



821348

EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS



simulado
enem
2024

2º DIA
CADERNO
1
BRANCO

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:

- Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões numeradas de 01 a 90, dispostas da seguinte maneira:
 - as questões de número 1 a 45 são relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
 - as questões de número 46 a 90 são relativas à área de Matemática e suas Tecnologias.
- Confira se o seu CADERNO DE QUESTÕES contém a quantidade de questões e se essas questões estão na ordem mencionada na instrução anterior. Caso o caderno esteja incompleto, tenha qualquer defeito ou apresente divergência, comunique ao aplicador da sala, para que ele tome as providências cabíveis.
- Preencha corretamente os seus dados no CARTÃO-RESPOSTA.
- ATENÇÃO:** após o preenchimento, escreva e assine seu nome nos espaços próprios do CARTÃO-RESPOSTA com caneta esferográfica de tinta preta.
- Não dobre, não amasse nem rasure o CARTÃO-RESPOSTA, pois ele não poderá ser substituído.
- Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções identificadas com as letras **A**, **B**, **C**, **D** e **E**. Apenas uma responde corretamente à questão.
- No CARTÃO-RESPOSTA, preencha todo o espaço correspondente à opção escolhida para a resposta. A marcação em mais de uma opção anula a questão, mesmo que uma das respostas esteja correta.
- O tempo disponível para esta prova é de **quatro horas e trinta minutos**.
- Reserve os 30 minutos finais para marcar seu CARTÃO-RESPOSTA. Os rascunhos e as anotações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES não serão considerados na avaliação.
- Quando terminar as provas, acene para chamar o aplicador e entregue o CARTÃO-RESPOSTA.
- Você poderá deixar o local de prova somente após decorridas duas horas do início da aplicação.
- Você será eliminado do Simulado, a qualquer tempo, no caso de:
 - prestar, em qualquer documento, declaração falsa ou inexata;
 - perturbar, de qualquer modo, a ordem no local de aplicação das provas, incorrendo em comportamento indevido durante a realização do Simulado;
 - comunicar-se, durante as provas, com outro participante verbalmente, por escrito ou por qualquer outra forma;
 - portar qualquer tipo de equipamento eletrônico e de comunicação após ingressar na sala de provas;
 - utilizar ou tentar utilizar meio fraudulento, em benefício próprio ou de terceiros, em qualquer etapa do Simulado;
 - utilizar livros, notas ou impressos durante a realização do Simulado;
 - ausentar-se da sala de provas levando consigo o CARTÃO-RESPOSTA a qualquer tempo.

Simulado enem 2024

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 01 a 45

Questão 01

Embora existam muitas variações de microscópios, o microscópio óptico é o mais usado em diversas áreas, como pesquisas e análises. Ele é composto por dois jogos de lentes, sendo elas a objetiva e a ocular, montadas em extremos opostos de um tubo fechado. O principal objetivo é criar uma imagem [...] virtual aumentada da imagem real.

Disponível em: <https://kasvi.com.br/microscopio-optico/>. Acesso em: 2 maio 2023 (adaptado).

Para se alcançar o máximo de aumento possível, as lentes objetiva e ocular do microscópio devem ser, respectivamente,

- A** convexa e cilíndrica.
- B** convexa e côncava.
- C** côncava e cilíndrica.
- D** divergente e divergente.
- E** convergente e convergente.

Questão 02

Um gerador elétrico é um dispositivo projetado para produzir eletricidade a partir de outros tipos de energia. O mais comum é o que transforma energia mecânica em energia elétrica. Às vezes, também é chamado de grupo gerador.

[...]

Como funciona um gerador elétrico?

Os geradores elétricos usados nas usinas para produção de eletricidade são bastante complexos, mas seu princípio operacional é muito simples:

Esquemáticamente, eles consistem em um ou mais enrolamentos de fio condutor (bobinas). Essas bobinas são fornecidas com energia mecânica para girá-las dentro de um intenso campo magnético.

[...]

PLANAS, Oriol. Gerador elétrico, tipos e operação. **Energia Solar**. 13 maio 2015. Disponível em: <https://pt.solar-energia.net/eletricidade/geracao-eletricidade/gerador-eletrico>. Acesso em: 20 jul. 2023.

O funcionamento do aparelho é baseado no princípio físico da lei de

- A** Lorentz.
- B** Faraday.
- C** Ampère.
- D** Coulomb.
- E** Biot-Savart.

Questão 03

Falando sobre evaporação da água, Lia Q. do Amaral escreveu: “Por esse motivo as roupas secam no varal, mesmo à temperatura ambiente. As moléculas de água estão em um estado constante de evaporação e condensação perto da superfície da água líquida. O movimento térmico de uma molécula de líquido deve ser suficiente para vencer a tensão superficial e evaporar, isto é, sua energia cinética deve exceder o trabalho de coesão aplicado pela tensão superficial à superfície do líquido. Assim as moléculas mais energéticas escapam com maior facilidade, isso leva ao processo de resfriamento por evaporação [...]”.

TUFAILE, A. P. B. Efeito da evaporação num termômetro secando. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 44, 2022. Disponível em: www.scielo.br/rbfe/a/4zJgL8zSHBWMWK5pvhb8GbN/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 6 maio 2023.

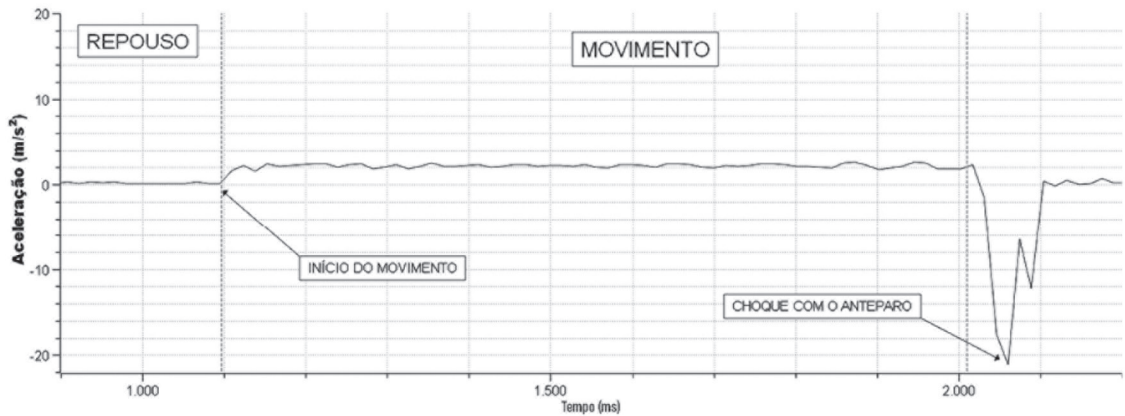
Este fenômeno térmico também pode ser verificado no seguinte mecanismo de regulação da temperatura do corpo humano:

- A** Arrepio dos pelos em um dia frio.
- B** Aumento do ritmo respiratório em um dia quente.
- C** Encolhimento dos braços em um dia frio.
- D** Sudorese corporal em um dia quente.
- E** Fricção das mãos em um dia frio.

Simulado enem 2024

Questão 04

O gráfico apresenta o resultado de um experimento em que um sensor de aceleração foi preso a um carrinho que desce um plano inclinado idealmente sem atrito.



Reprodução/www.scielo.br

JESUS, D. S.; ERTHAL, J. P. C.; JÚNIOR, R. C. Uso do BBC micro: bit como acelerômetro em atividades experimentais para o ensino de física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 44, 2022. Disponível em: www.scielo.br/rj/rbef/a/dwdWtn9Yc7mvW8bXLqkGdQK/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 27 jun. 2023.

Sabendo que a aceleração da gravidade é igual a 10 m/s^2 , pode-se calcular o seno do ângulo de inclinação do plano inclinado como sendo igual a:

- A 0,1
- B 0,2
- C 0,8
- D 5,0
- E 10,0

Questão 05

As leis da herança por Gregor Johann Mendel, uma revolução genética

Mendel realizou vários experimentos com inúmeras espécies de plantas de jardim, tentando alguns até com abelhas, mas obteve sucesso com ervilhas.

A ervilha de jardim, *Pisum sativum*, o material experimental, é o motivo de sucesso de Mendel, uma vez que as pétalas de sua flor se fecham firmemente, impedindo que grãos de pólen entrem ou saiam facilmente, forçando um sistema de autofertilização. Como resultado, linhagens individuais de ervilha são produzidas, apresentando pouca ou nenhuma variação genética, de uma geração para a seguinte.

ASTRAUSKAS, Jefferson Pereira et al. As leis da herança por Gregor Johann Mendel, uma revolução genética. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*. 2009. n.13 (adaptado).

Com base no texto, a primeira lei de Mendel só foi possível ser observada pelo fato de

- A haver grande variabilidade genética.
- B também ter sido testada em abelhas.
- C terem ocorrido trocas de grãos de pólen.
- D haver a presença de pétalas.
- E haver autofecundação.

Simulado enem 2024

Questão 06

Em um laboratório, uma química realizou alguns experimentos a fim de fazer um estudo sobre a velocidade de uma reação. Os resultados obtidos encontram-se na tabela.

Experimento	[A] (mol/L)	[BD] (mol/L)	[C ₂] (mol/L)	[AC] (mol/L)	[B ₃ D] (mol/L)	Velocidade (mol/L·s)
1 (início da reação)	0,5	0,25	0,4	0	0	$2,5 \cdot 10^{-2}$
2	0,5	0,5	0,4	0,2	0,1	$1 \cdot 10^{-1}$
3	1,5	0,25	0,4	0,6	0,5	$7,5 \cdot 10^{-2}$
4	0,5	0,5	0,8	1,2	0,9	$2 \cdot 10^{-1}$

Qual é a velocidade da reação quando as concentrações de A, BD e C₂ forem, respectivamente, 2,5 mol/L, 1 mol/L e 0,75 mol/L?

- A 3,75 mol/L·s
- B 3,00 mol/L·s
- C 2,75 mol/L·s
- D 1,75 mol/L·s
- E 1,25 mol/L·s

Questão 07

O Nível de Intensidade Sonora é uma grandeza relativa, considerando como referência a intensidade $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$, sendo expresso em decibéis como:

$$\text{NIS} = 10 \log(I/I_0)$$

Em uma frequência fixa de 1 000 Hz, o nível mínimo e máximo de intensidade sonora percebido pela audição humana é de, respectivamente, $I = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ para o limiar de audibilidade e de $I = 1 \text{ W/m}^2$ para o limiar de dor.

Disponível em: www.uel.br/pessoal/renatoikeoka/pages/arquivos/Fisica%20Aplicada%20a%20Engenharia%20II/OSC4_som_Intensidade_uso_do%20decibelmetro.pdf. Acesso em: 21 abr. 2023 (adaptado).

O nível de intensidade sonora no limiar da dor é igual a:

- A 0 decibéis
- B 10 decibéis
- C 12 decibéis
- D 22 decibéis
- E 120 decibéis

Questão 08

Purificação do DNA por meio de precipitação com etanol

A precipitação do DNA é feita por meio da utilização de etanol absoluto associado a uma solução com alta concentração de um sal catiônico. O etanol induz a transição estrutural nas moléculas de ácido, fazendo-as se agregarem, com consequente precipitação. A precipitação com etanol absoluto, além de concentrar o DNA, ajuda a remover resíduos de fenol e de clorofórmio presentes na amostra. O etanol a 70% é utilizado para remover resíduos de sais.

Disponível em: www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/48295/1/LivroProtMolecular.pdf. Acesso em: 4 jun. 2023.

Nesse processo, a precipitação acontece com etanol pois o

- A DNA é insolúvel em água.
- B DNA é insolúvel em etanol.
- C sal ajuda a remover resíduos de fenol.
- D etanol e o sal desnaturam as proteínas.
- E sal acelera a precipitação do DNA.

Simulado enem 2024

Questão 09

Manchas de óleo e restos de borracha reaparecem em praias do Nordeste

Segundo o governo pernambucano, as primeiras avaliações técnicas apontam que o material encontrado em uma das praias é proveniente de manchas de petróleo que atingiram o litoral do Nordeste no ano passado, naquele que é tido como o maior desastre ambiental da história do país.

Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/meio-ambiente/ultimas-noticias/redacao/2020/06/22/manchas-de-oleo-e-restos-de-borracha-reaparecem-em-praias-do-nordeste.htm>. Acesso em: 7 maio 2023.

O distúrbio ambiental citado no texto causou diretamente o (a)

- A fenômeno da maré vermelha.
- B branqueamento de corais.
- C eutrofização das águas.
- D resistência dos corais locais.
- E perturbação do ecossistema marinho.

