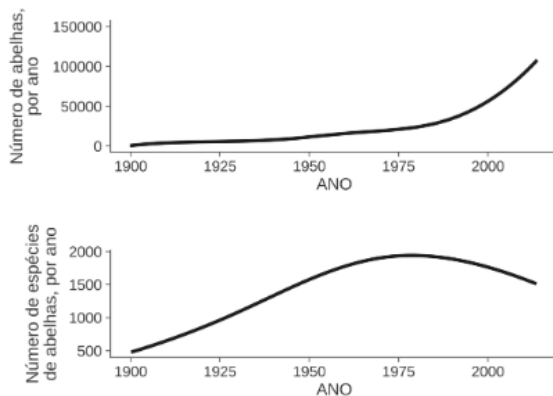


INÍCIO DA PROVA DE BIOLOGIA

QUESTÃO 01 | Ecologia: biodiversidade e conservação

Os gráficos a seguir estão baseados em milhões de registros de ocorrência de abelhas, coletados por museus, universidades e projetos de ciência cidadã ao longo de mais de um século. Os dados estão armazenados no GBIF (*Global Biodiversity Information Facility*), uma rede intergovernamental que oferece acesso aberto a dados sobre todas as formas de vida na Terra.

O primeiro gráfico mostra o número de abelhas (indivíduos) registrados por ano, e o segundo gráfico, o número de espécies de abelhas registrados por ano.



Fonte: <https://super.abril.com.br/ciencia/a-real-sobre-a-extincao-das-abelhas/>

Sobre a distribuição das abelhas no mundo, no período analisado, é correto afirmar que

- (A) o aumento do número de abelhas observadas evidencia que a produção mundial de alimentos, baseada na monocultura, não causa impactos sobre os polinizadores.
- (B) o declínio no número de espécies de abelhas registrado globalmente pode ser creditado, entre outros fatores, à degradação de habitats naturais e ao uso intensivo de agrotóxicos.
- (C) o aumento no número de abelhas observadas indica que a biodiversidade desses polinizadores também está aumentando, graças ao sucesso de espécies generalistas.
- (D) o declínio da biodiversidade de abelhas leva ao aumento natural das populações de abelhas de criação, que são fundamentais para a polinização das culturas agrícolas.
- (E) o aumento no número de abelhas compensa a perda de sua biodiversidade, garantindo a manutenção da polinização de plantas silvestres e cultivadas, que independe das espécies envolvidas.

Resolução:

O segundo gráfico comprova o declínio no número de espécies de abelhas detectadas anualmente. Na ecologia, a degradação ambiental, a perda de habitats e o uso massivo de pesticidas e agrotóxicos na agricultura são amplamente apontados como as principais causas para o colapso e desaparecimento das populações de polinizadores.

(A) - A monocultura e o uso de defensivos agrícolas causam impactos negativos severos sobre os polinizadores.

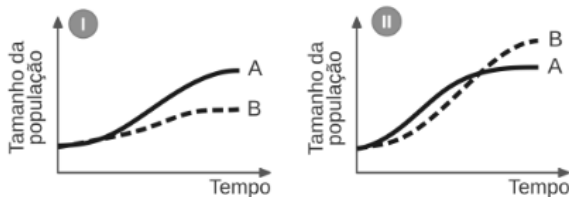
(C) - O aumento no número de abelhas refere-se ao total de indivíduos registrados, enquanto o gráfico 2 mostra que a biodiversidade (número de espécies) está diminuindo, e não aumentando.

(D) - O declínio da biodiversidade não gera um "aumento natural" de populações de criação.

(E) - O aumento do número absoluto de registros não compensa a perda de biodiversidade. A polinização depende da diversidade de espécies envolvidas, já que muitas plantas possuem polinizadores específicos.

QUESTÃO 02 | Ecologia: relações ecológicas

Os gráficos a seguir mostram as curvas de crescimento de duas espécies (A e B). O gráfico I mostra o crescimento das populações vivendo separadas e o gráfico II, o crescimento quando as duas espécies vivem juntas. Em ambas as situações, as condições do meio são favoráveis à sobrevivência delas.



Considerando a relação ecológica mostrada pelos gráficos, as espécies A e B poderiam representar, respectivamente,

- (A) carrapatos e boi.
- (B) cupins e protozoários.
- (C) tubarão e rêmora.
- (D) alga e fungo, formando líquens.
- (E) jacaré e tucunaré.

Resolução:

Em relação a espécie A, ela cresce até o mesmo limite máximo tanto no gráfico I quanto no II. Para ela, a presença da espécie B é indiferente (0). Já a espécie B, no gráfico I tem um crescimento menor, enquanto no II ela cresce muito mais, superando até a espécie A. Essa relação onde uma espécie se beneficia (+) e para a outra tanto faz (0) é o comensalismo. O tubarão e a rêmora apresentam esse tipo de relação, para o tubarão a presença da rêmora presa ao seu corpo é indiferente, enquanto para a rêmora é positivo, pois ela pega carona no tubarão, economizando energia e se alimentando dos restos deixados por ele.

- (A) - Carrapatos e boi possuem uma relação desarmônica em que o carrapato se beneficia mas o boi é prejudicado (parasitismo).
- (B) - Cupins e protozoários possuem uma relação harmônica positiva para ambos, sendo uma cooperação íntima para a digestão de celulose (mutualismo).
- (D) - Algas e fungos formando líquens têm uma relação de interdependência total, positiva para ambos (mutualismo).
- (E) - Jacaré e tucunaré possuem uma relação desarmônica, com o jacaré podendo preda os peixes ou até ambos competirem pelas mesmas presas, já que são dois carnívoros (predação/competição).

QUESTÃO 03 | Ecologia/Botânica: biomas/fisiologia vegetal

No poema “Nem tudo que é torto / é errado / veja as pernas do Garrincha / e as árvores do cerrado” o autor, Nicolas Behr, faz referência a uma característica típica de árvores do Cerrado sentido restrito, que são os troncos tortuosos.

A tortuosidade dos troncos das árvores está relacionada a fatores ambientais presentes nesse bioma, como, por exemplo, o(a)

- (A) lençol freático permanente.
- (B) solo fértil, rico em nutrientes.
- (C) ocorrência de incêndios naturais.
- (D) presença de chuvas abundantes ao longo do ano.
- (E) solo com elevada capacidade de retenção de água.

Resolução:

O cerrado evoluiu com a ocorrência natural de incêndios. O fogo destrói as gemas apicais (as pontas dos galhos que guiam o crescimento vertical), e com a gema principal morta, as gemas laterais assumem o crescimento, fazendo com que o galho mude de direção e crie o aspecto retorcido.

- (A) - O Cerrado possui uma estação seca muito bem definida. A água profunda no lençol freático ajuda as árvores a manterem suas folhas na seca, mas não causa a tortuosidade.
- (B) - O solo é ácido, pobre em nutrientes e rico em alumínio, que não é o principal causador do formato torto.
- (D) - O Cerrado possui uma estação seca muito bem definida.
- (E) - A maior parte dos solos do Cerrado drena a água muito rapidamente, em vez de retê-la na superfície.

QUESTÃO 04 | Citologia: transporte por membrana

A passagem de moléculas de água através da membrana em determinadas células é bastante otimizada através das proteínas canais, conhecidas como aquaporinas. Cada aquaporina permite a entrada de até três bilhões de moléculas de água por segundo. Sem esses canais, somente uma pequena fração dessas moléculas de água poderiam se difundir na mesma área da membrana celular em um segundo, de modo que a proteína canal proporciona um grande aumento na velocidade de transporte.

A passagem de água através das aquaporinas da membrana plasmática é um tipo de

- (A) transporte ativo e ocorre com gasto de ATP.
- (B) difusão facilitada e ocorre sem gasto de ATP.**
- (C) osmose e ocorre do meio hipertônico para o meio hipotônico.
- (D) difusão simples e ocorre a favor do gradiente de concentração.
- (E) osmose reversa e ocorre contra o gradiente de concentração.

Resolução:

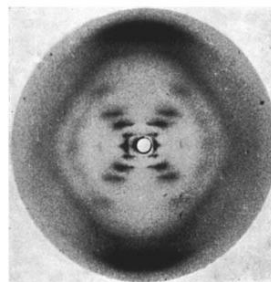
O texto descreve a passagem de moléculas de água através de proteínas canais específicas, as aquaporinas. Quando o transporte de uma substância ocorre a favor do gradiente de concentração com o auxílio de uma proteína de membrana, ele é classificado como difusão facilitada. Como é um transporte passivo, ocorre sem consumo de ATP.

- (A) - O transporte ativo ocorre contra o gradiente de concentração.
- (C) - A osmose é o movimento da água do meio hipotônico para o meio hipertônico.
- (D) - A difusão simples ocorre diretamente através da bicamada lipídica, sem a ajuda de proteínas canais.
- (E) - A osmose reversa é um processo artificial que exige aplicação de energia para mover o solvente contra o sentido natural.

QUESTÃO 05 | Biologia molecular: estrutura do DNA

No início da década de 1950, a físico-química britânica Rosalind Franklin (1920-1958) e o então aluno de doutorado Raymond Gosling (1926-2015) conseguiram obter uma fotografia de alta qualidade da molécula de DNA usando uma técnica na qual Franklin era especialista: a difração de raios X. Essa imagem, identificada como Fotografia 51, revelou que o padrão molecular do DNA formava um 'X'.

Fonte: Lopes, S. Moderna superação! Moderna, 2024.



Fotografia 51. <https://digital.sciencehistory.org/works/skau3rn>

A fotografia 51 de Franklin permitiu a descoberta de uma importante característica da molécula de DNA, que é

- (A) a sua forma helicoidal.**
- (B) o número de genes que a compõem.
- (C) sua sequência de bases nitrogenadas.
- (D) a complementaridade das bases nitrogenadas A-T e C-G.
- (E) a ligação entre as bases através de pontes de hidrogênio.

Resolução:

A fotografia obtida foi a evidência visual para determinar a estrutura tridimensional do DNA: a disposição em forma de X das manchas escuras é a assinatura típica deixada por uma estrutura que possui forma helicoidal (hélice) quando bombardeada por raios X.

- (B) - A imagem não permite contar ou identificar genes, que são segmentos específicos do DNA.
- (C) - Ela não mostra a ordem das letras A, T, C e G ao longo da fita.
- (D) - A imagem de raio X não permite descobrir a complementaridade de bases.
- (E) - Embora a estrutura proposta utilize pontes de hidrogênio para unir as duas fitas, a fotografia não revela a natureza química das ligações.

