- E as duas cidades tiveram apenas temperaturas médias abaixo de 0 °C nos meses indicados.

Alternativa A

Resolução: De acordo com o gráfico, as duas funções se interceptam em fevereiro, logo as duas cidades tiveram a mesma temperatura média em fevereiro.

QUESTÃO 143

Um farmacêutico possui, em grandes quantidades, frascos com as capacidades dadas pela tabela a seguir:

Frasco	Capacidade em mL
I	30
II	35
III	40
IV	45
V	50

No período de compras, o encarregado comprou uma embalagem contendo 14,08 litros de um determinado medicamento. Foi definido que todo o medicamento seria distribuído em um único modelo (ou I, ou II, ou III, ou IV, ou V), devendo encher cada frasco por completo.

A embalagem que o farmacêutico deve usar para satisfazer a condição descrita é

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

Alternativa C

Resolução: A capacidade do medicamento de 14,08 litros é igual a 14 080 mL. Entre os modelos disponíveis, o único número que divide 14 080 sem sobras é o 40. Portanto, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 144

Número de idosos cresce 18% em 5 anos e ultrapassa 30 milhões em 2017

Em 2012, a população com 60 anos ou mais era de 25,4 milhões. Os 4,8 milhões de novos idosos em cinco anos correspondem a um crescimento de 18% desse grupo etário, que tem se tornado cada vez mais representativo no Brasil. As mulheres são maioria expressiva nesse grupo, com 16,9 milhões em 2017.

Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br>>. Acesso em: 21 nov. 2018 (Adaptação).

De acordo com as informações, os homens representam, na população de idosos do Brasil, em 2017, uma participação aproximadamente igual a

- A 34%.
- B 38%.
- C 44%.
- D 53%.
- E 66%.

Alternativa C

Resolução: A população de idosos no Brasil, em 2017, em milhões, é dada por: $25,4 + 4,8 = 30,2$.

Assim, a participação P dos homens no grupo de idosos do Brasil pode ser dada por:

$$P = \frac{30,2 - 16,9}{30,2} \cong 0,44 = 44\%$$

QUESTÃO 145

Em um teste para um novo medicamento, um grupo de pesquisadores coletou os dados das massas, em grama, de cinco substâncias, A, B, C, D e E, ao reagirem com o componente principal do medicamento. Inicialmente foi usada a mesma quantidade das cinco substâncias e, após entrarem em contato com o componente principal do medicamento, os pesquisadores verificaram o aumento ou diminuição das massas dessas substâncias nos tempos t_1 e t_2 . Os dados coletados por eles podem ser vistos na tabela a seguir.

		Substâncias				
		A	B	C	D	E
Tempo	t_1	1,5 g	1,0 g	0,8 g	2,4 g	1,2 g
	t_2	2,0 g	1,6 g	0,4 g	1,2 g	2,0 g

Sabe-se que a substância cuja razão entre as massas nos tempos t_1 e t_2 , nessa ordem, representar o menor número será a escolhida para compor o medicamento.

Dessa maneira, a substância selecionada pelos pesquisadores para compor o medicamento é a

- A A.
- B B.
- C C.
- D D.
- E E.

Alternativa E

Resolução: Analisando as razões das massas das substâncias, tem-se:

$$\text{Substância A: } \frac{1,5}{2} = 0,75$$

$$\text{Substância B: } \frac{1}{1,6} = 0,625$$

$$\text{Substância C: } \frac{0,8}{0,4} = 2$$

$$\text{Substância D: } \frac{2,4}{1,2} = 2$$

$$\text{Substância E: } \frac{1,2}{2} = 0,6$$

Portanto, a razão que representa o menor número é a da substância E.

QUESTÃO 146

843D

O Senet é um antigo jogo de tabuleiro egípcio, do tempo dos faraós. Um dos pontos interessantes desse jogo é o fato de que o dado é composto por quatro palitos. Cada um desses palitos possui uma face plana escura e outra face curva clara, sendo que as faces menores paralelas não interferem no resultado. O tabuleiro, as peças e os palitos estão representados na figura a seguir.



Disponível em: <<https://antigoegito.org>>. Acesso em: 21 jan. 2021.

Sabe-se que, para definir quantas casas a peça andar, os palitos são lançados simultaneamente, de forma que fiquem deitados, e são observadas as cores das faces dos quatro palitos que estão viradas para cima. Uma configuração possível, vista na imagem, é todas as faces escuras voltadas para cima.

De acordo com o exposto, o número de configurações diferentes que podem ser obtidas ao lançar os quatro palitos é

- A 4.
- B 5.
- C 8.
- D 15.
- E 16.

Alternativa B

Resolução: Para definir quantas casas a peça andar, o jogador lança os quatro palitos de uma vez e observa as faces que estão para cima (claras ou escuras). Como os palitos ficam deitados, as faces paralelas (em formato de semicírculo) não interferem no resultado. Construindo uma tabela com todas as possibilidades das faces que podem ser obtidas com o lançamento dos palitos, tem-se:

	Quantidade				
Faces claras	0	1	2	3	4
Faces escuras	4	3	2	1	0

Assim, há 5 configurações diferentes que podem aparecer ao lançar os quatro palitos.

QUESTÃO 147

LMFB

Um grupo de seis empresários vai participar de uma conferência internacional. Todos eles estavam no mesmo aeroporto e iam embarcar no mesmo voo com antecedência de uma semana do início da conferência. Com relação a esse embarque, sabe-se que Felipe, irmão de Lucas, estava com a documentação e bagagens corretas e embarcou no voo programado.

A documentação de Maria estava correta, mas sua bagagem foi levada para a inspeção, o que a fez perder o embarque no voo. Fernanda, esposa de Francisco, fez a viagem ao lado do marido. Lucas sentou-se ao lado de Felipe no voo. O passaporte de Francisco estava vencido, por isso só pôde embarcar após regularizar sua documentação, uma semana depois. Marcos viajou no mesmo voo de Lucas.

Os nomes dos empresários que viajaram no voo correto, conforme o programado, são

- A Francisco, Fernanda e Felipe.
- B Francisco, Fernanda e Maria.
- C Felipe, Lucas e Francisco.
- D Felipe, Fernanda e Lucas.
- E Felipe, Lucas e Marcos.

Alternativa E

Resolução: Felipe viajou no voo programado. Maria perdeu o voo. Fernanda fez a viagem ao lado do marido Francisco, como Francisco viajou uma semana depois do voo programado, Fernanda e Francisco não viajaram no voo programado. Lucas sentou-se ao lado de Felipe, logo Lucas viajou no voo programado. Marcos viajou no mesmo voo de Lucas, assim, Marcos também viajou no voo programado. Portanto, os empresários que viajaram no voo programado foram Felipe, Lucas e Marcos.

QUESTÃO 148

CSYO

Uma pessoa comprou um carro cujo anúncio informava que era um veículo econômico gastando uma quantidade de combustível inferior a outros modelos de sua categoria. A fim de verificar o consumo de combustível de acordo com a distância percorrida e a carga transportada, essa pessoa, em sua primeira viagem com o novo carro, anotou as informações vistas na tabela.

Distância percorrida (km)	Massa da carga (kg)	Quantidade de combustível gasto (litro)
160	100	20

Sabe-se que, quanto maior a distância percorrida pelo veículo e quanto maior a massa que ele transporta, maior é a quantidade que ele gastará de combustível.

