

## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

## Questões de 91 a 135

## Questão 91

Encontradas um século atrás por mineiros que procuravam por prata e outros metais valiosos, as profundas cavernas de Naica são lugares ideais para o trabalho de cientistas interessados em estudar os extremófilos – organismos que conseguem viver em condições praticamente impossíveis. O ambiente é bastante quente (entre 40 °C e 60 °C), úmido, ácido, e não há luz.

AMOS, J. Cientistas encontram vida 'adormecida' há mais de 10 mil anos em caverna de cristal. *BBC News*. Disponível em: <https://www.bbc.com>. Acesso em: 19 dez. 2021. (adaptado)

Nesse ecossistema, os organismos produtores são

- A algas.
- B fungos.
- C musgos.
- D poríferos.
- E bactérias.

## Questão 92

O Ministério da Saúde, em 2014, iniciou a implementação no Sistema Único de Saúde da vacinação gratuita contra o HPV (sigla em inglês para papilomavírus humano) em meninas de 9 a 13 anos de idade, com a vacina quadrivalente. Essa faixa etária foi escolhida por ser a que apresenta maior benefício pela grande produção de anticorpos e por ter sido menos exposta ao vírus por meio de relações sexuais.

Disponível em: <https://www.inca.gov.br>. Acesso em: 13 dez. 2021. (adaptado)

Ao promover a imunização contra esse vírus, a vacina atua na prevenção primária de casos de

- A sífilis congênita.
- B hepatite crônica.
- C câncer do colo uterino.
- D linfogranuloma venéreo.
- E imunodeficiência adquirida.

## Questão 93

Alguns óculos escuros, além de proteger os olhos de raios ultravioleta provenientes do Sol, proporcionam proteção contra grandes quantidades de luz, bloqueando parte dela. Esses óculos são normalmente utilizados por motoristas profissionais para evitar desorientação por excesso de luz, o que pode ocorrer quando há água na estrada, que reflete uma grande quantidade de luz, ou fontes de luz, que podem camuflar objetos.

O fenômeno óptico que melhor pode explicar a capacidade que esses óculos têm de bloquear uma parte da luz é a

- A difração.
- B dispersão.
- C polarização.
- D ressonância.
- E interferência.

**Questão 94**

A linha de metrô de determinada cidade tem extensão total de 48 km e 9 estações igualmente espaçadas, numeradas de 1 a 9. A composição ferroviária atinge uma velocidade média de 30 km/h durante a viagem entre as estações, mas para por 1 minuto em cada uma delas. O grupo de engenheiros responsáveis pela linha percebeu que a maior parte das pessoas que frequentam esse transporte saem da estação 2 para a 8, onde se localiza o centro da cidade. Com o objetivo de otimizar o tempo de viagem, esse grupo cria uma linha expressa que para apenas nas estações de número par, realizando paradas de 1 minuto, e que possui velocidade média de 40 km/h durante a viagem entre as estações.

Para viajar entre as estações 2 e 8, o tempo de viagem na linha expressa é menor do que na linha tradicional em

- A** 5 minutos.
- B** 18 minutos.
- C** 21 minutos.
- D** 24 minutos.
- E** 47 minutos.

**Questão 95**

Diversos modelos de ligação química foram propostos ao longo do desenvolvimento da Química Moderna. Um desses modelos foi idealizado pelo físico alemão Johannes Stark, em 1908, considerando o envolvimento de átomos diferentes nesse processo. Para Stark, em uma ligação, o elétron situado em um dos átomos enviava linhas de força para a parte positiva do próprio átomo e para a parte positiva do outro átomo ao qual fazia ligação.

PENHA, A. F.; SILVA, J. L. P. B. Uma realidade do conhecimento de estudantes de licenciatura em química sobre ligação química. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br>. Acesso em: 15 dez. 2021.

Apesar de não ser uma teoria aceita, o modelo de ligação proposto por Johannes Stark se aproxima mais do fenômeno interatômico de

- A** estabelecimento da ligação de hidrogênio entre as moléculas de água.
- B** mistura de orbitais de um átomo caracterizada como hibridização.
- C** formação do mar de elétrons em substâncias metálicas e ligas metálicas.
- D** movimentação de elétrons entre os cátions e ânions que constituem um retículo cristalino.
- E** compartilhamento de elétrons entre um elemento menos eletronegativo e outro mais eletronegativo.

**Questão 96**

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que, por ano, a gripe cause comprometimento grave em 3,5 milhões de pessoas. Crianças, idosos, portadores de doença pulmonar, cardiopatas e imunocomprometidos são os mais afetados. As doenças respiratórias que guardam relação com mudanças climáticas são, na maior parte das vezes, as infecciosas, causadas por vírus e, em segundo lugar, por bactérias.

OLIVEIRA, C. Infecções respiratórias, como gripes e resfriados, aumentam no inverno. Disponível em: <http://www.iff.fiocruz.br>. Acesso em: 16 dez. 2021. (adaptado)

Durante o inverno, é comum aumentar o número de casos dessas doenças porque o(a)

- A** sistema respiratório produz mais muco nessa época do ano.
- B** frio impede a produção de anticorpos pelo organismo humano.
- C** queda da temperatura eleva a taxa metabólica das células do corpo.
- D** circulação de agentes infecciosos é facilitada em ambientes fechados.
- E** menor umidade do ar aumenta o batimento dos cílios do epitélio respiratório.

## Questão 97

Nas unidades de conservação (UC) de proteção integral, não são permitidos a coleta e o uso dos recursos naturais, salvo se compatíveis com as categorias de manejo das unidades. Entende-se por proteção integral a manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitido apenas o uso indireto dos seus atributos naturais.

PROTEÇÃO Integral. Disponível em: <http://www.ief.mg.gov.br>. Acesso em: 13 dez. 2021.

Esse tipo de unidade de conservação se encaixa na categoria de

- A** Floresta Nacional.
- B** Estação Ecológica.
- C** Reserva de Fauna.
- D** Área de Proteção Ambiental.
- E** Área de Relevante Interesse Ecológico.

