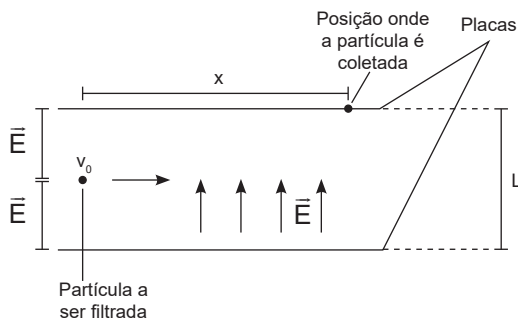


CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91

Filtros eletrostáticos são utilizados em indústrias como forma de diminuir a emissão de partículas poluentes na atmosfera. O princípio básico do processo de filtragem é representado esquematicamente a seguir.



O ar sujo contém as partículas poluentes, que são eletricamente carregadas. Elas entram no meio de duas placas com determinada velocidade inicial em uma região em que há um campo elétrico uniforme \vec{E} , com componente apenas na horizontal (perpendicular ao campo elétrico), de módulo v_0 . Considera-se que, nessa região, há apenas interações eletrostáticas entre as partículas carregadas e o campo elétrico, e, devido a elas, esses íons poluentes são coletados por uma das placas à determinada distância horizontal x , conforme demonstrado na figura.

Considere que se mantém constante a velocidade inicial da partícula a ser filtrada, a carga, sua massa e a diferença de potencial elétrico entre as placas.

Se a distância L entre as placas for dobrada, a distância horizontal x irá

- A** dobrar.
- B** quadruplicar.
- C** diminuir pela metade.
- D** permanecer a mesma.
- E** reduzir para um quarto.

QUESTÃO 92

O excesso de compostos nitrogenados no solo acaba contaminando os corpos hídricos por escoamento superficial, resultando na eutrofização dos ecossistemas aquáticos. Assim, a ação de microrganismos capazes de promover a reação de redução de espécies químicas nitrogenadas no solo, produzindo gás nitrogênio, é fundamental no controle desse desequilíbrio.

No ciclo do nitrogênio, esse desequilíbrio pode ser controlado em uma etapa que envolve uma reação de

- A** amonificação.
- B** desnitrificação.
- C** nitratação.
- D** nitrificação.
- E** nitrosação.

QUESTÃO 93

Um estudo de pesquisadores do Reino Unido identificou as principais fontes de um misterioso aumento recente de uma substância química que causa danos à camada de ozônio. A substância CFC-11, também conhecida como tricloromonofluormetano, foi usada principalmente em espumas para o isolamento de residências, mas a produção global deveria ter sido eliminada até 2010.

Disponível em: <https://www.bbc.com>. Acesso em: 9 out. 2020. (adaptado)

A ação do CFC-11 na estratosfera decorre do fato de essa substância ser um

- A** anidrido, de fórmula CH_3FCl_3 , o qual atua como um catalisador na conversão do ozônio em água.
- B** cloreto de ácido, de fórmula CF_3Cl , que decompõe o ozônio da estratosfera em átomos de oxigênio.
- C** cloreto de ácido, de fórmula CF_3Cl_3 , cujo átomo de flúor reage com o ozônio, produzindo fluoreto de oxigênio.
- D** haleto orgânico, de fórmula $\text{CH}_3\text{Cl}_3\text{F}$, que funciona como um inibidor da transformação do oxigênio em ozônio.
- E** haleto orgânico, de fórmula CCl_3F , o qual produz radicais livres de cloro que destroem, de forma catalítica, o ozônio.

QUESTÃO 94

Um instituto de defesa do consumidor resolve testar a eficiência energética de um determinado modelo de panela elétrica que consome a potência de 500 W. Para isso, fez-se um experimento que consiste em aquecer 200 g de água, inicialmente em temperatura ambiente de 25 °C e em pressão atmosférica de 1 atm. Após 20 minutos de aquecimento, toda a água da panela evapora. Com base nos resultados obtidos, montou-se a tabela a seguir, que fornece a eficiência energética para várias faixas.

Faixa	Eficiência (razão entre potência térmica útil e potência elétrica consumida)
A	Acima de 88%
B	Entre 83% e 88%
C	Entre 77% e 82,99%
D	Entre 71% e 76,99%
E	Abaixo de 71%

Considere o calor específico sensível da água igual a $1 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$, o calor latente de vaporização $540 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1}$ e $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$.

A eficiência do modelo de panela elétrica testado se encontra na faixa

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

QUESTÃO 95

O fato de um íon metálico apresentar atividade biológica está relacionado ao seu raio iônico, pois o tamanho do íon influencia o seu comportamento em solução. Um exemplo importante diz respeito ao íon de crômio de menor raio, que é potencialmente cancerígeno, enquanto outros cátions do mesmo elemento não são.

O íon crômio que pode provocar câncer é o

- ☐ A. Cr^{2+} .
- ☐ B. Cr^{3+} .
- ☐ C. Cr^{4+} .
- ☐ D. Cr^{5+} .
- ☐ E. Cr^{6+} .

QUESTÃO 96

O que você faz quando, após tomar a dose de um remédio recomendada pelo médico, sobram alguns comprimidos na cartela? Joga no lixo? Há vários estudos que mostram o impacto de medicamentos descartados no ambiente. Até agora, foram encontradas evidências de alteração do comportamento de insetos e contaminação de larvas e microrganismos responsáveis por decompor estrume – e que acabam virando alimento para outros animais. Além disso, os cientistas perceberam inibição do crescimento de plantas aquáticas e algas e problemas na maturação de testículos de animais e humanos. Dependendo do tipo de medicamento descartado na natureza, o resultado pode ser ainda pior. Hormônios de anticoncepcionais, por exemplo, afetam a fertilidade e o desenvolvimento de peixes, répteis e animais aquáticos invertebrados. Já resíduos de antibióticos, mesmo em pequenas concentrações, favorecem o surgimento de bactérias cada vez mais resistentes. Isso tem impacto direto na saúde humana e de outros animais.

Disponível em: <https://www.uol.com.br>. Acesso em: 3 nov. 2020. (adaptado)

A destinação mais adequada para esse tipo de resíduo é

- ☐ A. descartar com os recicláveis.
- ☐ B. enterrar perto de árvores ou arbustos.
- ☐ C. incorporar ao material de compostagem.
- ☐ D. devolver em farmácias ou postos de saúde.
- ☐ E. jogar no vaso sanitário ou em água corrente.

