

Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91

A transição do século XIX para o século XX constituiu um marco na história das ciências. Até o final do século XIX, admitia-se que os elementos químicos e os átomos vinculavam-se, respectivamente, às ideias de imutabilidade e de indestrutibilidade, mas os estudos do neozelandês Ernest Rutherford contribuíram, em muito, para modificar tais concepções. Atribui-se a ele a explicação da causa e da natureza do fenômeno radioativo ao formular o conceito de transmutação dos elementos radioativos e a realização da primeira transmutação artificial.

OLIVEIRA, J. P. S.; CAMEL, T. O. *Os primórdios da fissão nuclear*. Rutherford e o conceito de transmutação. Disponível em: <www.hctfe.ufrj.br>. Acesso em: 22 out. 2019. [Fragmento adaptado]

A reação nuclear que representa a realização pioneira de Rutherford é:

- A ${}^{137}_{56}\text{Ba} \rightarrow {}^{137}_{56}\text{Ba} + \gamma$
- B ${}^{35}_{17}\text{Cl} + e^{-} \rightarrow {}^{35}_{17}\text{Cl}^{-}$
- C ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{234}_{90}\text{Ba} + {}^4_2\alpha$
- D ${}^{137}_{55}\text{Cs} \rightarrow {}^{137}_{56}\text{Ba} + {}^0_{-1}\beta$
- E ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\alpha \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{p}$

QUESTÃO 92

Para a produção de antígenos são necessárias proteínas importantes codificadas no DNA por dois genes: o ABO e o FUT1. Essas proteínas modificam cadeias de carboidratos que estão ligadas no exterior das hemácias para criar os antígenos. O gene ABO é responsável pelas alterações finais dos antígenos A, B ou O. Mas para que isso possa ser feito, a cadeia de carboidratos precisa ser alterada pela proteína FUT1 primeiro. Essa alteração inicial vai produzir o chamado antígeno H, que pode então ser modificado em A ou B pela proteína do gene ABO.

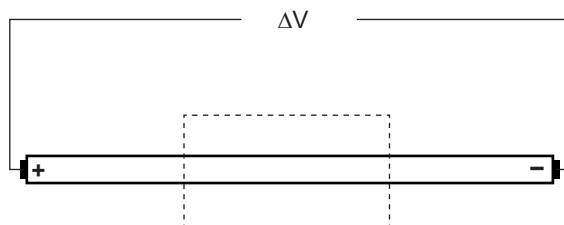
Disponível em: <https://blog.meudna.com>. Acesso em: 21 jan. 2025. [Fragmento adaptado]

A situação abordada descreve um caso de

- A pleiotropia, em que um gene codifica mais de uma característica.
- B epistasia, no qual o gene ABO é hipostático em relação ao gene FUT1.
- C codominância, visto que tanto o gene ABO quanto FUT1 são expressos.
- D herança quantitativa, pois os dois genes atuam para determinar o tipo sanguíneo.
- E dominância incompleta, pois o gene FUT1 mantém parte da cadeia de carboidratos.

QUESTÃO 93

O interior das lâmpadas fluorescentes contém um gás rarefeito, geralmente uma mistura de argônio e mercúrio, que é ionizado ao se aplicar uma diferença de potencial entre os eletrodos. Nesse processo, o campo elétrico gerado ao longo do tubo acelera elétrons livres (e) e íons positivos (i^{+}) e íons negativos (i^{-}) presentes no plasma formado. Em lâmpadas tubulares longas, como a ilustrada na imagem, sob tensão contínua (ΔV), o campo elétrico é aproximadamente uniforme na região central do tubo, delimitada pela linha tracejada.



O esquema que melhor representa a direção e o sentido do movimento dos elétrons livres, íons positivos e íons negativos na região indicada durante o funcionamento da lâmpada é:

- A
- B
- C
- D
- E

QUESTÃO 94

No século XVI, exploradores espanhóis em busca de ouro nas Américas encontraram o metal misturado a pepitas de um material branco. Chamaram-no de “platina” devido à sua semelhança com a prata. Inicialmente, a platina (Pt) não possuía grande valor, sendo usada apenas para falsificação de outros metais. Atualmente, no entanto, é considerada um metal nobre e raro, presente na crosta terrestre principalmente no mineral sperrilita, com uma concentração de 5 ng.kg^{-1} . A maior parte da platina disponível no mundo é extraída de jazidas localizadas na África do Sul, Rússia e Canadá, sendo que as minas sul-africanas respondem por cerca de três quartos da produção global.

Disponível em: <<http://qnesc.sbg.org.br>>.
Acesso em: 9 jan. 2025. [Fragmento adaptado]

Quanto átomos de platina estão presentes em uma amostra de 500 g desse mineral?

Dado: Massa molar em g.mol^{-1} : Pt = 195.

- A $2,50 \times 10^9$
- B $1,28 \times 10^{11}$
- C $2,56 \times 10^{11}$
- D $7,72 \times 10^{12}$
- E $1,54 \times 10^{13}$

QUESTÃO 95

Uma nova espécie de sapo foi encontrada no Parque Estadual da Serra Negra, em Minas Gerais. Batizada de *Crossodactylodes serranegra*, a espécie foi localizada no topo de uma montanha e acredita-se que viva apenas naquela região. O pequeno sapo, de coloração marrom-claro e dedos alaranjados, foi encontrado em um trecho de floresta com características que já se sabiam ser favoráveis à existência de espécies do seu gênero. Alguns pesquisadores já haviam relatado a descoberta de outra espécie do gênero, nomeada como *C. itambe*. As espécies estão distribuídas desde o sul da Bahia até o Rio de Janeiro, ao longo de montanhas da Mata Atlântica.

Disponível em: <<https://jornal.unesp.br>>.
Acesso em: 21 jan. 2025. [Fragmento adaptado]

Mesmo compartilhando diversas características, os animais citados apresentam

- A habitat único que impede de pertencerem à mesma ordem.
- B material genético divergente que os separam em famílias distintas.
- C colorações diferentes, levando ao uso de nomes genéricos distintos.
- D descendentes férteis entre indivíduos com o mesmo epíteto específico.
- E restrição geográfica pelas montanhas, diferenciando-as em subespécies.

QUESTÃO 96

O Princípio de Equivalência, formulado por Einstein, afirma que não há experimento realizado localmente que permita um observador distinguir se este experimento está sendo realizado em uma região com aceleração da gravidade g conhecida, do caso em que o experimento é realizado em um espaço isento de gravidade, mas tendo aceleração de módulo igual a g . Por exemplo, um observador, ao soltar do repouso um objeto dentro de um foguete, com aceleração igual a $9,8 \text{ m/s}^2$ para cima, terá o mesmo resultado se soltar este objeto na Terra, cuja aceleração da gravidade é igual a $9,8 \text{ m/s}^2$. Outra importante consequência deste princípio é a queda livre na Terra, sendo equivalente à ausência de aceleração no espaço distante de gravitação.

EINSTEIN, A. *A Teoria da Relatividade: Sobre a Teoria da Relatividade Especial e Geral (para leigos)*. Porto Alegre: L&PM Editores, 2013. [Fragmento adaptado]

De acordo com o texto, a aceleração de um corpo em queda livre contradiz o que fora proposto por Newton e Galileu, para os quais a queda livre é caracterizada pelo(a)

- A tempo de queda.
- B trajetória do objeto.
- C velocidade variável.
- D deslocamento constante.
- E aceleração da gravidade.

