

Este caderno contém todas as **36** questões do 2º dia de prova, ou seja, 06 questões de cada uma das disciplinas: Biologia (**B**), Física (**F**), Geografia (**G**), História (**H**), Matemática (**M**) e Química (**Q**), de acordo com a carreira escolhida. No 2º dia de prova, o candidato recebeu um caderno contendo somente **12** questões: **06** questões de duas disciplinas ou **04** questões de três disciplinas (neste caso, sempre as quatro primeiras de cada disciplina) ou **03** questões de quatro disciplinas (neste caso, sempre as três primeiras de cada disciplina).



Prova de Segunda Fase
FUVEST 2026
2º Dia

Instruções

1. Só abra este caderno quando o fiscal autorizar.
2. Verifique se o seu nome está correto na capa deste caderno. Eventuais correções serão efetuadas após a divulgação da lista de aprovados.
3. Durante a prova, são **vedadas** a comunicação entre candidatos e a utilização de qualquer material de consulta e de aparelhos de telecomunicação.
4. Duração da prova: 4 horas. O(A) candidato(a) poderá retirar-se da sala definitivamente apenas a partir das 15 h. Não haverá tempo adicional para transcrição de respostas, que deverão ser redigidas em língua portuguesa.
5. O(A) candidato(a) deverá seguir as orientações estabelecidas pela FUVEST a respeito dos procedimentos adotados para a aplicação deste Concurso Vestibular.
6. Lembre-se de que a FUVEST se reserva ao direito de efetuar procedimentos adicionais de identificação e controle do processo, visando a garantir a plena integridade do exame.
7. Após a autorização do fiscal da sala, verifique se o caderno está completo. Informe ao fiscal de sala eventuais divergências.
8. Os espaços em branco nas páginas dos enunciados podem ser utilizados para rascunho. O que estiver escrito nesses espaços não será considerado na correção.
9. A resposta de cada questão deverá ser escrita exclusivamente no quadro a ela destinado, utilizando caneta esferográfica de tinta **azul** ou **preta**. Nas questões que exigem cálculo, é indispensável indicar a resolução na folha de respostas.
10. Ao final da prova, é **obrigatória** a devolução deste caderno de questões.

Declaração

Declaro que li e estou ciente das informações que constam na capa desta prova, bem como dos avisos que foram transmitidos pelo fiscal de sala.

ASSINATURA



BIOLOGIA

Homenagem visual à área de Biologia, com a composição das anotações do caderno B de Charles Darwin, incluindo o primeiro esboço de uma árvore evolutiva e as comparações adaptativas dos tentilhões de Galápagos.



vencerás pela
educação

B01

A Terceira Conferência das Nações Unidas sobre os Oceanos, realizada em Nice (França) em junho de 2025, discutiu temas relevantes para a conservação dos Oceanos, sendo a elevação da temperatura um dos temas centrais abordados. O aumento da temperatura da água do mar pode afetar os processos fisiológicos de diferentes animais, como invertebrados marinhos, baleias, tartarugas e peixes, dentre outros.

- a) Dentre os animais mencionados, cite aqueles que são ectotérmicos.
- b) O aumento da temperatura dos oceanos tem maior influência na fisiologia de animais ectotérmicos ou endotérmicos? Justifique a sua resposta.
- c) Cite e explique uma consequência do aumento da temperatura dos oceanos para o ecossistema marinho.



B02

O petróleo é formado por uma mistura de compostos orgânicos, principalmente os hidrocarbonetos, que são compostos lipofílicos, que podem causar problemas de saúde em vários animais, incluindo os seres humanos. A exploração de petróleo na Foz da Bacia Amazônica (Margem Equatorial) está entre um dos planos da Petrobrás, mas questões ligadas aos impactos ao meio ambiente e à saúde humana são preocupantes, pois a exposição aos hidrocarbonetos pode causar, por exemplo, doenças respiratórias, cardiovasculares e dérmicas na população.

- a) Quais são os elementos químicos que compõem os hidrocarbonetos?
 - b) Por que a natureza lipofílica dos hidrocarbonetos pode potencializar os seus danos nos seres humanos?
 - c) Qual é a principal organela celular que participa do processo de detoxificação ("desintoxicação") das células contaminadas pelos hidrocarbonetos e qual é o principal órgão nos seres humanos onde este processo ocorre?
-

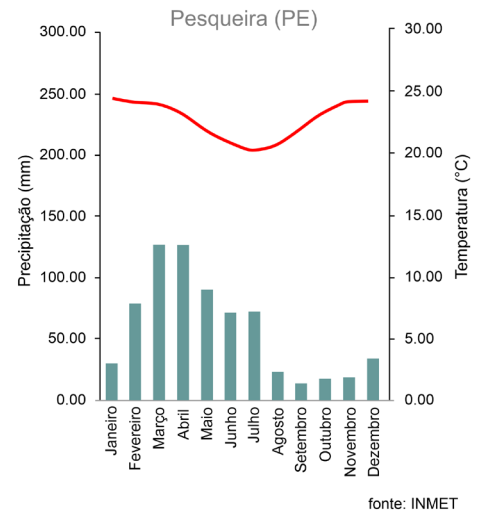
B03

“O sertanejo festeja/ A grande festa do milho (...) /Em março queima o roçado/ A dezenove ele planta/ A terra já está molhada/ Ligeiro o milho levanta/ Dá uma limpa em abril/ Em maio solta o pendão/ Já todo embonecado/ Prontinho para São João”.

A festa do milho (Luiz Gonzaga)

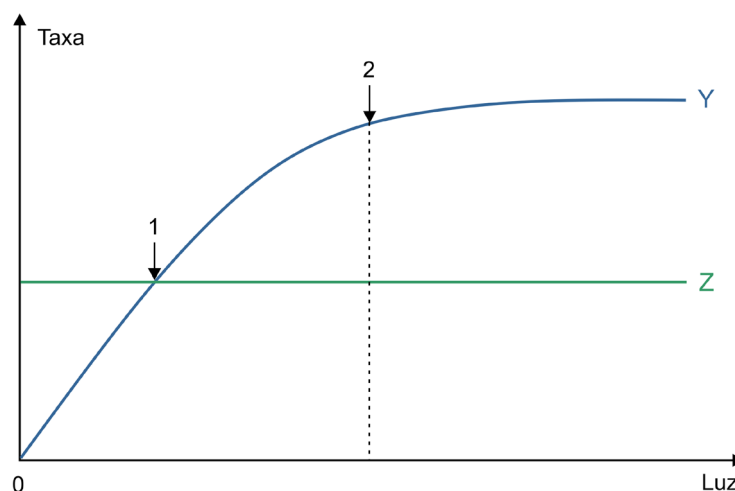
Na música, é descrita uma tradição sertaneja de plantar o milho no dia de São José (19 de março) de forma que esteja pronto para ser colhido nas festas de São João (junho). A região onde se encontra Pesqueira é caracterizada por ter poucos dias de chuva por ano. O gráfico ao lado mostra o climograma de Pesqueira (PE), entre 1961-1990, época na qual a música foi escrita, em 1967.

- Compare as condições climáticas de Pesqueira com o ciclo do milho, descrito na letra da música, e determine se ambos se alinham.
- Cite duas adaptações que podem ser encontradas em plantas que vivam no bioma predominante encontrado em Pesqueira.
- Mudanças climáticas estão alterando os padrões globais de precipitação. Como estas mudanças podem afetar essa tradição agrícola?



B04

As curvas Y e Z, no gráfico a seguir, representam, respectivamente, dois processos ligados à obtenção de energia pelas plantas clorofiladas.

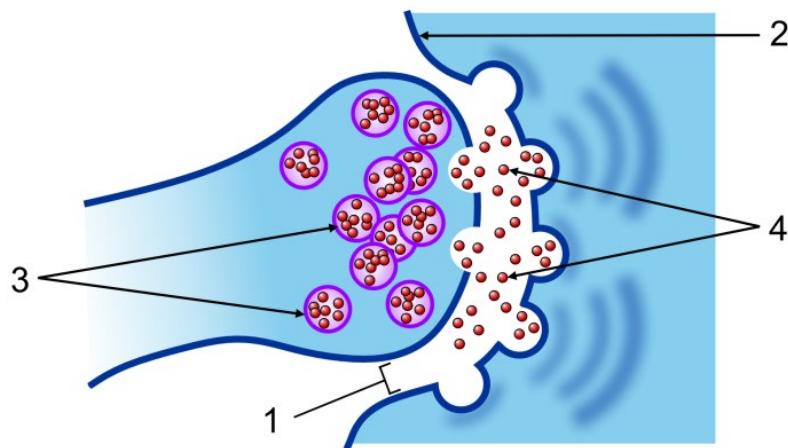


- Cite os processos correspondentes a Y e Z, respectivamente.
- Explique por que Z apresenta o padrão de uma reta.
- A que fenômenos correspondem os pontos indicados pelas setas 1 e 2? Explique o que ocorre em 2.

B05

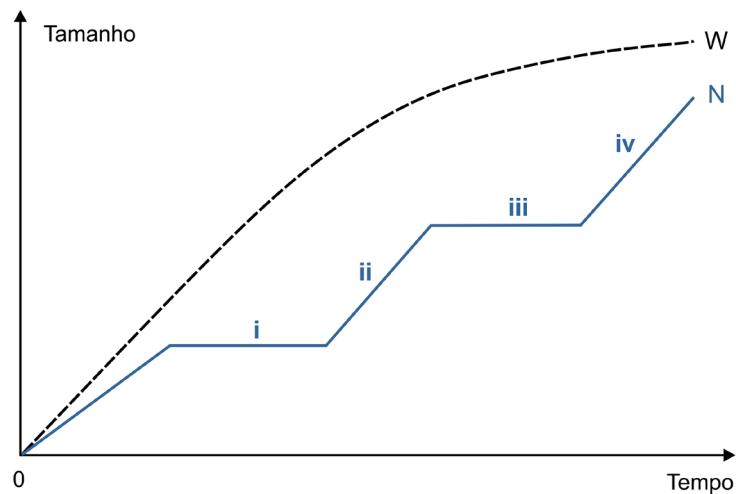
Em 2020, o líder da banda Black Sabbath revelou ao público que havia sido diagnosticado com a Doença de Parkinson, que afeta o sistema nervoso central, mais especificamente as células que produzem dopamina, um mediador químico (neurotransmissor).

