

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91

A Polícia Militar Rodoviária de Santa Catarina usou 300 kg de sal para derreter o gelo acumulado em uma estrada que liga Urubici a São Joaquim, na serra catarinense. Apesar do congelamento da rodovia SC-110, não foi necessário interromper o trânsito pela região, segundo o major Álvaro Josué.

Disponível em: noticias.uol.com.br. Acesso em: 7 jan. 2025.

A explicação científica para a ação descrita é que o sal altera qual propriedade do gelo?

- A** Expansão ao congelar
- B** Condutividade térmica
- C** Estrutura cristalina
- D** Ponto de fusão
- E** Densidade

QUESTÃO 92

Ainda que o processo de eutrofização ocorra naturalmente, é a eutrofização em decorrência da atividade humana o principal problema encontrado nos corpos de água superficiais. Tal fenômeno ocorre principalmente em função dos altos níveis de fósforo presentes nas águas residuais industriais e domésticas, assim como em efluentes agrícolas devido ao uso de fertilizantes. Devido às preocupações acerca da poluição ambiental decorrente do mal uso desse nutriente, algumas soluções foram propostas visando reciclar e reutilizar os íons fosfato (PO_4^{3-}) de águas residuais. A precipitação química é o método mais amplamente usado, e consiste na adição de íons trivalentes de alumínio, que formam sais insolúveis de fosfato, que são precipitados e podem ser separados por gravidade ou filtração.

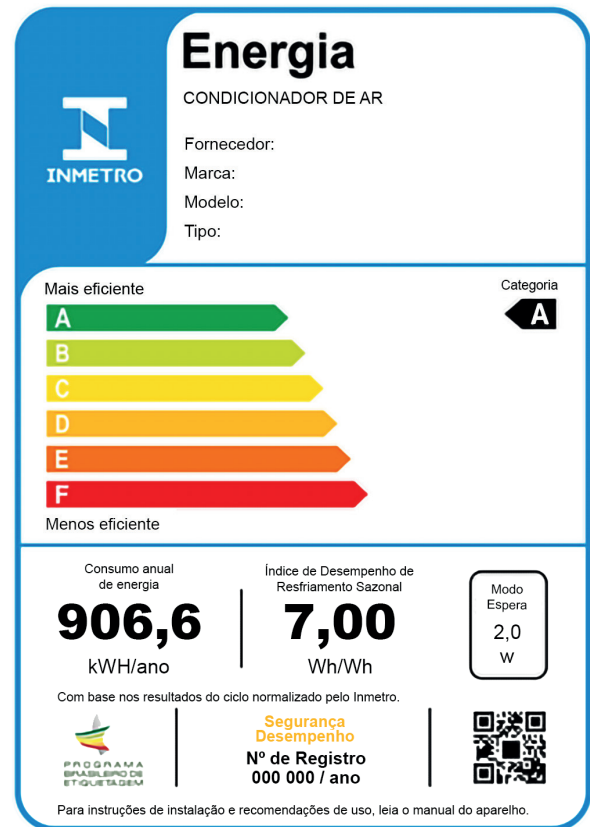
KELLER, M. H. Modificação de polímeros com grupos biguanida para uso como adsorvente de íons fosfato. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021 (adaptado).

O precipitado formado nesse método é representado pela fórmula mínima

- A** AlPO_3
- B** AlPO_4
- C** $\text{Al}(\text{PO}_4)_3$
- D** Al_3PO_4
- E** $\text{Al}_3(\text{PO}_4)_3$

QUESTÃO 93

A Etiqueta Nacional de Conservação de Energia tem como principal informação a eficiência energética de um produto, classificando-o em faixas coloridas que variam da mais eficiente à menos eficiente. Cada eletrodoméstico possui sua própria etiqueta, com o objetivo de permitir que os consumidores façam escolhas mais conscientes. A imagem mostra um exemplo dessa etiqueta para um ar-condicionado.



Conheça mais sobre a etiqueta do PBE. Disponível em: www.gov.br/inmetro. Acesso em: 7 jan. 2025 (adaptado).

Considerando um ano de 365 dias, a potência desse aparelho é mais próxima de

- A** 2,5 W.
- B** 37,8 W.
- C** 75,5 W.
- D** 103,5 W.
- E** 248,3 W.

QUESTÃO 94

Enquanto os cachorros ouvem sons entre 10 Hz e 45 000 Hz, os felinos são capazes de identificar sons ultrassônicos de até 1 000 000 Hz. Segundo a médica-veterinária Isis Danielle Silveira, a anatomia das orelhas dos gatos contribui para isto: “Há 32 músculos em suas orelhas, o que lhes fornece muita mobilidade. Dessa forma, quando necessitam buscar a origem de um ruído, elas podem se mover de forma independente. Triangulares e em forma de concha, as orelhas podem, inclusive, se movimentar de forma lateralizada em busca do som.”, explica.

GUERRA, Y. Gatos ouvem sons ultrassônicos e têm melhor audição que cachorros. Disponível em: vidadebicho.globo.com. Acesso em: 3 jan. 2024 (adaptado).

Sendo a velocidade do som no ar de $340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, o som mais agudo que os felinos são capazes de escutar tem comprimento de onda mais próximo da ordem de

- A nanômetro.
- B micrômetro.
- C milímetro.
- D centímetro.
- E decímetro.

QUESTÃO 95

Fosfina é o nome usual do hidreto de fósforo (PH_3), um gás tóxico, incolor e inflamável. Apesar dos perigos relacionados ao gás fosfina, essa substância costuma ser empregada na produção agrícola como inseticida fumigante, associado ao combate de insetos que comprometem a estocagem de cereais. Para essa aplicação, são utilizadas pastilhas de 3 gramas contendo fosfeto de alumínio (A/P, 58 g/mol) com concentração de 580 g/kg. Esse composto, em contato com a água, forma o gás fosfina e hidróxido de alumínio. Em condições normais de temperatura e pressão (CNP), o volume molar é de 22 L/mol.

Vida em Vênus: o que é a fosfina, a substância tóxica e malcheirosa encontrada nas nuvens do planeta. Disponível em: www.g1.globo.com. Acesso em: 9 dez. 2024 (adaptado).

O volume, em litro, de gás liberado, nas CNP, pela aplicação de três pastilhas de fosfeto de alumínio na estocagem de cereais é mais próximo de

- A 0,7.
- B 1,1.
- C 2,0.
- D 3,4.
- E 5,2.

QUESTÃO 96

À medida que a atmosfera se aquece, os oceanos em todo o mundo ficam cada vez mais privados de oxigênio. A queda do oxigênio é causada por alguns fatores. Em primeiro lugar, as leis da física determinam que a água mais quente pode reter menos gás dissolvido que a água mais fria. À medida que o nosso planeta se aquece, as águas da superfície dos oceanos perdem oxigênio e outros gases dissolvidos. Esse efeito simples de solubilidade é responsável por cerca da metade da perda de oxigênio já observada até 1 mil metros de profundidade nos oceanos. Um estudo de 2021 concluiu que, até 2080, mais de 70% dos oceanos do mundo irão sofrer desoxigenação em níveis consideráveis.

JONES, N. Disponível em: bbc.com. Acesso em: 5 dez. 2024.