QUESTÃO 97

A temperatura dos pneus de um carro aumenta naturalmente com o atrito durante o seu uso. O aquecimento é esperado dentro de uma faixa ideal, geralmente entre 30°C e 40°C , pois a borracha dos pneus é projetada para operar de forma eficiente nessas condições, sem causar problemas ao motorista. A calibragem correta também é essencial para evitar desgaste precoce e maior consumo de combustível, além, é claro, de ser importante para a segurança. Em pneus aro 14, a pressão recomendada pelos fabricantes varia entre 28 e 34 psi, dependendo do modelo, da carga, da temperatura externa e do número de ocupantes do veículo.

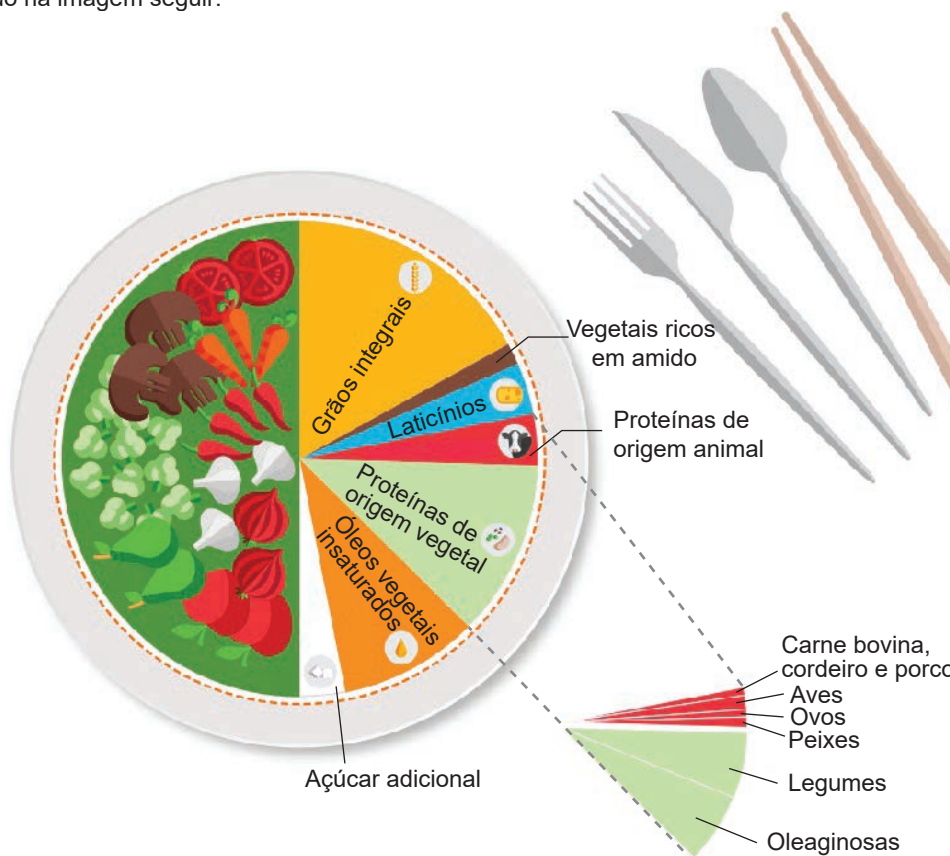
Antes de viajar, um motorista calibrou os pneus de seu veículo a 25°C com 31 psi. Ao longo do trajeto os pneus atingiram a temperatura máxima. A pressão nos pneus ao chegar ao destino é de, aproximadamente,

Dado: $1 \text{ psi} = 0,07 \text{ atm}$.

- A 2,17 atm.
- B 2,28 atm.
- C 2,39 atm.
- D 2,50 atm.
- E 2,61 atm.

QUESTÃO 98

A Comissão EAT-Lancet desenvolveu os primeiros objetivos científicos do mundo para sistemas alimentares saudáveis e sustentáveis, incluindo a “dieta planetária” com intervalos de consumo diário definidos para cada grupo de alimentos, como exemplificado na imagem seguir:



Disponível em: <www.hsph.harvard.edu>. Acesso em: 31 jan. 2025. [Fragmento adaptado]

Além de sustentável, essa dieta é uma alternativa saudável às dietas com maior proporção de alimentos de origem animal, pois

- Ⓐ os alimentos de origem vegetal são menos calóricos.
- Ⓑ os carboidratos complexos são facilmente absorvidos.
- Ⓒ a digestão endógena da celulose promove saciedade.
- Ⓓ as fibras vegetais contribuem para o trânsito intestinal.
- Ⓔ os aminoácidos vegetais formam proteínas completas.

QUESTÃO 99

A Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto é o complexo nuclear que abriga as usinas Angra 1 e Angra 2 que, somadas, produzem 1 800 MW de energia elétrica. As usinas estão localizadas na costa marítima do estado do Rio de Janeiro, de onde captam a água necessária para o processo de geração. O sistema de arrefecimento devolve a água para o mar com um aumento de 4 °C em relação à temperatura média da água, a uma taxa de 120 m³/s, isto é, essa água “quente” representa o calor dissipado na produção de energia. Considere o calor específico da água igual a 4 kJ/(kg.°C), e a densidade da água igual a 1 000 kg/m³.

Disponível em: <www.eletronuclear.gov.br>. Acesso em: 21 jan. 2025. [Fragmento adaptado]

Qual é a potência, em MW, dissipada pelas usinas?

- Ⓐ 120
- Ⓑ 450
- Ⓒ 900
- Ⓓ 1 800
- Ⓔ 1 920

QUESTÃO 100

Durante a maior parte do século XVIII, a principal teoria da combustão sustentava que os objetos combustíveis eram ricos de uma substância chamada flogístico (do grego “acender, pôr fogo”). A queima consumia o flogístico, deixando como resíduo a parte da substância que não o continha. Como prova dessa teoria, o químico alemão George Ernst Stahl ressaltou que os materiais combustíveis perdiam massa depois de queimados (evidenciado pelo fato de que pesavam menos). No entanto, Stahl não deu atenção a uma contradição importante de sua teoria, já que os metais, quando se oxidam, na verdade ganham massa (o aumento de peso o comprova). Parece que Stahl, assim como outros químicos, desdenharam desse paradoxo, porque o ganho de massa era bem pequeno para ser significativo.

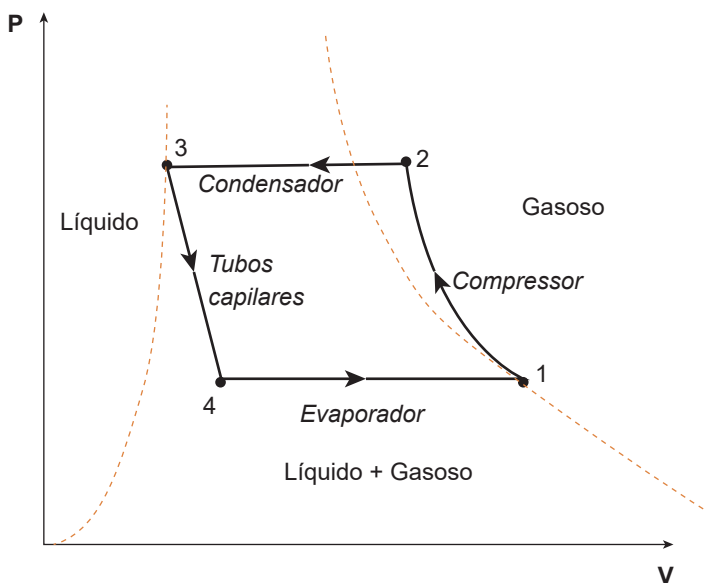
Disponível em: <www.sedis.ufm.br>.
Acesso em: 17 nov. 2017. [Fragmento adaptado]

A contradição apresentada no texto pode ser explicada pelo fato de

- A a massa total de um sistema fechado não variar, independentemente da natureza da reação química.
- B a combustão de materiais orgânicos e a calcinação de metais não seguirem o mesmo processo químico.
- C o excesso de um dos reagentes dever ser considerado na realização de experimentos que envolvam combustão.
- D a massa dos produtos ser igual à massa dos reagentes, quando estes se encontram no mesmo estado físico.
- E a massa de um elemento químico, ao se combinar com a massa fixa de outro elemento, formar compostos químicos diferentes.

