

TO 
DE CASA
NO
ENEM
2020



CADERNO DO
ALUNO

“ **CIÊNCIAS DA NATUREZA
E SUAS TECNOLOGIAS** ”

MAURO CARLESSE

Governador do Estado

WANDERLEI BARBOSA CASTRO

Vice-Governador do Estado

ADRIANA COSTA PEREIRA AGUIAR

Secretária Estadual da Educação, Juventude e Esportes

ROBSON VILA NOVA LOPES

Secretário Executivo da Educação, Juventude e Esportes

AMANDA PEREIRA COSTA

Superintendente de Educação Básica

LARISSA RIBEIRO DE SANTANA

Diretora de Desenvolvimento da Educação

SCHIERLEY RÉGIA COSTA COLINO DE SOUSA

Gerente de Ensino Médio

EQUIPE TÉCNICA

Coordenador do Programa

Wellington Rodrigues Fraga

Assessora Técnica de Língua Portuguesa

Eliziane de Paula Silveira

Assessora Técnica de Língua Inglesa

Alessandra Quirino Chiarioni

Assessora Técnica de Espanhol

Markes Cristiana Oliveira dos Santos

Assessora Técnica de Artes

Heloísa Rehder Coelho Sobreira

Assessor Técnico de Matemática

Sóstenes Cavalcante de Mendonça

Assessora Técnica de História

Jonara Lúcia Streit

Assessora Técnica de Geografia

Lilian Moraes Mancini

Assessor Técnico de Filosofia

Eduardo Ribeiro Gonçalves

Assessor Técnico de Sociologia

Claudio Carvalho Bento

Assessor Técnico de Biologia

Wellington Rodrigues Fraga

Cibele Aparecida Martins Toledo-DRE Palmas

Assessora Técnica de Química

Luciana de Maria Carvalho Viana

Geraldo Aurélio A. Santos – DRE Palmas

Assessor Técnico de Física

Michael Monteiro Matos

**EQUIPE COLABORADORA DA DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO DA
EDUCAÇÃO**

Dalilia Núbia Gonçalves de Lima Arantes

Elizama Mauricio de Paiva Santos

Patrícia da Silva Freitas

[[**TO NO ENEM**]]

Biologia

2020

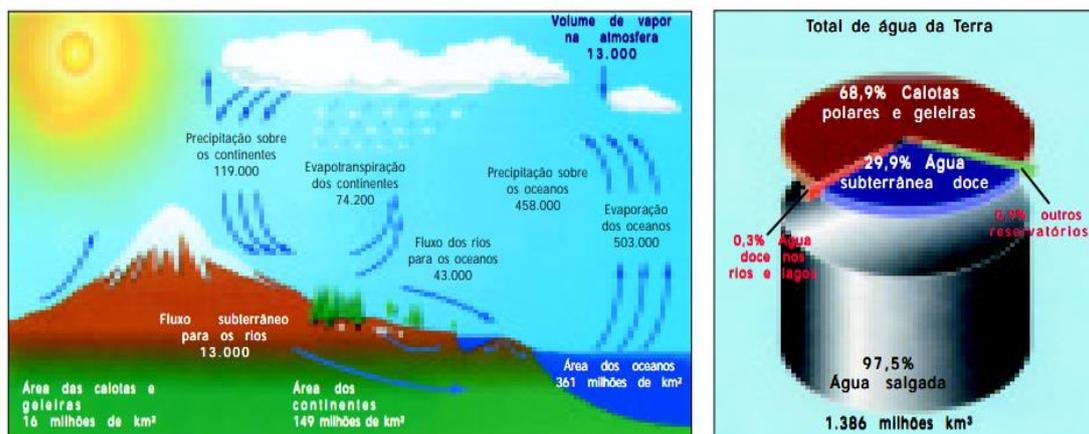


RECURSOS HÍDRICOS

TEXTO INFORMATIVO:

Ocorrência Das Águas Subterrâneas

- A água subterrânea corresponde à parcela mais lenta do ciclo hidrológico e constitui nossa principal reserva de água, ocorrendo em volumes muito superiores ao disponível na superfície;
- As águas subterrâneas ocorrem preenchendo espaços formados entre os grânulos minerais e nas fissuras das rochas, que se denominam aquíferos;
- As águas subterrâneas representam a parcela da chuva que se infiltra no subsolo e migra continuamente em direção às nascentes, leitos de rios, lagos e oceanos;
- Os aquíferos, ao reterem as águas das chuvas, desempenham papel fundamental no controle das cheias;
- Nos aquíferos, as águas encontram proteção natural contra agentes poluidores ou perdas por evaporação;
- A contaminação, quando ocorre, é muito mais lenta e os custos para recuperação podem ser proibitivos.



Ilustrações 1 e 2:

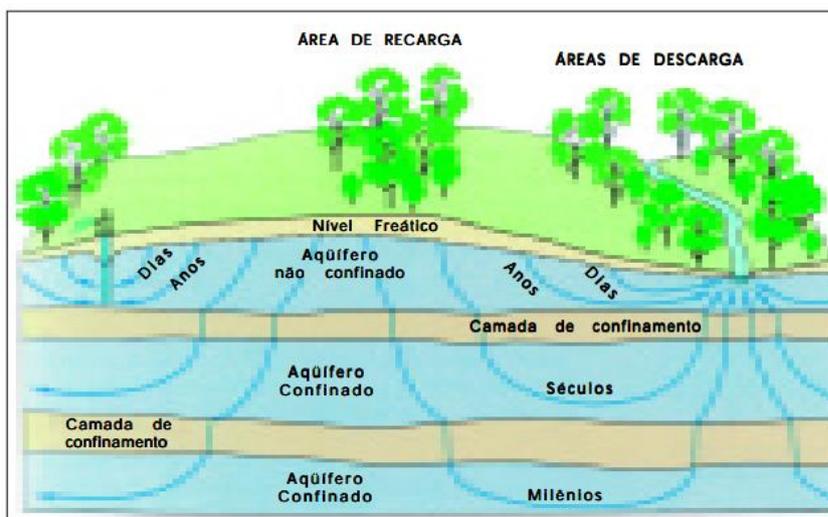
Volumes de água em circulação na Terra. Os fluxos estão em km^3 por ano ($1 \text{ km}^3 = 1 \text{ bilhão de m}^3$).

A ilustração ao lado apresenta a distribuição de água na Terra num dado instante.

Fonte: Shiklomanov em IPHU/Unesco, 1998, adaptado de Rebouças e outros em Águas Doces no Brasil, 1999.

Importância das águas subterrâneas

- No Brasil, em geral, as águas subterrâneas abastecem rios e lagos. Por isso, mesmo na época seca, a maioria dos nossos rios é perene;
- Os aquíferos têm importância estratégica e suas funções são ainda pouco exploradas, tais como: produção, armazenamento, transporte, regularização, filtragem e autodepuração, além da função energética, quando as águas saem naturalmente quentes do subsolo;
- Os usos múltiplos das águas subterrâneas são crescentes: abastecimento, irrigação, calefação, balneoterapia, engarrafamento de águas minerais e potáveis de mesa e outros;
- De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (Recursos Naturais e Meio Ambiente, 1998) estima-se que 51% do suprimento de água potável seja originado do recurso hídrico subterrâneo;
-
- As águas subterrâneas têm grande alcance social, pois os poços, quando bem construídos e protegidos, garantem a saúde da população.



*Ilustração 3:
Os padrões de fluxo das águas subterrâneas variam enormemente em distância, profundidade e tempo de viagem entre os pontos de recarga e descarga do sistema subterrâneo. O conhecimento do regime de fluxo é a base da gestão integrada subterrânea e superficial considerando a bacia hidrográfica e unidade de planejamento.*

Fonte: Cortesia do "United States Geological Survey", Circular 1139.

O programa de águas subterrâneas

Justificativa

- A necessidade da gestão integrada da água surge do exercício dos instrumentos da Política Nacional dos Recursos Hídricos;
- O controle dos usos e da qualidade das águas subterrâneas é ainda insatisfatório, dada à dispersão e a falta de articulação legal e institucional;
- São vários os organismos que têm atribuições intervenientes na gestão das águas subterrâneas. É necessário que esses órgãos estejam devidamente articulados para viabilizar a gestão integrada;
- As legislações existentes apresentam lacunas, e até mesmo conflitos, necessitando ser ajustadas para promover a gestão integrada dos recursos hídricos;
- Existe reconhecida carência de conhecimentos básicos em águas subterrâneas, que necessitam ser rapidamente desenvolvidos;
- A mobilização social é que garante a vigilância da sociedade para o uso e controle racionais das águas subterrâneas.

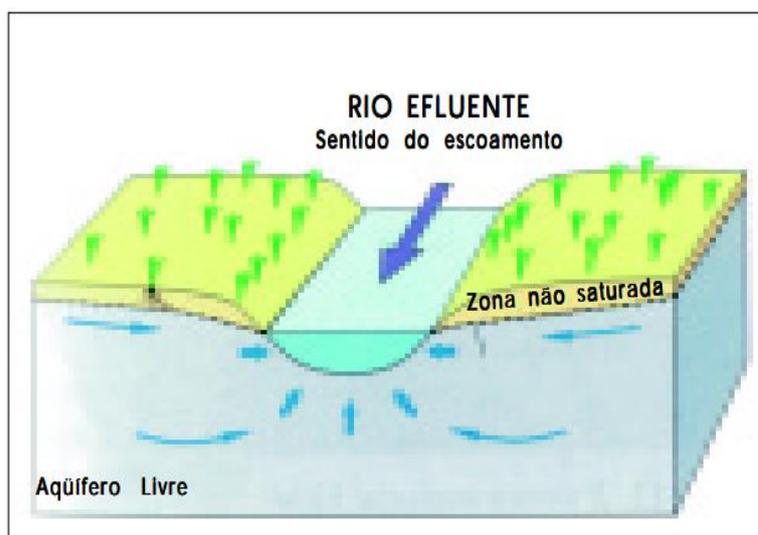


Ilustração 4:
A figura apresenta a principal característica da maioria dos rios brasileiros que é a de receberem água dos aquíferos para a formação de seu regime perene, isto é, rios que nunca secam. Esta característica reforça a necessidade do gerenciamento integrado, pois cuidar do componente subterrâneo é a garantia de que não haverá falta de água nos rios.

Fonte: Cortesia do "United States Geological Survey", Circular 1139.

AMBIENTE BRASIL. Programa de Águas Subterrâneas. Disponível em:
[https://ambientes.ambientebrasil.com.br/agua/projetos_e_programas_-
agua doce/programa de aguas subterraneas.html](https://ambientes.ambientebrasil.com.br/agua/projetos_e_programas_-agua doce/programa de aguas subterraneas.html)

ENEM (2017) QUESTÃO 92

Asa branca

Quando olhei a terra ardendo
Qual fogueira de São João
Eu perguntei a Deus do céu, ai
Por que tamanha judiação

Que braseiro, que fomalha
Nem um pé de plantação
Por falta d'água perdi meu gado
Morreu de sede meu alazão

Até mesmo a asa branca
Bateu asas do sertão
Então eu disse adeus Rosinha
Guarda contigo meu coração

[...]

GONZAGA, L.; TEIXEIRA, H. Disponível em: www.luizluagonzaga.mus.br.
Acesso em: 29 set. 2011 (fragmento).

FICA A DICA! Avalie o trecho “Por falta d’água perdi meu gado, morreu de sede meu alazão” o trecho deixa claro, a falta de água em determinada região brasileira e esta região sofre pela falta devido a que fenômeno natural?

O bioma brasileiro retratado na canção é caracterizado principalmente por:

- A) índices pluviométricos baixos.
- B) alta taxa de evapotranspiração.
- C) temperatura de clima temperado.
- D) vegetação predominantemente epífita.
- E) migração das aves no período reprodutivo.

ENEM (2017) QUESTÃO 93

As lâmpadas fluorescentes apresentam vantagens como maior eficiência luminosa, vida útil mais longa e redução do consumo de energia. Contudo, um dos

constituintes dessas lâmpadas é o mercúrio, que apresenta sérias restrições ambientais em função de sua toxicidade. Dessa forma, as lâmpadas fluorescentes devem passar por um processo prévio de descontaminação antes do descarte ou reciclagem do material. O ideal é que nesse processo se tenha o menor impacto ambiental e, se possível, o mercúrio seja recuperado e empregado em novos produtos.

DURÃO JR., W.A.; WINDMOLLER, C.C. A questão do mercúrio em lâmpadas fluorescentes. *Química Nova na Escola*, n. 28, 2008 (adaptado).

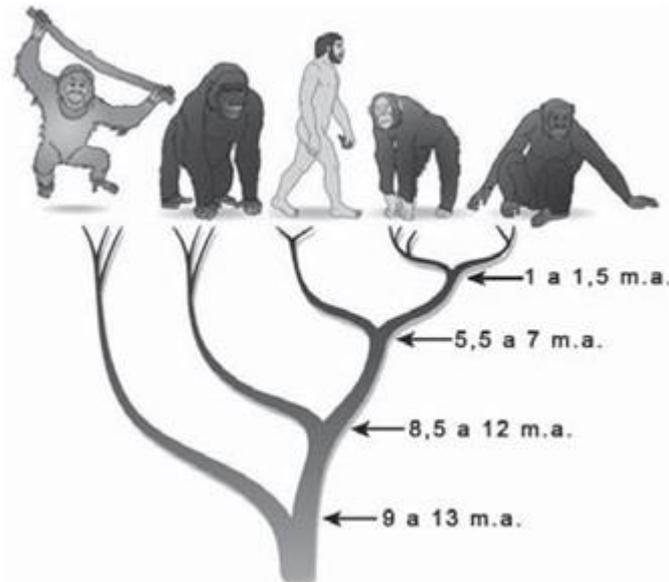
Considerando os impactos ambientais negativos, o processo menos indicado de descontaminação desse metal presente nas lâmpadas seria o(a):

- A) encapsulamento, no qual as lâmpadas são trituradas por via seca ou úmida, o material resultante é encapsulado em concreto e a disposição final do resíduo é armazenada em aterros.
- B) lixiviação ácida, com a dissolução dos resíduos sólidos das lâmpadas em ácido (HNO₃), seguida de filtração e neutralização da solução para recuperar os compostos de mercúrio.
- C) incineração, com a oxidação das lâmpadas junto com o lixo urbano em altas temperaturas, com redução do material sólido e lançamento dos gases e vapores para a atmosfera.
- D) processo térmico, no qual o resíduo é aquecido em sistema fechado para vaporizar o mercúrio e em seguida ocorre o resfriamento para condensar o vapor e obter o mercúrio elementar.
- E) separação por via química, na qual as lâmpadas são trituradas em sistema fechado, em seguida aditivos químico são adicionados para a precipitação e separação do mercúrio.

ANÁLISE DA QUESTÃO

A incineração ocasiona a liberação de gases para a atmosfera, podendo resultar em chuvas ácidas e acúmulo de material particulado, gerando problemas de saúde a população e ainda contribui para o aquecimento global, portanto é a alternativa menos indicada.

ENEM (2017) QUESTÃO 95



A árvore filogenética representa uma hipótese evolutiva para a família Homíndea, na qual a sigla “m.a.” significa “milhões de anos atrás”. As ilustrações representam da esquerda para a direita, o orangotango, o gorila, o ser humano, o chimpanzé e o bonobo.

Disponível em: www.nature.com. Acesso em: 6 dez. 2012 (adaptado)

FICA A DICA! A evolução das espécies segue um fluxo gênico, analise o tronco da árvore e avalie quais espécies estão ligadas ao mesmo tronco da espécie do homem.

Considerando a filogenia representada, a maior similaridade genética será encontrada entre os seres humanos e:

- A) Gorila e bonobo.
- B) Gorila e chimpanzé.
- C) Gorila e orangotango.
- D) Chimpanzé e bonobo.
- E) Bonobo e orangotango.

ENEM (2017) QUESTÃO 96

Os sapos passam por uma metamorfose completa. Os girinos apresentam cauda e brânquias externas, mas não têm pernas. Com o crescimento e desenvolvimento do girino, as brânquias desaparecem, as pernas surgem e a cauda encolhe. Posteriormente, a cauda desaparece por apoptose ou morte celular programada, regulada por genes, resultando num sapo adulto jovem.

A organela citoplasmática envolvida diretamente no desaparecimento da cauda é o:

FICA A DICA! Revise o conteúdo de citologia mais especificamente as funções das organelas celulares. E você verá que existe uma organela cuja função é de reciclagem de componentes celulares envelhecidos, além de defesa contra agentes externos e participação no processo de autofagia.

- A) ribossomo
- B) lisossomo.
- C) peroxissomo.
- D) complexo golgiense.
- E) retículo endoplasmático.

ENEM (2017) QUESTÃO 97

A horticultura tem sido recomendada para a agricultura familiar, porém as perdas são grandes devido à escassez de processos compatíveis para conservar frutas e hortaliças. O processo, denominado desidratação osmótica, tem se mostrado uma alternativa importante nesse sentido, pois origina produtos com boas condições de armazenamento e qualidade semelhante à matéria-prima.

GOMES, A. T.; CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. Desidratação osmótica: uma tecnologia de baixo custo para o desenvolvimento da agricultura familiar. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, n. 3, set.-dez. 2007 (adaptado)

Esse processo para conservar os alimentos remove a água por:

- A) aumento do ponto de ebulição do solvente.
- B) passagem do soluto através de uma membrana semipermeável.
- C) utilização de solutos voláteis, que facilitam a evaporação do solvente.
- D) aumento da volatilidade do solvente pela adição de solutos ao produto.
- E) pressão gerada pela diferença de concentração entre o produto e a solução.

ANÁLISE DA QUESTÃO

Osmose é um processo de difusão da água através de uma membrana semipermeável e ocorre da solução menos concentrada para a mais concentrada, conservando o alimento por muito mais tempo.

ENEM (2017) QUESTÃO 99

Um geneticista observou que determinada plantação era sensível a um tipo de praga que atacava as flores da lavoura. Ao mesmo tempo, ele percebeu que uma erva daninha que crescia associada às plantas não era destruída. A partir de técnicas de manipulação genética, em laboratório, o gene da resistência à praga foi inserido nas plantas cultivadas, resolvendo o problema.

Do ponto de vista da biotecnologia, como essa planta resultante da intervenção é classificada?

- A) Clone.
- B) Híbrida.
- C) Mutante.
- D) Dominante.
- E) Transgênica.

ANÁLISE DA QUESTÃO

Quando um indivíduo tem incorporado a sua estrutura genética o gene de um indivíduo de uma outra espécie ele passa a ser denominado transgênico, a engenharia genética é o ramo da biologia responsável por esse processo, dando ao indivíduo novas características adaptativas.

ENEM (2017) QUESTÃO 102

Para a produção de adubo caseiro (compostagem), busca-se a decomposição aeróbica, que produz menos mau cheiro, seguindo estes passos:

- I. Reserve um recipiente para depositar o lixo orgânico e monte a composteira em um local sombreado.
- II. Deposite em apenas um dos lados da composteira o material orgânico e cubra-o com folhas.
- III. Regue o material para umedecer a camada superficial.
- IV. Proteja o material de chuvas intensas e do sol direto.
- V. De dois em dois dias transfira o material para o outro lado para arejar.

Em cerca de dois meses o adubo estará pronto.

Processo de compostagem. Disponível em: www.ib.usp.br. Acesso em: 2 ago. 2012 (adaptado)

Dos procedimentos listados, o que contribui para o aumento da decomposição aeróbica é o:

- A) I.
- B) II.
- C) III.
- D) IV.
- E) V.

ANÁLISE DA QUESTÃO

Para se obter a decomposição aeróbia é fundamental a presença de oxigênio, portanto o passo V é o que contribui para aeração da matéria, acelerando o processo de decomposição pelos microorganismos como fungos e bactérias.

ENEM (2017) QUESTÃO 105

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para as familiares pilhas e baterias portáteis comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado. Os estabelecimentos que comercializam esses produtos, bem como a rede de assistência técnica autorizada, devem receber dos usuários as pilhas e baterias usadas para repasse aos respectivos fabricantes ou importadores.

Resolução Conama n. 401, de 4 de novembro de 2008. Disponível em: www.mma.gov.br. Acesso em: 14 maio 2013 (adaptado).

Do ponto de vista ambiental, a destinação final apropriada para esses produtos é:

- A) direcionar as pilhas e baterias para compostagem.
- B) colocar as pilhas e baterias em um coletor de lixo seletivo.
- C) enviar as pilhas e baterias usadas para firmas de recarga.
- D) acumular as pilhas e baterias em armazéns de estocagem.
- E) destinar as pilhas e baterias à reutilização de seus componentes.

ANÁLISE DA QUESTÃO

Pilhas e baterias podem ser danosas ao meio ambiente, principalmente se houver o seu descarte inadequado, portanto fazer uso da ideia dos 3 R's da sustentabilidade, Reduzir, Reutilizar e Reciclar, isso vai permitir a diminuição dos impactos ambientais com os resíduos gerados.

ENEM (2017) QUESTÃO 108

A célula fotovoltaica é uma aplicação prática do efeito fotoelétrico. Quando a luz incide sobre certas substâncias, libera elétrons que, circulando livremente de átomo para átomo, formam uma corrente elétrica. Uma célula fotovoltaica é composta por uma placa de ferro recoberta por uma camada de selênio e uma película transparente de ouro. A luz atravessa a película, incide sobre o selênio e retira elétrons, que são atraídos pelo outro, um átomo condutor de eletricidade. A película de ouro é conectada à placa de ferro, que recebe os elétrons e os devolve para o selênio, fechando o circuito e formando uma corrente elétrica de pequena intensidade.

*DIAS, C. B. Célula fotovoltaica. Disponível em: <http://super.abril.com.br>. Acesso em: 16 ago. 2012
(adaptado)*

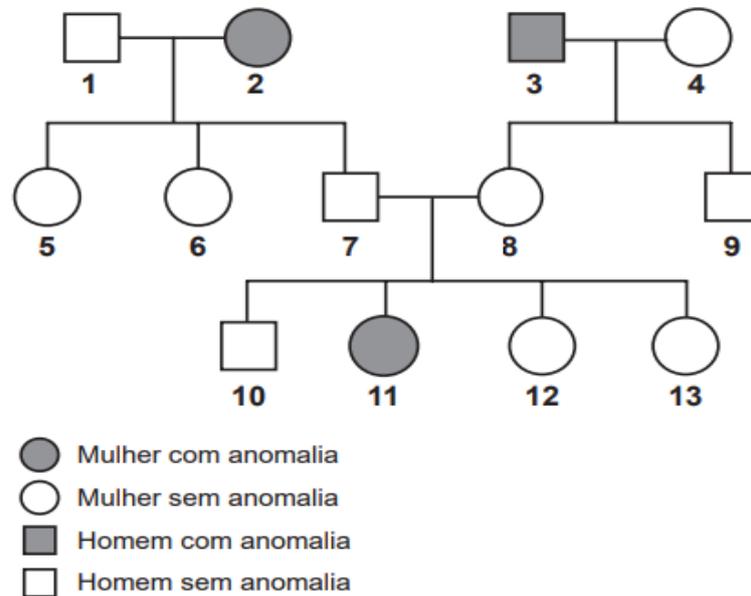
O processo biológico que se assemelha ao descrito é a:

FICA A DICA! Para resolução desta questão basta lembrar qual organismo que depende diretamente da excitação dos elétrons pelos fótons para iniciar o processo que é muito similar a célula fotovoltaica.

- A) fotossíntese.
- B) fermentação.
- C) quimiossíntese.
- D) hidrólise do ATP.
- E) respiração celular.

ENEM (2017) QUESTÃO 113

O heredograma mostra a incidência de uma anomalia genética em um grupo familiar.



O indivíduo representado pelo número 10, preocupado em transmitir o alelo para a anomalia genética a seus filhos, calcula que a probabilidade de ele ser portador desse alelo é de:

- A) 0%
- B) 25%
- C) 50%
- D) 67%
- E) 75%

ANÁLISE DA QUESTÃO

O indivíduo 10 por não ser portador da anomalia, pode ter o gene AA ou Aa, lembrando que essa anomalia é de caráter autossômico recessivo, portanto excluindo-se a probabilidade dele ter o gene AA devido seus pais serem normais, mas terem uma filha portadora da anomalia, então cruzando os pais heterozigotos teremos, 1 AA : 2 Aa : 1 aa. Temos a probabilidade de portar o gene de $\frac{2}{3}$, assim, 66,6%.

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

ENEM (2017) QUESTÃO 115

Atualmente, o medicamento de escolha para o tratamento da esquistossomose causada por todas as espécies do verme *Schistosoma* e o praquintel (PQZ). Apesar de ser eficaz e seguro, seu uso em larga escala e tratamentos repetitivos em áreas endêmicas têm provocado a seleção de linhagens resistentes.

LAGE, R. C. G. Disponível em: www.repositorio.ufop.br. Acesso em: 17 dez. 2012 (adaptado)

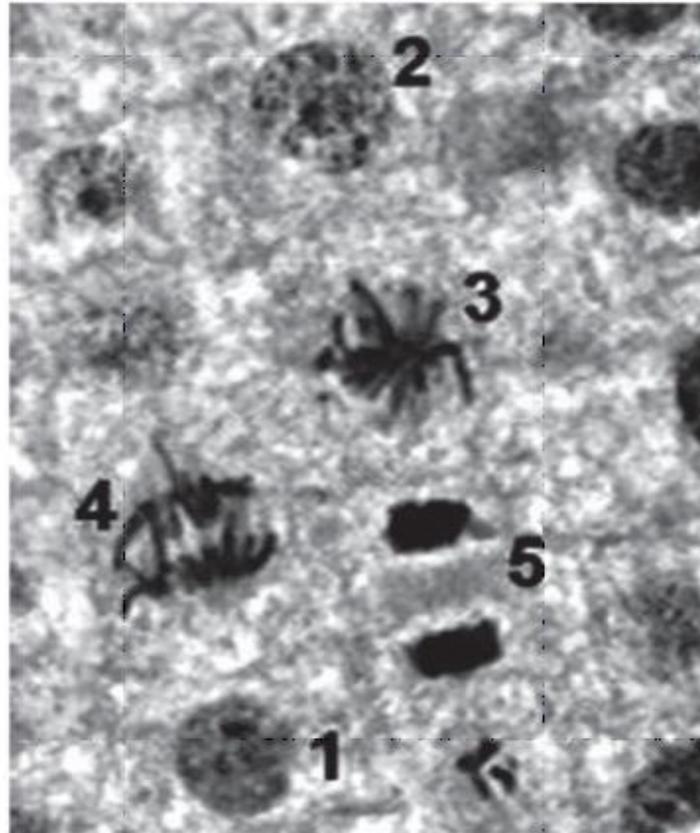
Qual é o mecanismo de seleção dos vermes resistentes citados?