Questão 10

Os primeiros indícios sobre o processo de inativação do cromossomo X foram identificados na década de 1940 pelo médico canadense Murray Llewellyn Barr (1908-1995), que observou um pequeno novelo de DNA junto à face interna da membrana do núcleo das células femininas que não se desenrolava durante a mitose. Nos anos 1960, a partir dos trabalhos da geneticista inglesa Mary Lyon (1925-2014), constatou-se que essa estrutura era um cromossomo X inativado, e que isso era uma característica própria das células das fêmeas dos mamíferos que assegurava o desenvolvimento adequado do embrião. Nos anos seguintes, verificou-se que esse processo se dava de modo distinto em outros organismos.

Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br/2017/10/25/silenciar-para-sobreviver/>. Acesso em: 7 maio 2023.

As pesquisas apresentadas em torno do cromossomo X identificaram que o (a)

- A não desenrolar de parte do DNA das células femininas está ligado à inativação do cromossomo e ao desenvolvimento correto do embrião.
- B face externa da membrana do núcleo das células femininas leva à inativação do cromossomo X nos mamíferos.
- C cromossomo X realiza a inativação que é um processo igual em todos os organismos.
- D ativação do cromossomo X assegurava o desenvolvimento adequado do embrião.
- E não desenrolar do pequeno novelo do DNA gera o desenvolvimento inadequado do embrião.

Questão 11

Invasor: peixe-leão é encontrado no Pará e mais sete estados

O peixe-leão, espécie nativa do Indo-Pacífico, já pode ser encontrado em oito estados brasileiros. As informações são da Universidade Estadual Paulista (Unesp). Com cerca de 47 centímetros, corpo listrado de branco, vermelho, laranja e marrom, o peixe-leão possui espinhos venenosos, que causam inflamações em animais e em humanos. De acordo com pesquisadores da instituição, desde março de 2022, o peixe já foi visto no Amapá, Pará, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Paraíba.

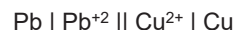
Disponível em: <https://doi.com.br/noticias/para/807764/invasor-peixe-leao-e-encontrado-no-para-e-mais-sete-estados?d=1>. Acesso em: 5 maio 2023 (adaptado).

A presença crescente desta espécie na costa brasileira é foco de pesquisas, pois

- A prolifera de maneira controlada.
- B é presa de várias espécies nativas.
- C mantém o ecossistema em equilíbrio.
- D compete por alimento e por habitat.
- E melhora a diversidade biológica.

Questão 12

Considere a pilha alcalina a seguir.



$\text{Cu}^{2+} + 1\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^+$	+0,15 V
$\text{Cu}^+ + 1\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	+0,52 V
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	+0,34 V
$\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}$	-0,13 V

Qual é a diferença de potencial dessa pilha?

- A +0,47 V
- B -0,47 V
- C +0,65 V
- D -0,65 V
- E +1,25 V

Simulado enem 2024

Questão 13

O etanol não é um produto encontrado de forma pura na natureza. Para produzi-lo, é necessário extrair o álcool de outras substâncias. A forma mais simples e comum de obtê-lo é por meio das moléculas de açúcar, encontradas em vegetais como cana-de-açúcar, milho, beterraba, batata, trigo e mandioca. O processo que utiliza essas matérias-primas é chamado de fermentação. Dentre todas as matérias-primas do etanol presentes na natureza, a cana-de-açúcar é a mais simples e produtiva, o que dá ao Brasil uma grande vantagem, visto ser esse o principal produto de extração de etanol no país. A produtividade média de geração de etanol por hectare de cana, por exemplo, é de 7 500 litros, enquanto a mesma área de milho, principal matéria-prima do álcool produzido por fermentação nos Estados Unidos, produz 3 mil litros do combustível.

Disponível em: www.novacana.com/etanol/fabricacao. Acesso em: 7 maio 2023 (adaptado).

O processo citado no texto consiste em

- A um método artificial utilizado também na produção de bebidas alcoólicas.
- B executar a transformação da matéria-prima em álcool por meio de leveduras e bactérias.
- C obter como produto final desse metabolismo celular o metanol e o gás carbônico.
- D realizar a absorção de energia sem a participação do oxigênio.
- E um procedimento artificial que utiliza a glicose para produzir etanol.

Questão 14

Os modelos atômicos são representações baseadas em experimentos e procuram explicar a forma e o comportamento do que seria um átomo na realidade. São elaborados com a finalidade de elucidar os fenômenos que acontecem na natureza. Como até então não existe uma tecnologia que permite a visualização de um átomo real, os modelos possuem um papel de grande importância, ou seja, de possibilitar uma visão mais próxima o possível do que seria na realidade. Esses modelos foram evoluindo em sua complexidade, conforme avançava-se o conhecimento científico, o que propiciava a elaboração de teorias mais elegantes e, logicamente, mais complexas e tangíveis para a compreensão da matéria e dos fenômenos que a cercam.

LOPES, B. E. R.; GOMES, B. M. Dos filósofos gregos a Bohr: uma revisão histórica sobre a evolução dos modelos atômico. *Revista Ifes*. Ciência, 4(2), 2018. p.122-139. Disponível em: <https://doi.org/10.36524/ric.v4i2.349>. Acesso em: 2 jun. 2023.

O modelo de

- A Dalton englobou os primeiros relatos de descrição da matéria.
- B Dalton, a partir do experimento com tubos de raios catódicos, enunciou a existência de cargas negativas no átomo.
- C Rutherford comprovou que o modelo de Thomson estava correto.
- D Thomson ficou conhecido como modelo planetário.
- E Bohr propôs as camadas quantizadas de energia.

Questão 15

Desfibrilador refere-se a um instrumento específico capaz de detectar alterações no ritmo cardíaco e aplicar um choque elétrico ao coração quando necessário: esse choque tem a capacidade de restabelecer o ritmo 'sinusal', ou seja, o ritmo cardíaco correto coordenado pelo marcapasso natural do coração, o 'nó do seio estral'.

A fonte de alimentação operacional dentro do dispositivo é do tipo de baixa tensão e corrente contínua.

No interior, distinguem-se dois tipos de circuitos: um circuito de baixa tensão de 10 a 16 V, que afeta todas as funções do monitor de ECG; o bordo contendo os microprocessadores e o circuito à jusante do capacitor; um circuito de alta tensão, que afeta o circuito de carga e descarga da energia de desfibrilação: isso é armazenado pelo capacitor e atinge tensões de 5 000 V.

A energia de descarga é geralmente 150, 200 ou 360 J.

Disponível em: <https://emergency-live.com/pt/equipamento/desfibrilador-o-que-%C3%A9-como-funciona-pre%C3%A7o-tens%C3%A3o-manual-e-externo/>. Acesso em: 2 maio 2023 (adaptado).

O capacitor de um desfibrilador programado para gerar um choque elétrico com 200 J de energia possui uma carga armazenada de:

- A 16 μC
- B 80 mC
- C 280 mC
- D 50 C
- E 2 MC

Questão 16

O médico nuclear Neimar Lolli explicou que as pessoas que foram irradiadas, ou seja, chegaram perto do césio-137, que foi a fonte de radiação do acidente, não transmitem radiação para outras pessoas.

"Não há risco nenhum. O césio-137 tem meia-vida de cerca de 30 anos. Para desaparecer completamente, uns 200 anos", comentou o Lolli.

O médico explicou que a menina Leide das Neves foi a única fonte viva de radiação do mundo. Ela comeu o pó de césio e, por isso, passou a emitir radiação para quem chegasse perto.

OLIVEIRA, Rafael. **Césio 35 anos**: catador de reciclável que teve contato com a radiação diz sofrer com sequelas, em Goiânia. 13 set. 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/goias/noticia/2022/09/13/cesio-35-anos-catador-de-reciclavel-que-teve-contato-com-a-radiacao-diz-sofrer-com-sequelas-em-goiania.ghtml>. Acesso em: 10 jul. 2023 (fragmento).

Calcule a massa inicial de uma amostra de césio sendo que, após 18 décadas, a massa da amostra será de 2,5 g.

- A 10 g
- B 20 g
- C 40 g
- D 80 g
- E 160 g

Simulado enem 2024

Questão 17

[...] No começo da Idade Moderna (1400 d.C.), [...] a energia de origem fóssil também era utilizada, mas com baixa intensidade: carvão mineral que aflorava da terra aquecia ambientes e fornecia calor para pequenas manufaturas, como a siderurgia. O petróleo também aflorava, mas era praticamente desconhecido: era utilizado na iluminação quando o óleo de baleia se tornava escasso. Com a Revolução Industrial de 1875, o homem desenvolveu a máquina a vapor e multiplicou ainda mais suas capacidades na indústria e no transporte. A população cresceu e, junto, o consumo de energia. No século XX, o homem tecnológico aprimorou a máquina a vapor e desenvolveu motores de combustão interna movidos a gasolina e a *diesel*, que são derivados do petróleo.

GOLDEMBERG, José; LUCON, Oswaldo. Energias renováveis: um futuro sustentável. *Revista Usp*, n. 72, p. 6-15, 2007 (adaptado).

O caráter de (in)sustentabilidade das fontes de energia citadas no texto é oposto ao das seguintes:

- A Carvão mineral, biomassa e energia solar
- B Petróleo, carvão e materiais fósseis
- C Biomassa, energia solar e eólica
- D Eólica, maremotriz e materiais fósseis
- E Carvão mineral, materiais fósseis e biomassa

Questão 18

Fim do selo de transgênicos nas embalagens pode ter debate ampliado no Senado

A discussão no Senado sobre a possível retirada do triângulo amarelo com a letra "T" dos rótulos de alimentos que contêm produtos transgênicos pode estar longe de terminar. Nesta terça-feira (17), a Comissão de Meio Ambiente (CMA) aprovou parecer favorável do relator, senador Cidinho Santos (PR-MT), ao projeto de lei da Câmara (PLC 34/2015) que elimina a presença do símbolo nessas embalagens.

Disponível em: www12.senado.leg.br/noticias/materias/2018/04/20/fim-do-selo-de-transgenicos-nas-embalagens-pode-ter-debate-ampliado-no-senado. Acesso em: 7 maio 2023 (adaptado).

Uma desvantagem da engenharia genética citada na reportagem é aumentar a

- A durabilidade dos alimentos.
- B resistência contra as pragas.
- C produção e diminuir os custos.
- D resistência contra os antibióticos.
- E variabilidade genética das plantas.

Questão 19

A reação de esterificação é um processo reversível, obtendo como produto principal um éster. Entre os diversos métodos que podem ser utilizados para sintetizar os ésteres a reação de esterificação de Fischer tem o maior destaque. Ela ocorre através da combinação de um ácido carboxílico com um álcool (produzindo um éster e água).

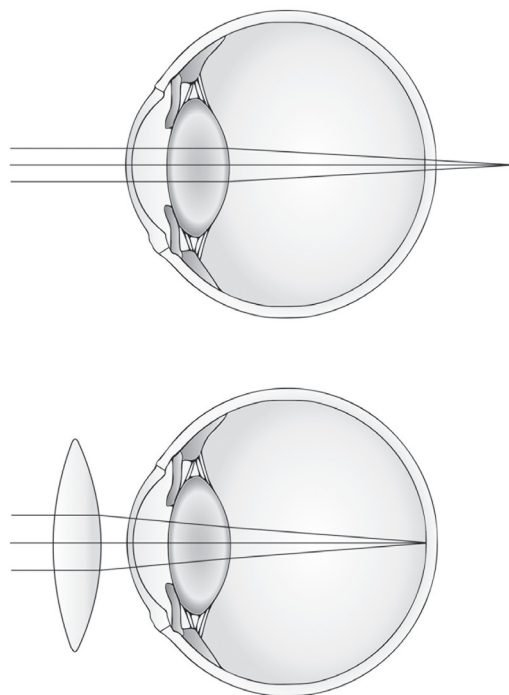
SILVA, Aline Thereza Lima; MENDES, Thayana Santiago; DA SILVA, Thiago Pereira. Importância dos ésteres para o estudo dos aromas utilizando métodos experimentais em sala de aula. XVI ENEQ/X EDUQUI, 2012.

Assinale a alternativa que contém os compostos que deram origem ao pentanoato de butila.

- A Ácido pentanoico e butanona
- B Butanona e pentan-1-ol
- C Butanol e 3-pentanona
- D Ácido butanoico e pentan-1-ol
- E Ácido pentanoico e butan-1-ol

Questão 20

A figura ilustra um dos defeitos de visão mais comum e a lente utilizada para corrigi-lo.



Гуменюк И.С./Wikimedia Commons

O defeito de visão observado na figura e o tipo de lente utilizada para sua correção são, respectivamente,

- A miopia e lente divergente.
- B miopia e lente convergente.
- C hipermetropia e lente divergente.
- D hipermetropia e lente convergente.
- E miopia e lente cilíndrica.

Simulado enem 2024

Questão 21

Uso de proteínas recombinantes na reconstrução de maxilares

Um grande avanço nas possibilidades de enxertia óssea ocorreu com a descoberta das proteínas ósseas morfogenéticas (conhecidas como BMP, do inglês *bone morphogenetic proteins*), cujo estudo foi iniciado por Marshall Urist em 1965. Embora tecnicamente seja considerado um enxerto, este material tem como efeito principal a indução da formação óssea. Como a BMP age localmente, a proteína deve ser implantada no sítio a ser reconstruído por meio de uma matriz que previna a eliminação imediata da mesma.