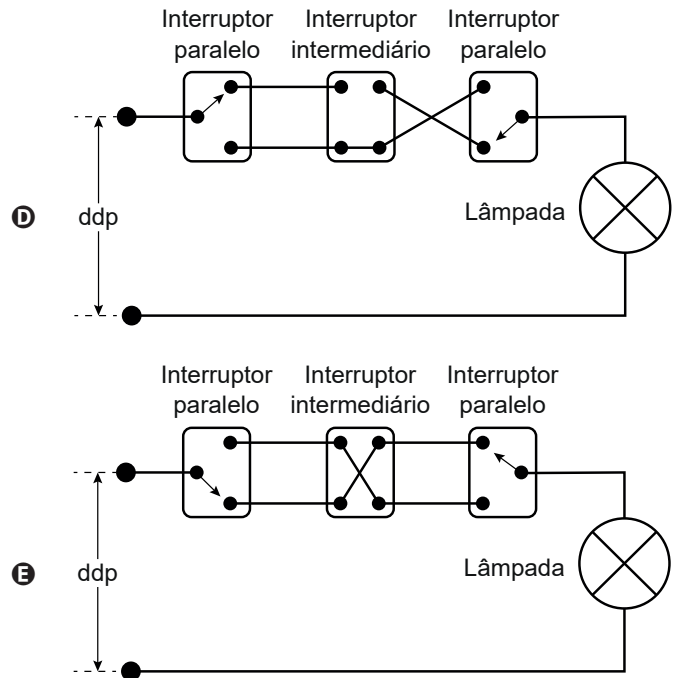
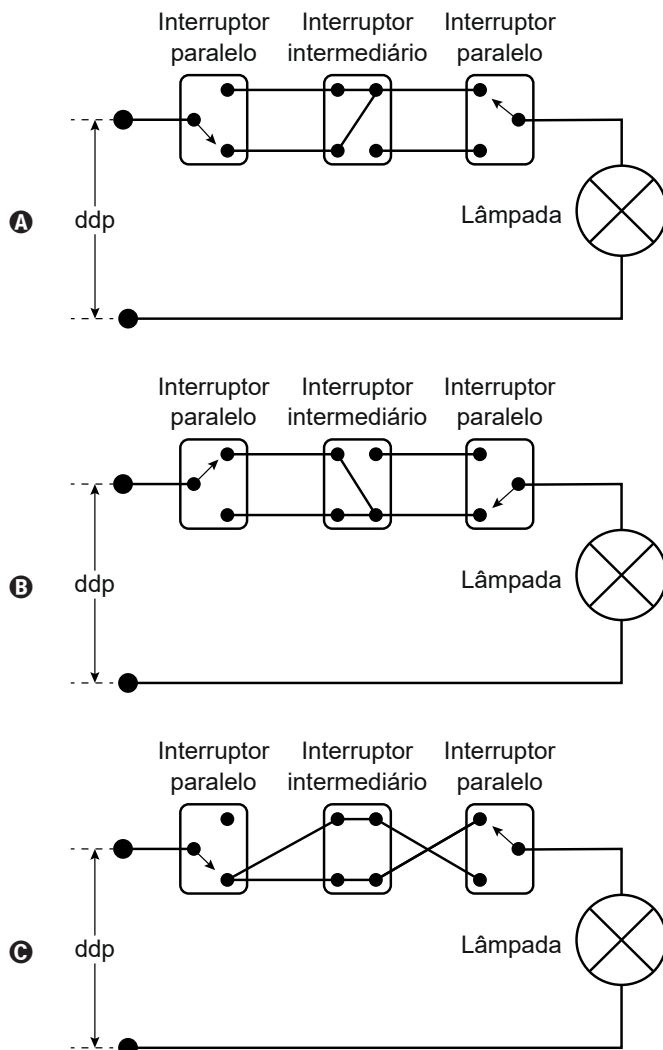
O cenário apresentado configura impacto sobre a diversidade marinha, incluindo peixes que podem sofrer devido à

- A letargia metabólica provocada pela alta temperatura, o que reduz o nado e o fluxo de água pelas brânquias, acarretando redução da captação de O_2 .
- B redução da pressão parcial de O_2 na água, que pode inviabilizar a captação do gás pelas brânquias, provocando a hipoxia em peixes.
- C dilatação das brânquias devido ao calor, aumentando a superfície de contato, o que requer maior aporte de reduzido oxigênio dissolvido da água circundante.
- D constrição dos vasos sanguíneos que passam pelas brânquias, devido à alta temperatura, o que reduz ainda mais a captação de oxigênio pobremente dissolvido na água circundante.
- E alteração dos movimentos operculares, reduzindo a capacidade de fluxo de água por entre as brânquias dos peixes e consequente hipoxia.

QUESTÃO 97

Circuitos de interruptores intermediários, também conhecidos como *four-way*, são circuitos utilizados em corredores e escadarias com vários acessos, pois permitem ligar ou desligar um aparelho, comumente lâmpadas, a partir de qualquer um dos interruptores paralelos. Simplificadamente, esse circuito consiste em dois interruptores paralelos (*three-way*). Na instalação, utilizam-se os interruptores paralelos nos extremos, intercalando com interruptores intermediários entre eles, em número suficiente para atender todos os pontos de comando requeridos pelo ambiente.

Qual dos esquemas indica uma instalação correta de um interruptor intermediário?



QUESTÃO 98

O SO_2 tem origem tanto natural, como antropogênica. Na natureza, a substância é liberada para a atmosfera por gases vulcânicos; entre as fontes geradas pelo ser humano, destacam-se as atividades industriais, a emissão veicular e o uso de carvão e madeira como material de combustão. O SO_2 presente na atmosfera pode levar à diminuição do pH da chuva e é precursor dos sulfatos, um dos principais componentes das partículas inaláveis. Os sulfatos incorporados aos aerossóis são associados à acidificação de corpos de água, redução da visibilidade, corrosão de edificações, monumentos, estruturas metálicas e condutores elétricos.

Disponível em: www.cetesb.sp.gov.br. Acesso em: 27 nov. 2024 (adaptado).

As características descritas são de uma substância pertencente à função dos(as)

- A bases.
- B ácidos.
- C sais ácidos.
- D óxidos ácidos.
- E haletos orgânicos.

QUESTÃO 99

Pesquisas desenvolvidas na Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM) demonstraram que o etileno glicol, cujo calor específico é $2400 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$, quando aplicado às janelas, garante um bom isolamento térmico. O sistema é simples, explica o professor da FEM e coordenador dos estudos, Kamal Abdel Radi Ismail. O glicol, substância líquida bastante utilizada na indústria cosmética, é aplicado diretamente no vidro da janela. Ismail explica que a radiação solar faz com que as camadas do composto vaporizem, em torno de 198°C , reduzindo a quantidade de calor que vai para o ambiente interno.

SANTOS, R. Janela térmica isola onda de calor. Disponível em: unicamp.br. Acesso em: 6 jan. 2025 (adaptado).

Considerando um dia em que a temperatura externa é de 28°C e o fluxo de calor é de 17 W , quanto da substância precisa ser aplicada em toda a janela para que ela retenha calor por 1 hora antes da vaporização?

- A 25 g
- B 150 g
- C 408 g
- D 417 g
- E 612 g

QUESTÃO 100

Um experimento comum consiste em abrir um pouco uma torneira, de modo que se forme um fio contínuo de água, mas não gotas, e, em seguida, utilizando um pedaço de papel seco, pressionar um canudo de plástico contra o cabelo. Após esfregar o canudo entre o papel e o cabelo por algumas vezes no mesmo sentido, aproxima-se o canudo cerca de um centímetro de distância do fio de água.



Canudo mágico. Disponível em: <https://www.ciensacao.org>. Acesso em: 7 jan. 2025 (adaptado).

O fio de água é atraído em direção ao canudo devido à

- A polarização da água.
- B pressão atmosférica.
- C eletrização por indução.
- D neutralização das cargas da água.
- E atração entre as cargas em excesso.

QUESTÃO 101

Estudada há mais de 200 anos, essa adaptação evolutiva ajuda os animais a despistar predadores, a ganhar sobrevivência e, com sorte, a se reproduzir antes de serem abocanhados por outros maiores. Entre as várias estratégias de passar despercebido selecionadas pela evolução, a mais eficaz consiste em imitar elementos da paisagem como folhas, galhos e pedras. [...] Um exemplo é a aranha *Cyclosa ginnaga*, que vive nas florestas do Japão e tece um anel de seda em torno de seu corpo esbranquiçado. Desse modo, fica parecida com fezes de pássaros da região, pouco atrativas mesmo para animais esfomeados. [...] Algumas espécies de aranhas japonesas, por exemplo, se movem lentamente, de modo a não chamar a atenção das aves predadoras.

Como fugir de predadores? Faça cara de paisagem. Disponível em: revistapesquisa.fapesp.br. Acesso em: 1 dez. 2024 (adaptado).

O texto descreve um tipo de adaptação evolutiva denominado

- A mutação.
- B camuflagem.
- C mimetismo batesiano.
- D mimetismo mülleriano.
- E coloração de advertência.

QUESTÃO 102

O nitrogênio é um nutriente essencial para o crescimento das plantas por, entre outras funções, auxiliar a produção de clorofila. Uma agricultora, ao perceber a deficiência de clorofila nas folhas de seus vegetais, decidiu aplicar um fertilizante em sua plantação. Para isso, ela utilizou um sistema de aplicação que proporcionou a distribuição igualitária entre todos os vegetais para evitar o uso excessivo do aditivo. A agricultora tem uma plantação com 90 vegetais, e cada um deles precisa de 100 gramas de nitrogênio para o crescimento ideal. Assim, ela utilizou o nitrato de amônio (NH_4NO_3) como fertilizante, uma vez que ele apresenta cerca de 35% de nitrogênio em massa.

Nessas condições, a massa de fertilizante, em quilograma, necessária para aplicação na plantação é mais próxima de

- A 3.
- B 9.
- C 26.
- D 39.
- E 286.

QUESTÃO 103

O sistema de radares de velocidade média funciona de forma diferente dos equipamentos fixos. Ao invés de ficarem instalados em um ponto e registrarem a velocidade que o veículo passa pelo radar, a tecnologia determina um trecho e, a partir de dois pontos específicos selecionados previamente, estima a velocidade média do veículo.