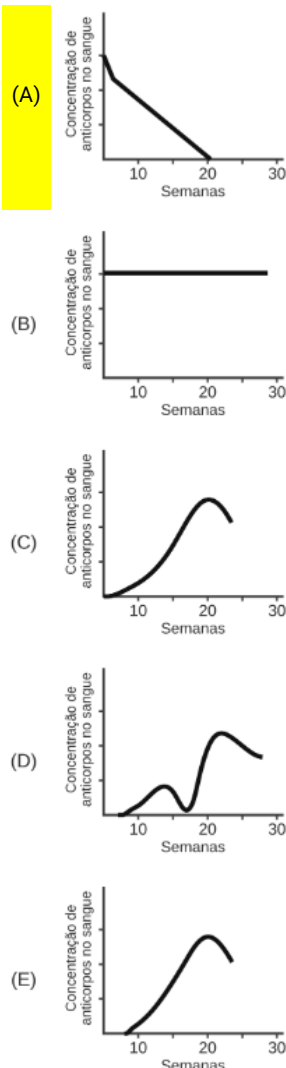
QUESTÃO 06 | Imunologia: imunização passiva, soro terapêutico

No final do século XIX, a descoberta dos agentes causadores de doenças infecciosas representou um passo fundamental no avanço da medicina experimental, através do desenvolvimento de métodos de diagnóstico e tratamento de doenças como a difteria, tétano e cólera. Um dos principais aspectos desse avanço foi o desenvolvimento da soroterapia, que consiste na aplicação no paciente de um soro com a finalidade de combater uma doença específica (no caso de moléstias infecciosas), ou um agente tóxico específico (venenos ou toxinas).

Fonte:

https://www.infobibos.com.br/Artigos/2008_2/SorosVacinas/Index.htm.

Com base no princípio da ação dos soros, assinale o gráfico que representa a variação da concentração de anticorpos específicos no sangue de um indivíduo em função do tempo, a partir do momento da aplicação de soro antiofídico.



Resolução:

Quando falamos de soro, falamos de imunização passiva. O paciente recebe os anticorpos prontos diretamente no sangue para combater o veneno de forma imediata. Como o próprio corpo do indivíduo não produziu esses anticorpos, eles não geram células de memória e são eliminados/degradados pelo organismo com o passar das semanas.

Os gráficos C, D e E correspondem melhor a um indivíduo que tomou vacina (imunização ativa), que recebe o antígeno atenuado ou morto para que o próprio sistema imunológico produza os anticorpos ao longo do tempo.

QUESTÃO 07 | Fisiologia humana: sistema respiratório

Marcello Malpighi, médico e anatomista italiano do século XVII, foi pioneiro no uso do microscópio e fundador da anatomia microscópica. Ele descobriu a rede de capilares pulmonares, confirmando que era lá onde as trocas gasosas ocorriam e contrariando os cientistas que pensavam que o órgão não passava de uma massa de carne homogênea.

As trocas gasosas que ocorrem nos alvéolos pulmonares levam à formação de

- (A) mioglobina.
- (B) hemoglobina.
- (C) oxiemoglobina.
- (D) carboemoglobina.
- (E) carboxiemoglobina.

Resolução:

As trocas gasosas que ocorrem nos alvéolos pulmonares são chamadas de hematose, e nesse processo o O₂ presente no ar inspirado passa dos alvéolos para o sangue dos capilares. No sangue, o oxigênio entra nas hemácias e se liga quimicamente à hemoglobina, formando um composto instável chamado oxiemoglobina.

- (A) - Mioglobina é uma proteína que armazena oxigênio nos músculos.
- (B) - Hemoglobina é a proteína transportadora em seu estado livre, sem o O₂ ligado.
- (D) - Carboemoglobina é formada quando a hemoglobina se liga ao gás carbônico.
- (E) - Carboxiemoglobina é uma ligação estável e perigosa formada entre a hemoglobina e o monóxido de carbono.



QUESTÃO 08 | Evolução: genética de populações

O Equilíbrio de Hardy-Weinberg, importante no estudo da biologia evolutiva, descreve o que acontece com as frequências de alelos e genes em uma população sob condições ideais. Ao aplicar as equações de Hardy-Weinberg na ecologia, o pesquisador Theodosius Dobzhansky transformou a evolução de um conceito abstrato em uma ciência empírica e mensurável. O trabalho dele confirmou que os processos microevolutivos são os exatos responsáveis por gerar as grandes transformações macroevolutivas e a especiação a longo prazo.

(<https://labs.icb.ufmg.br/lbem/aulas/grad/evol/aula6-neodarwinismo.pdf>. Adaptado)

Para que uma população permaneça em Equilíbrio de Hardy-Weinberg, ela precisa cumprir obrigatoriamente cinco critérios, sendo um deles

(A) o acasalamento que, entre os indivíduos, deve ser totalmente aleatório.

- (B) a existência de poucas mutações, a fim de se manterem constantes as frequências alélicas.
- (C) a obrigação de haver fluxo gênico, de tal forma a se evitar o efeito do fundador.
- (D) a necessidade de ocorrer migrações, a fim de se evitar a deriva genética.
- (E) a ação da seleção natural que deve eliminar os organismos menos adaptados.

Resolução:

Os cinco critérios obrigatórios para que uma população permaneça em equilíbrio são: acasalamento aleatório, população infinitamente grande, ausência de mutações, ausência de fluxo gênico (migração) e ausência de seleção natural.

- (B) - Não deve haver nenhuma mutação.
- (C) - O fluxo gênico deve ser ausente, e não obrigatório.
- (D) - Não devem ocorrer migrações.
- (E) - A seleção natural não deve atuar na população.

QUESTÃO 09 | Genética: primeira lei de Mendel, alelos letais

A produção de clorofila em ervilhas é determinada por herança autossômica, sendo que o alelo C condiciona a síntese normal de clorofila, enquanto o alelo recessivo c provoca albinismo quando em homozigose. As plantas albinas morrem prematuramente antes de atingir a fase adulta por não realizarem fotossíntese.

Um geneticista, em um experimento, autofecundou uma planta heterozigota, produzindo centenas de plântulas.

Se ele selecionar, ao acaso, uma planta adulta e fértil dessa descendência, a probabilidade de ela ser heterozigota é

- (A) 1/6.
- (B) 1/4.
- (C) 1/3.
- (D) 1/2.
- (E) 2/3.

Resolução:

Uma planta heterozigota realizou autofecundação (Cc x Cc). O cruzamento resulta nas seguintes proporções genotípicas: $\frac{1}{4}$ CC, $\frac{2}{4}$ Cc e $\frac{1}{4}$ cc. Porém as plantas homozigotas recessivas morrem prematuramente, então devemos excluí-las do nosso espaço amostral. Nosso espaço amostral real passam a ser as plantas CC e Cc, sendo os casos de heterozigose $\frac{2}{3}$ deles.

	C	c
C	CC	Cc
c	cC	cc

QUESTÃO 10 | Bioquímica: metabolismo energético

A diversidade de espécies na Terra só começou a aumentar depois que um evento radical mudou a equação da vida terrestre e elevou drasticamente a habitabilidade de nosso mundo. Esse evento foi a elevação dos níveis de oxigênio na atmosfera, que deixou registros em rochas muito antigas.

(Revista Pesquisa FAPESP, dez 2011. Adaptado)

Essa grande mudança causou o desaparecimento de organismos anaeróbicos estritos. Os organismos que sobreviveram no ambiente cada vez mais rico em O_2 foram aqueles nos quais surgiram vias metabólicas capazes de aproveitar esse gás, no processo que chamamos de respiração aeróbia.

A elevação da concentração de oxigênio na atmosfera favoreceu os organismos aeróbios, uma vez que houve o(a)

- (A) aumento na produção de glicose por meio do aproveitamento da luz solar na fotossíntese.
- (B) independência das células do uso de moléculas inorgânicas para a quebra dos glicídios.
- (C) conversão desse gás molecular em dióxido de carbono, o que estimulou a fotossíntese.
- (D) aumento do rendimento energético por cada molécula de monossacarídeo degradada.
- (E) redução da energia necessária para a produção celular de glicose durante o ciclo de Calvin-Benson.

Resolução:

A respiração aeróbia é energeticamente muito mais eficiente do que os processos anaeróbios, como a fermentação. Enquanto a glicólise anaeróbia gera apenas 2 ATPs por molécula de glicose, a respiração aeróbia completa pode gerar cerca de 30 a 32 ATPs por molécula degradada. Esse salto na eficiência energética permitiu o desenvolvimento de organismos multicelulares complexos.

- (A) - O O_2 é um produto da fotossíntese, e não um reagente que aumenta a produção de glicose a partir da luz.
- (B) - A quebra dos glicídios depende de uma molécula química, o O_2 , para atuar comoceptor final de elétrons, não trazendo independência.
- (C) - A respiração converte O_2 em H_2O , e o carbono orgânico em CO_2 . A conversão direta de O_2 em CO_2 está incorreta no contexto respiratório.
- (E) - O ciclo de Calvin faz parte da fotossíntese e consome energia para fixar carbono, não sendo reduzido pelo aumento de O_2 na atmosfera.

QUESTÃO 11 | Parasitologia: platelmintos

Os dados oficiais sobre o complexo teníase e cisticercose no Brasil são frequentemente subnotificados, mas levantamentos epidemiológicos do Ministério da Saúde e do DATASUS mostram que a cisticercose e as infecções associadas se concentram nas regiões com maiores vazios de saneamento básico, especialmente nas zonas rurais e periferias.

(SANTOS, J. P. Complexo Teníase-Cisticercose Humana no Brasil. FIOCRUZ, 2023)

Apesar de serem causadas pelos mesmos organismos em estágios evolutivos diferentes, as vias de infecção humana e os quadros clínicos de cada condição são distintos.

Diferente da teníase, a cisticercose humana é contraída pela

- (A) penetração de larvas cercárias através da pele durante o banho em lagoas contaminadas.
- (B) ingestão de ovos de *Taenia solium* presentes em água ou alimentos contaminados.
- (C) penetração de miracídeos através da pele durante o banho em lagoas contaminadas.
- (D) ingestão de cisticercos de *Taenia solium* presentes em água ou alimentos contaminados.
- (E) ingestão de carne crua ou mal cozida contendo cisticercos que se instalam nos tecidos humanos.

Resolução:

A cisticercose humana ocorre quando o homem atua acidentalmente como o hospedeiro intermediário da *Taenia solium*. Isso acontece pela ingestão de ovos do parasita, geralmente liberados nas fezes humanas e que contaminam a água ou alimentos.

- (A) - Cercárias são estágios larvais de trematódeos como o causador da esquistossomose, e não de tênias.
- (C) - Miracídeos são estágios larvais de trematódeos como o causador da esquistossomose, e não de tênias.
- (D) - A ingestão de cisticercos na água não causa cisticercose, quem causa é a ingestão de ovos.
- (E) - A ingestão de carne crua ou mal cozida contendo cisticercos é a via de transmissão da teníase.



QUESTÃO 12 | Botânica: metabolismo vegetal, fotossíntese

A fotossíntese – principal processo autotrófico – é realizada pelos seres clorofilados e pode ser dividida em duas etapas, sendo uma delas a fase química, conhecida como escura, que, apesar do nome, não se realiza apenas durante a noite.

É correto afirmar que, nessa etapa, que ocorre

- (A) nos tilacoides, são consumidas moléculas de O_2 e liberadas moléculas de glicose.
- (B) no estroma, são produzidas moléculas de carboidratos, além de moléculas de CO_2 e NADPH.
- (C) nos tilacoides, a ação da enzima RuBisCO é importante para fixar o CO_2 necessário à produção da glicose.
- (D) na membrana interna do cloroplasto, a produção de ATP permite a fabricação de glicose.
- (E) no estroma, são utilizadas moléculas de CO_2 absorvidas da atmosfera e moléculas de ATP e de NADPH, produzidas durante a fase clara.