Se na próxima viagem essa pessoa percorrer com esse veículo uma distância de 320 km com uma carga de massa 150 kg, a quantidade de combustível, em litro, que ela gastará será igual a

- A 30.
- B 40.
- C 60.
- D 80.
- E 150.

Alternativa C

Resolução: Como as grandezas são diretamente proporcionais, utilizando uma regra de três composta, em que x é o valor procurado, tem-se:

$$\frac{20}{x} = \frac{160}{320} \cdot \frac{100}{150} \Rightarrow \frac{20}{x} = \frac{10}{2 \cdot 15} \Rightarrow x = \frac{30 \cdot 20}{10} \Rightarrow x = 60$$

Logo, a pessoa gastará 60 L de combustível.

O IMC (Índice de Massa Corporal) é uma ferramenta usada para detectar casos de obesidade ou desnutrição, principalmente em estudos que envolvem grandes populações. O IMC é calculado pela fórmula:

$$\text{IMC} = \frac{\text{massa (kg)}}{(\text{altura (m)})^2}$$

Disponível em: <www.minhavidacom.br>. Acesso em: 3 fev. 2021 (Adaptação).

Ao realizar uma consulta para calcular o IMC de uma pessoa, o médico não registrou a altura do paciente, porém, como já tinha em mãos o IMC dele, que é igual a 21, e sua massa de 70 kg, pôde obter a sua altura.

A altura do paciente, em metro, é representada pela expressão:

- A $\frac{10}{3}$
- B $\frac{10}{\sqrt{3}}$
- C $\frac{\sqrt{10}}{3}$
- D $\frac{\sqrt{30}}{3}$
- E $\frac{10\sqrt{3}}{3}$

Alternativa D

Resolução: Substituindo os valores na expressão dada, em que h é a altura procurada, tem-se:

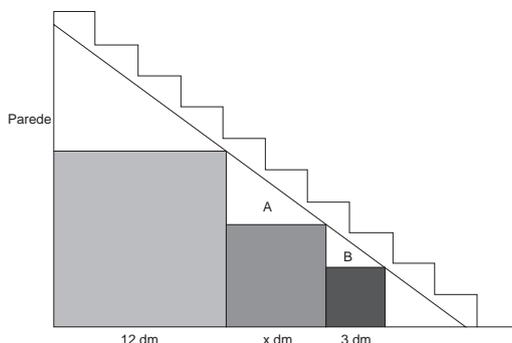
$$21 = \frac{70}{h^2} \Rightarrow h^2 = \frac{70}{21} \Rightarrow$$

$$h^2 = \frac{10}{3} \Rightarrow h = \sqrt{\frac{10}{3}} \Rightarrow$$

$$h = \frac{\sqrt{10}}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} \Rightarrow h = \frac{\sqrt{30}}{3}$$

Portanto, a alternativa correta é a D.

Uma pessoa estava organizando o seu escritório e, para aproveitar o espaço embaixo da escada, colocou três caixas nessa área. As faces laterais das caixas são quadradas, sendo que o lado da caixa maior mede 12 dm e o lado da caixa menor mede 3 dm. Sabe-se que a escada toca em uma aresta de cada caixa de maneira que, na visão lateral, são formados dois triângulos A e B semelhantes, como mostra a imagem a seguir fora de escala.

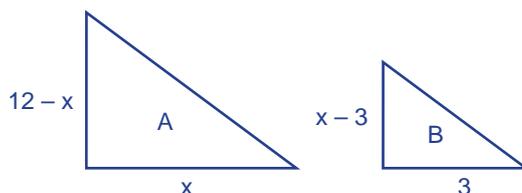


De acordo com as informações, a medida x do lado da caixa média é

- A 4 dm.
- B 6 dm.
- C 7 dm.
- D 9 dm.
- E 10 dm.

Alternativa B

Resolução: De acordo com a imagem, as medidas dos catetos dos triângulos A e B semelhantes podem ser vistas na seguinte representação:



Assim, por semelhança de triângulos:

$$\frac{12 - x}{x} = \frac{x - 3}{3} \Rightarrow x^2 - 3x = 36 - 3x \Rightarrow x^2 = 36 \Rightarrow x = 6$$

Portanto, $x = 6$ dm.

QUESTÃO 151

IR5B

O cheque especial funciona como uma espécie de empréstimo automático. Quando o correntista utiliza todo o saldo da sua conta bancária, o banco empresta automaticamente um valor pré-aprovado para que ele possa continuar consumindo. E, como em qualquer empréstimo, há cobranças para o uso desse montante. Essa quantia deverá ser devolvida com juros, assim que entrar algum dinheiro na conta.

Disponível em: <www.creditas.com>. Acesso em: 20 jan. 2021 (Adaptação).

Uma pessoa possui uma conta em um banco e, segundo a política desse estabelecimento, os juros do cheque especial são cobrados por dia com base no saldo do cliente às 23h59min do respectivo dia, se o saldo for negativo. Nesse caso, o banco cobra uma taxa de juros compostos de 8% ao dia sobre o valor devido. A tabela a seguir apresenta o saldo da conta bancária dessa pessoa às 23h59min de oito dias seguidos.

Dia	1	2	3	4	5	6	7	8
Saldo (R\$)	500	-500	1 000	-650	1 300	-800	700	1 600

Com base nessas informações, o valor dos juros cobrados pelo banco devido ao cheque especial dessa pessoa nesses oito dias foi igual a

- A R\$ 92,00.
- B R\$ 115,00.
- C R\$ 156,00.
- D R\$ 195,00.
- E R\$ 252,00.

Alternativa C

Resolução: Os juros do cheque especial só serão cobrados, segundo a política do estabelecimento, caso o cliente esteja com o saldo negativo às 23h59min do dia. Assim, analisando os dados da tabela, os juros serão cobrados no segundo, quarto e sexto dias apresentados. Como os juros são cobrados por dia sobre o valor devido com uma taxa de 8%, tem-se:

$$\text{Dia 2: } M = C(1 + i)^t = 500(1 + 0,08)^1 = 500 \cdot 1,08 = 540 \Rightarrow J = \text{R\$ } 40,00$$

$$\text{Dia 4: } M = C(1 + i)^t = 650(1 + 0,08)^1 = 650 \cdot 1,08 = 702 \Rightarrow J = \text{R\$ } 52,00$$

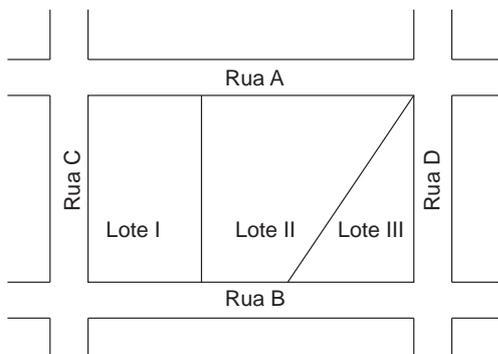
$$\text{Dia 6: } M = C(1 + i)^t = 800(1 + 0,08)^1 = 800 \cdot 1,08 = 864 \Rightarrow J = \text{R\$ } 64,00$$

Assim, o total de juros cobrados referentes ao cheque especial dessa pessoa nos oito dias foi $40 + 52 + 64 = \text{R\$ } 156,00$.

QUESTÃO 152

QNZG

Uma empresa de construção civil adquiriu três lotes que compõem um quarteirão e solicitou que um técnico fizesse a vistoria do local para que a empresa decidisse qual deveria ser o melhor investimento a ser construído em cada lote. Os três lotes, I, II e III, podem ser vistos na imagem a seguir, em que as ruas A e B são paralelas e as ruas C e D são paralelas entre si e perpendiculares às ruas A e B.