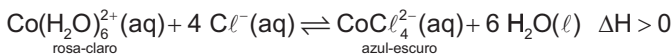
AQUINO, V. Novo radar mede velocidade por trecho; não adianta frear antes. Disponível em: <https://jornaldocarro.estadao.com.br>. Acesso em: 7 jan. 2025 (adaptado).

O funcionamento do radar se baseia na medição de qual grandeza?

- A** Deslocamento
- B** Aceleração
- C** Velocidade
- D** Posição
- E** Tempo

QUESTÃO 104

O “galinho do tempo” é um objeto que tem o formato do animal que lhe dá o nome e uma coloração característica: pés amarelados, crista avermelhada e um corpo que, a depender da temperatura e da umidade ambiente, pode ser branco-acinzentado, azulado ou rosado. O objeto é pintado com cloreto de cobalto (II), que, na sua forma anidra, apresenta a cor azul, e, na sua forma hidratada, apresenta a cor rosa. Nesse objeto, ocorre o seguinte equilíbrio químico:



NOVA, D. N. Galo do tempo. Disponível em: www.gamarevista.uol.com.br. Acesso em: 28 nov. 2024 (adaptado).

Em um dia quente e seco, o objeto ficará com a cor

- A** azul-escuro, pois a formação do sal anidro é favorecida.
- B** rosa-claro, pois a formação do sal hidratado é favorecida.
- C** branco-acinzentado, pois a variação da temperatura ambiente é pequena.
- D** rosa-claro, pois o aumento da temperatura favorece a formação de íons cloreto livres.
- E** azul-escuro, pois a redução da temperatura favorece a formação de moléculas de água.

QUESTÃO 105

Os sulcos do pneu são canais localizados no sentido tangencial da banda de rodagem e sua função principal é escoar a água para evitar aquaplanagem e garantir a aderência do pneu à pista. O total de sulcos incorporados em um pneu segue regras de *design*, estabelecidas de acordo com o propósito do pneu, e é proporcional à sua dimensão.

Disponível em: autopapo.com.br. Acesso em: 3 jan. 2025 (adaptado).

A principal grandeza física relacionada a esse aspecto do pneu é a

- A** área de contato.
- B** força de atrito.
- C** durabilidade.
- D** velocidade.
- E** inércia.

QUESTÃO 106

Estudos anteriores sugeriam que o gene PPP3CA poderia contribuir de alguma forma para a entrada do *Trypanosoma cruzi* nas células. [...] No laboratório, a bióloga Gabriela Venturini realizou um experimento para ajudar a desvendar a função do PPP3CA na doença de Chagas. Ela desativou parcialmente o gene em células cardíacas humanas e as cultivou com exemplares do parasita. As células com o gene menos ativo apresentaram uma redução de 25% no número de protozoários, em comparação com as células com a versão ativa do gene. Embora os testes não tenham sido feitos com a variante genômica comum nos indígenas da Amazônia, os pesquisadores imaginam que o experimento de infecção simule o que ocorre com aqueles indivíduos. A presença de uma versão menos ativa do gene PPP3CA em indivíduos de 12 etnias da Amazônia provavelmente tornou-os mais aptos a sobreviver em regiões onde a doença de Chagas é endêmica.

Defesa natural contra Chagas. Disponível em: revistapesquisa.fapesp.br. Acesso em: 1 dez. 2024 (adaptado).

Essa característica é resultante de um processo denominado

- A** mutação.
- B** permutação.
- C** seleção natural.
- D** fecundação cruzada.
- E** recombinação gênica.

QUESTÃO 107

O desmatamento e a degradação são fenômenos diferentes, decorrentes de perturbações que podem ser causadas tanto pela ação humana, como fogo, efeito de borda (florestas limítrofes de áreas degradadas) e corte seletivo de madeira, como por distúrbios como a seca, que pode ser natural ou, em frequência maior, decorrente da mudança climática causada pelo homem. [...] diferentemente do desmatamento, que faz com que a floresta deixe de existir e dê lugar a outras paisagens como o pasto, a degradação afeta os serviços ecossistêmicos da floresta de forma mais sutil e em prazo mais longo. Na prática, transforma a floresta por dentro com a substituição de espécies tanto da flora, quanto da fauna. Árvores maiores dão lugar a árvores com estruturas menores, menos biomassa e menor capacidade de cumprir os serviços ecossistêmicos.

SINIMBU, F. Disponível em: agenciabrasil.ebc.com.br. Acesso em: 1 dez. 2024 (adaptado).

A degradação descrita pode ser caracterizada como um processo que resulta em

- A** substituição de espécies maiores por espécies menores, mas sem impacto significativo nos serviços ecossistêmicos.
- B** aumento da biodiversidade em áreas que sofrem perturbações causadas por atividades humanas.
- C** limitação da capacidade das áreas afetadas de cumprir os serviços ecossistêmicos.
- D** redução do impacto das mudanças climáticas sobre os ecossistemas florestais.
- E** surgimento de novas oportunidades para a regeneração da flora e da fauna nativas.

QUESTÃO 108

Assim como os vinhos, as flores e os perfumes, os insetos sociais têm um buquê aromático específico que varia de acordo com a espécie, o sexo, a idade e a função desempenhada na colônia. Esse odor particular funciona como um “RG químico” desses animais, facilitando a identificação por seus companheiros. O que confere essa identidade química para os insetos sociais é uma classe de compostos químicos, chamados hidrocarbonetos cuticulares (HCs), formados por cadeias de carbonos. No quadro a seguir, estão apresentadas algumas moléculas de HCs. As abelhas operárias – normalmente estéreis e incapazes de se tornar rainhas – liberam menor porcentagem de hidrocarbonetos saturados de cadeia normal em comparação com machos, rainhas e abelhas da casta destinada à realeza.

Nomenclatura	Fórmula estrutural
9,10-pentacosadieno	
9-metilheptacosano	
3-metilheptacosano	
(Z)-9-pentacoseno	
n-heptacosano	

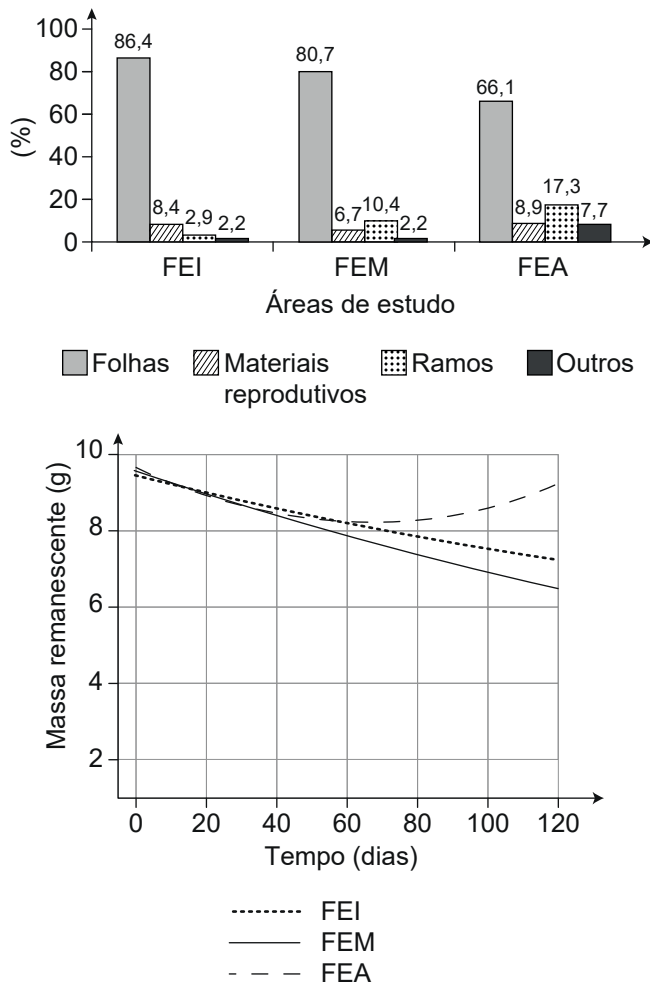
ALISSON, E. Odor específico funciona como “RG” para abelhas, vespas e formigas. Disponível em: www.agencia.fapesp.br. Acesso em: 9 dez. 2024 (adaptado).

O composto presente em maior quantidade nos odores liberados por abelhas pertencentes à realeza é o

- A** 9,10-pentacosadieno.
- B** 9-metilheptacosano.
- C** 3-metilheptacosano.
- D** (Z)-9-pentacoseno.
- E** n-heptacosano.

QUESTÃO 109

Ao avaliar a composição e a decomposição de material da serapilheira* em áreas de diferentes estágios sucessionais (floresta em estágio inicial (FEI), floresta em estágio médio (FEM) e floresta em estágio avançado (FEA)), pesquisadores encontraram os resultados apresentados no gráfico a seguir:



* **Serapilheira**: camada formada pela deposição dos restos de plantas (folhas, ramos) e demais materiais orgânicos que revestem a superfície do solo.