QUESTÃO 97

Em 1967, a bióloga Lynn Margulis propôs a Teoria Endossimbiótica para a origem das organelas celulares, sugerindo que as mitocôndrias e os cloroplastos deveriam ter sido, no passado, bactérias de vida livre que teriam sido engolfadas por células eucarióticas. Essas bactérias teriam passado a viver em harmonia com as outras células, trocando substâncias e metabólitos para o benefício de ambas.

Disponível em: <https://cienciahoje.org.br>. Acesso em: 10 out. 2020. (adaptado)

De acordo com essa teoria, a origem ancestral dessas organelas presentes nas células eucarióticas é proveniente de uma relação de

- ☐ A. comensalismo.
- ☐ B. escravagismo.
- ☐ C. inquilinismo.
- ☐ D. mutualismo.
- ☐ E. parasitismo.

QUESTÃO 98

As subestações são responsáveis por aumentar ou diminuir a tensão para a transmissão ou distribuição de energia elétrica. No caso da transmissão, responsável por conduzir a energia dos centros de geração (como uma hidrelétrica, por exemplo) para os centros de distribuição e consumo, a tensão é elevada a níveis elevados (superior a 69 kV) enquanto na distribuição, a tensão é reduzida a níveis baixos (inferior a 1 kV) para o consumo.

Em um sistema ideal, as bobinas desses transformadores têm diferença de tensão, embora mantenham o(a)

- A campo magnético uniforme.
- B corrente elétrica contínua.
- C campo elétrico contínuo.
- D potencial elétrico.
- E potência elétrica.

QUESTÃO 99

O químico alemão Johann Wolfgang Döbereiner, em 1829, iniciou um estudo dos elementos que existiam, avaliando suas propriedades químicas e comparando-as. Ele chegou à conclusão de que alguns elementos demonstravam propriedades e reatividade semelhantes entre si. Döbereiner apontou que a massa atômica do bromo era a média das massas atômicas do cloro e do iodo. Esse padrão de três elementos se repetiu mais duas vezes e recebeu, assim, o nome de “Lei das Tríades”.

Disponível em: <http://research.ccead.puc-rio.br>. Acesso em: 7 out. 2020. (adaptado)

Na classificação periódica atual, os elementos agrupados em tríades por Döbereiner apresentam

- A raios atômicos semelhantes.
- B números atômicos consecutivos.
- C mesmo número de elétrons de valência.
- D mesmo número de camadas eletrônicas.
- E mesma quantidade de nêutrons no núcleo.

QUESTÃO 100

Um professor de Biologia que ensina sobre a reprodução das plantas falou sobre o ciclo das pteridófitas: “Diferente das briófitas, a fase predominante aqui é conhecida como esporófito. O ciclo do esporófito é diploide ($2n$) e é nele que ocorre a produção de esporos, por meiose”.

Disponível em: <http://g1.globo.com>. Acesso em: 10 out. 2020. (adaptado)

Em relação aos aspectos evolutivos relacionados à alternância de gerações no ciclo de vida desses dois grupos vegetais, pode-se dizer que a fase de

- A gametófito é dominante nas espécies vasculares, sendo dela a função de produção e fusão dos gametas.
- B esporófito dominante não favorece a adaptação das plantas ao meio em que elas vivem, pois são organismos haploides.
- C gametófito dominante favorece os organismos devido à menor possibilidade de variabilidade genética, dificultando a adaptação ao meio.
- D esporófito dominante favorece os organismos devido à maior possibilidade de variabilidade genética, melhorando a adaptação ao meio.
- E gametófito é dominante em ambos, mas não tem relação com os mecanismos evolutivos das plantas ao longo do tempo.

QUESTÃO 101

Durante uma trilha, um estudante encontrou uma caverna completamente escura. Usando seu conhecimento em Física, ele tentou fazer um experimento simples para determinar o comprimento dela sem que fosse necessário entrar. Para isso, ele utilizou o mesmo mecanismo que os morcegos, que possuem hábitos noturnos e visão pouco desenvolvida, para se localizarem no espaço. Emitindo um pequeno pulso sonoro na única entrada da caverna, ele observou que o som era refletido pela parede ao fundo 0,03 segundos após a emissão do pulso.

Considere que a parede ao fundo da caverna é vertical, dura e lisa e que o comprimento de onda do pulso emitido foi de 0,068 m a uma frequência de 5 kHz.

Após o seu experimento, o aluno concluiu que o comprimento da caverna é de, aproximadamente,

- A 5 m.
- B 10 m.
- C 68 m.
- D 166 m.
- E 340 m.

QUESTÃO 102

Em casos em que a identificação de pessoas não pode ser realizada por meios convencionais, os peritos da polícia científica podem analisar amostras de DNA obtidas e compará-las a amostras de possíveis familiares disponíveis, podendo utilizar amostras de DNA nuclear e/ou de DNA mitocondrial. Ao escolher a amostra para análise, os peritos devem considerar as características do material genético e o seu padrão hereditário. Nesse contexto, um grupo de peritos analisou o DNA mitocondrial de um indivíduo do sexo feminino para fins de identificação.

Nessa análise, há maior chance de os peritos encontrarem homologia entre o DNA mitocondrial da mulher e de seu(sua)

- A** pai.
- B** filho.
- C** avó paterna.
- D** avô paterno.
- E** avô materno.

QUESTÃO 103

O crescimento secundário em raízes, bem como em caules, consiste na formação de tecidos vasculares secundários a partir do câmbio vascular e de uma periderme originada no felogênio (câmbio de casca).

Disponível em: <http://www.ciencias.seed.pr.gov.br>. Acesso em: 10 out. 2017. (adaptado)

Esses tecidos meristemáticos possibilitam o(a)

- A** espessamento do caule.
- B** produção de matéria orgânica.
- C** liberação de hormônios auxinas.
- D** alongamento longitudinal do vegetal.
- E** desenvolvimento dos tecidos de reserva.