Uma das informações incluídas pelo técnico em seu relatório foi o formato dos lotes, sendo o lote I de formato retangular.

De acordo com as informações, o lote II possui o formato de

- A trapézio oblíquo.
- B trapézio retângulo.
- C trapézio isósceles.
- D pentágono regular.
- E prisma trapezoidal.

Alternativa B

Resolução: Como o lote I é um retângulo, então um dos lados do lote II é perpendicular à rua A. Logo, como o lote II é um quadrilátero com dois lados paralelos e um perpendicular às bases, então o lote II tem formato de trapézio retângulo.

QUESTÃO 153

W1NS

O aluno de um curso técnico estava estudando sobre a corrente elétrica (i) passando por um sistema. De acordo com o material de estudo do aluno, mesmo que se altere a diferença de potencial (V) e a resistência (R) de um circuito, pode-se conseguir obter o mesmo valor de corrente (i) passando pelo sistema, sendo a corrente expressa pela razão entre a diferença de potencial e a resistência. Em uma das atividades do aluno, foi apresentada a seguinte expressão:

$$i = \frac{V}{R} = \frac{10}{5} = \frac{V_2}{4} = \frac{16}{R_3} = \frac{6}{R_4}$$

Para que todas as razões apresentadas na expressão sejam proporcionais, os valores de V_2 , R_3 e R_4 devem ser, respectivamente,

- A 8, 8 e 3.
- B 13, 11 e 2.
- C 2, 32 e 12.
- D 20, 4 e 30.
- E 26, 20 e 24.

Alternativa A

Resolução: Completando os valores na expressão para manter a proporcionalidade, tem-se:

$$i = \frac{V}{R} = \frac{10}{5} = 2 \Rightarrow \frac{V_2}{4} = 2, \frac{16}{R_3} = 2, \frac{6}{R_4} = 2 \Rightarrow V_2 = 8, R_3 = 8, R_4 = 3$$

Logo, os valores pedidos são, respectivamente, 8, 8 e 3.

QUESTÃO 154

R8AI

Para o estudo de uma determinada substância, um cientista criou uma nova escala de temperatura denominada Petrus ($^{\circ}P$), em que o ponto de solidificação da água é $35^{\circ}P$ e o ponto de ebulição da água é $185^{\circ}P$, a nível do mar.

Para apresentar os resultados de sua pesquisa, o cientista precisou converter a escala Petrus em Celsius e, para isso, considerou os pontos de solidificação e ebulição da água a nível do mar nas duas escalas. Sabe-se que, a nível do mar, o ponto de solidificação da água na escala Celsius é $0^{\circ}C$ e o ponto de ebulição da água é $100^{\circ}C$.

A relação de conversão de grau Celsius para grau Petrus usada pelo cientista foi:

- A $P = 1,85C$
- B $P = 1,5C + 35$
- C $P = 1,85C - 35$
- D $P = 1,35C + 50$
- E $P = 2,85C - 100$

Alternativa B

Resolução: Observa-se que o ponto de solidificação da água na escala Petrus é $35^{\circ}P$ e na escala Celsius é $0^{\circ}C$, então a função que representa a conversão de grau Celsius para grau Petrus precisa satisfazer $P = 35 + a \cdot 0$, em que a é o coeficiente da variável que representa o grau Celsius.

Como o ponto de ebulição da água na escala Petrus é $185^{\circ}P$ e na escala Celsius é $100^{\circ}C$, então, considerando a função anterior, tem-se:

$$35 + a \cdot 100 = 185 \Rightarrow 100a = 150 \Rightarrow a = 1,5$$

Assim, a função que representa a conversão de grau Celsius para grau Petrus é $P = 1,5C + 35$.

QUESTÃO 155

CTB2

Para a escolha do béquer, recipiente de laboratório graduado, a ser utilizado para determinado experimento, um cientista dispunha de três opções, com o volume de cada um indicado em litro:

Béquer 1: 0,260

Béquer 2: $\frac{1}{4}$

Béquer 3: 0,253

O cientista precisa escolher o béquer cuja capacidade seja de $0,005\text{ L}$, para mais ou para menos, do que o volume de $\frac{21}{84}\text{ L}$.

Com base nas informações, o cientista pode escolher o(s) béquer(es)

- A 1.
- B 2.
- C 3.
- D 1 e 3.
- E 2 e 3.

Alternativa E

Resolução: Primeiramente, passando para decimal as frações que representam o béquer 2 e a mistura em questão, tem-se:

$$\text{Béquer 2: } \frac{1}{4} = 0,25 \text{ L}$$

$$\text{Volume: } \frac{21}{84} = 0,25 \text{ L}$$

Como o béquer escolhido precisa ter capacidade que deixe uma margem de erro, para mais ou para menos, de 0,005 L em relação ao volume dado, tem-se:

$$0,25 - 0,005 = 0,245$$

$$0,25 + 0,005 = 0,255$$

Assim, analisando as diferenças em relação ao volume, tem-se:

Béquer 1: 0,260 ultrapassa o limite máximo

Béquer 2: 0,250 está dentro do limite

Béquer 3: 0,253 está dentro do limite

Portanto, o cientista pode escolher os béqueres 2 e 3.

QUESTÃO 156

TG3A

Preocupado com o estilo de vida sedentário dos estudantes, um professor universitário resolveu fazer uma pesquisa com todos os seus 1 200 alunos, e os resultados da pesquisa foram anotados em uma planilha. A seguir, está a parte das anotações desse professor:

- 60% dos alunos não praticam exercícios físicos;
- 70% dos alunos são mulheres;
- 25% dos alunos são homens que praticam exercícios físicos.

De acordo com essas anotações, o número de mulheres que praticam exercícios físicos excede o número de homens que não praticam exercício algum, exatamente, em

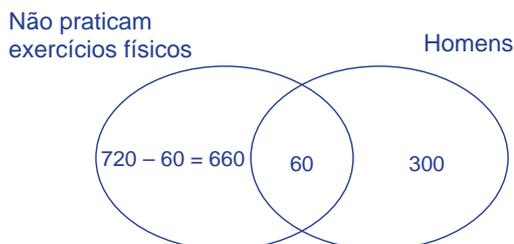
- A 60.
- B 120.
- C 180.
- D 240.
- E 300.

Alternativa B

Resolução: De acordo com as anotações do professor, tem-se que:

- 60% dos alunos não praticam exercícios físicos: $0,6 \cdot 1\,200 = 720$ alunos.
- 70% dos alunos são mulheres: $0,7 \cdot 1\,200 = 840$ alunas, portanto, 360 homens.
- 25% dos alunos são homens que praticam exercícios físicos: $0,25 \cdot 1\,200 = 300$ alunos. Portanto, $360 - 300 = 60$ homens que não praticam exercícios físicos.