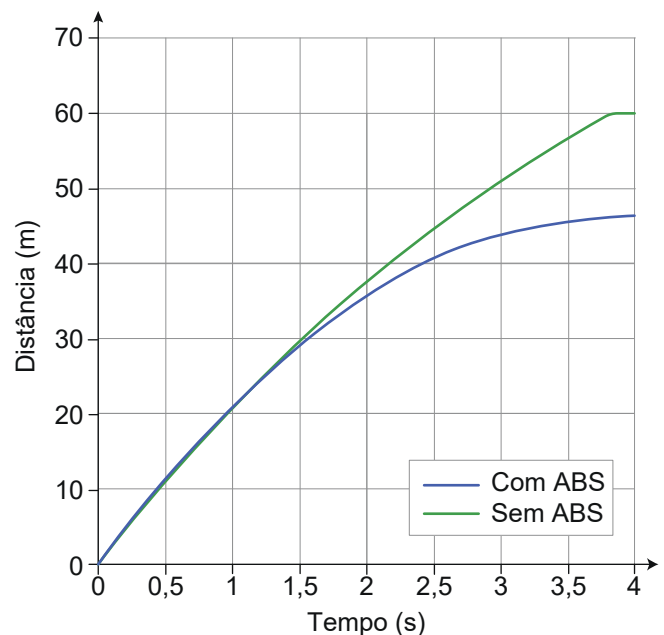
Bioscience Journal. Uberlândia, v. 31, n. 4, p. 1222-37.

Considerando tanto a composição da serapilheira quanto a velocidade de sua decomposição, observa-se que a serapilheira

- A** apresenta maior diversidade e menor velocidade de decomposição nos estágios tardios da sucessão ecológica.
- B** apresenta maior contribuição para o aporte rápido de nutrientes no solo nos estágios iniciais da sucessão ecológica.
- C** ocorre de forma semelhante nos estágios iniciais e tardios da sucessão ecológica.
- D** diminui conforme a sucessão ecológica avança devido à maior complexidade florestal.
- E** apresenta baixa diversidade e lenta decomposição nos estágios iniciais e tardios da sucessão ecológica.

QUESTÃO 110

Os sistemas de freio em automóveis possuem um requisito básico, que é possibilitar o controle da velocidade. No entanto, os sistemas de freio convencionais apresentavam um grave problema durante a realização da frenagem, que é a capacidade de controlar o veículo, conhecida como dirigibilidade, que é perdida quando há o travamento das rodas. Para solucionar esse problema, foi criado o *Antilock Brake System* (ABS), um sistema de segurança ativa que tem como principal objetivo evitar o travamento. Com o objetivo de comparar esses sistemas de freios, foi realizado um teste em um mesmo tipo de veículo, utilizando o sistema ABS ativo e o sistema inativo, em condições de via seca. O gráfico mostra a distância de frenagem de acordo com o tempo.



BORBA, T. Comparação do desempenho em frenagem de veículo com sistema ABS ativo e inativo. Universidade Federal de Santa Catarina, 2016 (adaptado).

A diferença entre as distâncias de frenagem dos veículos analisados foi mais próxima de

- A** 60 m.
- B** 46 m.
- C** 14 m.
- D** 8 m.
- E** 4 m.

QUESTÃO 111

As características do Deserto do Atacama, no Chile, jogam contra a vida. [...] Mesmo assim, dezenas de espécies de plantas, ervas e arbustos conseguem sobreviver nesta região hostil. [Para entender como isso é possível, ao pesquisar as espécies que sobrevivem no Atacama, cientistas] identificaram mutações em 265 genes presentes em várias plantas do Atacama. Segundo os pesquisadores, essas mutações podem ser resultado de processos evolutivos que facilitam a adaptação das plantas às condições desérticas.

SERRANO, C. Disponível em: [bbc.com](https://www.bbc.com). Acesso em: 1 dez. 2024.

Dentre as mutações identificadas pelos cientistas, é possível que exista alguma relacionada ao(a)

- A** tamanho reduzido da superficialidade das raízes.
- B** resistência a radiação solar intensa.
- C** redução de períodos de dormência das sementes.
- D** redução de associação das raízes com bactérias e fungos presentes no solo.
- E** aumento da superfície foliar para garantir produtividade fotossintética suficiente.

QUESTÃO 112

Por si só, o corpo deve produzir níveis de enzimas digestivas suficientes para a assimilação dos nutrientes. Mas quando isso não acontece, as enzimas digestivas prescritas são o tratamento principal. As enzimas digestivas desempenham um papel essencial no processo digestivo ao agir como catalisadores biológicos. Algumas pessoas tomam, sem necessidade, suplementos de enzimas digestivas após uma refeição pesada, pensando que terão dificuldade para digerir a comida. Mas o corpo pode digerir perfeitamente uma refeição pesada. Acontece que o suplemento desnecessário pode retardar o processo e causar inchaço ou gases. Portanto, não exagerar é uma escolha melhor do que tomar um suplemento.

ROGERS, K. Suplementos de enzimas digestivas realmente funcionam? Especialistas respondem. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br>. Acesso em: 27 nov. 2024 (adaptado).

Uma pessoa que, sem necessidade, decide ingerir um suplemento enzimático após uma refeição pesada pode

- A** intensificar o processo digestivo, corrigindo a lentidão causada pelo alimento ingerido.
- B** impedir a formação de gases e inchaço, tornando a digestão mais eficaz e confortável.
- C** agir para melhorar a produção de enzimas digestivas pelo corpo, evitando problemas futuros.
- D** aumentar a presença de catalisadores no corpo, atrapalhando a atuação das enzimas naturais.
- E** substituir as enzimas digestivas naturais do corpo, promovendo maior eficiência na quebra de nutrientes.

QUESTÃO 113

Mata Atlântica: uma das florestas mais ricas e ameaçadas do planeta

Abrigo para cerca de 20 mil espécies da fauna e flora brasileiras, a Mata Atlântica também é “casa” para 72% da população brasileira. Florestas ombrófilas densas, florestas estacionais decíduais e semidecíduais, campos de altitude e matas de araucárias compõem o bioma que se distribui por 17 estados do país. [...] das 15 mil espécies de plantas, oito mil são endêmicas da Mata Atlântica. Das plantas vasculares, como as araucárias e as sequoias, 50% são endêmicas. Outra espécie endêmica da Mata Atlântica é a jabuticabeira, árvore frutífera que chega a medir 15 metros de altura. [...] Entre bugios, preguiças-de-coleira, morcegos e veados-mateiros, destacam-se as antas, o maior mamífero herbívoro do Brasil.

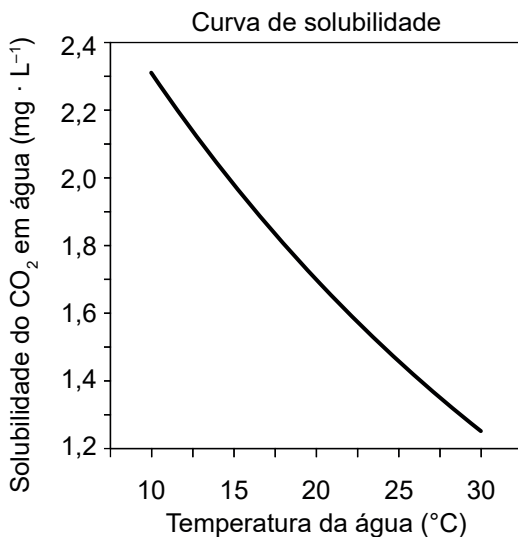
Disponível em: g1.globo.com. Acesso em: 19 nov. 2024 (adaptado).

O bioma descrito é considerado um *hotspot* e pode ter essa classificação comprovada pelo(a)

- A** grande número de organismos invasores encontrados, pois serve de abrigo para 20 mil espécies da fauna e flora brasileiras.
- B** diversidade de tipos de autótrofos, como florestas ombrófilas, campos de altitude e matas de araucárias.
- C** número de espécies de plantas endêmicas, com destaque para as 8 mil plantas que se desenvolvem exclusivamente na Mata Atlântica.
- D** presença de plantas de grande porte, como a jabuticabeira, que pode alcançar até 15 metros de altura.
- E** existência de mamíferos de grande porte, como as antas e outros herbívoros importantes para o equilíbrio ecológico.

QUESTÃO 114

As bebidas gaseificadas apresentam dióxido de carbono (CO_2) dissolvido em sua composição, o que lhe confere o aspecto efervescente característico. A solubilidade do CO_2 em líquidos é influenciada por diferentes fatores, como temperatura e pressão. Durante o processo de gaseificação, como forma de garantir uma maior concentração de gás carbônico no produto, as indústrias mantêm a temperatura do líquido baixa e a pressão elevada. O gráfico a seguir apresenta a relação entre a temperatura da água e a solubilidade do dióxido de carbono.

