

3º Ano do Ensino Médio



Competição USP de Conhecimentos (CUCo)

2ª FASE

06/06/2019

Instruções

1. Só abra este caderno quando o fiscal autorizar.
2. Verifique, na capa deste caderno, se seu nome está correto.
3. Este caderno contém **45** questões de múltipla escolha de igual valor.
4. Durante a prova, são **proibidas** a comunicação entre participantes e a utilização de qualquer material de consulta, eletrônico ou impresso, e de aparelhos de telecomunicação.
5. Preencha a folha de respostas com cuidado, utilizando caneta esferográfica de **tinta azul**. Em caso de rasura, ela não poderá ser substituída.
6. Duração da prova: **3 horas**. Você deve controlar o tempo disponível, pois não haverá tempo adicional para transcrição de respostas.
7. Ao final da prova, é **obrigatória** a devolução deste caderno de questões e da folha de respostas.
8. Será premiado o estudante do 3º ano que tiver o melhor desempenho de sua escola.

Declaração

Declaro que li e estou ciente das informações que constam na capa desta prova e na folha de respostas.

ASSINATURA

01

No conjunto dos números complexos, resolvendo a equação $x^2 + 16 = 0$, obtém-se

- (A) $\{-4i; +4i\}$.
- (B) $\{-\sqrt{4}i; +\sqrt{4}i\}$.
- (C) $\{-\sqrt{6}i; +\sqrt{6}i\}$.
- (D) $\{-2i; +2i\}$.
- (E) $\{-0,4i; +0,4i\}$.

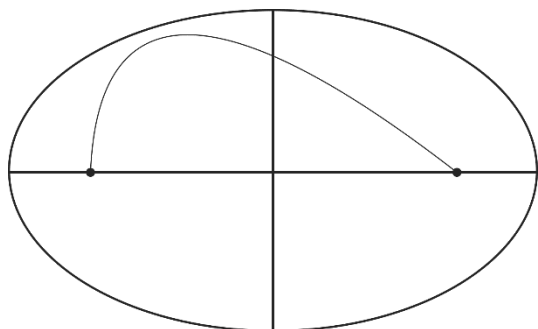
02

A área do círculo representado pelos pontos $(x; y)$ tais que $x^2 + y^2 - 8x - 8y + 16 \leq 0$ é

- (A) 10π .
- (B) 12π .
- (C) 16π .
- (D) 20π .
- (E) 25π .

03

Um arquiteto precisa desenhar uma mancha elíptica no piso de um salão como parte de uma decoração. Essa elipse deverá ter como maior medida (comprimento máximo) 10 metros e como menor medida (largura máxima) 6 metros. Com o auxílio de dois pinos e um barbante preso nesses pinos, o arquiteto traçará a elipse. A distância entre os dois pinos deve ser



- (A) 10 metros.
- (B) 8 metros.
- (C) 6 metros.
- (D) 5 metros.
- (E) 4 metros.

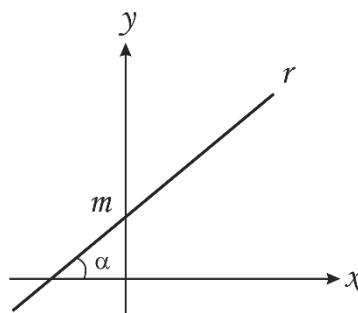
04

A Rodovia dos Bandeirantes é a rodovia identificada como SP-348 porque o traçado da via é aproximadamente de uma reta que forma um ângulo de 348° no sentido horário a partir da vertical (sentido norte). Assumindo que $tg(-12^\circ) = -0,20$ e se for considerado um hipotético sistema cartesiano ortogonal plano contendo a reta que passa pela cidade de coordenadas $(-28, -45)$, uma cidade de abscissa -23 tem como ordenada

- (A) -48 .
- (B) -47 .
- (C) -46 .
- (D) -45 .
- (E) -44 .

05

A equação da reta r representada na figura em função de m e α é



- (A) $x \cdot \text{sen}(\alpha) - y \cdot \text{cos}(\alpha) - m \cdot \text{sen}(\alpha) = 0$
- (B) $x \cdot \text{cos}(\alpha) - y \cdot \text{sen}(\alpha) + m \cdot \text{sen}(\alpha) = 0$
- (C) $x \cdot \text{sen}(\alpha) - y \cdot \text{tg}(\alpha) - m \cdot \text{sen}(\alpha) = 0$
- (D) $x \cdot \text{tg}(\alpha) - y \cdot \text{cos}(\alpha) + m \cdot \text{sen}(\alpha) = 0$
- (E) $x \cdot \text{sen}(\alpha) - y \cdot \text{cos}(\alpha) + m \cdot \text{cos}(\alpha) = 0$

06

As oito cadeiras em balanço de uma roda gigante estão igualmente espaçadas em pontos da circunferência de equação $x^2 + y^2 - 8y = 0$. Se (x, y) representa a posição de uma das cadeiras, a maior distância entre duas das oito cadeiras da roda gigante é

- (A) 6.
- (B) 8.
- (C) 10.
- (D) 12.
- (E) 16.