FICA A DICA! Vale lembrar que para responder esta questão basta aplicar o conceito da seleção natural, portanto analise a informação “seleção de linhagens resistentes” e aplicando o conceito você responderá facilmente esta questão.

- A) Os vermes tornam-se resistentes ao entrarem em contato com o medicamento quando invadem muitos hospedeiros.
- B) Os vermes resistentes absorvem o medicamento, passando-o para seus descendentes, que também se tornam resistentes.
- C) Os vermes resistentes transmitem resistência ao medicamento quando entram em contato com outros vermes dentro do hospedeiro.
- D) Os vermes resistentes tendem a sobreviver e produzir mais descendentes do que os vermes sobre os quais o medicamento faz efeito.
- E) Os vermes resistentes ao medicamento tendem a eliminar os vermes que não são resistentes, fazendo com que apenas os mais fortes sobrevivam.

ENEM (2017) QUESTÃO 116

Para estudar os cromossomos, é preciso observá-los no momento em que se encontram no ponto máximo de sua condensação. A imagem corresponde ao tecido da raiz de cebola, visto ao microscópio, e cada número marca uma das diferentes etapas do ciclo celular.



Disponível em: www.histologia.icb.ufg.br. Acesso em: 6 mar. 2015 (adaptado).

Qual número corresponde à melhor etapa para que esse estudo seja possível?

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

ANÁLISE DA QUESTÃO

Durante o processo de divisão celular a metáfase é a fase em que o cromossomo se encontra em condensação máxima, portanto a indicação 3 na figura representa essa máxima condensação.

ENEM (2017) QUESTÃO 122

Uma mulher deu à luz o seu primeiro filho e, após o parto, os médicos testaram o sangue da criança para a determinação de seu grupo sanguíneo. O sangue da criança era do tipo O^+ . Imediatamente, a equipe médica aplicou na mãe uma solução contendo anticorpos anti-Rh, uma vez que ela tinha o tipo sanguíneo O^- .

Qual é a função dessa solução de anticorpos?

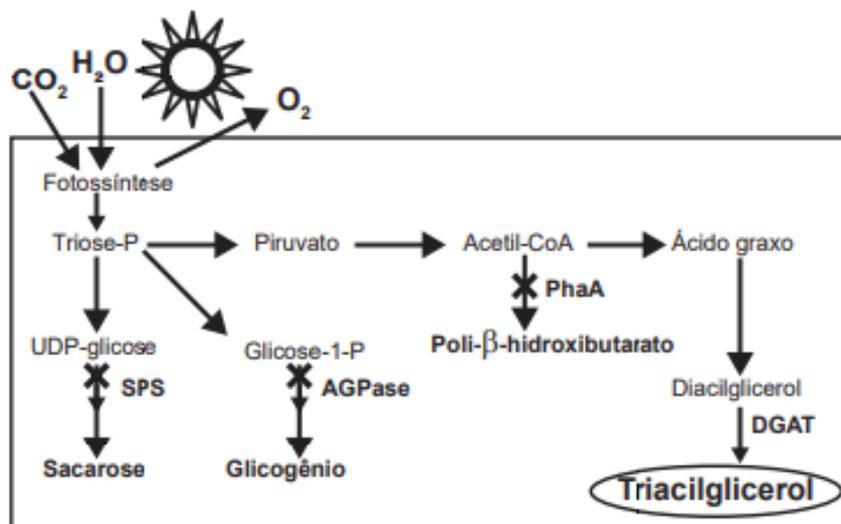
- A) Modificar o fator Rh do próximo filho.
- B) Destruir as células sanguíneas do bebê.
- C) Formar uma memória imunológica na mãe.
- D) Neutralizar os anticorpos produzidos pela mãe.
- E) Promover a alteração do tipo sanguíneo materno.

ANÁLISE DA QUESTÃO

Durante o parto as células do bebê podem entrar em contato com a corrente sanguínea da mãe e isso provoca uma resposta imunitária a estas células, formando também o efeito memória o que poderia prejudicar a próxima gestação. Nesse caso, a função da solução aplicada na mãe logo após o parto é de destruir as células do bebê, antes que a mãe possa produzir uma resposta imunitária ao fator Rh^+ .

ENEM (2017) QUESTÃO 125

O quadro é um esquema da via de produção de biocombustível com base no cultivo de uma cianobactéria geneticamente modificada com a inserção do gene DGAT. Além da introdução desse gene, os pesquisadores interromperam as vias de síntese de outros compostos orgânicos, visando aumentar a eficiência na produção do biocombustível (triacilglicerol).



National Renewable Energy Laboratory. NREL creates new pathways for producing biofuels and acids from cyanobacteria. Disponível em: www.nrel.gov. Acesso em: 16 maio 2013 (adaptado).

Considerando as vias mostradas, uma fonte de matéria-prima primária desse biocombustível é o(a):

FICA A DICA! Analisando o esquema a seguir observe quais os compostos necessários para iniciar o processo fotossintético e note que apenas um aparece nas opções.

- A) ácido graxo, produzido a partir da sacarose.
- B) gás carbônico, adquirido via fotossíntese.
- C) sacarose, um dissacarídeo rico em energia.
- D) gene DGAT, introduzido por engenharia genética.
- E) glicogênio, reserva energética das cianobactérias.

ENEM (2017) QUESTÃO 127

Os distúrbios por deficiência de iodo (DDI) são fenômenos naturais e permanentes amplamente distribuídos em várias regiões do mundo. Populações que vivem em áreas deficientes em iodo têm o risco de apresentar os distúrbios causados por essa deficiência, cujos impactos sobre os níveis de desenvolvimento humano, social e

econômico são muito graves. No Brasil, vigora uma lei que obriga os produtores de sal de cozinha a incluírem em seu produto certa quantidade de iodeto de potássio.

Essa inclusão visa prevenir problemas em qual glândula humana?

- A) Hipófise.
- B) Tireoide.
- C) Pâncreas.
- D) Pâncreas.
- E) Paratireoide.

ANÁLISE DA QUESTÃO

O sal iodado é um alimento de fácil acesso a população, visando com isso atingir toda população brasileira a fim de evitar problemas na glândula tireoide, que produz os hormônios T3 e T4, envolvidos no metabolismo corporal.

ENEM (2017) QUESTÃO 130

O resultado de um teste de DNA para identificar o filho de um casal, entre cinco jovens, está representado na figura. As barras escuras correspondem aos genes compartilhados.



Qual dos jovens é o filho do casal?

FICA A DICA! Observe as barras equivalentes do pai e da mãe com os filhos, o filho que coincidir o maior número da posição das barras com os dois, será o filho do casal.

- A) I.
- B) II.
- C) III.
- D) IV.
- E) V.

ENEM (2017) QUESTÃO 133

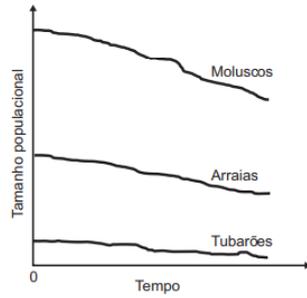
Dados compilados por Jeremy Jackson, do Instituto Scripps de Oceanografia (EUA), mostram que o declínio de 90% dos indivíduos de 11 espécies de tubarões do Atlântico Norte, causado pelo excesso de pesca, fez com que a população de uma arraia. Normalmente devorada por eles, explodisse para 40 milhões de indivíduos. Doce vingança: essa horda de arraias é capaz de devorar 840 mil toneladas de moluscos por ano, o que provavelmente explica o colapso da antes lucrativa pesca de mariscos na Baía de Chesapeake (EUA).

Lopes, R. J. Nós, o asteróide. **Revista Unesp Ciência**, abr. 2010. Disponível em: <https://issuu.com>.

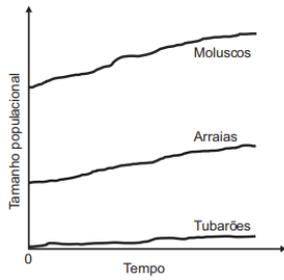
Acesso em: 9 maio 2017 (adaptado)

Qual das figuras representa a variação do tamanho populacional de tubarões, arraias e moluscos no Atlântico Norte, a partir do momento em que a pesca de tubarões foi iniciada (tempo zero)?

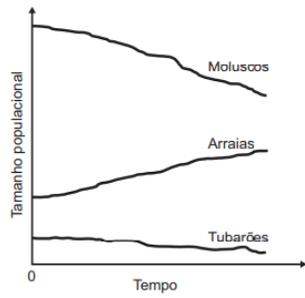
A)



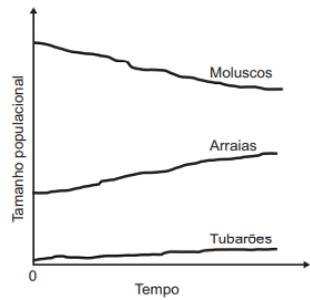
B)



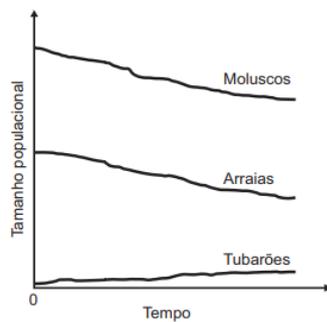
C)



D)



E)



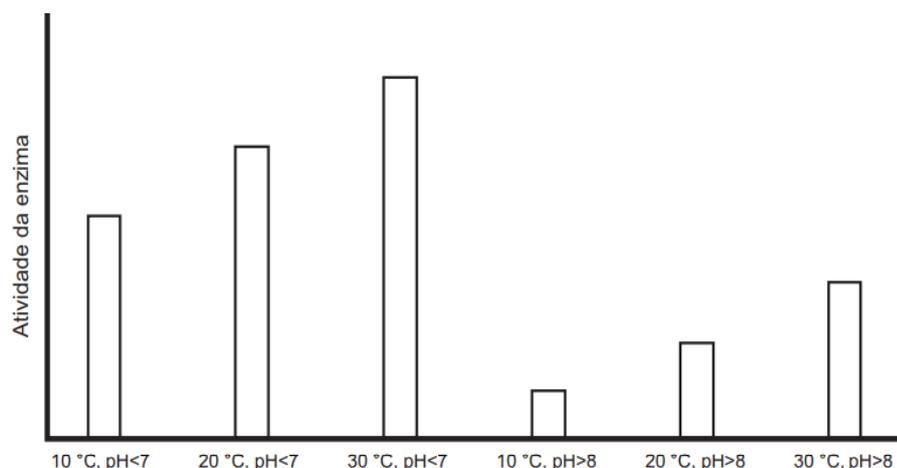
ANÁLISE DA QUESTÃO

Analisando as informações das questões observamos que com a pesca indiscriminada dos tubarões há uma baixa significativa na população e com essa diminuição consequentemente aumenta-se a população de arraias que era predada pelos tubarões e aumentando-se a população de arraias consequentemente diminui a população de moluscos que são predados pelas arraias.

ENEM (2017) QUESTÃO 134

Sabendo-se que as enzimas podem ter sua atividade regulada por diferentes condições de temperatura e pH, foi realizado um experimento para testar as condições ótimas para a atividade de uma determinada enzima.

Os resultados estão apresentados no gráfico.



Em relação ao funcionamento da enzima, os resultados obtidos indicam que o(a):

- A) aumento do pH leva a um a atividade maior da enzima.
- B) temperatura baixa (10 °C) é o principal inibidor da enzima.
- C) ambiente básico reduz a quantidade de enzima necessária na reação.
- D) ambiente básico reduz a quantidade de substrato metabolizado pela enzima.
- E) temperatura ótima de funcionamento da enzima é 30 °C , independentemente do pH.

ANÁLISE DA QUESTÃO

Observe que existe uma relação intrínseca entre a temperatura e o pH. Em pH abaixo de 7 a medida que a temperatura aumenta, aumenta também a atividade da enzima o que acontece também em pH alcalino, mas não com a mesma eficiência, portanto diminuindo a velocidade da reação diminui-se a quantidade de substrato metabolizado.

ENEM (2018) QUESTÃO 94

Anabolismo e catabolismo são processos celulares antagônicos, que são controlados principalmente pela ação hormonal. Por exemplo, no fígado a insulina atua como um hormônio com ação anabólica, enquanto o glucagon tem ação catabólica e ambos são secretados em resposta ao nível de glicose sanguínea.

Em caso de um indivíduo com hipoglicemia, o hormônio citado que atua no catabolismo induzirá o organismo a:

FICA A DICA! A questão já dá o direcionamento claro que leva a resposta, basta analisar a ação do glucagon e da insulina e lembrar que vegetais armazenam amido e animais armazenam glicogênio.

- A) realizar a fermentação láctica.
- B) metabolizar aerobicamente a glicose.
- C) produzir aminoácidos a partir de ácidos graxos.
- D) transformar ácidos graxos em glicogênio.
- E) estimular a utilização do glicogênio.

ENEM (2018) QUESTÃO 96

Para serem absorvidos pelas células do intestino humano, os lipídios ingeridos precisam ser primeiramente emulsificados. Nessa etapa da digestão, torna-se necessária a ação dos ácidos biliares, visto que os lipídios apresentam uma natureza apolar e são insolúveis em água.

Esses ácidos atuam no processo de modo a:

- A) hidrolisar os lipídios.
- B) agir como detergentes.
- C) tornar os lipídios anfífilos.
- D) promover a secreção de lipases.
- E) estimular o trânsito intestinal dos lipídios.

ANÁLISE DA QUESTÃO

A bile é uma secreção produzida pelo fígado e armazenada na vesícula biliar. É composta por diversas substâncias, sendo as principais: água, sais biliares, colesterol e bilirrubina. Possui importantes funções, sendo essencial para a digestão e absorção de gorduras e algumas vitaminas. Após ingestão de alimentos, principalmente gordurosos, a vesícula se contrai para jogar a bile no intestino e atua na emulsificação de gorduras, homogeneização da suspensão de gordura em dispersão coloidal, análogo à atuação do detergente, facilitando a atuação das enzimas lipases.

ENEM (2018) QUESTÃO 98

Corredores ecológicos visam mitigar os efeitos da fragmentação dos ecossistemas promovendo a ligação entre diferentes áreas, com o objetivo de proporcionar o deslocamento de animais, a dispersão de sementes e o aumento da cobertura vegetal. São instituídos com base em informações como estudos sobre o deslocamento de espécies, sua área de vida (área necessária para o suprimento de suas necessidades vitais e reprodutivas) e a distribuição de suas populações.

Disponível em: www.mma.gov.br. Acesso em: 30 nov. 2017 (adaptado).

Nessa estratégia, a recuperação da biodiversidade é efetiva porque:

- A) propicia o fluxo gênico.
- B) intensifica o manejo de espécies.
- C) amplia o processo de ocupação humana.
- D) aumenta o número de indivíduos nas populações.
- E) favorece a formação de ilhas de proteção integral.

ANÁLISE DA QUESTÃO

Os corredores ecológicos permitem o fluxo dos indivíduos entre os fragmentos ou ilhas que são formadas pela atividade humana, esse fluxo que permite que as espécies não fiquem isoladas, mantendo o fluxo gênico.

ENEM (2018) QUESTÃO 100

No ciclo celular atuam moléculas reguladoras. Dentre elas, a proteína p53 é ativada em resposta a mutações no DNA, evitando a progressão do ciclo até que os danos sejam reparados, ou induzindo a célula a autodestruição.

ALBERTS, B. et al. **Fundamentos da biologia celular**. Porto Alegre: Artmed, 2011 (adaptado)

A ausência dessa proteína poderá favorecer a:

FICA A DICA! O enunciado da questão afirma que a proteína p53 atua na divisão celular em resposta a mutação do DNA, portanto se ela impede a proliferação de células mutantes evitando que elas se alastrem, qual alternativa vai de encontro com essa informação?

- A) redução da síntese de DNA, acelerando o ciclo celular.
- B) saída imediata do ciclo celular, antecipando a proteção do DNA.
- C) ativação de outras proteínas reguladoras, induzindo a apoptose.
- D) manutenção da estabilidade genética, favorecendo a longevidade.
- E) proliferação celular exagerada, resultando na formação de um tumor.

ENEM (2018) QUESTÃO 101

O deserto é um bioma que se localiza em regiões de pouca umidade. A fauna é, predominantemente, composta por animais roedores, aves, répteis e artrópodes.

Uma adaptação, associada a esse bioma, presente nos seres vivos dos grupos citados é o(a):

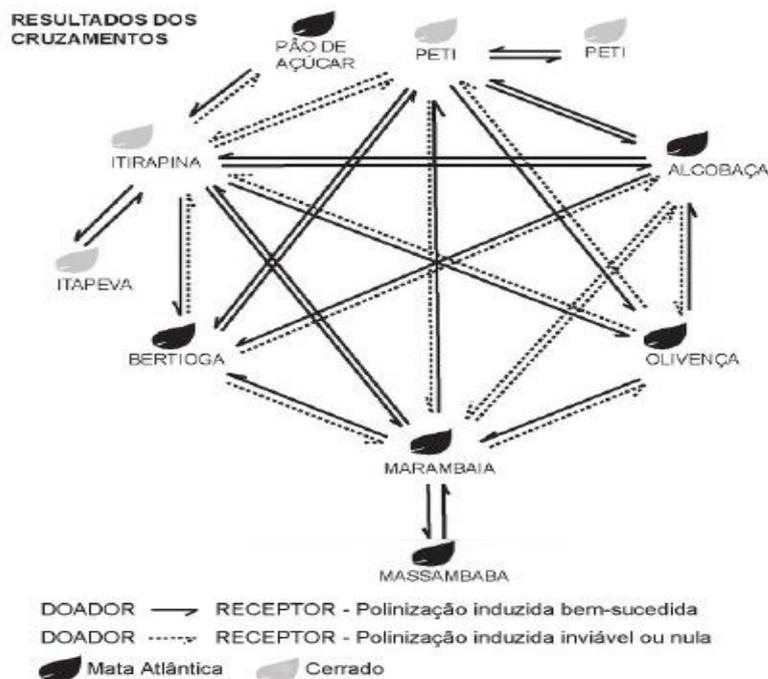
FICA A DICA! Nesta questão avalie inicialmente o tipo de reprodução de cada classe dos animais citados, observando que nem todos se reproduzem da mesma forma, outro ponto a ser observado é o ambiente que a questão se refere, analisando esses pontos é fácil chegar à resposta.

- A) existência de numerosas glândulas sudoríparas na epiderme.
- B) eliminação de excretas nitrogenadas de forma concentrada.
- C) desenvolvimento do embrião no interior de ovo com casca.
- D) capacidade de controlar a temperatura corporal.
- E) respiração realizada por pulmões foliáceos.

ENEM (2018) QUESTÃO 106

O processo de formação de novas espécies é lento e repleto de nuances e estágios intermediários, havendo uma diminuição da viabilidade entre cruzamentos. Assim, plantas originalmente de uma mesma espécie que não cruzam mais entre si podem ser consideradas como uma espécie se diferenciando. Um pesquisador realizou cruzamentos entre nove populações — denominadas de acordo com a localização onde são encontradas — de uma espécie de orquídea (*Epidendrum denticulatum*). No diagrama estão os resultados dos cruzamentos entre as populações.

Considere que o doador fornece o pólen para o receptor:



FIORAVANTI, C. Os primeiros passos de novas espécies: plantas e animais se diferenciam por meio de mecanismos surpreendentes. **Pesquisa Fapesp**, out. 2013 (adaptado)

FICA A DICA! Analise com cautela o diagrama relacionando as plantas com a informação da legenda, focando principalmente as plantas que a polinização foi inviável ou nula, pois a interrupção do fluxo gênico indica que a especiação aconteceu.

Em populações de quais localidades se observa um processo de especiação evidente?

- A) Bertioça e Marambaia; Alcobaça e Olivença.
- B) Itirapina e Itapeva; Marambaia e Massambaba.
- C) Itirapina e Marambaia; Alcobaça e Itirapina.
- D) Itirapina e Peti; Alcobaça e Marambaia.
- E) Itirapina e Olivença; Marambaia e Peti.

ENEM (2018) QUESTÃO 107

O cruzamento de duas espécies da família das Anonáceas, a cherimoia (*Annona cherimola*) com a fruta-pinha (*Annona squamosa*), resultou em uma planta híbrida denominada de atemoia. Recomenda-se que o seu plantio seja por meio de enxertia.

Um dos benefícios dessa forma de plantio é a:

- A) ampliação da variabilidade genética.
- B) produção de frutos das duas espécies.
- C) manutenção do genótipo da planta híbrida.
- D) reprodução de clones das plantas parentais.
- E) modificação do genoma decorrente da transgenia.

ANÁLISE DA QUESTÃO

A reprodução assexuada garante a manutenção das características genéticas do indivíduo, podendo ocorrer apenas pequenas variações devido às mutações, este tipo de reprodução garante a estabilidade das espécies. Um dos processos que podem ser utilizados para esta manutenção é a enxertia, garantido a preservação do genótipo da planta híbrida.

ENEM (2018) QUESTÃO 110

Um estudante relatou que o mapeamento do DNA da cevada foi quase todo concluído e seu código genético desvendado. Chamou atenção para o número de genes que compõem esse código genético e que a semente da cevada, apesar de pequena, possui um genoma mais complexo que o humano, sendo boa parte desse código constituída de sequências repetidas. Nesse contexto, o conceito de código genético está abordado de forma equivocada.

Cientificamente esse conceito é definido como:

- A) trincas de nucleotídeos que codificam os aminoácidos.
- B) localização de todos os genes encontrados em um genoma.
- C) codificação de sequências repetidas presentes em um genoma.
- D) conjunto de todos os RNAs mensageiros transcritos em um organismo.
- E) todas as sequências de pares de bases presentes em um organismo.

ANÁLISE DA QUESTÃO

As trincas de nucleotídeos também chamadas de códon podem se repetir à medida que ela se faz necessária para a síntese da proteína. A função da proteína está ligada a sua constituição molecular sendo o número e a sequência de aminoácidos que a determina. Portanto o estudante não levou essa informação em conta para afirmar que o código genético da cevada era mais complexo do que dos seres humanos e que ele se repetia.

ENEM (2018) QUESTÃO 111

A polinização, que viabiliza o transporte do grão de pólen de uma planta até o estigma de outra, pode ser realizada biótica ou abioticamente. Nos processos abióticos, as plantas dependem de fatores como o vento e a água.

A estratégia evolutiva que resulta em polinização mais eficiente quando esta depende do vento é o(a):

- A) diminuição do cálice.
- B) alongamento do ovário.

- C) disponibilização do néctar.
- D) intensificação da cor das pétalas.
- E) aumento do número de estames.

ANÁLISE DA QUESTÃO

Com a ação do vento (anemofilia) muitos os grãos de pólen que são produzidos nos estames (estames são folhas modificadas, onde se formam os gametas masculinos da flor). Podem se perder, portanto quanto mais pólen a planta produzir, maior será a chance de encontrar uma flor e fecundá-la, compensando as perdas.

ENEM (2018) QUESTÃO 113

Companhias que fabricam jeans usam cloro para o clareamento, seguido de lavagem. Algumas estão substituindo o cloro por substâncias ambientalmente mais seguras como peróxidos, que podem ser degradados por enzimas chamadas peroxidases. Pensando nisso, pesquisadores inseriram genes codificadores de peroxidases em leveduras cultivadas nas condições de clareamento e lavagem dos *jeans* e selecionaram as sobreviventes para produção dessas enzimas.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. Rio de Janeiro: Artmed, 2016 (adaptado)

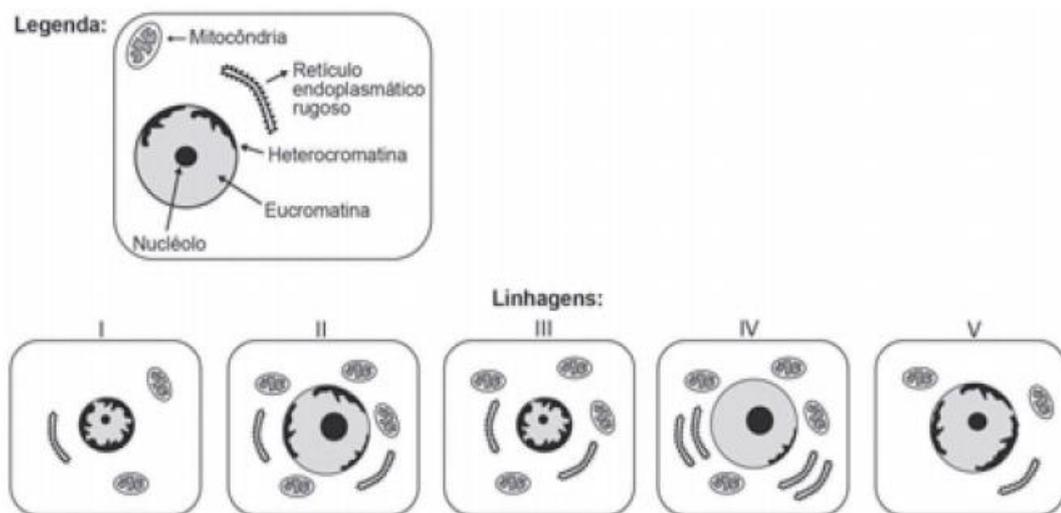
Nesse caso, o uso dessas leveduras modificadas objetiva:

FICA A DICA! Analise o trecho a seguir “estão substituindo o cloro por substâncias **ambientalmente** mais seguras...” a indústria têxtil é uma das grandes consumidoras e poluidoras das águas, portanto avaliando o trecho e os benefícios que serão gerados pelo uso dessa nova biotecnologia, você chegará à resposta correta.

- A) reduzir a quantidade de resíduos tóxicos nos efluentes da lavagem.
- B) eliminar a necessidade de tratamento da água consumida.
- C) elevar a capacidade de clareamento dos jeans.
- D) aumentar a resistência do jeans a peróxidos.
- E) associar ação bactericida ao clareamento.

ENEM (2018) QUESTÃO 117

O nível metabólico de uma célula pode ser determinado pela taxa de síntese de RNAs e proteínas, processos dependentes de energia. Essa diferença na taxa de síntese de biomoléculas é refletida na abundância e características morfológicas dos componentes celulares. Em uma empresa de produção de hormônios proteicos a partir do cultivo de células animais, um pesquisador deseja selecionar uma linhagem com o metabolismo de síntese mais elevado, dentre as cinco esquematizadas na figura.



Qual linhagem deve ser escolhida pelo pesquisador:

- A) I
- B) II
- C) III
- D) IV
- E) V

ANÁLISE DA QUESTÃO

O nucléolo e a eucromatina mais desenvolvida indica uma maior produção de RNA's e um grande número de retículo endoplasmático rugoso indica a produção de proteínas, ou seja, um alto índice de atividade celular além do grande número de mitocôndrias que indicam uma alta taxa metabólica com consequente gasto de energia.