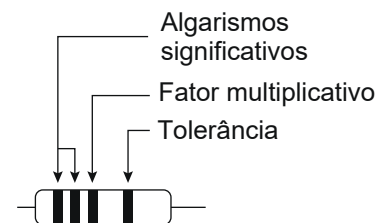


O processo de dissolução do CO_2 é

- A** atérmico, pois o dióxido de carbono dissolve-se em função da temperatura.
- B** endotérmico, pois o dióxido de carbono dissolve-se com absorção de calor.
- C** isotérmico, pois o dióxido de carbono dissolve-se a temperatura constante.
- D** exotérmico, pois o dióxido de carbono dissolve-se com liberação de calor.
- E** isobárico, pois o dióxido de carbono dissolve-se a pressão constante.

QUESTÃO 115

O valor nominal de alguns resistores comerciais é marcado com barras coloridas, de acordo com um código, como mostra o quadro. A leitura é feita tomando-se o componente de forma que a faixa mais próxima de um de seus terminais fique à sua esquerda (essa é a primeira faixa). As duas primeiras faixas representam os dois algarismos significativos do valor da resistência. A terceira faixa dá o fator multiplicativo, em potência de dez. Por exemplo, se as duas primeiras faixas forem, respectivamente, vermelho (2) e azul (6), lê-se 26. Se a terceira faixa for amarela (4), o fator multiplicativo é 10^4 . Multiplica-se, então, 26 por 10000 e obtém-se o valor nominal da resistência de 260 k Ω . A quarta faixa corresponde à precisão com que o fabricante garante o valor nominal, chamada tolerância.



Cor	1ª Faixa	2ª Faixa	3ª Faixa	4ª Faixa
Preto	-	0	1	-
Marrom	1	1	10	1%
Vermelho	2	2	10^2	2%
Laranja	3	3	10^3	0,5%
Amarelo	4	4	10^4	0,25%
Verde	5	5	10^5	5%
Azul	6	6	10^6	10%

Disponível em: biblioteca.conafer.org. Acesso em: 7 jan. 2025 (adaptado).

Qual deve ser a sequência de cores de um resistor de 140 k $\Omega \pm 5\%$?

- A** Marrom, amarelo, amarelo e laranja.
- B** Marrom, amarelo, amarelo e verde.
- C** Marrom, amarelo, laranja e verde.
- D** Preto, amarelo, amarelo e laranja.
- E** Preto, amarelo, laranja e verde.

QUESTÃO 116

As celulasas são enzimas produzidas a partir de diversos tipos de microrganismos, sendo utilizadas na indústria de alimentos, papel e celulose, gestão de resíduos, detergentes, entre outras. O processo de fermentação em estado sólido (FES) tem se mostrado uma alternativa viável para produção dessas enzimas. Uma vez obtidas as enzimas, é importante sua caracterização para determinar as condições mais adequadas de temperatura e pH nas quais elas poderiam ser aplicadas em processos industriais. Quanto mais baixo o pH, maior a concentração de íons H^+ no meio. O quadro apresenta os resultados dessa caracterização em um estudo sobre a atividade enzimática da celulase Fpase produzida por um fungo *Penicillium* sp. pelo processo FES na presença de celulose. Nesse estudo, uma unidade de atividade enzimática (U) foi definida como a quantidade de enzima capaz de liberar 1 micromol de glicose por minuto nas condições do ensaio.

Temperatura (pH fixo: 4,8)	Atividade Fpase (U/g)	pH (temperatura fixa: 50 °C)	Atividade Fpase (U/g)
50 °C	0,604	2,88	0,836
60 °C	0,372	3,84	0,676
70 °C	0,366	4,8	0,601
80 °C	0,275	6,2	0,217

SUBISSAY, H. K. Determinação de temperatura ótima e pH ótimo das celulasas produzidas por *Penicillium* sp. Monografia (Bacharelado em Engenharia Química) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2022 (adaptado).

Considerando os resultados do estudo, verifica-se que a atividade enzimática da Fpase é favorecida pelo(a)

- A elevação do pH.
- B acréscimo na temperatura.
- C aumento na concentração de íons H^+ .
- D redução da superfície de contato da celulose.
- E diminuição da quantidade de celulose disponível.

QUESTÃO 117

A geladeira é um dos eletrodomésticos mais usados nas residências e, consequentemente, um dos maiores responsáveis pelo consumo de energia elétrica. Contudo, ajustá-la corretamente pode gerar uma economia significativa na conta de luz e ainda garantir a preservação ideal dos alimentos. De acordo com o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro), a temperatura interna ideal da geladeira deve ser de 5 °C, ideal para a conservação dos alimentos. Para isso, especialistas recomendam regular as configurações do aparelho, entre mínimo, médio e máximo, a depender das condições climáticas e quantidade de alimentos armazenados.

ANJOS, J. Qual a temperatura ideal da geladeira para economizar energia?. Disponível em: <https://investidor.estadao.com.br>. Acesso em: 6 jan. 2025 (adaptado).

Qual a máxima eficiência de uma geladeira em um dia em que a temperatura ambiente é de 30 °C?

- A 8,25
- B 8,99
- C 11,12
- D 12,12
- E 20,00

QUESTÃO 118

Fertilizantes: desafios e soluções

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma) também estabeleceu recentemente a campanha global “Reduzir pela metade o desperdício de nitrogênio”, destacando o fato de que a melhoria da eficiência do uso do nitrogênio não só apoia as metas climáticas, naturais e de saúde, mas também economiza 100 bilhões de dólares anuais globalmente. [...] 80% do nitrogênio é desperdiçado e perdido para o meio ambiente, de acordo com um estudo do Centre for Ecology & Hydrology no Reino Unido.

Disponível em: www.unep.org. Acesso em: 20 nov. 2024.

Entre as medidas eficientes que podem favorecer a otimização do uso de fontes naturais de nitrogênio para o ambiente e melhorando a fertilidade do solo pode-se citar o(a)

- A** aplicação de esterco animal no cultivo de hortaliças e outros cultivares.
- B** formação de reservatórios de água que solubilizam o gás nitrogênio da atmosfera.
- C** queima de biomassa que armazena nitrogênio em sua composição.
- D** precipitação de chuva ácida que desprende nitrato e nitrito na atmosfera.
- E** aumento da fotossíntese por plantas vasculares de grande porte.

QUESTÃO 119

O mais veloz dos animais terrestres é o guepardo, com um limite máximo de 110 km/h. Segundo o doutor em zoologia e pesquisador da área de mamíferos do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (USP) Fabio Nascimento, a grande velocidade pode ser atribuída à estrutura do felino: pernas alongadas e corpo esguio contribuem para que seja rápido. Contudo, os guepardos não conseguem manter por muito tempo sua velocidade máxima, não resistindo a correr por muito mais do que 500 metros.

Disponível em: www.terra.com.br. Acesso em: 3 jan. 2025 (adaptado).

O tempo de duração da corrida de um guepardo na velocidade máxima é mais próxima de

- A** 1,3 s.
- B** 4,5 s.
- C** 16,4 s.
- D** 30,5 s.
- E** 39,6 s.

QUESTÃO 120

Há 100 anos, a cidade cearense foi o centro de observação do eclipse que comprovou a teoria da relatividade geral de Einstein. Em suma, a teoria dizia que o tempo e o espaço são indissociáveis e moldados pela matéria e que, portanto, um feixe de luz seria defletido ao passar por um corpo de massa imensa – no caso, o Sol. Apenas durante um eclipse solar total seria possível obter dados capazes de confirmar ou refutar tal hipótese. Por isso, cientistas ingleses e americanos – com o suporte do Observatório Nacional brasileiro – montaram uma estrutura temporária em Sobral, com equipamentos de alta precisão. No momento do eclipse, fotografaram estrelas próximas ao Sol. Após meses, veio o anúncio, foi possível fotografar as estrelas mesmo durante o eclipse, Einstein estava certo.

O dia em que o céu de Sobral mudou o rumo da ciência.

Disponível em: <https://agencia.ufc.br>. Acesso em: 6 jan. 2025 (adaptado).

A observação feita em Sobral contrapõe qual princípio da óptica geométrica?

- A** Propagação retilínea da luz.
- B** Independência dos raios de luz.
- C** Reversibilidade dos raios de luz.
- D** Velocidade da luz ser constante.
- E** Comportamento ondulatório da luz.

QUESTÃO 121

Pesquisa investiga interações ecológicas em áreas alagadas da Amazônia

“Essas macrófitas também são usadas como berçários pelos peixes. Os ovos ficam nessas áreas e os filhotes ficam nesses lagos se alimentando de invertebrados até se desenvolverem. As plantas servem como proteção para esses filhotes”, acrescenta.

Disponível em: ipam.org.br Acesso em: 19 nov. 2024 (adaptado).