- No esquema a seguir, qual tipo celular representa a produção de dopamina?
- Qual é a função de um neurotransmissor?
- O que está representado no esquema pelos números 1, 2, 3 e 4?

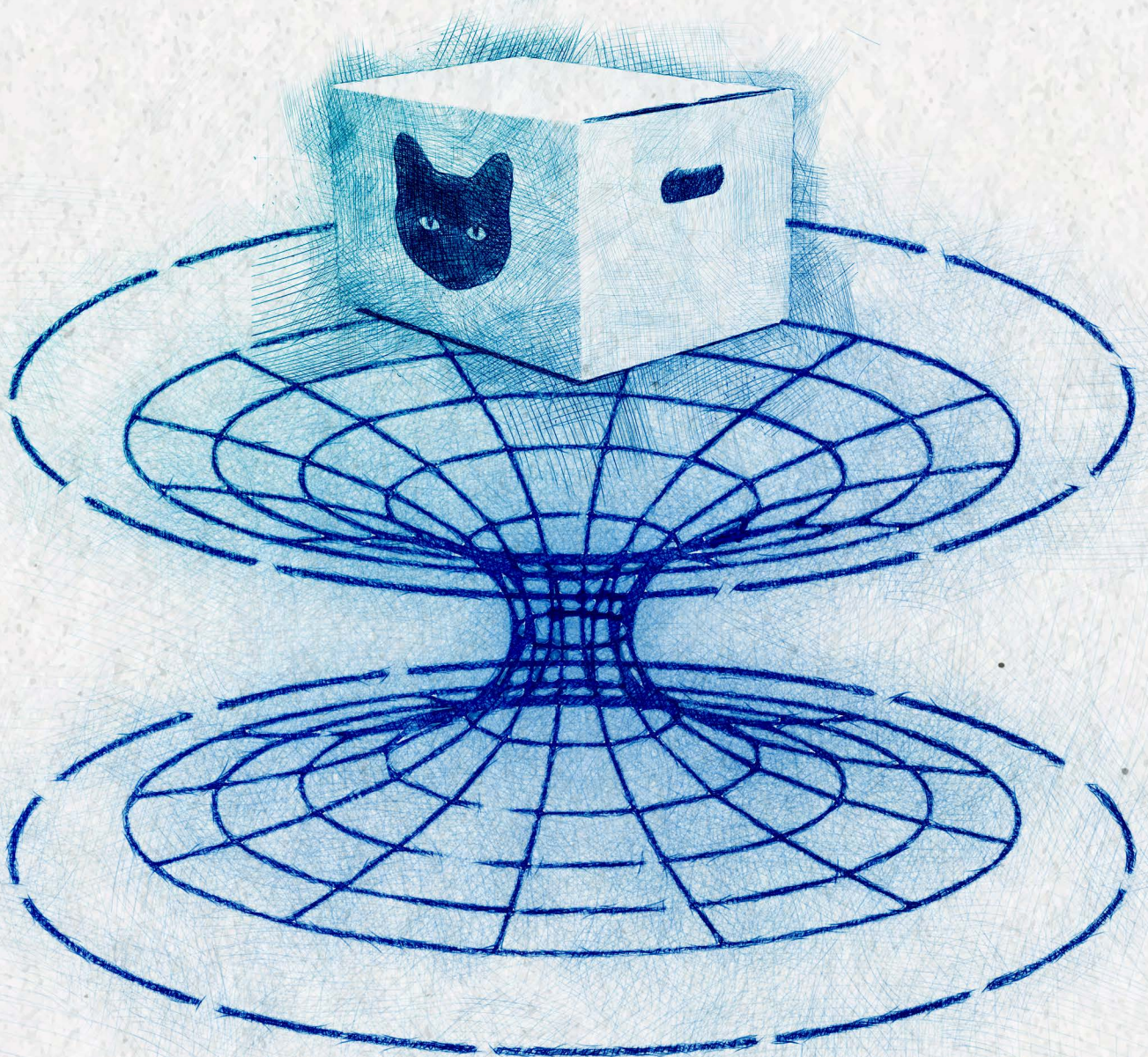


B06

No gráfico a seguir, W e N representam o crescimento, ao longo do tempo, de dois grupos de animais, respectivamente.



- Que animais são representados pela curva W?
- Existe um hormônio presente nos animais representados pela curva N que é responsável por esse padrão de crescimento. Em que fase(s) tal hormônio atua com maior intensidade? (Considere as fases i, ii, iii, e iv).
- O grupo de animais representado pela curva N e o reino dos fungos compartilham uma característica estrutural. Cite a característica e explique onde ela ocorre em cada grupo.



FÍSICA

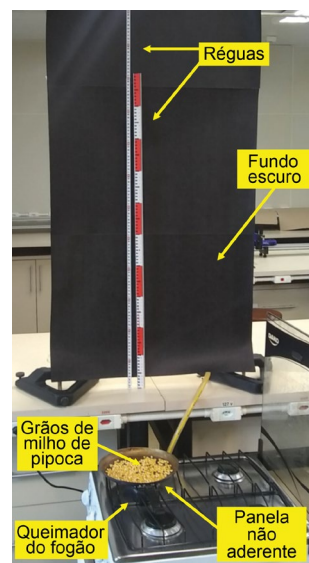
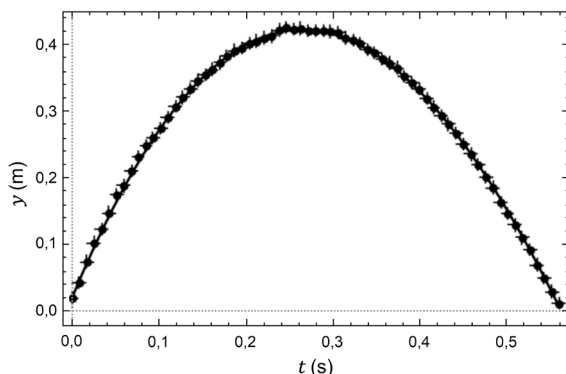
Homenagem visual à área de Física, com o esboço de um buraco de minhoca e uma representação do gato de Schrödinger.



vencerás pela
educação

F01

Um artigo publicado na *Revista Brasileira de Ensino de Física*, em 2024, propõe um curioso experimento para medir a força de arrasto do ar em pipocas em movimento vertical. Para isso, os autores prepararam um sistema automatizado que mede a posição vertical y (m) em função do tempo t (s) de pipocas em voo após serem “estouradas” em uma panela aberta, como mostra a figura ao lado. O gráfico y versus t de um dos “voos” medidos também é exibido.



- Com base no gráfico y versus t , determine o deslocamento vertical máximo da pipoca nesse “voo”.
- Se a velocidade inicial da pipoca medida pelo experimento é de 3 m/s na vertical, qual seria o deslocamento vertical máximo na ausência de forças de arrasto e outras forças dissipativas?

Uma das conclusões do artigo é que a força de arrasto em uma pipoca típica pode ser modelada pela expressão $F_{arr} = -bv^2$, onde v é o módulo da velocidade da pipoca, o sinal “-” indica que a força é sempre contrária ao movimento e a constante b pode ser estimada pelas medidas do experimento como $b \approx 0,4$ g/m para velocidades acima de 2 m/s.

- Com base nessa expressão, qual é a velocidade máxima que uma pipoca de massa 0,2 g atinge após começar o seu movimento de queda vertical com velocidade inicial nula?

Note e adote:

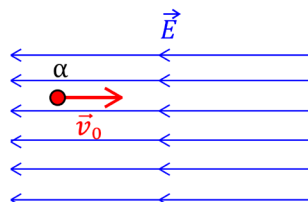
Aceleração da gravidade: $g = 10 \text{ m/s}^2$

F02

Um dos decaimentos radioativos mais relevantes é o decaimento alfa (α), em que um núcleo pesado, como Polônio 210 ou Urânio 235, decai emitindo uma partícula α , que é essencialmente um núcleo de Hélio formado por 2 prótons e 2 nêutrons. Como são partículas eletricamente carregadas, as partículas α podem ser aceleradas/desaceleradas por campos elétricos e/ou magnéticos. Por conta disso, embora sejam emitidas com energias da ordem de MeV, as partículas α perdem (transferem) grande parte dessa energia ao interagir com moléculas e átomos, seja no ar ou em tecidos biológicos. Nos itens a seguir, considere uma partícula α que foi emitida com energia cinética inicial de 5,30 MeV.

- Se a partícula α perde energia a uma taxa de 100 keV/ μm ao penetrar um tecido biológico como a pele, ela conseguiria atravessar a epiderme, que tem espessura de 0,1 mm? Justifique a sua resposta.

Considere uma situação em que a partícula α está se movendo sob a ação de um campo elétrico uniforme na mesma direção e em sentido oposto à sua velocidade, conforme mostra a figura:



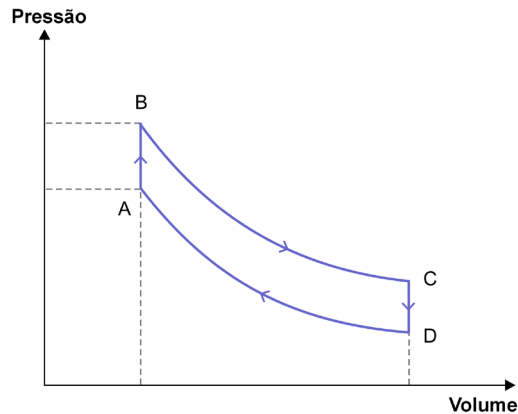
- Se o campo elétrico tem módulo de 2×10^5 V/m, determine a magnitude da força elétrica que atua sobre a partícula α .
- Qual a magnitude do campo elétrico necessária para que a partícula α perca 1% de sua energia cinética inicial após percorrer 10 cm sob a ação desse campo?