Resolução:

A fase escura ocorre no estroma do cloroplasto, a matriz fluida que preenche a organela. Ela utiliza o CO_2 do ambiente e os produtos gerados na fase clara, o ATP e o NADPH. Com isso, é produzida a glicose.

- (A) - O O_2 é liberado na fase clara, e a glicose é produzida no estroma.
- (B) - O CO_2 e o NADPH são consumidos nessa etapa para produzir a glicose.
- (C) - A enzima RuBisCO realmente fixa o CO_2 , mas esse processo ocorre no estroma.
- (D) - A produção de ATP ocorre na membrana interna dos tilacoides durante a fase clara, enquanto a fabricação de glicose ocorre no estroma.

QUESTÃO 13 | Botânica: evolução dos grupos vegetais

Os vasos condutores de seiva favorecem a sobrevivência dos vegetais no ambiente terrestre ao ajudarem na reposição da água perdida pela transpiração. Além disso, o transporte de substâncias no organismo é muito mais eficiente, se comparado à distribuição célula a célula. Dessa forma, o surgimento dos vasos condutores de seiva foi um importante marco adaptativo, permitindo a conquista do ambiente terrestre e o aumento do porte dos vegetais.

O grupo de vegetais que primeiro apresentou vasos condutores foram as

- (A) briófitas, cuja fase duradoura é a gametofítica.
- (B) pteridófitas, cuja fase duradoura é a gametofítica.
- (C) briófitas, cuja fase duradoura é a esporofítica.
- (D) pteridófitas, cuja fase duradoura é a esporofítica.
- (E) gimnospermas, cuja fase duradoura é a esporofítica.

Resolução:

O primeiro grupo com vasos condutores de seiva foram as pteridófitas, grupo das samambaias. Pteridófitas, gimnospermas e angiospermas fazem parte das traqueófitas, que são justamente as plantas vasculares, eliminando as briófitas, que são avasculares. A partir das pteridófitas, o ciclo de vida das plantas passa a ter o esporófito como a fase dominante e duradoura, enquanto o gametófito torna-se reduzido e passageiro.



QUESTÃO 14 | Evolução: mecanismos de especiação

Pesquisadores do Sul do Brasil acabam de descobrir sete novas espécies de sapos. Os anfíbios descobertos são endêmicos da Mata Atlântica e foram encontrados no alto das montanhas da Serra do Mar. As novas espécies fazem parte do gênero *Brachycephalus*, comum em regiões de floresta densa da Mata Atlântica, no alto das montanhas (florestas nebulares).

(<https://www.sosma.org.br/noticias/sete-especies-de-mini-sapos-sao-descobertas-na-mata-atlantica>. Adaptado)

Com alto grau de endemismo, muitas espécies desse gênero existem apenas em uma única montanha ou em áreas muito restritas, que funcionam como “ilhas”, favorecendo o surgimento de espécies únicas ao longo de milhões de anos, sendo exemplos de especiação

- (A) simpátrica.
- (B) parápátrica.
- (C) alopátrica.**
- (D) ecotípicas.
- (E) por hibridização.

Resolução:

Especiação alopátrica ocorre quando populações de uma mesma espécie original são separadas por uma barreira geográfica (neste caso, os vales entre os topos das montanhas). O isolamento geográfico impede o fluxo gênico entre as populações, e com o passar de milhões de anos, cada população acumulou mutações próprias, resultando no surgimento de espécies únicas (especiação).

- (A) - Simpátrica ocorre sem separação geográfica, na mesma área.
- (B) - Parápátrica ocorre em populações vizinhas que compartilham uma zona de contato, sem barreira total.
- (D) - Ecotípicas refere-se a subpopulações geneticamente adaptadas a um ecossistema local, mas não necessariamente formaram novas espécies isoladas.
- (E) - Hibridização ocorre pelo cruzamento entre duas espécies diferentes, gerando uma terceira.

QUESTÃO 15 | Zoologia: vertebrados

“Peixe” é um termo usado para se referir a diversos organismos aquáticos, mas não é um grupo taxonômico que seria usado em um esquema de classificação filogenética. Isso porque os grupos taxonômicos filogenéticos devem ser clados e todos os organismos que consideramos peixes não formam um clado.

(<https://evolution.berkeley.edu/fisheye-view-tree-of-life/what-is-a-fish/>. Adaptado)

A seguir, são listadas características morfológicas de três grupos de vertebrados atuais comumente chamados de “peixes”.

1. Apresentam maxilas e boca anterior, têm esqueleto tipicamente ósseo, corpo recoberto por escamas dérmicas, opérculo recobrindo as brânquias e a maioria apresenta bexiga natatória.
2. Apresentam boca circular sugadora, que funciona como uma ventosa, são destituídos de maxilas, têm esqueleto cartilaginoso e não possuem escamas.
3. Apresentam maxilas e boca ventral, têm esqueleto cartilaginoso, corpo recoberto por escamas placoides, têm dentes que são escamas modificadas e não apresentam bexiga natatória.

Os grupos que apresentam essas características são, respectivamente,

- (A) 1. Osteíctes; 2. Condrictes; 3. Agnatos.
- (B) 1. Cefalocordados; 2. Agnatos; 3. Osteíctes.
- (C) 1. Osteíctes; 2. Agnatos; 3. Condrictes.**
- (D) 1. Agnatos; 2. Cefalocordados; 3. Osteíctes.
- (E) 1. Agnatos; 2. Osteíctes; 3. Condrictes.

Resolução:

Grupo 1 - Osteíctes, ou peixes ósseos. Possuem esqueleto ósseo, opérculo cobrindo as brânquias e bexiga natatória que ajuda na flutuação.

Grupo 2 - Agnatos, peixes sem mandíbula como as lampreias. Eles têm boca circular sugadora, são destituídos de maxilas e possuem esqueleto cartilaginoso.

Grupo 3 - Condrictes, ou peixes cartilagosos, como tubarões e raias. Possuem boca ventral, esqueleto cartilaginoso, corpo coberto por escamas placoides e não apresentam bexiga natatória.

FIM DA PROVA DE BIOLOGIA



INÍCIO DA PROVA DE FÍSICA

QUESTÃO 16 | Teorema do Impulso

Em uma partida de tênis, a bola, de 60 g, chega na raquete de um jogador com velocidade 160 km/h e, ao ser rebatida do fundo da quadra, parte com velocidade de módulo 200 km/h na mesma direção e sentido oposto ao de incidência. A força média exercida pela raquete na bola é aproximadamente

- (A) 130 N.
- (B) 260 N.
- (C) 600 N.
- (D) 1060 N.
- (E) 1200 N.

Considere:

A bola permanece em contato com a raquete durante 5 ms.

Resolução:

Pelo teorema do impulso, $F_m \cdot \Delta t = \Delta p$.

Adotando positivo o sentido de saída:

$$\Delta v = 200 - (-160) = 360 \text{ km/h}$$

Convertendo:

$$\Delta v = 360/3,6 = 100 \text{ m/s}$$

$$\Delta p = m \cdot (v_f - v_i)$$

$$\Delta p = 0,06 \cdot 100$$

$$\Delta p = 6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

$$F_m = \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

$$F_m = 6/0,005$$

$$F_m = 1200 \text{ N}$$

QUESTÃO 17 | Dinâmica

Uma criança desliza, a partir do repouso, em um escorregador de 4 m de comprimento inclinado de 30° em relação à horizontal. O coeficiente de atrito entre ela e o escorregador é 0,5. A velocidade da criança no final do escorregador é aproximadamente

- (A) 9 m/s.
- (B) 6 m/s.
- (C) 4 m/s.
- (D) 3 m/s.
- (E) 2 m/s.

Para estimar a velocidade, considere:

aceleração da gravidade local = 10 m/s^2 .

$\sin(30^\circ) = 0,5$.

$\cos(30^\circ) = 0,9$.

A resistência do ar deve ser ignorada.

Resolução:

O trabalho da força resultante é dado por:

$$W_{res} = W_{peso} + W_{F_{at}}$$

$$W_{res} = mgh + (-\mu mg \cdot \cos(30) \cdot d)$$

Sendo $d=4 \text{ m}$ a distância da rampa do plano inclinado.

Para a encontrar a altura h , basta calcular:

$$h = d \cdot \sin(30)$$

$$h = 4 \cdot 0,5 = 2 \text{ m}$$

Substituindo os valores, temos:

$$W_{res} = 10 \cdot 2 \cdot m + (-0,5 \cdot m \cdot 10 \cdot 0,9 \cdot 4)$$

$$W_{res} = 20m - 18m$$

$$W_{res} = 2m$$

Como o trabalho é igual à variação da energia cinética:

$$W_{res} = \Delta E_c$$

$$W_{res} = \frac{1}{2} \cdot m(v_f^2 - v_o^2)$$

$$2m = \frac{1}{2} \cdot m v_f^2$$

$$v_f = \sqrt{4}$$

$$v_f = 2 \text{ m/s}$$



QUESTÃO 18 | Eletromagnetismo

Duas espiras quadradas, uma de cobre e outra de ferro, de dimensões idênticas, uma após a outra, são presas na extremidade de um pêndulo e colocados a oscilar, entre os polos de um ímã, com amplitudes iniciais iguais. Elas entram e saem da região de campo magnético com movimento no plano perpendicular ao campo. Nessas condições,

- (A) a amplitude do movimento do anel de cobre diminui mais rapidamente do que a do anel de ferro.
- (B) a amplitude do movimento do anel de ferro diminui mais rapidamente do que a do anel de cobre.
- (C) as amplitudes do movimento dos anéis não se alteram.
- (D) a amplitude do movimento do anel de cobre aumenta mais rapidamente do que a do anel de ferro.
- (E) a amplitude do movimento do anel de ferro aumenta mais rapidamente do que a do anel de cobre.

A resistência do ar deve ser ignorada.

Resistividade elétrica do cobre = $1,7 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$.

Resistividade elétrica do ferro = $1,0 \times 10^{-7} \Omega \cdot m$.

Resolução:

Ao entrar e sair do campo, o fluxo magnético na espira varia e surge uma corrente induzida. Pela lei de Lenz, ela se opõe ao movimento, e a energia mecânica é dissipada por efeito Joule. Logo, as amplitudes diminuem, o que elimina C, D e E. Como as espiras têm a mesma geometria e a mesma velocidade, a f.e.m. induzida ε é a mesma nas duas. A potência dissipada vale

$$P = \frac{\varepsilon^2}{R}$$

Como a resistência R é diretamente proporcional à resistividade do material ρ e $\rho_{Cu} < \rho_{Fe}$ (cerca de 6 vezes menor), temos que $R_{Cu} < R_{Fe}$. Portanto a espira de cobre dissipa mais energia e seu movimento é amortecido mais rapidamente.