ENEM (2018) QUESTÃO 119

A utilização de extratos de origem natural tem recebido a atenção de pesquisadores em todo o mundo, principalmente nos países em desenvolvimento que são altamente acometidos por doenças infecciosas e parasitárias. Um bom exemplo dessa utilização são os produtos de origem botânica que combatem insetos.

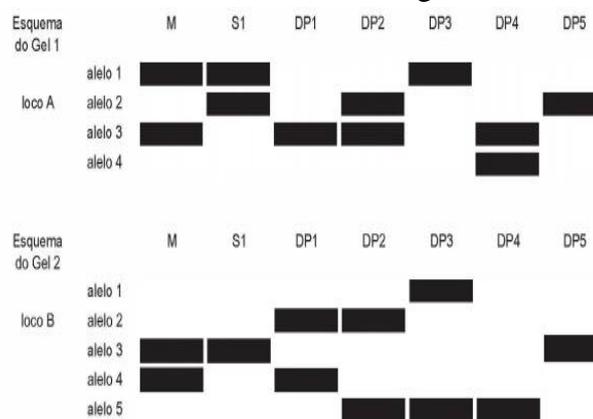
O uso desses produtos pode auxiliar no controle da:

FICA A DICA! O ponto mais importante desta questão é a informação “...produtos de origem botânica que combatem insetos.”, então avalie quais das doenças a seguir tem como o único agente de transmissão os insetos.

- A) esquistossomose.
- B) leptospirose.
- C) leishmaniose.
- D) hanseníase.
- E) aids.

ENEM (2018) QUESTÃO 127

Considere, em um fragmento ambiental, uma árvore matriz com frutos (M) e outras cinco que produziram flores e são apenas doadoras de pólen (DP1, DP2, DP3, DP4 e DP5). Foi excluída a capacidade de autopolinização das árvores. Os genótipos da matriz, da semente (S1) e das prováveis fontes de pólen foram obtidos pela análise de dois locos (loco A e loco B) de marcadores de DNA, conforme a figura.



COLLEVATTI, R. G.; TELLES, M. P.; SOARES, T. N. Dispersão do pólen entre pequizeiros: uma atividade para a genética do ensino superior. *Genética na Escola*, n. 1, 2013 (adaptado)

A progênie S1 recebeu o pólen de qual doadora:

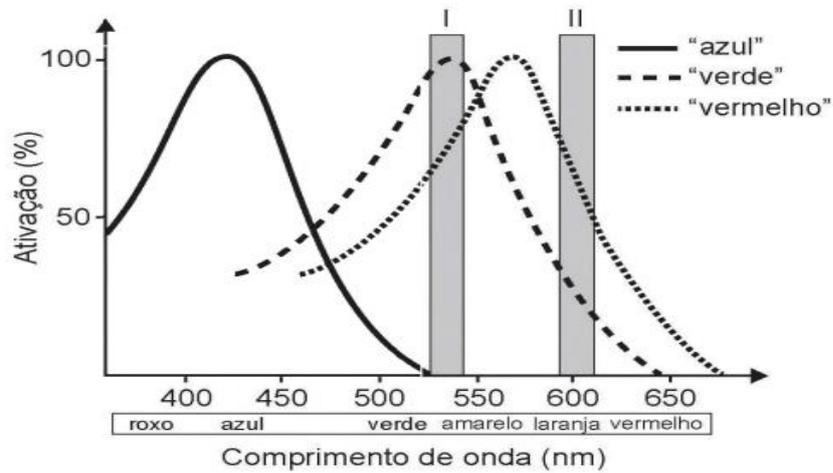
- A) DP1
- B) DP2
- C) DP3
- D) DP4
- E) DP5

ANÁLISE DA QUESTÃO

Analisando os blocos formados no loco A e no loco B percebemos que a compatibilidade com S1 está no DP5, pois é o único que apresenta marcações nos dois locos, ou seja, são compatíveis com S1.

ENEM (2018) QUESTÃO 129

Muitos primatas, incluindo nós humanos, possuem visão tricromática: têm três pigmentos visuais na retina sensíveis à luz de uma determinada faixa de comprimentos de onda. Informalmente, embora os pigmentos em si não possuam cor, estes são conhecidos como pigmentos “azul”, “verde” e “vermelho” e estão associados à cor que causa grande excitação (ativação). A sensação que temos ao observar um objeto colorido decorre da ativação relativa dos três pigmentos. Ou seja, se estimulássemos a retina com uma luz na faixa de 530 nm (retângulo I no gráfico), não excitaríamos o pigmento “azul”, o pigmento “verde” seria ativado ao máximo e o “vermelho” seria ativado em aproximadamente 75%, e Isso nos daria a sensação de ver uma cor amarelada. Já uma luz na faixa de comprimento de onda de 600 nm (retângulo II) estimularia o pigmento “verde” um pouco e o “vermelho” em cerca de 75%, e Isso nos daria a sensação de ver laranja-avermelhado. No entanto, há características genéticas presentes em alguns indivíduos, conhecidas coletivamente como Daltonismo, em que um ou mais pigmentos não funcionam perfeitamente.



Disponível em: www.comprehensivephysiology.com. Acesso em: 3 ago. 2012 (adaptado).

Caso estimulássemos a retina de um indivíduo com essa característica, que não possuísse o pigmento conhecido como “verde”, com as luzes de 530 nm e 600 nm na mesma intensidade luminosa, esse indivíduo seria incapaz de:

- A) identificar o comprimento de onda do amarelo, uma vez que não possui o pigmento “verde”.
- B) ver o estímulo de comprimento de onda laranja, pois não haveria estimulação de um pigmento visual.
- C) detectar ambos os comprimentos de onda, uma vez que a estimulação dos pigmentos estaria prejudicada.
- D) visualizar o estímulo do comprimento de onda roxo, já que este se encontra na outra ponta do espectro.
- E) distinguir os dois comprimentos de onda, pois ambos estimulam o pigmento “vermelho” na mesma intensidade.

ANÁLISE DA QUESTÃO

O indivíduo normal consegue visualizar claramente as diferenças de cor nesses dois comprimentos de onda, mas a pessoa daltônica não consegue distinguir a tonalidade verde nos dois comprimentos de onda, portanto sem distinguir o verde apenas o pigmento vermelho será estimulado e visualizado.

ENEM (2018) QUESTÃO 133

Insetos podem apresentar três tipos de desenvolvimento. Um deles, a holometabolia (desenvolvimento completo), é constituído pelas fases de sexualmente maduro, que ocupam diversos habitats. Os insetos com holometabolia pertencem às ordens mais numerosas em termos de espécies conhecidas.

Esse tipo de desenvolvimento está relacionado a um maior número de espécies em razão da:

- A) proteção na fase de pupa, favorecendo a sobrevivência de adultos férteis.
- B) produção de muitos ovos, larvas e pupas, aumentando o número de adultos.
- C) exploração de diferentes nichos, evitando a competição entre as fases da vida.
- D) ingestão de alimentos em todas as fases de vida, garantindo o surgimento do adulto.
- E) utilização do mesmo alimento em todas as fases, otimizando a nutrição do organismo.

ANÁLISE DA QUESTÃO

O desenvolvimento dos insetos holometábolos passa pelas fases de ovo, larva, pupa e adulto, sendo que em cada fase um nicho diferente e isso evita a competição intraespecífica desse grupo de insetos, permitindo que eles tenham maior chance de sucesso.

ENEM (2019) QUESTÃO 93

A esquistossomose (barriga-d'água) caracteriza-se pela inflamação do fígado e do baço causada pelo verme *Schistosoma mansoni* (esquistossomo). O contágio ocorre depois que larvas do verme são liberadas na água pelo caramujo do gênero *Biomphalaria*, seu hospedeiro intermediário, e penetram na pele humana.

Após o diagnóstico, o tratamento tradicional utiliza medicamentos por via oral para matar o parasita dentro do corpo. Uma nova estratégia terapêutica baseia-se na utilização de uma vacina, feita a partir de uma proteína extraída do verme, que induz o organismo humano a produzir anticorpos para combater e prevenir a doença.

Instituto Oswaldo Cruz/Fundação Oswaldo Cruz (IOC/Fiocruz). Fiocruz anuncia nova fase de vacina para esquistossomose.

Disponível em: <http://agencia.fiocruz.br>. Acesso em: 3 maio 2019 (adaptado)

Uma vantagem da vacina em relação ao tratamento tradicional é que ela poderá:

FICA A DICA! A produção da vacina a partir da proteína do verme vai estimular o sistema imunológico a combater o verme, mas lembre-se qual é o papel da vacina, ou seja, como ela atua que você vai achar a resposta fácil.

- A) impedir a penetração do parasita pela pele.
- B) eliminar o caramujo para que não haja contágio.
- C) impedir o acesso do esquistossomo especificamente para o fígado.
- D) eliminar o esquistossomo antes que ocorra contato com o organismo.
- E) eliminar o esquistossomo dentro do organismo antes da manifestação de sintomas.

ENEM (2019) QUESTÃO 96

No quadro estão apresentadas informações sobre duas estratégias de sobrevivência que podem ser adotadas por algumas espécies de seres vivos.

	Estratégia 1	Estratégia 2
Hábitat	Mais instável e imprevisível	Mais estável e previsível
Potencial biótico	Muito elevado	Baixo
Duração da vida	Curta e com reprodução precoce	Longa e com reprodução tardia
Descendentes	Muitos e com tamanho corporal pequeno	Poucos e com tamanho corporal maior
Tamanho populacional	Variável	Constante

Na recuperação de uma área desmatada deveriam ser reintroduzidas primeiramente as espécies que adotam qual estratégia:

- A) Estratégia 1, pois essas espécies produzem descendentes pequenos, o que diminui a competição com outras espécies.
- B) Estratégia 2, pois essas espécies têm uma longa duração da vida, o que favorece a produção de muitos descendentes.
- C) Estratégia 1, pois essas espécies apresentam um elevado potencial biótico, o que facilita a rápida recolonização da área desmatada.

- D) Estratégia 2, pois essas espécies estão adaptadas a habitats mais estáveis, o que corresponde ao ambiente de uma área desmatada.
- E) Estratégia 2, pois essas espécies apresentam um tamanho populacional constante, o que propicia uma recolonização mais estável da área desmatada.

ANÁLISE DA QUESTÃO

Um dos principais fatores que garante o sucesso de uma população é o seu potencial biótico aliado à capacidade reprodutiva e os demais itens permitirá o sucesso da recuperação da área desmatada.

ENEM (2019) QUESTÃO 97

As cutias, pequenos roedores das zonas tropicais, transportam pela boca as sementes que caem das árvores, mas, em vez de comê-las, enterram-nas em outro lugar. Esse procedimento lhes permite salvar a maioria de suas sementes enterradas para as épocas mais secas, quando não há frutos maduros disponíveis. Cientistas descobriram que as cutias roubam as sementes enterradas por outras, e esse comportamento de “ladroagem” faz com que uma mesma semente possa ser enterrada dezenas de vezes.

Disponível em: <http://chc.cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 30 jul. 2012.

Essa “ladroagem” está associada à relação de:

FICA A DICA! Para responder esta questão é necessário compreender as relações ecológicas para poder identificar o tipo de relação que ocorre entre as cutias. O primeiro passo é identificar se é uma relação harmônica ou desarmônica e depois se é intra ou interespecífica e partir daí identificar o tipo relação entre elas.

- A) sinfilia.
- B) predatismo.
- C) parasitismo.
- D) competição.
- E) comensalismo.

ENEM (2019) QUESTÃO 99

A cada safra, a quantidade de café beneficiado é igual à quantidade de resíduos gerados pelo seu beneficiamento. O resíduo pode ser utilizado como fertilizante, pois contém cerca de 6,5% de pectina (um polissacarídeo), aproximadamente 25% de açúcares fermentáveis (frutose, sacarose e galactose), bem como resíduos de alcaloides (compostos aminados) que não foram extraídos no processo.

LIMA, L. K. S. et al. Utilização de resíduo oriundo da torrefação do café na agricultura em substituição à adubação convencional. ACSA — Agropecuária Científica no Semi-Árido, v. 10, n. 1, jan.-mar., 2014 (adaptado)

Esse resíduo contribui para a fertilidade do solo, pois:

FICA A DICA! A reciclagem da matéria permite a devolução de nutrientes ao solo e para a atmosfera, pensando nisso avalie como os resíduos podem contribuir para a fertilidade do solo avaliando também a composição química

- A) possibilita a reciclagem de carbono e nitrogênio.
- B) promove o deslocamento do alumínio, que é tóxico.
- C) melhora a compactação do solo por causa da presença de pectina.
- D) eleva o pH do solo em função da degradação dos componentes do resíduo.
- E) apresenta efeitos inibidores de crescimento para a maioria das espécies vegetais pela cafeína.

ENEM (2019) QUESTÃO 100

Um alimento orgânico deve apresentar em sua embalagem o selo de uma instituição certificadora, garantindo ao consumidor que, além de ser um alimento isento de agrotóxicos, também é produzido com técnicas planejadas e controladas. A técnica de produção desses alimentos causa menor impacto aos recursos naturais, contribuindo para melhorar a qualidade de vida das pessoas.

Nesse sistema de produção de alimentos vegetais, o controle de insetos é manejado por meio do(a):

FICA A DICA! Analise na natureza como ocorre o controle natural dos insetos, você verá na questão que somente uma alternativa trata diretamente desse assunto, a técnica usa parâmetros da sustentabilidade.

- A) prática de adubação verde.
- B) emprego da compostagem.
- C) controle da irrigação do solo.
- D) utilização de predadores naturais.
- E) uso de sementes inoculadas com *Rhizobium*.

ENEM (2019) QUESTÃO 101

A eritropoetina (EPO) é um hormônio endógeno secretado pelos rins que influencia a maturação dos eritrócitos. Suas formas recombinantes, sintetizadas em laboratório, têm sido usadas por alguns atletas em esportes de resistência na busca por melhores resultados. No entanto, a administração da EPO recombinante no esporte foi proibida pelo Comitê Olímpico Internacional e seu uso considerado *doping*.

MARTELLI, A. Eritropoetina: síntese e liberação fisiológica e o uso de sua forma recombinante no esporte. *Perspectivas Online: biológicas & saúde*, v. 10, n. 3, 2013 (adaptado)

Uma influência que esse *doping* poderá exercer na melhoria da capacidade física desses atletas está relacionada ao transporte de:

- A) lipídios, para aumento do gasto calórico.
- B) ATP, para aumento da síntese hormonal.
- C) oxigênio, para aumento da produção de ATP.
- D) proteínas, para aumento da massa muscular.
- E) vitamina C, para aumento da integridade dos vasos sanguíneos.

ANÁLISE DA QUESTÃO

A eritropoetina aumenta a quantidade de hemácias e com isso há um maior fluxo de oxigênio para as células que precisam desta matéria prima para maior produção de energia na forma de ATP, sem oxigênio a célula também produz energia na forma de ATP, mas em quantidade bem inferior o que não é viável para um atleta.

ENEM (2019) QUESTÃO 104

Algumas toneladas de medicamentos para uso humano e veterinário são produzidas por ano. Os fármacos são desenvolvidos para serem estáveis, mantendo

suas propriedades químicas de forma a atender a um propósito terapêutico. Após o consumo de fármacos, parte de sua dosagem é excretada de forma inalterada, persistindo no meio ambiente. Em todo o mundo, antibióticos, hormônios, anestésicos, anti-inflamatórios, entre outros, são detectados em concentrações preocupantes no esgoto doméstico, em águas superficiais e de subsolo. Dessa forma, a ocorrência de fármacos residuais no meio ambiente pode apresentar efeitos adversos em organismos aquáticos e terrestres.

BILA, D. M.; DEZOTTI, M. Fármacos no meio ambiente. Química Nova, v. 26, n. 4, ago. 2003
(adaptado)

Qual ação minimiza a permanência desses contaminantes nos recursos hídricos?

- A) Utilização de esterco como fertilizante na agricultura.
- B) Ampliação das redes de coleta de esgoto na zona urbana.
- C) Descarte dos medicamentos fora do prazo de validade em lixões.
- D) Desenvolvimento de novos processos nas estações de tratamento de efluentes.
- E) Reuso dos lodos provenientes das estações de tratamento de esgoto na agricultura.

ANÁLISE DA QUESTÃO

Para minimizar a ação dos resíduos fármacos é necessário desenvolver técnicas e processos que atuem na eliminação ou diminuição destes nos efluentes, uma vez que os processos adotados nos tratamentos não contemplam a eliminação deles.

ENEM (2019) QUESTÃO 107

Na piscicultura, costumam-se usar larvas de *Artemia* (crustáceo) para alimentar larvas de peixes. Ovos de *Artemia* são colocados em garrafas com água salgada e, sob condições ótimas de temperatura, luz e oxigênio, eles eclodem, liberando suas larvas, também conhecidas como náuplios. Para recolher os náuplios, coloca-se uma lâmpada branca fluorescente na boca da garrafa e estes começam a subir em direção ao gargalo.

Esse comportamento das artêmias é chamado de:

FICA A DICA! O termo tropismo indica mudança de orientação determinada por estímulos externos, agora associe o prefixo mais a palavra tropismo que chegará a resposta correta.

- A) geotropismo positivo.
- B) fototropismo positivo.
- C) hidrotropismo negativo.
- D) termotropismo negativo.
- E) quimiotropismo negativo.

ENEM (2019) QUESTÃO 110

Com base nos experimentos de plantas de Mendel, foram estabelecidos três princípios básicos, que são conhecidos como leis da uniformidade, segregação e distribuição independente. A lei da distribuição independente refere-se ao fato de que os membros de pares diferentes de genes segregam-se independentemente, uns dos outros, para a prole.

TURNPENNY, P. D. Genética médica. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009 (adaptado)

Hoje, sabe-se que isso nem sempre é verdade. Por quê:

- A) A distribuição depende do caráter de dominância ou recessividade do gene.
- B) Os organismos nem sempre herdam cada um dos genes de cada um dos genitores.
- C) As alterações cromossômicas podem levar a falhas na segregação durante a meiose.
- D) Os genes localizados fisicamente próximos no mesmo cromossomo tendem a ser herdados juntos.
- E) O cromossomo que contém dois determinados genes pode não sofrer a disjunção na primeira fase da meiose.

ANÁLISE DA QUESTÃO

A migração independente ocorre apenas quando os pares de genes estão em cromossomos diferentes. Quando esses genes estão no mesmo cromossomo de um par de homólogos, eles permanecem juntos quando acontece a meiose. Sendo assim, dizemos que o **linkage** é uma exceção à Segunda Lei de Mendel.

ENEM (2019) QUESTÃO 114

Na família Retroviridae encontram-se diversos vírus que infectam aves e mamíferos, sendo caracterizada pela produção de DNA a partir de uma molécula de RNA. Alguns retrovírus infectam exclusivamente humanos, não necessitando de outros hospedeiros, reservatórios ou vetores biológicos. As infecções ocasionadas por esses vírus vêm causando mortes e grandes prejuízos ao desenvolvimento social e econômico. Nesse contexto, pesquisadores têm produzido medicamentos que contribuem para o tratamento dessas doenças.

Que avanços tecnológicos têm contribuído para o tratamento dessas infecções virais:

FICA A DICA! A família indicada na questão já praticamente elucida o problema e a questão ainda trata da forma de reprodução desses vírus e somente uma alternativa trata da forma de reprodução dos vírus, visto que o tratamento busca eliminá-los.

- A) Melhoria dos métodos de controle dos vetores desses vírus.
- B) Fabricação de soros mutagênicos para combate desses vírus.
- C) Investimento da indústria em equipamentos de proteção individual.
- D) Produção de vacinas que evitam a infecção das células hospedeiras.
- E) Desenvolvimento de antirretrovirais que dificultam a reprodução desses vírus.

ENEM (2019) QUESTÃO 115

O concreto utilizado na construção civil é um material formado por cimento misturado a areia, a brita e a água. A areia é normalmente extraída de leitos de rios e a

brita, oriunda da fragmentação de rochas. Impactos ambientais gerados no uso do concreto estão associados à extração de recursos minerais e ao descarte indiscriminado desse material. Na tentativa de reverter esse quadro, foi proposta a utilização de concreto reciclado moído em substituição ao particulado rochoso graúdo na fabricação de novo concreto, obtendo um material com as mesmas propriedades que o anterior.

O benefício ambiental gerado nessa proposta é a redução do(a):

- A) extração da brita.
- B) extração de areia.
- C) consumo de água.
- D) consumo de concreto.
- E) fabricação de cimento.

ANÁLISE DA QUESTÃO

A questão deixa bem claro no trecho “concreto reciclado moído em substituição ao particulado rochoso graúdo na fabricação de novo concreto” que está fazendo referência à brita. O uso desse material reciclado evita a extração do material rochoso e consequentemente evita dois problemas ambientais que são os danos causados pela extração da rocha e o descarte do entulho.

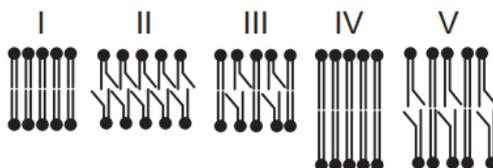
ENEM (2019) QUESTÃO 116

A fluidez da membrana celular é caracterizada pela capacidade de movimento das moléculas componentes dessa estrutura. Os seres vivos mantêm essa propriedade de duas formas: controlando a temperatura e/ou alterando a composição lipídica da membrana. Neste último aspecto, o tamanho e o grau de insaturação das caudas hidrocarbônicas dos fosfolipídios, conforme representados na figura, influenciam significativamente a fluidez. Isso porque quanto maior for a magnitude das interações entre os fosfolipídios, menor será a fluidez da membrana.

Representação simplificada da estrutura de um fosfolípido



Assim, existem bicamadas lipídicas com diferentes composições de fosfolípidios, como as mostradas de I a V.



Qual das bicamadas lipídicas apresentadas possui maior fluidez?

FICA A DICA! Quando a questão diz que quanto maior a magnitude menor será a fluidez, você já pode eliminar as alternativas D e E. Outra informação a ser considerada na questão é sobre a insaturação, analise bem as informações que ela traz que você conseguirá chegar à resposta correta.

- A) I
- B) II
- C) III
- D) IV
- E) V

ENEM (2019) QUESTÃO 123

Poluição radioativa compreende mais de 200 nuclídeos, sendo que, do ponto de vista de impacto ambiental, destacam-se o céσιο-137 e o estrôncio-90. A maior contribuição de radionuclídeos antropogênicos no meio marinho ocorreu durante as décadas de 1950 e 1960, como resultado dos testes nucleares realizados na atmosfera. O estrôncio-90 pode se acumular nos organismos vivos e em cadeias alimentares e, em razão de sua semelhança química, pode participar no equilíbrio com o carbonato e substituir o cálcio em diversos processos biológicos.

FIGUEIRA, R. C. L.; CUNHA, I. I. L. A contaminação dos oceanos por radionuclídeos antropogênicos. *Química Nova*, n. 21, 1998 (adaptado)

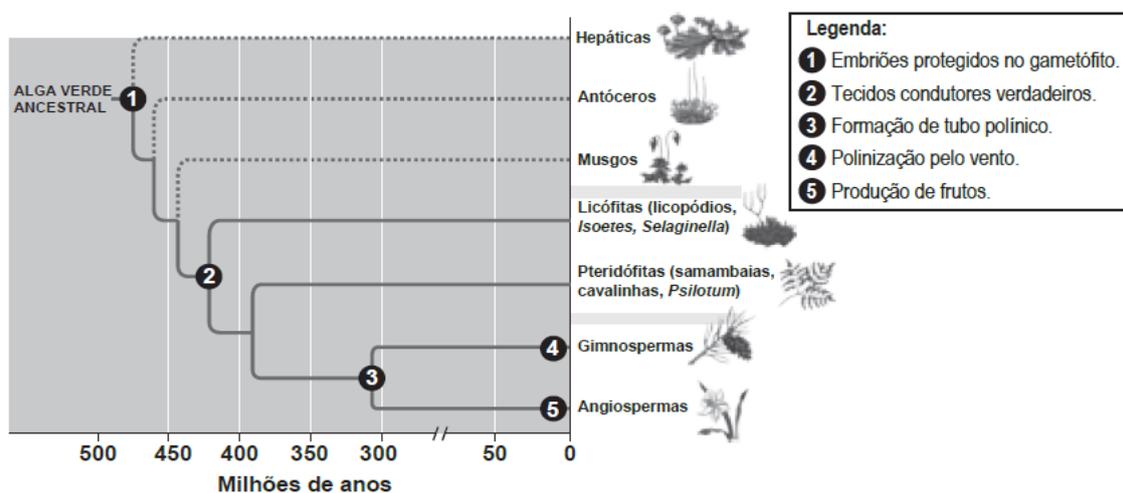
Ao entrar numa cadeia alimentar da qual o homem faz parte, em qual tecido do organismo humano o estrôncio-90 será acumulado predominantemente?

FICA A DICA! A questão diz que o estrôncio substitui o cálcio em diversos processos biológicos, analise qual tecido requer maior quantidade cálcio na sua constituição.

- A) Cartilaginoso.
- B) Sanguíneo.
- C) Muscular.
- D) Nervoso.
- E) Ósseo

ENEM (2019) QUESTÃO 125

Durante sua evolução, as plantas apresentaram grande diversidade de características, as quais permitiram sua sobrevivência em diferentes ambientes. Na imagem, cinco dessas características estão indicadas por números.



CAMPBELL, N. et al. Biologia. São Paulo: Artmed, 2010 (adaptado).

A aquisição evolutiva que permitiu a conquista definitiva do ambiente terrestre pelas plantas está indicada pelo número:

FICA A DICA! Avalie os grupos de plantas apresentados e você perceberá que a partir de certa característica a planta passa a habitar completamente o ambiente terrestre, mas para isso você tem que conhecer esses grupos.

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

ENEM (2019) QUESTÃO 127

O 2,4-dinitrofenol (DNP) é conhecido como desacoplador da cadeia de elétrons na mitocôndria e apresenta um efeito emagrecedor. Contudo, por ser perigoso e pela ocorrência de casos letais, seu uso como medicamento é proibido em diversos países, inclusive no Brasil. Na mitocôndria, essa substância captura, no espaço intermembranas, prótons (H^+) provenientes da atividade das proteínas da cadeia respiratória, retornando-os à matriz mitocondrial. Assim, esses prótons não passam pelo transporte enzimático na membrana interna.

GRUNDLINGH, J. et al. 2,4-Dinitrophenol (DNP): a Weight Loss Agent with Significant Acute Toxicity and Risk of Death. **Journal of Medical Toxicology**, v. 7, 2011 (adaptado)

O efeito emagrecedor desse composto está relacionado ao(à):

- A) obstrução da cadeia respiratória, resultando em maior consumo celular de ácidos graxos.
- B) bloqueio das reações do ciclo de Krebs, resultando em maior gasto celular de energia.
- C) diminuição da produção de acetil CoA, resultando em maior gasto celular de piruvato.
- D) inibição da glicólise, resultando em maior absorção celular da glicose sanguínea.
- E) E redução da produção de ATP, resultando em maior gasto celular de nutrientes.