Note e adote:

Carga do próton: $q_p = +1,6 \times 10^{-19}$ C
1 eV = $1,6 \times 10^{-19}$ J

F03

Proposto por Robert Stirling em 1816, o motor de Stirling, aplicado em conjunto com coletores solares de disco parabólico, tem sido utilizado na geração de energia elétrica a partir da energia solar. Dessa forma, ele oferece não apenas uma solução eficiente e sustentável à demanda energética, mas também reduzindo perdas na transmissão e impactos ambientais em relação a grandes usinas convencionais. O funcionamento desse motor compreende quatro etapas: aquecimento isovolumétrico, expansão isotérmica, resfriamento isovolumétrico e compressão isotérmica de um gás (assumido como ideal), conforme a figura a seguir.



Considerando os processos termodinâmicos mostrados na figura (A-B, B-C, C-D, D-A), responda:

- Qual dos processos descreve a compressão isotérmica do ciclo de Stirling? Justifique a sua resposta.
- Em qual(is) dos processos, o sistema recebeu calor da fonte quente? Justifique a sua resposta.
- Coletores solares parabólicos apresentam taxa de conversão de energia solar em energia elétrica de, aproximadamente, 30%, com geração de potência elétrica em torno de 15 kW. Nessas condições, estime o valor da energia solar média (em joules) transferida ao coletor durante 1 hora.

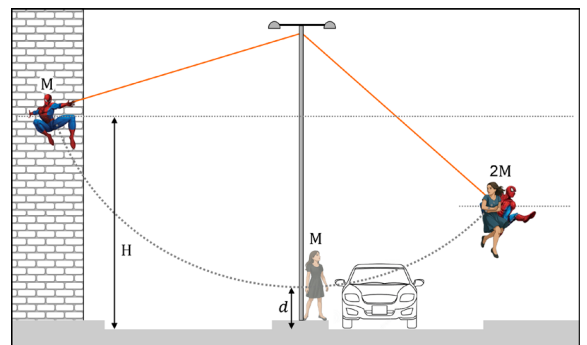
F04

O Homem-Aranha está na parede do 7º andar de um prédio olhando a vizinhança. Ele observa uma pessoa que está parada no canteiro central e corre risco de ser atropelada. Imediatamente, o super-herói lança uma teia em um poste e segue na direção dela para salvá-la. Ele pega a pessoa no ponto mais baixo da sua trajetória. Os dois continuam juntos até uma altura máxima e voltam.

Uma professora de Física, ao observar a cena, tenta estimar algumas informações do movimento. Ela assume que:

- o movimento pendular é bidimensional;
- a altura inicial do Homem-Aranha é de $H = 21$ m do chão, pois cada andar tem cerca de 3 m de altura;
- a velocidade inicial do Homem-Aranha, ao deixar o prédio, é zero, pois ele simplesmente se deixou cair, sem dar nenhum impulso na parede do prédio;
- ele pegou a pessoa quando estava a $d = 1$ m do chão;
- houve perda de energia quando ele pegou a pessoa, devido à colisão perfeitamente inelástica; e
- a pessoa e ele têm aproximadamente a mesma massa, $M = 60$ kg.

A figura ao lado ilustra esquematicamente o movimento descrito.



Utilizando as informações assumidas pela professora, responda:

- Qual a velocidade do Homem-Aranha quando ele pega a pessoa?
- Qual a razão entre as velocidades imediatamente *depois* (v_{depois}) e *antes* (v_{antes}) de o Homem-Aranha pegar a pessoa ($v_{\text{depois}} / v_{\text{antes}}$)?
- Qual o valor da máxima altura do movimento do Homem-Aranha e da pessoa, juntos, em relação ao chão?

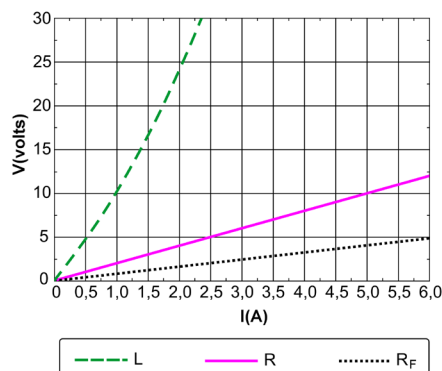
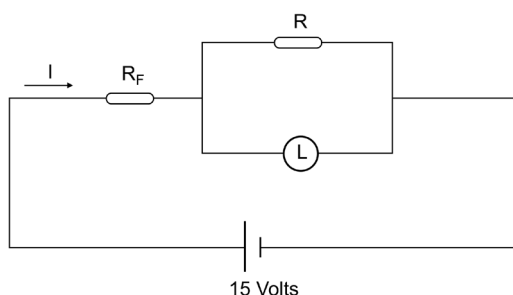
Note e adote:

Aceleração da gravidade: $g = 10 \text{ m/s}^2$

F05

Resistores e fusíveis desempenham papéis fundamentais em circuitos eletrônicos. Enquanto os resistores controlam a passagem da corrente elétrica ou são utilizados para conversão de energia elétrica em térmica, os fusíveis cortam a corrente quando ela ultrapassa certo limite, evitando assim danos e acidentes.

Um estudante montou o circuito eletrônico formado por um resistor, uma lâmpada e um fusível, com resistência R , L e R_F , respectivamente, e curvas características mostradas a seguir.



- Determine o valor da resistência elétrica (em Ω) do resistor R .
- Sabendo que o fusível suporta uma corrente máxima de $I = 6$ A para que não queime, calcule o valor da ddp mínima sobre os componentes associados em paralelo.
- Obtenha a resistência equivalente do circuito para uma corrente $I = 6$ A.

Note e adote:

Considere que a lâmpada se comporta como elemento ôhmico para correntes de até 1,25 A.

F06

A Terra recebe energia do Sol principalmente na forma de luz visível, que abrange comprimentos de onda na faixa de 400 nm (cor violeta) até 800 nm (cor vermelha), os quais são percebidos como as cores do arco-íris.

Sabendo que, na região da luz visível, a irradiância espectral da luz do Sol, no nível do mar, é aproximadamente constante, com o valor de $1,2 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ nm})$, e que cerca de $5/6$ dessa luz solar é absorvida pela água do mar, responda:

- Qual a cor da luz solar do espectro visível que terá maior potência por área no nível do mar? Justifique a sua resposta.
- Qual a variação de temperatura que a luz vermelha de 800 nm provoca quando incide durante 1 h na área de 1 m^2 em uma faixa de 20 cm de profundidade de água do mar?

Considerando o caráter corpuscular da luz, sabe-se que cada fóton tem energia relacionada à constante de Planck (h), à velocidade da luz (c) e ao comprimento de onda da luz (λ), ou seja, $E = hc/\lambda$. Com base nessas informações, responda:

- Quantos fótons da luz vermelha de 800 nm atingirão essa área de 1 m^2 da água do mar em 1 s?

Note e adote:

Irradiância espectral da luz é uma grandeza física definida pela potência da luz por área, dividida pelo comprimento de onda da luz (λ), ou seja, $I_r = P/(\lambda \cdot A)$.

Considere que o produto da constante de Planck pela velocidade da luz (hc) é igual a $2 \times 10^{-16} \text{ J} \cdot \text{nm}$, a densidade da água do mar é $1000 \text{ kg}/\text{m}^3$ e o calor específico da água do mar é $4 \text{ J}/\text{g} \cdot ^\circ\text{C}$.

Assuma também que toda a energia absorvida pela água do mar é convertida em calor.



GEOGRAFIA

Homenagem visual à área de Geografia, com a rosa dos ventos e uma representação das estações do ano, simbolizando os recursos naturais do planeta e a sazonalidade.



vencerás pela
educação

G01

Na nação insular de Tuvalu, na Polinésia, mais de 3 mil pessoas – quase um terço da população local – estão se candidatando para deixar a ilha. Sua terra natal, uma cadeia de nove atóis no Oceano Pacífico situados a apenas 4,5 metros acima do nível médio do mar, está sendo gradualmente submersa pela água. As imagens indicam a situação das áreas da capital do país em 2024 e projeções para 2050 e 2100.



Em 2021, o então ministro das Relações Exteriores de Tuvalu, Simon Kofe, colocou-se de pé, com água até os joelhos e gravou seu discurso para a 26ª Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP-UNFCCC), realizada em Glasgow, Escócia, de 31 de outubro a 12 de novembro de 2021.

Fonte: Tuvalu Foreign Ministry/Reuters. Adaptado.



Com base nas informações apresentadas e em seus conhecimentos sobre a dinâmica climática global, responda:

- Que fenômeno é possível identificar nas imagens?
- Explique dois impactos negativos que esse fenômeno pode representar para os países com baixas altitudes.
- Indique uma ação ambiental, a ser adotada pela população, e uma ação política, a ser adotada pelos governantes, para mitigar o impacto desse fenômeno.