QUESTÃO 101

O processo de resfriamento de uma geladeira ocorre por meio de um fluido refrigerante, que passa por transformações térmicas ao longo do circuito mostrado na figura. O ciclo começa no compressor (1), onde o fluido, no estado gasoso, sofre aumento de pressão e temperatura e se liquefaz no condensador (2). Em seguida, o líquido passa pelos tubos capilares e atravessa a válvula de expansão (3), onde ocorre uma queda brusca de pressão e temperatura. Nessa condição, o fluido chega ao evaporador (4), onde vaporiza. Durante o ciclo, a pressão do fluido varia entre 1,6 atm e 10 atm, enquanto a temperatura oscila de -19°C a 41°C , aproximadamente.



SCHROEDER, D. V. *An Introduction to Thermal Physics*. Oxford: Oxford University Press, 2021. [Fragmento adaptado]

O condensador e o evaporador realizam, no fluido, uma transformação

- A isobárica.
- B isotérmica.
- C adiabática.
- D isocórica.
- E isovolumétrica.

QUESTÃO 102

A doença de Chagas é uma doença parasitária negligenciada causada pelo *Trypanosoma cruzi* e representa uma ameaça significativa à saúde na América Latina, tendo surgido globalmente devido à migração humana. O *T. cruzi* infecta humanos e mais de 100 outras espécies de mamíferos, incluindo cães, que são sentinelas importantes para avaliar o risco de infecção humana. No entanto, o sorodiagnóstico de *T. cruzi* em cães ainda é prejudicado pela ausência de testes comerciais. Um estudo da Fiocruz desenvolveu um teste sorológico de precisão diagnóstica de quatro antígenos recombinantes de *T. cruzi* para detectar anticorpos “anti-*T. cruzi*” em cães.

Disponível em: <<https://parasitesandvectors.biomedcentral.com>>. Acesso em: 22 jan. 2025. [Fragmento adaptado]

O uso do teste desenvolvido pode se relacionar à sua importância epidemiológica no(a)

- A distribuição de inseticidas para combater o mosquito *Culex* transmissor.
- B isolamento dos cães infectados e tratamento com antibióticos específicos.
- C vacinação em massa das crianças para reduzir a transmissão por gotículas no ar.
- D rastreamento de cães e gatos infectados, transmissores diretos do protozoário aos humanos.
- E identificação de regiões endêmicas, com alto risco de transmissão vetorial pelos triatomíneos.

QUESTÃO 103

Quer ver um cristal brilhar, mas não tem acesso a um museu de mineralogia? Experimente pegar alguns cubos de açúcar, ir para um ambiente totalmente escuro e esmagá-los com o fundo de um copo. É bem provável que você observe um leve brilho azulado emanando dos cristais. Esse fenômeno foi registrado pela primeira vez por Francis Bacon, no século XVII, e ainda intriga os cientistas. Algumas teorias sugerem que, ao serem fraturados ou esmagados, os cristais de açúcar, devido à sua estrutura assimétrica, geram pequenos campos piezoelétricos. Isso separa as cargas positivas e negativas no cristal e, quando elas se recombinam, produzem uma pequena faísca luminosa.

Disponível em: <www.bbc.com>. Acesso em: 8 jan. 2025. [Fragmento adaptado]

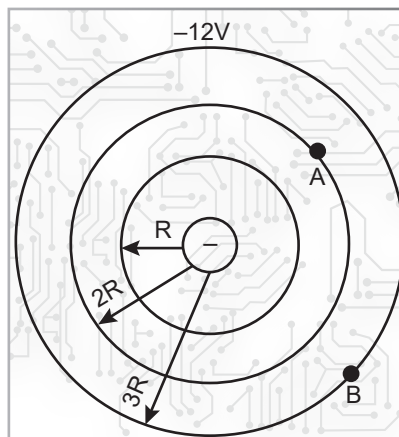
O brilho observado é característico de um fenômeno conhecido como

- A fluorescência.
- B fosforescência.
- C bioluminescência.
- D triboluminescência.
- E quimiluminescência.

QUESTÃO 104

O acúmulo de cargas elétricas sob uma placa eletrônica pode gerar sérios problemas para a indústria, uma vez que alguns circuitos eletrônicos, por exemplo, dos computadores, podem ser prejudicados por elas.

A imagem a seguir mostra algumas linhas equipotenciais geradas por uma carga pontual negativa, que se encontra sob uma placa eletrônica:



Caso um técnico precise mover uma carga elétrica de $6 \mu\text{C}$ do ponto A para o ponto B, ele precisará exercer um trabalho, em microjoules, de

- A -6.
- B +12.
- C -24.
- D +36.
- E -48.

QUESTÃO 105

Os viroides são ainda mais simples que os vírus. Eles consistem apenas em uma molécula circular de RNA, não envolta por cápsula proteica. Essa molécula fica sempre dentro de células hospedeiras e tem a capacidade de autoduplicação, mas não comanda a síntese de proteínas. Os viroides passam de uma célula para outra somente quando há rompimento das membranas das células e contato citoplasmático direto entre elas. Pelo que se sabe até o momento, os viroides provocam desenvolvimento anormal de plantas, podendo levá-las à morte.

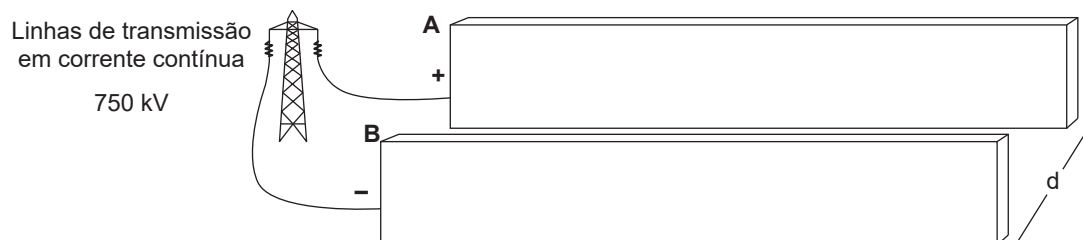
LOPES, S. *Bio: Introdução à biologia e origem da vida, citologia, reprodução e embriologia, histologia*. São Paulo: Editora Saraiva, 2002. v. 1. [Fragmento adaptado]

Qual a diferença entre a estrutura descrita e os vírus?