QUESTÃO 104

O gás liquefeito de petróleo (GLP), popularmente conhecido como gás de cozinha, é o combustível composto essencialmente por dois gases extraídos do petróleo, o butano e o propano, podendo também conter, minoritariamente, outros compostos, como o etano. O combustível é incolor e, para tornar mais seguro o uso do produto, adiciona-se um composto à base de enxofre, de modo a torná-lo perceptível ao olfato humano em casos de vazamento.

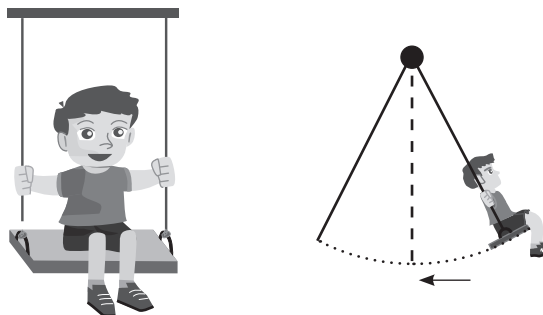
Disponível em: <http://www.anp.gov.br>. Acesso em: 6 out. 2020. (adaptado)

O GLP é composto, basicamente, por uma mistura de

- A** alcenos alifáticos.
- B** alcadienos acíclicos.
- C** alcanos de cadeia aberta.
- D** hidrocarbonetos aromáticos.
- E** alcinos de cadeia ramificada.

QUESTÃO 105

Um pai está projetando um balanço para seu filho utilizando duas cordas de 1,8 m de comprimento e uma tábua. A figura a seguir mostra vistas diferentes do balanço projetado pelo pai.



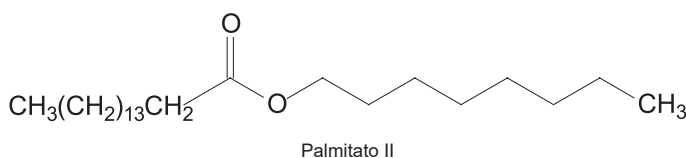
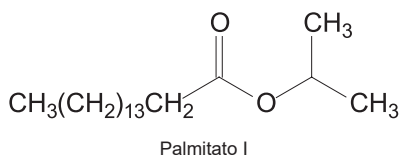
Em seu projeto, o pai admite que, no ponto mais baixo da trajetória, a velocidade máxima do balanço será de 6 m/s, considerando que seu filho tem 40 kg, que o centro de massa do sistema fica praticamente na tábua, onde seu filho se senta, e que a massa da tábua é desprezível. Considera-se também que o valor da aceleração da gravidade no local é igual a 10 m/s². Além disso, por medida de segurança, serão usadas cordas iguais, que suportam, cada uma, uma força 50% maior que a tração que cada corda pode estar sujeita quando a velocidade de seu filho for a máxima.

Nessas condições, a tração máxima de cada corda usada no balanço é igual a

- A** 1 200 N.
- B** 900 N.
- C** 840 N.
- D** 600 N.
- E** 300 N.

QUESTÃO 106

Emolientes lipofílicos, como os ésteres, na composição de emulsões cosméticas, podem influenciar nas características sensoriais e físico-químicas desses produtos. Esses ésteres emolientes derivados de ácidos graxos de cadeia longa cada vez mais substituem os óleos simples como fase oleosa nessas emulsões. Um estudo avaliou cremes formulados com dois tipos ésteres derivados do ácido palmítico, cujas estruturas são representadas a seguir.



Os dois ésteres apresentaram bons resultados. Contudo, no que diz respeito ao perfil sensorial da espalhabilidade, deslizamento e toque seco, o creme que continha o palmitato cuja cadeia carbônica apresenta ramificação foi o mais difícil de espalhar.

A nomenclatura do palmitato presente na formulação do emoliente que apresenta maior dificuldade de espalhamento é

- ☐ A hexadecanoato de octila.
- ☐ B octanoato de hexadecila.
- ☐ C hexadecanoato de dimetila.
- ☐ D hexadecanoato de isopropila.
- ☐ E isopropanoato de hexadecila.

QUESTÃO 107

A tabela a seguir mostra a distância de reação (DR), percorrida após um motorista avistar um perigo em uma pista horizontal, e a distância total percorrida (DP), que corresponde ao espaço percorrido até o automóvel parar.

Velocidade de circulação (km/h)	DR(m)	DP(m)
30	9	13,5
50	15	27,5
70	21	45,5
90	27	67,5
120	36	108,0
150	45	157,5

Fonte: <http://www.imt-ip.pt>. Acesso em: 20 out. 2020. (adaptado)

Considere um motorista em um automóvel que não possui ABS com peso igualmente distribuído sobre 4 pneus idênticos e trafegando em uma pista horizontal com velocidade de 90 km/h. Em determinado momento, esse motorista vê um perigo na pista e pisa bruscamente no freio. Além disso, os valores de DR e DT apresentados na tabela, para esse automóvel, são constantes para essa velocidade e a aceleração gravitacional é igual a 10 m/s².

Nessas condições, o coeficiente de atrito cinético entre os pneus e a pista é, aproximadamente,

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

QUESTÃO 108

Um automóvel de 1 tonelada a 64,8 km/h executa uma curva em uma pista com raio de 20 m. Nesse caso, a força de atrito entre os pneus e o asfalto atua como força centrípeta e mantém o móvel preso à trajetória circular. Por isso é tão perigoso dirigir com pneus carecas: eles provocam falta de estabilidade na direção. Em uma pista molhada, eles diminuem o atrito e aumentam o risco de o veículo perder o controle e sair da pista durante a execução de uma curva.

A força centrípeta atuante no automóvel é de

- ☐ A 10 000 N.
- ☐ B 16 200 N.
- ☐ C 20 000 N.
- ☐ D 32 400 N.
- ☐ E 64 800 N.

QUESTÃO 109

Um funcionário de uma companhia de energia elétrica, ao realizar uma inspeção no padrão de energia de uma unidade consumidora monofásica (127 V), percebeu que a corrente elétrica, no momento da inspeção, era de 52 A. Orientado pela proprietária da unidade que apenas um dos equipamentos estava ligado no momento, ele consultou uma tabela com as potências de alguns eletrodomésticos, apresentada a seguir.