G02

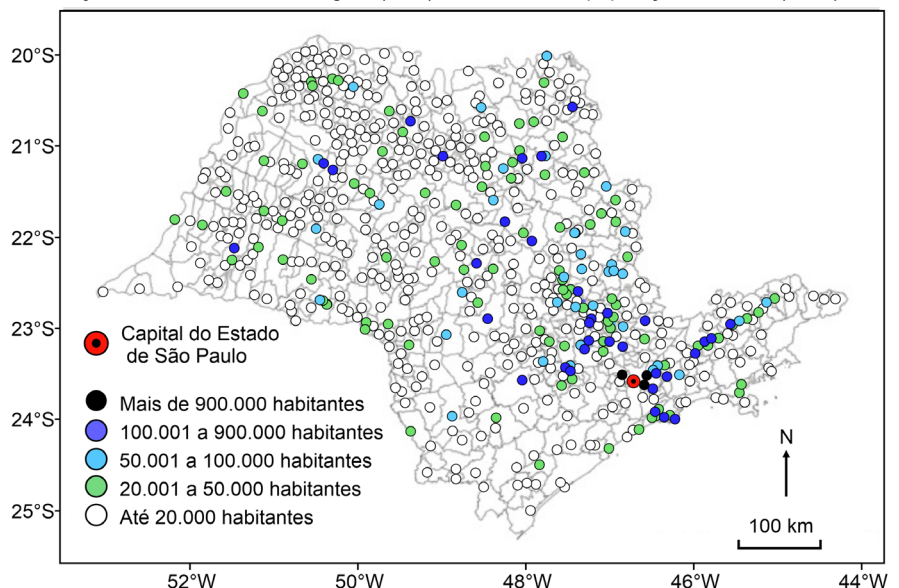
O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) consiste no instrumento de planejamento integrado do saneamento básico, considerando quatro componentes: (I) abastecimento de água potável, (II) esgotamento sanitário, (III) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e (IV) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. O PLANSAB foi elaborado em 2013 com horizonte de 20 anos e deve ser avaliado e revisado a cada quatro anos.

Disponível em: <https://www.gov.br>. Adaptado.

Considerando o texto e o mapa referente ao estado de São Paulo, responda:

- Qual a principal função de uma estação de tratamento de efluentes?
- Indique e explique dois problemas decorrentes da destinação de resíduos líquidos sem tratamento diretamente em corpos d'água.
- Indique e explique, de acordo com o mapa apresentado, a situação da distribuição das estações de tratamento de esgoto relacionado à população atendida.

Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) e dimensão da população atendida (2020)



Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.126440>. Adaptado.

G03

Localizado entre o continente e o oceano, e presente nas regiões tropicais de 123 nações e territórios, este ambiente abriga animais das mais variadas espécies e é essencial para o equilíbrio do planeta Terra. Suas raízes características e galhos emaranhados superficiais reduzem a altura e a energia das ondas, diminuindo assim a capacidade de erodir os sedimentos e danificar as construções costeiras. Isso reduz o risco de grandes inundações nas áreas baixas a jusante da faixa desse ambiente.

Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com>. Adaptado.

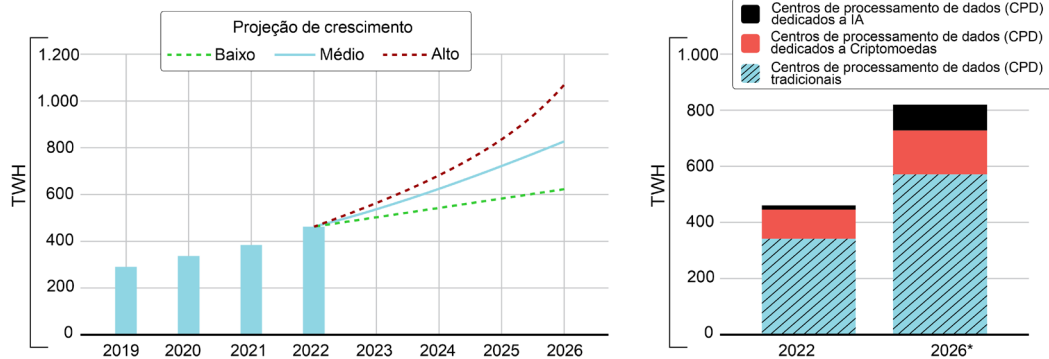
A partir do texto e de seus conhecimentos sobre o tema, responda:

- Qual é o ambiente descrito no texto?
- Aponte e explique uma fragilidade que esses ambientes vêm sofrendo nas últimas décadas em função das atividades antrópicas.
- Cite dois serviços ecossistêmicos que esses ambientes podem apresentar.

G04

A tecnologia digital não para de crescer. Segundo a Agência Internacional de Energia, há necessidade de maior produção de fontes de energia, preferencialmente renováveis. Observe e analise os gráficos:

Consumo de eletricidade em alta



Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/os-impactos-ambientais-da-computacao/>. Adaptado.

Sobre o contexto apresentado nos gráficos, responda:

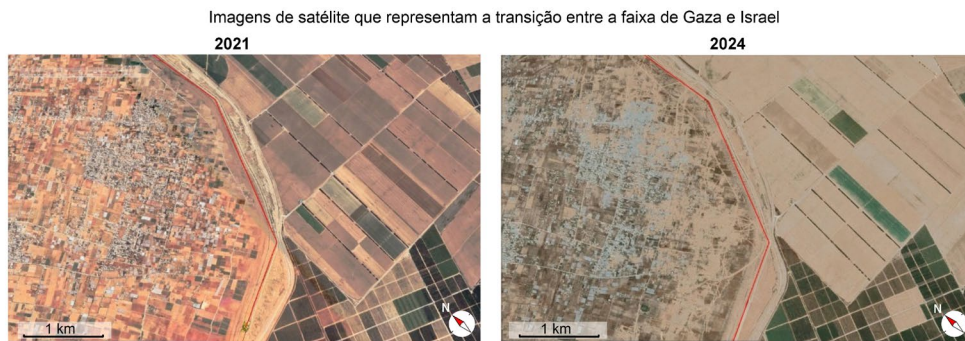
- Qual é o motivo principal da projeção crescente do uso de energia?
- Cite dois impactos ambientais envolvidos no crescimento observado e no uso dos centros de processamento de dados.
- Explique duas medidas sustentáveis para reduzir a demanda por energia nos centros de processamento de dados.

Note e adote:

Terawatt-hora, abreviado como TWh, é uma unidade de energia que representa um trilhão de watts-hora.

G05

Uma representação espacial muito comum em nosso cotidiano são as imagens aéreas, geradas por meio de satélites artificiais, fotografias aéreas ou drones. Com sua utilização, é possível responder várias questões espaciais para entender determinados fenômenos (naturais ou sociais). Em geral, capturam-se imagens em diferentes temporalidades para que seja possível compará-las, utilizando para isso atributos espaciais que ajudam a identificar a realidade. Observe as imagens para analisar, por meio das paisagens, as informações geográficas.

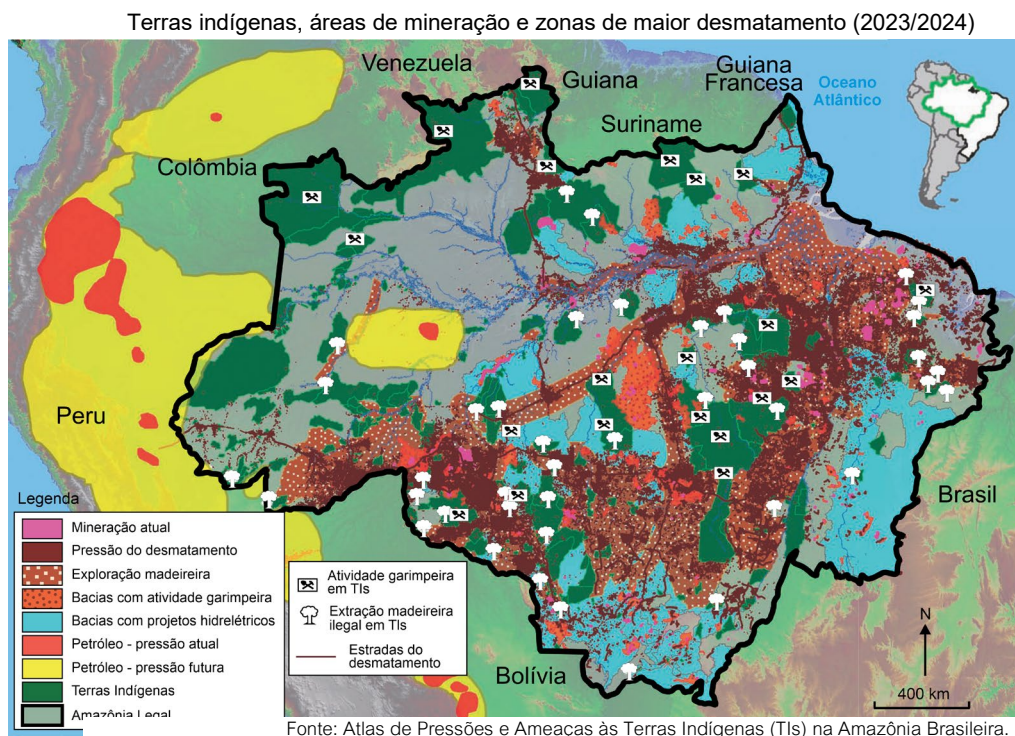


Com base no texto e comparando as imagens, responda:

- Quais variáveis visuais permitem perceber a modificação da área verificada nas imagens?
- A partir das imagens apresentadas, indique e explique um atributo espacial que permite a análise espaço-temporal das paisagens urbana e rural.
- Aponte e explique uma característica da evolução da paisagem que indica um fenômeno atual e possível de ser percebido por meio das imagens.

G06

A Amazônia Legal constitui um dos principais espaços de disputa territorial no Brasil. Diferentes interesses se sobrepõem nesse território: populações indígenas que lutam pela preservação de seus modos de vida e pela integridade de suas terras; grandes grupos econômicos vinculados ao agronegócio e à mineração; além de redes ilegais que exploram madeira, ouro e outros recursos naturais.



Com base no texto e na análise do mapa,

- identifique uma área da Amazônia Legal que apresenta conflitos de interesse sobre o território.
- explique uma interferência nas terras indígenas da região.
- indique e explique um impacto das atividades econômicas ilegais em um dos territórios existentes na Amazônia Legal.



HISTÓRIA

Homenagem visual à área de História, composta pela arte rupestre de Cerro Azul, na Amazônia colombiana, cujas pinturas possuem aproximadamente 20 mil anos.



vencerás pela
educação

H01

“Durante muito tempo, o descobrimento da América foi visto apenas como o grande feito do homem europeu que se tornava irreversivelmente moderno e crescentemente racionalista. Aprisionando e controlando pela primeira vez o espaço do globo, esse homem passava a ser senhor dos mares e subjugador das culturas estranhas, impondo por toda a parte seu credo, seus hábitos, sua visão de mundo. A descoberta da América apressaria inclusive a consolidação da moderna ciência, assentada no que hoje chamamos de paradigma galileico; garantiria a vitória do cálculo matemático e de uma percepção ordenada do universo, onde fenômenos até então incompreensíveis ou explicados em chave maravilhosa passavam a ter explicação racional.