Considere o seguinte Diagrama de Venn:



$$\text{Mulheres que praticam exercício físico: } 840 - 660 = 180$$

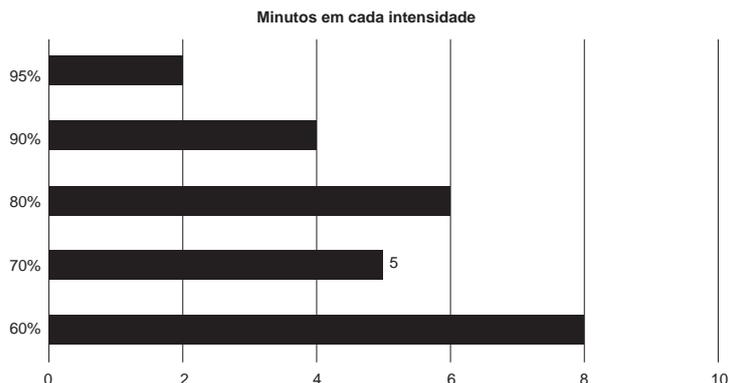
Assim, o número de mulheres que praticam exercícios físicos excede o número de homens que não praticam exercícios físicos em exatamente $180 - 60 = 120$.

Na realização de um treinamento de ciclismo, o atleta pode escolher a intensidade do esforço, de acordo com os seus objetivos. Nesse caso, o atleta precisa ficar atento ao valor da frequência cardíaca máxima ($FC_{m\acute{a}x}$) para não prejudicar a sua saúde. A tabela a seguir mostra o valor da frequência cardíaca máxima em cinco intensidades (Z1 a Z5) de treinamento de ciclismo.

Intensidade	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
$FC_{m\acute{a}x}$ (%)	< 65	66-75	76-85	86-90	Acima de 90

Disponível em: <<https://altperformanceciclismo.com.br>>. Acesso em: 20 jan. 2021 (Adaptação).

O treinador de um atleta de ciclismo registrou no gráfico a seguir a porcentagem da frequência cardíaca máxima atingida pelo atleta durante um treinamento e o tempo, em minuto, em que se manteve em cada uma delas.



Considere desprezível o tempo em que o atleta permaneceu com a frequência cardíaca diferente das apresentadas no gráfico. A média ponderada das porcentagens da frequência cardíaca máxima observadas nesse treino, considerando o tempo em que o atleta permaneceu nelas, se encontra na intensidade

- A Z1.
- B Z2.
- C Z3.
- D Z4.
- E Z5.

Alternativa B

Resolução: O número de minutos em cada intensidade é obtido ao se analisar o gráfico, a saber:

60% (Intensidade Z1): 8 minutos (T_1)

70% (Intensidade Z2): 5 minutos (T_2)

80% (Intensidade Z3): 6 minutos (T_3)

90% (Intensidade Z4): 4 minutos (T_4)

95% (Intensidade Z5): 2 minutos (T_5)

Assim, a média ponderada das porcentagens da frequência cardíaca máxima observadas é:

$$M_p = \frac{Z_1 T_1 + Z_2 T_2 + Z_3 T_3 + Z_4 T_4 + Z_5 T_5}{T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5} = \frac{60 \cdot 8 + 70 \cdot 5 + 80 \cdot 6 + 90 \cdot 4 + 95 \cdot 2}{8 + 5 + 6 + 4 + 2}$$

$$= \frac{480 + 350 + 480 + 360 + 190}{25} = \frac{1860}{25}$$

$$= 74,4\%$$

Como 74,4% está entre 66% e 75%, essa porcentagem se encontra na intensidade Z2.

Um homem formulou três planos para o próximo ano baseados em respostas e decisões que saberia no início do ano seguinte. O primeiro plano foi que, se passasse no vestibular de Arquitetura, então permaneceria em Minas Gerais. O segundo plano foi que, se conseguisse comprar um carro, então ele venderia sua bicicleta. O terceiro plano foi que, se adotasse um cachorro, então ele pagaria um profissional para dar banho no animal.

Passado um ano, o homem estava voltando para sua casa após pedalar com sua antiga bicicleta pela orla da praia de Copacabana, no Rio de Janeiro, que fica a alguns minutos de onde mora, quando viu uma placa na vitrine de um *pet shop* informando o valor de banho de um cachorro e a desconsiderou, já que era um assunto que não fazia parte da sua vida.

Considerando que o homem seguiu os planos que traçou há um ano, então ele

- (A) passou no vestibular de Arquitetura, comprou um carro e adotou um cachorro.
- (B) não passou no vestibular de Arquitetura, comprou um carro e não adotou um cachorro.
- (C) não passou no vestibular de Arquitetura, não comprou um carro e adotou um cachorro.
- (D) passou no vestibular de Arquitetura, não comprou um carro e não adotou um cachorro.
- (E) não passou no vestibular de Arquitetura, não comprou um carro e não adotou um cachorro.

Alternativa E

Resolução: É necessário analisar a contrapositiva de cada plano que o homem fez.

O primeiro plano era: se passasse no vestibular de Arquitetura, então permaneceria em Minas Gerais.

Contrapositiva: se ele não permaneceu em Minas Gerais, então ele não passou no vestibular de Arquitetura.

O segundo plano era: se conseguisse comprar um carro, então ele venderia sua bicicleta.

Contrapositiva: se ele não vendeu a bicicleta, então ele não conseguiu comprar um carro.

O terceiro plano era: se adotasse um cachorro, então ele pagaria um profissional para dar banho no animal.

Contrapositiva: se ele não paga um profissional para dar banho, então ele não adotou um cachorro.

Assim, de acordo com as contrapositivas, o homem não passou no vestibular de Arquitetura, não comprou um carro e não adotou um cachorro.

QUESTÃO 159

Para realizar uma busca por grandes números primos, há um projeto em que qualquer pessoa pode “emprestar” seu computador por 2 horas diariamente para o projeto. O programa faz o computador consumir mais eletricidade, porque ele está usando todos os ciclos da CPU, mas ele não desgasta seu computador mais rápido.

Disponível em: <<https://g1.globo.com>>. Acesso em: 3 fev. 2021 (Adaptação).

Sabe-se que, com quatro computadores emprestados, o projeto consegue realizar diariamente 2 milhões de divisões para testar números candidatos a primos.

Com mais três computadores, com o dobro da eficiência dos já emprestados, e colocando todos os computadores trabalhando por 4 horas diárias, a quantidade de divisões a mais que seriam realizadas por dia, em milhão, é igual a

- (A) 4.
- (B) 6.
- (C) 8.
- (D) 10.
- (E) 12.

Alternativa C

Resolução: Primeiramente, 3 computadores com o dobro da eficiência dos já emprestados equivalem a 6 computadores de mesma eficiência. Assim, seja x a quantidade procurada, analisando as grandezas envolvidas, tem-se:

- Quanto mais computadores, mais divisões serão realizadas, portanto as grandezas são diretamente proporcionais;
- Quanto mais horas trabalhadas, mais divisões serão realizadas, portanto as grandezas são diretamente proporcionais.

Assim, pode-se estabelecer a seguinte regra de três composta:

Computadores	Horas	Divisão (milhões)
4	2	2
10	4	x

Dessa forma, tem-se:

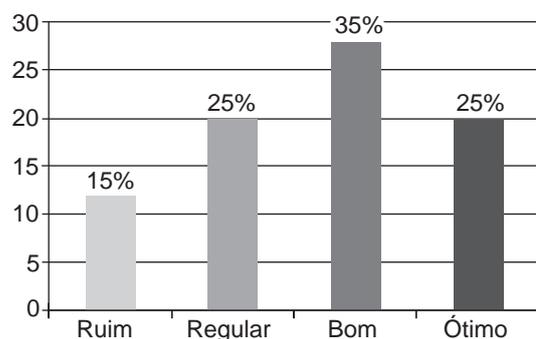
$$\frac{2}{x} = \frac{2}{4} \cdot \frac{4}{10} \Rightarrow \frac{2}{x} = \frac{1}{5} \Rightarrow x = 10$$

Assim, seriam realizadas $10 - 2 = 8$ milhões de divisões a mais por dia.