Eletrodoméstico	Potência (W)
Ferro de passar roupas	1 000
Televisão de 43"	263
Chuveiro elétrico	6 600
Forno elétrico 80 L	3 000
Secador de cabelo	1 000
Geladeira de 425 L	145

De acordo com a tabela, o eletrodoméstico que estava ligado no momento da inspeção era o(a)

- ☐ A) chuveiro elétrico.
- ☐ B) televisão de 43".
- ☐ C) secador de cabelo.
- ☐ D) geladeira de 425 L.
- ☐ E) ferro de passar roupas.

QUESTÃO 110

A quimioterapia é uma das modalidades terapêuticas mais utilizadas no tratamento do câncer. Os quimioterápicos atuam sistemicamente no organismo, atingindo as células com função de divisão celular aumentada. A principal finalidade da quimioterapia é destruir as células neoplásicas. Porém, sua ação também ocorre sobre as células normais.

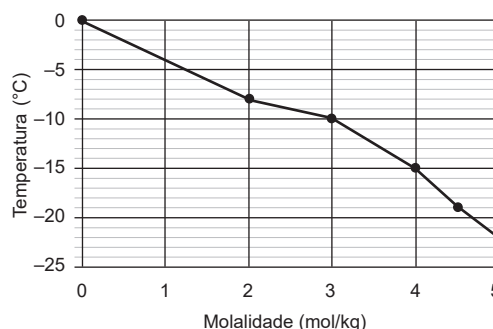
Disponível em: <https://unasus2.moodle.ufsc.br>. Acesso em: 25 out. 2020.

Um tipo de célula normal que, mediante as suas características, tem maior probabilidade de ser alvo dessa modalidade terapêutica pertence ao tecido

- ☐ A) adiposo.
- ☐ B) epitelial.
- ☐ C) muscular.
- ☐ D) nervoso.
- ☐ E) ósseo.

QUESTÃO 111

Em um experimento, investigou-se o efeito da diminuição da temperatura de fusão da água decorrente da adição de cloreto de sódio, obtendo-se o gráfico a seguir.



BARROS, Haroldo L. C.; MAGALHÃES, Welington. F. Efeito crioscópico: experimentos simples e aspectos atômico-moleculares. *Química Nova na Escola*. v. 35, n. 1. 2013.

Considerando a completa dissociação do sal e os dados da molalidade 4 mol/kg, a constante molar de diminuição do ponto de congelamento da água, em $^{\circ}\text{C} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$, é, aproximadamente,

- ☐ A) 1,9.
- ☐ B) 2,5.
- ☐ C) 3,7.
- ☐ D) 5,0.
- ☐ E) 7,5.

QUESTÃO 112

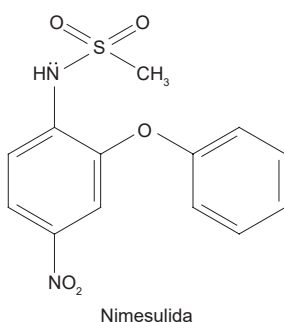
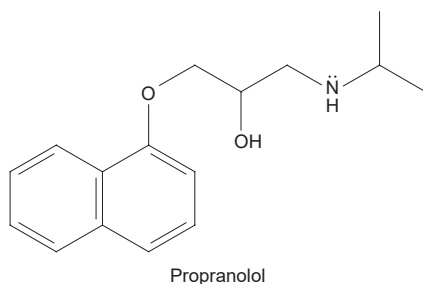
Um vendedor de joias decide disponibilizar, em sua loja, um espelho esférico côncavo de distância focal de módulo igual a 40 cm, para que seus clientes possam observar os produtos por um ângulo diferente. O vendedor posiciona as joias que quer dar destaque sobre o eixo óptico principal desse espelho, de forma que a configuração montada gere uma imagem que o cliente possa observar. Para testar sua ideia, ele colocou uma joia, de determinado comprimento e espessura desprezível, perpendicular ao eixo óptico principal, a 15 cm do espelho.

A razão entre o comprimento da imagem gerada pelo espelho e o comprimento real do objeto é igual a

- ☐ A) 0,4.
- ☐ B) 0,6.
- ☐ C) 0,7.
- ☐ D) 1,6.
- ☐ E) 2,7.

QUESTÃO 113

O propranolol é prescrito para o tratamento da hipertensão arterial, e a nimesulida apresenta propriedades anti-inflamatória, analgésica e antitérmica. As estruturas químicas desses fármacos estão representadas a seguir.



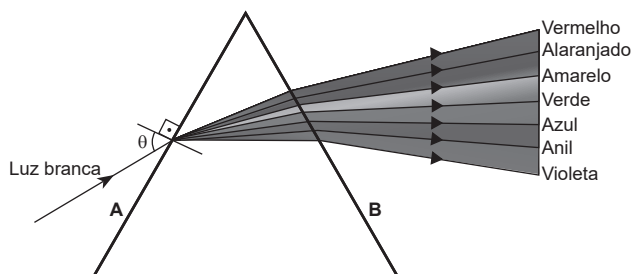
GONSALVES, Arlan de Assis *et al.* Contextualizando reações ácido-base de acordo com a teoria protônica de Brønsted-Lowry usando comprimidos de propranolol e nimesulida. *Química Nova na Escola*. v. 36, n. 8. 2013. (adaptado)

Quando estão em meio aquoso neutro, os fármacos são considerados

- A** hidrossolúveis devido à presença da função orgânica éster em sua estrutura.
- B** hidrossolúveis devido à presença da função orgânica amida em sua estrutura.
- C** hidrossolúveis devido à presença das funções orgânicas álcool e amina em sua estrutura.
- D** lipossolúveis devido à presença de anéis aromáticos e da função orgânica éter em sua estrutura.
- E** lipossolúveis devido à presença de anéis aromáticos e da função orgânica amina primária em sua estrutura.

QUESTÃO 114

Um estreito feixe de luz branca incidindo sobre a face A de um prisma de vidro, com índice de refração maior que o ar, atinge a face B do prisma e é refratada, decompondo-se em cores individuais que formam o espectro visível, conforme representado na figura a seguir, uma vez que o prisma tem um índice de refração diferente para cada uma das cores.



Pode ocorrer, no entanto, a reflexão interna de algumas cores, enquanto as outras atravessam a face B, ocorrendo a “filtragem” dessa cor pelo prisma. Verifica-se, portanto, que raios de luz com comprimentos de onda mais curtos têm velocidades menores e, conseqüentemente, desviam-se menos do que aqueles de comprimentos mais longos. Generalizando, pode-se dizer que, nos vidros, o índice de refração varia inversamente ao comprimento de onda da luz.