07

A soma das raízes da equação $x^4 - 6x^3 + 11x^2 + 6x = 0$ é

- (A) 6.
- (B) 11.
- (C) 12.
- (D) 15.
- (E) 21.

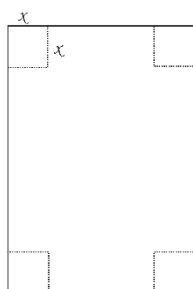
08

Um fazendeiro estima que a produtividade na produção de soja em toneladas por hectares plantados varia em função do investimento x , em milhões de reais, com maquinários de acordo com a lei $P(x) = 6x^3 - 11x$. Se a diferença no investimento for de 3 para 4 milhões, a produtividade aumentará em

- (A) 129 t/ha.
- (B) 211 t/ha.
- (C) 275 t/ha.
- (D) 300t/ha.
- (E) 340 t/ha.

09

Ao dobrar convenientemente uma cartolina retangular de medidas 50 cm por 20 cm, após recortar quatro quadrados de medida x cm dos quatro vértices, constrói-se uma caixa sem tampa com o formato de um paralelepípedo reto retângulo. O volume, em cm^3 , dessa caixa é



- (A) $V(x) = x^3 - 14x^2 + 10x$.
- (B) $V(x) = 6x^3 + 10x^2 + 100x$.
- (C) $V(x) = 5x^3 - 140x^2 - 120x$.
- (D) $V(x) = 4x^3 + 14x^2 + 500x$.
- (E) $V(x) = 4x^3 - 140x^2 + 1000x$.

10

Um engenheiro mecânico abriu uma oficina de conserto de bicicletas esportivas. O lucro semanal L varia com a quantidade x de bicicletas consertadas definido por $L(x) = x^3 - 7x^2 + 11x - 5$, polinômio que tem 1 como uma de suas raízes. Pelo fato de haver uma série de despesas fixas na oficina, só haverá lucro ($L(x) > 0$) a partir do conserto de

- (A) 9 bicicletas.
- (B) 8 bicicletas.
- (C) 7 bicicletas.
- (D) 6 bicicletas.
- (E) 4 bicicletas.

11

Em um circuito eletrônico, as impedâncias do resistor, do indutor e do capacitor são medidas com números complexos obtendo, respectivamente, $0,1$ Ohms, $-0,9i$ Ohms e $0,8i$ Ohms. A impedância do circuito é a soma dessas impedâncias, e a força eletromotriz em Volts é calculada multiplicando-se a impedância pela corrente elétrica em Ampères. Se a corrente elétrica é $I = 20 + 20i$, então a força eletromotriz é

- (A) 4.
- (B) 5.
- (C) 6.
- (D) 7.
- (E) 8.

12

Se o polinômio $P(x) = x^3 - 4x^2 + ax + b$ é divisível por $(x - 3)^2$, pode-se afirmar que $a + b$ é igual a

- (A) 15.
- (B) 12.
- (C) 1.
- (D) - 3.
- (E) - 9.

13

A equação $x^8 - 13x^4 + 36 = 0$ admite apenas

- (A) 8 raízes reais.
- (B) 4 raízes reais inteiras.
- (C) 4 raízes reais irracionais.
- (D) 2 raízes complexas não reais.
- (E) 2 raízes reais racionais.

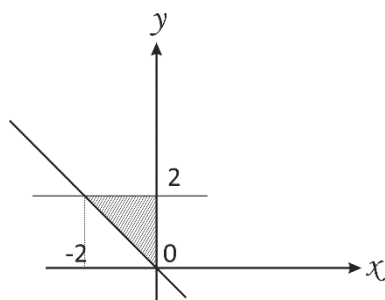
14

Sabendo-se que $e^{i\theta} = \cos\theta + i\sin\theta$, o número $e^{5\pi i}$ é

- (A) $1 + i$.
- (B) $-1 + i$.
- (C) $-1 - i$.
- (D) -1 .
- (E) 1 .

15

Observe a figura.