QUESTÃO 160

No gráfico a seguir, o eixo vertical representa o número de alunos de uma autoescola e o eixo horizontal representa o conceito obtido por eles na prova de legislação.

Desempenho em legislação



O levantamento mostra que o total de alunos dessa autoescola é igual a

- (A) 150.
- (B) 120.
- (C) 100.
- (D) 80.
- (E) 60.

Alternativa D

Resolução: De acordo com o histograma, o percentual de 25% se refere à quantidade de 20 alunos. Portanto, sendo x o número de alunos que corresponde aos 15% do total e y o número de alunos que corresponde aos 35% do total, por regra de três, tem-se que:

$$\begin{aligned} 25\% &\text{ — } 20 \\ 15\% &\text{ — } x \\ x &= \frac{15\% \cdot 20}{25\%} \Rightarrow x = 12 \\ 25\% &\text{ — } 20 \\ 35\% &\text{ — } y \\ y &= \frac{35\% \cdot 20}{25\%} \Rightarrow y = 28 \end{aligned}$$

Assim, o total de alunos é igual a $20 + 20 + 12 + 28 = 80$ alunos.

QUESTÃO 161

SIØ2

Sara, após ir ao médico, precisará tomar 3 medicamentos diariamente. A frequência com que ela deve tomar cada um deles está descrita a seguir:

- Medicamento A: de 11 em 11 horas.
- Medicamento B: de 4 em 4 horas.
- Medicamento C: de 3 em 3 horas.

Ela começou o tratamento numa sexta-feira, às 13 horas, tomando os 3 medicamentos ao mesmo tempo.

O próximo dia em que ela tomará os 3 medicamentos ao mesmo tempo será numa

- A** segunda-feira.
- B** terça-feira.
- C** quarta-feira.
- D** quinta-feira.
- E** sexta-feira.

Alternativa D

Resolução: Para determinar quantas horas terão se passado até que ela tome os medicamentos ao mesmo tempo, calcula-se o MMC (3, 4, 11) = 132.

Assim, terão se passado 132 horas até que ela tome os 3 medicamentos ao mesmo tempo.

Analisando o resto da divisão de 132 por 24 horas, tem-se:

$$132 = 5 \cdot 24 + 12$$

Logo, terão passado 5 dias + 12 horas.

Como a primeira vez que ela tomou os 3 medicamentos ao mesmo tempo foi numa sexta-feira, às 13 horas, tem-se:

$$13 + 12 = 25 = 24 + 1$$

Portanto, ela tomará os 3 medicamentos ao mesmo tempo novamente numa quinta-feira.

QUESTÃO 162

4MZØ

Para prever o sexo de um bebê antes de nascer, pode-se usar a probabilidade. Por exemplo, para um casal que terá trigêmeos, a probabilidade de composições dos sexos, em que P é a probabilidade procurada, $P(H)$ a probabilidade de um filho ser homem e $P(M)$ a probabilidade de um filho ser mulher, pode ser escrita como:

$$P = (P(H) + P(M))^3$$

Dessa forma, a expansão desse produto notável que pode ser usada para o estudo de cada possibilidade de composição do sexo das três crianças é igual a:

- A** $(P(H))^3 + (P(M))^3$
- B** $(P(H))^3 + 3P(H) + 3P(M) + (P(M))^3$
- C** $(P(H))^3 - 3P(H) + 3P(M) - (P(M))^3$
- D** $(P(H))^3 - 3(P(H))^2P(M) + 3P(H)P(M)^2 - (P(M))^3$
- E** $(P(H))^3 + 3(P(H))^2P(M) + 3P(H)P(M)^2 + (P(M))^3$

Alternativa E

Resolução: Desenvolvendo o produto notável, $(a + b)^3$, tem-se:

$$a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$

Assim, substituindo pelos termos dados, chega-se à alternativa E.

QUESTÃO 163

VTIC

Um artista plástico foi chamado para expor algumas de suas obras, que são compostas de até três materiais: ferro, alumínio e bronze. Ao procurar em seu inventário, que totalizava 97 peças, verificou que havia:

- 47 peças que utilizam alumínio;
- 58 peças que utilizam bronze;
- 49 peças que utilizam ferro;
- 21 peças que utilizam alumínio e ferro;
- 23 peças que utilizam alumínio e bronze;
- 27 peças que utilizam bronze e ferro;
- 14 peças que utilizam alumínio, bronze e ferro.

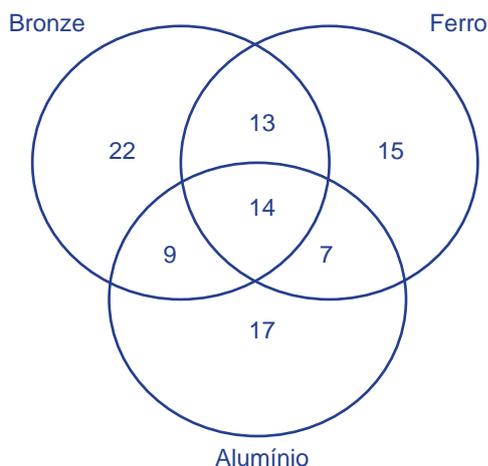
Sabe-se que serão expostas nesse evento apenas peças compostas de um único material, ou seja, peças que utilizam apenas ferro, apenas alumínio e apenas bronze.

Para esse evento, esse artista pode levar um total de peças igual a

- A** 154.
- B** 54.
- C** 22.
- D** 17.
- E** 15.

Alternativa B

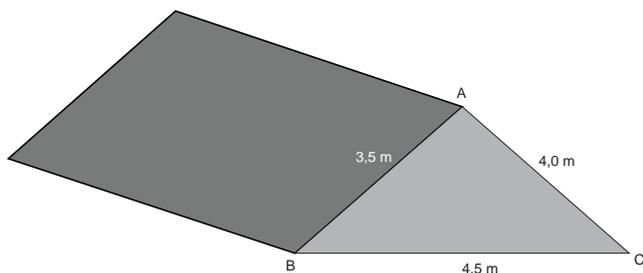
Resolução: De acordo com os dados, pode-se utilizar o seguinte Diagrama de Venn para a resolução do problema.



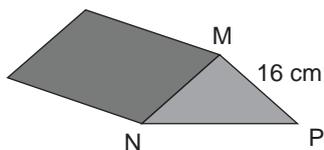
Assim, ele pode levar $22 + 15 + 17 = 54$ peças.

QUESTÃO 164

Um colecionador de *skates* e rampas de *skates* em miniaturas decidiu produzir uma rampa para compor sua coleção, baseada na rampa original ilustrada a seguir, em que ABC é uma face triangular dessa rampa.



Sabe-se que, ao confeccionar a rampa, ele seguiu a seguinte disposição:



Para que a face triangular MNP da miniatura seja semelhante à face ABC da rampa original, as medidas MN e NP, em centímetro, devem ser, respectivamente,

- A 8,0 e 9,0.
- B 9,0 e 8,0.
- C 14,0 e 18,0.
- D 14,0 e 16,5.
- E 18,0 e 14,0.