QUESTÃO 19 | Ondulatória

Um grupo de estudantes, para determinar a frequência de um forno de micro-ondas, colocou em seu interior um prato fixo com claras em neve. Depois de alguns segundos, o forno foi desligado e puderam ser observadas faixas escuras e claras na clara. Medindo a distância entre duas faixas escuras consecutivas, obteve-se 6 cm. A frequência do forno é

- (A) 2,5 GHz.
- (B) 4 GHz.
- (C) 18 MHz.
- (D) 36 MHz.
- (E) 72 MHz.

Velocidade da luz no ar = 3×10^8 m/s.

Resolução:

A distância entre duas franjas escuras consecutivas corresponde a meio comprimento de onda. Logo, temos que $\lambda = 12 \text{ cm} = 0,12 \text{ m}$

$$v = \lambda \cdot f$$

$$3 \cdot 10^8 = 12 \cdot 10^{-2} \cdot f$$

$$f = 0,25 \cdot 10^{10} \text{ Hz}$$

$$f = 2,5 \text{ GHz}$$

QUESTÃO 20 | Hidrostática

Navegar nas proximidades de uma geleira pode ser perigoso porque apenas parte dela está fora da água. O volume submerso de um iceberg de 2 km^3 é

- (A) $1,8 \text{ km}^3$.
- (B) $1,0 \text{ km}^3$.
- (C) $0,9 \text{ km}^3$.
- (D) $0,2 \text{ km}^3$.
- (E) $0,1 \text{ km}^3$.

Considere:

Densidade da água do mar = 1 g/cm^3 .

Densidade do gelo = $0,9 \text{ g/cm}^3$.

Resolução:

$$\rho_{\text{água}} \cdot V_{\text{sub}} \cdot g = \rho_{\text{gelo}} \cdot V \cdot g$$

$$V_{\text{sub}} = 0,9 \cdot 2$$

$$V_{\text{sub}} = 1,8 \text{ km}^3$$

QUESTÃO 21 | Conservação de energia mecânica e força elástica

Em uma queda de “bungee jumping”, uma pessoa de massa m , presa a uma faixa de comprimento natural L e constante elástica K , se solta do alto de um viaduto e cai verticalmente a partir do repouso. A maior distância do ponto inicial de queda que ela atinge é dado por

- (A) $\left[\frac{2mg}{K}\right]^{1/2}$
 (B) L
 (C) $L + \left[\frac{2mg}{K}\right]^{1/2}$
 (D) $L + \frac{mg}{K} + \left[\frac{m^2g^2}{k^2}\right]^{1/2}$
 (E) $L + \frac{mg}{K} + \left[\frac{m^2g^2}{K^2} + \frac{2mgL}{K}\right]^{1/2}$

aceleração local da gravidade = g

Resolução:

No ponto mais baixo, $v = 0$. Sendo x a deformação da faixa, a distância total é $D = L + x$. Pela conservação da energia:

$$mg(L+x) = \frac{kx^2}{2}$$

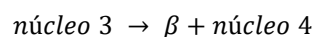
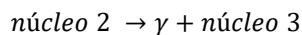
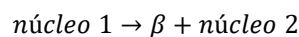
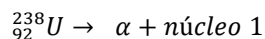
$$kx^2 - 2mgx - 2mgL = 0$$

$$x = \frac{mg}{k} + \sqrt{\frac{m^2g^2}{k^2} + \frac{2mgL}{k}}$$

$$D = L + \frac{mg}{k} + \left[\frac{m^2g^2}{k^2} + \frac{2mgL}{k}\right]^{1/2}$$

QUESTÃO 22 | Reações nucleares

Os primeiros decaimentos radiativos da série do urânio 238 e a tabela com os números atômicos de alguns núcleos estão apresentados a seguir.



NÚCLEO	NÚMERO ATÔMICO
Ra	88
Ac	89
Th	90
Pa	91
U	92
Np	93
Pu	94
Am	95
Cm	96

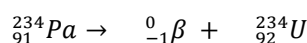
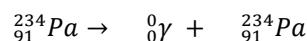
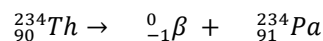
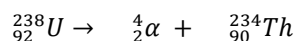
Os núcleos 1, 2, 3 e 4 são, respectivamente,

- (A) Th, Pa, Pa, U.
 (B) Cm, Pu, Pu, Np.
 (C) Th, Ac, Ac, Ra.
 (D) Ra, Ac, Th, Pa.
 (E) Pu, Am, Am, Cm.

Partícula α é núcleo do átomo ${}^4_2\text{He}$.
 Partícula β é um elétron.
 γ é um fóton.

Resolução:

Conservando a carga e o número de massa:



QUESTÃO 23 | Eletrodinâmica

A diferença de potencial de 20 MV entre dois pontos da atmosfera deu origem a uma descarga elétrica de $1,8 \times 10^5$ A que durou 1 ms. Considerando que as residências consomem mensalmente, em média, 200 kWh, a energia elétrica liberada por esse raio é equivalente à consumida em um mês por, aproximadamente,

- (A) 1 residências.
- (B) 2 residências.
- (C) 3 residências.
- (D) 4 residências.
- (E) 5 residências.

Resolução:

A potência elétrica da descarga é dada por $P = U \cdot i$.
A energia dissipada é $E = P \cdot \Delta t$, portanto, $E = P \cdot \Delta t \cdot i$

Substituindo:

$$E_{raio} = (2 \cdot 10^7) \cdot (1,8 \cdot 10^5) \cdot (10^{-3})$$

$$E_{raio} = 3,6 \cdot 10^9 \text{ J}$$

Como $1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$:

$$E_{raio} = \frac{3,6 \cdot 10^9 \text{ J}}{3,6 \cdot 10^6 \text{ J/kWh}} = 1000 \text{ kWh}$$

Sendo N o número de residências:

$$N = \frac{E_{raio}}{E_{res}} = \frac{1000}{200}$$

$$N = 5 \text{ residências}$$

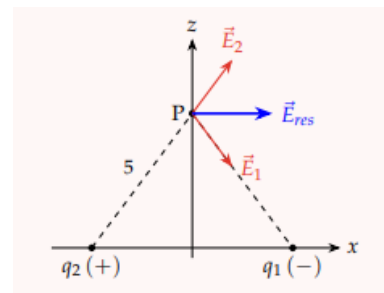
QUESTÃO 24 | Eletrostática

Duas cargas elétricas, $q_1 = -25 \text{ nC}$ e $q_2 = +25 \text{ nC}$, estão em vácuo localizadas, respectivamente, nos pontos $(x = 3 \text{ cm}, y = 0, z = 0)$ e $(x = -3 \text{ cm}, y = 0, z = 0)$. O campo elétrico resultante $\vec{E}$ e o potencial elétrico V no ponto P $(x = 0, y = 0, z = 4 \text{ cm})$ são

- (A) $\vec{E} = 1,08 \times 10^5 \text{ N/C}$ na direção e sentido oposto ao eixo x; $V = 4 \text{ V}$.
- (B) $\vec{E} = 1,08 \times 10^5 \text{ N/C}$ na direção e sentido do eixo x; $V = 0 \text{ V}$.
- (C) $\vec{E} = 0$; $V = 0$.
- (D) $\vec{E} = 1,8 \times 10^5 \text{ N/C}$ na direção e sentido do eixo z; $V = 0 \text{ V}$.
- (E) $\vec{E} = 1,8 \times 10^5 \text{ N/C}$ na direção e sentido do eixo z; $V = 45 \text{ V}$.

Constante eletrostática = $K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2 / \text{C}^2$

Resolução:



Distância de cada carga até o ponto P;

$$d = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5 \text{ cm}.$$

Cálculo do potencial:

As cargas são opostas e equidistantes de P, logo:

$$V = \frac{kq_1}{d} + \frac{kq_2}{d} = 0$$

Cálculo do campo:

Cada carga exerce um campo de módulo:

$$|E| = \frac{k|q|}{d^2}$$

$$|E| = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 25 \cdot 10^{-9}}{(5 \cdot 10^{-2})^2}$$

$$|E| = 9 \cdot 10^9 \text{ N/C}$$

$$E_{res} = 2 \cdot |E| \cdot \sin(\theta)$$

$$E_{res} = 2 \cdot 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{3}{5}$$

$E_{res} = 1,08 \cdot 10^5 \text{ N/C}$ na direção e sentido positivo do eixo x.



QUESTÃO 25 | Óptica

Um feixe de luz monocromática de frequência $4,0 \times 10^{14}$ Hz se propaga no ar e incide em um bloco de vidro de índice de refração 1,5. A frequência, a velocidade e a energia dos fótons desse feixe no interior do vidro são, respectivamente,

(A) $4,0 \times 10^{14}$ Hz; $2,0 \times 10^8$ m/s; 1,6 eV.

(B) $2,7 \times 10^{14}$ Hz; $2,0 \times 10^8$ m/s; 1,1 eV.

(C) $4,0 \times 10^{14}$ Hz; $3,0 \times 10^8$ m/s; 1,6 eV.

(D) $4,0 \times 10^{14}$ Hz; $2,0 \times 10^8$ m/s; 1,1 eV.

(E) $2,7 \times 10^{14}$ Hz; $3,0 \times 10^8$ m/s; 1,1 eV.

Velocidade da luz no ar = $3,0 \times 10^8$ m/s
Constante de Planck $h = 4,1 \times 10^{-15}$ eV.s

Resolução:

Na refração a frequência da luz não se altera.

$$v = \frac{c}{n} = \frac{3 \cdot 10^8}{1,5} = 2,0 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$E = hf = 4,1 \cdot 10^{-15} \cdot 4 \cdot 10^{14} = 1,6 \text{ eV}$$

QUESTÃO 26 | Fusão nuclear

A energia emitida pelo Sol se deve principalmente à reação de fusão do hidrogênio (^1H): $4^1\text{H} \rightarrow ^4\text{He} + 2\text{e}^+ + 2\nu_e + 2\gamma + \text{energia}$. O Sol funde cerca de 600 milhões de toneladas de prótons por segundo e incide na Terra aproximadamente $4,5 \times 10^{-8} \%$ da potência total por ele emitida. Devido à reação de fusão do hidrogênio no Sol, a ordem de grandeza da potência de radiação solar incidente na Terra é

(A) 10^7 W.

(B) 10^{12} W.

(C) 10^{17} W.

(D) 10^{21} W.

(E) 10^{26} W.

Massa do próton (^1H) = $938,272 \text{ MeV}/c^2 = 1,673 \times 10^{-27} \text{ kg}$.

Massa do ^4He = $3727,379 \text{ MeV}/c^2$.

Para determinar a ordem de grandeza da potência solar incidente na Terra podemos ignorar as massas do pósitron (e^+) e do neutrino do elétron (ν_e).