A região hachurada na figura é a solução do sistema

- (A) $\begin{cases} x + y \leq 0 \\ x - y \geq 0 \\ y - 2 \leq 0 \end{cases}$
- (B) $\begin{cases} x - y \leq 0 \\ x + y \geq 1 \\ y - 2 \leq 0 \end{cases}$
- (C) $\begin{cases} 2x - y \leq 0 \\ x + 2y \geq 0 \\ x - 2 \leq 0 \end{cases}$
- (D) $\begin{cases} x \leq 0 \\ x + y \geq 0 \\ y - 2 \leq 0 \end{cases}$
- (E) $\begin{cases} y \leq 0 \\ x - y \geq 0 \\ x + y - 2 \leq 0 \end{cases}$

16

A lição é dura de ser absorvida, pois sabê-la não afeta somente sua memória se não que ao tempo. A saber, ao reconhecimento de que o passado é irremediavelmente passado e se alguém fala do passado que foi seu é por se comportar como sobrevivente de si mesmo.

Luiz Costa Lima. **Valor.** 09/04/2018.

O pronome “la” e a expressão “a saber” fazem referência ao mesmo vocábulo:

- (A) Dura.
- (B) Absorvida.
- (C) Memória.
- (D) Lição.
- (E) Passado.

17

A frase “Nós que aqui estamos por vós esperamos” adquire sentido irônico se colocada em frente a:

- (A) Uma escola.
- (B) Um shopping center.
- (C) Uma loja de departamento.
- (D) Um cemitério.
- (E) Um estacionamento.

18

Na frase “Antônia, a professora de português é legal” teremos uma mudança de sentido se adicionada uma vírgula após a palavra “português”. Na nova frase, o trecho grifado passa a ser

- (A) vocativo.
- (B) aposto.
- (C) sujeito.
- (D) objeto direto.
- (E) complemento nominal.

19



André Dahmer.

O humor da tira é resultante, principalmente, da

- (A) falta de compreensão do interlocutor.
- (B) dificuldade em compreender a figura de linguagem.
- (C) circulação do jornal no período da noite.
- (D) piora da notícia ao longo do dia.
- (E) ausência de boas notícias.

20

Mandei falar pra não arrastar
 Não botaram fé, subirusdoístiozin
 O baguio é louco, o sol 'tá de rachar
 Vários de campana aqui na do campin
 Mas quem quer preta, mas quem quer branca
 Todo azulê requer seu rejunte
 Pleno domingão, flango ou macalão
 Se o negócio é bão, 'cê fica é chinesin
 'Cença aqui, patrão, aqui é a lei do cão
 Quem sorri pra ti quer ver tu cair
 É, é, justo é Deus, o homem não
 Ouse me julgar, tente a sorte, fi

Na letra da música de Criolo, utilizam-se diversos vocábulos e expressões do léxico popular. Além disso, com o intuito de rimar, o compositor destaca a maneira como algumas dessas palavras podem ser pronunciadas, como se verifica em todos os vocábulos da alternativa:

- (A) Justo, bão, fi, homem.
- (B) Ouse, 'cê, sorte, 'cença.
- (C) Campana, campin, botaram, chinesin.
- (D) Azulê, baguio, campin, 'cê.
- (E) Patrão, azulê, baguio, bão.

TEXTO PARA AS QUESTÕES 21 E 22.

Sérgio Danilo Pena, 71, pioneiro dos testes genéticos de paternidade no Brasil, não foi direto ao assunto na visita ao Gene (Núcleo de Genética Médica), em Belo Horizonte, em setembro. Eu estava ansioso pelos resultados do sequenciamento completo de meu genoma, a coleção de genes presentes em cada célula do corpo, mas antes foi preciso ouvir 36 minutos de explicações técnicas imprescindíveis para entender direito o relatório que tinha em mãos.

Aos 61 anos, gozando de saúde razoável, não esperava grandes novidades —mas vai saber. De repente poderia ser portador heterozigoto (gene presente em apenas um dos dois cromossomos que compõem cada um dos 23 pares que nos caracterizam) de sequências patogênicas, implicando certo risco de dano para duas filhas e três netos. Ou então alguma mutação ameaçadora na velhice, como propensão para Alzheimer.

Seria eletrizante para a reportagem, é verdade. Também reforçaria a expectativa de que a decifração do genoma humano, anunciada 18 anos atrás com toda pompa por Bill Clinton e Tony Blair, iria abrir caminho para uma medicina personalizada, de precisão. E ajudaria a amenizar o ceticismo com que sempre encarei as promessas da genômica, como a de Clinton: nossos netos conheceriam o câncer apenas como uma constelação do zodíaco.