ANÁLISE DA QUESTÃO

O DNP ao passar os prótons H^+ através da membrana e não através da ATP síntase, não vai gerar ATP e com isso a célula acaba consumindo mais nutrientes para poder produzir a quantidade de ATP necessária para a atividade celular.

ENEM (2019) QUESTÃO 130

Uma cozinheira colocou sal a mais no feijão que estava cozinhando. Para solucionar o problema, ela acrescentou batatas cruas e sem tempero dentro da panela. Quando terminou de cozinhá-lo, as batatas estavam salgadas, porque absorveram parte do caldo com excesso de sal. Finalmente, ela adicionou água para completar o caldo do feijão.

O sal foi absorvido pelas batatas por

- A) osmose, por envolver apenas o transporte do solvente.
- B) fagocitose, porque o sal transportado é uma substância sólida.
- C) exocitose, uma vez que o sal foi transportado da água para a batata.
- D) pinocitose, porque o sal estava diluído na água quando foi transportado.
- E) difusão, porque o transporte ocorreu a favor do gradiente de concentração.

ANÁLISE DA QUESTÃO

A difusão simples é um tipo de transporte passivo de substâncias através de uma membrana permeável. É um processo em que as partículas se movem por um gradiente de concentração, saindo do local mais concentrado para um local menos concentrado.

ENEM (2019) QUESTÃO 133

O “The Kidney Project” é um projeto realizado por cientistas que pretendem desenvolver um rim biônico que executará a maioria das funções biológicas do órgão. O rim biônico possuirá duas partes que incorporam recentes avanços de nanotecnologia, filtração de membrana e biologia celular. Esse projeto significará uma grande melhoria na qualidade de vida para aquelas pessoas que dependem da hemodiálise para sobrevivência.

Disponível em: <https://pharm.ucsf.edu>. Acesso em: 26 abr. 2019 (adaptado)

O dispositivo criado promoverá diretamente a:

FICA A DICA! Para responder esta questão você precisa associar a função do rim que é a filtração às alternativas apresentadas e lembre-se que o rim é um órgão excretor.

- A) remoção de ureia.
- B) excreção de lipídios.
- C) síntese de vasopressina.
- D) transformação de amônia.
- E) fabricação de aldosterona.

GABARITO

ENEM 2017	ENEM 2018	ENEM 2019
QUESTÃO 92 – Letra A	QUESTÃO 94 – Letra E	QUESTÃO 93 – Letra E
QUESTÃO 93 – Letra C	QUESTÃO 96 – Letra B	QUESTÃO 96 – Letra C
QUESTÃO 95 – Letra D	QUESTÃO 98 – Letra A	QUESTÃO 97 – Letra D
QUESTÃO 96 – Letra B	QUESTÃO 100 – Letra E	QUESTÃO 99 – Letra A
QUESTÃO 97 – Letra E	QUESTÃO 101 – Letra B	QUESTÃO 100 – Letra D
QUESTÃO 99 – Letra E	QUESTÃO 106 – Letra D	QUESTÃO 101 – Letra C
QUESTÃO 102 – Letra E	QUESTÃO 107 – Letra C	QUESTÃO 104 – Letra D
QUESTÃO 105 – Letra E	QUESTÃO 110 – Letra A	QUESTÃO 107 – Letra B
QUESTÃO 108 – Letra A	QUESTÃO 111 – Letra E	QUESTÃO 110 – Letra D
QUESTÃO 113 – Letra D	QUESTÃO 113 – Letra A	QUESTÃO 114 – Letra E
QUESTÃO 115 – Letra D	QUESTÃO 117 – Letra D	QUESTÃO 115 – Letra A
QUESTÃO 116 – Letra C	QUESTÃO 119 – Letra C	QUESTÃO 116 – Letra B
QUESTÃO 122 – Letra B	QUESTÃO 127 – Letra E	QUESTÃO 123 – Letra E
QUESTÃO 125 – Letra B	QUESTÃO 129 – Letra E	QUESTÃO 125 – Letra C
QUESTÃO 127 – Letra B	QUESTÃO 133 – Letra C	QUESTÃO 127 – Letra E
QUESTÃO 130 – Letra C		QUESTÃO 130 – Letra E
QUESTÃO 133 – Letra C		QUESTÃO 133 – Letra A
QUESTÃO 134 – Letra D		

[[**TO**  **DE CASA** **NO** **ENEM**]]

Física

2020

ENEM (2017) QUESTÃO 91

Ao sintonizar uma estação de rádio AM, o ouvinte está selecionando apenas uma dentre as inúmeras ondas que chegam à antena receptora do aparelho. Essa seleção acontece em razão da ressonância do circuito receptor com a onda que se propaga.

FICA A DICA! Para que um sinal seja enviado e recebido é necessário produzir uma onda eletromagnética, a fonte emissora e a fonte receptora serão capazes de sintonizarem a partir das ondas que oscilam na mesma que é formada por ondas que oscilam em torno de um eixo... Analisem essa informação e caso tenha dúvida busque os conceitos de transmissão via ondas de rádio.

O fenômeno físico abordado no texto é dependente de qual característica da onda?

- A) Amplitude.
- B) Polarização.
- C) Frequência.
- D) Intensidade.
- E) Velocidade.

ENEM (2017) QUESTÃO 98

A aquisição de um telescópio deve levar em consideração diversos fatores, entre os quais estão o aumento angular, a resolução ou poder de separação e a magnitude limite. O aumento angular informa quantas vezes mais próximo de nós percebemos o objeto observado e é calculado como sendo a razão entre as distâncias focais da objetiva (F_1) e da ocular (F_2). A resolução do telescópio (P) informa o menor ângulo que deve existir entre dois pontos observados para que seja possível distingui-los. A magnitude limite (M) indica o menor brilho que um telescópio pode captar. Os valores numéricos de P e M são calculados pelas expressões: $P = 12/D$ e $M = 7,1 + 5(\log D)$.

D é o valor numérico do diâmetro da lente objetiva do telescópio, expresso em centímetro.

Disponível em: www.telescopioastronomicos.com.br. Acesso em: 13 de maio 2013 (adaptado).

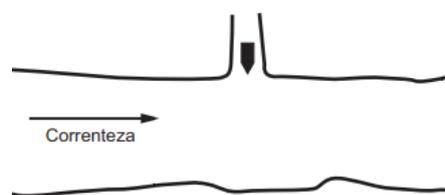
Ao realizar a observação de um planeta distante e de baixa luminosidade, não se obteve uma imagem nítida. Para melhorar a qualidade dessa observação, os valores de D , F_1 e F_2 devem ser, respectivamente,

FICA A DICA! Leia atentamente o trecho “observação de um planeta distante e de baixa luminosidade” sendo de baixa luminosidade é necessário aumentar a magnitude para visualizar, portanto temos que aumentar o diâmetro da objetiva (D), como D é um logaritmando na expressão da magnitude, conseqüentemente aumenta-se o logaritmo e por fim a magnitude limite, agora analise como deve variar F_1 e F_2 para poder visualizar o planeta. Pesquise sobre RAZÃO de mesma grandeza.

- A) aumentado, aumentado e diminuído.
- B) aumentado, diminuído e aumentado.
- C) aumentado, diminuído e diminuído.
- D) diminuído, aumentado e aumentado.
- E) diminuído, aumentado e diminuído.

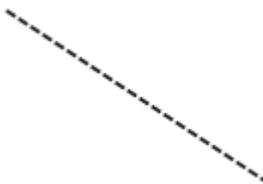
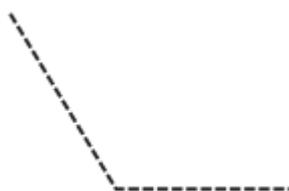
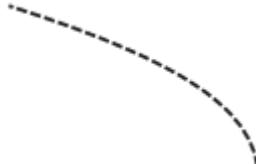
ENEM (2017) QUESTÃO 101

Um longo trecho retilíneo de um rio tem um afluente perpendicular em sua margem esquerda, conforme mostra a figura. Observando de cima, um barco trafega com velocidade constante pelo afluente para entrar no rio. Sabe-se que a velocidade da correnteza desse rio varia uniformemente, sendo muito pequena junto à margem e máxima no meio. O barco entra no rio e é arrastado lateralmente pela correnteza, mas o navegador procura mantê-lo sempre na direção perpendicular à correnteza do rio e o motor acionado com a mesma potência.



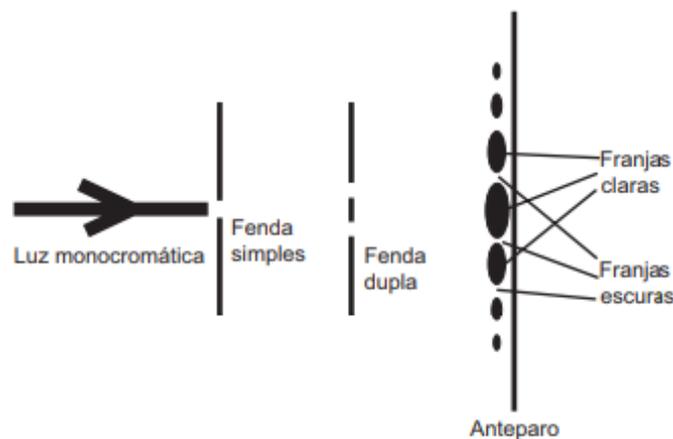
Pelas condições descritas, a trajetória que representa o movimento seguido pelo barco é em relação ao afluente:

FICA A DICA: Note que o barco entra perpendicularmente no rio, e que a correnteza é mais forte no meio do que nas margens, portanto à medida que o barco vai se dirigindo para o meio do rio, mantendo a mesma potência no motor a influência da correnteza vai alterando a sua trajetória, qual será o comportamento, ou seja, que trajetória ele vai seguir devido à mudança da força da correnteza?
Dica de pesquisa o conceito da Adição de vetores e regra do paralelogramo.

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

ENEM (2017) QUESTÃO 104

O debate a respeito da natureza da luz perdurou por séculos, oscilando entre a teoria corpuscular e a teoria ondulatória. No início do século XIX, Thomas Young, com a finalidade de auxiliar na discussão, realizou o experimento apresentando de forma simplificada na figura. Nele, um feixe de luz monocromática passa por dois anteparos com fendas muito pequenas. No primeiro anteparo há uma fenda e no segundo, duas fendas. Após passar pelo segundo conjunto de fendas, a luz forma um padrão com franjas claras e escuras.



SILVA, F. W. O. A evolução da teoria ondulatória da luz e os livros didáticos. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, n. 1, 2007 (adaptado).

Com esse experimento, Young forneceu fortes argumentos para uma interpretação a respeito da natureza da luz, baseada em uma teoria:

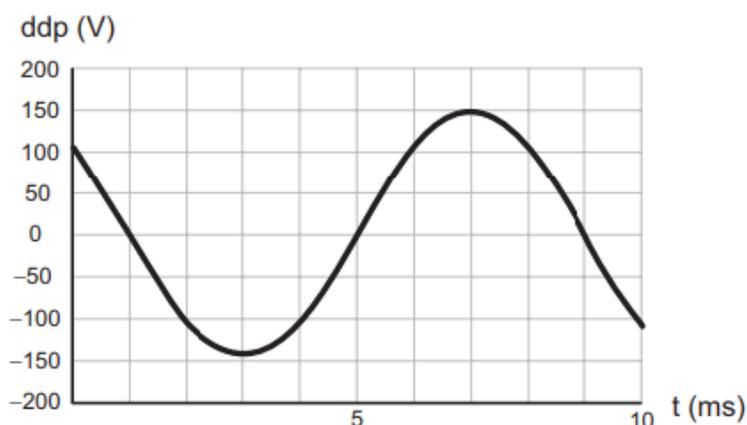
- A) corpuscular, justificada pelo fato de, no experimento, a luz sofrer dispersão e refração.
- B) corpuscular, justificada pelo fato de, no experimento, a luz sofrer dispersão e reflexão.
- C) ondulatória, justificada pelo fato de, no experimento, a luz sofrer difração e polarização.
- D) ondulatória, justificada pelo fato de, no experimento, a luz sofrer interferência e reflexão.
- E) ondulatória, justificada pelo fato de, no experimento, a luz sofrer difração e interferência.

ANÁLISE DA QUESTÃO

O feixe de luz ao passar pelo segundo anteparo sofre outra difração fazendo que as ondas se sobreponham formando as franjas claras (interferência construtiva) e franjas escuras (interferência destrutiva).

ENEM (2017) QUESTÃO 107

O osciloscópio é um instrumento que permite observar uma diferença de potencial (ddp) em um circuito elétrico em função do tempo ou em função de outra ddp. A leitura o sinal é feita em uma tela sob a forma de um gráfico tensão x tempo.



BOMFIM, M. Disponível em: www.ufpr.br. Acesso em: 14 ago. 2012 (adaptado).

A frequência de oscilação do circuito elétrico estudado é mais próxima de:

- A) 300 Hz
- B) 250 Hz
- C) 200 Hz
- D) 150 Hz
- E) 125 Hz

ANÁLISE DA QUESTÃO

O período é o tempo de uma oscilação, e se observarmos o gráfico e pegarmos o ponto do pico (ponto mais alto da onda) e do vale (ponto mais baixo da onda) sua distância é de 4ms. Essa distância do pico para o vale corresponde à metade de uma onda, com isso se a metade corresponde a 4ms, então o período da onda completa tem 8ms.

Como a frequência é o inverso do período, e os milissegundos equivalem a um fator igual a:

$$m = 10^{-3}$$
$$f = \frac{1}{T}$$

Então:

$$f = \frac{1}{8 * 10^{-3}} = \frac{0,125}{10^{-3}} = 0,125 * 10^3 = 125 \text{ Hz}$$

Se medirmos a distância horizontal entre um mínimo e um máximo no gráfico, teremos metade do período. Sendo assim:

$$T/2 = 7 - 3$$

$$T = 8 \text{ ms}$$

Portanto, a frequência de oscilação do circuito é de:

$$f = 1/T = 1/8 \cdot 10^{-3}$$

$$f = 125 \text{ Hz}$$

ENEM (2017) QUESTÃO 110

As lâmpadas econômicas transformam 80% da energia elétrica consumida em luz e dissipam os 20% restantes em forma de calor. Já as incandescentes transformam 20% da energia elétrica consumida em luz e dissipam o restante em forma de calor. Assim, quando duas dessas lâmpadas possuem luminosidades equivalentes, a econômica apresenta uma potência igual a um quarto da potência da incandescente.

Quando uma lâmpada incandescente de 60W é substituída por uma econômica de mesma luminosidade, deixa-se de transferir para o ambiente, a cada segundo, uma quantidade de calor, em joule, igual a

- A) 3.
- B) 12.
- C) 15.
- D) 45.
- E) 48.

ANÁLISE DA QUESTÃO

Do enunciado, temos as potências:

$$P_{i} = 60 \text{ W}$$

$$P_{e} = 60/4 = 15 \text{ W}$$

Como as energias transferidas para o ambiente é dada pela expressão

$$E = P * \Delta t$$

Os 80% fica

$$E_{i} = 0,8 * 60 * 1$$

$$E_{i} = 48 \text{ J}$$

Os 20% fica

$$E_{e} = 0,2 * 15 * 1$$

$$E_{e} = 3 \text{ J}$$

Portanto, a cada segundo, deixa-se de transferir para o ambiente uma quantidade de calor igual a 45 J.

ENEM (2017) QUESTÃO 112

As especificações de um chuveiro elétrico são: potência de 4000 W, consumo máximo mensal de 21,6 kWh e vazão máxima de 3L/min. Em um mês, durante os banhos, esse chuveiro foi usado com vazão máxima, consumindo o valor máximo de energia especificado. O calor específico da água é de 4200 J/(kg °C) e sua densidade é igual a 1kg/L.

A variação da temperatura da água usada nesses banhos foi mais próxima de:

- A) 16 °C
- B) 19 °C
- C) 37 °C
- D) 57 °C
- E) 60 °C

ANÁLISE DA QUESTÃO

Energia utilizada no mês:

$$21,6 \text{ kWh} = 21,6 * 10^3 * 3600 = 77,76 * 10^6 \text{ J}$$

Tempo em que o chuveiro ficou ligado:

$$P = \frac{E}{\Delta t}$$
$$4000 = \frac{77,76 * 10^6}{\Delta t}$$
$$\Delta t = 19400 \text{ seg} = 324 \text{ min}$$

Volume de água utilizado:

$$V_{\text{água}} = 3 * 324 = 972L$$

Como a densidade da água é de 1kg/L temos

$$m_{\text{água}} = 972kg$$

Portanto:

$$Q = mc\Delta\theta$$
$$77,76 * 10^6 = 972 * 4200 * \Delta\theta$$
$$\Delta\theta = 19^\circ C$$

ENEM (2017) QUESTÃO 118

A capacidade de uma bateria com acumuladores, tal como a usada no sistema elétrico de um automóvel, é especificada em ampère-hora (Ah). Uma bateria de 12V e 100 Ah fornece 12 J para cada coulomb de carga que flui através dela.

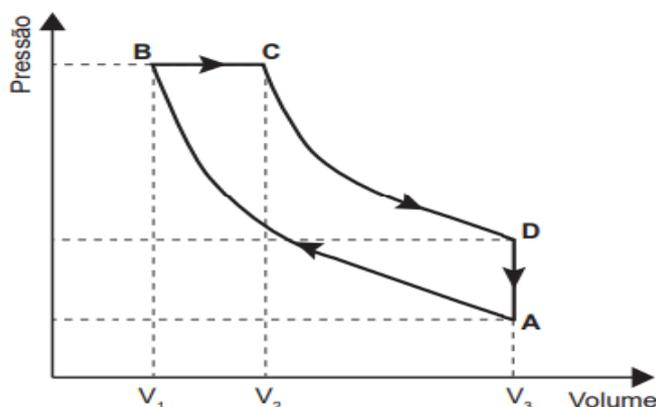
Se um gerador, de resistência interna desprezível, que fornece uma potência elétrica média igual a 600 W, fosse conectado aos terminais da bateria descrita, quanto tempo ele levaria para recarregá-la completamente?

FICA A DICA: nesta questão será necessário calcular primeiro a corrente elétrica “i”, ou seja, use a fórmula $P = i.U$, após achar a corrente calcule o tempo Δt , $I = Q . \Delta t$ aí você chegará à resposta correta.

- A) 0,5 h
- B) 2 h
- C) 12 h
- D) 50 h
- E) 100 h

ENEM (2017) QUESTÃO 121

Rudolf Diesel patenteou um motor a combustão interna de elevada eficiência, cujo ciclo está esquematizado no diagrama pressão x volume. O ciclo Diesel é composto por quatro etapas, duas das quais são adiabáticas. O motor de Diesel é caracterizado pela compressão de ar apenas, com a injeção do combustível no final.



No ciclo Diesel, o calor é absorvido em:

- A) A -> B e C -> D, pois em ambos ocorre realização de trabalho.
- B) A -> B e B -> C, pois em ambos ocorre elevação da temperatura.
- C) C -> D, pois representa uma expansão adiabática e o sistema realiza trabalho.
- D) A-> B, pois representa uma compressão adiabática em que ocorre elevação da temperatura.
- E) B -> C, pois representa expansão isobárica em que o sistema realiza trabalho e a temperatura se eleva.

ANÁLISE DA QUESTÃO

No gráfico, as transformações adiabáticas (sem troca de calor) podem ser identificadas por uma curva. Logo, A para B e C para D não possuem troca de calor. Olhando para a primeira lei da termodinâmica e para o trabalho aplicado por um gás:

$$Q = W + \Delta U$$

$$W = P \cdot \Delta V$$

Para termos uma troca de calor, teremos a execução de trabalho e o aumento de energia interna (aumento de temperatura). Isso pode ser visualizado no processo B para C e D para A (Com isso, já dá para marcar um gabarito). Mas qual dos 2 oferece uma

absorção de calor? Olhando para o processo de B para C, notamos que ocorre trabalho positivo (variação do volume positivo) e, se analisarmos a Lei geral dos gases para um caso de um processo isobárico:

$$\frac{V_b}{T_b} = \frac{V_c}{T_c}$$

Vemos que uma variação de volume em B gera um aumento de temperatura em B. Mas como um aumento de volume a pressão constante faz com que o gás tenha um aumento de temperatura? Isso ocorre porque o sistema injeta calor nesse processo, para que ocorra a variação da energia interna.

ENEM (2017) QUESTÃO 124

O aproveitamento da luz solar como fonte de energia renovável tem aumentado significativamente nos últimos anos. Uma das aplicações é o aquecimento de água ($\rho_{\text{água}} = 1 \text{ kg/L}$) para uso residencial. Em um local, a intensidade da radiação solar efetivamente captada por um painel solar com área de 1 m^2 é de $0,03 \text{ kW/m}^2$. O valor do calor específico da água é igual a $4,2 \text{ kJ/(kg}^\circ\text{C)}$.

Nessa situação, em quanto tempo é possível aquecer 1 litro de água de 20°C até 70°C ?

- A) 490 s
- B) 2800 s
- C) 6300 s
- D) 7000 s
- E) 9800 s

ANÁLISE DA QUESTÃO

1 litro de água equivale a 1Kg

Quantidade de energia necessária para o aquecimento da água:

$$Q = mc\Delta t = 1 * 4,2 * 50 = 210 \text{ KJ}$$

Potência necessária para uma Intensidade da radiação de $0,03 \text{ kW/ m}^2$ com a área de 1 m^2

Com isso,

$$0,03 = \frac{P}{\text{Área}}$$

$$P = 0,03 * 1 = 0,03kW$$

Então:

$$P = \frac{Q}{\Delta t}$$

$$\Delta t = \frac{210}{0,03} = 700 \text{ seg}$$

ENEM (2017) QUESTÃO 129

Uma lâmpada é conectada a duas pilhas de tensão nominal 1,5 V, ligadas em série. Um voltímetro, utilizado para medir a diferença de potencial na lâmpada, fornece uma leitura de 2,78 V e um amperímetro indica que a corrente no circuito é de 94,2 mA.

O valor da resistência interna das pilhas é mais próximo de:

- A) 0,021 Ω
- B) 0,22 Ω
- C) 0,26 Ω
- D) 2,3 Ω
- E) 29 Ω

ANÁLISE DA QUESTÃO

O total da tensão produzida por duas pilhas em série é a soma das tensões

$$\text{Tensão das pilhas} = 1,5V + 1,5V = 3V$$

Devido à resistência interna das pilhas há a queda de tensão

$$\text{Queda de tensão} = 3V - 2,78 = 0,22V$$

Assim,

$$\text{Tensão (U)} = \text{resistencia (r)} * \text{corrente eletrica(i)}$$

$$r = \frac{0,22}{0,0942} = 2,3\Omega$$

ENEM (2017) QUESTÃO 132

A figura mostra a bateria de um computador portátil, a qual necessita de uma corrente elétrica de 2 A para funcionar corretamente.



Quando a bateria está completamente carregada, o tempo máximo, em minuto, que esse notebook pode ser usado antes que ela “descarregue” completamente é:

- A) 24,4.
- B) 36,7.
- C) 132.
- D) 333.
- E) 528.

ANÁLISE DA QUESTÃO

Como Ah é unidade de carga elétrica, pela figura, a quantidade de carga armazenada por hora é igual a Logo, a carga armazenada por minuto vale:

$$\text{Quantidade de carga } (Q) = \text{Corrente elétrica } (i) * \text{intervalo de tempo } (\Delta t)$$

$$Q = 4000 * 10^{-3} * 60 = 264 \text{ A min}$$

Portanto, o tempo máximo para utilização é de:

$$\Delta t = \frac{Q}{i} = \frac{264}{2} = 132 \text{ min}$$

ENEM (2017) QUESTÃO 135



DAVIS, J. Disponível em: <http://garfield.com>. Acesso em: 15 ago. 2014.

A faixa espectral da radiação solar que contribui fortemente para o efeito mostrado na tirinha é caracterizada como:

- A) visível.
- B) amarela.
- C) vermelha.
- D) ultravioleta.
- E) infravermelha.

ANÁLISE DA QUESTÃO

A faixa espectral é a **radiação ultravioleta**, que é uma radiação ionizante que é definida como toda radiação com comprimento de onda menor que 400nm, possui o menor comprimento de onda do espectro, conseqüentemente maior frequência e energia, sendo muito prejudicial aos seres vivos.

ENEM (2018) QUESTÃO 97

A tecnologia de comunicação da etiqueta RFID (chamada de etiqueta inteligente) é usada há anos para rastrear gado, vagões de trem, bagagem aérea e carros nos pedágios. Um modelo mais barato dessas etiquetas pode funcionar sem baterias e é constituído por três componentes: um microprocessador de silício; uma bobina de metal, feita de cobre ou de alumínio, que é enrolada em um padrão circular; e um encapsulador, que é um material

de vidro ou polímero envolvendo o microprocessador e a bobina. Na presença de um campo de radiofrequência gerado pelo leitor, a etiqueta transmite sinais. A distância de leitura é determinada pelo tamanho da bobina e pela potência da onda de rádio emitida pelo leitor.

Disponível em: <http://eletronicos.hsw.uol.com.br>. Acesso em: 27 fev. 2012 (adaptado)

A etiqueta funciona sem pilhas porque o campo:

- A) elétrico da onda de rádio agita elétrons da bobina.
- B) elétrico da onda de rádio cria uma tensão na bobina.
- C) magnético da onda de rádio induz corrente na bobina.
- D) magnético da onda de rádio aquece os fios da bobina.
- E) magnético da onda de rádio diminui a ressonância no interior da bobina.

ANÁLISE DA QUESTÃO

Quando se provoca uma variação de fluxo de campo magnético no interior de uma bobina ou solenoide, acaba induzindo uma eletromotriz que gera uma corrente elétrica, variando o campo magnético se consegue induzir uma corrente elétrica na bobina. As variações de campo magnético das ondas de rádio vai induzir uma corrente elétrica na bobina, a bobina começa a ser percorrida pela corrente emitindo um sinal.

ENEM (2018) QUESTÃO 103

O sonorizador é um dispositivo físico implantado sobre a superfície de uma rodovia de modo que provoque uma trepidação e ruído quando da passagem de um veículo sobre ele, alertando para uma situação atípica à frente, como obras, pedágios ou travessia de pedestres. Ao passar sobre os sonorizadores, a suspensão do veículo sofre vibrações que produzem ondas sonoras, resultando em um barulho peculiar. Considere um veículo que passe com velocidade constante igual a 108 km/h sobre um sonorizador cujas faixas são separadas por uma distância de 8 cm.

Disponível em: www.denatran.gov.br. Acesso em: 2 set. 2015 (adaptado).