Se considerarmos o caso português, veremos que, enquanto as caravelas cruzavam os mares obedecendo a cálculos precisos, multidões se deliciavam, na Corte, com os espetáculos de Gil Vicente, onde se abria espaço às práticas cotidianas do povo comum, eivadas de magismo e de maravilhoso.”

Laura de Mello e Souza. *Inferno atlântico: demonologia e colonização*. São Paulo: Companhia das Letras, 1993.

- a) Dê um exemplo que justifique a afirmação de que a “descoberta da América (...) garantiria a vitória do cálculo matemático e de uma percepção ordenada do universo”.
- b) Cite duas realizações desse “homem [que] passava a ser senhor dos mares e subjugador das culturas estranhas, impondo por toda a parte seu credo, seus hábitos, sua visão de mundo”.
- c) Analise a afirmação presente na primeira frase do excerto a partir do que é dito no segundo parágrafo do excerto.



H02

No dia 15 de agosto de 1876, a *Revista Illustrada* (RJ), periódico semanal de perfil satírico, político, abolicionista e republicano, dirigido por Angelo Agostini, divulgou uma crônica redigida por Machado de Assis em que afirmava:

“(...) publicou-se há dias o recenseamento do Império, do qual se colige que 70% da nossa população não sabem ler. Gosto dos algarismos, porque não são de meias medidas, nem de metáforas. Eles dizem as coisas pelo seu nome, às vezes um nome feio, mas não havendo outro, não o escolhem. São sinceros, francos, ingênuos. As letras fizeram-se para frases; o algarismo não tem frases, nem retórica. (...) A Nação não sabe ler. Há só 30% dos indivíduos residentes neste país que podem ler; desses uns 9% não leem letra de mão. 70% jazem na mais profunda ignorância. (...) 70% dos cidadãos votam do mesmo modo que respiram: sem saber porque nem o quê. Votam como vão à festa da Penha – por divertimento. A Constituição é para eles uma coisa inteiramente desconhecida. Estão prontos para tudo: uma revolução ou um golpe de Estado.”

Machado de Assis. “História de Quinze Dias”. In: *Obra Completa*. Volume III. Rio de Janeiro: Nova Aguillar, 1986.

Com base na leitura do excerto, responda às questões:

- a) Qual é o fato social denunciado pelo cronista?
 - b) Cite dois efeitos sociais decorrentes da observação de que “70% dos cidadãos votam do mesmo modo que respiram: sem saber porque nem o quê.”
 - c) Relacione a frase “A Constituição é para eles uma coisa inteiramente desconhecida” com exigências formais para o exercício do direito ao voto no período.
-

H03

“As agitações de 1989 na China superaram em escala e intensidade quaisquer outras ocorridas na Europa Oriental, para não falar na Rússia, naquele ano ou nos seguintes. A energia rebelde e o idealismo dos estudantes chineses, bem como a solidariedade ativa da população urbana, não tiveram paralelo em outros lugares: um testemunho, a seu modo, da vitalidade política de uma sociedade ainda próxima das suas origens revolucionárias. Na China, porém, energias de dois tipos se chocaram. Quando veio a crise, a liderança pós-revolucionária responsável pela administração diária do Estado e do Partido hesitou e ficou dividida. Mas os Anciãos, veteranos de décadas de luta armada para a conquista do poder, não iriam perdê-lo por indecisão. Eles ainda eram os combatentes de sempre, não hesitando em neutralizar uma ameaça ao poder do Partido, tal como a viam, tão logo se mobilizou a força necessária para tanto. Em junho, o Exército de Libertação Popular recebeu ordens de evacuar a praça, e o movimento foi esmagado numa noite de violência.”

ANDERSON, Perry. *Duas revoluções: Rússia e China*. São Paulo: Boitempo, 2018, tradução: Hugo Mader e Pedro Davoglio.

A partir do excerto e considerando a história da China, responda:

- a) O que foram as “agitações de 1989” citadas no excerto?
- b) Quem são os Anciãos mencionados no excerto?
- c) Após 1989, como se desenvolveu o modelo do socialismo com características chinesas?



H04

“O meu ensino recebeu tanta força e autoridade que aqueles que anteriormente aderiam com mais veemência àquele nosso mestre, e que molestavam ao máximo o meu ensino, acorreram em revoada às minhas aulas, e aquele mesmo que havia sucedido ao meu mestre na escola-catedral de Paris me ofereceu o seu lugar, a fim de que aí mesmo, junto com os outros, ele se inscrevesse entre os meus alunos, onde antes florescera aquele que fora o seu e o meu mestre. No entanto, não é fácil exprimir como, poucos dias depois de eu aí reger a cadeira de dialética, meu mestre começou a consumir-se de inveja, e com que sofrimento se atormentava, de tal modo que, não sustentando por muito tempo o ardor da miséria que o dominara, empreendeu astutamente conseguir a minha remoção. Mas como não tinha motivo para agir contra mim abertamente, resolveu privar da escola, sob a acusação de crimes detestáveis, aquele que me cedera o seu lugar de professor e que foi substituído na sua função por um outro que fora outrora meu rival. Então voltei a Melun e aí estabeleci a minha escola como antes, e quanto mais claramente a sua inveja me perseguia tanto mais autoridade ele me proporcionava.”

ABELARDO, Pedro. “A história das minhas calamidades: carta autobiográfica”. In: *Os pensadores*. 2ª ed. São Paulo: Abril, 1979, tradução: Ruy Afonso da Costa Nunes.

Abelardo (1079-1142) foi um dos iniciadores do movimento que deu origem à Universidade de Paris. Como demonstra o excerto apresentado, ocorreu um desenvolvimento espontâneo de escolas, que foi determinante para a consolidação das primeiras universidades europeias na Baixa Idade Média. Considerando o excerto,

- a) apresente uma característica das formas de transmissão de conhecimento na Baixa Idade Média, período no qual esse texto foi escrito.
 - b) explique o grau de autonomia das universidades medievais, frente às demais instâncias de poder na Baixa Idade Média.
 - c) é possível afirmar que as universidades se estruturavam em torno da autoridade intelectual de um mestre? Justifique sua resposta.
-

H05

“- Mas esta terra é a nossa terra. A gente cultivou, fez ela produzir. Nascemos aqui, demos a nossa vida a ela e queremos morrer aqui. Mesmo que não preste, ela é nossa. É isso que faz que a terra seja nossa: a gente nasce nela, trabalha nela, morre nela. É isto o que dá direito de propriedade, e não um monte de papéis, cheio de números. [...]”

- Oh, sentimos muito – disseram os representantes. – O banco, dono de todas essas terras, vinte mil hectares de terra, não pode ser responsável. Vocês estão numa terra que não é de vocês, não lhes pertence. Talvez vocês consigam trabalho lá na fronteira, no outono, na colheita de algodão. Talvez consigam ajuda como indigentes. Por que não vão para oeste, para a Califórnia. Lá há muito trabalho e nunca faz frio. Lá, basta estender a mão para colher uma laranja. Lá sempre há safras para colher. Por que não vão pra lá? [...]

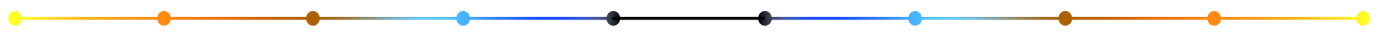
E o homem do trator dizia:

- O que é que eu vou fazer? Tenho que pensar na minha família. São três dólares, que vêm todo dia. Os tempos mudaram, não sabe disso? Não se pode mais viver da terra, a não ser que se tenha dois, cinco, dez mil hectares e um trator. A lavoura já não é mais para pobretões como a gente. Você não começa a reclamar porque não pode fabricar Fords ou porque não é a companhia telefônica. Bem, as safras são agora assim. Não há nada a fazer contra isso.”

STEINBECK, John. *As vinhas da ira*. Rio de Janeiro: Record, 2022, tradução: Herbert Caro e Ernesto Vinhaes. (Originalmente publicado em 1939).

Os excertos apresentam diálogos travados entre personagens do romance e abordam as transformações econômicas no setor agrícola dos Estados Unidos nas décadas de 1920 e 1930. Responda às questões:

- a) Como é denominado o processo histórico retratado no romance?
- b) A partir do excerto, aponte dois fenômenos na história social dos Estados Unidos, decorrentes da concentração de terras e mecanização da agricultura.
- c) Indique as modalidades de propriedade fundiária e as respectivas relações de trabalho mencionadas no texto.



H06

“Pisei o chão frio da noite. A lua pintava de prata as paredes do céu, as copas das árvores, os cones das palhotas, as estrelas brincavam ao pisca-pisca com os seus olhos amarelo-prateados, o meu marido estava bêbado de morrer, vai torturar-me, este búfalo louco, por Deus!

- Sarnau, estás zangada?

- Não, não estou.

- Mas choraste. A bofetada que te dei foi só uma disciplina para aprenderes a não fazer ciúmes. Gosto muito de ti, Sarnau. És a minha primeira mulher. É tua toda a honra deste território. Tu és a mãe de todas as mães da nossa terra. Tu és o meu mundo, minha flor, rebuçado do meu coração.

Deixei cair duas gotas de fel bem amargas e salgadas. Meu marido acariciava-me à moda dos búfalos; dizia-me coisas no ouvido e o seu hálito fedia a álcool, enjoava-me, arrepiava-me, maltratando o meu corpinho frágil. Explodi furiosa e chorei de amargura.”

Paulina Chiziane. *Balada de amor ao vento*. São Paulo: Companhia das Letras, 2022.