Após aplicação de concentrações apropriadas da BMP (especificamente da BMP-2 humana sintetizada por meio de tecnologia recombinante, ou rhBMP-2) em esponja de colágeno absorvível e implantação no organismo hospedeiro, este é capaz de induzir a formação de tecido ósseo no sítio de implantação.

OLIVEIRA, Eder Magno Ferreira de et al. Uso de proteínas recombinantes na reconstrução de maxilares. *RGO – Revista Gaúcha Odontológica – On-line*, 2011, v. 59, n.3, p. 491-496 (adaptado).

A biotecnologia cuja utilização é demonstrada pelo texto é desenvolvida a partir do (a)

- A enxerto.
- B clonagem de genes.
- C absorção de colágeno.
- D modificação do hospedeiro.
- E produção óssea.

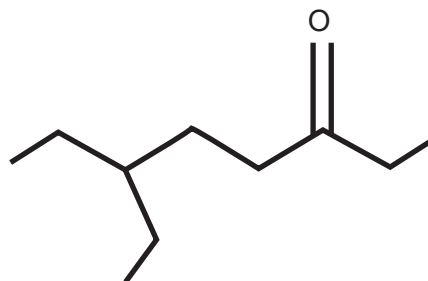
Questão 22

Texto I

Os hidrocarbonetos são grupos de compostos químicos constituídos essencialmente de carbono e hidrogênio em suas moléculas. A composição do petróleo pode ser classificada em função da presença dos hidrocarbonetos. Dividem-se em compostos alifáticos (n-alcenos, isoalcenos e alcenos ou olefinas), compostos cíclicos (cicloalcenos) e compostos aromáticos, incluindo os cicloalcenoaromáticos.

Disponível em: www.bdttd.uerj.br:8443/bitstream/1/7063/2/Pt%20a%20Pt%20final.pdf. Acesso em: 2 jun. 2023 (adaptado).

Texto II



A nomenclatura correta de acordo com a IUPAC do hidrocarboneto cuja estrutura aparece no texto II é:

- A 3-etil-octan-6-ona
- B 6-etil-octan-3-ona
- C 3-etil-octan-6-al
- D 6-etil-octan-3-al
- E 3-etil-octan-6-ol

Questão 23

Um gerador de corrente alternada é uma máquina elétrica rotativa que converte energia mecânica em energia elétrica. Os dois componentes principais são o estator e o rotor. O estator corresponde à parte estática do gerador sendo constituído por bobinas de núcleo ferromagnético simetricamente espaçadas. O rotor corresponde à parte girante do gerador sendo também constituído por núcleos de material ferromagnético envolvidos por bobinas. Sua função é produzir campos magnéticos constantes que atravessam as bobinas do estator.

ALVES, A. L.; SANTANA, D. M. et. al. Potência e força eletromotriz em um gerador didático de corrente alternada. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 44, 2022. Disponível em: www.scielo.br/rbef/a/Q5KWrcSYW3YgyQYJZtbmQNh/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 27 jun. 2023.

A lei física por trás do funcionamento do gerador citado no texto é a lei de

- A Ampère.
- B Biot-Savart.
- C Faraday.
- D Gauss.
- E Wien.

Simulado enem 2024

Questão 24

Uma ligação covalente é uma ligação química em que ocorre a partilha de elétrons, do que resulta uma forte atração entre dois átomos. Neste tipo de ligação, os átomos podem partilhar entre si um ou mais pares de elétrons, originando na região internuclear uma maior densidade eletrônica, o que produz uma atração indireta entre os núcleos carregados positivamente, mantendo assim a molécula unida.

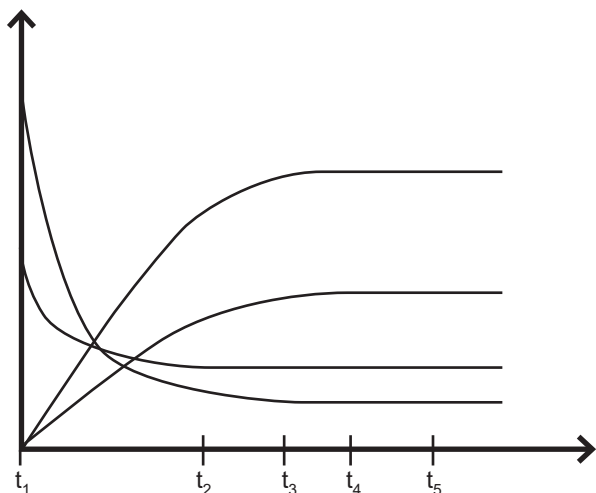
FERNANDES, Ricardo Ferreira. Ligação covalente. *Revista de Ciência Elementar*, v. 3, n. 2, 2015 (adaptado).

São exemplos de substâncias formadas apenas pelo tipo de ligação de que trata o texto:

- A H_2SO_4 , NaOH , NaCl
- B H_3PO_4 , $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, HCl
- C NaCl , $\text{Mg}(\text{OH})_2$, NH_3
- D NH_3 , $\text{Al}(\text{OH})_3$, H_3PO
- E HNO_3 , NH_4OH , CaO

Questão 25

O gráfico representa um estudo das concentrações de uma reação em equilíbrio.

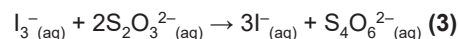
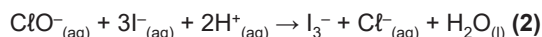
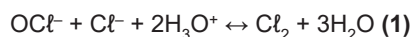


O instante que a reação entra em equilíbrio é o:

- A t_1
- B t_2
- C t_3
- D t_4
- E t_5

Questão 26

Em um laboratório, um químico diluiu 10 mL da amostra do alvejante comercial em 90 mL de água destilada. Em um Erlenmeyer, adicionou 10 mL de solução de iodeto de potássio 10%, 5 mL da amostra diluída e 20 mL de ácido acético (CH_3COOH). Titulou rapidamente com tiosulfato de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 0,1 M até atingir coloração amarelo claro. Colocou 10 gotas do indicador amido 0,5% e continuou a titulação até desaparecer a cor azul. As reações químicas da análise realizada foram:



DE SOUSA, Francisco Flávio P. et al. Determinação de cloro em alvejantes por oxirredução: uma prática didática para o ensino de química analítica. *XVI ENEQ/X EDUQUI*, 2012 (adaptado).

Na reação da formação do gás cloro o (a)

- A substância que está reduzindo é a OCl^- .
- B substância que está oxidando é H_3O^+ .
- C agente redutor é o OCl^- .
- D agente oxidante é Cl^- .
- E reação não pode ser classificada como uma reação redox.

Simulado enem 2024

Questão 27

O valor calórico da comida é, literalmente, a quantidade de calor (ou energia) gerada por ela. O teor dos alimentos é contado em quilocalorias (kcal).

1. Bota na panela

O jeito clássico – e já nem tão usado hoje em dia – de determinar as calorias de um alimento é usar um equipamento chamado calorímetro. Tudo começa inserindo o item em questão dentro de uma câmara selada, fechando o compartimento e inundando os arredores com água.

2. Pega fogo

Essa câmara recebe oxigênio em uma quantidade superior à atmosférica, e um fio de ignição, conectado a uma rede elétrica, promove um curto-circuito para queimar o alimento. O calor gerado pela combustão aquece a água ao redor. E esse aquecimento é medido por um termômetro.

3. Sai calor

Uma caloria é a energia necessária para aquecer 1 grau de temperatura de 1 grama de água. Por exemplo, se a água aqueceu 20 graus, o item contém 20 calorias. A medida é um pouco limitada, pois considera todo o calor gerado, e nem tudo é consumido pelo organismo.

Disponível em: <https://saude.abril.com.br/alimentacao/como-sao-calculadas-as-calorias-de-um-alimento/>. Acesso em: 2 maio 2023 (adaptado).

Uma porção de 310 g de um dado refrigerante possui 132 kcal. Caso essa energia fosse utilizada para aquecer uma porção de água de 2,64 kg que inicialmente está a 15 °C, essa água alcançaria uma temperatura final de:

- A 20 °C
- B 35 °C
- C 45 °C
- D 65 °C
- E 85 °C

Questão 28

Intolerância à lactose

As manifestações clínicas são mais ou menos intensas dependendo da quantidade de lactose ingerida, trânsito intestinal, idade do paciente e expressão do gene responsável pela síntese de lactase. Aparecem entre 30 minutos a 2 horas após a ingestão de laticínios. As mais comuns são: inchaço abdominal, cólicas, gases, flatulência, diarreia, assaduras, náuseas, vômitos, câimbras e algumas vezes constipação intestinal.

Disponível em: www.sbp.com.br/especiais/pediatria-para-familias/noticias/nid/intolerancia-a-lactose/. Acesso em: 6 maio 2023 (adaptado).

O distúrbio apresentado no texto, manifestado na ingestão de alimentos com a substância apresentada, está relacionado com

- A os indivíduos que possuem incapacidade em digerir a lactose, que é a enzima presente no leite.
- B uma doença degenerativa, causada pela incapacidade em digerir a lactose.
- C uma incapacidade em consumir o leite de vaca, e não abrange seus derivados.
- D a dificuldade em digerir a lactose devido à falta de enzima lactase.
- E as alterações gastrintestinais com comprometimento sistêmico grave.

Questão 29

Como ajustar o peso para realizar o treino de força? Não há uma fórmula exata para definir o peso. A melhor forma de descobrir o quanto de peso colocar é tentar na prática, com base no quanto de peso você já está acostumado a colocar no exercício. Por exemplo, se você normalmente coloca um total de 50 kg no *leg-press* e faz 10 repetições, provavelmente a carga para uma repetição no teste de repetição máxima (RM) ficará em torno de 100 kg.

Disponível em: www.uol.com.br/vivabem/colunas/paola-machado/2020/12/22/o-tamanho-dos-musculos-nem-sempre-significa-necessariamente-mais-forca.htm. Acesso em: 2 maio 2023 (adaptado).

Suponha que nas duas situações descritas os pesos são erguidos exatamente nas mesmas condições, com velocidade constante e desconsiderando a aceleração de arrancada e frenagem a cada movimento. A razão entre o trabalho realizado no teste RM e o trabalho realizado na situação normal é igual a:

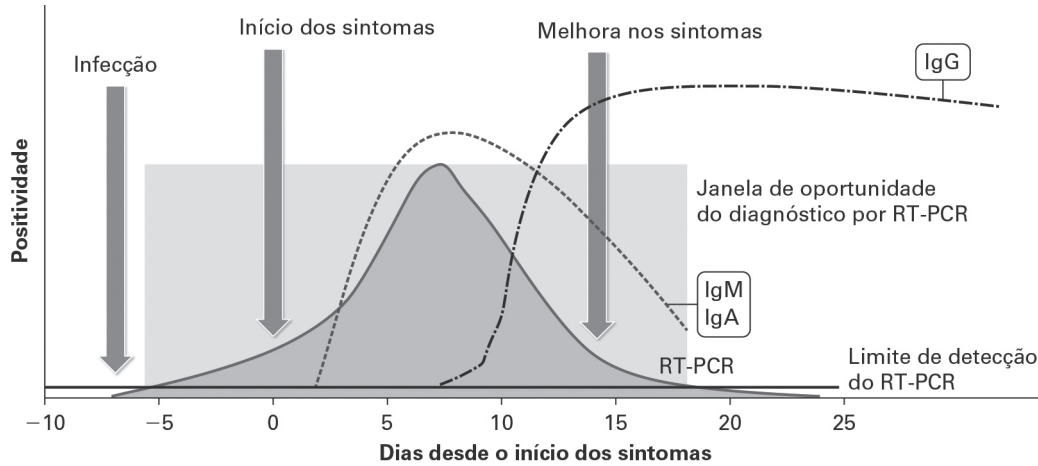
- A 0,2
- B 0,5
- C 1,0
- D 2,0
- E 5,0

Simulado enem 2024

Questão 30

Na Covid-19, alguns anticorpos aparecem em torno do 5º dia de sintomas e outros são produzidos posteriormente pelo organismo, geralmente a partir do 15º dia de contágio, podendo permanecer por meses ou anos no organismo.

O gráfico mostra a presença das imunoglobulinas IgA, IgG e IgM em pessoas infectadas com o vírus SARS-CoV2, desde o início da infecção pelo vírus, antes mesmo de a pessoa apresentar sintomas.



Resultado dos métodos diagnósticos nos estágios da infecção por SARS-CoV2.