Marcelo Leite, “Conhecer o próprio genoma envolve surpresas e decepções”. **Folha de São Paulo**, 10/03/2019. Adaptado.

21

Em “seria eletrizante para a reportagem, é verdade”, o modo verbal utilizado indica que o autor

- (A) tem propensão ao Alzheimer.
- (B) apresenta uma mutação ameaçadora em seu sequenciamento.
- (C) revela o resultado do seu sequenciamento.
- (D) deseja ter alguma mutação ameaçadora.
- (E) preocupa-se com o risco às filhas e aos netos.

22

No texto, é possível identificar as seguintes informações sobre o autor:

- (A) 71 anos, três netas, problemas de saúde.
- (B) 61 anos, duas filhas, saúde razoável.
- (C) 61 anos, três netos, pioneiro dos testes genéticos.
- (D) 71 anos, duas filhas, três netos.
- (E) 61 anos, três filhas, dois netos.

23

“Antes só do que mal acompanhado.”

O contrário da ideia expressa no dito popular é

- (A) Antes mal acompanhado do que só.
- (B) Antes acompanhado do que bem só.
- (C) Antes só do que bem acompanhado.
- (D) Antes acompanhado do que mal só.
- (E) Antes mal acompanhado do que bem acompanhado.

24

Segunda Impaciência Do Poeta

*Cresce o desejo, falta o sofrimento,
Sofrendo morro, morro desejando,
Por uma, e outra parte estou penando
Sem poder dar alívio a meu tormento.*

*Se quero declarar meu pensamento,
Está-me um gesto grave acobardando,
E tenho por melhor morrer calando,
Que fiar-me de um néscio atrevimento.*

*Quem pretende alcançar, espera, e cala,
Porque quem temerário se abalança,
Muitas vezes o amor o desiguala.*

*Pois se aquele, que espera se alcança,
Quero ter por melhor morrer sem fala,
Que falando, perder toda esperança.*

Gregório de Matos.

A figura de linguagem que predomina ao longo de todo o poema é

- (A) metáfora.
- (B) metonímia.
- (C) ironia.
- (D) prosopopeia.
- (E) antítese.

25



GiFs, memes, stickers são gêneros textuais com larga circulação nas redes sociais. Uma característica observada no meme é:

- (A) A frase pode ser utilizada em diferentes contextos e mantém o humor.
- (B) A personagem que deu origem ao texto é engraçada.
- (C) Não é possível compreender o texto sem conhecer o que deu origem a ele.
- (D) A circulação do texto é limitada às redes sociais.
- (E) A frase e a imagem são ambíguas.

26

I - A ideia de obter receitas através da exibição do filme nos Estados Unidos foi, então, apresentada a Rondon. Seria uma forma de assegurar a manutenção do “imenso trabalho” de agrupar as diferentes tribos indígenas do norte de Mato Grosso “em núcleos regulares onde estes fossem se adaptando aos usos e costumes da gente civilizada, pelo ensino da agricultura e das pequenas indústrias”.

Revista Piauí, 23/11/2007.

II- Em pleno regime militar, na década de 1980, a professora Esther de Figueiredo Ferraz foi nomeada ministra da Educação (1982-1985), uma excelente profissional que muito nos orgulhou. Desde então, nunca mais uma administração federal prescindiu das mulheres. O que ocorre agora é um retrocesso imenso.

Folha de São Paulo, 18/05/2016.

A palavra “então” pode ser substituída nos textos I e II, respectivamente, por:

- (A) “assim” e “portanto”.
- (B) “portanto” e “agora”.
- (C) “dessa maneira” e “pois”.
- (D) “naquele momento” e “aquele tempo”.
- (E) “nesse caso” e “nessa situação”.

27

A voz da minha bisavó
Ecoou criança
nos porões do navio.
ecoou lamentos
de uma infância perdida.

A voz de minha avó
ecoou obediência
aos brancos-donos de tudo.

A voz de minha mãe
ecoou baixinho revolta
no fundo das cozinhas alheias
debaixo das trouxas
roupagens sujas dos brancos
pelo caminho empoeirado
rumo à favela.

(...)

Conceição Evaristo, **Vozes mulheres**.

Indique alternativa que apresenta característica do sujeito do poema e versos que a reforçam.