NARDY, A. J. R.; MACHADO, F. B. *Mineralogia Óptica*. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br>. Acesso em: 25 nov. 2020. (adaptado)

Com base na figura e supondo que todos os raios atingem a face B, duas ações independentes que podem ser realizadas para filtrar a cor violeta são

- A** aumentar o ângulo θ e a intensidade da luz branca.
- B** diminuir o ângulo θ e o índice de refração do prisma.
- C** aumentar o ângulo θ e o índice de refração do prisma.
- D** diminuir o índice de refração do prisma e aumentar o ângulo θ .
- E** aumentar o índice de refração do prisma e diminuir a intensidade da luz branca.

QUESTÃO 115

A técnica do radiocarbono é hoje largamente utilizada em arqueologia e antropologia para a determinação da idade aproximada dos mais diversos artefatos. Essa técnica de datação por meio da medida do decaimento radioativo do carbono-14 (^{14}C) foi desenvolvida por Willard Frank Libby (1908-1980), em 1946, o que lhe valeu o Prêmio Nobel de Química de 1960.

FARIAS, Robson Fernandes. A química do tempo: carbono-14. *Química Nova na escola*. Nº 16, p.6. 2002. (adaptado)

A técnica descrita utiliza um

- ☐ A isômero do carbono, que apresenta o mesmo número de nêutrons que o carbono-12.
- ☐ B alótropo do carbono, que possui uma estrutura química diferente do carbono mais estável.
- ☐ C isótopo do carbono, que apresenta maior massa que o carbono mais abundante no planeta.
- ☐ D isóbaro do carbono, que apresenta a mesma quantidade de elétrons que o carbono mais estável.
- ☐ E isótono do carbono, que possui uma maior quantidade de prótons que a espécie mais abundante.

QUESTÃO 116

A polarização é uma propriedade das ondas eletromagnéticas que descreve como o campo elétrico se propaga. A polarização ocorre apenas com ondas transversais, ou seja, ondas que se propagam na direção perpendicular à vibração.

Disponível em: <https://www.gta.ufrr.br>. Acesso em: 22 out. 2020. (adaptado)

De acordo com a definição, pode ser classificada como polarizada uma onda

- ☐ A em uma corda.
- ☐ B de som emitida por sirene.
- ☐ C de pressão em um elástico.
- ☐ D de compressão em uma mola.
- ☐ E com perfil sísmico em um terremoto.

QUESTÃO 117

Os óxidos de nitrogênio que são liberados pelo escapamento dos carros participam de uma série de reações que produzem ácido nítrico, contribuindo para o aumento da acidez da chuva. A presença ou não de radiação solar pode determinar a predominância de algumas reações. Durante a noite, ocorre a reação entre o gás N_2O_5 e o vapor de água, produzindo HNO_3 .

MARTINS, Claudia Rocha et al. Ciclos globais de carbono, nitrogênio e enxofre: a importância na química da atmosfera. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*. n. 5. 2003. (adaptado)

A equação que descreve o processo corretamente balanceada é

- ☐ A $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow 2 \text{HNO}_3(\text{g})$
- ☐ B $2 \text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{HNO}_3(\text{g})$
- ☐ C $3 \text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) + 9 \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow 3 \text{HNO}_3(\text{g})$
- ☐ D $5 \text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) + 5 \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow 5 \text{HNO}_3(\text{g})$
- ☐ E $7 \text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) + 3 \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow 5 \text{HNO}_3(\text{g})$

QUESTÃO 118

Para fazer uma boa *pizza*, basta seguir três mandamentos básicos, segundo um *pizzaiolo* do restaurante Avenida Paulista. O primeiro é usar a água gelada. “Assim, a massa fica consistente. Se estiver morna, o manuseio vai iniciar o crescimento da massa antes do tempo”, afirma. Em segundo lugar, é importante deixar a massa descansar por, no mínimo, duas horas, tempo necessário para ela crescer. Por fim, usar um bom forno para que a *pizza* asse por inteiro. “O coração da receita é o danado do forno”, acredita. Obedecer aos três preceitos garante, de acordo com o especialista, uma base gostosa e crocante.

Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br>. Acesso em: 22 dez. 2020. (adaptado)

O processo biológico descrito pelo *pizzaiolo* foi a

- ☐ A respiração celular, que faz a massa crescer pela liberação de oxigênio.
- ☐ B fermentação alcoólica, que faz a massa crescer pela liberação de álcool.
- ☐ C fermentação láctica, que faz a massa crescer pela liberação de ácido láctico.
- ☐ D respiração celular, que faz a massa crescer pela liberação de gás carbônico.
- ☐ E fermentação alcoólica, que faz a massa crescer pela liberação de gás carbônico.

QUESTÃO 119

O AGROFIT é um banco de dados sobre agrotóxicos e afins registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para controle de insetos, doenças e plantas daninhas, com opção de acesso por marca comercial, indicação de uso (culturas, pragas), classificação toxicológica, classificação ambiental, entre outros. A utilização da ferramenta permite ao cidadão o uso correto e seguro dos produtos registrados no Mapa, contribuindo para evitar o uso inadequado de agrotóxicos.

Disponível em: <https://www.gov.br>. Acesso em: 15 out. 2020. (adaptado)

Ao alcançar o objetivo listado no texto, a utilização da ferramenta contribui para

- A evitar o desenvolvimento de resistência de pragas.
- B promover alterações no material genético dos vegetais.
- C reduzir o surgimento de mutações nos insetos predadores.
- D induzir a adaptação dos vegetais às condições ambientais.
- E fornecer os nutrientes adequados para o crescimento dos vegetais.

QUESTÃO 120

O criptônio (Kr) é um gás inodoro, incolor, inerte e raro na atmosfera terrestre. Ele é utilizado no preenchimento de lâmpadas especiais para iluminação, nas quais a pressão do gás normalmente é baixa. Também é usado em *lasers*, como no *laser* criptônio fluoreto.

Na Odontologia, investiga-se alterações na microcirculação sanguínea oriundas do processo de inflamação e reparação tecidual. O objetivo é utilizar, nesses processos, um tipo de *laser* formado por um gás com propriedades semelhantes ao criptônio (baixa reatividade, por exemplo), porém de maior energia de ionização.