J. Infect. Control, abr.-jun. 2020. 9(2) (adaptado).

Nessa doença a imunoglobulina

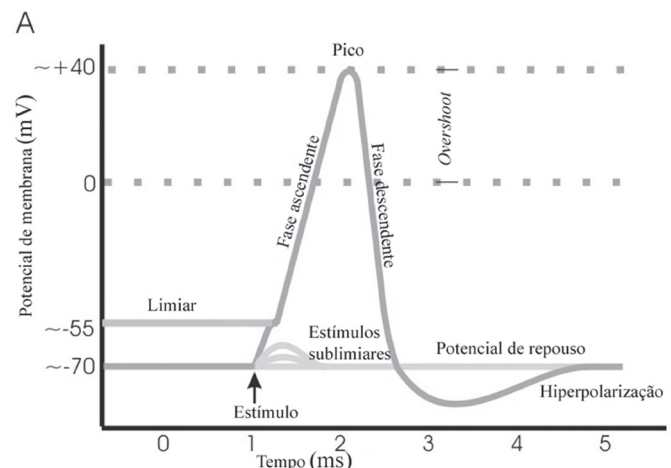
- A IgM e IgA aparecem na fase aguda.
- B IgG aparece no início dos sintomas.
- C IgM aparece desde o início da infecção.
- D IgG diminui após a melhora dos sintomas.
- E IgA, IgM e IgG aparecem no início dos sintomas.

Questão 31

O gráfico apresenta o potencial de ação de uma membrana celular em ação.

A diferença de potencial elétrico entre o pico de potencial de ação e o potencial de repouso poderia gerar, em um resistor de 11Ω , uma corrente elétrica igual a, aproximadamente:

- A 1,4 mA
- B 2,7 mA
- C 5,0 mA
- D 8,6 mA
- E 10,0 mA



Econt/Wikipedia/Wikimedia Commons

Simulado enem 2024

Questão 32

Distribuição do número (n) e do percentual (%) das entrevistadas segundo o método contraceptivo em uso.

Contraceptivos	n	%
Cirúrgicos		
Laqueadura	91	32
Vasectomia	6	2,1
Naturais*	52	18,3
Condom	80	28,1
Pílula	143	50,3
Mecânico – DIU	6	2,1
Diafragma	0	0
Norplant	0	0
Endoceptivo	0	0
Outros**	5	1,7

*Métodos naturais: tabelinha, coito interrompido.

**Outros incluem: preservativo feminino, contraceptivo injetável, geleias e espermaticidas.

SOUZA, J. M. M.; PELLOSO, S.M.; UCHIMURA, N.S.; SOUZA, F. Utilização de métodos contraceptivos entre as usuárias da rede pública de saúde do município de Maringá-PR. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*. 2006, 28(5): p. 271-7. Disponível em: www.scielo.br/j/rgbgo/a/fH878t8cKVqP5tyVyFpnCJm/?lang=pt#. Acesso em: 7 maio 2023.

Após a análise da tabela, é possível indicar que

- A** o método contraceptivo mecânico – DIU não é utilizado pela população do estudo.
- B** a prevalência de métodos contraceptivos cirúrgicos se dá por serem definitivos.
- C** a pílula é o mais usado dentre os métodos contraceptivos apresentados neste estudo.
- D** os métodos contraceptivos naturais são os menos usados devido à alta taxa de falhas.
- E** o método contraceptivo cirúrgico é mais realizado em homens do que em mulheres.

Questão 33

Criaturas extraordinárias

Os camelos podem sobreviver em algumas das regiões mais hostis e extremas do planeta. No deserto, as temperaturas podem ir desde escaldantes 49° Celsius até um gelado -40° Celsius.

Outra adaptação importante dos camelos é sua capacidade de limitar a transpiração. Poderíamos imaginar que a última coisa de que um animal vivendo no calor extremo precisa é um casaco de pele. Entretanto, se um camelo perdesse seu pelo grosso ele passaria a consumir 50% a mais de água.

Disponível em: www.bbc.com/portuguese/internacional-59380324. Acesso em: 7 maio 2023.

Essa adaptação nos camelos proporciona

- A** maior transpiração.
- B** rápida dissipação de calor.
- C** grande isolamento térmico.
- D** maior consumo de água.
- E** menor sobrevivência.

Questão 34

Quando iniciamos nosso programa de caminhada/corrída ele deve ser sempre acompanhado de um alongamento prévio: aquecimento de 2 a 5 minutos andando calmamente [...]. Depois disso teremos o "trabalho principal" cujo tempo deve variar conforme o seu objetivo, nível de condicionamento, indicações de emagrecimento ou não, melhora de condicionamento visando *performance* etc. Se estiver totalmente sedentário pode começar com 10 minutos numa velocidade aproximada de 4,8 a 5,4 km/h.

Disponível em: www.dicasdecorrida.com.br/artigo.php?recordID=25&artigo=Correr%20%C3%A9%20melhor%20que%20caminhar?. Acesso em: 21 abr. 2023 (adaptado).

A distância máxima percorrida por uma pessoa totalmente sedentária no trabalho principal citado no texto é igual a:

- A** 400 metros
- B** 450 metros
- C** 800 metros
- D** 850 metros
- E** 900 metros

Simulado enem 2024

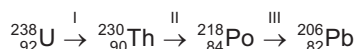
Questão 35

Texto I

Um núcleo com excesso de energia tende a estabilizar-se, emitindo partículas alfa ou beta. Em cada emissão de uma dessas partículas, há uma variação do número de prótons no núcleo, isto é, o elemento se transforma ou se transmuta em outro, de comportamento químico diferente.

CARDOSO, Eliezer de Moura, et al. **Radioatividade**. Comissão Nacional de Energia Nuclear-CNEN, 2000.

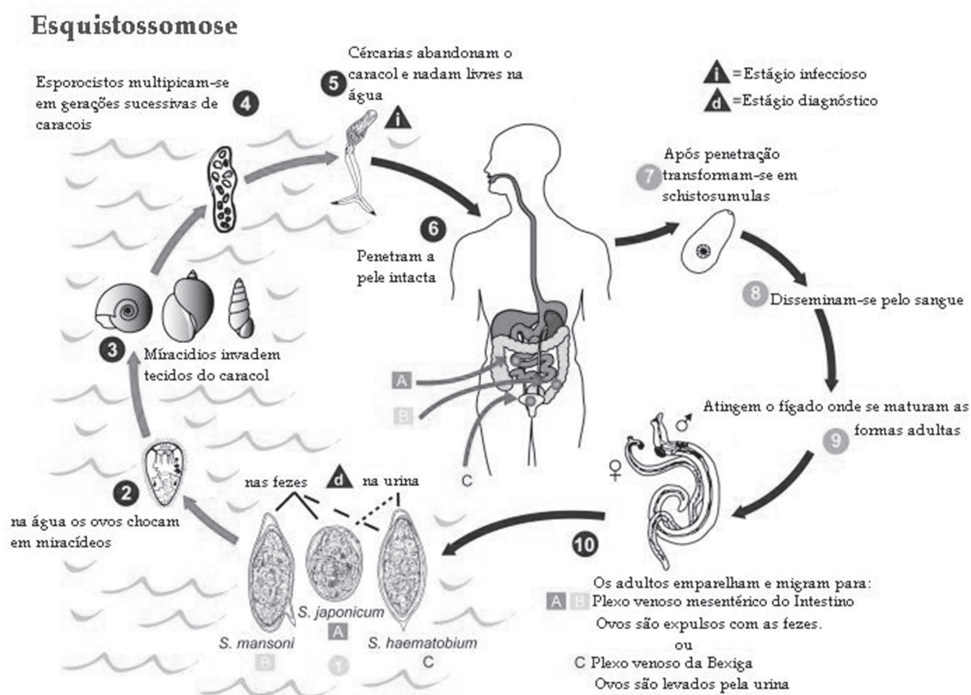
Texto II



A quantidade de partículas alfa e beta emitidas nos processos 1, 2 e 3, respectivamente, é:

- A I: 2 e 0; II: 3 e 2; III: 3 e 2
- B I: 2 e 2; II: 3 e 0; III: 3 e 4
- C I: 2 e 3; II: 3 e 0; III: 3 e 2
- D I: 3 e 2; II: 2 e 0; III: 3 e 4
- E I: 3 e 2; II: 3 e 0; III: 3 e 4

Questão 36



EdwinDelgadoH/Wikimedia Commons

Observando-se o ciclo de vida do parasita mostrado na figura, o início do processo infeccioso no hospedeiro definitivo ocorre por meio da

- A reprodução das esporocistos nos caracóis.
- B liberação das cercárias nas fezes humanas.
- C invasão dos miracídeos nos tecidos do caracol.
- D liberação dos ovos nas fezes ou na urina humana.
- E penetração das cercárias na pele do ser humano.

Simulado enem 2024

Questão 37

A tabela a seguir apresenta a padronização AWG para fios de cobre juntamente com algumas características de cada padrão.

AWG	Diâmetro (mm)	Seção circular (mm ²)	Resistência (ohms/km)
0000	11,86	107,2	0,158
000	10,40	85,3	0,197
00	9,226	67,43	0,252
0	8,252	53,48	0,317
1	7,348	42,41	0,40
2	6,544	33,63	0,50

Disponível em: www.newtonbraga.com.br/index.php/almanaque/129-tabela-de-fios-de-cobre-awg-x-mm-alm0009.html. Acesso em: 30 out. 2022 (adaptado).

Com base nos dados da tabela, a resistividade elétrica, em Ω , do cobre vale, aproximadamente:

- A $2,2 \cdot 10^{11}$
- B $9,4 \cdot 10^6$
- C $2,2 \cdot 10^{-14}$
- D $2,9 \cdot 10^{-9}$
- E $1,7 \cdot 10^{-8}$

Questão 38

Retrospectiva: Rompimento da barragem de Brumadinho foi a primeira grande tragédia ambiental do ano

No refeitório da mineradora Vale, em Brumadinho (MG), dezenas de trabalhadores almoçavam quando a barragem de rejeitos de Córrego do Feijão se rompeu. Cerca de 14 milhões de toneladas de lama e rejeitos de minério de ferro percorreram 8 quilômetros em poucos dias, chegando ao rio Paraopeba.

A barragem que se rompeu, em 2019, em Brumadinho é do mesmo tipo do acidente de Mariana. Chamado de “a montante”, é um tipo de barragem que permite a ampliação para cima do dique usando o próprio rejeito como fundação. É um dos modelos de construção de barragens mais usados na mineração, por causa do custo, mas também um dos mais instáveis.

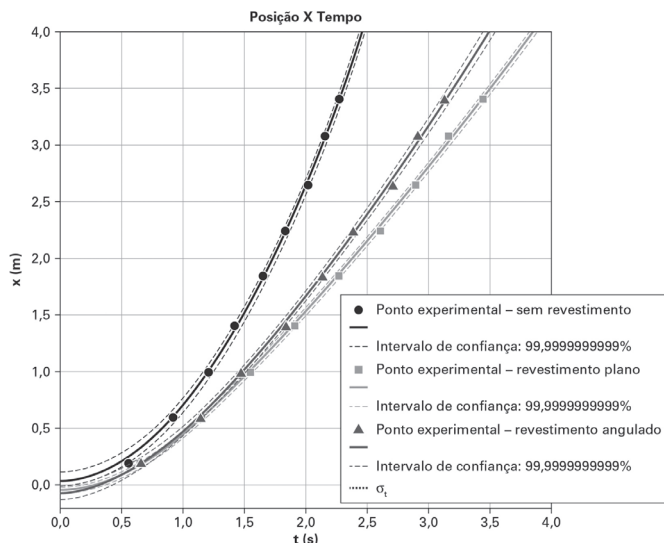
Disponível em: www.oeco.org.br/noticias/rompimento-da-barragem-de-brumadinho-e-a-primeira-grande-tragedia-ambiental-do-ano/. Acesso em: 7 maio 2023 (adaptado).

Esse desastre ambiental ocasionou o (a)

- A rompimento da barragem de Mariana.
- B construção de modelos de barragens mais instáveis.
- C contaminação do rio por rejeitos de minério de ferro.
- D contaminação das águas do Córrego do Feijão.
- E ampliação do dique da mina de Mariana.

Questão 39

O gráfico apresenta relação entre posição *versus* tempo de três carros em um teste automotivo.



ABREU, L.; FERRARI, A. F. Estudo introdutório sobre resistência do ar: uma abordagem integrada entre modelagem e experimentação para graduandos. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 44, 2022. Disponível em: www.scielo.br/rbfe/a/SdM7Vkw7fBFgBrw6T4mRnZm/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 30 out. 2022.

Com base no gráfico, pode-se dizer que nos 1,5 primeiros segundos do teste, o movimento dos três carros é

- A constante e acelerado.
- B constante e retardado.
- C progressivo e retardado.
- D progressivo e acelerado.
- E retrógrado e acelerado.