- (A) Mulher negra; “nos porões do navio” e “no fundo das cozinhas alheias”.
- (B) Homem negro; “roupagens sujas dos brancos” e “no fundo das cozinhas alheias”.
- (C) Mulher branca; “nos porões do navio” e “a voz de minha vó”.
- (D) Homem branco; “aos brancos-donos de tudo” e “roupagens sujas dos brancos”.
- (E) Mulher negra; “pelo caminho empoeirado” e “ecoou obediência”.

28

A dupla negativa é uma característica comum às línguas de origem latina com destaque para a língua portuguesa. Construções como “Não sou nada”, do poema *Tabacaria* de Fernando Pessoa, são muito frequentes em nosso cotidiano. Indique, dentre as alternativas abaixo, aquela que apresenta uma construção que é uma dupla negativa.

- (A) Nem vem que não tem.
- (B) Não fiz nenhum barulho.
- (C) Nenhum barulho foi feito por mim.
- (D) Vi ninguém.
- (E) Sem olhar para lado algum.

29

O som – cds de músicas gravadas numa época anterior ao Spotify – gerou a única cizânia cultural séria da noite: a trilha sonora da época de faculdade dos americanos não era a mesma dos polacos, de maneira que foi difícil fazer com que todo mundo dançasse ao mesmo tempo. A certa altura fui para o andar de cima: soube que Boris Ieltsin tinha renunciado e escrevi uma coluna sucinta para um jornal britânico. Desci e tomei mais uma taça de vinho. Lá pelas três da madrugada, uma convidada polonesa eufórica tirou uma pequena pistola da bolsa e disparou tiros de balas de festim.

Anne Aplebaum, **Revista Piauí**, 11/2018.

Dentre as palavras grifadas, a única que aponta para um ponto de vista mais objetivo, por não ser um vocábulo com valor qualificador, é:

- (A) sucinta.
- (B) eufórica.
- (C) cizânia.
- (D) difícil.
- (E) séria.

30

Quando o pacto da Nova República se mostrasse em seu esgotamento e sua exaustão, isso iria voltar. O Brasil é a prova mais cabal de que quando você não acerta suas contas com a história, a história te assombra. E ela está assombrando o Brasil como em nenhum outro país da América Latina. Uma situação na qual nossas liberdades vão ser completamente dizimadas.

Vladimir Safatle, Entrevista-**Agência Pública**, 09/10/2018.

No texto, há marca de oralidade no uso

- (A) dos pronomes “você” e “te”.
- (B) do pronome relativo “qual”.
- (C) de “cabal”, “dizimadas” e “assombrando”.
- (D) da expressão “em seu esgotamento”.
- (E) da conjunção aditiva “e” em início de oração.

31

Um artigo publicado pela revista *Estudos de Psicologia* (2011) apresentou uma discussão sobre saúde mental de alunos vestibulandos. Os autores perceberam que não apenas a vivência dos eventos estressantes, mas também a maneira como os adolescentes os enfrentam poderia contribuir para eventual aumento ou diminuição de suas consequências. Em vista disso, citaram Calais et al. (2003) por terem estabelecido que a habilidade em lidar com as situações de estresse e ansiedade por parte dos adolescentes podem ser fatores diferenciais e mais importantes do que a habilidade acadêmica ou o conhecimento em relação ao enfrentamento da situação de vestibular.

<http://www.scielo.br/pdf/epsic/v16n2>. Adaptado.

Com base no argumento central do texto, pode-se afirmar que

- (A) vivenciar eventos difíceis não causa transtornos a adolescentes com conhecimentos acadêmicos sólidos.
- (B) o esforço mental e comportamental na superação dos obstáculos vai além da capacidade dos adolescentes.
- (C) a forma como os adolescentes lidam com os eventos estressantes pode fazer a diferença e é muito importante para o aumento ou diminuição de suas consequências.
- (D) é mais importante o conhecimento sobre o conteúdo exigido no vestibular, não importando a habilidade dos alunos em como lidar com esse momento estressante.
- (E) há uma tendência dos adolescentes de desconsiderar as consequências dos eventos estressantes, porque possuem um déficit de conteúdo acadêmico.

32

A história da adolescente sueca de 16 anos Greta Thunberg e o tema de seus protestos sensibilizam milhares de pessoas. Ela foi indicada ao Prêmio Nobel da Paz 2019. Um dos responsáveis pela indicação afirma que, se as consequências ligadas a este tema não forem freadas, serão a principal causa de guerras, conflitos e fluxos de refugiados futuros.

O Globo, 15/03/2019. Adaptado.



O Estado de S. Paulo, 30/03/19.