## Questão 98

O Prêmio Nobel de Química de 2009 foi concedido a três cientistas – Venkatraman Ramakrishnan, Thomas Steitz e Ada Yonath – pelo estudo da estrutura e da função dos ribossomos. Os três cientistas premiados criaram mapas, átomo por átomo, dos ribossomos, tornando possível o desenvolvimento de novos antibióticos.

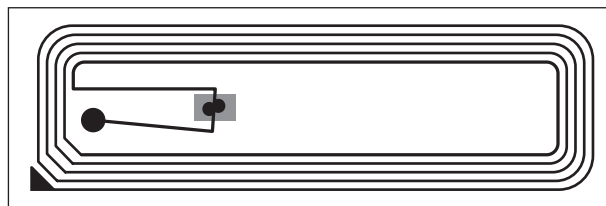
Disponível em: <https://www.bbc.com>. Acesso em: 16 dez. 2021. (adaptado)

O bloqueio da função dessas organelas nas células bacterianas impede a

- A** tradução do DNA a partir de uma sequência de RNA.
- B** recombinação genética entre bactérias por conjugação.
- C** transcrição do RNA mensageiro para formar cadeias polipeptídicas.
- D** secreção de substâncias produzidas no retículo endoplasmático liso.
- E** síntese de novas proteínas necessárias à manutenção do metabolismo.

## Questão 99

A figura a seguir ilustra um tipo de etiqueta de identificação por radiofrequência.



Uma característica bastante interessante desse dispositivo é que ele não necessita de pilhas ou baterias para funcionar. Toda a energia necessária para seu funcionamento é fornecida pelo leitor de etiquetas, que emite um campo magnético que é captado pelo circuito da própria etiqueta. Assim, como esse circuito é feito de material condutor e apresenta formato de espiras, uma corrente elétrica é induzida, permitindo o funcionamento do dispositivo.

Para que a corrente elétrica na etiqueta seja máxima, o campo magnético emitido pelo leitor de etiquetas deve ser

- A** variável e paralelo ao plano do circuito.
- B** constante e paralelo ao plano do circuito.
- C** variável e perpendicular ao plano do circuito.
- D** constante e perpendicular ao plano do circuito.
- E** variável e em direção diagonal ao plano do circuito.

**Questão 100**

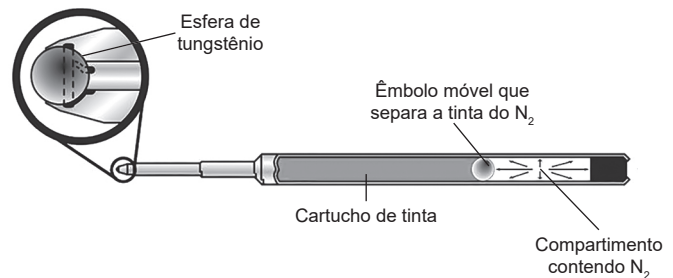
Para observar pequenas fraturas de um osso fossilizado, um paleontologista utiliza uma lupa cuja lente é convergente e tem distância focal de 40 cm. A lupa é posicionada a uma distância de 24 cm da face do osso observada, paralelamente a esta, formando uma imagem virtual e direita.

A razão entre o tamanho da imagem das fraturas e o tamanho original delas é de

- A** 0,4.
- B** 0,6.
- C** 0,7.
- D** 1,7.
- E** 2,5.

**Questão 101**

A caneta espacial, mostrada na figura a seguir, foi desenvolvida como resultado dos experimentos do astronauta Paul Fisher com novas formulações de tinta e novos métodos de pressurizar uma caneta. Quando os astronautas começaram a explorar o espaço, Fisher notou que não existiam canetas que pudessem ser utilizadas em ambientes com gravidade zero. Para resolver o problema, Paul decidiu inserir uma câmara que contém gás nitrogênio e um êmbolo móvel dentro da caneta. Assim, o gás pressiona a coluna de tinta e força a saída desta pela ponta contendo uma esfera de tungstênio em qualquer situação: com ou sem gravidade.



Disponível em: <https://www.spacepen.ca>. Acesso em: 19 dez. 2021. (adaptado)

Considere que o gás nitrogênio se comporta como um gás ideal, que o compartimento que o contém é selado e que a temperatura do sistema é constante.

À medida que a tinta da caneta é consumida, ocorre uma transformação

- A** isocórica, com o aumento da pressão e da temperatura do sistema.
- B** química, em que o gás nitrogênio é convertido em dióxido de nitrogênio.
- C** isobárica, com o aumento da temperatura e a diminuição do volume do gás nitrogênio.
- D** física, em que o gás nitrogênio é gradativamente liquefeito no interior do compartimento.
- E** isotérmica, com o aumento do volume e a diminuição da pressão interna do gás nitrogênio.

## Questão 102

No vinho, a acidez colabora com o sabor, além de contribuir para a conservação do produto. É possível encontrar no vinho os ácidos tartárico ( $pK_a = 3,01$ ), cítrico ( $pK_a = 3,15$ ), málico ( $pK_a = 3,04$ ) e lático ( $pK_a = 3,86$ ). O álcool etílico ( $pK_a = 15,90$ ) é produzido a partir da fermentação alcoólica promovida por leveduras em barris de carvalho durante o processo de envelhecimento da bebida.

Entre as substâncias apresentadas, a que confere maior acidez ao vinho é o ácido

- A** lático.
- B** etílico.
- C** cítrico.
- D** málico.
- E** tartárico.

## Questão 103

Pesquisadores do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) desenvolveram, por meio de técnicas de engenharia genética, um fungo capaz de produzir um coquetel de enzimas que degradam a biomassa. A descoberta abre caminho para maior aproveitamento dos resíduos da cana-de-açúcar na fabricação de biocombustíveis, uma vez que o desenvolvimento de um coquetel de enzimas de baixo custo consiste em um dos principais desafios para a produção do etanol de segunda geração (derivado da celulose do bagaço e da palha da cana-de-açúcar).