Simulado enem 2024

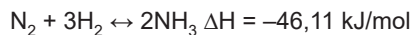
Questão 40

Texto I

A síntese de amônia é muito relevante para a sociedade em nível global por se tratar da produção de uma das matérias-primas mais requisitadas pela fabricação de diversos compostos. Desta versatilidade, deriva sua grande importância econômica, social e ambiental, além de ser um tema bastante recorrente no ensino de Química. Se pensarmos na equação química que descreve a síntese da amônia, deparamo-nos com um fenômeno de aparência enganosamente simples, no qual duas substâncias simples interagem na formação de um produto composto. Contudo, por trás dessa equação se esconde uma enorme complexidade de condições necessárias para que o processo ocorra com rendimento apreciável. Alta pressão e temperatura, constantes de equilíbrio, entalpias de formação e catalisadores específicos são muitas vezes ignorados, bem como a importância econômica do processo.

ARAÚJO, Mariana Corrêa; BALDINATO, José Otavio. A síntese de amônia: uma proposta de estudo histórico para a formação de professores de química vinculada ao Prêmio Nobel de Fritz Haber. *História da Ciência e Ensino: construindo interfaces*, v. 11, p. 91-129, 2015 (adaptado).

Texto II



A reação de síntese da amônia é um processo

- A** endotérmico, liberando 46,11 kJ em dois mols de amônia produzidos.
- B** exotérmico, consumindo 46,11 kJ em dois mols de amônia produzidos.
- C** endotérmico, consumindo 92,22 kJ em dois mols de amônia produzidos.
- D** exotérmico, liberando 92,22 kJ em dois mols de amônia produzidos.
- E** endotérmico, liberando 92,22 kJ em dois mols de amônia produzidos.

Questão 41

Texto I

O álcool isopropílico (isopropanol, IPA) é um líquido incolor e inflamável com um odor característico de álcool/acetona, além de se misturar com a maioria dos solventes, inclusive com água.

- Fórmula: $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$
- Peso molecular: 60,1 g/mol
- Ponto de ebulição: 82,4 °C
- Ponto de fusão: -89,5 °C
- Densidade relativa a 25 °C: 0,786 g/cm³
- pH em 20 °C: neutro
- Solubilidade em água em 20 °C: solúvel

MULTICHEMIE LTDA. In: SALLUM, André Lenza. *Análise técnico-econômica do processo de produção do álcool isopropílico*. 2023 (adaptado).

Texto II

Ligação	Energia de Ligação (kJ/mol)
C-C	348
C-H	413
C-O	353,5
O-H	462
O=O	498
C=O	744

Calcule o calor de combustão do álcool isopropílico.

- A** +1 516,5 kJ/mol
- B** -1 516,5 kJ/mol
- C** +330,5 kJ/mol
- D** -330,5 kJ/mol
- E** +165,25 kJ/mol

Questão 42

Plataforma usa inteligência artificial para diagnosticar Zika e outros patógenos

Durante o trabalho de desenvolvimento e validação da plataforma, amostras sanguíneas de 203 pacientes atendidos na Unicamp foram analisadas – sendo 82 de pessoas com diagnóstico de Zika confirmado pelo método hoje considerado padrão ouro: o PCR (reação em cadeia da polimerase) em tempo real, que detecta o RNA viral em fluidos corporais durante a fase aguda da infecção.

Disponível em: <http://agencia.fapesp.br/plataforma-usa-inteligencia-artificial-para-diagnosticar-zika-e-outros-patogenos-/27833/>. Acesso em: 7 maio 2023.

O diagnóstico da doença abordada no texto ocorre pela detecção do

- A** sangue do paciente no Zika vírus.
- B** sangue do Zika vírus em pacientes.
- C** RNA viral dos pacientes no sangue.
- D** RNA do Zika no sangue dos pacientes.
- E** PCR do Zika presente no sangue dos pacientes.

Simulado enem 2024

Questão 43

Era uma vez uma galinha ruiva, que morava com seus pintinhos numa fazenda. A galinha ruiva teve a ideia de fazer um delicioso bolo de milho. Todos iam gostar! Era muito trabalho: ela precisava de bastante milho para o bolo. Foi pensando nisso que a galinha ruiva encontrou seus amigos:

— Quem pode me ajudar a colher o milho para fazer um delicioso bolo?

— Eu é que não, disse o porco. Acabei de almoçar.

— Eu é que não, disse a vaca. Está na hora de brincar lá fora.

Todo mundo disse não. Então, a galinha ruiva foi preparar tudo sozinha: colheu as espigas, debulhou o milho, moeu a farinha, preparou o bolo e assou no forno. Quando o bolo ficou pronto... Aquele cheirinho bom de bolo foi fazendo os amigos se chegarem. Todos ficaram com água na boca. Então a galinha ruiva disse:

— Quem foi que me ajudou a colher o milho, preparar o milho, para fazer o bolo?

Todos ficaram bem quietinhos.

(ninguém tinha ajudado.)

— Então quem vai comer o delicioso bolo de milho sou eu e meus pintinhos, apenas. Vocês podem continuar a descansar olhando.

E assim foi: a galinha e seus pintinhos aproveitaram a festa, e nenhum dos preguiçosos foi convidado.

ESOPO. *A galinha ruiva*. 1. ed. [S. l.]: LcP, 2021. p. 11 (adaptado).

A classificação correta dos processos feitos pela galinha, enumerados no quinto parágrafo da história é, respectivamente,

- A** físico, físico, físico, físico e químico.
- B** físico, químico, físico, químico e físico.
- C** químico, físico, físico, físico e químico.
- D** físico, físico, químico, físico e químico.
- E** químico, químico, químico, químico e químico.

Questão 44

Em um laboratório, para fazer uma reação, um químico precisa de uma solução de hidróxido de cálcio de concentração 18,5 g/L. Para obter essa solução, ele misturou 500 mL de uma solução de concentração desconhecida e 200 mL de uma solução de 0,5 mol/L.

Considere as massas molares (g/mol): H = 1; O = 16; Ca = 40.

Qual a concentração desconhecida da solução, em mol/L?

- A** 0,85
- B** 0,75
- C** 0,50
- D** 0,25
- E** 0,15

Questão 45

A temperatura normal dos gatos é mais alta que a das pessoas. Enquanto, em humanos, uma temperatura acima de 37 °C pode ser considerada um alerta, em gatos, a temperatura normal varia entre 38 °C e 39,5 °C.

Assim, a temperatura de gato com febre é acima de 39,5 °C. Dessa forma, se o médico-veterinário disser que a temperatura do seu felino é 39 °C, por exemplo, não se preocupe, pois está normal.

Disponível em: <https://seres.vet/blog/gato-com-febre/>. Acesso em: 21 abr. 2023.

A temperatura mínima acima da qual um gato está com febre, na escala Fahrenheit, é igual a:

- A** 98,6
- B** 99,5
- C** 100,4
- D** 102,2
- E** 103,1

Simulado enem 2024

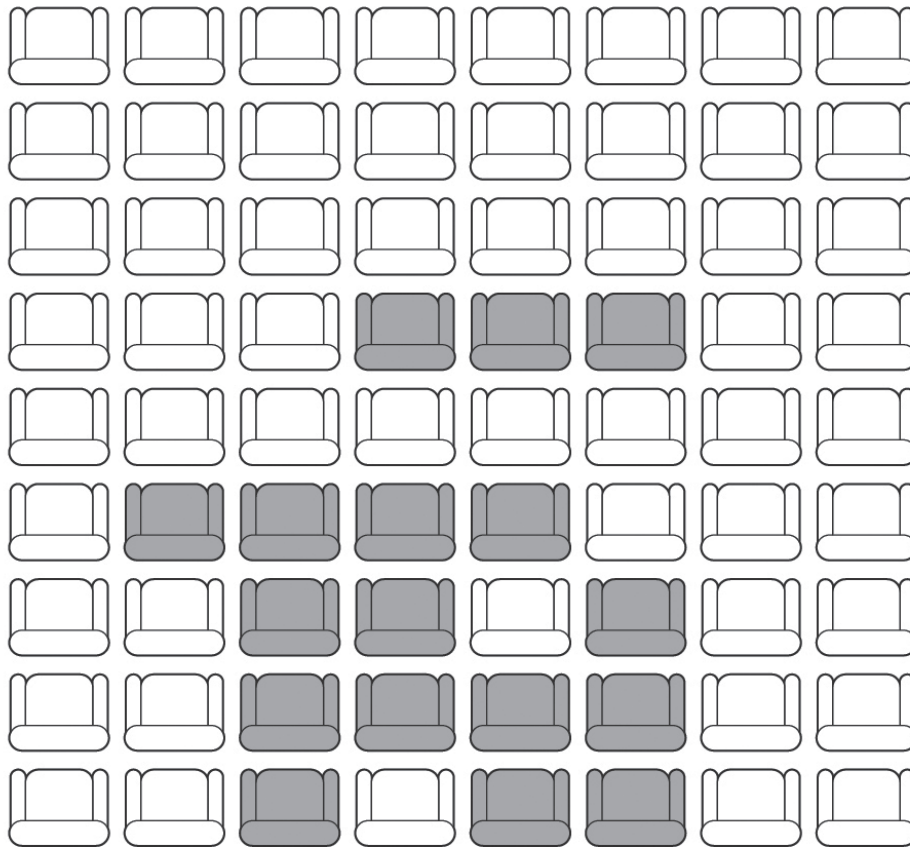
MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 46 a 90

Questão 46

Ao comprar um ingresso para assistir a um filme em um cinema que possui poltronas demarcadas, os clientes podem escolher a poltrona que quiserem, caso esteja disponível. A figura apresenta a vista superior de uma sala de um cinema, de forma que as poltronas já reservadas para uma sessão estão destacadas na cor cinza enquanto as poltronas claras ainda não foram reservadas.

TELA



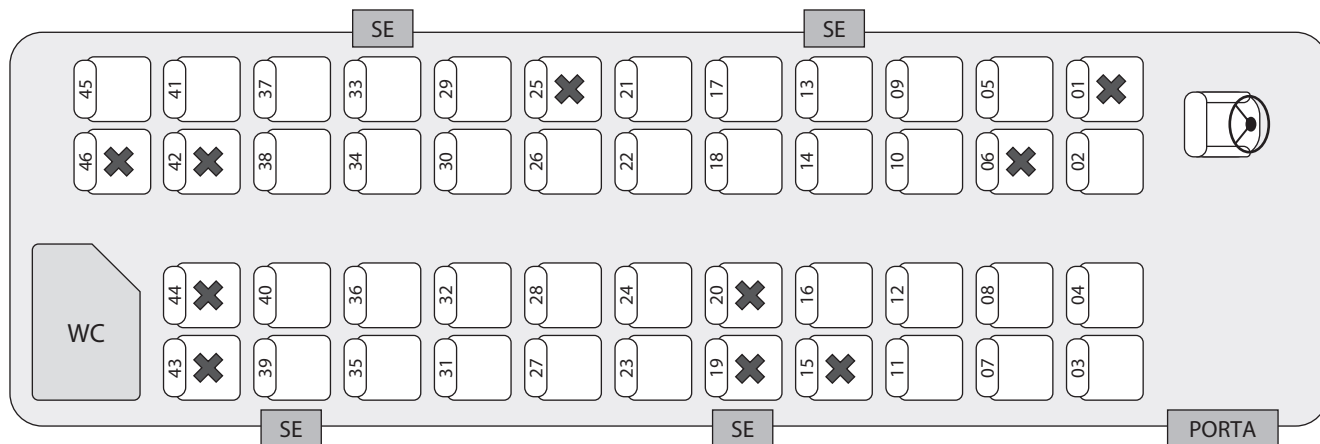
A razão entre a quantidade de poltronas reservadas e as não reservadas, nesta ordem, pode ser expressa, na forma decimal, aproximadamente por:

- A** 0,236
- B** 0,309
- C** 0,399
- D** 0,764
- E** 3,235

Simulado enem 2024

Questão 47

Um casal que mora no Rio de Janeiro vai viajar de ônibus para São Paulo no próximo feriado. Ao consultar o *site* da empresa de transportes escolhida para realizar a viagem, o casal percebeu que só algumas poltronas já tinham sido vendidas, então se apressaram para comprar seus bilhetes. A figura mostra as poltronas disponíveis em branco, as poltronas vendidas marcadas com um X e os retângulos com a inscrição SE indicam a localização das saídas de emergência.



O casal decidiu escolher duas poltronas com janelas, localizadas nas laterais do ônibus, de forma que nenhuma delas esteja ao lado de alguma saída de emergência.

O número de maneiras de esse casal escolher as duas poltronas nas condições expostas é calculado por:

- A $\frac{15!}{13! \cdot 2!}$
- B $\frac{15!}{2!}$
- C $\frac{15!}{13!}$
- D $\frac{13!}{15!}$
- E 15

Questão 48

No Brasil, apenas 50,3% do volume de esgoto é efetivamente tratado, segundo dados de 2021 do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR). Segundo o Sistema Nacional de Saneamento (SNIS), apesar da média baixa, nas cidades a abrangência da coleta de dados referentes ao esgotamento sanitário tem crescido. O atendimento por redes de esgotos alcançou em 2021 um total de 114,8 milhões de habitantes de cidades, um incremento de 2,4 milhões de novos habitantes atendidos em relação a 2020. A abrangência da coleta de dados referentes ao esgotamento sanitário correspondeu a 4.774 municípios, com a representação de população urbana de 174,9 milhões de habitantes.

Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2022-12/no-brasil-857-dos-municipios-tem-coleta-de-esgoto>. Acesso em: 5 maio 2023 (adaptado).

Segundo o texto, o número de habitantes de cidades atendidos por redes de esgotos em 2021 representou que porcentagem de aumento em relação a 2020?

- A 1,37%
- B 2,09%
- C 2,13%
- D 2,40%
- E 52,3%

Simulado enem 2024

Questão 49

Uma empreendedora estuda a compra de um terreno para investir. Após analisar algumas propostas, ela chegou a um impasse, pois conseguiu ofertas de mesmo valor nos seguintes terrenos:

- Terreno A: formato retangular, medindo 28 m por 6 m.
- Terreno B: formato de um triângulo equilátero de lado 20 m.
- Terreno C: formato de um trapézio de base 15 m e 20 m e altura 10 m.
- Terreno D: formato de um triângulo retângulo de catetos 22 m e 16 m.
- Terreno E: formato de um losango de diagonais 17 m e 20 m.

Se a empresária decidir comprar o terreno com a maior área, ela deve escolher o terreno

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

Questão 50

Em determinada cidade brasileira, o valor total da conta de energia elétrica é composto pela soma de duas partes: uma fixa e uma variável. A parte fixa é chamada de contribuição para custeio da iluminação pública (CCIP) e a parte variável é calculada pelo produto do consumo (em kWh) e o valor da tarifa do kWh (incluindo impostos).

Dessa forma, o valor total pago em cada conta de energia elétrica é dado pela expressão:

$$\text{Consumo (em kWh)} \times \text{valor do kWh (com impostos)} + \text{CCIP}$$

O valor da CCIP é fixo em cada faixa de consumo, como mostra o quadro.

Consumo mensal (kWh)	Valor da CCIP (em R\$)
até 85	0,00
superior a 85 até 150	4,00
superior a 150	10,00

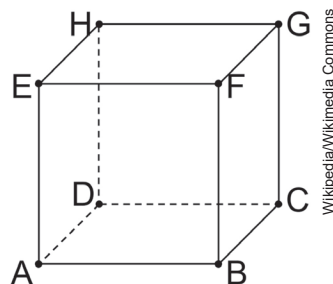
Na residência de um homem, que mora na cidade em questão, o consumo mensal de energia elétrica é de 160 kWh e o valor do quilowatt-hora, com impostos, é R\$ 1,40. Com o intuito de melhorar o orçamento mensal, que foi reduzido recentemente em 10%, a família dele quer diminuir o consumo de energia elétrica para que o custo total da conta tenha uma redução mínima de 15%.

Qual deve ser o consumo máximo mensal, em kWh, para que esse objetivo seja atingido?

- A** 198,9
- B** 147,6
- C** 144,0
- D** 139,2
- E** 136,0

Questão 51

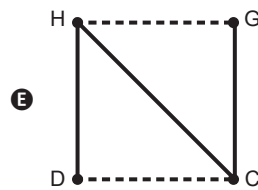
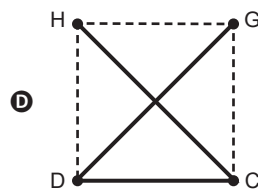
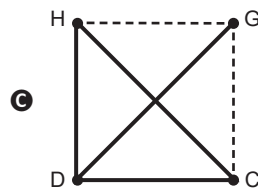
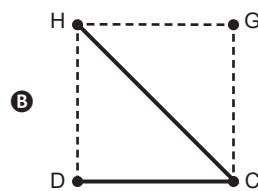
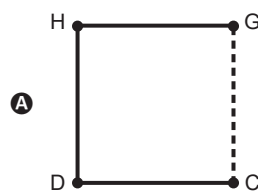
Uma professora propôs um desafio a seus alunos: enquanto ela descreveria um deslocamento pelos vértices do cubo da figura a seguir, os alunos deveriam desenhar a projeção desse deslocamento no plano da face CDHG do cubo.



Wikipedia/Wikimedia Commons

A professora descreveu o seguinte deslocamento: sempre em linha reta, vá do ponto A ao ponto B, depois de B a E, de E a D e de D a G.

O desenho que os alunos devem fazer é:



Simulado enem 2024

Questão 52

Ao pavimentar uma superfície plana, é muito comum a utilização de mosaicos decorativos utilizando polígonos regulares. Apesar disso, nem todos os polígonos regulares podem ser utilizados para compor mosaicos sem que haja falhas ou superposição.

Isso tem relação com a medida dos ângulos internos de cada polígono regular, que pode ser calculada por $\frac{(n-2) \cdot 180^\circ}{n}$, em que n é o número de lados do polígono regular.

Usando apenas polígonos com lados de mesmo tamanho, pode-se concluir que é possível criar mosaicos compostos pelo seguinte par de polígonos:

- A Octógonos regulares e quadrados
- B Quadrados e hexágonos regulares
- C Decágonos regulares e triângulos equiláteros
- D Hexágonos regulares e pentágonos regulares
- E Triângulos equiláteros e pentágonos regulares

Questão 53

O reservatório de água potável de uma indústria está totalmente cheio, mas precisa ser esvaziado para passar por um processo de higienização. Para isso, abrem-se dois ralos localizados no fundo do reservatório, cuja vazão individual é de 5 000 L/h.

Sabe-se que o reservatório em questão tem o formato de um cilindro reto de 2 m de raio e 5 m de altura.

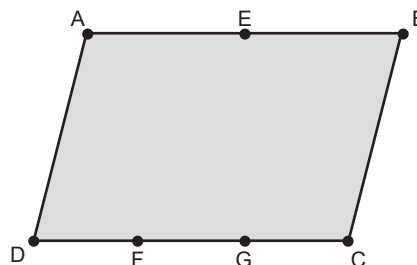
Considerando $\pi = 3$, se o reservatório, inicialmente cheio, possuíse mais um ralo com a mesma vazão dos já existentes, quanto tempo seria necessário para esvaziá-lo ao abrir todos os ralos?

- A 12 h 00 min
- B 6 h 00 min
- C 4 h 00 min
- D 3 h 00 min
- E 2 h 24 min

Questão 54

Uma propriedade rural, no formato de um paralelogramo ABCD, tem área igual a 6 km². Devido a uma nova legislação ambiental, é necessário criar uma reserva florestal de 2,5 km² dentro dessa propriedade.

Para isso, marcaram-se os pontos E, F e G sobre os segmentos AB e CD de modo que AE = EB e DF = FG = GC, como mostra a figura.



A reserva florestal, com a área solicitada, pode corresponder à região delimitada pelo polígono:

- A ADG
- B ACD
- C AEFD
- D AEGD
- E AECD

Questão 55

O Cajueiro de Pirangi é reconhecido como o maior cajueiro do mundo, tendo entrado para o "Livro dos Recordes" em 1994. Essa árvore cobre uma área de aproximadamente 9 000 m² com perímetro de aproximadamente 500 metros e está localizado na praia de Pirangi do Norte, na cidade de Parnamirim (RN). O aumento desenfreado da árvore se deve às anomalias genéticas, que fazem com que os galhos cresçam para os lados e não para cima. Com o passar do tempo, o peso desses galhos faz com que eles se curvem e atinjam o solo, desenvolvendo novas raízes e incentivando a expansão do cajueiro. A árvore faz parte do roteiro turístico dos visitantes do Rio Grande do Norte, recebendo mais de 300 mil visitantes por ano.

Disponível em: www.idema.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=240662&ACT=&PAGE=0&PARAM=&LBL=Cajueiro+de+Pirangi. Acesso em: 6 maio 2023 (adaptado).

Sabendo que 1 hectare equivale à área de uma região quadrangular de lado 0,1 km, qual a área do Cajueiro de Pirangi, em hectare?

- A 0,5
- B 0,9
- C 5,0
- D 9,0
- E 90,0

Simulado enem 2024

Questão 56

Um escritório de arquitetura construiu uma maquete que representa um conjunto de prédios residenciais com área de lazer. A área de lazer desse conjunto de prédios conta com salão de festas, área de churrasqueira, quadra poliesportiva e uma piscina.

A equipe do escritório conferiu várias medidas da maquete e percebeu que a piscina, na maquete, tem volume de 120 mL.

Se a maquete foi construída na escala 1:50, então o volume de água que a piscina real deve conter, em metro cúbico, é:

- A 15 000 000
- B 15 000
- C 6 000
- D 15
- E 6

Questão 57

Uma técnica da secretaria de água e meio ambiente de uma cidade identificou que uma caixa d'água elevada do município estava com um vazamento. Após efetuar alguns cálculos, essa técnica entrou em contato com a secretaria de obras da prefeitura para que fosse efetuado o reparo.

Para justificar a urgência, a técnica escreveu um relatório, no qual afirmou que:

"O vazamento parece pequeno, pois tem frequência de cinco gotas a cada três segundos.

Mas como uma gota de água tem volume de 0,05 mL, o desperdício de água a cada dia é enorme!"

Considerando um mês comercial de 30 dias, qual seria o volume mensal de água desperdiçada nesse vazamento, em litro, de acordo com o relatório da técnica?

- A 0,216
- B 216
- C 7 200
- D 216 000
- E 4 320 000

Questão 58

Cinco marcas de suco de laranja integral apresentam as seguintes concentrações de açúcares naturais:

- Marca I: 18 g de açúcares a cada 200 mL.
- Marca II: 16,5 g de açúcares a cada 150 mL.
- Marca III: 7,2 g de açúcares a cada 80 mL.
- Marca IV: 12 g de açúcares a cada 120 mL.
- Marca V: 13,6 g de açúcares a cada 160 mL.

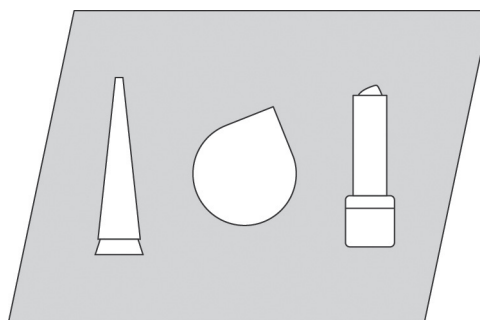
Um nutricionista recomendou a um paciente que consumisse o suco de laranja com a menor concentração de açúcares por mililitro.

A marca de suco que o paciente do nutricionista deve escolher é a:

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

Questão 59

Uma influenciadora digital contratou uma empresa de *marketing* para desenvolver uma logomarca para o lançamento de sua marca de cosméticos, especializada em bases para o rosto. Ao receber o arquivo, ela gostou do logotipo, mas achou que estava pequeno. Por isso, ela sugeriu que a empresa de *marketing* dobrasse a área total da figura sem provocar distorções na imagem.



Para atender à solicitação da influenciadora, os responsáveis pela criação da logomarca podem

- A dobrar a altura da figura.
- B dobrar o comprimento da figura.
- C dobrar o comprimento e a altura da figura.
- D multiplicar o comprimento e a altura da figura por $\sqrt{2}$.
- E multiplicar o comprimento e a altura da figura por $\sqrt{3}$.

Simulado enem 2024

Questão 60

Uma empresa de excursões organiza viagens rodoviárias para destinos turísticos do sul de Minas Gerais.

Se todos os 46 lugares do ônibus forem preenchidos, cada passageiro pagará 52 reais.

Entretanto, a tarifa de cada passageiro aumenta 3 reais para cada lugar do ônibus que não for vendido.

Sendo R a receita obtida pela empresa em uma dessas excursões e x o número de lugares vazios no ônibus, uma expressão algébrica que relaciona R e x , nas condições do problema, é dada por:

- A $R(x) = 55x$
- B $R(x) = 52 + 3x$
- C $R(x) = 46 \cdot (52 - 3x)$
- D $R(x) = (52 - x) \cdot (46 + 3x)$
- E $R(x) = (46 - x) \cdot (52 + 3x)$

Questão 61

Em uma repartição, dez funcionários trabalham oito horas por dia durante vinte e um dias para atender uma certa quantidade de clientes.

Por uma determinação do sindicato dos funcionários, a jornada de trabalho diário deve ser reduzida em uma hora.

Devido a isso, serão contratados mais dois funcionários para efetuar o mesmo atendimento.

Entretanto, um evento inesperado dobrou a quantidade de clientes que precisam de atendimento.

Dessa forma, o novo número de funcionários, trabalhando na nova jornada de trabalho diário, levará quantos dias para atender a nova demanda de clientes?

- A 21 dias.
- B 30 dias.
- C 40 dias.
- D 42 dias.
- E 84 dias.

Questão 62

Um programador está desenvolvendo um aplicativo computacional para analisar a cotação do dólar ao longo do mês. Em certo ponto do desenvolvimento, ele precisou escolher a função matemática cujo gráfico mais se aproximasse da variação mensal sofrida pela moeda.