“As vozes cantam, o canavial balança, a máquina gira. De repente ouve-se um grito e o trabalho para. Um homem deixou o braço ser arrastado pelas roldanas, puxando-o para a máquina, e... crás! A cabeça esmigalhou-se como um coco.

- Parem! – gritou o colono. – Dois de vocês encarregam-se do homem. Outros limpam a máquina, rápido, tempo é dinheiro!

A lua já brincava no céu sem nuvens, quando os homens rudes de chapéu de palha e calcanhares de matope regressaram ao dormitório. Veio a refeição de fubá que comeram com apetite mesmo ao lado do morto. Depois veio a cachaça. Era todos os dias assim. Em cada noite eram presenteados com um cadáver vitimado por uma cobra, uma máquina, febre, ou pelo calor excessivo das torradeiras de café.

- Depressa, Damião, vai chamar o padre Moçambique e o curandeiro Januário.

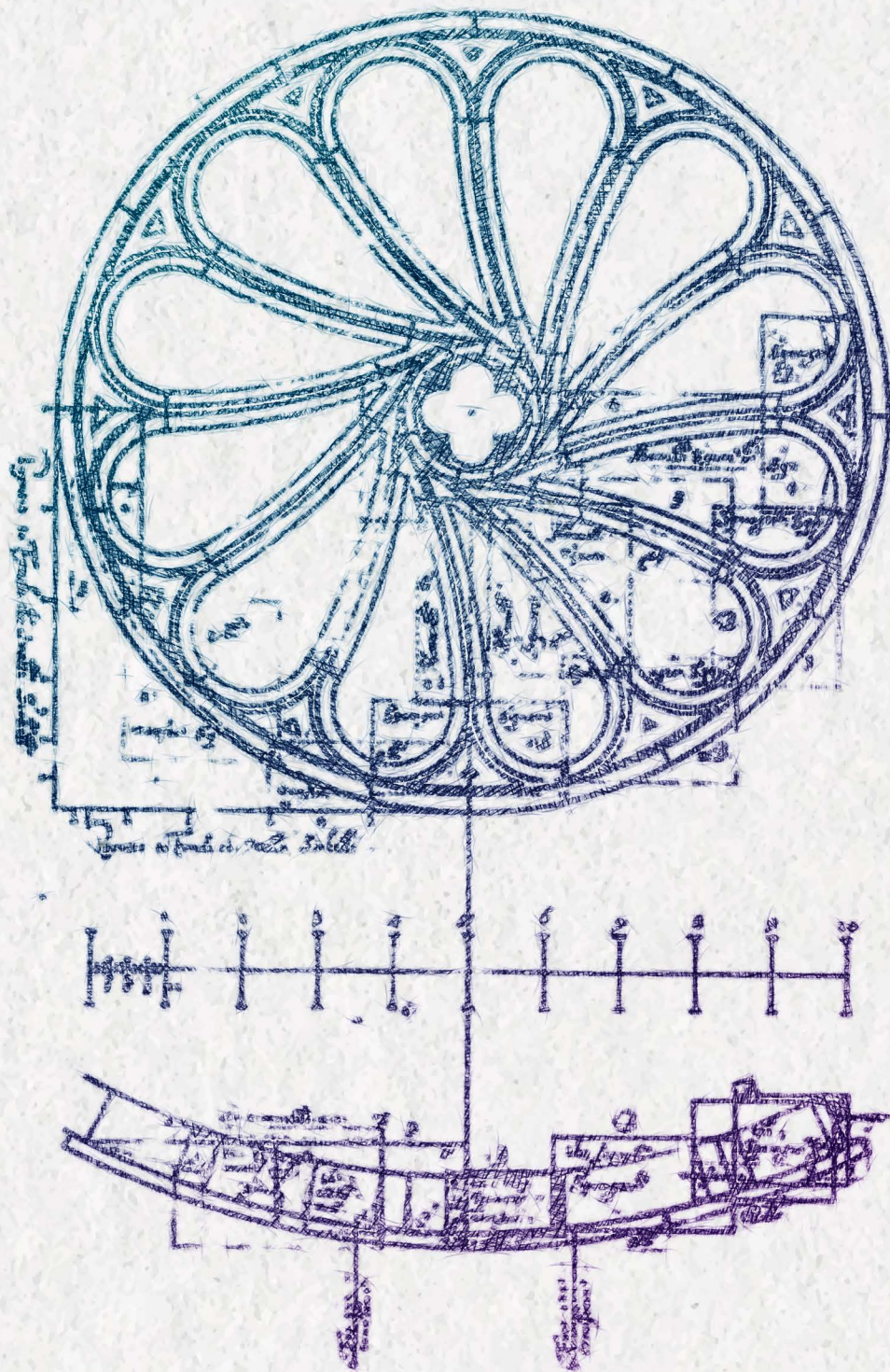
A cachaça rodava enquanto aguardavam a chegada dos dirigentes espirituais, velando pelo morto sem uma lágrima nos olhos, contando histórias da terra, da travessia dos mares e das lutas de resistência.

Mwando, o padre Moçambique, chegou trajando a sua batina de pano cru, chapéu de palha e pés descalços, levando a Bíblia na mão esquerda. Logo a seguir chegou também o angolano Januário. Todos se ergueram, tiraram os chapéus curvando-se numa vênica, em saudação aos seus dirigentes.”

Paulina Chiziane. *Balada de amor ao vento*. São Paulo: Companhia das Letras, 2022.

Cada um dos excertos menciona um dos protagonistas do romance: Sarnau, em Moçambique e Mwando, em Angola. A partir do contexto apresentado,

- a) indique qual é a situação política de Angola e Moçambique no período em que ocorrem os episódios relatados nos excertos.
 - b) aponte dois traços das relações entre gêneros na sociedade em que se passa o excerto que enfoca Sarnau.
 - c) caracterize as relações religiosas e de trabalho presentes no excerto que menciona Mwando.
-



MATEMÁTICA

Homenagem visual à área de Matemática, representada por cálculos de vitrais utilizados na arquitetura.



vencerás pela
educação

M01

A palavra ARARA, para além da beleza da ave e de ser um palíndromo, é comumente utilizada em exercícios de análise combinatória e probabilidade, pois é formada por cinco letras, com apenas duas letras distintas. Supondo que as letras dessa palavra estão numa urna em que a retirada de cada uma das letras é equiprovável, responda:

- a) Qual a probabilidade de sortear duas letras, sem reposição, formando a palavra AR, isto é, sortear a primeira letra A e, sem a reposição, sortear a segunda letra R?
- b) Qual a probabilidade de sortear 5 letras, sem reposição, e formar novamente a palavra ARARA?
- c) Supondo agora que as letras colocadas na urna são coloridas, isto é, **A R A R A**, qual a probabilidade de sortear novamente, sem reposição, 5 letras que formem a palavra **A R A R A** com a mesma coloração inicial?



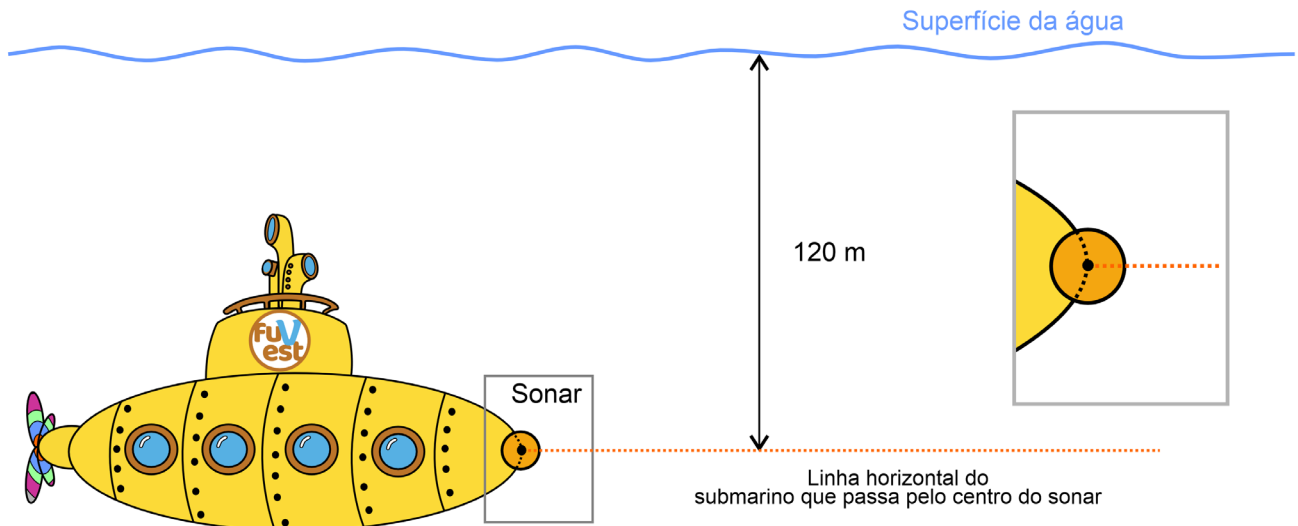
M02

Uma rede de supermercados vende dois tipos de frascos de um determinado álcool, um com capacidade de 1 litro e outro de 2 litros. Em um certo dia do mês, um dos supermercados da rede vendeu um total de 50 frascos e, nesse dia, o valor arrecadado com as vendas desses frascos foi de R\$ 320,00.

- a) Se o preço do frasco de álcool de 1 litro é de R\$ 6,00 e de 2 litros é de R\$ 10,00, quantos frascos de cada tipo foram vendidos nesse dia?
 - b) Agora suponha que nesse dia o supermercado vendeu 25 frascos de 1 litro pelo valor total de R\$ 125,00. Qual era o valor do frasco de 2 litros?
 - c) Agora imagine que a validade do frasco de 2 litros está próxima do vencimento e que o supermercado anunciou uma promoção em que o valor do frasco de 2 litros será o mesmo do frasco de 1 litro, ou seja, R\$ 6,00. É possível que, ao final da promoção, o gerente venda a mesma quantidade de frascos (50 frascos) arrecadando o mesmo valor (R\$ 320,00)? Se for possível, quantos frascos de cada tipo foram vendidos?
-

M03

Na parte frontal do casco de um submarino está localizado um sonar esférico de raio 3 m para detectar objetos ao seu redor. O sonar emite ondas que se propagam em todas as direções, formando esferas de raio igual à distância entre o centro do sonar até a superfície do objeto detectado. O centro do sonar está a uma profundidade de 120 m em relação à superfície da água.