O elemento mais adequado para ser usado como gás em *lasers* no processo odontológico é o

- A nitrogênio ($Z = 7$).
- B xenônio ($Z = 54$).
- C oxigênio ($Z = 8$).
- D radônio ($Z = 86$).
- E neônio ($Z = 10$).

QUESTÃO 121

Um laboratório pesquisa a atividade das enzimas no organismo humano. Um dos frascos utilizados no experimento estava sem rótulo, e o pesquisador responsável decidiu testar diferentes substratos e diferentes valores de pH para descobrir qual enzima estava armazenada nesse recipiente.

Ao realizar o teste, o pesquisador identificou que a enzima atuava com maior velocidade em pH bastante ácido. Além disso, identificou a presença de aminoácidos no meio em que foi realizado o teste com diferentes substratos. Os resultados obtidos foram comparados com o quadro de enzimas do laboratório, apresentado a seguir.

Enzima	pH	Substrato
1	8	Lipídio
2	7	Proteína
3	1,6	Proteína
4	6,5	Carboidrato
5	7	Peróxido de hidrogênio

O teste indicou que a enzima presente no frasco é a

- A catalase.
- B lipase.
- C maltase.
- D pepsina.
- E tripsina.

QUESTÃO 122

Em uma aula de laboratório, um estudante deseja calcular a altura máxima que ele consegue lançar para cima, verticalmente, uma bolinha com uma velocidade inicial de 5 m/s e massa igual a 300 g.

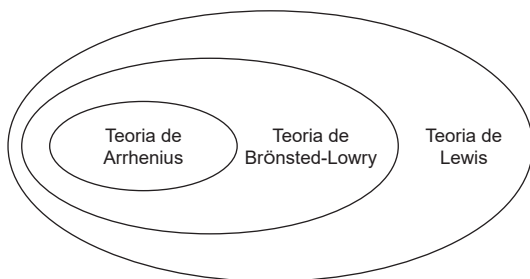
Considere a aceleração da gravidade como 10 m/s² e que o sistema se encontra completamente livre de força de atrito.

A altura máxima que a bolinha alcança é de

- A 0,75 m.
- B 1,25 m.
- C 2,00 m.
- D 3,00 m.
- E 3,75 m.

QUESTÃO 123

O esquema a seguir representa a correlação entre as definições de ácido e base de acordo com três teorias.



SOUZA, Cleuzeane R.; SILVA, Fernando. C. Discutindo o contexto das definições de ácido e base. *Química Nova na Escola*, v.40, n.1, p.17. 2018. (adaptado)

Essa representação indica que as teorias mais recentes

- ☐ A propõem novos conceitos que invalidam as anteriores.
- ☐ B diminuem a relação com os elétrons para classificação.
- ☐ C aumentam a dependência de solvente para classificação.
- ☐ D abrangem um maior número de substâncias e fenômenos.
- ☐ E restringem a classificação aos compostos com hidrogênio.

QUESTÃO 124

Como ocorre o processo de pasteurização?

O processo de pasteurização consiste em aquecer os alimentos em temperaturas brandas, abaixo de 100 °C, por um curto período. Quanto mais elevada a temperatura, menor o tempo de aquecimento. O leite, por exemplo, é pasteurizado a 75 °C por 15 segundos. Após o aquecimento, o produto é submetido a um rápido resfriamento para impedir a proliferação dos microrganismos sobreviventes.

Disponível em: <http://redeglobo.globo.com>. Acesso em: 12 out. 2020. (adaptado)

Considere um processo de pasteurização de 500 litros de leite em um tanque com capacidade de 550 litros, ambos a 5 °C; e os coeficientes de dilatação volumétrica do leite e do material do tanque iguais a $1,8 \cdot 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ e $5,4 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, respectivamente.

Na temperatura mais alta do processo, a diferença, em litro, entre a capacidade do tanque e o volume de leite é de

- ☐ A 4,4.
- ☐ B 6,3.
- ☐ C 43,7.
- ☐ D 45,8.
- ☐ E 49,9.

QUESTÃO 125

Em seus experimentos com cruzamentos de ervilhas, Mendel promovia o cruzamento de linhagens puras de sementes amarelas e lisas com plantas de sementes verdes e rugosas. Todos os descendentes híbridos da geração F1 apresentavam sementes amarelas e lisas. Ao promover a autofecundação desses descendentes, Mendel obteve, na geração F2, plantas com sementes amarelas e lisas, amarelas e rugosas, verdes e lisas e verdes e rugosas, na proporção 9:3:3:1, respectivamente. Esses resultados se repetiram nos demais cruzamentos, em que ele considerava duas características simultaneamente. Assim, ele concluiu que os fatores determinantes de duas ou mais características se segregam nos híbridos, distribuindo-se independentemente nos gametas. O enunciado dessa conclusão foi chamado de 2ª Lei de Mendel ou Lei da Segregação Independente.

Disponível em: <https://educacao.uol.com.br>. Acesso em: 10 out. 2020. (adaptado)

À luz do conhecimento atual, uma condição genética necessária para que dois genes apresentem os resultados descritos no texto é o(a)

- ☐ A padrão de herança ligado ao sexo.
- ☐ B ausência de permutação na formação dos gametas.
- ☐ C posição em pares de cromossomos homólogos diferentes.
- ☐ D ocorrência de mutações gênicas nas células que originarão os gametas.
- ☐ E produção de gametas com arranjos genéticos distintos em diferentes proporções.

QUESTÃO 126

Um estudo publicado no periódico científico JAMA Network Open concluiu que a deficiência de vitamina está associada ao aumento do risco de infecção pelo novo coronavírus. Desde o início da pandemia, surgiram indícios sobre a relação entre baixos níveis de uma determinada vitamina e o aumento da probabilidade de desenvolvimento da Covid-19. Para manter os níveis ideais dessa vitamina no organismo, a luz natural é essencial. Assim, a melhor forma de aumentar o nível da substância no organismo é pela exposição ao Sol. O consumo de alimentos como salmão, sardinha, queijo, gema de ovo e bife de fígado também podem ajudar.