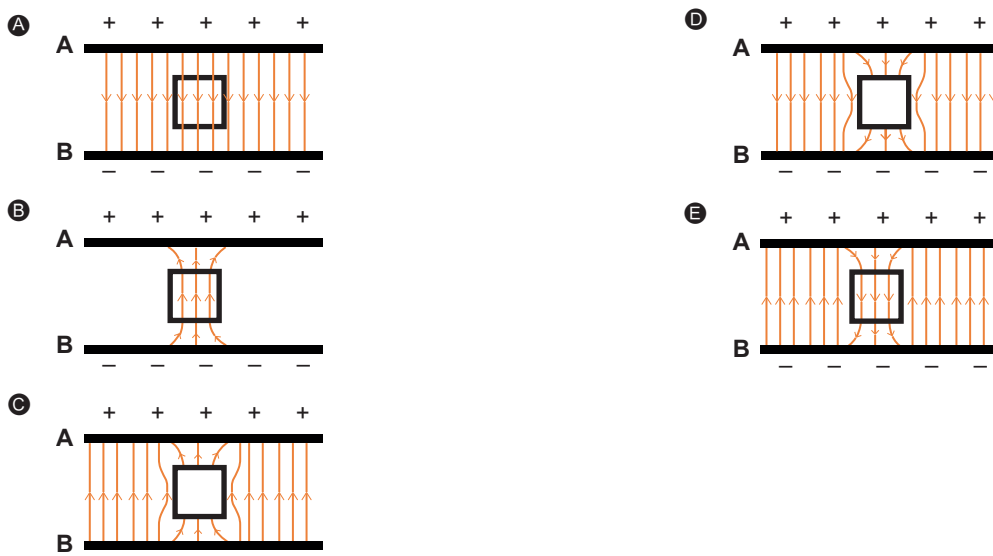
- A Carência de maquinaria enzimática.
- B Possibilidade de ocasionar patologias.
- C Obrigatoriedade da multiplicação lisogênica.
- D Incapacidade de replicação no meio ambiente.
- E Inatividade metabólica fora do ambiente celular.

QUESTÃO 106

A figura ilustra uma configuração comum em laboratórios de pesquisa elétrica para estudar os efeitos das descargas elétricas em equipamentos. O experimento consiste na aplicação de uma diferença de potencial de centenas de milhares de volts entre duas grandes paredes metálicas, posicionadas a uma pequena distância relativa às suas dimensões.

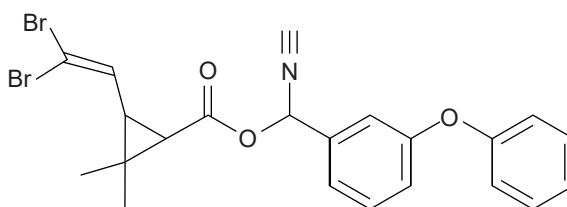


Ao realizar o experimento colocando um quadrado metálico oco entre as paredes, o esquema que melhor representa o campo elétrico, visto de cima, é:



QUESTÃO 107

A deltametrina, cuja estrutura está apresentada a seguir, é um dos inseticidas mais utilizados no controle da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) e de outras pragas que afetam as plantações de milho. Os estudos sobre esse inseticida geralmente avaliam sua seletividade ou resíduos, mas raramente investigam seus efeitos diretos nos sistemas biológicos, limitando a compreensão de seus impactos no ecossistema.



Disponível em: <<https://bdtd.ibict.br>>. Acesso em: 10 jan. 2025. [Fragmento adaptado]

A hibridização dos átomos de carbono nos ciclos diretamente ligados ao heteroátomo da molécula do inseticida utilizado no controle de pragas que afetam plantações de milho é do tipo

- A sp .
- B sp^2 .
- C sp^3 .
- D sp^3d .
- E sp^3d^2 .

QUESTÃO 108

A atrofia muscular espinhal (AME) é uma doença genética e hereditária, causada por mutações no gene SMN1. Aproximadamente 95% dos indivíduos afetados apresentam a deleção de ambas as cópias do gene. Pessoas que têm apenas uma única cópia mutada do gene não terão sintomas da doença, mas são portadoras, ou seja, se tiverem filhos com outra pessoa que também tem uma única cópia mutada, eles têm 25% de chance de serem afetados.

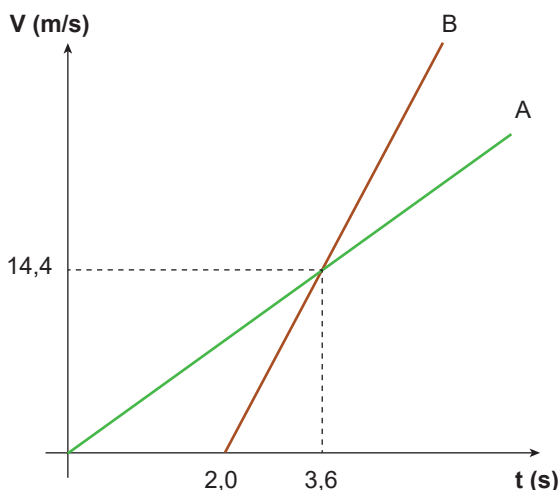
Disponível em: <<https://genotyping.com.br>>. 21 jan. 2025. [Fragmento adaptado]

A herança de mutações no gene SMN1 é caracterizada pela

- Ⓐ segregação do par de alelos durante a meiose.
- Ⓑ incapacidade de se manifestar em homozigose.
- Ⓒ manifestação fenotípica em indivíduos heterozigotos.
- Ⓓ presença de suas duas cópias no mesmo cromossomo.
- Ⓔ proporção fenotípica observada na Segunda Lei de Mendel.

QUESTÃO 109

Em uma corrida, dois carros têm seus velocímetros ligados a uma interface que permite a geração do gráfico de velocidade por tempo. O carro A tem aceleração igual a 4 m/s^2 , enquanto o carro B apresenta aceleração igual a 9 m/s^2 . Devido a um problema na largada, o carro B saiu do repouso 2 segundos após a saída do carro A, conforme ilustrado a seguir:



O tempo, em segundo, que o carro B leva para alcançar o carro A é igual a

- Ⓐ 3,2.
- Ⓑ 3,6.
- Ⓒ 4,0.
- Ⓓ 4,8.
- Ⓔ 6,0.

QUESTÃO 110

Lítio, Sódio, Potássio, Rubídio, Césio e Frâncio são elementos químicos que compartilham o mesmo subnível mais energético, identificado genericamente como ns^1 . Ao reagirem com a água, esses elementos produzem hidróxidos em uma reação química que libera grande quantidade de calor formando gás hidrogênio (H_2) como produto. Devido à inflamabilidade desse gás, essa reação pode resultar em uma combustão rápida, o que a torna extremamente perigosa. Por essa razão, essas espécies devem ser armazenadas em recipientes contendo parafina líquida, para evitar reações indesejadas. Em condições normais de temperatura e pressão (CNTP), são sólidos, apresentam condutividade elétrica, além de serem macios.

As características descritas permitem classificar esses elementos como

- Ⓐ halogênios.
- Ⓑ calcogênios.
- Ⓒ metais alcalinos.
- Ⓓ metais de transição.
- Ⓔ metais alcalinoterrosos.

QUESTÃO 111

Dimitri Ivanovsky, um botânico russo, descobriu que a doença do mosaico do tabaco era causada por um enigmático “agente infeccioso”. A seiva filtrada de folhas de tabaco infectadas, passada por filtros que barravam bactérias, continuava transportando esse agente e disseminando a doença para plantas normais. O naturalista e botânico Martinus Beijerinck nomeou e realmente definiu o conceito de vírus, distinguindo-os das bactérias. Mostrou ainda que, diferentemente das bactérias, os vírus do mosaico do tabaco não eram cultiváveis em meio com nutrientes (não se alimentavam!). Imaginou que realmente seriam partículas muito menores que as bactérias, com um enigmático modo de vida: não se utilizavam de energia para se manter e se reproduzir.