A frequência da vibração do automóvel percebida pelo condutor durante a passagem nesse sonorizador é mais próxima de:

FICA A DICA! Considere o comprimento de onda a distância entre as faixas (8cm) e a velocidade da onda é a mesma do carro transforme a velocidade em m/s e utilize a equação fundamental da ondulatória $v = \lambda \cdot f$ para chegar a resposta.

- A) 8,6 hertz.
- B) 13,5 hertz.
- C) 375 hertz.
- D) 1 350 hertz.
- E) 4 860 hertz.

ENEM (2018) QUESTÃO 104

As pessoas que utilizam objetos cujo princípio de funcionamento é o mesmo do das alavancas aplicam uma força, chamada de força potente, em um dado ponto da barra, para superar ou equilibrar uma segunda força, chamada de resistente, em outro ponto da barra. Por causa das diferentes distâncias entre os pontos de aplicação das forças, potente e resistente, os seus efeitos também são diferentes. A figura mostra alguns exemplos desses objetos.



Em qual dos objetos a força potente é maior que a força resistente?

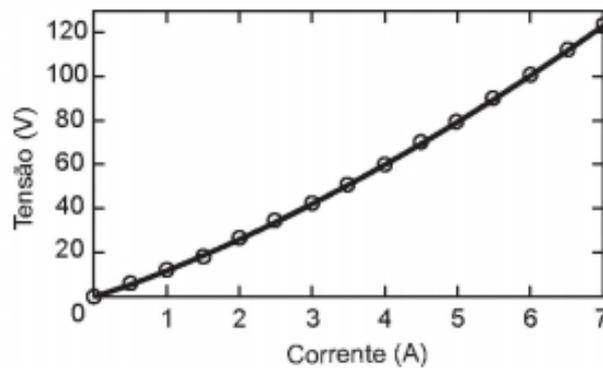
- A) Pinça.
- B) Alicates.
- C) Quebra-nozes.
- D) Carrinho de mão.
- E) Abridor de garrafa.

ANÁLISE DA QUESTÃO

O objeto em que a força potente está mais próxima da força resistente é a pinça, pois a força potente fica entre a força resistente e o ponto de apoio.

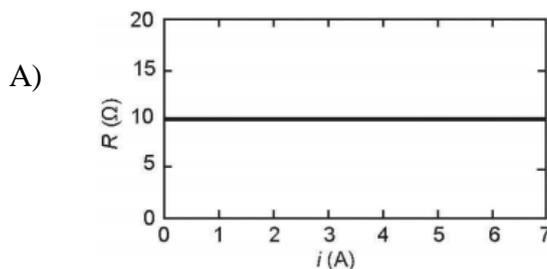
ENEM (2018) QUESTÃO 108

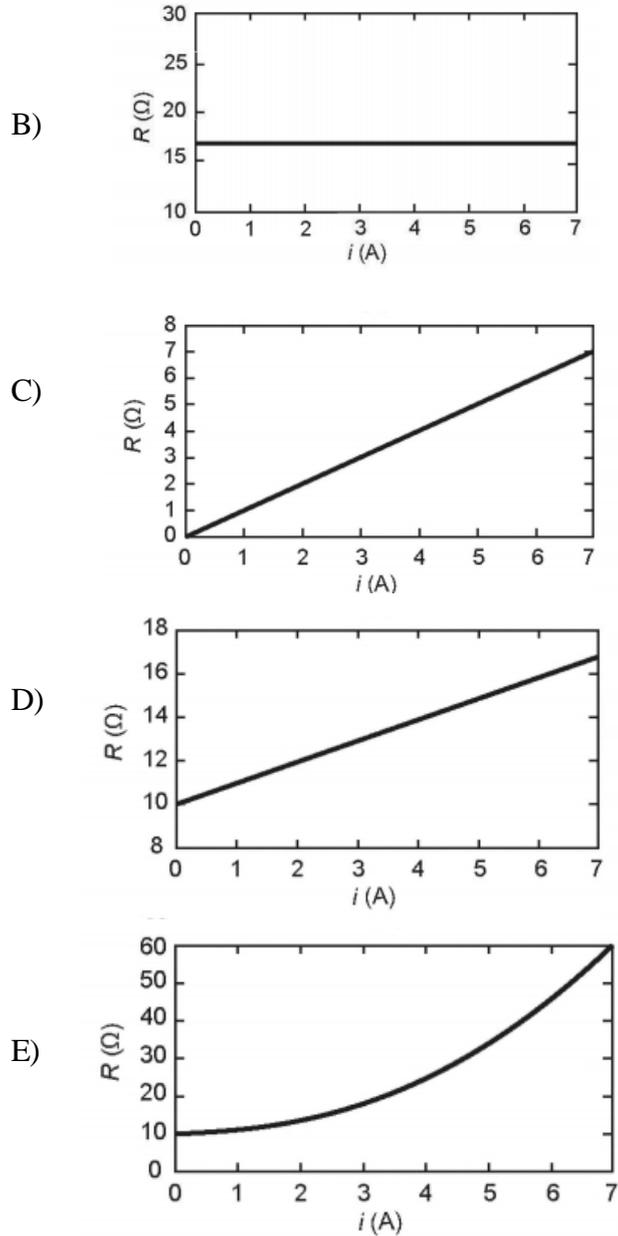
Ao pesquisar um resistor feito de um novo tipo de material, um cientista observou o comportamento mostrado no gráfico tensão *versus* corrente.



Após a análise do gráfico, ele concluiu que a tensão em função da corrente é dada pela equação $V = 10i + i^2$.

O gráfico da resistência elétrica (R) do resistor em função a corrente (i) é:





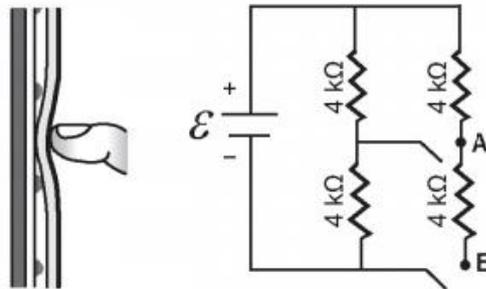
ANÁLISE DA QUESTÃO

Pela lei de Ohm, $R = V / i$, podemos dividir a equação da tensão pela corrente. de forma que $R = V = \frac{10}{i} + i$ o que representa a equação de uma função linear afim.

ENEM (2018) QUESTÃO 112

Muitos *smartphones* e *tablets* não precisam mais de teclas, uma vez que todos os comandos podem ser dados ao se pressionar a própria tela. Inicialmente essa tecnologia foi proporcionada por meio das telas resistivas, formadas basicamente por duas camadas de material condutor transparente que não se encostam até que alguém as pressione, modificando a resistência total do circuito de acordo com o ponto onde ocorre o toque.

A imagem é uma simplificação do circuito formado pelas placas, em que **A** e **B** representam pontos onde o circuito pode ser fechado por meio do toque



Qual é a resistência equivalente no circuito provocada por um toque que fecha o circuito no ponto **A**?

FICA A DICA! Para a resolução desta questão note que você deve desconsiderar o ponto B, ao fazer isso teremos inicialmente dois resistores em paralelo e para calcular a resistência equivalente paralelo deles, basta aplicar a fórmula $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_1}$ e depois, ainda teremos um circuito em série com o resistor equivalente e o resistor que sobrou que calculamos a resistência equivalente da série com a fórmula $R_s = R_p + R_3$, assim chegará ao resultado final.

- A) 1.3 K Ω
- B) 4.0 K Ω
- C) 6.0 K Ω
- D) 6.7 K Ω
- E) 12.0 K Ω

ENEM (2018) QUESTÃO 115

Alguns peixes, como o poraquê, a enguia-elétrica da Amazônia, podem produzir uma corrente elétrica quando se encontram em perigo. Um poraquê de 1 metro de comprimento, em perigo, produz uma corrente em torno de 2 ampères e uma voltagem de 600 volts.

O quadro apresenta a potência aproximada de equipamentos elétricos.

Equipamento elétrico	Potência aproximada (watt)
Exaustor	150
Computador	300
Aspirador de pó	600
Churrasqueira elétrica	1 200
Secadora de roupas	3 600

O equipamento elétrico que tem potência similar àquela produzida por esse peixe em perigo é o(a):

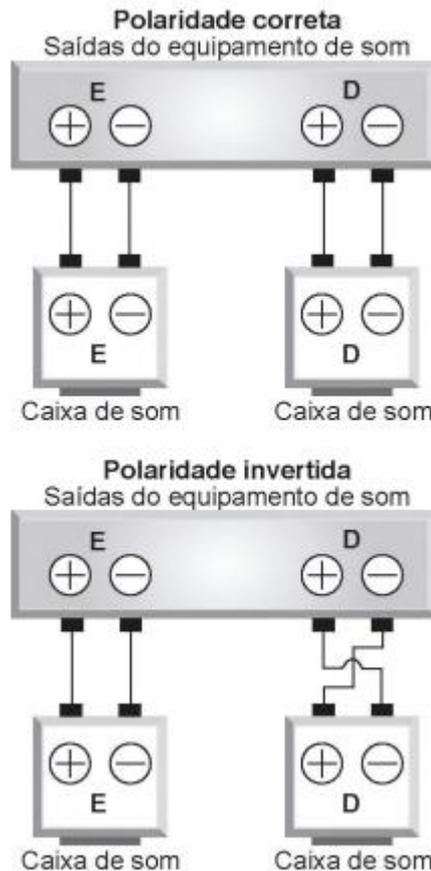
FICA A DICA! Para resolver esta questão basta utilizar a fórmula da potência elétrica $P = U \cdot i$ utilizando os dados da questão e comparar o resultado com a potência aproximada em watt do quadro dado.

- A) exaustor.
- B) computador.
- C) aspirador de pó.
- D) churrasqueira elétrica.
- E) secadora de roupas.

ENEM (2018) QUESTÃO 120

Nos manuais de instalação de equipamentos de som há o alerta aos usuários para que observem a correta polaridade dos fios ao realizarem as conexões das caixas de som. As figuras ilustram o esquema de conexão das caixas de som de um equipamento de som mono, no qual os alto-falantes emitem as mesmas ondas. No primeiro caso, a ligação

obedece às especificações do fabricante e no segundo mostra uma ligação na qual a polaridade está invertida.



O que ocorre com os alto-falantes **E** e **D** se forem conectados de acordo com o segundo esquema?

- A) O alto-falante **E** funciona normalmente e o **D** entra em curto-circuito e não emite som.
- B) O alto-falante **E** emite ondas sonoras com frequências ligeiramente diferentes do alto-falante **D** provocando o fenômeno de batimento.
- C) O alto-falante **E** emite ondas sonoras com frequências e fases diferentes do alto-falante **D** provocando o fenômeno conhecido como ruído.
- D) O alto-falante **E** emite ondas sonoras que apresentam um lapso de tempo em relação às emitidas pelo alto-falante **D** provocando o fenômeno de reverberação.

E) O alto-falante E emite ondas sonoras em oposição de fase às emitidas pelo alto-falante D provocando o fenômeno de interferência destrutiva nos pontos equidistantes aos alto-falantes.

ANÁLISE DA QUESTÃO

A inversão da polaridade inverte o sentido da corrente elétrica dentro dos alto-falantes e conseqüentemente inverte a atração e repulsão invertendo também a onda, os alto-falantes trabalham em ritmos diferentes e isso causa uma distorção do som, pois a crista da onda de um vai de ser liberada ao mesmo tempo do vale da onda do outro causando uma interferência destrutiva.

ENEM (2018) QUESTÃO 122

Visando a melhoria estética de um veículo, o vendedor de uma loja sugere ao consumidor que ele troque as rodas de seu automóvel de aro 15 polegadas para aro 17 polegadas, o que corresponde a um diâmetro maior do conjunto roda e pneu.

Duas conseqüências provocadas por essa troca de aro são:

- A) Elevar a posição do centro de massa do veículo tornando-o mais instável e aumentar a velocidade do automóvel em relação à indicada no velocímetro.
- B) Abaixar a posição do centro de massa do veículo tornando-o mais instável e diminuir a velocidade do automóvel em relação à indicada no velocímetro.
- C) Elevar a posição do centro de massa do veículo tornando-o mais estável e aumentar a velocidade do automóvel em relação à indicada no velocímetro.
- D) Abaixar a posição do centro de massa do veículo tornando-o mais estável e diminuir a velocidade do automóvel em relação à indicada no velocímetro.
- E) Elevar a posição do centro de massa do veículo tornando-o mais estável e diminuir a velocidade do automóvel em relação à indicada no velocímetro.

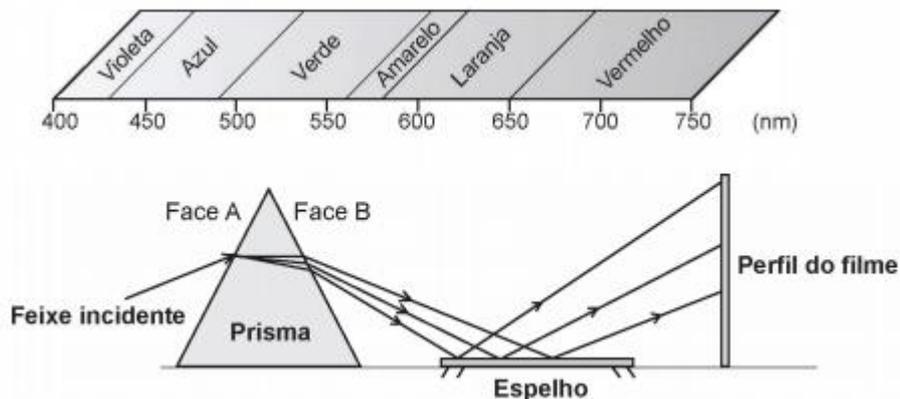
ANÁLISE DA QUESTÃO

Ao trocar o aro das rodas de 15 para 17 polegadas eleva-se o centro de massa do carro permitindo maior passagem de ar entre o solo e o assoalho do carro o que pode causar maior

instabilidade, mas o aumento do tamanho das rodas também aumenta a velocidade linear, pois o eixo e a roda terão a mesma velocidade angular.

ENEM (2018) QUESTÃO 125

A figura representa um prisma óptico, constituído de um material transparente, cujo índice de refração é crescente com a frequência da luz que sobre ele incide. Um feixe luminoso, composto por luzes vermelha, azul e verde, incide na face A, emerge na face B e, após ser refletido por um espelho. Incide num filme para fotografia colorida, revelando três pontos.



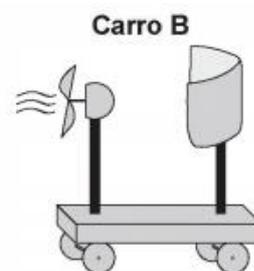
Observando os pontos luminosos revelados no filme, de baixo para cima, constata-se as seguintes cores:

FICA A DICA! Para responder esta questão lembre-se a dispersão angular de um prisma é a relação entre o ângulo de desvio ou dispersão com o comprimento de onda. Que quanto maior for o comprimento de onda da luz menor será o desvio que ela vai sofrer em relação à trajetória inicial ao passar pelo prisma e observe que no perfil do filme esse desvio é observado de baixo para cima.

- A) Vermelha, verde, azul.
- B) Verde, vermelha, azul.
- C) Azul, verde, vermelha.
- D) Verde, azul, vermelha.
- E) Azul, vermelha, verde.

ENEM (2018) QUESTÃO 128

Em desenhos animados é comum vermos a personagem tentando impulsionar um barco soprando ar contra a vela para compensar a falta de vento. Algumas vezes usam o próprio fôlego, foles ou ventiladores. Estudantes de um laboratório didático resolveram investigar essa possibilidade. Para isso, usaram dois pequenos carros de plástico, **A** e **B**, instalaram sobre estes pequenas ventoinhas e fixaram verticalmente uma cartolina de curvatura parabólica para desempenhar uma função análoga á vela de um barco. No carro **B** inverteu-se o sentido da ventoinha e manteve-se a vela, a fim de manter as características físicas do barco, massa e formato da cartolina. As figuras representam os carros produzidos. A montagem do carro **A** busca simular a situação dos desenhos animados, pois a ventoinha está direcionada para a vela.



Com os carros orientados de acordo com as figuras, os estudantes ligaram as ventoinhas, aguardaram o fluxo de ar ficar permanente e determinaram os módulos das velocidades médias dos carros A (V_A) e B (V_B) para o mesmo intervalo de tempo.

A respeito das intensidades das velocidades médias e do sentido de movimento do carro A, os estudantes observaram que:

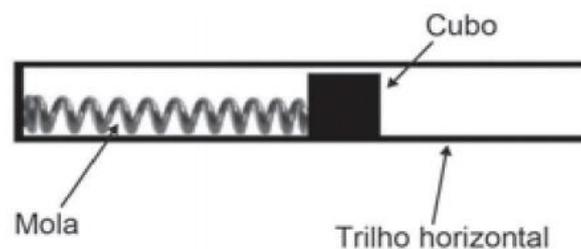
- A) $V_A = 0$; $V_B > 0$; o carro A não se move.
- B) $0 < V_A < V_B$; o carro A se move para a direita.
- C) $0 < V_A < V_B$; o carro A se move para a esquerda.
- D) $0 < V_B < V_A$; o carro A se move para a direita.
- E) $0 < V_B < V_A$; o carro A se move para a esquerda.

ANÁLISE DA QUESTÃO

A Terceira lei de Newton descreve o resultado que toda ação (força) sobre um objeto, em resposta à interação com outro objeto, existirá uma reação (força) de mesmo valor e direção, mas com sentido oposto. No caso desse experimento as resultantes das forças se anulam pelo fato dos módulos serem iguais.

ENEM (2018) QUESTÃO 131

Um projetista deseja construir um brinquedo que lance um pequeno cubo ao longo de um trilho horizontal, e o dispositivo precisa oferecer a opção de mudar a velocidade de lançamento. Para isso, ele utiliza uma mola e um trilho onde o atrito pode ser desprezado, conforme a figura.



Para que a velocidade de lançamento do cubo seja aumentada quatro vezes, o projetista deve:

- A) manter a mesma mola e aumentar duas vezes a sua deformação.
- B) manter a mesma mola e aumentar quatro vezes a sua deformação.
- C) manter a mesma mola e aumentar dezesseis vezes a sua deformação.
- D) trocar a mola por outra de constante elástica duas vezes maior e manter a deformação.
- E) trocar a mola por outra de constante elástica quatro vezes maior e manter a deformação.

ANÁLISE DA QUESTÃO

A questão trabalha com o sistema conservativo e segundo o princípio da conservação da energia, a energia potencial elástica é igual à energia cinética. Portanto mantendo a massa e a mola a única variação será da deformação da mola e conseqüentemente da velocidade precisando aumentar a deformação em quatro vezes.

ENEM (2018) QUESTÃO 134

Talvez você já tenha bebido suco usando dois canudinhos iguais. Entretanto, pode-se verificar que, se colocar um canudo imerso no suco e outro do lado de fora do líquido, fazendo a sucção simultaneamente em ambos, você terá dificuldade em bebê-lo.

Essa dificuldade ocorre porque o(a):

- A) força necessária para a sucção do ar e do suco simultaneamente dobra de valor.
- B) densidade do ar é menor que a do suco, portanto, o volume de ar aspirado é muito maior que o volume de suco.
- C) velocidade com que o suco sobe deve ser constante nos dois canudos, o que é impossível com um dos canudos de fora.
- D) peso da coluna de suco é consideravelmente maior que o peso da coluna de ar, o que dificulta a sucção do líquido.
- E) pressão no interior da boca assume praticamente o mesmo valor daquela que atua sobre o suco.

ANÁLISE DA QUESTÃO

Quando succionamos um canudo, a pressão no interior do canudo fica menor que a pressão atmosférica sobre o líquido, fazendo com que o líquido suba até à boca, mas ao fazermos isso com outro canudo na boca o líquido não vai subir, pois o canudo que está fora do líquido vai equalizar a pressão na boca com a pressão externa, ou seja, pressão atmosférica.

ENEM (2019) QUESTÃO 92

As redes de alta tensão para transmissão de energia elétrica geram campo magnético variável o suficiente para induzir corrente elétrica no arame das cercas. Tanto os animais quanto os funcionários das propriedades rurais ou das concessionárias de energia devem ter muito cuidado ao se aproximarem de uma cerca quando esta estiver próxima a uma rede de alta tensão, pois, se tocarem no arame da cerca, poderão sofrer choque elétrico.

Para minimizar este tipo de problema, deve-se:

- A) Fazer o aterramento dos arames da cerca.
- B) Acrescentar fusível de segurança na cerca.
- C) Realizar o aterramento da rede de alta tensão.
- D) Instalar fusível de segurança na rede de alta tensão.
- E) Utilizar fios encapados com isolante na rede de alta tensão.

ANÁLISE DA QUESTÃO

O correto é fazer o aterramento da cerca, ao fazer esse aterramento vai existir uma diferença de potencial elétrico entre a cerca e o solo e isso faz com que a eletricidade presente na cerca se descarregue no solo.

ENEM (2019) QUESTÃO 94

Em 1962, um *jingle* (vinheta musical) criado por Heitor Carillo fez tanto sucesso que extrapolou as fronteiras do rádio e chegou à televisão ilustrado por um desenho animado. Nele, uma pessoa respondia ao fantasma que batia em sua porta, personificando o “frio”, que não o deixaria entrar, pois não abriria a porta e compraria lãs e cobertores para aquecer sua casa. Apesar de memorável, tal comercial televisivo continha incorreções a respeito de conceitos físicos relativos à calorimetria.

DUARTE, M. Jingle é a alma do negócio: livro revela os bastidores das músicas de propagandas. Disponível em: <https://guiadoscuriosos.uol.com.br>. Acesso em: 24 abr. 2019 (adaptado).

Para solucionar essas incorreções, deve-se associar à porta e aos cobertores, respectivamente, as funções de:

- A) Aquecer a casa e os corpos.
- B) Evitar a entrada do frio na casa e nos corpos.
- C) Minimizar a perda de calor pela casa e pelos corpos.
- D) Diminuir a entrada do frio na casa e aquecer os corpos.
- E) Aquecer a casa e reduzir a perda de calor pelos corpos.

ANÁLISE DA QUESTÃO

O calor é uma forma de energia térmica e ele flui sempre do corpo com maior temperatura para o de menor temperatura segundo as leis da termodinâmica, no caso o ideal é utilizar material que são maus condutores de calor (como cobertores) que funcionam como uma espécie de isolante, evitando a troca de calor.

ENEM (2019) QUESTÃO 98

Os olhos humanos normalmente têm três tipos de cones responsáveis pela percepção das cores: um tipo para tons vermelhos, um para tons azuis e outro para tons verdes. As diversas cores que enxergamos são o resultado da percepção das cores básicas, como indica a figura.



A protanopia é um tipo de daltonismo em que há diminuição ou ausência de receptores da cor vermelha. Considere um teste com dois voluntários: uma pessoa com visão normal e outra com caso severo de protanopia. Nesse teste, eles devem escrever a cor dos cartões que lhes são mostrados. São utilizadas as cores indicadas na figura.

Para qual cartão os dois voluntários identificarão a mesma cor?

- A) Vermelho
- B) Magenta
- C) Amarelo
- D) Branco
- E) Azul

ANÁLISE DA QUESTÃO

Dentre as cores apresentadas nas alternativas o azul é a única cor que não depende do vermelho pra se formar, sendo que nas outras alternativas apresentadas na questão depende do vermelho para se formar.

ENEM (2019) QUESTÃO 102

O objetivo de recipientes isolantes térmicos é minimizar as trocas de calor com o ambiente externo. Essa troca de calor é proporcional à condutividade térmica k e à área interna das faces do recipiente, bem como à diferença de temperatura entre o ambiente externo e o interior do recipiente, além de ser inversamente proporcional à espessura das faces.

A fim de avaliar a qualidade de dois recipientes **A** ($40\text{ cm} \times 40\text{ cm} \times 40\text{ cm}$) e **B** ($60\text{ cm} \times 40\text{ cm} \times 40\text{ cm}$), de faces de mesma espessura, uma estudante compara suas condutividades térmicas k_A e k_B . Para isso suspende, dentro de cada recipiente, blocos idênticos de gelo a $0\text{ }^\circ\text{C}$, de modo que suas superfícies estejam em contato apenas com o ar. Após um intervalo de tempo, ela abre os recipientes enquanto ambos ainda contêm um pouco de gelo e verifica que a massa de gelo que se fundiu no recipiente **B** foi o dobro da que se fundiu no recipiente **A**.

A razão k^A/k^B é mais próxima de:

- A) 0,50
- B) 0,67
- C) 0,75
- D) 1,33
- E) 2,00

ANÁLISE DA QUESTÃO

$$\frac{m_{fun} * L}{\Delta t} = K \frac{A * \Delta t}{e}$$
$$\frac{m_{fun} * L}{KA} = \frac{\Delta t * \Delta t}{L * e}$$

$$\frac{m_B}{K_B A_B} = \frac{m_A}{K_A A_A}$$

Calculando a área dos recipientes temos,

$$A_A = 40 \times 40 \times 6 = 9600 \text{cm}^2$$

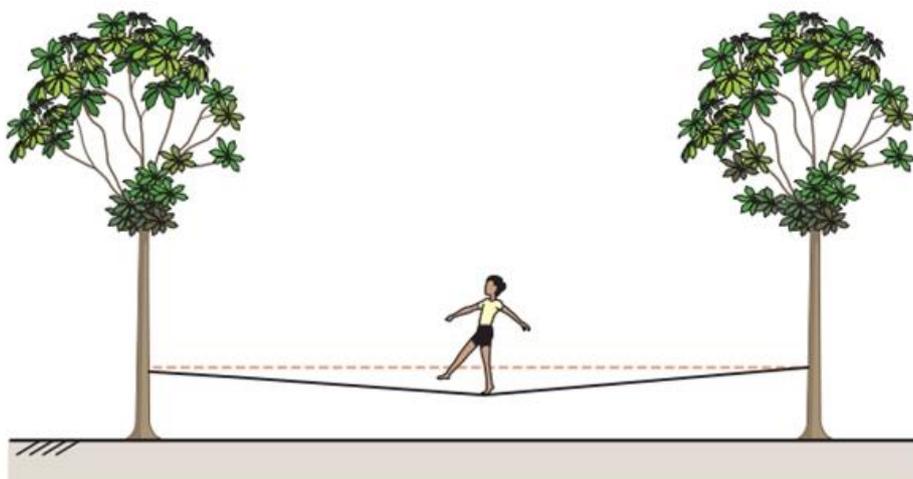
$$A_B = 40 \times 40 \times 2 + 40 \times 60 \times 4 = 12800 \text{cm}^2$$

$$\frac{K_A}{K_B} = \frac{m_A A_B}{A_A m_B} = \frac{1 m_A * 12800}{2 m_A * 9600} = 0,67$$

ENEM (2019) QUESTÃO 106

Slackline é um esporte no qual o atleta deve se equilibrar e executar manobras estando sobre uma fita esticada. Para a prática do esporte, as duas extremidades da fita são fixadas de forma que ela fique a alguns centímetros do solo.