γ = fóton

$1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$

Resolução:

Massa de 4 prótons:

$$4 \cdot 938,272 = 3753,088 \text{ MeV}/c^2$$

Massa do núcleo de ^4He : $3727,379 \text{ MeV}/c^2$

O defeito de massa por reação (convertido diretamente em energia) é:

$$\Delta E = 3753,088 - 3727,379 = 25,709 \text{ MeV}$$

Como são necessários 4 prótons para libertar 25,709 MeV de energia:

$$\text{Energia por próton: } \frac{25,709}{4} \approx 6,427 \text{ MeV} \\ = 1,028 \cdot 10^{-12} \text{ J}$$

O Sol funde 600 milhões de toneladas de prótons por segundo, logo o número de prótons fundidos por segundo (N) é:

$$N = \frac{6 \cdot 10^{11}}{1,673 \cdot 10^{-27}} \approx 3,586 \cdot 10^{38} \text{ prótons/s}$$

Potência total emitida pelo Sol:

$$P_{\text{total}} = N \cdot E_{\text{próton}} = (3,586 \cdot 10^{38}) \cdot (1,028 \cdot 10^{-12})$$

$$P_{\text{total}} \approx 3,687 \cdot 10^{26} \text{ W}$$

Potência incidente na Terra ($4,5 \cdot 10^{-8} \% = 4,5 \cdot 10^{-10}$):

$$P_{\text{Terra}} = (3,687 \cdot 10^{26}) \cdot (4,5 \cdot 10^{-10})$$

$$P_{\text{Terra}} \approx 1,66 \cdot 10^{17} \text{ W}$$

Portanto, a ordem de grandeza é de 10^{17} W .



QUESTÃO 27 | Óptica

A imagem de um objeto formado pelo cristalino na retina de um olho humano saudável é

- (A) real, direta e maior que o objeto.
- (B) virtual, direta e maior que o objeto.
- (C) real, invertida e maior que o objeto.
- (D) virtual, invertida e menor que o objeto.
- (E) real, invertida e menor que o objeto.

Resolução:

O cristalino é uma lente convergente e o objeto, em geral, está muito além de $2f$. A imagem é projetada na retina, portanto é real, invertida e menor que o objeto (como numa câmera fotográfica).

QUESTÃO 28 | Eletrodinâmica

Uma bateria de tensão constante V alimenta um circuito formado por dois resistores em paralelo ligados em série a um terceiro. Os três resistores têm resistências R iguais. Nessa situação, a potência dissipada no resistor em série é P_1 . Se um dos resistores em paralelo for retirado do circuito a potência dissipada no resistor em série passa a ser P_2 . A razão P_2/P_1 é igual a

- (A) 9/16.
- (B) 9/4.
- (C) 3/4
- (D) 4/3.
- (E) 4/9.

Resolução:

Situação 1:

$$R_{eq} = \frac{R}{2} + R = \frac{3R}{2}$$
$$\Rightarrow I_1 = \frac{2V}{3R}$$

$$P_1 = RI_1^2 = \frac{4V^2}{9R}$$

Situação 2:

$$R_{eq} = 2R$$
$$\Rightarrow I_2 = \frac{V}{2R}$$

$$P_2 = RI_2^2 = \frac{V^2}{4R}$$

Razão:

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{1/4}{4/9} = \frac{9}{16}$$

QUESTÃO 29 | Termologia

No interior de um calorímetro com água foi colocado um bloco de metal de 243 g a 300°C . O sistema água mais metal atingiu a temperatura final de 100°C . A massa de vapor de água formada no interior do calorímetro é

- (A) 54g.
- (B) 27 g.
- (C) 18 g.
- (D) 9 g.
- (E) 4,5 g.

Calor específico do metal = $0,1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$.
Calor latente de vaporização da água = 540 cal/g .

Resolução:

Calor cedido pelo bloco:

$$|Q| = mc|\Delta\theta| = 243 \cdot 0,1 \cdot 200 = 4860 \text{ cal}$$

Como o problema não cedeu a temperatura inicial da água, a única forma de resolvê-lo é assumindo que todo o calor cedido pelo metal foi utilizado para a vaporização, ou seja, também inclui assumir que a temperatura inicial da água já era de 100°C , o que é uma extrapolação dos dados fornecidos.

$$Q = m_{\text{vapor}} \cdot L_v$$

$$m_{\text{vapor}} = \frac{4860}{540} = 9 \text{ g}$$



QUESTÃO 30 | Termodinâmica

Dois mols de um gás monoatômico estão em um recipiente de 10 litros à pressão 2×10^5 Pa (estado 1). O gás sofre uma expansão isobárica e seu volume dobra (estado 2). A seguir passa por uma compressão isocórica e sua pressão cai para metade (estado 3). Em seguida sofre uma transformação isotérmica (estado 4). Em qual das alternativas a seguir os valores da razão T_i/T_1 entre as temperaturas dos estados i e 1, bem como da variação ΔU_{ij} da energia interna do gás entre os estados 1 e j estão corretas?

(A) $T_2/T_1 = 2$; $\Delta U_{12} = 3000$ J.

(B) $T_2/T_1 = 1$; $\Delta U_{12} = 0$ J.

(C) $T_3/T_1 = 1$; $\Delta U_{13} = -3000$ J.

(D) $T_4/T_1 = 2$; $\Delta U_{14} = 2000$ J.

(E) $T_3/T_1 = 2$; $\Delta U_{13} = 0$ J.

Considere:

O gás é ideal.

Constante universal dos gases = $8,3$ J/(mol K).

Resolução:

Estado	P	V	T
1	P_0	V_0	T_1
2	P_0	$2V_0$	$2T_1$
3	$P_0/2$	$2V_0$	T_1
4	—	—	T_1 (isoterma)

Do estado 1 para o 2:

$$\Delta U_{12} = (3/2)(4000 - 2000) = 3000 \text{ J}$$

As outras alternativas falham em pelo menos um dos dois valores:

- (B): no estado 2, $T_2 = 2T_1$, e não T_1 .
- (C): $T_3 = T_1$ está certo, mas então $\Delta U_{13} = 0$, não -3000 J.
- (D): o estado 4 está na mesma temperatura do 3, ou seja, $T_4 = T_1$ e $\Delta U = 0$.
- (E): $T_3 = T_1$, e não $2T_1$.

Uma observação sobre o enunciado: ele chama de “compressão” a transformação isocórica, mas nela o volume não muda. O que acontece é um resfriamento a volume constante. O deslize não afeta a resposta.

FIM DA PROVA DE FÍSICA

INÍCIO DA PROVA DE QUÍMICA

QUESTÃO 31 | QUÍMICA ORGÂNICA: ESTRUTURA DOS COMPOSTOS ORGÂNICOS

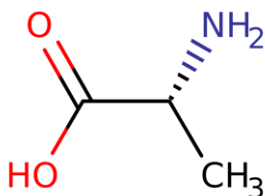
A semaglutida é um lipopeptídeo sintético análogo do hormônio GLP-1, que reduz a fome, retarda o esvaziamento do estômago e auxilia na regulação da glicose. Sua estrutura química possui uma cadeia principal de 31 aminoácidos projetada com duas modificações cruciais que a tornam estável; uma delas é a substituição de aminoácidos como a troca de alanina (ácido 2-aminopropanoico) por ácido 2-amino-metil-propanoico.

Os dois aminoácidos citados no texto apresentam, em suas estruturas, números de carbonos, respectivamente, iguais a

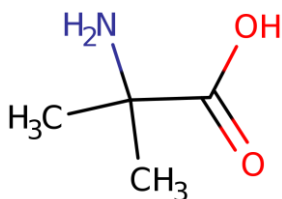
- (A) 2 e 3.
- (B) 3 e 4.
- (C) 4 e 5.
- (D) 5 e 6.
- (E) 6 e 7.

Resolução:

Ácido 2-amino-propanoico:



Ácido 2-amino-metil-propanoico:



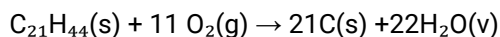
Contando os carbonos nas estruturas acima, conclui-se, respectivamente, a presença de 3 e 4 carbonos.

QUESTÃO 32 | QUÍMICA GERAL: CÁLCULOS QUÍMICOS/ESTEQUIOMETRIA

Vela dentro de casa pode poluir o ar que você respira. Apesar de serem bonitas, estudos mostram que a queima de uma vela é uma das maiores fontes de poluição do ar em ambientes fechados. Isso ocorre porque, ao queimar, as velas emitem uma grande quantidade de partículas ultrafinas.

Adaptado de: O Globo edição de 15.03.2026

A combustão de uma vela liberando fuligem pode ser representada pela equação:



Considerando a queima de uma vela de 30 gramas, o número máximo de átomos de C (fuligem) lançado no ambiente será aproximadamente de

- (A) $1,3 \times 10^{24}$
- (B) $1,2 \times 10^{23}$
- (C) $2,6 \times 10^{25}$
- (D) $2,4 \times 10^{22}$
- (E) $1,8 \times 10^{23}$

Resolução:

PASSO 1: cálculo da quantidade de matéria envolvida

A partir da massa molar fornecida (296 g/mol), calcula-se:

$$1 \text{ mol de } \text{C}_{21}\text{H}_{44} = 296 \text{ g}$$

$$x \text{ mol de } \text{C}_{21}\text{H}_{44} = 30 \text{ g}$$

$$296x = 30 \rightarrow x = 0,1 \text{ mol de } \text{C}_{21}\text{H}_{44}$$

PASSO 2: cálculo estequiométrico

Considerando a proporção estequiométrica informada, tem-se:

$$1 \text{ mol de } \text{C}_{21}\text{H}_{44} = 21 \text{ mol de C}$$

$$0,1 \text{ mol de } \text{C}_{21}\text{H}_{44} = y \text{ mol de C}$$

$$y = 2,1 \text{ mol de C}$$

PASSO 3: aplicação da constante de Avogadro

A partir da Constante de Avogadro:

$$1 \text{ mol de C} = 6 \times 10^{23} \text{ átomos de C}$$

$$2,1 \text{ mol de C} = z \text{ átomos de C}$$

$$z = 12,6 \times 10^{23} = 1,26 \times 10^{24}$$

$$\rightarrow \text{aprox. } 1,3 \times 10^{24} \text{ átomos}$$



QUESTÃO 33 | QUÍMICA GERAL: TABELA PERIÓDICA

John Newlands (1837 - 1898) foi um químico inglês que, em 1864, publicou seu conceito sobre a periodicidade dos elementos químicos, os quais havia organizado por ordem de peso atômico. Ele observou que, nesse agrupamento, a cada oito elementos havia uma semelhança e sugeriu uma analogia com os intervalos da escala musical. Essa era a Lei das Oitavas, que buscava a ordenação dos elementos químicos seguindo o exemplo da música, como as notas musicais dó, ré, mi, fá, sol, lá, si, dó, ré,...). A Lei das Oitavas foi inicialmente controversa, mas posteriormente reconhecida como uma generalização importante na teoria química moderna. Newlands reuniu seus diversos trabalhos na obra *On the Discovery of the Periodic Law* (1884).

<https://www.britannica.com/biography/John-Newlands>. Acesso em 20/07/2026.

Considerando apenas os elementos representativos da classificação periódica, se associarmos a nota musical dó a um metal alcalino, dentre as opções apresentadas, a que poderia estar associada à nota musical lá é

- (A) metal alcalino terroso.
- (B) família do carbono.
- (C) família do nitrogênio.
- (D) calcogênio.
- (E) halogênio.

Resolução:

Considerando o ordenamento das notas musicais: dó, ré, mi, fá, sol, lá, etc.

Tem-se a nota **dó** como a primeira nota e a nota **lá** como a sexta. Dessa forma, como os Metais Alcalinos seriam equivalentes à nota **dó**, o grupo referente à nota **lá**, considerando apenas os elementos representativos da Tabela Periódica, seria o grupo 16, dos **Calcogênios**.