Com base no texto, no cartum e em seus conhecimentos, é correto afirmar que o principal tema abordado refere-se

- (A) ao fim da existência do horário de verão no mundo todo.
- (B) às variações climáticas naturais provocadas pelas diferentes estações do ano.
- (C) à diminuição da temperatura média dos oceanos e da atmosfera da Terra.
- (D) às mudanças climáticas e ao aquecimento global.
- (E) à desnecessária redução das emissões de gases que provocam o efeito estufa.

33

Observe os dados do Atlas da Violência 2018 do Brasil, referentes ao ano de 2016:



Com base nos dados apresentados e em seus conhecimentos, é correto afirmar que

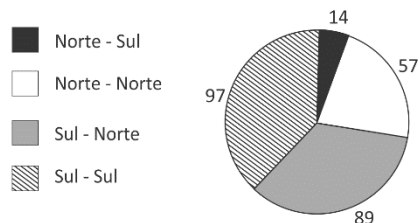
- (A) os estados com maiores taxas de homicídios foram Rio de Janeiro e São Paulo.
- (B) a maioria dos estados com maiores taxas de homicídios está localizada na região Nordeste.
- (C) os estados com menores taxas de homicídios estão na região Norte.
- (D) o estado com menor taxa de homicídio é Santa Catarina.
- (E) não há diferença nas taxas de homicídios entre negros e não negros.

34

Em março de 2019, a BBC Brasil divulgou dados de um estudo que demonstra novas tendências migratórias, gerada por uma mudança no processo de distribuição global de migrantes ocorrida na última década, que pode ser analisada no gráfico:

Movimentos migratórios globais

Fluxo de pessoas em 2017 (em milhões)



Norte: países desenvolvidos. Sul: países em desenvolvimento

Fonte: Pison (2019)



(...) o maior grupo é composto por movimentos sul-sul - pessoas nascidas em países em desenvolvimento que se mudam para outros países em desenvolvimento. Em 2017, esse número superou a quantidade de pessoas indo de países mais pobres para países mais ricos.

BBC Brasil. Adaptado.

Essa nova tendência migratória deve-se, principalmente,

- (A) à prosperidade de alguns países do Sul, sem violência, com muitos empregos disponíveis e incentivo a imigrantes, tornando-se região atrativa.
- (B) ao fato de os migrantes serem compostos, essencialmente, por mão-de-obra altamente qualificada, encontrando mais empregos nos países do Sul.
- (C) à chamada “migração de cérebros”, em decorrência dos investimentos em pesquisa realizados por países do Sul que acabam atraindo cientistas de países do Norte.
- (D) ao papel das mídias na divulgação das reais qualidades sociais e econômicas de países em desenvolvimento, gerando a esperança em dias melhores.
- (E) às restrições impostas pelos países do Norte para a entrada e permanência de migrantes internacionais, que têm inibido o processo migratório nos EUA e na Europa.

35



Essa imagem foi postada pela dupla de grafiteiros "Osgemeos" em suas redes sociais, logo após o rompimento da barragem em Mariana, em 2015. Com base nela e em seus conhecimentos, é possível afirmar:

- (A) A presença de peixes na imagem não é literal, uma vez que Minas Gerais não tem mar, mas sim uma alegoria à frase popular de que não se deve dar o peixe à população carente, mas sim ensiná-la a pescar.
- (B) A presença de mãos vindo de cima faz menção à solidariedade da população brasileira, que organizou campanhas de doações de alimentos e objetos de higiene por todo o país para auxiliar a população local.
- (C) A ilustração faz uma crítica ao poder econômico e político da empresa causadora do acidente, apontando o impacto ambiental e o sofrimento da população local desabrigada.
- (D) A bandeira do Brasil remete à Copa que estava ocorrendo na mesma época do acidente de Mariana, simbolizando que, mesmo em face da tragédia, a população estava atenta aos jogos.
- (E) O grafite traz uma reflexão sobre os dizeres presentes na bandeira do Brasil - "Ordem e Progresso" – demonstrando que, apesar do acidente ser algo trágico, faz parte do processo econômico de uma nação.

36

Um estudante tem dois LEDs (diodos emissores de luz) de potência 100 W, mas sabe que um emite luz de comprimento de onda igual a 470 nm (azul) e que o outro emite luz com 665 nm (vermelho) de comprimento de onda. Qual dos dois LEDs tem o fóton de maior frequência e qual emite mais fótons por segundo?

- (A) Maior frequência: azul; mais fótons por segundo: azul;
- (B) Maior frequência: vermelho; mais fótons por segundo: vermelho;
- (C) Maior frequência: azul; mais fótons por segundo: vermelho;
- (D) Maior frequência: vermelho; mais fótons por segundo: azul
- (E) Maior frequência: azul; mais fótons por segundo: os dois emitem o mesmo número pois têm a mesma potência.