Quando uma atleta de massa igual a 80 kg está exatamente no meio da fita, essa se desloca verticalmente, formando um ângulo de 10° com a horizontal, como esquematizado na figura. Sabe-se que a aceleração da gravidade é igual a 10 m s^{-2} , $\cos(10^\circ) = 0,98$ e $\sin(10^\circ) = 0,17$



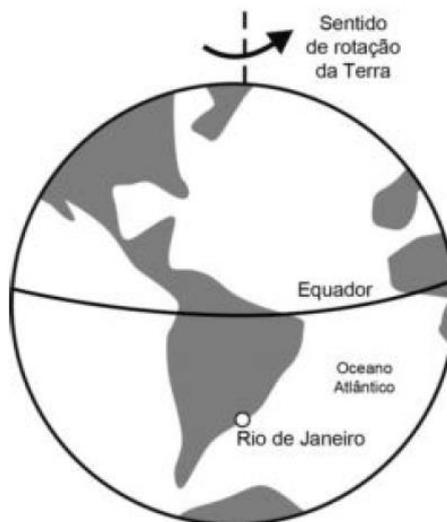
Qual é a força que a fita exerce em cada uma das árvores por causa da presença da atleta?

FICA A DICA! O primeiro passo para resolver esta questão é decompor a força de tração no ponto onde o atleta está e então calcule o P ($P = m \cdot g$), e o seu resultado substitua na fórmula $2T \cdot \sin 10^\circ = P$. Pesquisa sobre decomposição de vetores.

- A) $4,0 \times 10^2$ N
- B) $4,1 \times 10^2$ N
- C) $8,0 \times 10^2$ N
- D) $2,4 \times 10^3$ N
- E) $4,7 \times 10^3$ N

ENEM (2019) QUESTÃO 109

Na madrugada de 11 de março de 1978, partes de um foguete soviético reentraram na atmosfera acima da cidade do Rio de Janeiro e caíram no Oceano Atlântico. Foi um belo espetáculo, os inúmeros fragmentos entrando em ignição devido ao atrito com a atmosfera brilharam intensamente, enquanto “cortavam o céu”. Mas se a reentrada tivesse acontecido alguns minutos depois, teríamos uma tragédia, pois a queda seria na área urbana do Rio de Janeiro e não no oceano.



LAS CASAS, R. Lixo espacial. Observatório Astronômico Frei Rosário, ICEx, UFMG. Disponível em: www.observatorio.ufmg.br. Acesso em: 27 set. 2011 (adaptado).

De acordo com os fatos relatados, a velocidade angular do foguete em relação à Terra no ponto de reentrada era:

- A) igual à da Terra e no mesmo sentido.
- B) superior à da Terra e no mesmo sentido.
- C) inferior à da Terra e no sentido oposto.
- D) igual à da Terra e no sentido oposto.
- E) superior à da Terra e no sentido oposto.

ANÁLISE DA QUESTÃO

No trecho da questão que diz “partes de um foguete soviético reentraram na atmosfera acima da cidade do Rio de Janeiro e caíram no Oceano Atlântico” observe que para as partes caírem no Oceano Atlântico elas tiveram que se deslocar para a direita (mesmo sentido da rotação) em uma velocidade superior a da terra, pois se a velocidade angular fosse na mesma velocidade da terra cairia na cidade do Rio de Janeiro e se fosse menor cairia em outra cidade mais no interior do país.

ENEM (2019) QUESTÃO 111

Em qualquer obra de construção civil é fundamental a utilização de equipamentos de proteção individual, tal como capacetes. Por exemplo, a queda livre de um tijolo de massa 2,5 kg de uma altura de 5 m, cujo impacto contra um capacete pode durar até 0,5 s, resulta em uma força impulsiva média maior do que o peso do tijolo. Suponha que a aceleração gravitacional seja 10 m s^{-2} e que o efeito de resistência do ar seja desprezível.

A força impulsiva média gerada por esse impacto equivale ao peso de quantos tijolos iguais?

- A) 2
- B) 5
- C) 10
- D) 20
- E) 50

ANÁLISE DA QUESTÃO

Para calcular a força impulsiva é necessário antes calcular a velocidade do tijolo, onde temos; $m = 2,5\text{Kg}$ $h = 5\text{m}$ $\Delta t = 0,5\text{s}$

$$V^2 = V_0^2 + 2.a.\Delta t$$

$$V^2 = 0 + 2.10.5$$

$$V^2 = 100$$

$$V = 10\text{m/s}$$

Com a velocidade final calculada, vamos calcular a expressão do impulso.

$$F_R.\Delta t = m.\Delta v$$

$$F_R.0,5 = 2,5.(0-10)$$

$$F_R = - 50\text{N}$$

$$P = m. a \quad P = 2,5 . 10 = 25$$

E agora para calcular a razão:

$$\frac{F_R}{P} = \frac{50}{20} = 2$$

ENEM (2019) QUESTÃO 117

Em uma aula experimental de calorimetria, uma professora queimou 2,5 g de castanha-de-caju crua para aquecer 350 g de água, em um recipiente apropriado para diminuir as perdas de calor. Com base na leitura da tabela nutricional a seguir e da medida da temperatura da água, após a queima total do combustível, ela concluiu que 50% da energia disponível foi aproveitada. O calor específico da água é $1 \text{ cal g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, e sua temperatura inicial era de $20 \text{ }^\circ\text{C}$.

Quantidade por porção de 10 g (2 castanhas)	
Valor energético	70 kcal
Carboidratos	0,8 g
Proteínas	3,5 g
Gorduras totais	3,5 g

Qual foi a temperatura da água, em grau Celsius, medida ao final do experimento?

A) 25

- B) 27
- C) 45
- D) 50
- E) 70

ANÁLISE DA QUESTÃO

Inicialmente devemos achar a quantidade de energia liberada

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t$$

$$E = m \cdot v = 2,5 \cdot \frac{70000}{10} = 17500 \text{ cal} \quad Q = E \cdot 0,5 = 17500 \cdot 0,5 = 8750 \text{ cal}$$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t$$

$$8750 = 350 \cdot 1 \cdot \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{8750}{350} = 25$$

Aqui soma-se a variação da temperatura com a temperatura inicial

$$T_F = T_i + \Delta t$$

$$T_F = 20 + 25$$

$$T_F = 45$$

ENEM (2019) QUESTÃO 119

Dois amigos se encontram em um posto de gasolina para calibrar os pneus de suas bicicletas. Uma das bicicletas é de corrida (bicicleta **A**) e a outra, de passeio (bicicleta **B**). Os pneus de ambas as bicicletas têm as mesmas características, exceto que a largura dos pneus de **A** é menor que a largura dos pneus de **B**. Ao calibrarem os pneus das bicicletas **A** e **B**, respectivamente com pressões de calibração p_A e p_B , os amigos observam que o pneu da bicicleta **A** deforma, sob mesmos esforços, muito menos que o pneu da bicicleta **B**. Pode-se considerar que as massas de ar comprimido no pneu da bicicleta **A**, m_A , e no pneu da bicicleta **B**, m_B , são diretamente proporcionais aos seus volumes.

Comparando as pressões e massas de ar comprimido nos pneus das bicicletas, temos:

- A) $p_A < p_B$ e $m_A < m_B$
- B) $p_A > p_B$ e $m_A < m_B$
- C) $p_A > p_B$ e $m_A = m_B$
- D) $p_A < p_B$ e $m_A = m_B$
- E) $p_A > p_B$ e $m_A > m_B$

ANÁLISE DA QUESTÃO

Como o pneu da bicicleta A tem um volume menor conseqüentemente terá uma pressão maior e, portanto vai se deformar menos, então $P_A > P_B$ e o pneu B tem um volume maior que o pneu A e a questão diz que “as massas de ar comprimido das bicicletas A e B são diretamente proporcionais” assim o pneu da bicicleta B terá massa maior que A.

ENEM (2019) QUESTÃO 121

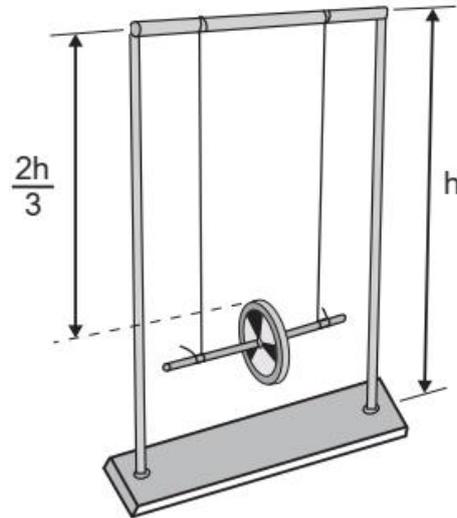
Numa feira de ciências, um estudante utilizará o disco de Maxwell (ioiô) para demonstrar o princípio da conservação da energia. A apresentação consistirá em duas etapas:

Etapa 1 - a explicação de que, à medida que o disco desce, parte de sua energia potencial gravitacional é transformada em energia cinética de translação e energia cinética de rotação;

Etapa 2 - o cálculo da energia cinética de rotação do disco no ponto mais baixo de sua trajetória, supondo o sistema conservativo.

Ao preparar a segunda etapa, ele considera a aceleração da gravidade igual a 10 m s^{-2} e a velocidade linear do centro de massa do disco desprezível em comparação com a velocidade angular. Em seguida, mede a altura do topo do disco em relação ao chão no ponto mais baixo de sua trajetória, obtendo $\frac{1}{3}$ da altura da haste do brinquedo.

As especificações de tamanho do brinquedo, isto é, de comprimento (C), largura (L) e altura (A), assim como da massa de seu disco de metal, foram encontradas pelo estudante no recorte de manual ilustrado a seguir.



Conteúdo: base de metal, hastes metálicas, barra superior, disco de metal.

Tamanho (C × L × A): 300 mm × 100 mm × 410 mm

Massa do disco de metal: 30 g

O resultado do cálculo da etapa 2, em joule, é:

- A) $4,10 \times 10^{-2}$
- B) $8,20 \times 10^{-2}$
- C) $1,23 \times 10^{-1}$
- D) $8,20 \times 10^4$
- E) $1,23 \times 10^5$

ANÁLISE DA QUESTÃO

Como a energia se conserva, podemos dizer que a energia potencial é igual à energia cinética.

$$E_p = E_c (E_{cr})$$

$$E_{cr} = m \cdot g \cdot h$$

$$m = 30g = 3 \cdot 10^{-3}kg$$

$$g = 10$$

$$h = 410 \text{ mm} = 410 \cdot 10^{-3}m$$

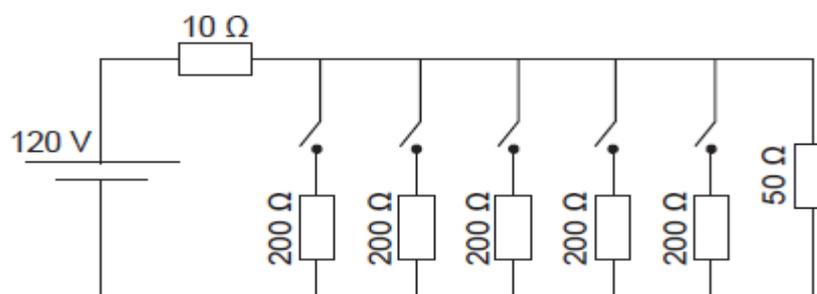
$$E_{cr} = 3 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \cdot 410 \cdot 10^{-3} \frac{2}{3}$$

$$E_{cr} = 10^{-3-3+1+1} \cdot 410 \cdot 2 = 820 \cdot 10^{-4}$$

$$E_{cr} = 8,2 \cdot 10^{-2}$$

ENEM (2019) QUESTÃO 126

Uma casa tem um cabo elétrico mal dimensionado, de resistência igual a 10Ω , que a conecta à rede elétrica de 120 V . Nessa casa, cinco lâmpadas, de resistência igual a 200Ω , estão conectadas ao mesmo circuito que uma televisão de resistência igual a 50Ω , conforme ilustrado no esquema. A televisão funciona apenas com tensão entre 90 V e 130 V .



O número máximo de lâmpadas que podem ser ligadas sem que a televisão pare de funcionar é:

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

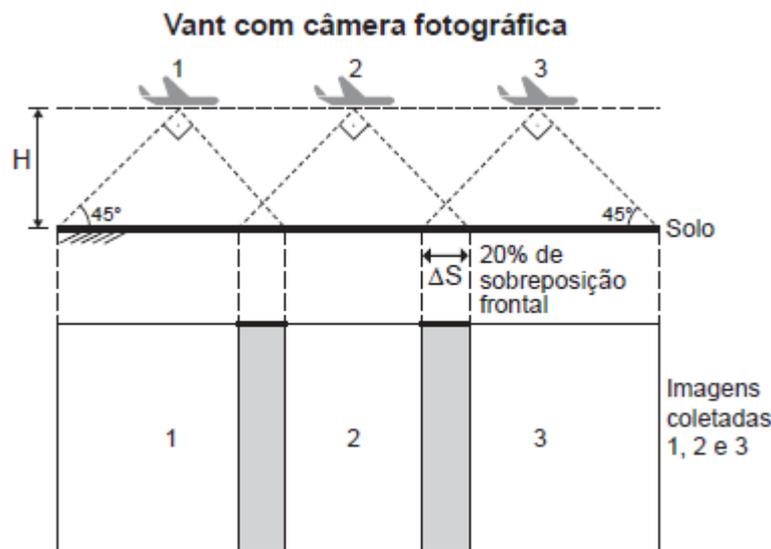
ANÁLISE DA QUESTÃO

Dica para a resolução desta questão calcule a resistência equivalente junto com o número de lâmpada escolhido, logo após encontre a corrente elétrica e a tensão na televisão para que funcione de acordo com as informações da questão. **Pesquisa sobre circuitos mistos de resistências.**

ENEM (2019) QUESTÃO 131

A agricultura de precisão reúne técnicas agrícolas que consideram particularidades locais do solo ou lavoura a fim de otimizar o uso de recursos. Uma das

formas de adquirir informações sobre essas particularidades é a fotografia aérea de baixa altitude realizada por um veículo aéreo não tripulado (vant). Na fase de aquisição é importante determinar o nível de sobreposição entre as fotografias. A figura ilustra como uma sequência de imagens é coletada por um vant e como são formadas as sobreposições frontais.



O operador do vant recebe uma encomenda na qual as imagens devem ter uma sobreposição frontal de 20% em um terreno plano. Para realizar a aquisição das imagens, seleciona uma altitude H fixa de voo de 1 000 m, a uma velocidade constante de 50 m s^{-1} . A abertura da câmera fotográfica do vant é de 90° . Considere $\text{tg}(45^\circ) = 1$.

Natural Resources Canada. Concepts of Aerial Photography. Disponível em: www.nrcan.gc.ca.

Acesso em: 26 abr. 2019 (adaptado).

Com que intervalo de tempo o operador deve adquirir duas imagens consecutivas?

- A) 40 segundos.
- B) 32 segundos.
- C) 28 segundos.
- D) 16 segundos.
- E) 8 segundos.

ANÁLISE DA QUESTÃO

Note que a sobreposição acontece em dois momentos entre 1 e 2, e 2 e 3. Avaliando a figura, decompondo e descontando os 20% então teremos de 1000 800, como são duas sobreposições fica $800 \cdot 2 = 1600$, então calculamos pelo movimento uniforme;

$$\Delta v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{1600}{50} = 32s$$

ENEM (2019) QUESTÃO 132

A maioria das pessoas fica com a visão embaçada ao abrir os olhos debaixo d'água. Mas há uma exceção: o povo moken, que habita a costa da Tailândia. Essa característica se deve principalmente à adaptabilidade do olho e à plasticidade do cérebro, o que significa que você também, com algum treinamento, poderia enxergar relativamente bem debaixo d'água. Estudos mostraram que as pupilas de olhos de indivíduos moken sofrem redução significativa debaixo d'água, o que faz com que os raios luminosos incidam quase paralelamente ao eixo óptico da pupila.

GISLÉN, A. et al. Visual Training Improves Underwater Vision in Children. **Vision Research**, n. 46, 2006 (adaptado).

A acuidade visual associada à redução das pupilas é fisicamente explicada pela diminuição:

- A) da intensidade luminosa incidente na retina.
- B) da difração dos feixes luminosos que atravessam a pupila.
- C) da intensidade dos feixes luminosos em uma direção por polarização.
- D) do desvio dos feixes luminosos refratados no interior do olho.
- E) das reflexões dos feixes luminosos no interior do olho.

ANÁLISE DA QUESTÃO

Ao diminuir a pupila, diminui-se também a incidência de feixes luminosos que entram com ângulos que podem ser refratado, permitindo a entrada apenas dos feixes paralelos ao eixo óptico da pupila.

ENEM (2019) QUESTÃO 135

Quando se considera a extrema velocidade com que a luz se espalha por todos os lados e que, quando vêm de diferentes lugares, mesmo totalmente opostos, [os raios luminosos] se atravessam uns aos outros sem se atrapalharem, compreende-se que, quando vemos um objeto luminoso, isso não poderia ocorrer pelo transporte de uma matéria que venha do objeto até nós, como uma flecha ou bala atravessa o ar; pois certamente isso repugna bastante a essas duas propriedades da luz, principalmente a última.

HUYGENS, C. In: MARTINS, R. A. Tratado sobre a luz, de Cristian Huygens. **Caderno de História e Filosofia da Ciência**, supl. 4, 1986.

O texto contesta que concepção acerca do comportamento da luz?

- A) O entendimento de que a luz precisa de um meio de propagação, difundido pelos defensores da existência do éter.
- B) O modelo ondulatório para a luz, o qual considera a possibilidade de interferência entre feixes luminosos.
- C) O modelo corpuscular defendido por Newton, que descreve a luz como um feixe de partículas.
- D) A crença na velocidade infinita da luz, defendida pela maioria dos filósofos gregos.
- E) A ideia defendida pelos gregos de que a luz era produzida pelos olhos.

ANÁLISE DA RESPOSTA

Se a luz fosse composta de partículas como Newton defendia, um feixe ou partícula de luz ao passar por outro poderia colidir e assim sofrer desvios.

GABARITO

ENEM 2017	ENEM 2018	ENEM 2019
QUESTÃO 91 – Letra C	QUESTÃO 97 – Letra C	QUESTÃO 92 – Letra A
QUESTÃO 98 – Letra A	QUESTÃO 103 – Letra C	QUESTÃO 94 – Letra C
QUESTÃO 101 – Letra D	QUESTÃO 104 – Letra A	QUESTÃO 98 – Letra E
QUESTÃO 104 – Letra E	QUESTÃO 108 – Letra D	QUESTÃO 102 – Letra B
QUESTÃO 107 – Letra E	QUESTÃO 112 – Letra C	QUESTÃO 106 – Letra D
QUESTÃO 110 – Letra D	QUESTÃO 115 – Letra D	QUESTÃO 109 – Letra B
QUESTÃO 112 – Letra B	QUESTÃO 120 – Letra E	QUESTÃO 111 – Letra A
QUESTÃO 118 – Letra B	QUESTÃO 122 – Letra A	QUESTÃO 117 – Letra C
QUESTÃO 121 – Letra E	QUESTÃO 125 – Letra A	QUESTÃO 119 – Letra B
QUESTÃO 124 – Letra D	QUESTÃO 128 – Letra A	QUESTÃO 121 – Letra B
QUESTÃO 129 – Letra D	QUESTÃO 131 – Letra B	QUESTÃO 126 – Letra B
QUESTÃO 132 – Letra C	QUESTÃO 134 – Letra E	QUESTÃO 131 – Letra B
QUESTÃO 135 – Letra D		QUESTÃO 132 – Letra D
		QUESTÃO 135 – Letra D

[[TO DE CASA NO ENEM]]

Química

2020

ENEM (2017) QUESTÃO 91

A toxicidade de algumas substâncias é normalmente representada por um índice conhecido DL50 (dose letal mediana). Ele representa a dosagem aplicada a uma população de seres vivos que mata 50% desses indivíduos e é normalmente medido utilizando ratos como cobaias. Esse índice é muito importante para os seres humanos, pois, ao se extrapolar os dados obtidos com o uso de cobaias, pode-se determinar o nível tolerável de contaminação de alimentos, para que possam ser consumidos de forma segura pelas pessoas. O quadro apresenta três pesticidas e suas toxicidades. A unidade mg/kg Indica a massa da substância ingerida pela cobaia.

Pesticidas	DL ₅₀ (mg/kg)
Diazinon	70
Malation	1 000
Atrazina	3 100

Sessenta ratos. Com massa de 200 g cada, foram divididos em três grupos de vinte. Três amostras de ração, contaminadas, cada uma delas com um dos pesticidas indicados no quadro, na concentração de 3 mg por grama de ração, foram administradas para cada grupo de cobaias. Cada rato consumiu 100 g de ração.

Qual(ais) grupo(s) terá(ão) uma mortalidade mínima de 10 ratos?

FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

- Regra de três simples;
- Conversão de unidades;
- Interpretação de texto.

- A) O grupo que se contaminou somente com atrazina.
B) O grupo que se contaminou somente com diazinon.
C) Os grupos que se contaminaram com atrazina e malation.
D) Os grupos que se contaminaram com diazinon e malation.
E) Nenhum dos grupos contaminados com atrazina, diazinon e malation.

ANÁLISE DA QUESTÃO

O enunciado informa que a toxicidade de algumas substâncias é normalmente representada por um índice conhecido DL50 (dose letal mediana), representa a dosagem aplicada para exterminar 50% de uma população.

A questão trata-se de uma concentração e fornece dados importantes para a resolução:

- ✓ 60 ratos divididos em (3 grupos de 20 ratos);
- ✓ Massa (rato) 200 g;
- ✓ Consumo (rato) 100 g;
- ✓ 3 amostras de ração;
- ✓ 3 mg tóxico/g de ração.

Calculamos inicialmente a massa de pesticida ingerida por cada rato ao consumir 100 g da ração:

$$\begin{array}{ccc} 3 \text{ mg pesticida} & \text{---} & 1 \text{ g de ração} \\ & \times & \\ X & \text{---} & 100 \text{ g de ração} \end{array} \quad x = 300 \text{ mg pesticida}$$

Cada rato consumiu 300mg de pesticida.

Em seguida calculamos a massa do pesticida por quilograma de massa corporal em cada rato:

$$\begin{array}{ccc} 300(\text{mg}) \text{ pesticida} & \text{---} & 200 \text{ (g) massa (rato)} \\ & \times & \\ y & \text{---} & 1000(\text{g) massa corporal (1 kg)} \end{array} \quad y = 1500 \text{ mg pesticida}$$

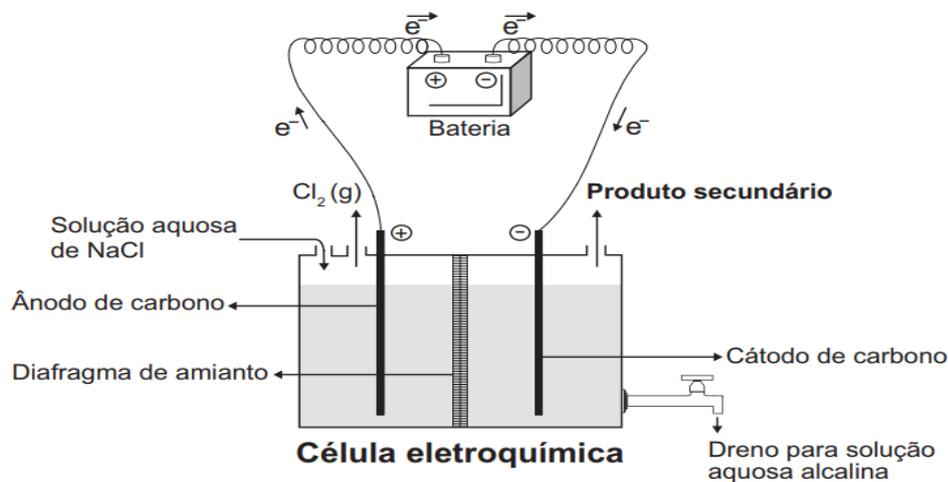
Pesticida por quilograma de massa corporal 1500 mg pesticida

Considerando que cada rato consumiu 1500mg/kg de pesticida, os ratos que ingeriram diazinon com DL50 = 70 mg/kg, malation com DL50 = 1000 mg/kg, consumiram uma dose superior a DL50 (dose letal) e tiveram mortalidade maior que 50% do grupo.

A atrazina com DL50 = 3100 mg/kg, não provocará a morte de mais de 10 ratos.

ENEM (2017) QUESTÃO 95

A eletrólise é um processo não espontâneo de grande importância para a indústria química. Uma de suas aplicações é a obtenção do gás cloro e do hidróxido de sódio, a partir de uma solução aquosa de cloreto de sódio. Nesse procedimento, utiliza-se uma célula eletroquímica, como ilustrado.



SHREVE, R. N.; BRINK Jr., J. A. **Indústrias de processos químicos**.
Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997 (adaptado).

No processo eletrolítico ilustrado, o produto secundário obtido é o:

FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

- Equilíbrio químico;
- Prioridade de descarga;
- Dissociação iônica.

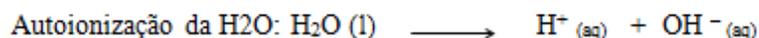
- A) vapor de água.
- B) oxigênio molecular.
- C) hipoclorito de sódio.
- D) hidrogênio molecular.
- E) cloreto de hidrogênio.

ANÁLISE DA QUESTÃO

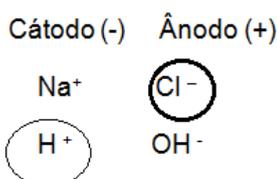
O enunciado apresenta como uma das aplicações da eletrólise, a obtenção do gás cloro e do hidróxido de sódio, a partir de uma solução aquosa de cloreto de sódio, ao final traz uma representação do funcionamento de uma célula eletroquímica.

A partir da solução aquosa de cloreto de sódio, iniciamos o processo de identificação dos cátions e ânions existentes na solução.

Solução Aquosa de Cloreto de sódio



Verificar quem tem prioridade de descarga no cátodo ou no ânodo, lembrando da regra de prioridade.

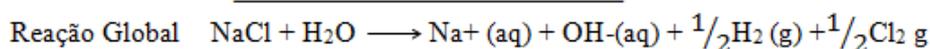
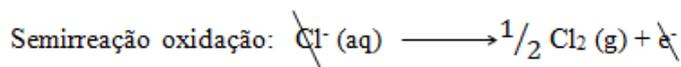
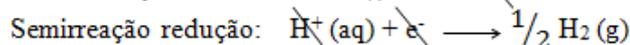
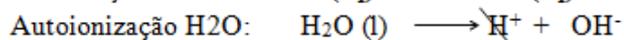
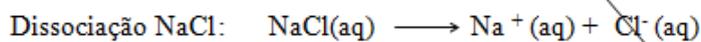


Prioridade de descarga

Cátions – 1A, 2A, Al⁺³ < H⁺ < demais cátions.