Baseado na variação do mês anterior, o melhor gráfico deve ser uma curva contínua em todo seu domínio, simétrica em relação a um eixo vertical e que atinja apenas um "valor máximo".

Para que o gráfico tenha essas características, o profissional deve escolher uma função

- A afim.
- B quadrática.
- C logarítmica.
- D exponencial.
- E constante.

Questão 63

Durante um período em que a incidência de doenças respiratórias estava alta, a prefeitura de uma cidade adquiriu 12 galões de álcool em gel com capacidade de 5 L cada, para distribuir de forma equitativa em recipientes e encaminhar para as 20 escolas municipais, a fim de auxiliar na higiene das mãos e na proteção dos alunos. O fornecedor cadastrado da prefeitura dispõe dos seguintes recipientes, com as respectivas capacidades listadas:

- Recipiente A: 100 mL
- Recipiente B: 150 mL
- Recipiente C: 200 mL
- Recipiente D: 250 mL
- Recipiente E: 300 mL

A prefeitura comprará apenas recipientes de um mesmo tipo e instalará 12 deles em cada escola. Cada recipiente será preenchido com a capacidade máxima de álcool em gel, de forma que todo o gel contido nos galões possa ser utilizado de uma só vez e sem desperdício.

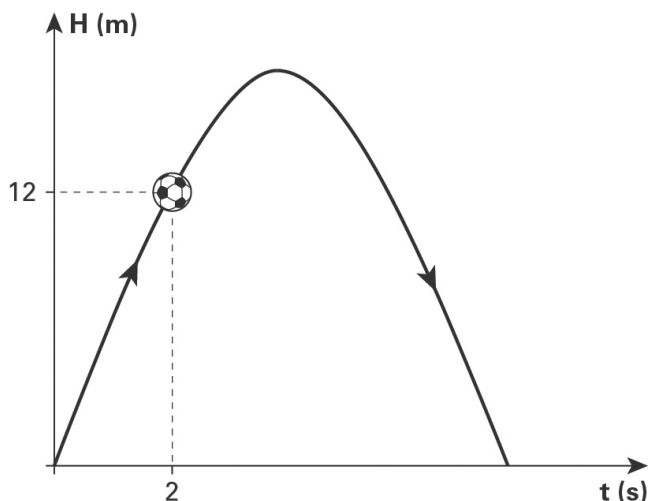
Para isso, a prefeitura deve optar pelo recipiente

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

Simulado enem 2024

Questão 64

Um profissional está analisando a altura de um objeto lançado verticalmente ao alto. Ele percebeu que o objeto atingiu a altura de 12 metros exatamente 2 segundos após o lançamento, como mostra a figura.



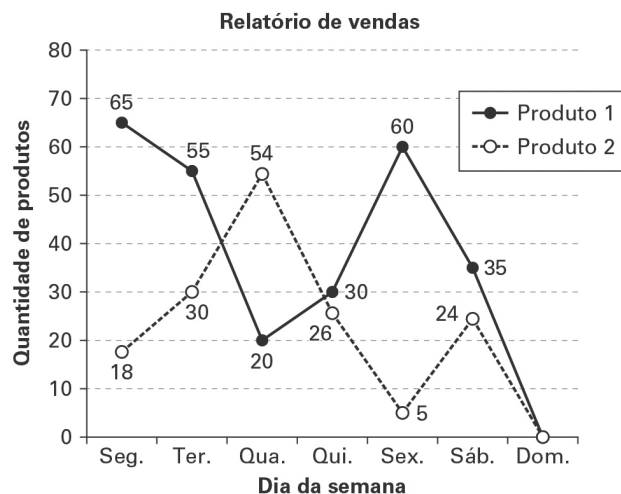
Agora, ele precisa escolher uma expressão algébrica capaz de determinar a altura H em outros instantes t , respeitando a trajetória e o dado que ele já coletou e considerando H em metro e t em segundo.

Uma expressão algébrica que o profissional pode escolher é:

- A $H(t) = -t^2 + 12t$
- B $H(t) = -t^2 + 5t$
- C $H(t) = 2t^2 + 2t$
- D $H(t) = -2t^2 + 10t$
- E $H(t) = t^2 - 2t + 12$

Questão 65

Um aplicativo gestor de vendas gerou o gráfico a seguir, comparando os dois principais produtos vendidos em uma loja ao longo de uma semana.



A loja não abre aos domingos, o que explica o último ponto do gráfico.

De acordo com o gráfico, em que dia dessa semana a quantidade total vendida desses produtos foi máxima?

- A Segunda-feira
- B Terça-feira
- C Quarta-feira
- D Quinta-feira
- E Sexta-feira

Questão 66

Em determinada localização, a população de insetos f , em milhares de indivíduos, tem crescido aproximadamente de acordo com a função $f(x) = 3^x + \frac{2}{3}$, em que x é o número de meses desde o início do estudo. Ao mesmo tempo, a população g dos predadores desses insetos, também em milhares de indivíduos, tem tido um crescimento muito baixo, segundo a função $g(x) = 10 - 3^{1-x}$, em que x é o número de meses desde o início do estudo.

Os pesquisadores que estão analisando essas populações preveem fazer alguma intervenção nessas populações quando a população de insetos se igualar à população de predadores.

Nessas condições, em que mês, desde o início do estudo, deve ocorrer a intervenção dos pesquisadores?

- A 5
- B 4
- C 3
- D 2
- E 1

Simulado enem 2024

Questão 67

Analisando o histórico da produção de um certo produto sazonal em uma região do interior do Mato Grosso, constatou-se que o preço P , em reais, de um quilograma desse produto é descrito

pela função $P(x) = 7 + 4 \cdot \sin\left(\frac{\pi x}{6}\right)$, em que $x = 0$ corresponde

ao mês de janeiro, $x = 1$ corresponde ao mês de fevereiro e assim sucessivamente, até $x = 11$, associado ao mês de dezembro. Sabe-se que no mês da produção máxima da safra desse produto, seu preço é o menor possível.

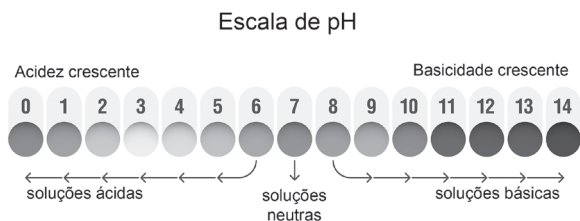
Logo, a produção é máxima no mês de

- A março.
- B abril.
- C junho.
- D setembro.
- E outubro.

Questão 68

Texto I

pH significa "potencial hidrogeniônico", e serve para medir o grau de acidez, neutralidade ou alcalinidade de determinada solução baseado em uma escala que varia de 0 a 14.



Para encontrar o pH de uma solução, deve-se calcular $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$, em que $[\text{H}^+]$ é a concentração de íons H^+ , em mol/L.

Disponível em: www.todamateria.com.br/o-que-e-ph/. Acesso em: 7 maio 2023 (adaptado).

Texto II

Solução	$[\text{H}^+]$
alvejante	10^{-13}
sabonete	10^{-12}
sangue	10^{-8}
tomate	10^{-4}
café	10^{-5}

A solução mais ácida do quadro é o

- A alvejante.
- B sabonete.
- C sangue.
- D tomate.
- E café.

Questão 69

Uma empresa de transporte público coletou dados diários do número de passageiros transportados em uma determinada linha de ônibus durante um mês. Os dados nos primeiros dias foram organizados no quadro.

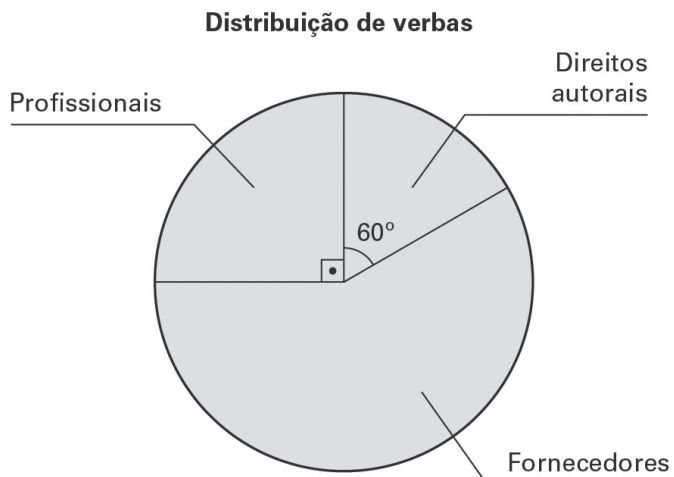
Dia do mês	Número de passageiros
1	180
2	200
3	220
4	240
⋮	⋮

Caso a variação diária do número de passageiros não se altere, qual a previsão de passageiros transportados no 31º dia do mês considerado?

- A 760
- B 780
- C 800
- D 820
- E 840

Questão 70

O gráfico a seguir representa a distribuição de verbas para a realização de um projeto cultural.



A maior parte da distribuição de verbas é relacionada ao pagamento a fornecedores: alimentação, equipamentos, energia elétrica, etc.

Se o projeto todo tinha uma verba total disponível de 150 mil reais, então a parte referente ao pagamento de fornecedores foi:

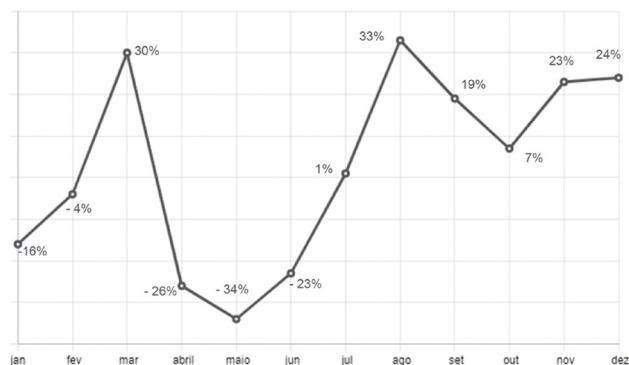
- A R\$ 25 000,00
- B R\$ 37 500,00
- C R\$ 62 500,00
- D R\$ 75 000,00
- E R\$ 87 500,00

Simulado enem 2024

Questão 71

O ano de 2019 foi ótimo para o mercado de *Smart TVs*. Em geral, a procura por esses aparelhos cresceu 5% em relação a 2018, com picos de alta nas buscas em agosto (33%), março (30%), dezembro (24%) e novembro (23%). O crescimento da procura por *Smart TVs* acompanha os destaques do calendário do varejo. O maior aumento de procura (33%) aconteceu no mês em que é celebrado o Dia dos Pais. Já o segundo (30%) foi registrado em março, mês em que acontece o Dia do Consumidor (celebrado em 15 de março). Por fim, o terceiro pico (24%) de procura foi identificado no Natal. Logo na sequência, com alta de 23%, aparece a *Black Friday*, que é considerada a principal data do ano.

Comparativo das buscas por Smart TVs em 2019 com 2018



Aline Souza/Arquivo da Editora

Disponível em: www.singcomunica.com.br/procura-por-smart-tvs-cresce-5-em-2019. Acesso em: 9 maio 2023 (adaptado).

Analisando os dados percentuais do gráfico, qual a diferença entre o maior e o menor pico de procura por *Smart TVs* em 2019 em relação a 2018?

- A -1%
- B +3%
- C +32%
- D +59%
- E +67%

Questão 72

Em uma academia, foi feita uma pesquisa a respeito da massa corporal de alguns dos frequentadores. Considerando os dados obtidos, calcularam-se as médias das massas corporais por faixa etária, que foram organizadas em um quadro.

Faixa etária	Número de pessoas	Massa corporal média (kg)
15 a 25 anos	10	80
26 a 35 anos	22	85
36 a 45 anos	24	90
46 a 55 anos	5	92
56 anos ou mais	4	88

A massa corporal média de todos os alunos dessa academia que participaram da pesquisa é:

- A 50,0 kg
- B 86,8 kg
- C 87,0 kg
- D 88,0 kg
- E 90,0 kg

Questão 73

Um homem está fazendo uma pesquisa a respeito do preço de uma caixa de dez ovos brancos em vários supermercados de sua cidade. Até agora, ele visitou oito supermercados e chegou a um preço médio de R\$ 8,50.

Antes de finalizar a pesquisa, ele entrou em contato com os dois supermercados mais distantes de sua casa e ficou surpreso ao saber que o preço era o mesmo nos dois estabelecimentos.

Após coletar esses valores, o cliente encontrou um preço médio de R\$ 8,45, considerando todos os supermercados da cidade.

Qual era o preço de uma dessas caixas de ovos nos dois mercados que foram consultados por último?

- A R\$ 8,50
- B R\$ 8,48
- C R\$ 8,45
- D R\$ 8,40
- E R\$ 8,25

Simulado enem 2024

Questão 74

Cinco dados defeituosos passaram por um teste para verificar a frequência de lançamentos favoráveis ao resultado "obter o número 5".