Alternativa C

Resolução: Para que a miniatura mantenha a proporção, tem-se que $\triangle ABC \sim \triangle MNP$, dessa forma, por semelhança de triângulos, tem-se:

$$\frac{BC}{NP} = \frac{AB}{MN} = \frac{AC}{MP} \Rightarrow$$

$$\frac{450 \text{ cm}}{NP} = \frac{350 \text{ cm}}{MN} = \frac{400 \text{ cm}}{16 \text{ cm}} = 25 \Rightarrow$$

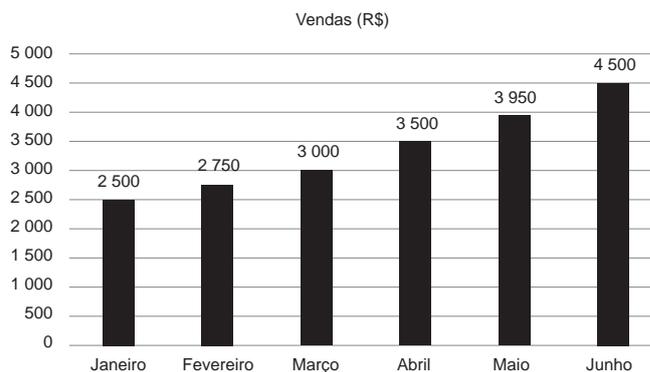
$$MN = \frac{350}{25} = 14$$

$$NP = \frac{450}{25} = 18$$

Portanto, as medidas MN e NP são, respectivamente, 14 cm e 18 cm.

QUESTÃO 165

O gráfico a seguir representa as vendas mensais de um quiosque ao longo do primeiro semestre de um ano.



De acordo com os dados, o período com a maior taxa de variação foi de

- A janeiro a fevereiro.
- B fevereiro a março.
- C março a abril.
- D abril a maio.
- E maio a junho.

Alternativa C

Resolução: Realizando cada razão referente aos períodos analisados, tem-se:

$$\text{Janeiro a fevereiro: } \frac{2750}{2500} = 1,1$$

$$\text{Fevereiro a março: } \frac{3000}{2750} \cong 1,09$$

$$\text{Março a abril: } \frac{3500}{3000} \cong 1,17$$

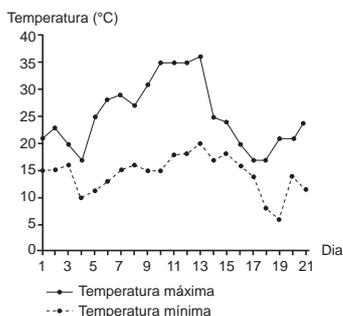
$$\text{Abril a maio: } \frac{3950}{3500} \cong 1,13$$

$$\text{Maio a junho: } \frac{4500}{3950} \cong 1,14$$

Portanto, a maior taxa de variação ocorreu no período de março a abril.

QUESTÃO 166

No gráfico a seguir, estão registradas as temperaturas máximas e mínimas em uma cidade, nos primeiros 21 dias de um mês.



De acordo com o gráfico, em qual dia desse mês foi registrada a maior amplitude térmica?

- A 4
- B 9
- C 10
- D 13
- E 19

Alternativa C

Resolução: A maior amplitude térmica diária é vista no dia em que houve a maior variação de temperatura. Analisando o gráfico, isso ocorreu no dia 10, que possui a maior distância entre a maior e a menor temperaturas registradas.

QUESTÃO 167 E91X

Uma mulher fundou uma empresa familiar há dez anos, e suas três filhas passaram a fazer parte do quadro de funcionários à medida que se formaram na faculdade. No final de um ano, após receber um lucro de R\$ 9 600,00, a fundadora dessa empresa decidiu dividir esse valor entre as suas três filhas de forma proporcional ao tempo de serviço de cada uma na empresa, de 3, 5 e 8 anos.

A diferença entre o valor recebido pela filha com mais tempo de serviço e o pela filha com menos tempo, em real, é igual a

- A 600.
- B 1 200.
- C 1 800.
- D 3 000.
- E 4 800.

Alternativa D

Resolução: Sejam x , y e z os valores recebidos pelas filhas com tempos de serviços de 3, 5 e 8 anos, respectivamente. Seja k a constante de proporcionalidade, tem-se:

$$\frac{x}{3} = \frac{y}{5} = \frac{z}{8} = k \Rightarrow$$

$$3k + 5k + 8k = 9\,600 \Rightarrow$$

$$16k = 9\,600 \Rightarrow$$

$$k = \frac{9\,600}{16} \Rightarrow$$

$$k = 600$$

Assim, os valores recebidos são de:

$$x = 3 \cdot 600 = 1\,800$$

$$y = 5 \cdot 600 = 3\,000$$

$$z = 8 \cdot 600 = 4\,800$$

Portanto, a diferença procurada é $4\,800 - 1\,800 = 3\,000$.

QUESTÃO 168 ZU2H

Em um curso de pós-graduação, os alunos são submetidos durante um semestre a quatro provas, no valor de 10 pontos cada uma e com pesos 1, 2, 3 e 4, respectivamente. Para ser aprovado no semestre, o aluno desse curso precisa obter média maior ou igual a 7.

Considerando que uma aluna desse curso obteve, nas três primeiras provas, as notas 9, 4 e 3, respectivamente, então ela deve ser

- A aprovada caso obtenha nota igual a 10 na última prova.
- B aprovada caso obtenha nota maior ou igual a 8 na última prova.
- C aprovada caso obtenha nota maior ou igual a 9 na última prova.
- D reprovada, pois precisa obter exatamente 1 ponto a mais que a nota máxima da prova.
- E reprovada, pois precisa obter exatamente 2 pontos a mais que a nota máxima da prova.

Alternativa D

Resolução: Seja x a nota dessa aluna na última prova, sua média deve ser pelo menos 7 para que seja aprovada, assim:

$$\frac{9 \cdot 1 + 4 \cdot 2 + 3 \cdot 3 + x \cdot 4}{1 + 2 + 3 + 4} = 7 \Rightarrow \frac{9 + 8 + 9 + 4x}{10} = 7 \Rightarrow$$

$$26 + 4x = 70 \Rightarrow 4x = 44 \Rightarrow x = 11$$

Assim, ela será reprovada, pois precisa obter exatamente 1 ponto a mais que a nota máxima da prova para ser aprovada.

QUESTÃO 169 U1P7

Um vidraceiro vai instalar um vitral em forma de triângulo escaleno inscrito em uma janela circular. A maçaneta que vai abrir e fechar a janela será instalada diretamente nesse vitral, e o profissional utilizou o seguinte procedimento para determinar a posição de instalação da maçaneta representada pelo ponto P no vitral ABC:

- Tomou os pontos médios M e N de \overline{AB} e \overline{BC} , respectivamente;
- Traçou as perpendiculares a \overline{AB} e \overline{BC} passando por M e N, respectivamente;
- Marcou o ponto P, intersecção das duas retas traçadas anteriormente.

De acordo com o processo descrito, a maçaneta representada pelo ponto P será instalada no

- A incentro de ABC.
- B excentro de ABC.
- C baricentro de ABC.
- D ortocentro de ABC.
- E circuncentro de ABC.

Alternativa E

Resolução: O encontro das mediatrizes de um triângulo qualquer é seu circuncentro, portanto a maçaneta será instalada nesse ponto, alternativa E.

QUESTÃO 170 K78K

E se houvesse humor em todos os programas da TV? Bruno Berg, Thiago Carmona, Bruno Costoli e João Basílio resolvem provar que é possível fazer rir em noticiários, competições para revelar talentos, documentários, *talk shows* e momentos de homenagem do tipo “esta é a sua vida”.

Quando? Sábado (28), às 21h e domingo (29) às 20h.
Valor? R\$ 40 inteira | R\$ 20 meia.