ZIEGLER, Maria Fernanda. Coquetel enzimático desenvolvido no Brasil potencializa produção de etanol de segunda geração. Agência FAPESP. Disponível em: <https://agencia.fapesp.br>. Acesso em: 16 dez. 2021. (adaptado)

Para cumprir esse objetivo de aproveitamento de resíduos, as enzimas atuam

- A** convertendo carboidratos complexos em açúcares simples, que podem sofrer fermentação.
- B** quebrando ligações covalentes da celulose, que formam monossacarídeos, como a sacarose.
- C** adicionando grupamentos hidroxilas, que possuem importância na estabilidade do biocombustível.
- D** unindo monossacarídeos, que servem de substrato para a produção de etanol de segunda geração.
- E** fermentando a celulose do bagaço da cana-de-açúcar, que será utilizada na fabricação de biocombustível.

## Questão 104

Inovação tecnológica é o processo de criação de novas soluções que geram valor para determinado negócio ou situação-problema utilizando a tecnologia. Nesse contexto, insere-se a bionanotecnologia, que consiste na inter-relação entre a nanotecnologia e a biotecnologia. Essa ciência realiza a manipulação da matéria em nível atômico e molecular, em uma escala nanométrica. O controle da matéria em nanoescala possibilita a construção de estruturas e novos materiais a partir de átomos.

O estudo descrito pode gerar inovações tecnológicas na área de saúde porque o(a)

- A** manipulação de nanomateriais, como as nanopartículas magnéticas, é segura, sem gerar riscos à saúde e ao meio ambiente.
- B** emprego de nanopartículas permite a manipulação genética a partir da criação de técnicas relacionadas ao sistema CRISPR-Cas9.
- C** aplicação de nanomateriais catalíticos possibilita reduzir a velocidade das reações químicas devido à menor superfície de contato.
- D** utilização de nanotransportadores pode otimizar os efeitos de medicamentos, levando-os diretamente até os locais onde estes são requeridos.
- E** desenvolvimento de nanotransportadores lipídicos aumenta a eficácia de fármacos hidrofílicos, que são facilmente absorvidos pela membrana plasmática.

**Questão 105**

Nanopartículas lipídicas sólidas (NLS) foram desenvolvidas em 1991 como um sistema alternativo de encapsulação de princípios ativos em relação aos sistemas coloidais tradicionais. O grande diferencial das NLS é a sua excelente estabilidade físico-química, que proporciona maior proteção contra a degradação de fármacos. Diferentes métodos de produção de NLS permitem incorporar princípios ativos hidrossolúveis e lipossolúveis. No entanto, as NLS são particularmente mais adequadas para veicular ativos apolares.

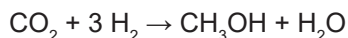
SOUTO, E. B. *et al.* Nanopartículas de lipídios sólidos: métodos clássicos de produção laboratorial. *Química Nova*, v. 34, 2011.

É mais vantajoso veicular medicamentos com características apolares usando as NLS porque essas nanopartículas são

- A** inorgânicas, pois não possuem átomos de carbono em sua estrutura.
- B** anfóteras, pois inibem as reações com ácidos e bases presentes nos fármacos.
- C** iônicas, permitindo a formação de interações intermoleculares do tipo íon-dipolo.
- D** polares, apresentando hidroxilas terminais que formam ligações de hidrogênio com os medicamentos.
- E** apolares, pois são formadas por lipídios, o que favorece a formação de forças de dispersão de London.

**Questão 106**

Sintetizar produtos de elevado valor agregado a partir da conversão de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) é uma abordagem promissora para enfrentar o aquecimento global. Dessa forma, o carbono pode ser reutilizado e introduzido em um *loop* de economia circular, reduzindo tanto a emissão de CO<sub>2</sub> quanto a dependência por fontes de energia externas. Para essa conversão, o processo termocatalítico é bastante promissor, uma vez que o CO<sub>2</sub> reage com o hidrogênio para produzir metanol (CH<sub>3</sub>OH) e água, de acordo com a reação a seguir.



GUZMÁN, H. *et al.* How to make sustainable CO<sub>2</sub> conversion to metanol: thermocatalytic versus electrocatalytic technology. *Chemical Engineering Journal*, v. 417, 2021. (adaptado)

Caso a reação descrita se torne acessível e corriqueira, ela irá modificar o ciclo do carbono, pois

- A** reduzirá a concentração de gás hidrogênio dissolvido no ar atmosférico.
- B** aumentará a quantidade de gases do efeito estufa presentes na atmosfera.
- C** substituirá o metanol pelo gás carbônico, que é um gás do efeito estufa menos perigoso.
- D** introduzirá o metanol, que é um álcool de elevado valor agregado e que pode ser utilizado como combustível.
- E** acrescentará o gás hidrogênio como produto reacional, visto que ele é um combustível de elevada reatividade e valor agregado.

**Questão 107**

Floração de algas é um crescimento excessivo dessas, sendo possível observá-la por meio de alterações na coloração da água: manchas de cor vermelha, marrom ou azul-esverdeada. Algumas espécies de algas microscópicas produzem toxinas que causam riscos à saúde humana e ao meio ambiente, podendo causar mortandades de peixes e de outros organismos. Recomenda-se evitar nadar ou praticar outros esportes aquáticos em locais com manchas de coloração suspeita. Também é recomendável evitar o consumo de frutos do mar desses locais.

FLORAÇÕES de microalgas marinhas. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: 16 dez. 2021. (adaptado)

Um problema ambiental que pode ocasionar esse fenômeno é o(a)

- A** eutrofização.
- B** efeito estufa.
- C** bioacumulação.
- D** fixação biológica.
- E** redução da camada de ozônio.



## Questão 108

A Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005, estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados – OGMs. O texto do parágrafo 1º do art. 3º dispõe que: “Não se inclui na categoria de OGM o resultante de técnicas que impliquem a introdução direta, num organismo, de material hereditário, desde que não envolvam a utilização de moléculas de ADN/ARN recombinante ou OGM, inclusive fecundação *in vitro*, conjugação, transdução, transformação, indução poliploide e qualquer outro processo natural.”.

Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 20 dez. 2021. (adaptado)

De acordo com o texto dessa lei, está incluído na categoria de OGM o organismo resultante do(a)

- A reprodução sexuada de protozoários por meio da troca de material genético.
- B inserção de trechos de DNA que codificam hormônios animais no genoma de bactérias.
- C transferência de material genético entre bactérias da mesma espécie por meio de vírus bacteriófagos.
- D cruzamento hibridizado de plantas produtoras de gametas não reduzidos, obtendo indivíduos com variação numérica cromossômica.
- E recombinação gênica de bactérias pela incorporação de trechos de DNA provenientes de outras bactérias da mesma espécie.

## Questão 109

A sonda espacial Solar Parker, lançada em 2018, estabeleceu dois recordes ao mesmo tempo: tornou-se a espaçonave a chegar o mais próximo do Sol e a atingir a velocidade mais alta de qualquer artefato feito pelo homem. Em 29 de abril de 2021, a sonda fez sua passagem mais próxima do Sol, a cerca de 10 milhões de quilômetros de distância do centro dele; e, durante o período de maior aproximação, ela estava viajando a cerca de 540 000 km/h, mais rápido que qualquer espaçonave humana já viajou.

Disponível em: <https://www.inovacaotecnologica.com.br>. Acesso em: 14 dez. 2021. (adaptado)

Considere que a trajetória da sonda ao redor do Sol é circular e uniforme e adote  $\pi = 3$ .

Nessa órbita, a sonda Solar Parker completaria uma volta ao redor do Sol em, aproximadamente,

- A 18 horas.
- B 37 horas.
- C 55 horas.
- D 111 horas.
- E 400 horas.

## Questão 110

Uma empresa que realiza a venda de cilindros para armazenamento de gases publicou as seguintes especificações de um de seus produtos.

Cilindro vazio para oxigênio industrial de alta pressão	
Capacidade	10 m <sup>3</sup>
Pressão máxima de trabalho	200 bar
Cor padrão ABNT	Preto

Considere que 1 bar = 10<sup>5</sup> Pa, que a constante universal dos gases é  $R = 8,3 \text{ m}^3 \cdot \text{Pa} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$  e que o gás oxigênio se comporta como um gás ideal.

O número de mols de gás oxigênio que esse cilindro é capaz de armazenar a uma temperatura de 27 °C é mais próximo de

- A 10<sup>0</sup>
- B 10<sup>1</sup>
- C 10<sup>5</sup>
- D 10<sup>6</sup>
- E 10<sup>7</sup>

**Questão 111**

Uma equipe de especialistas está desenvolvendo cabos que fornecem energia elétrica para alimentar os motores de um metrô. Para isso, eles realizam testes utilizando uma corrente elétrica de 6 000 A em um cabo reto que está imerso em um meio cuja permeabilidade magnética é de  $1,2 \cdot 10^{-6} \text{ T} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-1}$ . Considere  $\pi$  igual a 3. Qual é a intensidade do campo magnético em um objeto que está imerso no mesmo meio e posicionado a 10 m desse cabo?

- A**  $1,2 \cdot 10^{-1} \text{ T}$
- B**  $2,4 \cdot 10^{-3} \text{ T}$
- C**  $2,4 \cdot 10^{-4} \text{ T}$
- D**  $1,2 \cdot 10^{-4} \text{ T}$
- E**  $1,2 \cdot 10^{-8} \text{ T}$

**Questão 112**

Em um laboratório de fruticultura, foi realizado o cruzamento parental entre plantas puras que dão frutos com características opostas: frutos amargos com sementes (homozigoto dominante para as duas características) e frutos doces sem sementes (homozigoto recessivo para as duas características). Considere que cada característica (fruto amargo ou doce e fruto com ou sem sementes) é condicionada por genes localizados em diferentes pares de cromossomos, possuindo segregação independente. Logo, a primeira geração resultou integralmente em plantas que originam frutos amargos com sementes (heterozigoto para as duas características).

Sabendo que a segunda geração resultou em 800 indivíduos, qual é o número esperado de plantas que originam frutos sem sementes?

- A** 50
- B** 150
- C** 200
- D** 450
- E** 600

**Questão 113**

As plantas vasculares (traqueófitas) se diferenciam das briófitas (não vasculares) por possuírem tecidos de suporte e condução denominados xilema e floema (tecidos vasculares). As samambaias, as gimnospermas e as plantas com flores são todas plantas vasculares.

Disponível em: <https://www.britannica.com>. Acesso em: 21 dez. 2021. (adaptado)

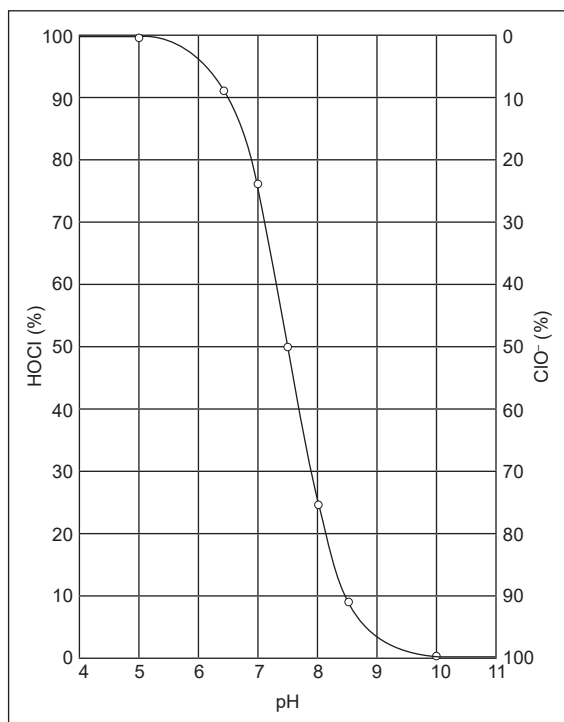
A novidade evolutiva mencionada no texto contribuiu com a seleção natural de indivíduos com

- A** fecundação independente de água.
- B** predominância da fase gametofítica.
- C** desenvolvimento de maior tamanho corporal.
- D** geração de sementes com endosperma triploide.
- E** presença de um embrião maciço e de nutrição matrotrofica.