Ânions – Oxigenados e F⁻ < OH⁻ < demais ânions.

Eletrólise Aquosa de Cloreto de sódio



O enunciado afirma que na eletrólise aquosa obteve Hidróxido de Sódio NaOH e Cloro Cl₂ (g), restando como produto secundário o Hidrogênio H₂ (g).

ENEM (2017) QUESTÃO 97

Um fato corriqueiro ao se cozinhar arroz é o derramamento de parte da água de cozimento sobre a chama azul do fogo, mudando-a para uma chama amarela. Essa mudança de cor pode suscitar interpretações diversas, relacionadas às substâncias presentes na água de cozimento. Além do sal de cozinha (NaCl), nela se encontram carboidratos, proteínas e sais minerais.

Cientificamente, sabe-se que essa mudança de cor da chama ocorre pela:

FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

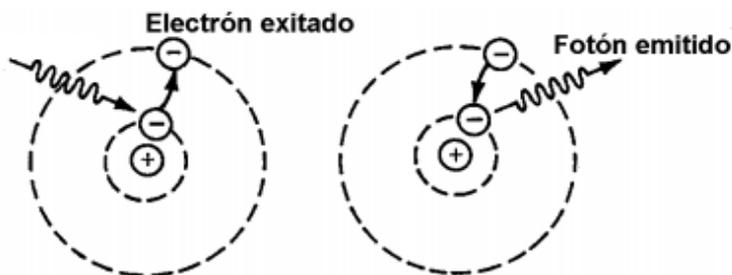
- Modelo Atômico de Bohr;
- Níveis de energia;
- Teste de chama.

- A) reação do gás de cozinha com o sal, volatilizando gás cloro.
 B) emissão de fótons pelo sódio, excitado por causa da chama.
 C) produção de derivado amarelo, pela reação com o carboidrato.
 D) reação do gás de cozinha com a água, formando gás hidrogênio.
 E) excitação das moléculas de proteínas, com formação de luz amarela.

ANÁLISE DA QUESTÃO

O enunciado afirma que ao derramar parte da água de cozimento do arroz sobre a chama azul do fogo, ocorrerá mudança na coloração da chama, tornando-a amarela. Considerando os dados fornecidos pelo enunciado, sabemos que os íons da solução de água e sal ao receber calor têm seus elétrons excitados e saltam para um nível mais energético (camada mais externa). Quando os elétrons retornam para um nível de menor energia, há a emissão de energia luminosa (fóton).

Representação para absorção e emissão de energia em um átomo:

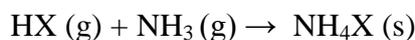


Fonte: FISICA Modelo atômico de absorción y emisión de fotones.pdf acesso 20/02/2020

Emissão de fótons pelo sódio, excitado por causa da chama.

ENEM (2017) QUESTÃO 102

Partículas microscópicas existentes na atmosfera funcionam como núcleos de condensação de vapor de água que, sob condições adequadas de temperatura e pressão, propiciam a formação das nuvens e conseqüentemente das chuvas. No ar atmosférico, tais partículas são formadas pela reação de ácidos (HX) com a base NH₃, de forma natural ou antropogênica, dando origem a sais de Amônio NH₄X, de acordo com a equação química genérica:



FELIX, E.P.; CARDOSO, A, A, Fatores ambientais que afetam a precipitação úmida. Química Nova na Escola, n. 21, maio 2005 (adaptado).

A fixação de moléculas de água pelos núcleos de condensação ocorre por:

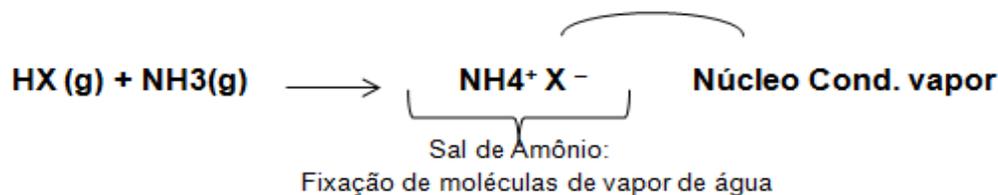
FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

- Funções Inorgânicas;
- Ligações Químicas;
- Interação íon-dipolo;
- Dissociação iônica;
- Solvatação.

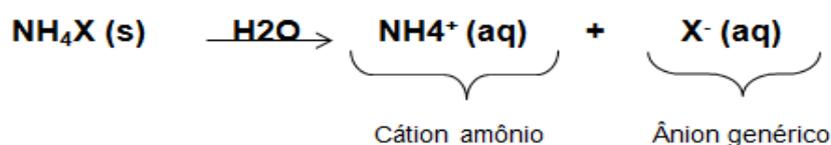
- A) ligações iônicas.
- B) interações dipolo-dipolo.
- C) interações dipolo-dipolo induzido.
- D) interações íon-dipolo.
- E) ligações covalentes.

ANÁLISE DA QUESTÃO

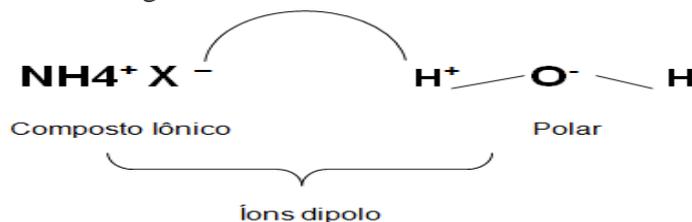
O enunciado afirma que partículas que funcionam como núcleos de condensação, sob condições adequadas de temperatura e pressão, propiciam a formação das nuvens e conseqüentemente das chuvas.



Pergunta: A fixação de moléculas de água pelos núcleos de condensação ocorre por:



Os sais de amônio são de espécies de caráter iônico, que ao entrar em contato com a água, sofre dissociação iônica gerando um cátion NH_4^+ e um ânion X^- em fase aquosa. O ânion X^- será solvatado pelos hidrogênios e o cátion NH_4^+ solvatado pelos oxigênios das moléculas de água.



Esses íons interagem com a água, por ser polar, com interações do tipo íon-dipolo.

ENEM (2017) QUESTÃO 104

A técnica do carbono-14 permite a datação de fósseis pela medição dos valores de emissão beta desse isótopo presente no fóssil. Para um ser em vida, o máximo são 15 emissões beta/(min g). Após a morte, a quantidade de C^{14} se reduz a metade a cada 5730 anos.

A prova do carbono 14. Disponível em: <http://noticias.terra.com.br> . Acesso em: 9 nov. 2013 (adaptado).

Considere que um fragmento fóssil de massa igual a 30 g foi encontrado em um sítio arqueológico, e a medição de radiação apresentou 6750 emissões beta por hora. A idade desse fóssil, em anos, é:

FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

- Conversão de unidades;
- Regra de três;
- Isótopos do carbono;
- Tempo de meia vida;
- Emissões radioativas.

- A) 450
- B) 1433
- C) 11460
- D) 17190
- E) 27000

ANÁLISE DA QUESTÃO

A questão trata-se de decaimento radioativo e fornece dados importantes para a resolução:

- ✓ 15 emissões β (min.g);
- ✓ Fóssil 30g;
- ✓ $T_{\frac{1}{2}} C^{14} = 5730$ anos;

- ✓ Radiação = 6750 emissões β (hora);
- ✓ 1h = 60 min

Segundo o enunciado a atividade radioativa de 30g de fóssil encontrado é de 6750 emissões β /hora.

Iniciamos o cálculo de emissões β /min, lembrando a necessidade de conversão de unidades de 1h para 60 min:

$$\begin{array}{l} 6750 \text{ emissões } \beta \quad 60 \text{ min} \\ X \text{ emissões } \beta \quad 1 \text{ min} \end{array} \quad X = 112,5 \text{ emissões } \beta/\text{min}$$

Devemos calcular a quantidade de emissões β /min.g

$$\begin{array}{l} 112,5 \text{ emissões } \beta/\text{min} \quad 30 \text{ g} \\ Y \text{ emissões } \beta/\text{min} \quad 1 \text{ g} \end{array} \quad Y = 3,75 \text{ emissões } \beta/\text{min.g}$$

O enunciado informa que o ser vivo apresenta atividade radioativa de 15 emissões $\beta/\text{min.g}$ e o tempo de meia-vida do C^{14} é de 5730 anos, podemos relacionar meia vida com atividade radioativa.

$n = \text{n}^\circ$ de meias-vidas

$$m = \frac{m_0}{2^n}$$

$$2n = \frac{15}{3,75} \quad 2n = 4 \quad n = \frac{4}{2} \quad n = 2 \text{ n}^\circ \text{ de meias-vidas}$$

Cálculo da idade do fóssil

$$t = P \cdot x$$

$$t = 5730 \cdot 2 \quad t = 11460 \text{ anos}$$

A idade desse fóssil é de 11460 anos.

ENEM (2017) QUESTÃO 113

A farinha de linhaça dourada é um produto natural que oferece grandes benefícios para o nosso organismo. A maior parte dos nutrientes da linhaça encontra-se no óleo desta semente, rico em substâncias lipossolúveis com massas moleculares elevadas. A farinha também apresenta altos teores de fibras proteicas insolúveis em água, celulose, vitaminas lipossolúveis e sais minerais hidrossolúveis.

Considere o esquema, que resume um processo de separação dos componentes principais da farinha de linhaça dourada.



O óleo de linhaça será obtido na fração:

FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

- Separação de misturas: Destilação simples e fracionada;
- Ponto de fusão e ebulição;
- Lipossolúvel / solúvel em gorduras e em solventes apolares;
- Massas moleculares elevadas: alta temperatura de ebulição;
- Polaridade das moléculas.

- A) Destilado 1.
- B) Destilado 2.
- C) Resíduo 2.
- D) Resíduo 3.
- E) Resíduo 4.

ANÁLISE DA QUESTÃO

Considerando os dados fornecidos pelo enunciado, sabemos que ao adicionar éter etílico à farinha de linhaça, ocorre uma dissolução de substâncias apolares (lipossolúveis) tornando-se mais solúvel em fases orgânicas (extrato etéreo).



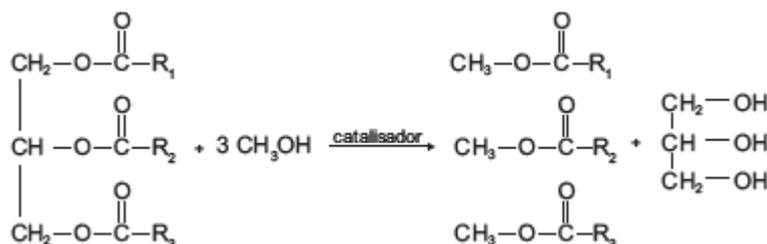
O éter ao possuir ponto de ebulição mais baixo e sendo mais volátil que o óleo, resultará no destilado 1.

Por apresentar substâncias com massas moleculares elevadas, ao passar pelo processo de destilação, o óleo de linhaça deve se concentrar na fração menos volátil, ou seja, no resíduo 4.

ENEM (2017) QUESTÃO 114

O biodiesel é um biocombustível obtido a partir de fontes renováveis, que surgiu como alternativa ao uso do diesel de petróleo para motores de combustão interna. Ele pode ser obtido pela reação entre triglicerídeos, presentes em óleos vegetais e gorduras

animais, entre outros, e álcoois de baixa massa molar, como o metanol ou etanol, na presença de um catalisador, de acordo com a equação química:



A função química presente no produto que representa o biodiesel é:

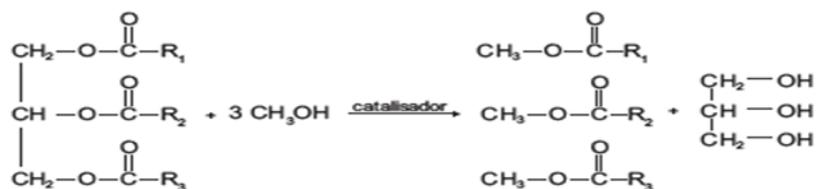
FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

- Reações Orgânicas;
- Identificação das funções orgânicas e suas nomenclaturas;
- Transesterificação.

- A) éter.
B) éster.
C) álcool.
D) cetona.
E) ácido carboxílico.

ANÁLISE DA QUESTÃO

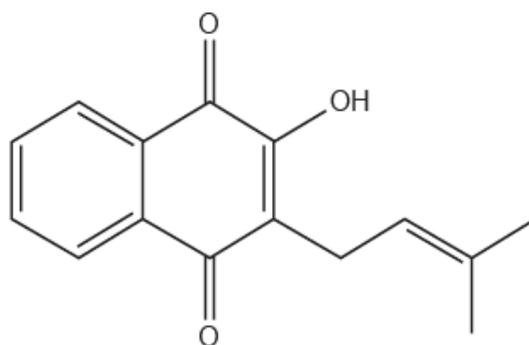
Segundo indicado no enunciado, o biodiesel é obtido pela reação entre triglicerídeos e álcoois. Sabendo que ao ocorrer uma reação entre triglicerídeos e álcoois (reação de transesterificação), o produto resultante dessa reação é um éster e um álcool. A questão já demonstra a reação de transesterificação e quer saber qual a função orgânica que apresenta a substância conhecida por biodiesel.



Triglicerídeo + Álcool $\xrightarrow{\text{catalisador}}$ Biodiesel (Éster) + Glicerol (Álcool)

ENEM (2017) QUESTÃO 119

Diversos produtos naturais podem ser obtidos de plantas por processo de extração. O lapachol é da classe das naftoquinonas. Sua estrutura apresenta uma hidroxila enólica ($pK_a = 6,0$) que permite que este composto seja isolado da serragem dos ipês por extração com solução adequada, seguida de filtração simples. Considere que $pK_a = -\log K$, em que K é a constante ácida da reação de ionização do lapachol.



Lapachol

COSTA, P. R. R. et al. Ácidos e bases em química orgânica Porto Alegre: Bookman, 2005 (adaptado).

Qual solução deve ser usada para extração do lapachol da serragem do ipê com maior eficiência?

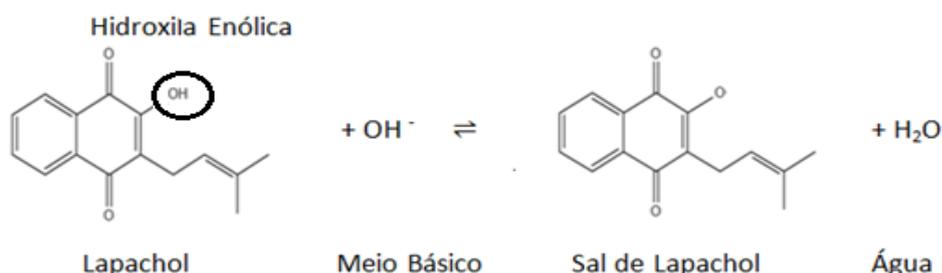
FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

- Enol;
- Ácidos e bases;
- Equilíbrio Iônico;
- Hidrólise.

- A) Solução de Na_2CO_3 para formar um sal de lapachol.
- B) Solução-tampão ácido acético/acetato de sódio ($pH = 4,5$).
- C) Solução de $NaCl$ a fim de aumentar a força iônica do meio.
- D) Solução de Na_2SO_4 para formar um par iônico com lapachol.
- E) Solução de HCl a fim de extraí-lo por meio de reação ácido-base.

ANÁLISE DA QUESTÃO

Considerando o enunciado que afirma que o $pK_a = 6$ sistema ácido, identificamos o lapachol com uma substância de caráter ácido (ácido fraco). Para ocorrer à extração do lapachol da serragem do ipê, a melhor forma é adicionar ao meio, uma substância que possa reagir facilitando sua extração. Em consequência ao caráter ácido do lapachol, a extração deve correr através de uma solução básica.



A solução de Na_2CO_3 possui caráter básico, pois é formado por H_2CO_3 (ácido fraco) e $NaOH$ (base forte). Assim, a adição da solução de Na_2CO_3 provocará a formação de um sal de lapachol ao extraí-lo da serragem.

ENEM (2017) QUESTÃO 120

Alguns tipos de dessalinizadores usam o processo de osmose reversa para obtenção de água potável a partir da água salgada. Nesse método, utiliza-se um recipiente contendo dois compartimentos separados por uma membrana semipermeável: em um deles coloca-se água salgada e no outro recolhe-se a água potável. A aplicação de pressão mecânica no sistema faz a água fluir de um compartimento para o outro. O movimento das moléculas de água através da membrana é controlado pela pressão osmótica e pela pressão mecânica aplicada.

Para que ocorra esse processo é necessário que as resultantes das pressões osmótica e mecânica apresentem

FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

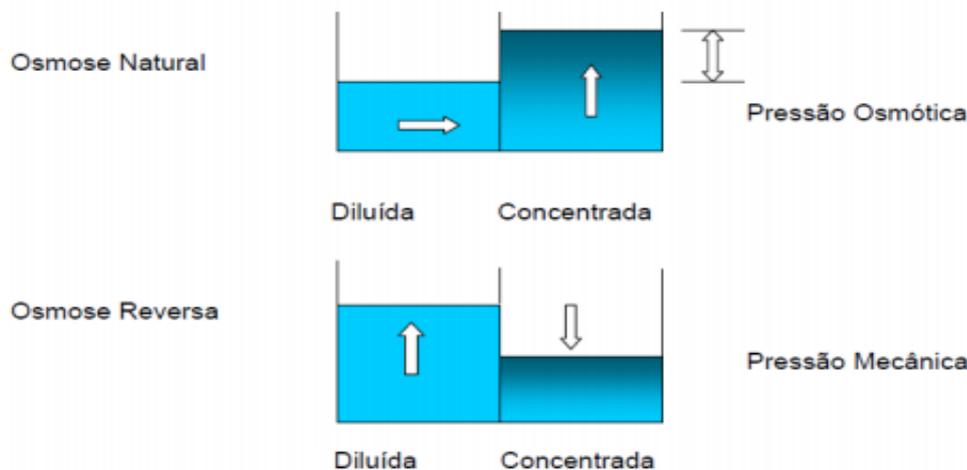
- Estudo sobre osmose;
- Solute e solvente;
- Propriedades coligativas;
- Lei geral das propriedades coligativas;
- Leis da osmometria.

- A) mesmo sentido e mesma intensidade.
- B) sentidos opostos e mesma intensidade.
- C) sentidos opostos e maior intensidade da pressão osmótica.
- D) mesmo sentido e maior intensidade da pressão osmótica.
- E) sentidos opostos e maior intensidade da pressão mecânica.

ANÁLISE DA QUESTÃO

Para entendermos a osmose reversa, temos que lembrar o conceito de osmose. Osmose é a passagem da água do meio menos concentrado (meio hipotônico) para o meio mais concentrado (meio hipertônico). Osmose reversa é a passagem não espontânea de um meio hipertônico (mais concentrado) para o meio hipotônico (menos concentrado). Ao analisarmos a ilustração do fluxograma abaixo, podemos descrever o processo de osmose reversa.

Fluxograma básico do processo de Osmose Reversa.



Fonte: https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Fluxograma-basico-do-processo-de-Osmose-Reversa_fig1_308795718 acesso em 25/01/2020

Para que a osmose reversa aconteça, é necessário aplicar pressão mecânica no sentido contrário ao da pressão osmótica, passando água do compartimento de água salgada para o compartimento de água potável. Considerando a ocorrência desse processo, é necessário que as resultantes das pressões osmótica e mecânica apresentem sentidos opostos e maior intensidade da pressão mecânica.

ENEM (2017) QUESTÃO121

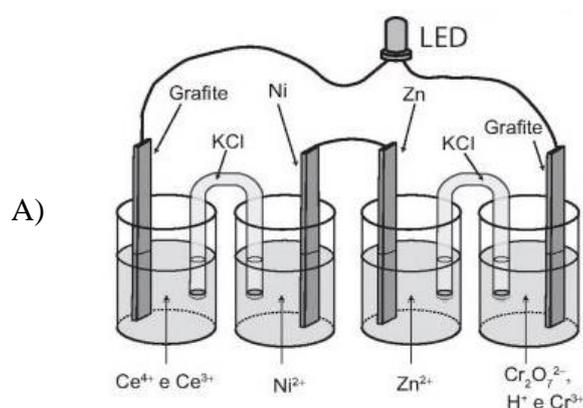
A invenção do LED azul, que permite a geração de outras cores para compor a luz branca, permitiu a construção de lâmpadas energeticamente mais eficientes e mais duráveis do que as incandescentes e fluorescentes. Em um experimento de laboratório, pretende-se associar duas pilhas em série para acender um LED azul que requer 3,6 volts para o seu funcionamento. Considere as semirreações de redução e seus respectivos potenciais mostrados no quadro.

Semirreação de redução	E^\ominus (V)
$\text{Ce}^{4+} (\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ce}^{3+} (\text{aq})$	+1,61
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} (\text{aq}) + 14 \text{H}^+ (\text{aq}) + 6 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} (\text{aq}) + 7 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$	+1,33
$\text{Ni}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Ni} (\text{s})$	-0,25
$\text{Zn}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Zn} (\text{s})$	-0,76

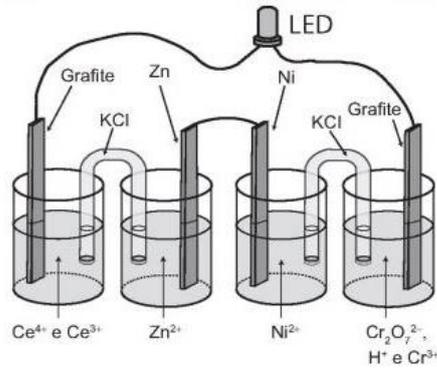
Qual associação em série de pilhas fornece diferença de potencial, nas condições-padrão, suficiente para acender o LED azul?

FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

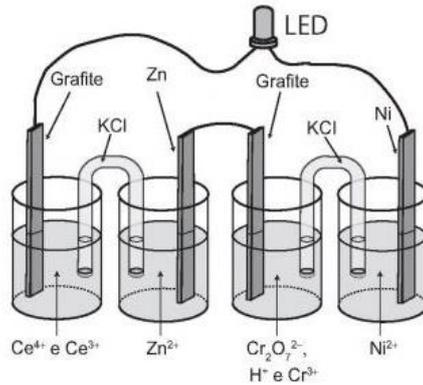
- Conceitos básicos de eletroquímica;
- Equações de oxidação e redução;
- Potenciais-padrões de eletrodo;
- Cátodo- polo positivo (+) maior potencial de redução E^\ominus red (reduz);
- Ânodo - polo negativo (-) menor potencial de redução E^\ominus red (oxida).



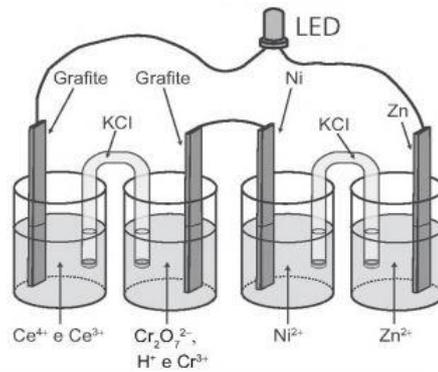
B)



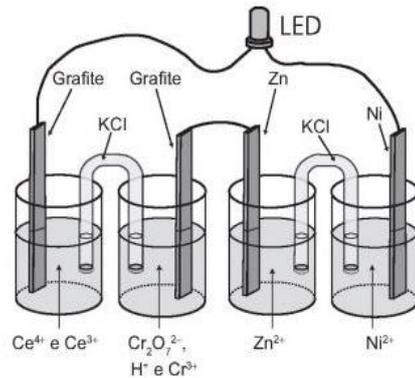
C)



D)

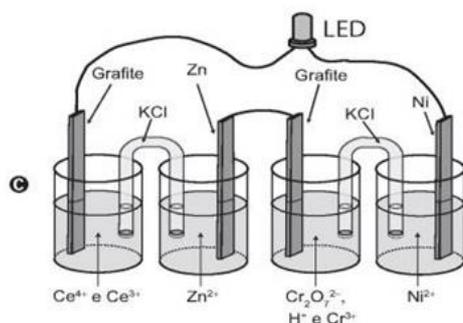


E)



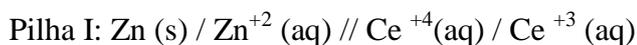
ANÁLISE DA QUESTÃO

Para encontrarmos o resultado da questão sem o calcular as DDPs de todas as pilhas, devemos lembrar que para a pilha funcionar (e acender o LED azul) os terminais devem estar ligados corretamente. O ânodo de uma pilha deve estar conectado ao cátodo da outra. Com base nas informações, podemos verificar a reação que acontece no eletrodo das pilhas.



Ce^{4+} e Ce^{3+} / Zn e Zn^{2+}
Cátodo/ Ânodo

$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, H^+ e Cr^{3+} / Ni e Ni^{2+}
Cátodo/ Ânodo

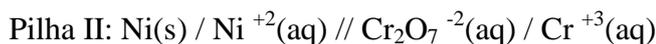


$$\Delta E^0 = E^0_{\text{maior}} - E^0_{\text{menor}}$$

$$\Delta E_{\text{I}}^0 = +1,61\text{V} - (-0,76\text{V})$$

$$\Delta E_{\text{I}}^0 = +1,61\text{V} + 0,76\text{V}$$

$$\Delta E_{\text{I}}^0 = 2,37\text{V}$$



$$\Delta E^0 = E^0_{\text{maior}} - E^0_{\text{menor}}$$

$$\Delta E_{\text{II}}^0 = +1,33\text{V} - (-0,25\text{V})$$

$$\Delta E_{\text{II}}^0 = +1,33\text{V} + 0,25\text{V}$$

$$\Delta E_{\text{II}}^0 = +1,58\text{V}$$

O potencial originado por pilhas conectadas em série é igual à soma dos potenciais das pilhas individuais, uma vez que permaneçam conectadas em alternância.

$$\Delta E^0_{\text{total}} = \Delta E_{\text{I}}^0 + \Delta E_{\text{II}}^0$$

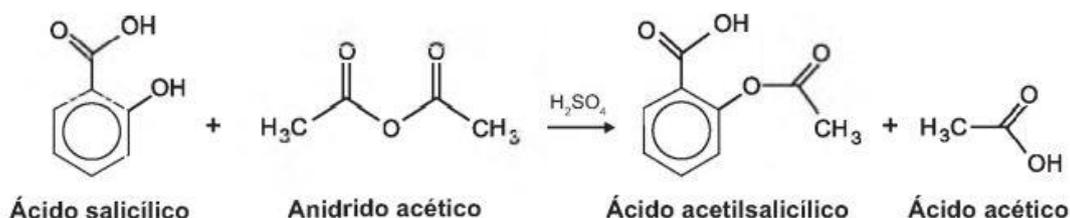
$$\Delta E^0_{\text{total}} = +2,37\text{V} + 1,58\text{V}$$

$$\Delta E^0_{\text{total}} = +3,95\text{V}$$

Sabendo que o potencial desta série de pilhas é maior que 3,6 V, consideramos, portanto, suficiente para acender o LED azul.