Disponível em: <http://veja.abril.com.br>. Acesso em: 10 out. 2017. (adaptado)

A vitamina descrita no texto, cuja deficiência está relacionada ao risco de infecção pelo novo coronavírus, é a

- ☐ A A.
- ☐ B C.
- ☐ C D.
- ☐ D E.
- ☐ E K.

QUESTÃO 127

Uma das maneiras utilizadas pelas agências espaciais para simular condições encontradas em missões espaciais, algumas vezes chamadas de “gravidade zero”, é realizar os chamados voos parabólicos. Durante esses voos, o avião efetua primeiro uma subida vertiginosa, variando sua altura h com relação ao solo, o que gera em seus ocupantes uma aceleração resultante cerca de 1,8 vezes a aceleração gravitacional. Em seguida, o piloto reduz o impulso do motor para praticamente zero, análogo a um lançamento oblíquo, fazendo com que o avião descreva uma parábola para um observador no solo. O avião continua subindo nessa trajetória até atingir o vértice dessa parábola a uma altitude $h_{\text{máx}}$ com relação ao solo e, em seguida, começa a descer, e os passageiros parecem estar flutuando em relação à aeronave.

Considere que a energia potencial gravitacional é medida a partir de $h = 0$.

Para um passageiro no interior do avião, estático com relação a suas paredes, a energia mecânica do avião, instantes antes de este deixar o solo na decolagem, é composta pela energia

- A cinética, exclusivamente, assim como no vértice.
- B cinética e, no vértice, é composta pela potencial gravitacional e cinética.
- C potencial gravitacional apenas e, no vértice, é exclusivamente cinética.
- D cinética exclusivamente e, no vértice, é exclusivamente potencial gravitacional.
- E potencial gravitacional apenas e, no vértice, é composta por cinética e potencial gravitacional.

QUESTÃO 128

O leite de magnésia comercial é comumente utilizado para alívio da acidez estomacal. Cada 15,0 mL desse produto é constituído por 1,2 mg de hidróxido de magnésio $[\text{Mg}(\text{OH})_2]$, uma base fraca; além de hipoclorito de sódio e água purificada como excipientes, formando uma suspensão.

BORGES, Roger; COLOMBO, Kamila. Abordagem teórico-experimental entre Química e Matemática utilizando práticas laboratoriais. *Química nova na escola*. Vol. 42, nº 2, p. 113. 2020.

Considere o grau de dissociação do hidróxido de magnésio igual a 4% e as massas molares ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$): $\text{Mg} = 24$; $\text{O} = 16$; $\text{H} = 1$.

A concentração de íons OH^- , em mol/L, nessa suspensão é de, aproximadamente,

- A $2,1 \cdot 10^{-5}$
- B $5,6 \cdot 10^{-5}$
- C $1,1 \cdot 10^{-4}$
- D $1,4 \cdot 10^{-3}$
- E $2,8 \cdot 10^{-3}$

QUESTÃO 129

A anemia falciforme é a doença monogênica de maior ocorrência mundial e é causada pela presença de hemoglobina S (HbS). Essa doença é um exemplo de pleiotropia. O tratamento se baseia no controle dos sintomas, que são dores nos ossos e nas articulações, além de crescimento lento, tendência a infecções e pele e olhos amarelados. O único medicamento aprovado que altera o curso da doença é o antineoplásico hidroxiureia e, apesar de seu sucesso clínico, não é curativo e pode desencadear muitos efeitos adversos. Novas abordagens moleculares, como a edição do genoma, o uso de RNA terapêutico e a manipulação genética para indução da síntese de hemoglobina fetal, emergem como possibilidades para a cura da doença.

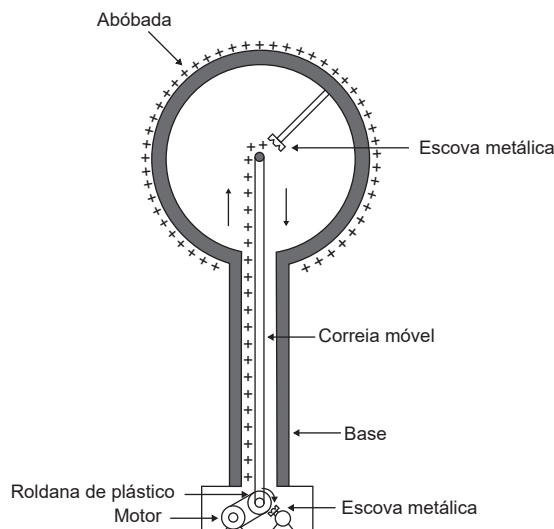
Disponível em: <http://rmmg.org>. Acesso em: 10 out. 2020. (adaptado)

Essa doença é consequência de um fenômeno genético em que

- A um único alelo epistático presente é suficiente para manifestar a ação de inibição do fenótipo.
- B uma característica é condicionada por dois ou mais genes, mas um dos alelos impede a expressão de outro.
- C um único par de alelos é responsável pela determinação de dois ou mais caracteres fenotípicos no mesmo organismo.
- D dois ou mais pares de alelos somam ou acumulam seus efeitos, o que permite uma série de fenótipos diferentes entre si.
- E dois ou mais genes interagem para expressar uma determinada característica, mas nenhum alelo impede a expressão do outro.

QUESTÃO 130

Geradores de Van de Graaff são equipamentos comumente utilizados em feiras e museus de Ciências para demonstrações envolvendo eletrostática. Uma possibilidade de montagem dessa máquina consiste em ligar um motor conectado a uma correia móvel que, por um processo de eletrização por atrito, gera uma densidade máxima de carga elétrica em uma abóbada (esfera condutora). Essa abóbada está ligada a uma base isolante, conforme representado na figura a seguir.



Após atingir essa densidade máxima, o motor é desligado e, muitas vezes, é possível realizar vários experimentos.

Em um museu de Ciências, um gerador de Van de Graaff, montado conforme descrito, possui uma abóbada de raio igual a 50 cm e é usado para fazer experimentos para visitantes. Para isso, posiciona-se uma esfera de prova a 1 m de seu centro, onde existe um campo elétrico de intensidade E_A .

Devido a uma manutenção, esse equipamento foi substituído por outro cuja abóbada apresenta raio de 25 cm. O mesmo experimento foi realizado a 40 cm de seu centro, com campo elétrico de intensidade E_B .