Disponível em: <https://bhaz.com.br>. Acesso em: 4 fev. 2021 (Adaptação).

Supondo que 800 pessoas pagantes compareçam à apresentação desse espetáculo no sábado, e que a arrecadação total nesse dia foi de R\$ 29 000,00, o total de pessoas que pagaram meia-entrada é igual a

- A 100.
- B 150.
- C 200.
- D 400.
- E 650.

Alternativa B

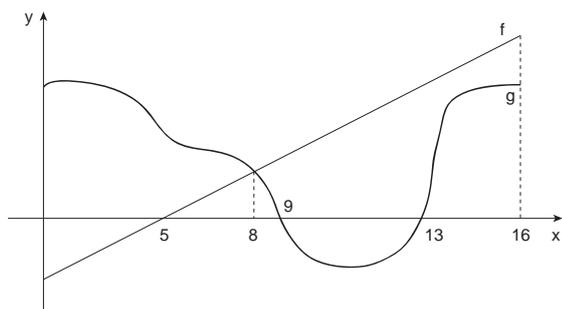
Resolução: Seja x a quantidade de pessoas que pagaram meia-entrada, tem-se que o total de pessoas que pagaram inteira é igual a $800 - x$. Assim, tem-se:

$$\begin{aligned} 20 \cdot x + 40(800 - x) &= 29\ 000 \Rightarrow \\ 20x + 32\ 000 - 40x &= 29\ 000 \Rightarrow \\ -20x &= -3\ 000 \Rightarrow \\ x &= 150 \end{aligned}$$

Portanto, 150 pessoas pagaram meia-entrada.

QUESTÃO 171 S32P

O gráfico a seguir, fora de escala, representa a variação de valores de dois indicadores financeiros, f e g , de uma empresa de cosméticos.



Um analista financeiro dessa empresa, de posse dessas informações, determinou um novo indicador dado por $h = f \cdot g$. Assim, ele poderia tomar uma medida de ação para controlar gastos nessa organização.

De acordo com as informações, a união dos intervalos em que o indicador h é positivo é:

- A]5, 9[U]13, 16[
- B]5, 8] U]13, 16[
- C]5, 8]
- D]5, 9[
- E]13, 16[

Alternativa A

Resolução: Analisando os sinais de f e g , tem-se:

f é positiva: $5 < x \leq 16$

f é não positiva: $0 \leq x \leq 5$

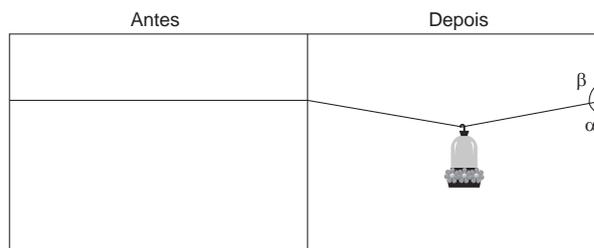
g é positiva: $0 < x < 9$ e $13 < x \leq 16$

g é não positiva: $9 \leq x \leq 13$

Portanto, a união dos intervalos em que o indicador h será positivo é]5, 9[U]13, 16[.

QUESTÃO 172 ØZVV

Uma pessoa instalou um fio, paralelo ao chão, em duas paredes paralelas perpendiculares ao chão de sua varanda para pendurar um bebedouro para passarinhos, conforme a figura a seguir, que retrata o fio antes e depois de colocar o bebedouro.



Após a instalação do bebedouro, houve uma deformação no fio de maneira que o ângulo α , indicado na imagem, é cinco sétimos de β .

De acordo com as informações, o ângulo α , em grau, é igual a

- A 45.
- B 60.
- C 75.
- D 105.
- E 120.

Alternativa C

Resolução: Como o fio foi instalado em duas paredes paralelas perpendiculares ao chão, tem-se as seguintes relações:

I: $\alpha + \beta = 180^\circ$

II: $\alpha = \frac{5}{7} \cdot \beta$

Substituindo II em I, tem-se:

$$\frac{5}{7} \cdot \beta + \beta = 180^\circ \Rightarrow$$

$$5\beta + 7\beta = 7 \cdot 180^\circ \Rightarrow$$

$$12\beta = 7 \cdot 180^\circ \Rightarrow$$

$$\beta = 7 \cdot 15^\circ \Rightarrow$$

$$\beta = 105^\circ \Rightarrow$$

$$\alpha = 75^\circ$$

Portanto, o ângulo α mede 75° .

QUESTÃO 173 R2R8

Interessado nos lucros que pode obter da *Black Friday*, o proprietário de uma loja de calçados aumentou o preço de todos os artigos da loja em 140%, para, em seguida, a título de promoção, oferecer descontos de 60% em todos os produtos.

Considerando essas informações, um par de sapatos, que, originalmente, custava R\$ 120,00, passou a ser vendido por

- A R\$ 172,80.
- B R\$ 100,80.
- C R\$ 115,20.
- D R\$ 96,00.
- E R\$ 67,20.

Alternativa C

Resolução: Seja x o preço do sapato durante a *Black Friday*. Assim, tem-se que esse preço é reajustado primeiramente com um aumento de 140%, e, logo em seguida, a título de promoção, o novo preço sofre um desconto de 60%, que pode ser representado como:

$$x = (1 + 1,4) \text{ R\$ } 120,00 (1 - 0,6) \Rightarrow$$

$$x = 2,4 \cdot 0,4 \cdot \text{R\$ } 120,00 \Rightarrow$$

$$x = 0,96 \cdot \text{R\$ } 120,00 = \text{R\$ } 115,20$$

QUESTÃO 174 4NR5

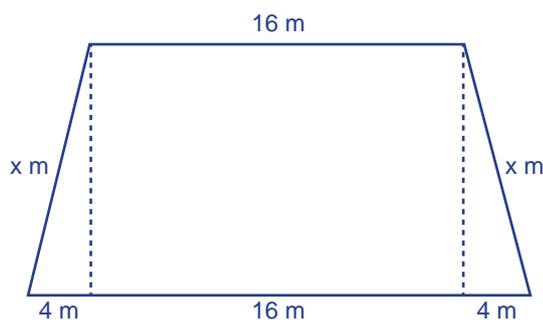
Um terreno tem a forma de um trapézio isósceles, cuja medida da base menor é igual a 16 m. A projeção ortogonal de cada um dos lados não paralelos sobre a base maior é igual a 4 m. O proprietário pretende construir um muro em apenas um dos lados não paralelos, pois os outros lados já se encontram murados.

Sabendo que o perímetro do terreno é igual a 100 m, o comprimento do muro a ser construído pelo proprietário do terreno é igual a

- A 16 m.
- B 26 m.
- C 30 m.
- D 36 m.
- E 42 m.

Alternativa C

Resolução: Considerando as informações dadas, pode-se construir a seguinte representação:



Como o perímetro do terreno é 100 m, tem-se:

$$2x + 16 + 16 + 4 + 4 = 100 \Rightarrow 2x = 100 - 32 - 8 \Rightarrow$$

$$2x = 60 \Rightarrow x = 30 \text{ m}$$

Assim, o comprimento do muro será de 30 m.

QUESTÃO 175 CJLA

O responsável financeiro de uma associação de artesãos verificou que, mensalmente, havia um custo fixo médio de R\$ 500,00 na instituição e, para a produção de cada peça artesanal, um custo de R\$ 10,00. Sabe-se que cada peça artesanal dessa associação é vendida por R\$ 30,00.