## Questão 114

O processo básico da cloração consiste em utilizar produtos químicos com base em cloro para inativar os microrganismos patogênicos existentes na água. O gráfico a seguir mostra as porcentagens do ácido hipocloroso e do íon hipoclorito formado na dissociação desse ácido em meio aquoso em função do pH na temperatura de 20 °C.



O ácido hipocloroso (HOCl), formado na reação do cloro com a água, é um desinfetante mais potente do que o íon hipoclorito (ClO<sup>-</sup>) sob as mesmas condições de tempo, contato e dosagem.

MANUAL de cloração de água em pequenas comunidades. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br>. Acesso em: 16 dez. 2021. (adaptado)

De acordo com o gráfico, o uso de produtos químicos com base em cloro apresenta maior eficiência para desinfecção da água em meio com pH

- A maior que 10,0.
- B entre 8,0 e 10,0.
- C entre 7,5 e 8,0.
- D igual a 7,5.
- E menor que 7,0.

## Questão 115

Além das brânquias, responsáveis pela respiração aquática, o pirarucu (*Arapaima gigas*) possui bexiga natatória modificada, que funciona como um pulmão para a respiração aérea. Por meio desse sistema respiratório, o peixe capta oxigênio da atmosfera.

Disponível em: <https://www.embrapa.br>. Acesso em: 22 dez. 2021. (adaptado)

Essa modificação é uma característica relacionada à adaptação aos ecossistemas aquáticos

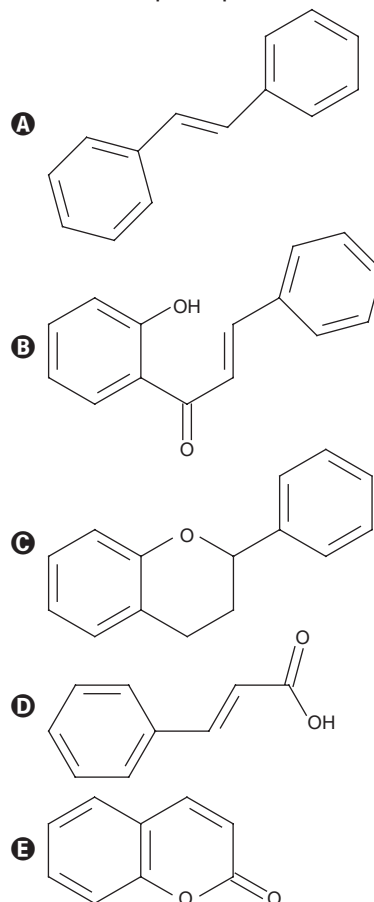
- A claros.
- B lóticos.
- C lênticos.
- D abissais.
- E marinhos.

## Questão 116

As chalconas são compostos fenólicos intermediários na formação de todos os flavonoides e não têm o anel heterocíclico. Apresentam uma cadeia aberta com dois anéis aromáticos e podem apresentar configuração cis ou trans. Muitas chalconas são amarelas e ocorrem principalmente em flores, mas podem ser encontradas em alguns órgãos vegetais.

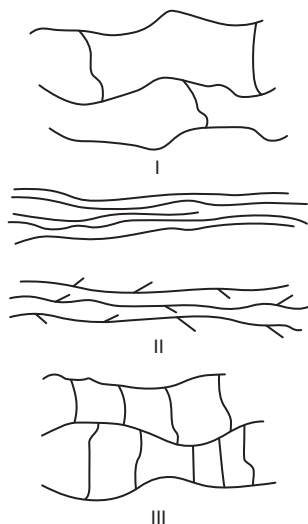
PEREIRA, R. C.; PEREIRA, M. C. A. *Compostos fenólicos na saúde humana: do alimento ao organismo*. Lavras: Ed. UFLA, 2014. (adaptado)

A estrutura que representa um exemplo de chalcona é



**Questão 117**

As ilustrações a seguir representam diferentes classes de cadeias poliméricas: termofixo, termoplástico e elastômero, não necessariamente nessa ordem. As linhas correspondem às cadeias carbônicas homogêneas ou heterogêneas.



De acordo com as ilustrações, o polímero

- A** I é classificado como termofixo, tendo como exemplo o polietileno.
- B** III é classificado como elastômero, tendo como exemplo a borracha.
- C** I é classificado como termoplástico, tendo como exemplo o PVC.
- D** II é classificado como termoplástico, tendo como exemplo o polipropileno.
- E** III é considerado um elastômero, tendo como exemplos o poliéster e o náilon.

**Questão 118**

Em determinada cena do filme *As Panteras Detonando*, lançado em 2003, as agentes estão à procura de dois anéis roubados que contêm *chips* com informações secretas sobre testemunhas de um programa de proteção do governo norte-americano. Entretanto, os verdadeiros anéis foram escondidos em uma gaveta e misturados a vários outros anéis de platina pura, mas de aparência semelhante aos anéis desejados. Ao descobrir que os anéis roubados são menos densos do que os de platina pura, uma das agentes enche a gaveta de champanhe. Desse modo, os anéis roubados passam a boiar, enquanto os demais permanecem no fundo da gaveta.

O método utilizado por essa agente para separar os anéis roubados e os de platina pura é similar à técnica de

- A** flotação.
- B** levigação.
- C** sifonação.
- D** tamisação.
- E** centrifugação.

**Questão 119**

Para determinar se uma mulher está grávida, os testes convencionais vendidos em farmácia usam uma reação química que capta a presença de um hormônio na urina. Esse hormônio só aparece durante a gravidez e serve para manter o corpo-lúteo, uma formação no ovário que aparece toda vez que a mulher ovula. Funciona assim: quando a urina entra em contato com a tira do teste, os anticorpos presentes na fita procuram uma das duas subunidades beta do hormônio. Se ela for encontrada no xixi, os anticorpos se juntam a ela e provocam uma reação química que libera cor. Sempre vai aparecer uma linha, para mostrar que o exame está funcionando. A segunda linha só aparece quando o hormônio é detectado, ou seja, em caso de gravidez.