A relação ecológica presente entre os filhotes e os invertebrados (I) e entre as plantas e os filhotes (II) têm características similares, já que

- A** é uma relação interespecífica em que os filhotes se beneficiam em ambos os casos.
- B** pode ser classificada como amensalismo em I e como colônia em II.
- C** gera malefícios para as plantas, que serão menos predadas devido à presença dos filhotes em II.
- D** é desarmônica e pode ser classificada como predatismo em I.
- E** pode ser classificada como parasitismo em I e como comensalismo em II.

QUESTÃO 122

Com o objetivo de entender como as mudanças climáticas podem impactar diferentes ecossistemas, 27 pesquisadores do Brasil, Argentina, Colômbia, Costa Rica, Guiana Francesa e Porto Rico realizaram em sete lugares diferentes experimentos envolvendo o ambiente aquático existente no interior das bromélias – que serve de habitat para larvas de insetos e outros pequenos organismos. Eles descobriram que, ao contrário do que se poderia pensar, não são os organismos do topo da cadeia alimentar que mais sofrem com a instabilidade de chuvas, um dos efeitos esperados das mudanças climáticas, mas sim os organismos da base, os menores. [...] “Como exemplo, quando chove muito, seja numa lagoa, num lago, ou dentro de uma bromélia, o sistema transborda e lixivia os nutrientes e microrganismos.”

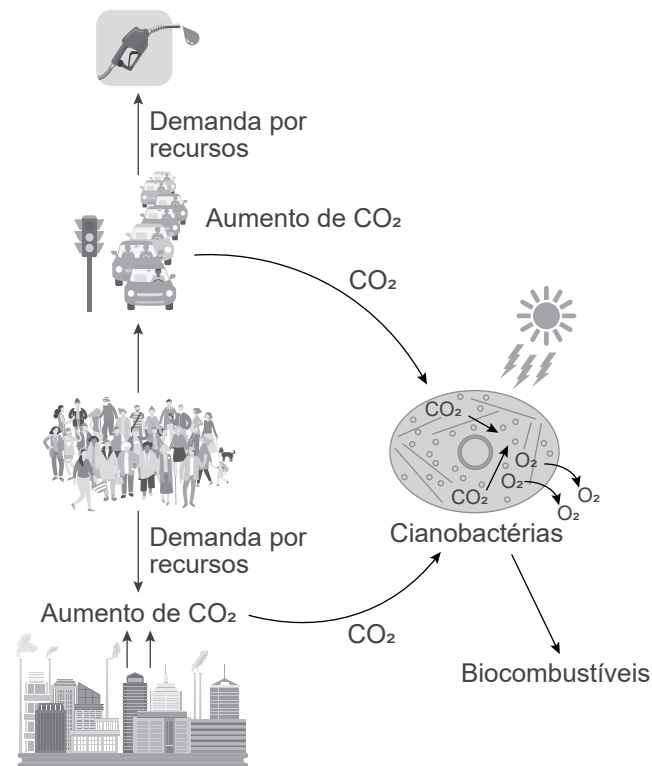
Estudo mostra impacto da mudança climática em ecossistemas de água doce neotropicais.
Disponível em: agencia.fapesp.br. Acesso em: 1 dez. 2024 (adaptado).

Como as mudanças climáticas afetam a dinâmica trófica nos habitats descritos no texto?

- A** A lixiviação de nutrientes e microrganismos causa diminuição dos mosquitos e das larvas de libélula.
- B** A diminuição de nutrientes durante períodos de seca resulta em aumento do número de predadores.
- C** Secas intensas, que favorecem um maior número de larvas de libélulas, também resultam em mais mosquitos.
- D** A ocorrência de chuvas intensas aumenta o número de nutrientes na bromélia, resultando em mais mosquitos.
- E** Períodos de enchentes causam aumento de predadores (larvas de libélula) e organismos da base (mosquitos).

QUESTÃO 123

As cianobactérias produzem naturalmente certos tipos de biocombustíveis em pequenas quantidades dentro de suas células. No entanto, para aumentar a produção de biocombustíveis dentro das células, elas foram geneticamente modificadas para aumentar e direcionar o fluxo de carbono para a produção de biocombustíveis, a fim de utilizá-las como fonte alternativa de recursos buscando suprir a crescente demanda.



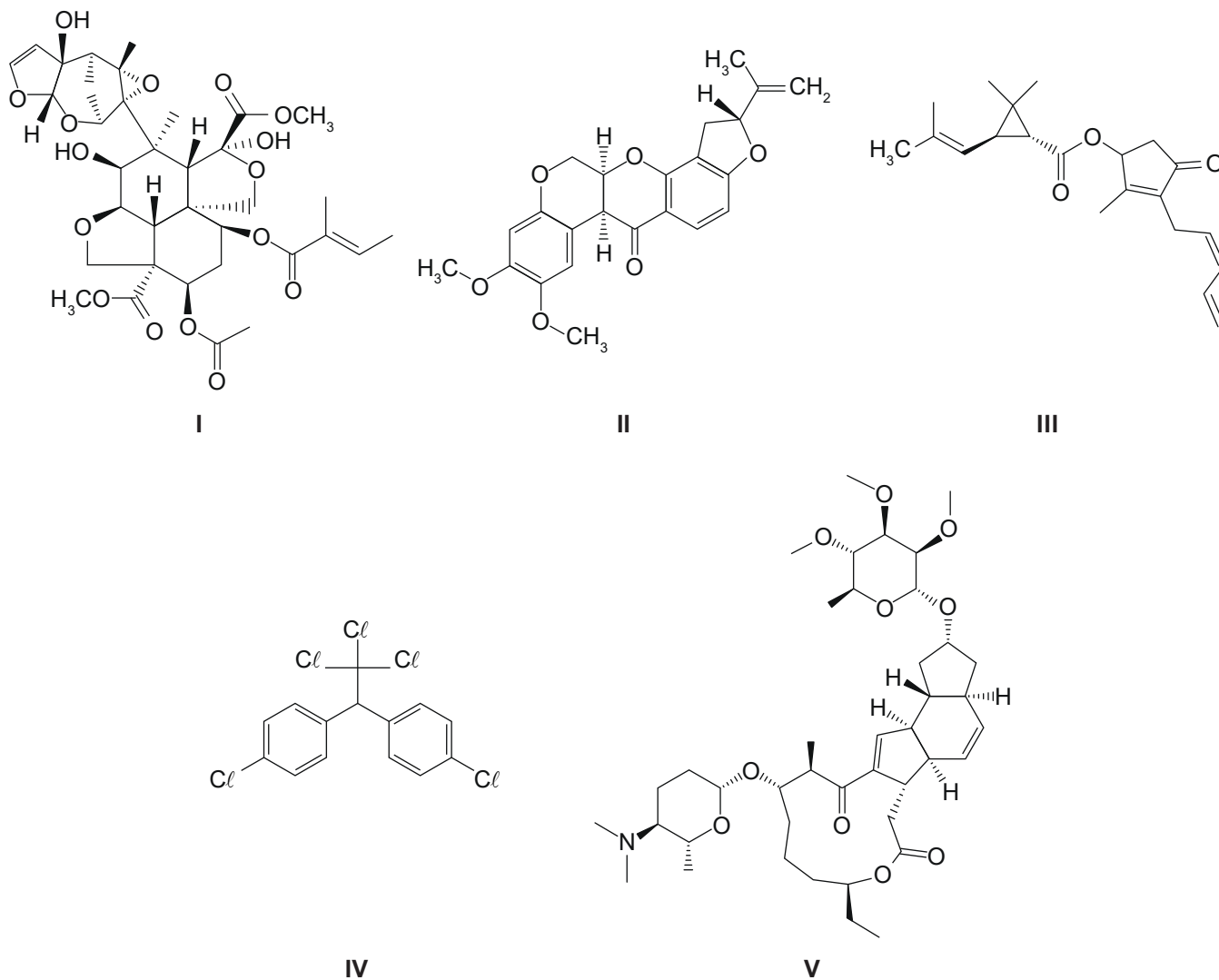
MAIJHI, B. K. Disponível em: doi.org. Acesso em: 6 dez. 2024 (adaptado).

As cianobactérias são utilizadas na produção de biocombustível a partir da via

- A** fotossintética, em alternativa ao processo fermentativo.
- B** fotossintética, a partir do carbono atmosférico e da energia solar de ativação.
- C** quimiossintética, com rendimento energético maior do que a via fotossintética.
- D** respiratória, o que gera rendimento energético maior do que a quimiossíntese.
- E** respiratória anaeróbia, sem consumo de oxigênio.