37

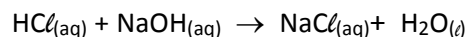
Em um experimento hipotético, um pesquisador mantém o microrganismo *Hypotetycus hypotetico* em um meio de cultura deficiente em glicose, mesmo sabendo que tal microrganismo depende desse sacarídeo para o seu crescimento. Por outro lado, o pesquisador adiciona galactose ao meio, como fonte alternativa de carbono. Ao criar um ambiente adverso, o pesquisador consegue simular um processo evolutivo neste experimento, denominado evolução dirigida.

Sobre o processo evolutivo ocorrido no contexto desse experimento, pode-se afirmar:

- (A) Ao limitar a fonte de carbono principal para o microrganismo hipotético e disponibilizar uma fonte de carbono alternativa (não empregada originalmente pelo organismo), o pesquisador introduz uma pressão seletiva, o que não se observa em um processo Darwiniano.
- (B) É incorreto afirmar que determinados organismos, sob condição de estresse, podem sofrer embaralhamentos em regiões do seu DNA, favorecendo o surgimento de genes que lhes confirmam vantagem adaptativa.
- (C) O experimento realizado simula um processo de evolução ao introduzir uma condição de estresse e uma pressão seletiva. Contudo, não é um experimento de execução possível.
- (D) A escolha de um microrganismo para realizar o experimento é adequada, pois os microrganismos têm, em geral, ciclos de vida curtos, possibilitando analisar diversas gerações em curto espaço de tempo.
- (E) Um processo Darwiniano aplica-se à evolução de espécies superiores e não pode ser usado no contexto de microrganismos.

38

A seguinte reação de neutralização envolve duas espécies que, após a reação, formam um sal e água.



Com base nessa reação, pode-se afirmar:

- (A) É uma reação entre um ácido forte e uma base fraca.
- (B) Ao reagir HCl e NaOH ocorre a formação de um precipitado.
- (C) O NaCl tem características básicas.
- (D) O NaCl é um sal neutro e pode ser obtido em sua forma sólida após a evaporação da água.
- (E) Ao utilizar quantidades iguais dos reagentes, ao final da reação de neutralização, o meio torna-se ácido.

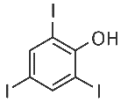
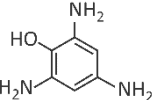
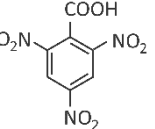
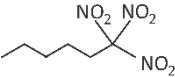
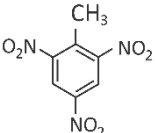
39

A água é a substância mais abundante no planeta e indispensável para a vida. Atualmente, a poluição da água é um problema mundial, exigindo uma política de uso racional, bem como investimentos em educação ambiental. Em relação à água, suas propriedades químicas e físicas e suas relações com o meio ambiente, é correto afirmar:

- (A) Não é possível retirar metais pesados da água porque, uma vez solubilizados, não podem mais ser separados.
- (B) A água contaminada com óleo pode ser tratada empregando processos de separação, utilizando a diferença de solubilidade entre a água e os poluentes, uma vez que a água é polar.
- (C) A poluição da água por petróleo forma duas fases porque essas substâncias possuem densidades diferentes.
- (D) A água é a única substância química encontrada na natureza nos estados sólido, líquido e gasoso. No estado sólido, suas ligações são iônicas e, no estado líquido, são covalentes.
- (E) Para transformar a água líquida em gasosa, é necessário quebrar as ligações química entre seus constituintes hidrogênio e oxigênio.

40

O explosivo TNT, ou trinitrotolueno, é composto por um anel aromático, um grupo metila e 3 grupos contendo nitrogênio. A alternativa que apresenta a molécula de TNT é:

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

41

Sobre o sistema respiratório humano, pode-se afirmar:

- (A) Todo o processo ocorre nos dois pulmões, que realizam a troca gasosa por um processo ativo e contínuo.
- (B) As estruturas respiratórias superiores, que incluem a cavidade nasal, faringe e laringe, são as estruturas mais importantes para a troca gasosa.
- (C) Células ciliadas presentes na cavidade nasal desempenham um papel importante na regulação do pH sanguíneo a partir da respiração.
- (D) As trocas gasosas nos alvéolos ocorrem basicamente por um processo de difusão simples (passiva).
- (E) A troca gasosa que ocorre nos alvéolos efetua a eliminação do CO₂ e a absorção de O₂ e não interfere no pH sanguíneo.