Sendo a densidade de carga elétrica nas abóbadas dos dois aparelhos igual e considerando que as abóbadas são praticamente esféricas, a razão $\frac{E_A}{E_B}$ é igual a

- A $\frac{4}{25}$
- B $\frac{16}{25}$
- C 1
- D $\frac{8}{5}$
- E 4

QUESTÃO 131

Um roteiro simples, basicamente a diluição de uma pequena quantidade de água sanitária em água potável, elimina o novo coronavírus. Apenas mudando a concentração, é possível dar diferentes usos ao produto. A única recomendação na hora de comprar a água sanitária é que o princípio de cloro ativo seja de 2% a 2,5%. Usando um copinho de café de 50 mL, preenche-se metade desse recipiente com água sanitária. Completa-se o volume até 1 litro com água para obter uma solução diluída capaz de eliminar o coronavírus da superfície de mesas, maçanetas, chaves, embalagens e produtos trazidos do supermercado, por exemplo.

Disponível em: <http://cfq.org.br>. Acesso em: 6 out. 2020. (adaptado)

Ao utilizar água sanitária com a concentração máxima aconselhada, a solução indicada para desinfecção dos objetos citados irá apresentar concentração de cloro ativo igual a

- A 0,0500%.
- B 0,0625%.
- C 0,1000%.
- D 0,1250%.
- E 0,2500%.

QUESTÃO 132

A construção da barragem de Itaipu afogou uma barreira geográfica natural ao inundar as Sete Quedas do rio Paraná. Esse evento possibilitou que a piranha branca (*Serrasalmus marginatus*), uma espécie de peixe comum no baixo rio Paraná, invadisse o alto rio Paraná e se misturasse à população de piranha amarela (*Serrasalmus spilopleura*), uma espécie residente. A captura da piranha amarela diminuiu drasticamente após a invasão, ao contrário da piranha branca, que aumentou. No rio Piquiri, onde a espécie invasora não ocorreu, a abundância de piranhas amarelas permaneceu alta por causa das quedas de Nhá Bárbara e Apertado.

Segundo o Princípio de Gause, as duas populações de piranha ocupando o mesmo nicho ecológico competiriam por recursos e, depois de um tempo, necessariamente,

- A uma delas desapareceria daquele ambiente.
- B a espécie invasora desapareceria daquele ambiente.
- C a espécie residente seria a única que desapareceria daquele ambiente.
- D o equilíbrio seria retomado, sem prejuízo para as duas populações.
- E as duas espécies ficariam enfraquecidas e desapareceriam daquele ambiente.

QUESTÃO 133

Ainda que o saneamento básico seja reconhecido como um direito humano, cerca de 2,2 bilhões de pessoas no mundo não têm serviços de água tratada, e 4,2 bilhões não têm serviços de saneamento adequado, segundo uma pesquisa realizada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e pelo Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF). A ausência de condições sanitárias adequadas está diretamente relacionada à diminuição na qualidade de vida e à transmissão de doenças, como hepatite A, diarreias viral e bacteriana, cólera, amebíase, giardíase e ascaridíase.

Disponível em: <https://www.unicef.org>. Acesso em: 3 nov. 2020. (adaptado)

Como profilaxia para essas doenças, além do saneamento básico, devem ser adotadas medidas como

- A lavar bem os alimentos e não comer carne mal passada.
- B lavar regularmente as mãos e ingerir somente água potável.
- C não nadar em lagoas infestadas de caramujos e ingerir somente água filtrada.
- D tomar vacina e não consumir alimentos enlatados quando a lata estiver estufada.
- E não andar descalço e impedir a entrada de vetores nas casas por instalar telas em portas e janelas.

QUESTÃO 134

O interesse nos n-alcanos (parafinas) advém por eles constituírem matéria-prima para a indústria petroquímica, na produção de detergentes sintéticos biodegradáveis, lubrificantes, aditivos para combustíveis, plastificantes, solventes, entre outros.

Os processos de cristalização, como a formação de adutos, é um método vantajoso para obter os n-alcanos. Essa técnica envolve a recuperação com aduto de ureia e consiste na remoção de n-alcanos com ureia e posterior recuperação dos cristais pela destruição do aduto formado. A compatibilidade estrutural entre o hóspede (n-alcano) e hospedeiro (ureia) é um requisito fundamental para a maioria dos sistemas de inclusão. Desta forma, alcanos altamente ramificados e cíclicos não possuem a dimensão crítica e nem a simetria necessária para formar os cristais de aduto.

MAROTTA, Elaine; AQUINO NETO, Francisco Radler de; AZEVEDO, Débora de Almeida. Separação e determinação quantitativa dos alcanos lineares e dos cíclicos/ramificados em petróleos brasileiros por aduto de ureia e cromatografia gasosa: um estudo de caso revisitado. *Química Nova*, São Paulo, v. 37, n. 10, p. 1692-1698, 2014. (adaptado)

O hidrocarboneto que pode ser utilizado como hóspede para formar o aduto com ureia é o

- ☐ A 2,2,4,4-tetrametil-pentano.
- ☐ B hex-2-eno.
- ☐ C heptano.
- ☐ D ciclopentano.
- ☐ E benzeno.

QUESTÃO 135

Usando o conceito de flogisto, os cientistas do século XVII explicavam por que as coisas poderiam queimar e emitir luz e calor. Madeira, óleos, álcool, carvão, metais, enxofre e fósforo seriam ricos em flogisto. Na combustão (de materiais orgânicos) e calcinação (de metais) – ambas reações de oxidação –, ocorria a liberação de flogisto, que era indicada pela luz e calor. A redução de metais foi relacionada à sua reação inversa, na qual os minérios “ganham” flogisto para produzir os metais.

DE OLIVA, Camila R. Dias *et al.* Explorando os conceitos de oxidação e redução a partir de algumas características da história da ciência. *Revista Química Nova na Escola*, v. 42, n. 1, 2020. (adaptado)

Considerando o conhecimento atual da Ciência, o flogisto é interpretado como a

- ☐ A diferença de massa entre substâncias.
- ☐ B luminosidade emitida pelas substâncias.
- ☐ C alteração do estado físico das substâncias.
- ☐ D transferência de elétrons entre substâncias.
- ☐ E combustibilidade das substâncias orgânicas.