Os valores obtidos estão no quadro a seguir.

Dado	Lançamentos favoráveis	Lançamentos totais
I	34	200
II	64	400
III	83	500
IV	3	20
V	60	240

Qual dos dados, dentre os analisados, tem a probabilidade de obter o número 5 mais próxima da probabilidade de obter o número 5 em um dado honesto comum de 6 faces?

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

Questão 75

Um abrigo de animais resgatou gatos e cães em uma operação especial. Os animais resgatados foram classificados em duas categorias, sendo elas, sem raça definida (SRD) e com raça definida (RD), conforme tabela.

	SRD	RD
Gatos	15	20
Cachorros	40	35

Analisando as quantidades obtidas da tabela, a equipe do abrigo concluiu que, se um animal resgatado é

- A um gato, então é mais provável que seja sem raça definida.
- B sem raça definida, então é mais provável que seja um gato.
- C um cachorro, então é mais provável que seja com raça definida.
- D de raça definida, então é mais provável que seja um cachorro.
- E um gato, então é impossível que seja com raça definida.

Questão 76

Uma menina estava brincando na praia empilhando conchinhas da seguinte maneira:

- Pilha I: 3 conchinhas
- Pilha II: 6 conchinhas
- Pilha III: 10 conchinhas
- Pilha IV: 15 conchinhas

Se ela seguir o mesmo padrão de empilhamento das conchinhas, então a pilha de número 7 será formada por

- A 28 conchinhas.
- B 36 conchinhas.
- C 45 conchinhas.
- D 55 conchinhas.
- E 66 conchinhas.

Questão 77

Uma mulher mora em uma cidade cujas ruas e avenidas são organizadas ortogonalmente, como no plano cartesiano. Usando um sistema de coordenadas conveniente, em que cada unidade equivale a um quilômetro, ela localizou sua casa no ponto (4, 2).

Analisando o mapa da cidade, ela localizou a casa de sua avó sobre o ponto (1, 6).

Segundo essas informações, qual a menor distância entre a casa da mulher e a de sua avó?

- A 1 km
- B 2 km
- C 3 km
- D 4 km
- E 5 km

Questão 78

Uma loja vende um tipo de acabamento para rodapés cobrando 20 reais por metro mais uma taxa fixa de 15 reais pela entrega. Uma cliente havia encomendado 18 m desse produto para a obra que está construindo.

Entretanto, ao conferir os cálculos, pediu para a loja refazer o pedido para 26 metros.

Como a quantidade do produto aumentou, a loja refez o orçamento cobrando o mesmo preço por metro e somando 8 reais ao valor anterior cobrado pela entrega.

O valor do novo orçamento é

- A igual a R\$ 535,00, sendo maior que o valor original.
- B igual a R\$ 375,00, não tendo mudança do valor original.
- C R\$ 168,00 maior do que o valor do orçamento original.
- D R\$ 168,00 menor do que o valor do orçamento original.
- E R\$ 160,00 maior do que o valor do orçamento original.

Simulado enem 2024

Questão 79

A escala sonora é uma medida que relaciona a intensidade do som em decibéis (dB) com a potência sonora. A fórmula que relaciona a intensidade sonora (I) em decibéis com a potência sonora (P) em watts é dada por $I = 10 \cdot \log_{10}\left(\frac{P}{P_0}\right)$, em que P_0 é a potência sonora de referência.

Um secador de cabelo tem intensidade sonora de 70 dB. Se a potência sonora de referência é de 10^{-9} watts, qual é a potência sonora desse secador?

- A 10^{-9} W
- B 10^{-7} W
- C 10^{-2} W
- D 10^2 W
- E 10^{61} W

Questão 80

Uma empresa de produção de peças para automóveis está analisando a relação entre o número de peças produzidas (x) e o lucro mensal (L) obtido com as vendas dessas peças. A relação entre essas variáveis é dada pela função quadrática $L(x) = -2x^2 + 50x - 200$, sendo x em unidades e L em milhares de reais.

Qual o mínimo número inteiro de peças que a empresa deve produzir mensalmente para obter o maior lucro possível?

- A 10
- B 12
- C 13
- D 25
- E 26

Questão 81

Um estudo mostrou que 10% das pessoas que têm um determinado tipo de doença apresentam um sintoma específico. Em uma cidade de 100 mil habitantes, 1% da população é diagnosticada com essa doença.

Qual é a probabilidade de um cidadão dessa cidade apresentar o sintoma em questão?

- A 0,001%
- B 0,01%
- C 0,1%
- D 1%
- E 10%

Questão 82

Uma família organizou alguns gastos do mês passado no quadro a seguir.

Gastos do mês passado	
Item	Valor (R\$)
Energia elétrica	150
Condomínio	500
Internet	200
Água	120
Cartão de crédito	560

Sabe-se que do mês passado para este mês, a conta de energia elétrica aumentou em 20%, o valor do condomínio aumentou 10%, a conta da *internet* aumentou 30% e a conta de água não teve alteração.

Para que os gastos com as contas deste mês ficassem com o mesmo total das contas do mês passado, seria necessário reduzir a conta do cartão de crédito em que porcentagem?

- A 140%
- B 75%
- C 60%
- D 40%
- E 25%

Questão 83

O novo reservatório de água de um bairro é abastecido por duas tubulações diferentes.

Antes de sua inauguração, foram feitos alguns testes com as duas tubulações de maneira independente. Verificou-se que, estando o reservatório inicialmente vazio, a primeira tubulação levava 5 horas para deixá-lo totalmente cheio, enquanto a segunda tubulação fazia esse mesmo serviço em 10 horas.

No dia da inauguração, o reservatório estava vazio às 8 h da manhã, quando as duas tubulações foram ativadas simultaneamente.

Considerando que a vazão de cada tubulação é constante, o reservatório atingirá metade da sua capacidade às

- A 23 h 00 min.
- B 15 h 30 min.
- C 13 h 40 min.
- D 9 h 40 min.
- E 1 h 40 min.

Simulado enem 2024

Questão 84

Um mapa de uma cidade é representado em um plano cartesiano, em que a origem $(0,0)$ corresponde ao centro da cidade. Nesse mapa, está localizada uma grande praça circular cujos pontos obedecem à equação $(x - 3)^2 + (y + 1)^2 - 4 = 0$.

Duas fontes se localizam sobre a circunferência dessa praça e são diametralmente opostas.

Se a escala utilizada nesse mapa é de 1 cm para cada 200 m, então a menor distância entre as fontes é:

- A 400 m
- B 600 m
- C 800 m
- D 1200 m
- E 1600 m

Questão 85

Um pesquisador coletou cinco amostras de solo em um terreno.

No laboratório, ele conseguiu determinar a concentração de um determinado composto mineral em cada amostra, obtendo os seguintes resultados:

25 mg/kg 30 mg/kg 35 mg/kg 40 mg/kg 45 mg/kg

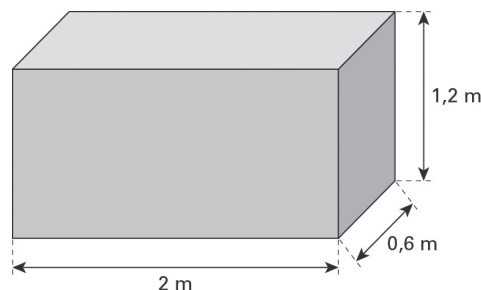
Uma outra pesquisadora do laboratório havia feito a análise do solo do mesmo terreno um ano antes.

Para comparar seus resultados com a análise feita anteriormente por sua colega de pesquisa, o pesquisador calculou o desvio padrão de suas amostras, obtendo, aproximadamente:

- A 7 mg/kg
- B 10 mg/kg
- C 35 mg/kg
- D 50 mg/kg
- E 175 mg/kg

Questão 86

Em uma siderúrgica, foi encontrada uma peça de metal no formato de um paralelepípedo reto-retangular, como representado na figura a seguir.



Ao lado da barra de metal, alguém encontrou um papel com a indicação de uma expressão numérica, como mostra a figura seguinte.

$$(2 + 0,6 + 2 + 0,6) \cdot 1,2$$

A expressão numérica indicada no papel pode ser utilizada para calcular o(a)

- A volume da barra de metal.
- B massa da barra de metal.
- C área total da barra de metal.
- D perímetro da barra de metal.
- E área lateral da barra de metal.

Simulado enem 2024

Questão 87

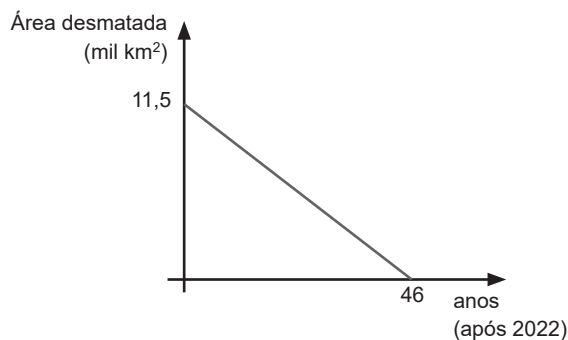
Texto I

A estimativa do desmatamento da Amazônia Legal era de aproximadamente 11,5 mil km², segundo dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Disponível em: www.gov.br/inpe/pt-br/assuntos/ultimas-noticias/estimativa-de-desmatamento-na-amazonia-legal-para-2022-e-de-11-568-km2. Acesso em: 10 maio 2023.

Texto II

Suponha que o governo trace um plano para, a partir de 2022, reduzir paulatinamente o desmatamento da região até zerá-lo totalmente em 46 anos, como mostra o gráfico.



Se o plano elaborado for seguido à risca, em que ano o desmatamento da Amazônia Legal deve chegar a 5 mil km²?

- A 2026
- B 2045
- C 2048
- D 2066
- E 2068

Questão 88

Preço de imóveis sobe acima da inflação em 2022 e registra a maior alta em 8 anos

O preço médio dos imóveis residenciais subiu cerca de 6% em 2022, atingindo a maior alta nominal desde os 6,70% registrados em 2014, época de pico de interesse na compra de imóveis. A alta do valor das residências ficou um pouco acima da inflação oficial medida pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), que encerrou o ano em 5,79%. Também superou a variação do IGP-M, de 5,45% no acumulado do ano.

Disponível em: <https://valorinveste.globo.com/produtos/imoveis/noticia/2023/01/11/preco-de-imoveis-fipezap-sobe-acima-da-inflacao-em-2022-e-registra-a-maior-alta-em-8-anos.ghtml>. Acesso em: 4 jun. 2023 (adaptado).

Suponha que o preço médio dos imóveis nos próximos anos mantenha a porcentagem de aumento de 2022 nos anos seguintes.

Se uma pessoa compra um imóvel hoje, considerando $\log 2 = 0,30$ e $\log 53 = 1,72$, quanto tempo demorará para que o preço médio desse imóvel duplique?

- A 1 ano e 11 meses.
- B 15 meses.
- C 15 anos.
- D 16 anos e 8 meses.
- E 30 anos e 4 meses.

Questão 89

Desde o século XVIII, [...] o estudo da dinâmica das populações é objeto de modelação matemática. Na atualidade, existem outros modelos de crescimento: hiperbólicos, exponenciais, logísticos ou baseados em outras funções. Baseada nos modelos populacionais do matemático Song Jian, a República Popular da China, em 1980, perto de atingir um bilhão de habitantes, instaurou uma política estrita de filho único. Essa lei foi flexibilizada em 2015, aumentando para dois o número máximo de filhos, para fazer frente ao envelhecimento da população e à redução do grupo de trabalhadores na faixa etária considerada economicamente ativa.

Disponível em: <https://rce.casadasciencias.org/rceapp/art/2018/041/>. Acesso em: 4 jun. 2023 (adaptado).

Suponha que o crescimento populacional de uma cidade seja modelado pela função exponencial $P(t) = 5\,000 \cdot (1,02)^t$, em que $P(t)$ representa a população no tempo t , em anos.

Segundo esse modelo matemático, em quanto tempo a população dessa cidade chegará a 5 202 habitantes?

- A 2 décadas
- B 4 anos
- C 2 anos
- D 4 meses
- E 2 meses

Simulado enem 2024

Questão 90

Todo ano, uma empresária visita a mesma pousada de férias na praia.

Ano passado, ela dirigiu durante seis horas, sempre à mesma velocidade média, até chegar ao destino.

Este ano, ao preparar a sua viagem, essa empresária fez algumas pesquisas na *internet* e descobriu que poderia economizar combustível se a velocidade média no percurso fosse reduzida em 25% em relação à velocidade em que fez o percurso ano passado.

Animada com a possibilidade de gastar menos na viagem, ela decidiu fazer o mesmo trajeto do ano passado com a nova velocidade sugerida, saindo de casa às 5 h para evitar congestionamentos.

Dessa forma, a empresária deverá chegar a seu destino às:

- A** 4 h 30
- B** 8 h
- C** 9 h 30
- D** 11 h
- E** 13 h

Simulado enem 2024

Rascunho