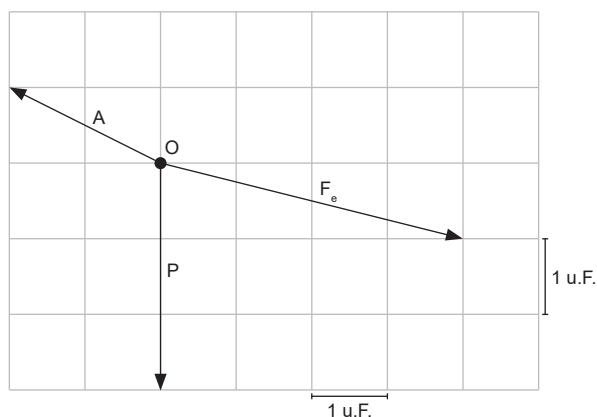
Disponível em: <https://noticias.uol.com.br>. Acesso em: 22 dez. 2021. (adaptado)

O hormônio detectado nesse tipo de teste é o(a)

- A** estrogênio.
- B** luteinizante.
- C** progesterona.
- D** folículo estimulante.
- E** gonadotrofina coriônica humana.

## Questão 120

Os filtros eletrostáticos utilizam campos elétricos para que uma força elétrica atue nas partículas poluentes e faça com que elas cheguem até uma superfície, onde fiquem presas. A figura a seguir ilustra uma modelagem computacional feita por um fabricante de filtros eletrostáticos que atuam sobre a partícula O em determinado momento. Essa partícula está sob influência da força eletrostática  $F_e$ , de seu peso  $P$  e da força de arrasto  $A$ , todos atuando em um mesmo plano e em escala. Cada quadrado da malha quadriculada mostrada representa 1 unidade de força (u.F.).



Considerando que as únicas forças que atuam na partícula são as mostradas na simulação, o módulo da força resultante, em u.F., que atua na partícula, no instante mostrado é de

- A  $\sqrt{5}$
- B  $\sqrt{8}$
- C  $\sqrt{13}$
- D  $\sqrt{37}$
- E  $\sqrt{61}$

## Questão 121

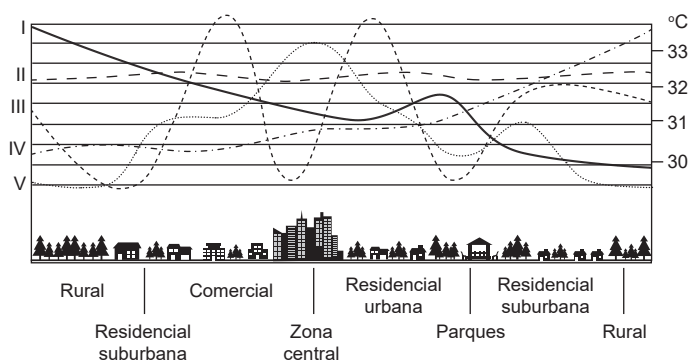
Em uma partida de futebol americano, o *quarterback* Aaron Rodgers ganhou o jogo no último momento possível. Para isso, ele precisou lançar a bola para o *receiver* Trevor Davis, que estava na *end zone*, realizando a pontuação. Nesse lance, a bola percorreu uma distância horizontal de 55 jardas entre os jogadores e passou um total de cerca de 5 segundos no ar. Considere a aceleração da gravidade de  $10 \text{ m/s}^2$ , desprezando a resistência do ar e a altura dos jogadores. A altura máxima atingida pela bola foi de

- A 12,50 m.
- B 31,25 m.
- C 50,05 m.
- D 125,0 m.
- E 500,0 m.

## Questão 122

As ilhas de calor urbanas correspondem às áreas nas quais a temperatura do ar é mais elevada do que as das áreas vizinhas.

A figura a seguir mostra um gráfico com cinco curvas (I, II, III, IV e V), no qual apenas uma delas representa corretamente a temperatura em diferentes áreas de uma região metropolitana e suas vizinhanças.



Considerando as características das áreas urbanas, suburbanas e rurais, qual é a curva que representa com maior veracidade a ocorrência das ilhas de calor?

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

### Questão 123

Segundo levantamento da Nexa Resources, uma das maiores mineradoras de zinco do mundo, cerca de 30% da produção mundial de ferro e aço é perdida com a corrosão – e os custos correspondem de 1 a 5% do PIB dos países. Em 2019, por exemplo, o Brasil teve um gasto equivalente a 4% do PIB (R\$ 290 bilhões) com manutenção de estruturas metálicas com base em ferro. Diante desse cenário, a galvanização, processo de aplicação de revestimento de zinco na superfície de aço carbono ou ferro metálico, é um dos melhores métodos para se evitar a corrosão, já que tem plena cobertura em qualquer tipo de aço ou ferro, é resistente, é durável e tem ótimo custo-benefício.

PROCESSO de corrosão faz com que 30% da produção mundial de ferro e aço seja desperdiçada. Disponível em: <https://brasilminingsite.com.br>. Acesso em: 14 dez. 2021. (adaptado)

Nesse processo, o zinco protege as estruturas metálicas porque

- A** funciona como o cátodo de uma célula galvânica.
- B** apresenta menor potencial de redução que o ferro.
- C** atua como o polo positivo de uma célula eletrolítica.
- D** recebe elétrons provenientes do oxigênio atmosférico.
- E** forma uma camada protetora de óxido de zinco ao ser reduzido.

### Questão 124

Podem existir mais ouro e metais preciosos em um aterro sanitário do que em uma mina, mas extraí-los é um processo caro e poluente. Pensando nisso, uma empresa neozelandesa desenvolveu uma forma limpa e segura de realizar esse processo, utilizando uma série de técnicas de separação e alguns organismos microscópicos que absorvem o ouro e outros metais preciosos. Inicialmente, os resíduos sólidos de placas e circuitos eletrônicos são macerados até se transformarem em pó. Em seguida, o sólido pulverizado é tratado com soluções de ácidos e oxidantes para que sejam extraídos os metais menos valiosos, como o cobre. Após essa etapa do tratamento, é obtido um líquido homogêneo de tonalidade azul. Depois de filtrado, o líquido é despejado em um reservatório, onde é submetido a uma corrente elétrica por meio de uma série de placas metálicas mergulhadas na solução azulada, o que faz com que o cobre, presente na solução na forma de íons, seja obtido em sua forma sólida na superfície dessas placas.