- Qual a distância mínima do centro do sonar até a superfície do objeto para que ele seja detectado?
- Se o sonar detecta um objeto a uma distância de 10 m do seu centro, em um ponto localizado a 45° acima da linha horizontal que passa pelo centro do sonar, qual é a profundidade do objeto em relação à superfície da água?
- Se o sonar detecta um objeto a uma profundidade de 170 m abaixo da superfície da água e a 30° abaixo da linha horizontal, que passa pelo centro do sonar, qual é a distância do objeto até o centro do sonar?

M04

“Tudo por 50% do dobro” é uma frase bem conhecida sobre ofertas enganosas, que virou meme. Isso basicamente porque um produto, após sofrer um aumento de 100%, passando a custar o dobro, precisa de um desconto de 50% para voltar ao seu valor inicial, ou seja, permanecer com o valor inalterado após o reajuste seguido do desconto. Com base nessa ideia, responda:

- Qual seria o percentual de desconto necessário para que um produto que foi reajustado em 50% volte ao valor original?
- Admita que um produto que custa P seja reajustado em $x\%$ e, posteriormente, com um desconto de $y\%$, volte a custar o mesmo valor P . Explicite y em função de x no modelo apresentado, isto é, exiba o desconto y em função do reajuste x .
- Suponha que um produto tem um reajuste de $m\%$ e depois um desconto de $n\%$, voltando a custar o valor inicial. Considere que m e n são inteiros maiores que zero. Qual seria o menor valor de m para que n seja também um inteiro?

M05

Deseja-se instalar uma luminária a uma certa altura do teto. A luminária está posicionada no vértice P de uma pirâmide regular de base quadrada que, por sua vez, está inscrita em um cubo de lado 4 m, conforme a imagem a seguir. As projeções da luminária no plano do teto e chão são representadas, respectivamente, pelos pontos R e Q, que coincidem com a intersecção das diagonais dos quadrados DCGH e ABFE.

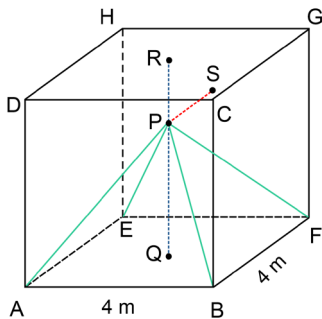


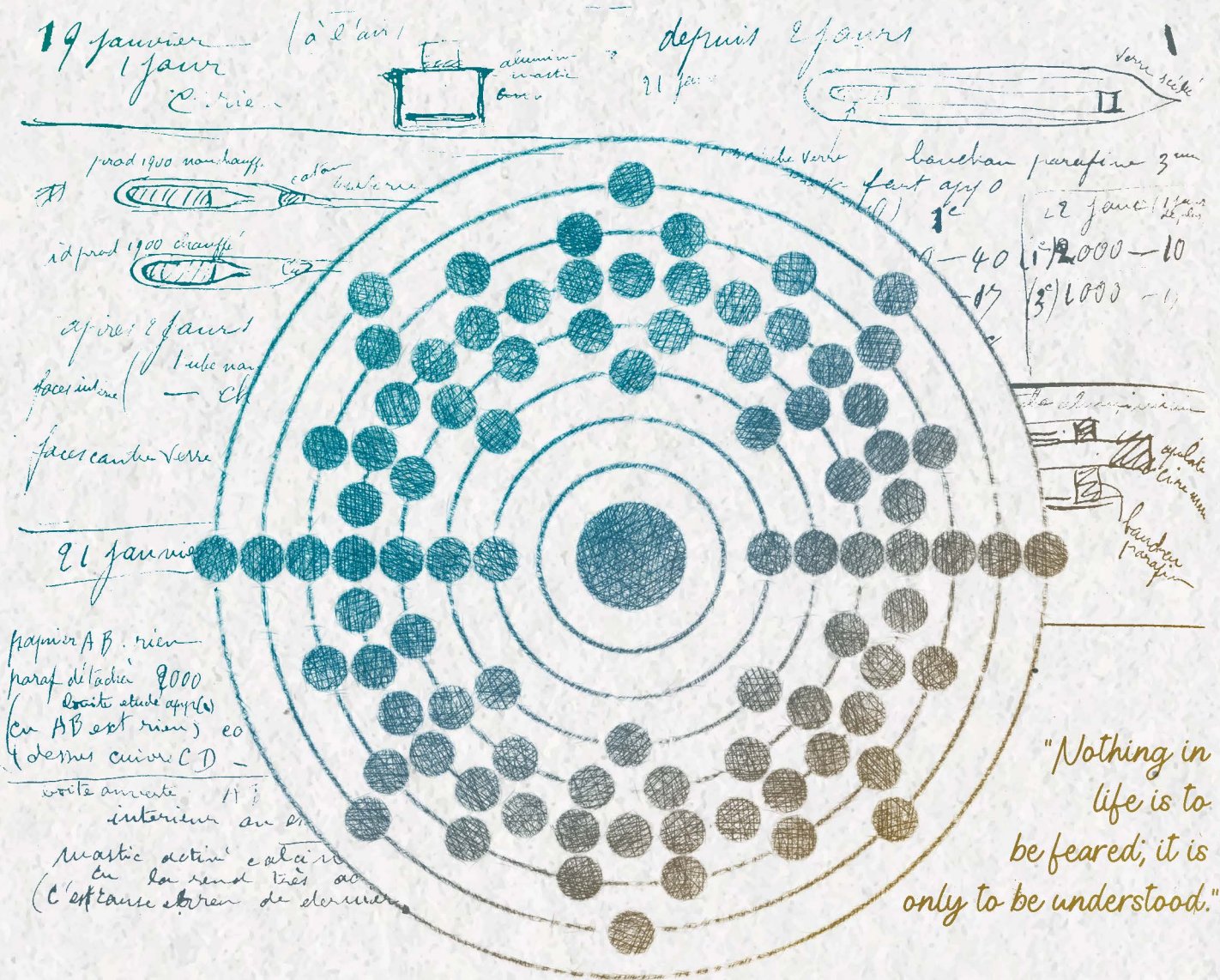
Imagem sem escala

- Admitindo que as arestas laterais da pirâmide medem 3 m, a qual distância a luminária está do chão?
- Supondo que as arestas laterais da pirâmide formam um ângulo de 45° com o chão, qual é o comprimento, em metros, da aresta lateral da pirâmide?
- Considerando a projeção ortogonal do ponto P no plano do fundo do cubo, representada pelo ponto S, qual será o comprimento da projeção da aresta PF no plano EFGH, se a altura PQ for de $2\sqrt{2}$ m?

M06

Considere a função real modular $f(x) = \frac{|x|}{d}$, onde $d > 0$.

- Quais são os pontos de interseção entre a reta $y = 1$ e o gráfico de $f(x)$ para $d = 1$?
- Qual a área da região obtida à direita do eixo Oy , abaixo da reta $y = 2$ e acima do gráfico de $f(x)$ para $d = 2$?
- Qual é a área da região formada abaixo da reta $y = d$ e acima do gráfico de $f(x)$?



QUÍMICA

Homenagem visual à área de Química, com ilustrações representando o elemento polônio e anotações do caderno preservado de Marie Skłodowska-Curie.



vencerás pela
 educação

Q01

O óxido de cálcio, também conhecido como cal, tem diversas aplicações, sendo muito importante do ponto de vista econômico. Além de ser uma das principais matérias primas na produção de aço e cimento, é também utilizado na agricultura para correção das condições do solo, diminuindo a sua acidez. Esse óxido é produzido pela decomposição do calcário (CaCO_3) que tem como subproduto o CO_2 .

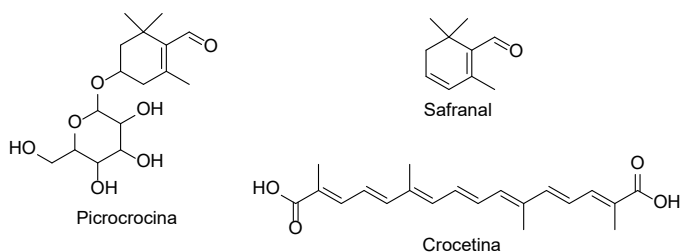
- Escreva a reação entre cal e água que explica seu uso na alcalinização do solo.
- A produção do óxido de cálcio pode gerar impacto ambiental devido à liberação de CO_2 durante a sua produção, contribuindo para o aumento do efeito estufa. Considerando que a produção anual de óxido de cálcio a partir de CaCO_3 é de $1,12 \times 10^{10}$ kg, qual a quantidade de CO_2 , em quilograma, liberada anualmente para a atmosfera?
- Existe um centro na USP (RCGI – *Research Centre for Greenhouse Gas Innovation*), cuja pesquisa visa encontrar formas de minimizar o impacto ambiental da liberação de CO_2 . Uma das maneiras de realizar essa minimização é utilizar o CO_2 para gerar materiais de maior valor agregado. Do ponto de vista químico, para que isso ocorra, são necessárias estratégias para aumentar a reatividade do CO_2 . Cite dois fatores experimentais que tornem mais efetivos os processos envolvendo moléculas pouco reativas, como o CO_2 . Justifique sua resposta.

Note e adote:

Massas molares (g/mol): H=1, C=12, O=16, Ca=40

Q02

O açafrão é uma especiaria com sabor, aroma e coloração muito marcantes. Nessa especiaria estão presentes moléculas como a picrocrocina, responsável pelo sabor, o safranal, responsável pelo aroma, e a crocetina, responsável pela coloração.