De acordo com as informações, a desigualdade que permite calcular o número N de peças a serem vendidas mensalmente por essa associação para que se tenha um lucro mínimo R\$ 2 000,00 é:

- A $30N - 10 \cdot (50 + N) \geq 2\,000$
- B $30N - 10 \cdot (50 + N) < 2\,000$
- C $20N - 50 \cdot (10 + N) \geq 2\,000$
- D $10N - 50 \cdot (10 + N) \geq 2\,000$
- E $30N - 30 \cdot (20 + N) < 2\,000$

Alternativa A

Resolução: O lucro é dado pela diferença entre a receita e o custo. De acordo com as informações, a receita e o custo são dados pelas funções $30 \cdot N$ e $500 + 10 \cdot N$, respectivamente. Assim, o lucro mínimo de R\$ 2 000,00 é dado pela desigualdade:

$$30N - (500 + 10N) \geq 2\,000 \Rightarrow 30N - 10 \cdot (50 + N) \geq 2\,000$$

QUESTÃO 176 Q0X8

Uma pequena indústria possui 10 máquinas idênticas, que produzem 5 000 peças em 10 dias, operando ininterruptamente 6 horas por dia. Analisando os custos de produção, o diretor da empresa decidiu aumentar o período de funcionamento das máquinas para 8 horas diárias, de maneira a produzir 8 000 peças em 15 dias. Diante dessa nova configuração, verificou que não seria mais necessário utilizar as 10 máquinas. Com isso, resolveu vender as máquinas excedentes por R\$ 16 500,00 cada.

O valor arrecadado com a venda das máquinas que não seriam mais utilizadas corresponde a

- A R\$ 16 500,00.
- B R\$ 33 000,00.
- C R\$ 49 500,00.
- D R\$ 66 000,00.
- E R\$ 82 500,00.

Alternativa B

Resolução: Analisando as grandezas envolvidas, tem-se que, aumentando a quantidade de peças a serem produzidas, aumenta-se a quantidade de máquinas, e aumentando os dias e as horas por dia para produção, diminui-se a quantidade de máquinas. Logo, a quantidade de máquinas e a quantidade de peças são diretamente proporcionais, a quantidade de máquinas e a quantidade de dias são inversamente proporcionais, e a quantidade de máquinas e a quantidade de horas por dia são inversamente proporcionais.

Colocando os dados da questão em uma tabela, tem-se:

Máquinas	Peças	Dias	Horas/dia
10	5 000	10	6
x	8 000	15	8

Assim, usando regra de três composta, tem-se:

$$\frac{10}{x} = \frac{5\,000}{8\,000} \cdot \frac{15}{10} \cdot \frac{8}{6} \Rightarrow \frac{10}{x} = \frac{15}{12} \Rightarrow \frac{10}{x} = \frac{5}{4} \Rightarrow 5x = 40 \Rightarrow x = 8$$

Portanto, com a nova configuração, a indústria tem 2 máquinas excedentes. Logo, o valor arrecadado com a venda dessas máquinas é 2 · R\$ 16 500,00 = R\$ 33 000,00.

QUESTÃO 177 XWRD

A Açúcar Guarani, empresa do ramo sucroalcooleiro, inaugurou um novo tanque de armazenamento de álcool. O volume de armazenamento corresponde à produção de 100 dias da capacidade nominal da destilaria, um total de 20 milhões de litros de álcool.

Disponível em: <<https://jornalcana.com.br>>. Acesso em: 4 out. 2020 (Adaptação).

Caso o volume de produção diário dessa destilaria fosse acondicionado em recipientes iguais de capacidade de 5 m^3 , a quantidade desses recipientes necessários para o armazenamento diário seria de

- A 40.
- B 50.
- C 200.
- D 400.
- E 500.

Alternativa A

Resolução: O volume de armazenamento do novo tanque da destilaria corresponde a 20 milhões de litros de álcool, que é o total de produção de 100 dias dessa destilaria, então em um dia ela produz 200 000 litros de álcool. Como $1 \text{ m}^3 = 1\,000 \text{ L}$, cada recipiente tem capacidade de 5 000 L. Logo, para armazenar 200 000 L diariamente, seriam necessários $\frac{200\,000}{5\,000} = 40$ recipientes iguais de 5 m^3 .

QUESTÃO 178 5SLI

O contador de uma empresa está fazendo o balanço anual e precisa determinar a média salarial dessa corporação. A empresa disponibilizou para ele a seguinte tabela, que mostra a distribuição dos salários.

Salário (R\$)	Número de empregados
1 250	8
1 500	6
2 000	5
3 000	4
4 000	2

A média salarial, em real, dessa empresa calculada pelo contador encontra-se no intervalo:

- A [1 400, 1 950]
- B [1 951, 1 990]
- C [1 991, 2 030]
- D [2 031, 2 070]
- E [2 071, 2 750]

Alternativa B

Resolução: Tomando a média ponderada M , tem-se:

$$M = \frac{8 \cdot 1\,250 + 6 \cdot 1\,500 + 5 \cdot 2\,000 + 4 \cdot 3\,000 + 2 \cdot 4\,000}{8 + 6 + 5 + 4 + 2}$$

$$= \frac{10\,000 + 9\,000 + 10\,000 + 12\,000 + 8\,000}{25}$$

$$= \frac{49\,000}{25} = 1\,960$$

Assim, a média salarial é de R\$ 1 960,00, que está contida no intervalo [1 951, 1 990].

QUESTÃO 179 WZ4V

Um menino leva, diariamente, a mesma quantia de dinheiro para a escola e a usa totalmente para comprar seu lanche e algumas balas, de R\$ 0,20 cada uma, com o troco do lanche. Num certo dia, quando chegou à cantina da escola, percebeu que o preço do lanche era o mesmo, mas que o valor de cada bala tinha aumentado 25% e, com isso, o troco lhe permitiu comprar duas balas a menos que o habitual.

Quantas balas o menino comprava diariamente, antes do aumento?

- A 6
- B 8
- C 10
- D 12
- E 14

Alternativa C

Resolução: Montando equações com os dados da questão, em que y é o valor do lanche, x é a quantidade de balas que o menino comprava antes do aumento e z é o valor diário que ele leva para a escola, tem-se:

$$\begin{cases} y + 0,2x = z \text{ (I)} \\ y + (1,25 \cdot 0,2)(x - 2) = z \text{ (II)} \end{cases}$$

Resolvendo a equação II, tem-se:

$$y + 0,25x - 0,5 = z \text{ (III)}$$

Igualando as equações (I) e (III), obtêm-se:

$$y + 0,2x = y + 0,25x - 0,5 \Rightarrow 0,05x = 0,5 \Rightarrow x = 10$$

Portanto, antes do aumento, o menino comprava 10 balas.

QUESTÃO 180 4UXØ

Caio e Bia foram a um espetáculo. Caio reparou que o número de seu bilhete era o maior número possível com quatro algarismos ímpares, todos distintos. Por sua vez, Bia percebeu que o número de seu bilhete era o menor possível com quatro algarismos ímpares, todos distintos.

Qual a diferença entre os números dos bilhetes de Caio e Bia?

- A 2 222
- B 6 596
- C 8 396
- D 8 888
- E 11 110

Alternativa C

Resolução: O maior número com 4 algarismos ímpares distintos é 9 753, e o menor número com 4 algarismos ímpares distintos é 1 357. Assim, a diferença entre esses números é $9\,753 - 1\,357 = 8\,396$.