QUESTÃO 34 | QUÍMICA INORGÂNICA: SAIS/REAÇÕES DE NEUTRALIZAÇÃO

O sulfato de amônio é um composto de grande importância industrial e agrícola, pois fornece às plantas dois nutrientes essenciais: **nitrogênio (N)** e **enxofre (S)**.

Além disso, o composto apresenta boa solubilidade em água, favorecendo a disponibilidade desses nutrientes no solo.

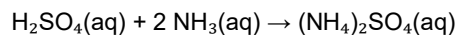
A reação de neutralização entre o ácido e a base que resultarão na formação do sulfato de amônio ocorre, respectivamente, nas condições estequiométricas de

- (A) 1:1
- (B) 2:3
- (C) 1:2
- (D) 2:1
- (E) 3:2

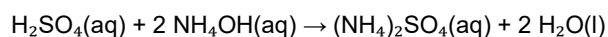
Resolução:

O sulfato de amônio $((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4)$ é um sal inorgânico que pode ser obtido pela reação entre o ácido sulfúrico (H_2SO_4) e a amônia (NH_3) em meio aquoso.

A reação global pode ser representada pela equação:



Na representação convencional da neutralização com hidróxido de amônio, a equação é:



Em ambas as representações, a proporção estequiométrica entre o ácido sulfúrico e a base é de **1:2**, isto é, um mol de H_2SO_4 reage com dois mols de NH_3 ou, na representação convencional, de NH_4OH .



QUESTÃO 35 | QUÍMICA GERAL:
TRANSFORMAÇÕES DOS ESTADOS DE AGREGAÇÃO

Crocantes e práticas: as frutas liofilizadas viram febre como snack fitness. Alternativa promete praticidade e nutrientes, mas nutricionista alerta que pequenas porções concentram açúcares e calorias

A liofilização é um método de conservação em que o alimento é congelado e, em seguida, passa por um processo chamado sublimação (...). De acordo com a nutricionista, essa técnica preserva cerca de 97% dos nutrientes da fruta, incluindo vitaminas, minerais e açúcares naturais, além de manter sua estrutura e sabor.

Adaptado de: O Globo edição de 12.07.2026

O processo de sublimação citado no método de liofilização consiste na passagem:

- (A) do estado líquido para o gasoso.
- (B) do estado sólido para o líquido.
- (C) do estado gasoso para o líquido.
- (D) diretamente do estado gasoso para o sólido.
- (E) diretamente do estado sólido para o gasoso.**

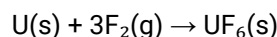
Resolução:

O processo de sublimação citado consiste na passagem do estado sólido diretamente para o estado gasoso da matéria.

OBSERVAÇÃO: a passagem do estado gasoso diretamente para o sólido também pode ser denominada sublimação, embora seja frequentemente chamada de ressublimação para distingui-la do processo inverso. Entretanto, o fenômeno descrito no texto não deixa dúvidas de que, neste contexto, a alternativa correta é aquela que indica a passagem direta do estado sólido para o gasoso.

QUESTÃO 36 | ESTUDO DOS GASES/ESTEQUIOMETRIA

Um processo de conversão de urânio metálico a hexafluoreto de urânio pode ser descrito pela equação



Num experimento, 1,19kg de urânio metálico é colocado para reagir com o gás flúor puro contido em um tanque de 120 litros na pressão de 8 atm e temperatura de 27°C. A pressão no interior do tanque, quando todo o urânio metálico tiver sido convertido a UF₆ a 27°C, será de, aproximadamente,

- (A) 1 atm.
- (B) 2 atm.
- (C) 3 atm.
- (D) 5 atm.**
- (E) 6 atm.

Dados Massa molar do Urânio:

238g. mol⁻¹

R = 0,08atm.L.mol⁻¹K⁻¹

Resolução:

PASSO 1: cálculo da quantidade de matéria de U

A partir da massa molar fornecida (238 g/mol), calcula-se:

$$1 \text{ mol de U} = 238 \text{ g}$$

$$x \text{ mol de U} = 1,19 \times 10^3 \text{ g}$$

$$238x = 1190 \rightarrow x = 5 \text{ mol de U}$$

PASSO 2: cálculo da quantidade de matéria de F₂

A partir dos dados fornecidos e da conversão de 27°C para 300K, pode-se aplicar a Equação de Clapeyron:

$$PV = nRT$$

$$8 \times 120 = n \times 0,08 \times 300$$

$$960 = 24n$$

$$n = 40 \text{ mol de F}_2$$

PASSO 3: cálculo estequiométrico

Considerando a proporção estequiométrica informada, tem-se:

$$1 \text{ mol de U} = 3 \text{ mol de F}_2$$

$$5 \text{ mol de U} = y \text{ mol de F}_2$$

$$y = 15 \text{ mol de F}_2$$

PASSO 4: cálculo da pressão final do sistema

Pode-se aplicar a Equação de Clapeyron novamente, considerando a quantidade em excesso de F₂ que não reage com o U:

$$40 \text{ mol} - 15 \text{ mol} = 25 \text{ mol de F}_2 \text{ restantes}$$

$$PV = nRT$$

$$P_f \times 120 = 25 \times 0,08 \times 300$$

$$120P_f = 600$$

$$P_f = 5 \text{ atm}$$



QUESTÃO 37 | CÁLCULO DE pH

A escala de pH foi criada em 1909 pelo químico dinamarquês Søren Sørensen, com o objetivo de desenvolver uma forma simples e padronizada de expressar a acidez e a alcalinidade das soluções. A seguir estão relacionados os valores aproximados de pH de alguns materiais encontrados no nosso dia a dia.

pH	Materiais
2	suco de limão
3	refrigerante
4	suco de maçã
5	café
6	água da chuva
8	água do mar

O material que apresenta acidez 100 vezes maior que a água da chuva é o (a)

- (A) suco de limão
- (B) refrigerante
- (C) suco de maçã
- (D) café
- (E) água do mar

Resolução:

A partir das informações no enunciado, tem-se a informação de que o pH da água da chuva é igual a 6. Para identificar um material com acidez 100 vezes maior à da água da chuva, é necessário mensurar a quantidade de íons $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}^+$ nas soluções.

$$\text{pH} = -\log([\text{H}_3\text{O}^+])$$

$$6 = -\log([\text{H}_3\text{O}^+])$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-6} \text{ mol/L}$$

Assim, uma acidez 100x maior seria relativa a:

$$100 \times 10^{-6} \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4} \text{ mol/L}$$

Ou seja, em termos de pH:

$$\text{pH} = -\log(10^{-4})$$

$$\text{pH} = -(-4) \rightarrow \text{pH} = 4 \rightarrow \text{suco de maçã}$$

Ou seja, a única alternativa possível seria a que identifica suco de maçã como uma solução de acidez 100x maior que a da água da chuva.

QUESTÃO 38 | QUÍMICA ORGÂNICA: PROPRIEDADES DOS COMPOSTOS/ISOMERIAS

**Açúcar é detectado pela 1ª vez no espaço;
descoberta sugere que “ingredientes da vida”
podem ser mais comuns no Universo**

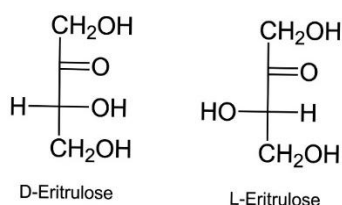
Uma equipe internacional de astrônomos identificou, pela primeira vez, açúcar fora do Sistema Solar. A substância, chamada eritrulose, foi detectada em uma imensa nuvem de gás e poeira situada perto do centro da Via Láctea, a cerca de 26 mil anos-luz da Terra.

O estudo foi publicado nesta segunda-feira (13) na revista científica “Nature Astronomy”.

<https://g1.globo.com/ciencia/noticia/2026/07/13/acucar-detectado-pela-1a-vez-espaco-interestelar.ghtml>

Acesso em 14.07.2026

As estruturas isômeras da eritrulose são:



Analisando as duas estruturas isômeras, é correto afirmar que

- (A) apresentam fórmula molecular $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_4$.
- (B) as estruturas apresentadas são isômeros geométricos.
- (C) são insolúveis em água.
- (D) o isômero L é apolar.
- (E) o isômero D é polar.

Resolução:

Os isômeros representados apresentam configuração estereoquímica distinta e constituem imagens especulares não sobreponíveis entre si, sendo, portanto, denominados **enantiômeros**. As indicações D e L pressupõem uma referência estereoquímica associada a um centro quiral, ou seja, indicam que essas moléculas necessariamente apresentam ao menos um carbono quiral (isomeria óptica);

A presença de vários grupos polares nessas moléculas, alguns dos quais capazes de estabelecer ligações de hidrogênio com a água, favorece sua interação com o solvente e, conseqüentemente, sua solubilidade aquosa. Essa análise permite justificar a alternativa E e descartar as alternativas C e D.

Analisando as outras alternativas:

- a) INCORRETA. A fórmula molecular dos isômeros representados é $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_4$
- b) INCORRETA. Não há possibilidade de isomeria geométrica (cis-trans), que, no contexto da Química Orgânica, exige restrição à rotação, como ocorre em ligações duplas entre carbonos, desde que cada carbono esteja ligado a dois grupos distintos entre si, ou em compostos cíclicos que apresentem substituintes em diferentes disposições espaciais em relação ao plano do ciclo.



QUESTÃO 39 | QUÍMICA GERAL:
SOLUÇÕES/DILUIÇÕES

Por que a Anvisa proibiu agora o clobutíno, xarope banido em outros países?

A Anvisa determinou a suspensão imediata da venda e do uso de medicamentos à base de clobutíno e proibiu a comercialização, fabricação, importação, manipulação, propaganda, distribuição e uso desses produtos no país.

A substância, presente em xaropes indicados para tosse seca, foi vetada após a agência apontar risco de arritmia grave – tema que orienta o próprio anúncio oficial da decisão.

Adaptado de

<https://www.bbc.com/portuguese/articles/cvgz4d3l149o>.

Acesso em 03/07/2026

Esse medicamento é comercializado com cloridrato de clobutíno, cuja fórmula química é $C_{14}H_{22}ClNO$, disponível como solução oral (que contém 48mg.mL^{-1} de cloridrato de clobutíno) e xarope (que contém 4mg.mL^{-1} de cloridrato de clobutíno).

Para preparar 15mL de uma solução com a mesma concentração do xarope a partir da solução oral, a quantidade de solução oral necessária corresponde a

(A) 0,80mL.

(B) 1,25mL.

(C) 1,80mL.

(D) 12,0mL.

(E) 60,0mL.