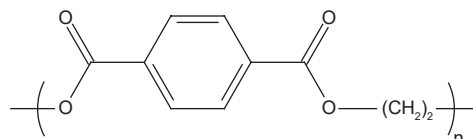
HOW to mine gold from electronics. [S. l.: s. n.], 2021. 1 vídeo (9 min). Publicado pelo canal Business Insider. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=4yGPm1U7U6s&t=7s>. Acesso em: 19 dez. 2021. (adaptado)

Com base nas informações do texto, essa obtenção de cobre na forma sólida é caracterizada como um processo

- A** catalítico.
- B** galvânico.
- C** eletrolítico.
- D** espontâneo.
- E** endotérmico.

### Questão 125

A reciclagem dos principais polímeros presentes nos resíduos sólidos é uma alternativa para minimizar os problemas ambientais decorrentes do descarte desse tipo de material. Na reciclagem química, por exemplo, a despolimerização pode ocorrer por solvólise, por métodos térmicos ou por métodos catalíticos. A hidrólise do politereftalato de etileno produz os monômeros por meio de uma reação com excesso de água à alta temperatura na presença de um catalisador, formando etilenoglicol (etano-1,2-diol) e ácido tereftálico.



Politereftalato de etileno (PET)

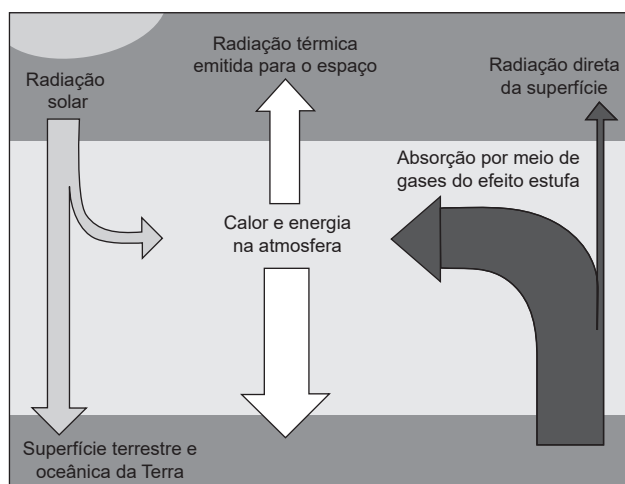
SPINACÉ, M. A. S.; PAOLI, M. A. A tecnologia da reciclagem de polímeros. *Química Nova*, v. 28, n. 1, p. 65-72, 2005. (adaptado)

O ácido tereftálico, obtido como produto desse processo, apresenta a fórmula estrutural:

- A**
- B**  $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$
- C**
- D**  $\text{HO}=\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$
- E**

## Questão 126

O infográfico a seguir mostra a relação entre a radiação térmica emitida pelo Sol e o aquecimento global.



De acordo com o infográfico, o aquecimento extremo do planeta é provocado pela

- A radiação gama absorvida pela Terra.
- B radiação ultravioleta proveniente do Sol.
- C absorção de calor pelos gases do efeito estufa.
- D radiação refletida pelo campo magnético da Terra.
- E absorção do calor gerado por maquinários industriais.

## Questão 127

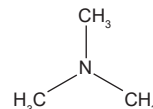
Parte da energia elétrica transmitida das usinas geradoras até as unidades consumidoras é dissipada nos cabos de transmissão. Assim, quanto mais ineficiente é esse processo, maior o impacto na conta a ser paga pelo usuário.

Uma das estratégias adotadas para minimizar essa perda de energia é a transmissão sob alta

- A tensão.
- B corrente.
- C resistência.
- D capacitância.
- E potência dissipada.

## Questão 128

A síndrome do odor de peixe é caracterizada pela liberação por meio da transpiração de um composto orgânico volátil cuja fórmula estrutural está representada a seguir.



O QUE é a síndrome do odor de peixe? Disponível em: <https://saude.abril.com.br>. Acesso em: 14 dez. 2021. (adaptado)

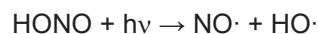
Essa substância também é encontrada em alimentos como peixes e crustáceos. Depois de metabolizada no fígado, ela é eliminada na urina. No entanto, os portadores dessa síndrome, por desordem metabólica, não conseguem processá-la devidamente e a excretam por meio da transpiração e da respiração.

O nome da substância cuja liberação por meio da transpiração caracteriza a síndrome do odor de peixe é

- A metilamina.
- B trietilamida.
- C trimetilamina.
- D trimetilamida.
- E etilmetilamina.

## Questão 129

O ácido nitroso (HONO) no estado gasoso é considerado um agente reciclador da atmosfera, pois, quando exposto à radiação ultravioleta ( $h\nu$ ), pode produzir radicais hidroxila. Esses radicais são oxidantes atmosféricos capazes de degradar grande parte dos poluentes do ar. Estudos comprovam que o HONO contribui consideravelmente para a produção de radicais hidroxila.



Disponível em: <https://www.researchgate.net>. Acesso em: 19 dez. 2021. (adaptado)

Essa reação de produção de radicais hidroxila pode ser classificada como uma transformação química denominada

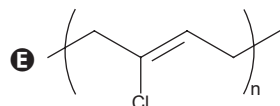
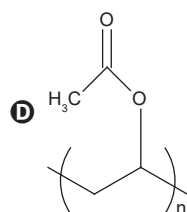
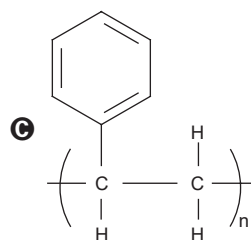
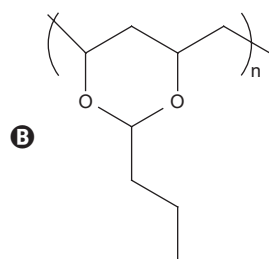
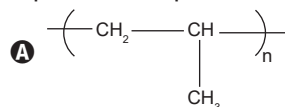
- A fotólise.
- B hidrólise.
- C eletrólise.
- D termólise.
- E ozonólise.