QUESTÃO 124

Os pesticidas são substâncias aplicadas para controlar pragas que afetam as plantações e que são vetores de doenças em áreas urbanas e rurais. Alguns pesticidas utilizados atualmente estão apresentados na figura. Para minimizar a contaminação do solo, da água e do ar, essas substâncias devem ser biodegradáveis. Compostos orgânicos tendem a ser resistentes à biodegradação quando apresentam estruturas com anéis aromáticos e com ligações entre átomos de carbono e de elementos eletronegativos, além de baixa solubilidade em água. Esses fatores aumentam a estabilidade química das moléculas, dificultando sua decomposição por microrganismos.



O pesticida mais resistente à biodegradação é o

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

QUESTÃO 125

À medida que o nosso planeta se aquece, as águas da superfície dos oceanos perdem oxigênio e outros gases dissolvidos. [...] as bactérias que vivem na água e se alimentam de fitoplâncton e de outros materiais orgânicos que caem no fundo do mar consomem oxigênio. Tal impacto pode ser maior ao longo das linhas costeiras, onde o despejo de fertilizantes alimenta a proliferação das algas que, por sua vez, alimenta as bactérias famintas por oxigênio. [...] pesquisadores chegaram até a sugerir que o aumento da poluição por microplásticos tem potencial de exacerbar a queda dos níveis de oxigênio. Segundo essa hipótese, se o zooplâncton se alimentar de microplásticos em vez de fitoplâncton (sua presa habitual), este último irá se proliferar, alimentando novamente aquelas bactérias que consomem oxigênio no seu caminho até o fundo do mar.

JONES, N. Disponível em: [bbc.com](https://www.bbc.com). Acesso em: 5 dez. 2024 (adaptado).

Nesse contexto, os impactos antrópicos apresentados afetam os(as)

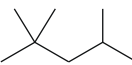

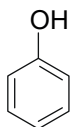
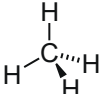
- A** organismos filtradores e as bactérias como base da teia alimentar.
- B** zooplânctons como base da cadeia alimentar marinha.
- C** bactérias nectônicas de forma menos significativa.
- D** zooplânctons de forma menos expressiva.
- E** fitoplânctons e os zooplânctons em cadeia.

QUESTÃO 126

Os solventes ecológicos são formulados para serem não tóxicos, o que os torna mais seguros para os trabalhadores que lidam com essas substâncias e para as comunidades próximas a instalações industriais. Além disso, eles apresentam baixa volatilidade. Isso significa que eles evaporam mais lentamente em comparação com os solventes tradicionais, reduzindo assim as emissões de compostos orgânicos voláteis (VOCs) para a atmosfera. Os VOCs são uma fonte significativa de poluição do ar. Além disso, os solventes ecológicos são frequentemente derivados de fontes renováveis, como óleos vegetais, álcoois biodegradáveis ou até mesmo CO₂ supercrítico, enquanto os solventes tradicionais são frequentemente derivados de recursos não renováveis, como petróleo bruto.

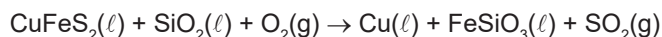
Solventes ecológicos na indústria química: a revolução sustentável.
Disponível em: www.solven.com.br. Acesso em: 29 nov. 2024 (adaptado).

Um exemplo de solvente ecológico que atende essas especificidades é:

- A** 
- B** $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH}$
- C** 
- D** 
- E** 

QUESTÃO 127

O cobre (Cu) é empregado na indústria de geração e transmissão de energia elétrica devido à sua elevada condutividade elétrica e resistência à corrosão. Estima-se que cerca de 50% de todos os depósitos do metal estejam na forma de calcopirita (CuFeS₂), um mineral sulfetado com cobre associado ao ferro. De maneira simplificada, a reação global não balanceada da extração pirometalúrgica desse minério está descrita a seguir.



SILVA, L. A.; VICTOR, M. M.; LOPES, W. A.; CUNHA, S. Cobre: produção industrial e aplicações. *Química Nova*, v. 42, n. 10, 2019 (adaptado).

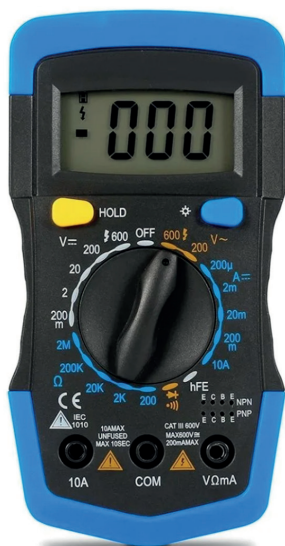
Em uma indústria, fez-se a extração de cobre (63,5 g/mol) utilizando 917,5 toneladas de calcopirita (183,5 g/mol) com 40% de pureza.

Nessa extração, a massa, em tonelada, de cobre metálico líquido obtida foi de

- A** 127.
- B** 254.
- C** 317.
- D** 367.
- E** 794.

QUESTÃO 128

Ao realizar uma medida elétrica, é fundamental saber se o instrumento mede grandezas contínuas e/ou alternadas, se o instrumento tem o alcance (valor máximo numa dada escala) adequado à medição que se pretende efetuar, que diz respeito a sensibilidade e resolução do instrumento, além de respeitar a categoria de sobretensão referida no mostrador para evitar danos ao aparelho. No caso de um multímetro digital, como mostra a imagem, esses critérios podem ser feitos pela chave seletora.



Disponível em: www2.pcs.usp.br. Acesso em: 3 jan. 2024 (adaptado).

Para medir uma corrente elétrica de 1 A, o ponteiro da chave seletora deve estar no

- A 200 μ A.
- B 2 mA.
- C 20 mA.
- D 200 mA.
- E 10 A.

QUESTÃO 129

Ryan Crouser realizou o maior arremesso de peso da história. Com a sua primeira tentativa no evento de exibição em Pocatello, o atual campeão mundial e bi olímpico fez 23,38 m para um novo recorde, um centímetro a mais do que o feito nas seletivas Olímpicas dos Estados Unidos, em 2021. O atleta de 30 anos vem testando uma nova técnica para conseguir mais força no momento de lançamento.

Disponível em: olympics.com. Acesso em: 3 jan. 2025 (adaptado).

Considerando o módulo da aceleração da gravidade como $10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$, e condições máximas de lançamento, a velocidade inicial do arremesso seria mais próxima de

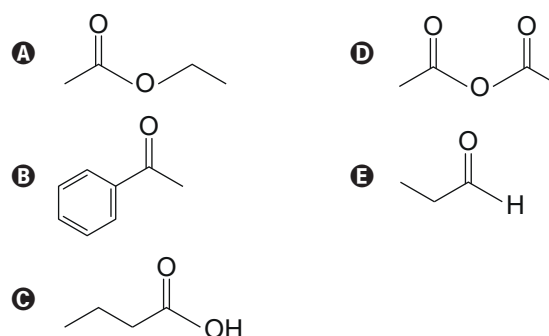
- A 55,0 km/h.
- B 38,9 km/h.
- C 15,3 km/h.
- D 10,8 km/h.
- E 5,5 km/h.

QUESTÃO 130

O teste de Fehling é um teste químico que avalia a capacidade redutora de compostos orgânicos e serve para diferenciar os grupos funcionais aldeído e cetona. O reagente de Fehling é constituído de duas soluções, uma de sulfato de cobre (II) pentaidratado e a outra de sal de Rochelle em meio básico (tartarato duplo de sódio e potássio). Nesse teste, o sulfato de cobre (II) reage com a base dando um hidróxido, que é estabilizado formando um complexo azul-escuro com o tartarato. Em seguida, o íon Cu^{2+} formado é reduzido a Cu^+ pela presença de aldeído, que é oxidado a ácido carboxílico. O íon Cu^+ forma o óxido de cobre (I), um precipitado vermelho facilmente identificado.

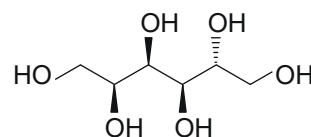
BARREIROS, A. L. B. *et al.* Carboidratos experimental. In: *Química de Biomoléculas* (adaptado).

Um exemplo de composto que daria positivo para o teste de Fehling é representado pela estrutura:



QUESTÃO 131

O sorbitol, cuja estrutura é apresentada na figura, é utilizado na indústria cosmética como ingrediente em diferentes itens, como cremes e loções hidratantes, nos quais desempenha a função de agente umectante devido à sua propriedade higroscópica, isto é, sua capacidade de absorver água do ambiente, contribuindo para a hidratação e a manutenção da umidade da pele. O sorbitol é considerado seguro, biodegradável e tem um perfil de baixa toxicidade.



A função desse composto na formulação de cosméticos está associada principalmente à formação de

- A atrações íon-dipolo entre as moléculas de sorbitol e de água.
- B ligações covalentes entre as moléculas de sorbitol e de água.
- C atrações dipolo-dipolo entre as moléculas de sorbitol e de água.
- D ligações de hidrogênio entre as moléculas de sorbitol e de água.
- E atrações dipolo induzido entre as moléculas de sorbitol e de água.