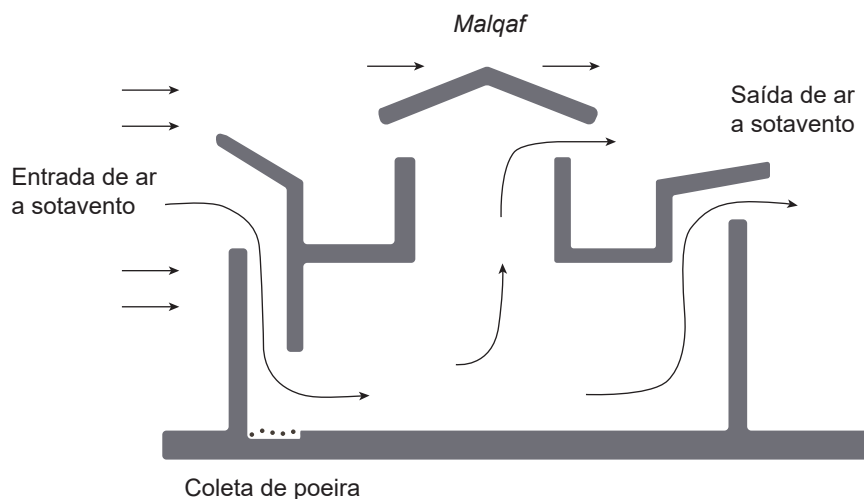
Disponível em: <<https://coronavirus.butantan.gov.br>>. Acesso em: 22 nov. 2021. [Fragmento adaptado]

Os agentes infecciosos descritos não podem ser cultivados em meios bacteriológicos, pois

- Ⓐ são sensíveis à manipulação laboratorial.
- Ⓑ replicam-se em meios de cultivos anaeróbicos.
- Ⓒ dependem do ambiente celular para se replicarem.
- Ⓓ alimentam-se da seiva da planta do tabaco.
- Ⓔ requerem nutrientes não encontrados no meio de cultivo.

QUESTÃO 112

A arquitetura persa antiga desenvolveu uma engenhosa solução para enfrentar os climas quentes e áridos da região: o *malqaf*. Essa estrutura, semelhante a uma torre de vento, era construída nos telhados das construções para refrigerar os ambientes internos. Seu funcionamento se baseia na movimentação do vento da região: o ar entra na edificação na mesma direção que o vento (barlavento), saindo pelo lado oposto à direção do vento (sotavento), como ilustrado a seguir:

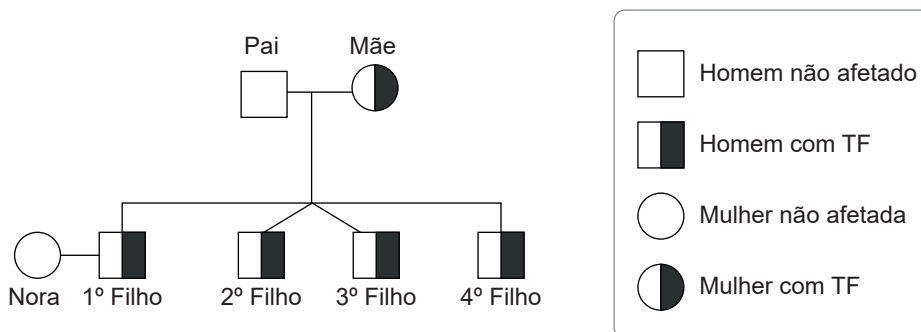


O fenômeno térmico que ocorre na situação descrita é o(a)

- A difusão.
- B inversão.
- C radiação.
- D condução.
- E convecção.

QUESTÃO 113

Um estudo realizado com uma família de Almirante Tamandaré (PR), na qual vários membros são portadores de traço falciforme (TF), permitiu a elaboração do heredograma a seguir, usado para aconselhamento genético dessa família. Esse traço ocorre quando o indivíduo apresenta um dos alelos para a hemoglobina mutante, no entanto sem desenvolver a anemia falciforme, doença caracterizada pela presença de hemácias em forma de foice no sangue.



Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/academica>>. Acesso em: 7 nov. 2024. [Fragmento adaptado]

Qual é a probabilidade de o casal formado pelo 1º filho e a nora da família terem uma criança com traço falciforme?

- A 0%
- B 25%
- C 50%
- D 75%
- E 100%

QUESTÃO 114

A fissão nuclear é a principal técnica utilizada para gerar eletricidade em usinas termonucleares. Nessa reação, o calor liberado aquece a água no reator; em seguida, é transformada em vapor e movimentada as turbinas, acionando o gerador elétrico e produzindo energia. Essa técnica não utiliza combustíveis fósseis, evitando o lançamento de gases responsáveis pelo aquecimento global e outros produtos tóxicos na atmosfera.

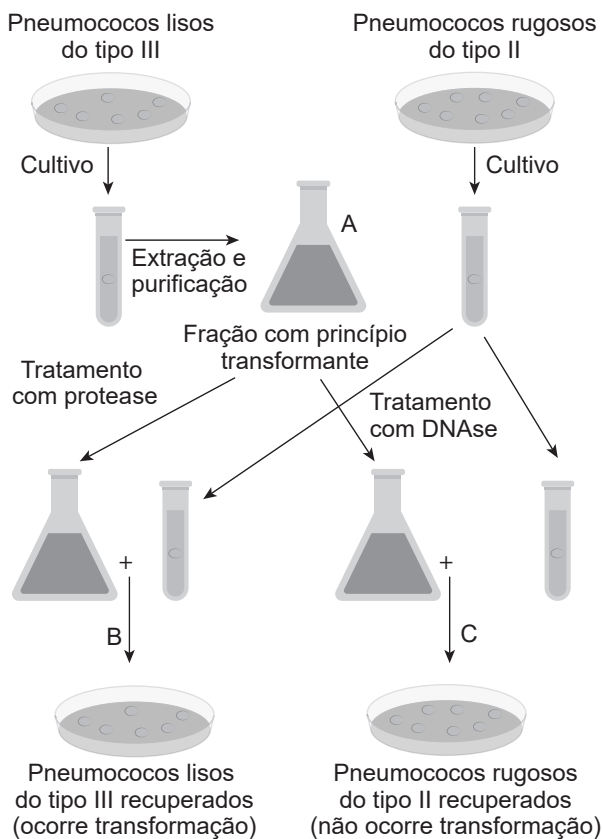
Disponível em: <www.eletronuclear.gov.br>. Acesso em: 15 out. 2019. [Fragmento adaptado]

A principal desvantagem relacionada ao uso dessa fonte de energia é que

- A a área necessária para a instalação deve ser extensa.
- B a tecnologia utilizada no processo é bastante obsoleta.
- C a sazonalidade climática influencia diretamente na produção.
- D os resíduos precisam ser armazenados em locais isolados e protegidos.
- E a quantidade de energia produzida é baixa, se comparada às outras fontes.

QUESTÃO 115

Depois de realizar experimentos, o microbiólogo inglês Frederick Griffith concluiu que uma substância liberada pelas bactérias mortas fazia com que as bactérias não virulentas mudassem de tipo e voltassem a ser capazes de matar os camundongos. Ele chamou essa substância de “princípio transformante”. A natureza do “princípio transformante” de Griffith permaneceu obscura até o trabalho de Avery, MacLeod e McCarty, que é representado a seguir:



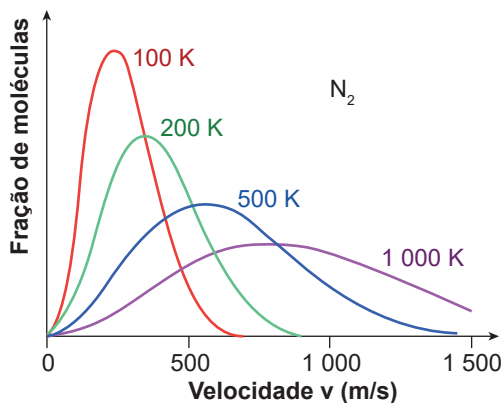
Disponível em: <www2.icb.ufmg.br>. Acesso em: 31 jan. 2025. [Fragmento adaptado]

Os resultados obtidos nesse experimento demonstram que o “princípio transformante” é constituído por

- A desoxirribonucleotídeos ligados em cadeia por meio de ligações fosfodiéster.
- B ribonucleotídeos ligados em sequência por meio de ligações de hidrogênio.
- C genes não codificantes ligados ao DNA circular plasmidial bacteriano.
- D aminoácidos ligados em sequência por meio de ligações peptídicas.
- E proteínas ligadas à formação da cápsula bacteriana de fenótipo liso.