42

De acordo com o dogma central da biologia molecular, o fluxo de informações genéticas segue o sentido *DNA* → *RNA* → *Proteínas*. Sobre o fluxo de informações genéticas, é correto afirmar:

- (A) Por se tratar de um dogma, é aplicável a qualquer organismo, sem distinção.
- (B) Apesar de se tratar de um dogma central, há exceções bem conhecidas, como, por exemplo, o agente causador da febre Zika.
- (C) Embora haja exceções para o dogma central, não é possível empregar esse critério para a classificação de organismos.
- (D) O dogma central propõe que qualquer sequência de DNA pode ser codificada em uma sequência idêntica de RNA, e esta última é codificada em uma sequência de proteína através do código genético.
- (E) Os retrovírus são casos conhecidos de exceção ao dogma central, podendo usar proteínas como material genético, que é retro transcrito em DNA.

43

Uma maneira de detectar cargas elétricas é a partir de um eletroscópio de folhas. Esse instrumento é composto por uma placa ou esfera metálica que é ligada, utilizando uma haste condutora elétrica, a duas lâminas metálicas finas e bem leves, conforme mostrado na figura.

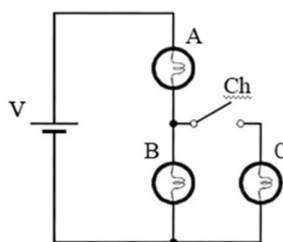


Sabendo disso, um estudante eletriza um canudinho de refrigerante, no qual ele atrita papel higiênico. O estudante, então, aproxima esse canudinho da esfera do eletroscópio. Nessa situação, pode-se afirmar:

- (A) As lâminas metálicas afastam-se independentemente do sinal das cargas presentes no canudinho.
- (B) É possível saber o sinal da carga presente no canudinho apenas observando as lâminas do eletroscópio.
- (C) As lâminas metálicas no interior do eletroscópio afastam-se, pois adquirem carga elétrica de sinais opostos.
- (D) A condição de maior afastamento das lâminas acontecerá se o aluno encostar o canudo na esfera do eletroscópio.
- (E) Nada acontece, pois o canudinho não pode ser eletrizado por atrito.

44

O circuito representado na figura é formado por três lâmpadas idênticas A, B e C, uma fonte ideal V e uma chave Ch de resistência desprezível. Considerando essas informações e a figura, é possível afirmar:



- (A) Com a chave aberta, nenhuma lâmpada acende.
- (B) Com a chave fechada, todas as lâmpadas acendem e apresentam a mesma intensidade luminosa.
- (C) Com a chave aberta, apenas as lâmpadas A e B acendem, e a intensidade luminosa da lâmpada A é maior que a da B.
- (D) Com a chave fechada, todas as lâmpadas acendem; a intensidade luminosa da lâmpada A é maior que a da B, e a da B é maior que a da C.
- (E) Com a chave fechada, todas as lâmpadas acendem, e as intensidades luminosas das lâmpadas B e C são iguais, mas menores que a A.

45

A missão espacial Cassini-Huygens orbita o planeta Saturno e suas luas desde julho de 2004. Durante a missão, um dos principais alvos da espaçonave não tripulada Cassini foi Titã, o maior satélite natural de Saturno. Na Terra, a água circula nos estados sólido, líquido e gasoso. Mas em Titã é o metano que pode existir nesses três estados físicos. Em Titã, veem-se nuvens, neve, chuvas, rios e lagos de metano. Um astronauta que explorasse a superfície de Titã precisaria usar um traje especial para se proteger das temperaturas geladas (em torno de -180°C).

Paisagens de Titã, *Pesquisa FAPESP*, edição 248. Adaptado.

O texto descreve que o metano coexiste nos estados sólido, líquido e gasoso, no ambiente gélido de Titã de maneira semelhante ao observado para água no planeta Terra.

Com base no texto e em seus conhecimentos, indique a alternativa que melhor descreve a diferença entre moléculas de água e de metano e que explica por que o metano possui pontos de fusão e ebulição muito menores que aqueles observados para a água.

- (A) Moléculas de metano possuem menor massa molecular que moléculas de água.
- (B) Moléculas de metano são apolares, e moléculas de água são polares.
- (C) Moléculas de metano possuem cinco átomos, e moléculas de água possuem três átomos.
- (D) A massa atômica do oxigênio é maior que a massa atômica do carbono.
- (E) As interações entre as moléculas de metano são mais fortes que as interações entre as moléculas de água.