Resolução:

Para preparar 15 mL de uma solução com a mesma concentração do xarope a partir da solução oral, calcula-se:

PASSO 1: cálculo proporcional

1 mL – 4 mg (*concentração desejada*)

15 mL – x mL

$x = 60 \text{ mg}$

PASSO 2: equivalência em volume

48 mg – 1 mL (*concentração inicial*)

60 mg – y mL (*quantidade de soluto desejada*)

$y = 1,25 \text{ mL}$



QUESTÃO 40 | TERMOQUÍMICA/CÁLCULOS QUÍMICOS

Risco de explosão coloca 40 mil moradores em ordem de retirada nos EUA

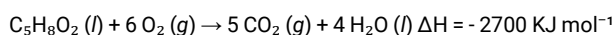
Tanque com metacrilato de metila (MMA), uma substância tóxica, superaqueceu e autoridades isolaram uma área de 23 quilômetros quadrados no Condado de Orange, na Califórnia

Mais de 40 mil moradores do Condado de Orange, na Califórnia, estão sob ordens de retirada devido ao risco de explosão de um tanque contendo 26000L de metacrilato de metila ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3$).

As autoridades passaram os últimos dois dias tentando evitar a explosão do tanque, que continha MMA, após o superaquecimento.

Adaptado de https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/risco-de-explosao-coloca-40-mil-moradores-em-ordem-de-retirada-nos-eua/?utm_source=whatsapp&utm_medium=whatsapp-link&utm_content=canal Acesso em 03/07/2026

Considerando que a reação de combustão do metacrilato de metila é



a quantidade máxima de calor gerada na queima total do MMA contido no tanque citado no texto será

(A) $6,60 \times 10^8 \text{ KJ}$.

(B) $8,55 \times 10^8 \text{ KJ}$.

(C) $9,74 \times 10^8 \text{ KJ}$.

(D) $8,76 \times 10^7 \text{ KJ}$.

(E) $9,49 \times 10^7 \text{ KJ}$.

Dados:

MM do metacrilato de metila = 100 g.mol^{-1} e
densidade do metacrilato de metila = $0,94 \text{ g.ml}^{-1}$

Resolução:

PASSO 1: cálculo a partir da densidade

Passando o volume do tanque para mL:

$$26000\text{L} \rightarrow 26000000\text{mL}$$

$$1 \text{ mL} - 0,94\text{g}$$

$$26.000.000 \text{ mL} - x \text{ g}$$

$$x = 24.400.000 \text{ g}$$

PASSO 2: cálculo a partir da massa molar

A partir da massa molar fornecida, calcula-se:

$$1 \text{ mol} - 100\text{g}$$

$$y \text{ mol} - 24.440.000 \text{ g}$$

$$y = 244.400 \text{ mol}$$

PASSO 3: cálculo da energia liberada

A partir da variação de entalpia fornecida, conclui-se que a combustão de 1 mol do metacrilato de metila libera 2.700 KJ. Assim, pode-se calcular:

$$2.700 \times 244.400 = 659.880.000 \text{ KJ} = 6,59 \times 10^8 \text{ KJ}$$



QUESTÃO 41 | RADIOATIVIDADE: PERÍODO DE SEMIDESINTEGRAÇÃO

O que sabemos sobre o vazamento radioativo em prédio na USP

A Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) confirmou o vazamento de material radiológico no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), cujo prédio fica dentro da USP (Universidade de São Paulo), na zona Oeste de São Paulo.

O evento não foi a primeira ocorrência registrada. Dessa vez, dois profissionais tiveram EPIs contaminados durante o manuseio de insumos para radioterapia.

De acordo com informações do CNEN, a contaminação ficou restrita à área controlada do Centro de Radiofarmácia. O IPEN informou que o fato ocorreu durante a rotina de produção de geradores de molibdênio-99/tecnécio-99m.

Adaptado de

https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/sudeste/sp/o-que-sabemos-sobre-o-vazamento-radioativo-em-predio-na-usp/?utm_source=whatsapp&utm_medium=whatsapp-link&utm_content=canal. Acesso 04/07/2026.

O gerador de molibdênio-99/tecnécio-99m (Mo-99/Tc-99m) é utilizado para obtenção do tecnécio-99m, empregado em exames. O radioisótopo Mo-99, cuja meia vida é de 66 horas, decai formando Tc-99m, que posteriormente decai emitindo radiação gama.

Um gerador apresentou inicialmente atividade de 100 GBq de Mo-99. Após 11 dias, a atividade desse gerador terá decaído a

(A) 6,25 GBq.

(B) 12 GBq.

(C) 25 GBq.

(D) 50 GBq.

(E) 75 GBq.

Resolução:

PASSO 1: cálculo do total de horas

1 dia – 24h

11 dias – x h

$x = 264h$

PASSO 2: cálculo da quantidade de períodos de semidesintegração (meia-vida)

A partir da meia-vida fornecida, calcula-se:

$264h : 66h = 4 \rightarrow$ Passaram-se **quatro** tempos de **meia-vida**

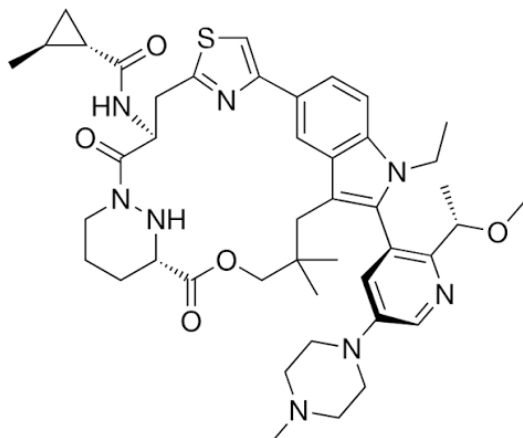
PASSO 3: cálculo da atividade restante

Após os quatro tempos de meia-vida, a atividade será reduzida da seguinte forma:

$100 \text{ GBq} \rightarrow 50 \text{ GBq} \rightarrow 25 \text{ GBq} \rightarrow 12,5 \text{ GBq}$
 $\rightarrow$ **6,25 GBq**

QUESTÃO 42 | QUÍMICA ORGÂNICA: FUNÇÕES ORGÂNICAS

Analise a molécula do daraxonrasib:



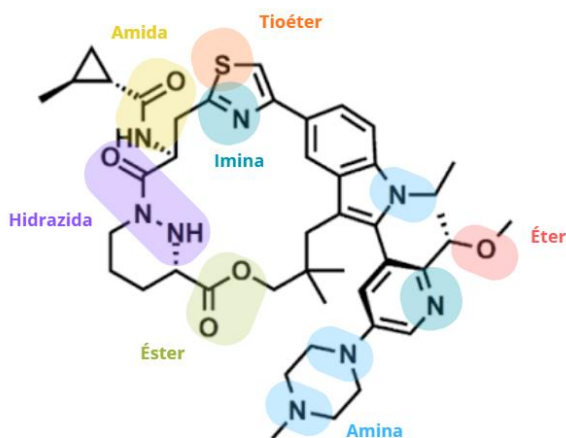
Essa molécula tem apresentado resultados promissores no tratamento do câncer pancreático, proporcionando aumento da sobrevida dos pacientes, um sucesso para a química medicinal.

Entre as funções orgânicas presentes na molécula de daraxonrasib estão

- (A) éter e amida.
- (B) éster e fenol.
- (C) aldeído e amina.
- (D) ácido carboxílico e amina.
- (E) amida e cetona.

Resolução:

Classificando todas as funções orgânicas presentes na molécula em questão, temos:



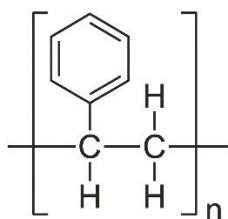
Assim, a única alternativa possível, que contempla grupos funcionais de funções mais adequadas ao nível de aprofundamento do Ensino Médio, é **éter e amida**.

QUESTÃO 43 | QUÍMICA ORGÂNICA: POLÍMEROS

Vazamento químico em córrego causa mau cheiro no ABC paulista

Uma substância química vazou em um córrego em São Bernardo do Campo. Segundo a Cetesb (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), o produto foi despejado de um sistema de drenagem de uma empresa.

De acordo com a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil, o produto é um monômero utilizado em resinas e na produção de borrachas, de plásticos e do polímero representado pela fórmula:



Não houve registros de vítimas e contaminação de mananciais hídricos.

A Companhia Ambiental segue acompanhando a situação e informou que adotará medidas administrativas.

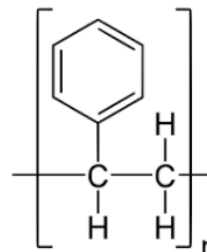
Adaptado de
<https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/sudeste/sp/vazamento-quimico-em-corrego-causa-mau-cheiro-no-abc-paulista/>.
 Acesso em 05/07/2026.

A fórmula estrutural da substância que vazou é

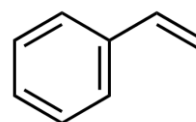
- (A)
- (B)
- (C)
- (D)
- (E)

Resolução:

O polímero representado é o poliestireno:



Logo, seu monômero é o estireno:



Assim como os outros principais polímeros de adição, foi necessário encontrar um monômero em que, na quebra da ligação pi (que forma a dupla ligação), os carbonos pudessem se ligar formando o monômero representado.

QUESTÃO 44 | QUÍMICA ORGÂNICA: ISOMERIAS ESPACIAIS

Exames de antidoping colocam Tunísia sob investigação na Copa

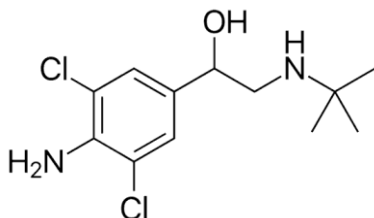
A eliminação da Tunísia na Copa do Mundo ganhou um capítulo para além dos gramados. Oito jogadores da seleção estão sendo investigados após exames antidoping identificarem a presença de clenbuterol, substância proibida pela Agência Mundial Antidoping (WADA).

Apesar da detecção, o caso não é tratado como doping. Segundo o jornal britânico *The Times*, as concentrações encontradas nas amostras são compatíveis com um quadro de contaminação alimentar, cenário previsto pelos protocolos da WADA e da Fifa para competições disputadas no México.

Adaptado de

https://www.cnnbrasil.com.br/esportes/futebol/copa-do-mundo/exames-de-antidoping-colocam-tunisia-sob-investigacao-na-copa-do-jornal/?utm_source=whatsapp&utm_medium=whatsapp-link&utm_content=canal Acesso em 05/07/2026.

O clenbuterol pode ser representado pela fórmula estrutural

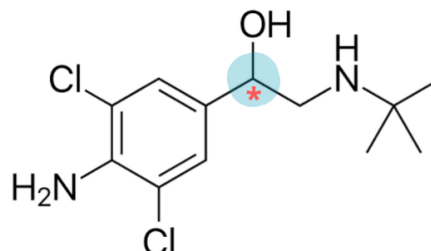


Esse composto apresenta isômeros espaciais denominados de

- (A) cis-trans.
- (B) mesógiros.
- (C) enantiômeros.
- (D) tautômero.
- (E) metâmeros.

Resolução:

Ao analisar a estrutura do clenbuterol, é possível identificar um carbono assimétrico (quiral) como mostrado abaixo:



Assim, esse composto apresenta isomeria óptica, o que nos permite designar seus isômeros espaciais como **enantiômeros**.