QUESTÃO 116

Na prática, é impossível descrever o comportamento detalhado de todas as moléculas de um gás, uma vez que existem mais de 10^{23} partículas em movimento. Entretanto, é possível descrever o comportamento de uma fração de moléculas em função da velocidade. O gráfico a seguir ilustra esse comportamento para um gás ideal nitrogênio (N_2) em diferentes temperaturas: 100 K, 200 K, 500 K e 1 000 K. Para cada temperatura, o ponto que representa a maior fração de moléculas corresponde à velocidade média das partículas.



Com base no gráfico apresentado, nota-se que a diminuição da temperatura do gás N_2 está relacionada a um(a)

- A redução da velocidade média das moléculas.
- B redução na energia potencial média das moléculas.
- C aumento da largura da distribuição de velocidades.
- D aumento na frequência das colisões entre moléculas.
- E maior número de moléculas atingindo velocidades superiores à média.

QUESTÃO 117

Segundo a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), no âmbito radioativo, o acidente radiológico com o cézio-137 ($^{137}_{55}\text{Cs}$), em Goiânia, só não foi maior que o da usina nuclear de Chernobyl, na Ucrânia. Esse acidente aconteceu em 13 de setembro de 1987, quando dois jovens catadores de papel encontraram em um prédio abandonado, onde funcionava uma clínica desativada, um aparelho de radioterapia contendo essa espécie radioativa.

Disponível em: <<https://jornal.usp.br>>.
Acesso em: 8 jan. 2025. [Fragmento adaptado]

Um isóbar da espécie responsável pelo acidente radiológico de 1987 apresenta número atômico e número de nêutrons, respectivamente, iguais a

- A 54 e 80.
- B 54 e 82.
- C 55 e 78.
- D 56 e 81.
- E 56 e 83.

QUESTÃO 118

Os estudos realizados nos últimos anos, com o auxílio de novas tecnologias de detecção viral, permitem considerar o Papilomavírus Humano (HPV) como o agente causal do câncer do colo de útero. O câncer é caracterizado pelo crescimento desordenado de células, normalmente devido à perda de controle do ciclo celular. O potencial carcinogênico do HPV (capacidade de o vírus causar a doença) é relacionado a duas proteínas virais, E6 e E7, as quais são capazes de interagir com proteínas que regulam o ciclo celular, como as supressoras de tumores, p53 e pRb. Essa interação provoca a degradação e inativação dessas proteínas, levando a célula à perda do controle do ciclo celular e resultando em divisão celular descontrolada.

Disponível em: <www.scielo.br>. Acesso em: 21 jan. 2025.
[Fragmento adaptado]

Do ponto de vista evolutivo, esse processo é interessante para os vírus por

- A evitar os mecanismos imunológicos do hospedeiro.
- B aumentar a demanda de nutrientes para o tecido infectado.
- C neutralizar a via de síntese de anticorpos da célula hospedeira.
- D diminuir a síntese de proteínas celulares para aumentar a carga viral.
- E garantir a replicação viral pela multiplicação das células do hospedeiro.

QUESTÃO 119

Até pouco tempo, o Rimac Nevera tinha o posto de supercarro elétrico com o melhor arranque do mundo, cumprindo a medição de 0 a 100 km/h em apenas 1,80 s. Seu recorde foi batido por uma equipe de 20 alunos da Universidade de Estugarda, na Alemanha, com um monolugar elétrico integralmente construído em fibra de carbono capaz de fazer 0 a 100 km/h em um tempo 0,40 s menor em relação ao Rimac Nevera.

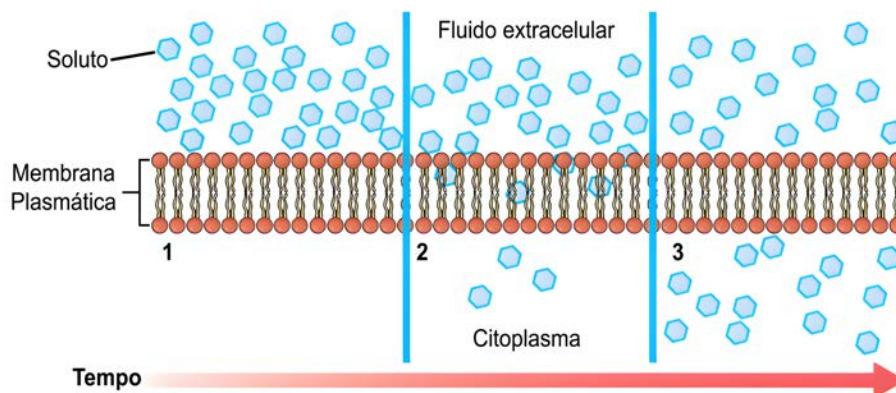
Zero aos 100 km/h em 1,4 segundo! Este é o elétrico mais rápido do mundo. Disponível em: <www.motor24.pt>.
Acesso em: 17 dez. 2022. [Fragmento]

A aceleração recorde para carros elétricos é de, aproximadamente,

- A 13 m/s^2 .
- B 15 m/s^2 .
- C 20 m/s^2 .
- D 55 m/s^2 .
- E 71 m/s^2 .

QUESTÃO 120

Em um experimento para determinar a permeabilidade da membrana plasmática a um determinado soluto, foi observada uma rápida mudança em suas concentrações no fluido extracelular e no citoplasma ao longo do tempo. Para explicar o fenômeno, foi elaborado o modelo a seguir:



Disponível em: <<https://pt.khanacademy.org/science>>. Acesso em: 22 jan. 2025 [Fragmento adaptado]

O modelo elaborado mostra que, nesse experimento, ocorreu o fenômeno de

- Ⓐ osmose.
- Ⓑ fagocitose.
- Ⓒ difusão simples.
- Ⓓ difusão facilitada.
- Ⓔ bomba de Na^+ e K^+ .

QUESTÃO 121

É possível aproveitar a energia elétrica dos raios?

A energia fornecida por um raio, em média 300 kWh, equivale ao consumo mensal de uma pequena casa brasileira. Alguns cálculos estimam que, se toda a energia de todos os raios do mundo fosse coletada integralmente, o resultado só abasteceria a humanidade por pouco mais de uma semana. A maioria das descargas elétricas sequer chega ao chão (são os chamados relâmpagos intranuvem ou relâmpagos nuvem-nuvem), e os que conectam o céu e o solo estão bem espalhados pela Terra. Além disso, captar, transferir e armazenar toda a energia de um raio, que dura menos de meio segundo, é um grande desafio para a tecnologia atual.

Disponível em: <<https://super.abril.com.br>>. Acesso em: 18 dez. 2024. [Fragmento adaptado]

Com base no texto, um dos principais desafios técnicos que impedem a captação de energia elétrica dos raios está relacionado à

- Ⓐ alta instabilidade do campo elétrico gerado durante uma tempestade.
- Ⓑ baixa intensidade do potencial elétrico produzido entre as nuvens e o solo.
- Ⓒ dificuldade de coletar a alta energia liberada em um tempo extremamente curto.
- Ⓓ limitação imposta pelo alto número de descargas elétricas que atingem o solo.
- Ⓔ impossibilidade de converter a energia liberada em outras formas de energia utilizáveis.