### Questão 130

As colas com base em água são formuladas com polímeros, naturais ou sintéticos, dissolvidos em água. Elas devem ser usadas apenas na superfície de materiais porosos, pois, além de permanecerem entre as duas partes que devem ser coladas, também penetram nos poros existentes na superfície desses materiais. Com o tempo, a água evapora lentamente, e os polímeros começam a interagir entre si e com o material sobre o qual foram aplicados, unindo as duas partes que estavam em contato. As colas com base aquosa são laváveis e perdem sua capacidade de aderência quando expostas à água, pois os polímeros responsáveis pela aderência se dissolvem nela.

Disponível em: <http://chc.org.br>. Acesso em: 20 dez. 2021. (adaptado)

Esse tipo de cola pode ser formulado com o polímero representado por



### Questão 131

A fenilcetonúria (FNC) é uma doença autossômica recessiva causada por mutações no gene que codifica a enzima hepática fenilalanina hidroxilase. A ausência ou a atividade deficiente dessa enzima impede a conversão do aminoácido fenilalanina em tirosina, causando o acúmulo de fenilalanina no sangue. Esse quadro pode gerar diversas complicações, como efeitos neurotóxicos que levam a problemas no desenvolvimento neuromotor e neurocognitivo, redução da pilosidade e alterações na pigmentação da pele. A triagem neonatal no Brasil é feita por meio do teste do pezinho na primeira semana de vida.

Disponível em: <http://conitec.gov.br>. Acesso em: 16 dez. 2021. (adaptado)

Esse caso é um exemplo da ocorrência de

- A** herança holândrica.
- B** interação gênica.
- C** alelos múltiplos.
- D** pleiotropia.
- E** epistasia.

### Questão 132

A reação em cadeia da polimerase (PCR, na sigla em inglês) é uma técnica de biologia molecular que surgiu na década de 1980, sendo muito usada até hoje por ser simples e rápida. Ela possibilita clonar um fragmento de DNA, produzindo milhares de cópias em algumas horas, em tubos de ensaio. Também é possível amplificar amostras de RNA utilizando a enzima transcriptase reversa, que converte as moléculas de RNA em DNA complementar (cDNA), processo denominado RT-PCR.

No controle epidemiológico de doenças, essa técnica é usada para

- A** minimizar a virulência do antígeno.
- B** detectar o material genético do patógeno.
- C** criar um organismo geneticamente modificado.
- D** sintetizar proteínas a partir do DNA do patógeno.
- E** estimular a produção de anticorpos no organismo.

## Questão 133

A flotação é a etapa de concentração mais utilizada nos processos de enriquecimento mineral. Essa etapa é fundamental no processo de beneficiamento mineral de vários metais, como cobre, molibdênio, níquel, chumbo, zinco e ouro, que são concentrados por meio da flotação de sulfetos. Esse processo de separação de partículas minerais é realizado em meio aquoso e com presença de fase gasosa através de fluxo de ar induzido. Para aumentar a eficiência do processo, é comum acrescentar nitrato de alumínio,  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ .

A separação se baseia nas diferenças de comportamento da partícula em função da característica de sua superfície, que pode apresentar diferentes níveis de hidrofobicidade e é influenciada por fatores como tamanho dos grãos de minério, nível de aeração e pH do meio aquoso.

SILVA, Abel Garcia Gonçalves da. *Cadeia produtiva do cobre*. Belo Horizonte: UFMG, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br>. Acesso em: 22 jan. 2022. (adaptado)

Se a fase aquosa separada após o processo de flotação for despejada sem tratamento em corpos-d'água, espera-se observar nesses ambientes um(a)

- A** diminuição do pH, devido à hidrólise do nitrato de alumínio.
- B** redução do gás oxigênio dissolvido, em decorrência da aeração.
- C** aumento da turbidez da água, devido à presença de partículas hidrofóbicas.
- D** limitação da fauna e da flora, devido à alta toxicidade dos sulfetos metálicos.
- E** incremento da concentração de metais pesados, como níquel, chumbo e molibdênio.

## Questão 134

Um estudo publicado na revista *Nature Communications* revela que existem ao menos três espécies de peixe-elétrico, conhecidas como poraquê, e não apenas uma, como se pensava. Uma das duas novas espécies descritas no artigo emite a maior voltagem já registrada em um animal, chegando a 860 volts. Um dos pesquisadores, que durante a pesquisa entrou em muitos rios para coletar poraquês e tomou alguns choques, explicou que, apesar da alta voltagem, a descarga emitida pelo animal tem baixa amperagem (cerca de 1 ampere) e não é necessariamente perigosa para humanos.

Disponível em: <https://agencia.fapesp.br>. Acesso em: 31 jan. 2022. (adaptado)

Comparando esse peixe a um circuito elétrico ideal e mantendo constante a potência elétrica, qual deve ser a tensão para que o circuito atinja o dobro da corrente elétrica citada?

- A** 41 V.
- B** 215 V.
- C** 430 V.
- D** 860 V.
- E** 1720 V.

## Questão 135

Determinada doença é causada por um vírus transmitido entre humanos e primatas por meio de mosquitos, possuindo sintomas que incluem febre intensa, dores de cabeça e, em alguns pacientes, icterícia. Os casos graves dessa doença podem causar hemorragia interna e insuficiência hepática. Se há uma coisa que os humanos podem fazer para prevenir um surto dessa doença, dizem os profissionais de saúde, é vacinar o maior número possível de pessoas contra o vírus causador da doença. Mas os primatologistas acreditam que outra maneira de evitar esse surto é impedir a destruição das florestas brasileiras e preservar e fomentar a biodiversidade que resta.

Disponível em: <https://www.bbc.com>. Acesso em: 20 dez. 2021. (adaptado)

A doença à qual o texto se refere é a

- A** zika.
- B** malária.
- C** dengue.
- D** febre tifoide.
- E** febre amarela.