QUESTÃO 132

Francis Galton (1822-1911) foi um brilhante polímata inglês do período vitoriano. Ele fez notáveis contribuições para a genética, a estatística, a biometria e outras áreas do conhecimento. Galton era obcecado por números. Seu lema era: “Se puder medir, meça!”. Um exemplo do seu entusiasmo pela quantificação (e também da sua personalidade iconoclástica) foi um artigo, de 1872, com o título “Estudos estatísticos sobre a eficácia das orações”. Como em todas as escolas e repartições públicas da Europa havia diariamente preces para a saúde dos soberanos, Galton propôs verificar se reis e rainhas realmente viviam mais do que seus súditos e coletou dados da média de idade atingida por homens de várias ocupações. Ele constatou que os soberanos eram os que viviam menos entre todas as classes profissionais estudadas, e concluiu, assim, que as orações não tinham eficácia.

Disponível em: cienciahoje.org.br. Acesso em: 10 ago. 2021 (adaptado).

Considerando o conceito de herança quantitativa e o papel dos fatores genéticos, uma possível explicação para a diferença na longevidade entre soberanos e outras classes seria a

- A** interação de múltiplos genes e fatores ambientais, que podem influenciar características fenotípicas complexas, como a suscetibilidade ao estresse.
- B** presença de um único gene dominante que determina a longevidade, independentemente de outros fatores.
- C** ausência total de influência genética, com a longevidade sendo determinada exclusivamente por hábitos e estilo de vida.
- D** eficácia das orações em influenciar diretamente a genética dos soberanos.
- E** soma de efeitos de diversos genes associados à saúde, modulados por fatores ambientais, resultando em variações fenotípicas complexas.

QUESTÃO 133

Em entrevista a Fred Furtado, Ashton-Prolla explica a relação do gene TP53 com o câncer. Segundo ela, esse gene é muito importante em vários processos do nosso organismo, principalmente na proteção contra tumores. Alterações nessas partes do material genético estão presentes na grande maioria dos cânceres conhecidos atualmente, como os de mama, cérebro, pulmão e intestino. Pessoas que já nascem com mutação nesse gene têm uma doença genética hereditária responsável por uma predisposição muito maior para desenvolver câncer ao longo da vida.

Segundo a geneticista, estudos apontam que a incidência de mutações no gene TP53 na população brasileira pode ser maior do que a estimada para a população mundial. Diante desse quadro, sua equipe, em colaboração com o Hospital A.C. Camargo, em São Paulo, e a Divisão de Genética do Instituto Nacional de Câncer (Inca), no Rio de Janeiro, está começando a estudar a frequência de uma mutação específica nesse gene na população do Rio Grande do Sul, São Paulo e Rio de Janeiro, estados com as maiores taxas de ocorrência de praticamente todos os tumores no Brasil.

Disponível em: cienciahoje.org.br. Acesso em: 10 ago. 2021 (adaptado).

O impacto das mutações no gene TP53 na manifestação de características fenotípicas está relacionado principalmente ao(à)

- A** redução da capacidade de eliminação de células cancerígenas pelo organismo.
- B** aumento da taxa de reparo de DNA em células com mutação.
- C** redução na variabilidade genética da população brasileira.
- D** acúmulo de mutações em genes relacionados ao ciclo celular.
- E** comprometimento da resposta imunológica a células tumorais.

QUESTÃO 134

A silvinita é uma rocha sedimentar composta de uma mistura de silvina (KCl , cloreto de potássio) e halita ($NaCl$, cloreto de sódio). É o principal minério para a obtenção de potássio, um nutriente mineral essencial no metabolismo dos seres vivos. Durante as etapas de obtenção do potássio a partir da silvinita, o minério é triturado e misturado com água em grandes tanques de dissolução, formando uma solução salina. A quantidade de água e a temperatura são controladas para garantir a dissolução máxima dos sais desejados. Depois, a solução resultante é resfriada lentamente. À medida que a temperatura diminui, o KCl tende a precipitar antes do $NaCl$, permitindo a separação desses sais.

O método de separação de misturas descrito é denominado

- A** filtração.
- B** decantação.
- C** destilação simples.
- D** dissolução fracionada.
- E** cristalização fracionada.

QUESTÃO 135

Obviamente, todo mundo associa a fotossíntese a plantas ou algas, mas encontrar animais que direta ou indiretamente se beneficiam da fotossíntese é algo surpreendente.

A *Elysia* pertence a um grupo de moluscos gastrópodes, em que também se encontram os caracóis e lesmas de jardim. O que elas fazem é escravizar as algas para extrair os cloroplastos e se alimentar deles.

Elas têm uma parte especial da célula onde armazenam esses cloroplastos, e como os cloroplastos não têm ideia de onde estão, são organelas e não pensam, continuam a fazer fotossíntese, explica o pesquisador.

Disponível em: bbc.com. Acesso em: 20 dez. 2024 (adaptado).

No contexto descrito, o consumo de energia pela lesma do gênero *Elysia* ocorre porque os cloroplastos

- Ⓐ são capazes de realizar a respiração celular de forma independente, produzindo energia para o molusco.
- Ⓑ utilizam o oxigênio armazenado pela lesma para realizar fotossíntese, gerando energia química.
- Ⓒ continuam realizando a fotossíntese, convertendo energia luminosa em compostos orgânicos para o organismo hospedeiro.
- Ⓓ produzem ATP diretamente a partir da luz, sem necessidade de moléculas orgânicas como fonte de energia.
- Ⓔ mantêm a produção de energia exclusivamente por meio do metabolismo do molusco, sem necessidade de luz ou CO_2 .

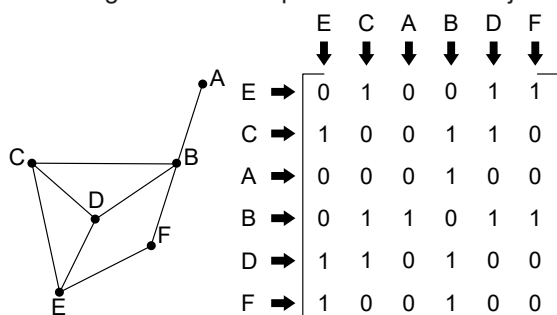
MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 136 a 180

QUESTÃO 136

O grafo é uma estrutura que serve para representar as relações entre objetos. Para isso, utilizam-se pontos chamados nós (ou vértices), os quais representam os objetos, e segmentos chamados arestas, os quais conectam os nós para indicar a existência de uma relação entre as partes.

Uma maneira de se representar um grafo é por meio de sua matriz de adjacência, em que todas as entradas da linha $i = n$ e da coluna $j = n$ estão relacionadas ao mesmo nó. Além disso, os valores das entradas da matriz podem ser apenas 0 (se não houver relação entre os nós) ou 1 (se houver relação entre os nós), como mostra o exemplo a seguir de um grafo com a respectiva matriz de adjacência.



A razão entre a quantidade de entradas nulas e a quantidade de entradas não nulas da matriz de adjacência desse grafo é:

- Ⓐ $\frac{4}{9}$
- Ⓑ $\frac{5}{9}$
- Ⓒ $\frac{4}{5}$
- Ⓓ $\frac{5}{4}$
- Ⓔ $\frac{9}{4}$

QUESTÃO 137

Durante um evento esportivo que reuniu representantes de diferentes países, os organizadores distribuíram *bottons* circulares com as bandeiras dos países para os atletas colocarem em suas mochilas e uniformes. A figura a seguir mostra o *botton* com a bandeira nacional do Azerbaijão.



A bandeira do Azerbaijão é um retângulo dividido, de cima para baixo, em três faixas horizontais nas cores azul, vermelho e verde, respectivamente. Além disso, há duas figuras brancas no centro da bandeira: uma lua crescente e uma estrela.

O formato geométrico da região azul na figura do *botton* é um(a)

- Ⓐ semicírculo.
- Ⓑ setor circular.
- Ⓒ coroa circular.
- Ⓓ circunferência.
- Ⓔ segmento circular.

QUESTÃO 138

Durante a exploração das ruínas de uma civilização antiga, um arqueólogo descobriu certo registro de negociações mercadológicas, o qual estabelecia que quatro sacos de cereais tinham o mesmo valor comercial de nove blocos de sal. Além disso, em uma parte desse registro que se apagou com o passar do tempo, é possível verificar apenas que houve uma determinada transação em que dez caixas com seis sacos de cereais cada foram trocadas por blocos de sal.

Com base nas regras comerciais da época para as trocas envolvendo esses dois produtos, quantos blocos de sal foram trocados na transação cujas informações registradas foram parcialmente preservadas?

- Ⓐ 36
- Ⓑ 60
- Ⓒ 90
- Ⓓ 121
- Ⓔ 135