QUESTÃO 122

A miopia e os tipos de fios de cabelo são características determinadas por dois pares de genes alelos com segregação independente. Sabe-se que a miopia e os cabelos lisos são características recessivas. Uma mulher míope com cabelos cacheados casa-se com um homem de visão normal de cabelos lisos. A mulher é heterozigota para cabelos cacheados e o homem é heterozigoto para a visão normal.

Diante das informações apresentadas, qual a chance de esse casal ter um menino míope de cabelos lisos?

- Ⓐ $\frac{1}{2}$
- Ⓑ $\frac{1}{4}$
- Ⓒ $\frac{1}{8}$
- Ⓓ $\frac{1}{16}$
- Ⓔ $\frac{1}{32}$

QUESTÃO 123

No modelo atual do átomo de hidrogênio, abandonou-se a ideia de posições definidas para o elétron, como proposto por Bohr, e passou-se a considerar a probabilidade de encontrá-lo em uma determinada região do espaço ao se fazer uma medida. Isso resolveu o problema do salto quântico, pois eliminou a restrição quanto à posição do elétron no átomo. Nesse modelo, o átomo de hidrogênio pode ser compreendido como um núcleo positivo e praticamente estático com o elétron distribuído radialmente ao redor desse núcleo, ou seja, como uma nuvem esférica com maior densidade nas áreas em que é mais provável encontrá-lo, dependendo da expressão da função de onda.

Disponível em: <<https://econtents.bc.unicamp.br>>.
Acesso em: 8 jan. 2025. [Fragmento adaptado]

O modelo atômico abordado no texto apresenta como inovação a ideia de

- A núcleo atômico.
- B órbitas elípticas.
- C orbitais atômicos.
- D espectros descontínuos.
- E níveis de energia quantizados.

QUESTÃO 124

As primeiras transfusões de sangue no século XVII usavam sangue de diferentes espécies, mas foram proibidas por serem consideradas criminosas. Em 1788, cientistas mostraram que transfusões homólogas (entre a mesma espécie) poderiam ser benéficas. Mesmo sendo vista como um avanço, a transfusão homóloga apresentava problemas relacionados à coagulação do sangue e demais reações adversas. Foi no final do século XIX, em 1900, que o imunologista austríaco, Karl Landsteiner, constatou que o soro do sangue de uma pessoa muitas vezes coagula ao ser misturado com o de outra, o que culminaria numa das mais importantes descobertas, o sistema de grupo sanguíneo ABO.

Disponível em: <www.institutohoc.com.br>.
Acesso em: 20 jan. 2025. [Fragmento adaptado]

Por meio do avanço relatado no texto foi possível identificar que pessoas do grupo

- A O são doadores universais, pois apresentam antígenos A e B nas hemácias.
- B A podem doar para qualquer grupo, pois apresentam o antígeno A nas hemácias.
- C B são receptores universais, pois produzem tanto anticorpos anti-A quanto anti-B.
- D O podem receber sangue de qualquer grupo, pois não possuem anticorpos nas hemácias.
- E AB são receptores universais, pois não apresentam anticorpos anti-A ou anti-B no plasma.

QUESTÃO 125

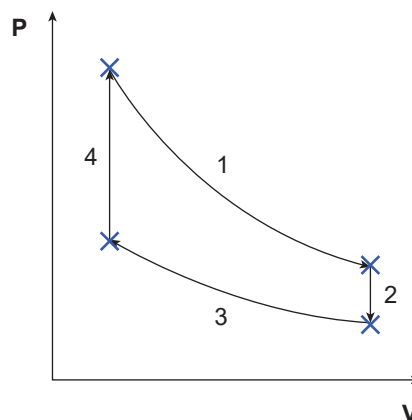
Uma viatura policial trafegava por uma via com velocidade constante de 36 km/h, quando avista um caminhão na outra faixa, deslocando-se em sentido contrário. Tendo a impressão de que o veículo ultrapassava o limite de velocidade da pista, de 60 km/h, o agente de trânsito utiliza um radar de medição móvel. Este indica 25 m/s como sendo a velocidade do caminhão.

De acordo com a velocidade limite da pista, o caminhão estava

- A acima do limite, pois viajava a 90 km/h.
- B abaixo do limite, pois viajava a 54 km/h.
- C acima do limite, pois viajava a 61 km/h.
- D abaixo do limite, pois viajava a 49 km/h.
- E acima do limite, pois viajava a 71 km/h.

QUESTÃO 126

Em 1816, o engenheiro escocês Robert Stirling (1790-1878) e seu irmão desenvolveram um motor que ficou conhecido por sua alta eficiência energética, especialmente quando comparado a outros motores térmicos da época. O principal objetivo dos irmãos Stirling era substituir os motores a vapor, que frequentemente causavam explosões ao atingir altas temperaturas, representando risco para a segurança dos trabalhadores nas fábricas. O funcionamento do Motor Stirling baseia-se em um ciclo termodinâmico fechado dividido em quatro etapas principais, como mostrado no gráfico a seguir:



Disponível em: <www.ifmg.edu.br>.
Acesso em: 10 jan. 2025. [Fragmento adaptado]

Na primeira etapa do ciclo de funcionamento do Motor Stirling, o gás sofre uma transformação do tipo

- A isocórica.
- B isobárica.
- C isomérica.
- D isotérmica.
- E isovolumétrica.

QUESTÃO 127

Em gado leiteiro, a Deficiência da Uridina Monofosfato Sintase (DUMPS do inglês – *Deficiency of Uridine Monophosphate Synthase*) é caracterizada por uma mutação no gene da enzima uridina monofosfato sintetase (UMPS), resultando em uma total deficiência desta. Como consequência, caso os embriões sejam homozigotos para o alelo mutante, morrem por volta do 40º dia de vida. Indivíduos com apenas uma cópia da mutação não apresentam sintomas e se desenvolvem normalmente.

Disponível em: <www.usp.br>. Acesso em: 21 jan. 2025. [Fragmento adaptado]

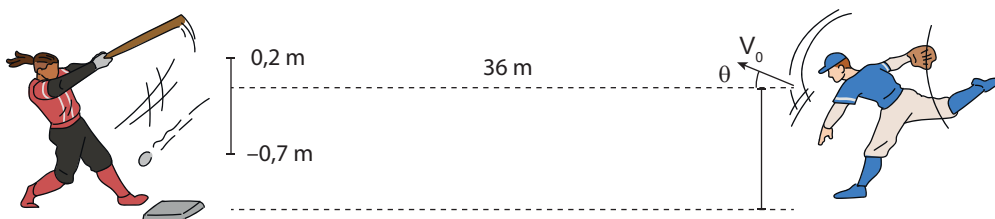
O impacto da mutação descrito no texto mostra que esse é um exemplo de

- A epistasia recessiva.
- B polialelia dominante.
- C gene letal recessivo.
- D poligenia dominante.
- E pleiotropia dominante.

QUESTÃO 128

No *baseball*, a zona de *strike* é definida como um volume de espaço invisível, entre o joelho e o peito do rebatedor, e acima da *home base* – localização onde se encontra o rebatedor. Quando um arremessador consegue lançar a bola dentro dessa região, e o rebatedor não a acerta, um *strike* é marcado. Caso contrário, o arremesso é considerado como *ball*.

Imagine a situação em que o arremessador lança a bola com uma velocidade inicial de 30,5 m/s e um ângulo de 10° com a horizontal. O rebatedor erra a bola, mas o juiz deve avaliar se houve, de fato, um *strike* – ou seja, se a bola passou entre o limite inferior de $-0,7$ m abaixo da linha de lançamento, ou do limite superior de $0,2$ m acima da linha de lançamento, como ilustrado a seguir. Considere a aceleração local da gravidade igual a 10 m/s^2 , e $\sin 10^\circ = \frac{11}{61}$; $\cos 10^\circ = \frac{60}{61}$. Além disso, considere que a resistência do ar é desprezível.