O safranal pode ser obtido por extração a partir do açafrão. Para realizar esse procedimento, uma certa quantidade de açafrão seco é triturada e adicionada em um frasco e, sobre ela, é adicionada uma solução aquosa diluída de carbonato de sódio de pH levemente elevado. Em seguida, um volume de n-hexano é adicionado ao mesmo frasco que, após tampado, é agitado e deixado em repouso até que duas fases, uma aquosa e outra orgânica, se separem.

- Preencha a tabela da folha de respostas indicando qual das fases, aquosa ou orgânica, contém maior quantidade dos compostos responsáveis pelo aroma e sabor. Justifique sua resposta.
- Caso o procedimento de extração descrito anteriormente seja realizado utilizando apenas água ao invés de solução aquosa de carbonato de sódio, qual das espécies descritas no enunciado terá sua eficiência de extração na fase aquosa mais prejudicada? Justifique sua resposta.
- Para determinar o teor de safranal no açafrão, foi realizada uma extração a partir de 500 mg de açafrão seco gerando 10 mL de uma solução contendo safranal em uma concentração de $7,0 \times 10^{-4}$ mol/L. Considerando uma eficiência de 70% nesse procedimento, calcule o teor de safranal, em porcentagem de massa, no açafrão seco.

Note e adote:

Massa molar do safranal = 150 g/mol

a)

	Compostos relativos ao aroma	Compostos relativos ao sabor
Fase com maior quantidade		

Q03

Produtos que contêm íons hipoclorito (ClO^-) e ácido hipocloroso (HClO) podem ser utilizados para desinfetar ambientes. Para o tratamento de piscinas também pode ser utilizado o dicloroisocianurato de sódio (estrutura representada na folha de respostas), um sal que, ao ser solubilizado em água, produz ácido hipocloroso e um outro produto.

- a) Escreva a estrutura do outro produto formado nessa reação no quadro da folha de respostas.

Água sanitária é uma solução diluída de íons hipoclorito, gerada a partir da reação de gás cloro com íons hidróxido, formando também íons cloreto e água. Apesar de o gás cloro ser tóxico, usar a água sanitária para limpeza é seguro, porém deve-se tomar cuidado para não a misturar com outros agentes de limpeza, como desinfetantes a base de amoníaco ou vinagre. A mistura com desinfetantes a base de amônia pode gerar cloroaminas tóxicas solúveis em água, como NCl_3 .

- b) Escreva o equilíbrio de formação do íon hipoclorito a partir do gás cloro em meio básico e explique, a partir desse equilíbrio, por que a adição de vinagre à água sanitária pode ser nociva à saúde.
- c) Desenhe a estrutura de Lewis da molécula de NCl_3 e justifique sua solubilidade em água com base na sua geometria.

Note e adote:

Distribuição eletrônica para

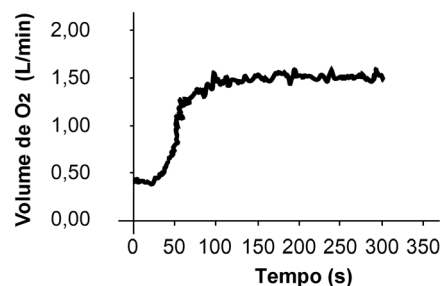
N: $1s^2 2s^2 2p^3$

Cl: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

Q04

Atletas podem acompanhar o andamento de atividades físicas por meio do monitoramento da quantidade de calorias gastas. A medida do número de calorias gastas é feita com base na quantidade de oxigênio consumido durante a atividade física. Além disso, considera-se que toda a energia é proveniente da combustão de moléculas de glicose, de acordo com a reação $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$. Em termos práticos, é dito que, para obter a quantidade de calorias gastas em kcal/min, o volume de oxigênio consumido em litros por minuto, em determinada temperatura e pressão, deve ser multiplicado por um valor Q.

- a) O gráfico mostra o volume de oxigênio consumido por um atleta ao longo da atividade física. Considerando que o consumo máximo de oxigênio se mantém aproximadamente constante durante a atividade, calcule quantos mols de oxigênio esse atleta consome ao completar a corrida de rua "Volta da USP" em 50 min.
- b) Calcule a energia liberada na combustão da glicose em kcal por mol de O_2 e obtenha o valor de Q em kcal/L.
- c) Em treinos muito intensos, pode ocorrer produção de ácido láctico, cujo acúmulo leva a dores musculares. Sua produção ocorre a partir da glicose segundo a reação $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$. Com base nas entalpias de formação das espécies envolvidas, calcule a variação de entalpia da reação de produção de ácido láctico a partir da glicose, em kcal/mol, e quantas vezes mais glicose deve ser consumida para que essa reação gere a mesma quantidade de energia obtida na reação de combustão da glicose.



Note e adote:

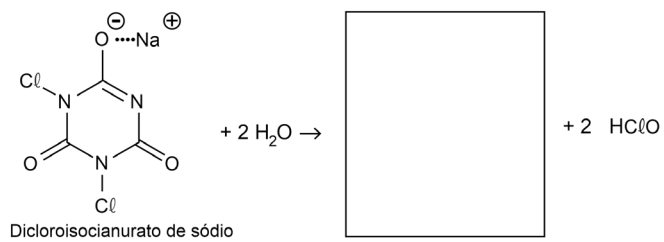
Entalpia de combustão da glicose = - 675 kcal/mol de glicose

Entalpia de formação da glicose = - 300 kcal/mol de glicose

Entalpia de formação do ácido láctico = -160 kcal/mol de ácido láctico

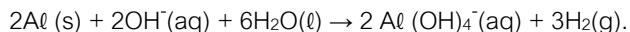
Volume molar do O_2 = 22,5 L/mol

a)



Q05

Em um momento da trilogia de filmes “De volta para o futuro”, a máquina do tempo, que é um automóvel, é abastecida com restos de alimentos e uma latinha de alumínio. A possibilidade de usar alumínio como combustível em automóveis foi proposta por pesquisadores da Universidade Politécnica da Catalunha. Neste caso, o automóvel seria movido pela combustão do hidrogênio gerado na reação das latas de alumínio com hidróxido de sódio, de acordo com a seguinte reação balanceada:



- Escreva, no quadro da folha de respostas, o número de oxidação dos átomos de Al e H nas espécies indicadas.
- Considerando um automóvel movido a hidrogênio gerado pela reação anterior, qual massa de Al, em quilogramas, é necessária para produzir a mesma quantidade de energia liberada pela combustão de 57 L de etanol contidos no tanque de um carro convencional.
- Grande parte do custo de produção das latas de alumínio, tanto a partir de seu óxido (Al_2O_3), quanto por meio da reciclagem do Al metálico, advém dos processos de fusão desses materiais. No caso do óxido, a fusão é necessária para a realização da eletrólise ígnea, enquanto no caso do Al reciclado, a fusão é necessária para a remoldagem. Responda quais tipos de ligação química existem no alumínio e no óxido de alumínio sólidos e explique por que é necessário realizar a fusão do óxido de alumínio para sua eletrólise.

Note e adote:

Entalpia de combustão do etanol hidratado = $-2,5 \times 10^4$ kJ/L

Entalpia de combustão do gás hidrogênio = -285 kJ/mol

Massa molar do Al = 27 g/mol

Q06

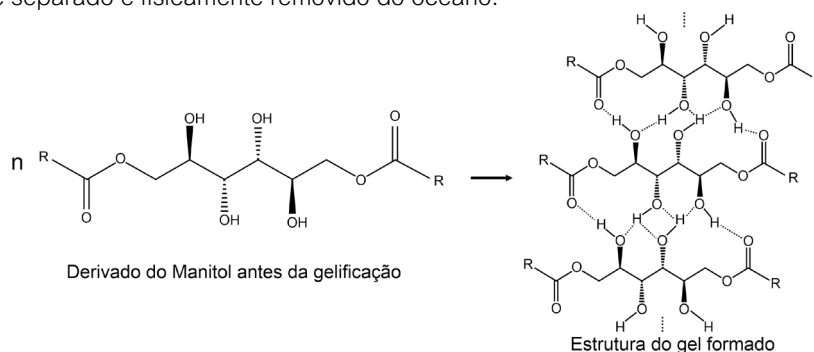
O petróleo é uma mistura de hidrocarbonetos predominantemente apolares e seu derramamento no oceano traz grandes prejuízos do ponto de vista ambiental e econômico. Quando há derramamento, deve ser feita a contenção do material seguida pela limpeza, que pode ocorrer por meio da queima controlada, autorizada no Brasil em 2017.



Fonte: FINGAS, 2012

- A figura mostra a queima controlada de um derramamento de petróleo. Explique o que pode ocorrer em uma combustão para gerar uma grande quantidade de fuligem como a exibida na foto.

Outra possibilidade para a limpeza do derramamento é a remediação química, como a realizada por gelificantes, que não poluem a atmosfera. Por exemplo, um derivado do manitol com cadeias carbônicas laterais (R) pode atuar como gelificante. Quando uma solução aquosa dessa espécie é adicionada a um meio não-aquoso, como o petróleo, ligações de hidrogênio entre as cadeias do gelificante são estabelecidas, promovendo a formação do gel, conforme a representação a seguir. O gel formado pode interagir com o petróleo, resultando em um gel impregnado de óleo que pode ser facilmente separado e fisicamente removido do oceano.



- Dada a molécula de gelificante desenhada na folha de respostas, circule em sua estrutura quais partes interagem predominantemente com os compostos que constituem o petróleo. Quando se diminui a quantidade de carbonos da cadeia lateral da molécula desenhada, na folha de respostas, de C_7H_{15} para C_3H_7 , a eficiência de remoção de petróleo é maior, menor ou igual? Justifique sua resposta com base nas interações intermoleculares.
- Explique, com base em interações intermoleculares, por que a molécula de gelificante em água não está na forma gelatinosa, que é formada apenas quando o gelificante entra em contato com o óleo.

a)

Alumínio		Hidrogênio	
Al (s)	Al (OH) ₄ ⁻ (aq)	OH ⁻ (aq)	H ₂ (g)

b)