Excluindo as outras alternativas:

- a) INCORRETA. Não há possibilidade de isomeria geométrica (cis-trans), que, no contexto da Química Orgânica, exige restrição à rotação, como ocorre em ligações duplas entre carbonos, desde que cada carbono esteja ligado a dois grupos distintos entre si, ou em compostos cíclicos que apresentem substituintes em diferentes disposições espaciais em relação ao plano do ciclo.
- b) INCORRETA. Isômeros Meso (mesógiros) são moléculas que possuem centros quirais (carbonos assimétricos), mas são opticamente inativas devido à presença de um plano interno de simetria. Como só há um centro de quiralidade (carbono assimétrico), não há essa possibilidade.
- d) INCORRETA. A tautomeria é um tipo de isomeria constitucional (plana) e não espacial. De toda forma, ela está relacionada ao estabelecimento de equilíbrios químicos entre grupos de funções orgânicas ausentes na molécula em questão.
- e) INCORRETA. Os metâmeros (e isômeros de compensação) são também isômeros constitucionais (planos) e não espaciais.



QUESTÃO 45 | FÍSICO QUÍMICA: ELETROQUÍMICA: ELETRÓLISE AQUOSA

A utilização do hidrogênio verde é um passo importante para o estabelecimento de sistemas energéticos sustentáveis que dependem da disponibilidade de fontes renováveis de baixo custo. Cientistas publicaram na revista *Nature Sustainability* o desenvolvimento de um sistema capaz de produzir a partir da água do mar, hidrogênio verde e água potável através de um processo acoplado entre a eletrólise e a dessalinização.

No processo de eletrólise da água do mar ocorre

- (A) redução no anodo liberando cloro gasoso.
- (B) redução no anodo liberando gás oxigênio.
- (C) redução no cátodo liberando gás hidrogênio.
- (D) oxidação no cátodo liberando gás oxigênio.
- (E) oxidação no cátodo liberando gás hidrogênio.

Resolução:

A questão tem nível de dificuldade mais elevado à primeira vista, mas a partir das alternativas é possível resolvê-la apenas com o conhecimento de que reduções ocorrem nos cátodos e oxidações nos ânodos em qualquer que seja o sistema eletroquímico.

Entretanto, explicitando melhor o fenômeno descrito, o que ocorre é a eletrólise aquosa da água do mar (considerando aqui uma solução aquosa de cloreto de sódio (NaCl)). Nesses casos, é necessário saber se os íons provenientes da dissociação desse sal têm mais tendência a reduzir/oxidar que a água. Neste caso, os íons Na^+ têm menor potencial de redução do que a água, logo, produzindo gás hidrogênio (H_2) no cátodo. Já os íons Cl^- têm maior potencial de oxidação do que a água, e assim, ocorre a formação de gás cloro no ânodo por oxidação do Cl^- .

FIM DA PROVA DE QUÍMICA

VESTIBULAR FGV

Examine a tirinha de Bill Waterson, para responder às questões 1 e 2.



(O Melhor de Calvin - <https://cultura.estadao.com.br/quadrinhos> 22/6/2022.)



QUESTÃO 01 | Interpretação de texto | Efeitos de sentido | Semântica | Ambiguidade

O humor presente na tirinha resulta, sobretudo, do sentido ambíguo de uma palavra que compõe a fala de Calvin do segundo quadrinho. De que palavra se trata? Justifique.

Resposta:

1. I. A palavra de sentido ambíguo é “massa”. Esse termo pode ter o sentido de massa populacional, povo a quem a arte se destina. No entanto, em um contexto verbo-visual, Calvin está manuseando uma massa de modelar enquanto conversa com Haroldo, o qual lhe pergunta, no último quadrinho, que escultura o menino está produzindo, ao que, ironicamente, Calvin responde não se tratar de uma escultura, mas sim de “figuras colecionáveis”. Assim, é possível ver, pelas imagens, que Calvin modela uma “massa”, no sentido literal, enquanto explicita, por meio da sua fala, uma intenção que o último quadrinho reforça: a de fazer uma “arte” para ser consumida pela “massa”, ou seja, pela população em geral.

OU: II. A palavra de sentido ambíguo é “arte”, pois, no primeiro quadrinho, Calvin se refere às “belas-artes”, termo que representa a alta cultura, mas, na segunda tirinha, ele caracteriza a arte “comercial” como aquela que de fato é reconhecida, estando ela mais associada ao universo do consumo do que da cultura.

OU: III. A palavra de sentido ambíguo é “popular”. Ela pode significar uma arte que emana da cultura do povo, ou seja, que é produzida pelo povo, em contextos tradicionais, e bem recebida por ele. Porém, analisando o contexto geral dos quadrinhos, ela indica, na verdade, uma arte cujos interesses são comerciais, produzida para ser vendida e vastamente consumida pela população.



QUESTÃO 02 | Gramática | Estrutura e formação de palavras | Prefixação e sufixação

Atenda ao que se pede:

- Identifique o prefixo que entra na formação do adjetivo “irrelevante” (1º. quadrinho) e indique o sentido que ele acrescenta ao radical.
- Cite um verbo e um adjetivo do texto formados pelo processo da sufixação.

Resposta:

- O prefixo é “i-”. Ele acrescenta ao radical (relevante) o sentido de negação.
- Como adjetivo, pode-se citar “coleccionáveis”, com radical (coleccion-) e sufixo (-vel). Já como verbo, pode-se citar “influenciar”, formado pelo acréscimo do sufixo “-ar”, que transforma o substantivo “influência” em verbo.



Leia os trechos da uma entrevista concedida por Lilia Schwarcz, para responder às questões de 3 a 6.

1. – *Qual é o papel da leitura na formação moral e humanística das pessoas e também para ajudá-las a construir bons valores?*
2. – A leitura é fundamental na formação das pessoas. Os livros permitem viajar sem sair de casa, fazer amigos, lidar com as dificuldades e com as virtudes de outras pessoas. Os livros têm esse papel no sentido de desenvolver afeto e empatia, aguçam um espírito crítico, porque, ao ganhar informações, nós ganhamos repertórios, mais maturidade, nos colocamos no lugar dos outros e, portanto, temos muito mais chances de ter uma cidadania mais plena e responsável, porque é uma cidadania aberta à escuta. Os livros são instrumentos de escuta.
3. – *Em tempos de forte atração por telas e redes sociais, como podemos despertar e manter o interesse pela leitura, especialmente nas crianças e nos jovens?*
4. – Eu tenho lido várias pesquisas que mostram a queda da leitura como espaço de lazer, o que é muito grave. Muitas vezes, os adultos querem que as crianças leiam, mas eles não leem. O que acontece, muitas vezes, é que nós, adultos, também não temos hábitos de leitura. Lemos por obrigação, não lemos em nossas horas vagas.
5. – *De que forma a família pode incentivar o hábito da leitura no dia a dia e criar um ambiente que estimule o prazer pelos livros?*
6. – Eu penso que um ambiente de leitura em casa, no dia a dia, é o melhor exemplo. Sobretudo, é importante mostrar que a leitura não é obrigação: a leitura é lazer, é prazer, é o gosto pela boa informação, pelo pensamento crítico. Isso se constrói muito com a alteridade que o livro proporciona, essa possibilidade que ele traz de entrarmos em outras realidades e nos sentirmos, de fato, tocados, mobilizados e emocionados por elas.

Lilia Schwarcz, <https://www.academia.org.br>. 08/09/2025. Adaptado.



QUESTÃO 03 | Interpretação de texto | Paráfrase

A que capacidade dos livros a entrevistada se refere quando afirma que eles “aguçam um espírito crítico” (2º. parágrafo)? Responda sucintamente.

Resposta:

A entrevistada, ao dizer que os livros “aguçam o espírito crítico”, refere-se à capacidade que eles têm de formar o repertório dos seus leitores, de modo a permitir que eles ampliem seus horizontes e enxerguem o mundo de outras perspectivas.



QUESTÃO 04 | Interpretação de texto | Semântica

Entendidas no contexto da entrevista, as palavras “empatia” (2º. parágrafo) e “alteridade” (6º. parágrafo) se relacionam quanto ao sentido? Justifique.

Resposta:

Sim, dado que a “alteridade” é justamente aquilo que se opõe à identidade, ou seja, que se refere ao outro, e a “empatia” é a capacidade de enxergar e escutar esse “outro” e, de certo modo, aderir à sua perspectiva.



QUESTÃO 05 | Interpretação de texto | Paráfrase

Sem alterar o seu sentido, reescreva os seguintes trechos do 2º. parágrafo, substituindo as palavras sublinhadas e fazendo as modificações necessárias:

- a) “sem sair de casa”:
- b) “ao ganhar informações”:

Resposta:

- a) mesmo não saindo de casa
- b) quando ganhamos informações



QUESTÃO 06 | Gramática | Vozes verbais

Sem alterar o seu sentido, reescreva estas frases, empregando a voz passiva:

- a) “De que forma a família pode incentivar o hábito da leitura”. (5º. parágrafo)
- b) “com a alteridade que o livro proporciona”. (6º. parágrafo)

Resposta:

- a) De que forma o hábito de leitura pode ser incentivado pela família.
- b) Com a alteridade que é proporcionada pelo livro.



Leia o texto de Humberto Werneck, para responder às questões 7 e 8.

O que me levou a fazê-la¹, ainda quando não passava de embrião de um livro involuntário, foi a obsessão que sempre tive com a funcionalidade da linguagem. A necessidade de que cada palavra, esse precário instrumento de comunicação, chegue o mais perto possível daquilo que se quer dizer. Se escrever vale a pena, deve ser para enunciar algo que se pretende novo – e me parece um contrassenso, sobretudo no jornalismo, tentar passar o novo com linguagem velha. Usar pilhas gastas – se você me permite este lugar-comum. A culpa talvez seja da justiça, que tantas vezes não apenas tarda como falha, mas não será acrescentando-se o adjetivo “rigoroso” ao substantivo “inquérito” que se fará um brasileiro acreditar que desta vez, sim, a falcatrúia vai ser esclarecida.

(O pai dos burros: dicionário de lugares-comuns e frases feitas, Porto Alegre, 2009)

¹ A obra da qual foi extraído o texto.



QUESTÃO 07 | Interpretação de texto | Figuras de linguagem | Metáfora

Explique o sentido da metáfora utilizada pelo autor, no início do texto, para se referir à sua obra.

Resposta:

A metáfora “embrião” aproxima o livro de uma ideia que, naquele estágio de sua produção, ainda estava sendo concebida, na medida em que, implicitamente, compara a obra ao estágio inicial da gestação. Com esse recurso estilístico, Humberto Werneck pretende transmitir a ideia de que o livro escrito foi gerado de forma quase espontânea, involuntária, a partir de uma semente, a qual era sua obsessão pela funcionalidade da palavra na comunicação.



QUESTÃO 08 | Interpretação de texto | Funções da linguagem

Dentre as várias funções da linguagem (referencial, poética, intertextual etc.), qual se aplica mais diretamente ao texto? Justifique.

Resposta:

A função metalinguística é a que mais se aplica ao texto, porque, ao explicar o objetivo de seu livro, Humberto Werneck faz uma reflexão sobre a própria linguagem, a qual, segundo ele, está gasta em alguns contextos, de modo que perde a capacidade de exercer aquilo que representa seu objetivo primordial: comunicar.