Em relação à linha de lançamento, o deslocamento vertical da bola na zona de *strike* é igual a

- A $-0,6$ m.
- B $-0,3$ m.
- C $-0,1$ m.
- D $0,4$ m.
- E $0,6$ m.

QUESTÃO 129

O ciclo da água na natureza envolve etapas interdependentes impulsionadas principalmente pelo calor do sol e pela força da gravidade. O processo inicia-se na hidrosfera, com a água dos oceanos absorvendo energia solar e se transformando em vapor. É a principal fonte de umidade na atmosfera. A água no estado sólido também pode passar diretamente para o estado gasoso, embora mais lentamente. Já na atmosfera, o vapor-d'água resfria, formando as gotículas que se aproximam formando nuvens. À medida que essas gotas aumentam de tamanho e peso, a água retorna à superfície terrestre na forma de chuva, neve ou granizo. Após atingir a superfície, a água segue diferentes destinos: pode ser absorvida pelas plantas, infiltrar-se no solo ou escoar em direção aos corpos-d'água, reiniciando o ciclo.

Disponível em: <www.aguasustentavel.org.br>. Acesso em: 9 jan. 2025. [Fragmento adaptado]

A principal fonte de umidade na atmosfera durante esse ciclo é proveniente da

- A fusão da água.
- B ebulição da água.
- C sublimação da água.
- D evaporação da água.
- E condensação da água.

QUESTÃO 130

Desde a década de 1960, altos níveis de colesterol têm sido associados a um maior risco de infarto do miocárdio, doenças arteriais e acidentes vasculares, afetando a saúde da população adulta no Brasil e em outros países. Sabe-se que a elevação dos níveis da lipoproteína de baixa densidade (LDL-Colesterol) é um dos principais contribuintes para doenças cardiovasculares (DCV) ateroscleróticas. Essa lipoproteína é apontada como o melhor preditor de risco cardíaco e tem sido alvo terapêutico para reduzir os riscos de DCV.

Disponível em: <www.scielo.br>. Acesso em: 20 jan. 2025.
[Fragmento adaptado]

O fato apontado está relacionado com qual função dessa lipoproteína?

- A Levar o colesterol do fígado para as células.
- B Transportar os lipídeos para serem metabolizados.
- C Reduzir as placas de gordura acumuladas nas artérias.
- D Realizar a síntese de carboidratos utilizados como reserva.
- E Aumentar a elasticidade das paredes dos vasos sanguíneos.

QUESTÃO 131

A densidade de um sólido é calculada a partir da medição precisa de sua massa e da determinação de seu volume. Para sólidos com formatos irregulares, o volume pode ser obtido pelo método de deslocamento. Nesse método, a massa da amostra é medida e, em seguida, o sólido é transferido para um recipiente graduado, parcialmente preenchido com um líquido no qual ele não flutua. Em um experimento, um objeto foi totalmente submerso em uma proveta contendo 500 mL de água destilada, fazendo com que o nível do líquido subisse para 635 mL. A massa total registrada na balança (água + objeto) após a submersão da amostra foi 3 550,65 g.

Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br>. Acesso em: 9 jan 2025.
[Fragmento adaptado]

A densidade do objeto imerso na proveta, em g.cm^{-3} , é, aproximadamente,

Dado: Densidade da água em $\text{g.cm}^{-3} = 1,00$.

- A 3,13.
- B 5,59.
- C 7,10.
- D 22,6.
- E 26,3.

QUESTÃO 132

Localizado em Campinas (SP), Sirius é um gigantesco acelerador de partículas que faz circular feixes de elétrons de forma tão rápida que formam linhas de luzes (luzes síncrotron). Essa luminosidade funciona como um poderosíssimo raio-X, capaz de analisar a estrutura interna de materiais orgânicos e inorgânicos. Tudo começa no Linac (sigla em inglês para Acelerador de Partículas Linear), um tubo reto em que um sistema submete os elétrons a uma diferença de potencial responsável por desestabilizá-los e fazer com que eles sejam ejetados de um metal do tamanho de uma moeda, dando início à movimentação.

Disponível em: <www.uol.com.br>. Acesso em: 28 jan. 2021.
[Fragmento adaptado]

O processo que ocorre no Linac é análogo à

- A atração entre duas esferas eletricamente carregadas.
- B eletrização de um balão ao ser atritado com o cabelo.
- C indução ao se aproximar um objeto carregado de um neutro.
- D movimentação das cargas dentro de um circuito elétrico.
- E proteção proporcionada dentro de um condutor carregado.

QUESTÃO 133

Muitas rochas na natureza contêm alguns poucos átomos radioativos. E os físicos sabem, por exemplo, que leva 1,26 bilhão de anos para metade de uma amostra de potássio-40, que é um átomo radioativo, decair para argônio-40, que é estável. Assim, se uma rocha contém um átomo de potássio-40 para cada átomo de argônio-40 – metade de cada um –, é porque aquela rocha tem 1,26 bilhão de anos. Usando átomos com diversas meias-vidas, é possível determinar a data de rochas e fósseis de várias épocas.

Disponível em: <<https://super.abril.com.br>>.
Acesso em 9 jan. 2025. [Fragmento adaptado]

Qual é a idade, em ano, de uma rocha cuja quantidade de potássio radioativo é quinze vezes menor do que a de argônio estável?

- A $1,28 \times 10^9$
- B $2,56 \times 10^9$
- C $3,84 \times 10^9$
- D $5,04 \times 10^9$
- E $6,12 \times 10^9$

QUESTÃO 134

Em 1910, Rutherford bombardeou uma fina folha de ouro com partículas alfa, com energia cinética de $1,3 \times 10^{-12}$ J. Assumindo que a única força entre a partícula alfa e o átomo de ouro seja a força elétrica, ele conseguiu estimar o raio do núcleo atômico do ouro, ao considerar que toda a energia cinética da partícula alfa seja convertida em energia potencial elétrica. Considere que a carga elétrica do núcleo do ouro é igual a $1,3 \times 10^{-17}$ C e a da partícula alfa é igual a $3,0 \times 10^{-19}$ C; a constante de Coulomb do meio é igual a 9×10^9 N.m²/C².

O valor do raio, em metro, obtido por Rutherford é igual a:

- A 9×10^{-15}
- B 18×10^{-15}
- C 27×10^{-15}
- D 39×10^{-15}
- E 54×10^{-15}

QUESTÃO 135

O isopreno, composto orgânico de fórmula C₅H₈, é produzido e emitido por muitas espécies de árvores para a atmosfera. Os maiores produtores são os carvalhos, os eucaliptos e as leguminosas, na espantosa escala de meio milhão de toneladas ao ano, responsável por aproximadamente 1/3 dos hidrocarbonetos liberados na atmosfera. A produção desse composto, que apresenta cadeia acíclica, insaturada, homogênea e ramificada, está associada à proteção contra o estresse abiótico, especialmente em temperaturas altas, o que justifica sua grande quantidade na atmosfera de florestas tropicais.

Disponível em: <<https://qnint.sbgq.org.br>>.
Acesso em: 17 jan. 2025. [Fragmento adaptado]

Qual é a nomenclatura oficial IUPAC para o composto produzido quando essas espécies de árvores são submetidas a estresse abiótico?

- A 1,3-buteno.
- B 1,3-pentadieno.
- C 2-metil-dibuteno.
- D 2-metil-1,3-butadieno.
- E 3-metil-1,2-butadieno.