ENEM (2017) QUESTÃO 122

O ácido acetilsalicílico, AAS (massa molar igual a 180 g/mol) é sintetizado a partir da reação do ácido salicílico (massa molar igual a 138 g/mol) com anidrido acético, usando-se ácido sulfúrico como catalisador, conforme a equação química:



Após a síntese, o AAS é purificado e o rendimento final é de aproximadamente 50%. Devido às propriedades farmacológicas (antitérmico, analgésico e anti-inflamatório e antitrombótico), o AAS é utilizado como medicamento nas formas de comprimidos, nos quais se emprega tipicamente uma massa de 500 mg dessa substância.

Uma indústria farmacêutica pretende fabricar um lote de 900 mil comprimidos, de acordo com as especificações do texto. Qual é a massa de ácido salicílico, em kg, que deve ser empregada para esse fim?

FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

- Mols;
- Massa molar;
- Regra de três;
- Conversão de unidades.

- A) 293
- B) 345
- C) 414
- D) 690
- E) 828

ANÁLISE DA QUESTÃO

Para encontrar a massa de AAS em 900 mil comprimidos, utilizamos inicialmente uma regra de três.

$$\begin{array}{l} 1 \text{ comprimido} \quad \swarrow \quad 500 \text{ mg} \\ 900.000 \text{ comprimidos} \quad \searrow \quad X \end{array} \quad X = 450.000\text{g de AAS } (\div 1000)$$

450 kg de AAS ácido acetilsalicílico.

Considerando que o rendimento é de 50%, sabemos que, para cada 1 mol de AS corresponde a produção de 0,5 mol de AAS. Então o número de mols de AS será o dobro do número de mols de AAS:

$$\text{N}^\circ \text{ mols AAS} = \frac{450 \text{ Kg}}{180\text{g/mol}} = 2,5 \text{ kmol}$$

$$2,5 \text{ Kmol } (\times 1000) = 2.500 \text{ mols AAS}$$

$$\begin{aligned} \text{N}^\circ \text{ mols AS} &= 2 \times \text{N}^\circ \text{ mols AAS} \\ &= 2 \times 2.500 \text{ mols} = 5.000 \text{ mols AS} \end{aligned}$$

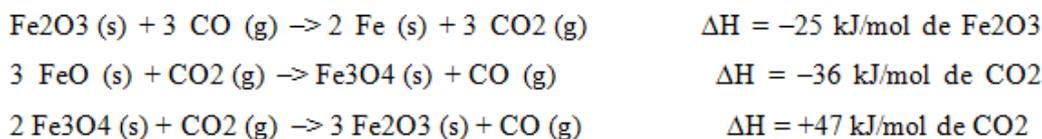
$$\begin{aligned} \text{Massa AS} &= \text{N}^\circ \text{ mols AS} \times \text{Massa molar} \\ &= 5.000 \text{ mols} \times 138 \text{ g/mol} = 690.000\text{g } (\div 1000) = 690 \text{ Kg} \end{aligned}$$

ENEM (2017) QUESTÃO 124

O ferro é encontrado na natureza na forma de seus minérios, tais como a hematita ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$), a magnetita (Fe_3O_4) e a wustita (FeO). Na siderurgia, o ferro gusa é obtido pela fusão de minérios de ferro em altos fornos em condições adequadas. Uma das etapas nesse processo é a formação de monóxido de carbono. O CO (gasoso) é utilizado para reduzir o FeO (sólido), conforme a equação química:



Considere as seguintes equações termoquímicas:



O valor mais próximo de $\Delta_r H^\circ$ em kJ/mol de FeO, para a reação indicada do FeO (sólido) com o CO (gasoso) é:

FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

- Ao multiplicar uma equação termoquímica, o valor de ΔH deverá ser multiplicado pelo mesmo valor numérico.
- Em somatória de equações termoquímicas, corta-se/anulam-se moléculas iguais que estão em membros distintos da equação química.
- ΔH com sinal negativo (-), o processo é exotérmico, ou seja, libera energia.
- ΔH com sinal positivo (+), o processo é endotérmico, ou seja, absorve energia.

- A) -14
B) -17
C) -50
D) -64
E) -100

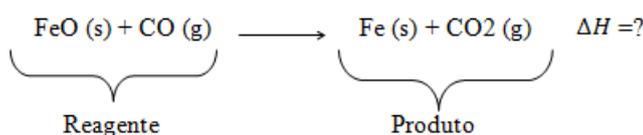
ANÁLISE DA QUESTÃO

O ΔH para a equação do FeO com o CO vai ser determinado pela Lei de Hess por meio das três equações químicas fornecidas, que devem ser transformadas em etapas de uma equação global:

I - Manipular as equações

Analisar os reagentes e produtos na equação global fornecida, identificar suas respectivas posições nas outras equações apresentadas, e a necessidade de manipular as equações com multiplicação, divisão, manter ou inverter a posição das equações para estarem em equilíbrio.

Equação global:



Primeira equação:



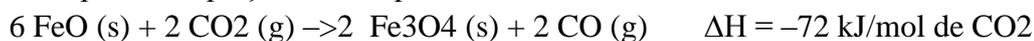
Multiplicar a equação e o ΔH por 3,



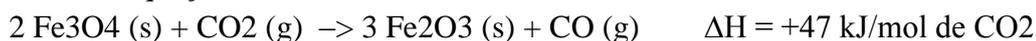
Segunda equação:



Multiplicar a equação e o ΔH por 2

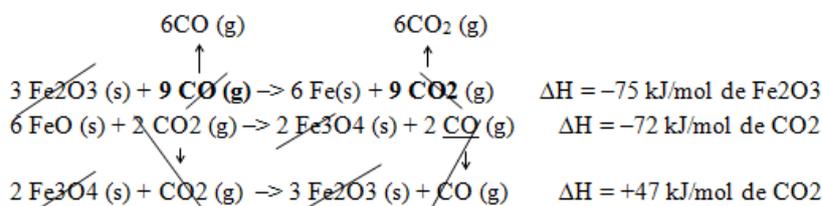


Terceira equação:



Manter a equação

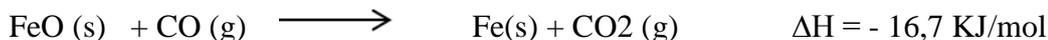
II- Escrever as equações com seus respectivos valores e eliminar as substâncias que forem necessárias.



Equação global:



O resultado tem que ser dividido por 6 para ser apresentado em mol.

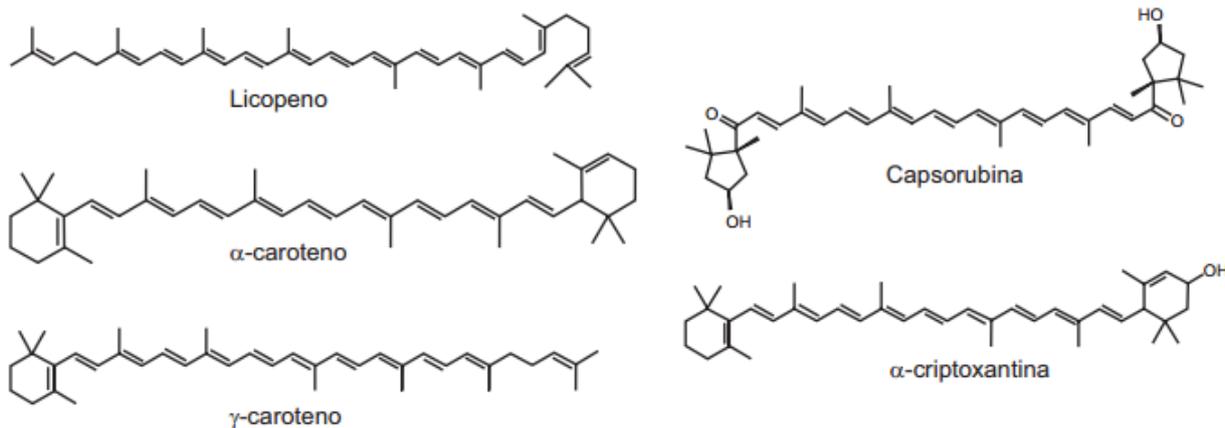


ENEM (2017) QUESTÃO 130

A cromatografia em papel é um método de separação que se baseia na migração diferencial dos componentes de uma mistura entre duas fases imiscíveis. Os componentes da amostra são separados entre a fase estacionária e a fase móvel em movimento no papel. A fase estacionária consiste de celulose praticamente pura, que pode absorver até 22% de água. É a água absorvida que funciona como fase estacionária líquida e que interage com a fase móvel, também líquida (partição líquido-líquido). Os componentes capazes de formar interações intermoleculares mais fortes com a fase estacionária migram mais lentamente.

Uma mistura de hexano com 5% (v/v) de acetona foi utilizada como fase móvel na separação dos componentes de um extrato vegetal obtido a partir de pimentões. Considere que esse extrato contém as substâncias representadas.

RIBEIRO, N.M.; NUNES, C. R. Análise de pigmentos de pimentões por cromatografia em papel, Química Nova na Escola, n.29, ago. 2008 (adaptado).



A substância presente na mistura que migra mais lentamente é o(a):

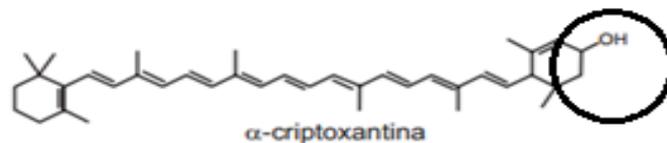
FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

- Separação de Misturas;
- Geometria Molecular;
- Polaridade das moléculas;
- Forças Intermoleculares;
- Dipolo Induzido / Moléculas apolares;
- Dipolo Permanente/ Moléculas polares;

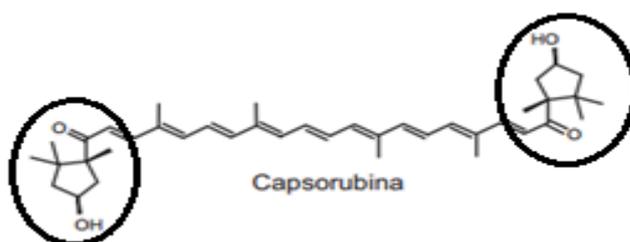
- A) licopeno.
B) α -caroteno.
C) γ -caroteno.
D) capsorubina.
E) α -criptoxantina.

ANÁLISE DA QUESTÃO

A fase estacionária é constituída de celulose (estrutura polar), portanto as substâncias que devem interagir mais fortemente com a celulose devem apresentar um maior número de grupos polar. As substâncias licopeno, α -caroteno e γ -caroteno são hidrocarbonetos (caráter apolar), interagem fracamente com a celulose e migram rapidamente. A substância α -criptoxantina apresenta grupo polar hidroxila.



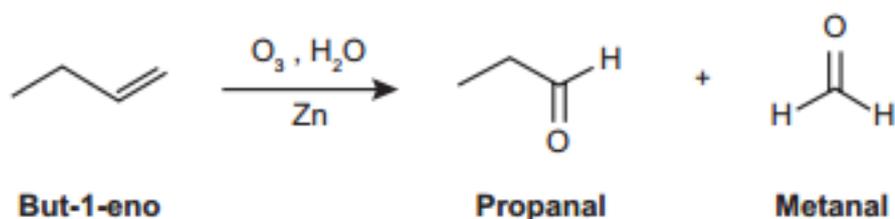
A capsorubina apresenta maior grupamento com polaridade, hidroxila e carbonila, portanto a capsorubina é a substância que interage mais fortemente com a fase estacionária e migra mais lentamente.



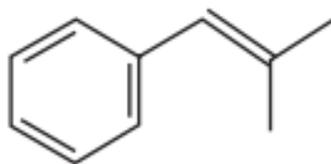
Dessa forma a Capsorubina, será o composto que menos migrará na folha de papel.

ENEM (2017) QUESTÃO 134

A ozonólise, reação utilizada na indústria madeireira para a produção de papel, é também utilizada em escala de laboratório na síntese de aldeídos e cetonas. As duplas ligações dos alcenos são clivadas pela oxidação com o Ozônio (O), em presença de água e zinco metálico, e a reação produz aldeídos e/ou cetonas, dependendo do grau de substituição da ligação dupla. Ligações duplas dissubstituídas geram cetonas, enquanto as ligações duplas terminais ou monossubstituídas dão origem a aldeídos. Como mostra o esquema.



Considere a ozonólise do composto 1-fenil-2-metilprop-1-eno:



1-fenil-2-metilprop-1-eno

MARTINO, A, Química, a ciência global, Goiânia: Editora W, 2014 (adaptado),

Quais são os produtos formados nessa reação?

FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

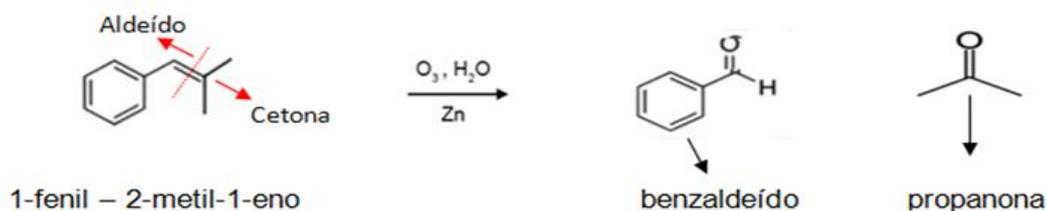
- Nomenclatura dos compostos orgânicos;
- Alcenos;
- Cetona;
- Aldeído;
- Ozonólise de alcenos.

- A) Benzaldeído e propanona.
- B) Propanal e benzaldeído.
- C) 2-fenil-etanale metanal.
- D) Benzeno e propanona.
- E) Benzaldeído e etanal.

ANÁLISE DA QUESTÃO

Na ozonólise a formação de aldeídos ou de cetonas depende da molécula inicial do alceno, ou seja, depende da localização da ligação dupla no alceno e se o carbono ligado à ligação dupla é primário, secundário ou terciário.

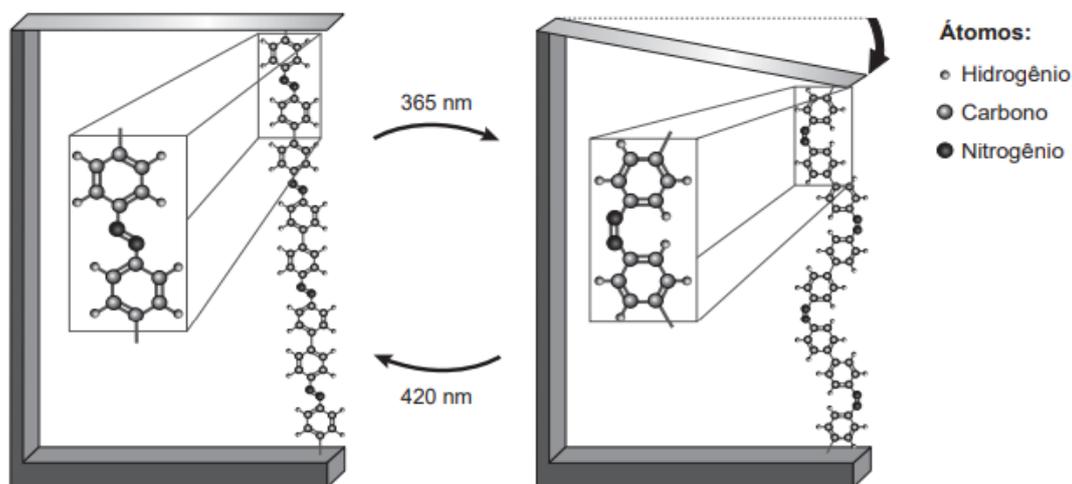
Ozonólise {
 Carbono primário: Aldeído
 Carbono secundário: Aldeído
 Carbono terciário: Cetona



No composto 1-fenil-2-metilprop-1-eno a reação de ozonólise provocará a clivagem (quebra da ligação dupla) entre carbonos, transformando os carbonos previamente ligados em carbonilas, produzindo o benzaldeído e a propanona.

ENEM (2018) QUESTÃO 91

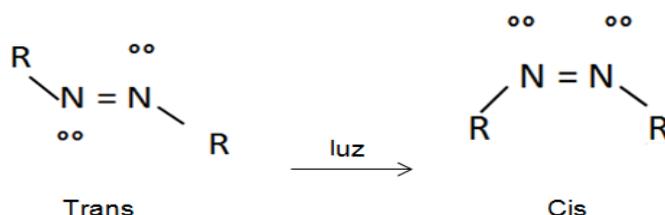
Pesquisas demonstram que nano dispositivos baseados em movimentos de dimensões atômicas, induzidos por luz, poderão ter aplicações em tecnologias futuras, substituindo micromotores, sem a necessidade de componentes mecânicos. Exemplo de movimento molecular induzido pela luz pode ser observado pela flexão de uma lâmina delgada de silício, ligado a um polímero de azobezeno e a um material suporte, em dois comprimentos de onda, conforme ilustrado na figura. Com a aplicação de luz ocorrem reações reversíveis da cadeia do polímero, que promovem o movimento observado.



TOMA, H. E. A nanotecnologia das moléculas. *Química Nova na Escola*, n. 21, maio 2005 (adaptado).

Ao analisar a figura ilustrada temos o polímero azobenzeno em duas configurações diferentes e reversíveis quando aplicado um comprimento de onda de 365nm, percebemos um polímero se converte em estrutura mais curta, quando aplicado com comprimento de 420nm, o polímero retorna a estrutura inicial.

Por meio desta movimentação de alongar e encurtar, os átomos de nitrogênio que unem os anéis aromáticos tem suas configurações alteradas em seus grupamentos.



1º Configuração Trans: grupamentos em planos contrários

2º Configuração Cis: grupamentos no mesmo plano

O fenômeno de movimento molecular, promovido pela incidência de luz, decorre de isomeria das ligações N=N, sendo a forma cis do polímero mais compacta que a trans.

ENEM (2018) QUESTÃO 92

O carro flex é uma realidade no Brasil. Estes veículos estão equipados com motor que tem a capacidade de funcionar com mais de um tipo de combustível. No entanto, as pessoas que têm esse tipo de veículos, na hora do abastecimento, têm sempre a dúvida: álcool ou gasolina? Para avaliar o consumo desses combustíveis, realizou-se um percurso com um veículo flex, consumindo 40 litros de gasolina e no percurso da volta utilizou-se etanol. Foi considerado o mesmo consumo de energia tanto no percurso de ida quanto no de volta.

O quadro resume alguns dados aproximados sobre esses combustíveis.

Combustível	Densidade (g mL ⁻¹)	Calor de combustão (kcal g ⁻¹)
Etanol	0,8	-6
Gasolina	0,7	-10

O volume de etanol combustível, em litro, consumido no percurso de volta é mais próximo de:

FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

- Reações exotérmicas;
- Conversão de unidades;
- Regra de três;
- Densidade e volume.

- A) 32
B) 27
C) 37
D) 58
E) 67

ANÁLISE DA QUESTÃO

Com a realidade do carro flex no Brasil, as pessoas que têm esse tipo de veículo, na hora do abastecimento, têm sempre a dúvida: álcool ou gasolina? O enunciado informa que foi feito um experimento para avaliar a utilização desses combustíveis, considerado o mesmo consumo de energia.

I – Percurso utilizando gasolina (ida)

Densidade gasolina = 0,7 g/ml x 1000 = 700g/L

$$\frac{1\cancel{\text{L}}}{40\cancel{\text{L}}} \quad \begin{array}{c} \xrightarrow{\quad} \\ \xleftarrow{\quad} \end{array} \quad \begin{array}{c} 700\text{g de gasolina} \\ X \end{array}$$

$x = 2800\text{g}$ massa da gasolina utilizada no percurso

Energia liberada (gasolina)

Calor de combustão da gasolina = -10 Kcal/g

Massa da gasolina = 2800g

$$\frac{1\text{g}}{2800\text{g}} \quad \begin{array}{c} \xrightarrow{\text{libera}} \\ \xleftarrow{\quad} \end{array} \quad \begin{array}{c} 10\cancel{\text{kcal}} \\ y\text{ kcal} \end{array}$$

$y = 280.000\text{ kcal}$ liberada

II – Percurso utilizando etanol (volta)

Densidade etanol $d = 0,8\text{ g/mL} \times 1000 = 800\text{g/L}$

Considerar energia liberada para etanol = energia liberada para gasolina

$$\begin{array}{ccc}
 1\text{g} & \text{libera} & 6\text{ kcal} \\
 & \swarrow \quad \searrow & \\
 z & & 280.000\text{ kcal}
 \end{array}$$

$z = 46.666 \text{ g de etanol}$

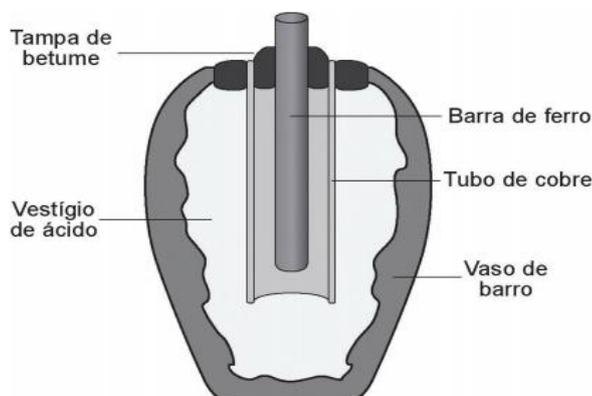
Calcular o volume:

$$d = \frac{m}{v} \qquad V = \frac{m}{d}$$

$$v = \frac{46.666\text{ g}}{800\text{ g/L}} \qquad V = 58,33 \text{ L} \qquad V \cong 58 \text{ L}$$

ENEM (2018) QUESTÃO 93

Em 1938 o arqueólogo alemão Wilhelm König, diretor do Museu Nacional do Iraque, encontrou um objeto estranho na coleção da instituição, que poderia ter sido usado como uma pilha, similar às utilizadas em nossos dias. A suposta pilha, datada de cerca de 200 a.C., é constituída de um pequeno vaso de barro (argila) no qual foram instalados um tubo de cobre, uma barra de ferro (aparentemente corroída por ácido) e uma tampa de betume (asfalto), conforme ilustrado. Considere os potenciais-padrão de redução $E^{\theta}(\text{Fe}^{2+}|\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$; $E^{\theta}(\text{H}^{+}|\text{H}_2) = 0,00 \text{ V}$; e $E^{\theta}(\text{Cu}^{2+}|\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$.



As pilhas de Bagdá e a acupuntura. Disponível em: <http://jornalggn.com.br>. Acesso em: 14 dez. 2014 (adaptado).

Nessa suposta pilha, qual dos componentes atuaria como cátodo?

FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

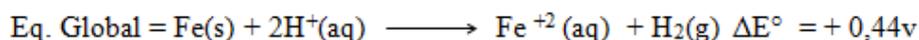
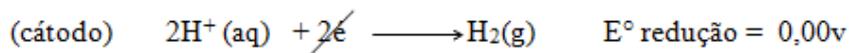
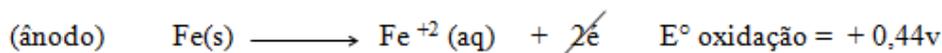
- Conceito de pilha;
- $\Delta E^\circ > 0$ reação espontânea;
- $\Delta E^\circ < 0$ reação não espontânea;
- No cátodo (polo +) de uma pilha ocorre reação de redução;
- No ânodo (polo -) de uma pilha ocorre reação de oxidação.

- A) A tampa de betume.
B) O vestígio de ácido.
C) A barra de ferro.
D) O tubo de cobre.
E) O vaso de barro.

ANÁLISE DA QUESTÃO

O enunciado apresenta a constituição de uma suposta pilha, com seus devidos potenciais de redução.

A suposta pilha pode ser representada pelas equações de semirreações:



$\Delta E^\circ > 0$ reação espontânea

Pilha é um dispositivo que transforma energia química em elétrica por meio de reações espontâneas.

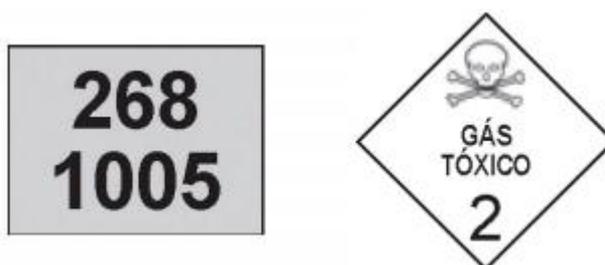
Na suposta pilha, o ácido atua como solução eletrolítica e o ferro como ânodo, pois a barra de ferro foi corroída ao sofrer oxidação.

Quem atua como cátodo é o tubo de cobre, e em sua superfície está sendo reduzidos os íons H^+ .

ENEM (2018) QUESTÃO 99

A identificação de riscos de produtos perigosos para o transporte rodoviário é obrigatória e realizada por meio da sinalização composta por painel de segurança, de cor alaranjada, e um rótulo de risco. As informações inseridas no painel de segurança e no rótulo de risco, conforme determina a legislação, permitem que se identifique o produto transportado e os perigos a ele associados.

A sinalização mostrada identifica uma substância que está sendo transportada em um caminhão.



Os três algarismos da parte superior do painel indicam o “Número de risco”. O número 268 indica tratar-se de um gás (2), tóxico (6) e corrosivo (8). Os quatro dígitos da parte inferior correspondem ao “Número ONU”, que identifica o produto transportado.

BRASIL. Resolução n. 420, de 12/02/2004, da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT)/Ministério dos Transportes (adaptado).
ABNT. NBR 7500: identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos. Rio de Janeiro, 2004 (adaptado).

Considerando a identificação apresentada no caminhão, o código 1005 corresponde à substância:

FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

- Química ambiental;
- Propriedades físicas químicas dos gases;
- Leitura e interpretação não verbal.

A) eteno (C_2H_4)

- B) nitrogênio (N_2)
- C) amônia (NH_3)
- D) propano (C_3H_8)
- E) dióxido de carbono (CO_2).

ANÁLISE DA QUESTÃO

Segundo o texto base o número 268 indica tratar-se de um gás (2), tóxico (6) e corrosivo (8). Considerando a identificação apresentada no caminhão, somente a amônia (NH_3) possui tais características.

ENEM (2018) QUESTÃO 105

Na mitologia grega, Nióbia era a filha de Tântalo, dois personagens conhecidos pelo sofrimento. O elemento químico de número atômico (Z) igual a 41 tem propriedades químicas e físicas tão parecidas com as do elemento de número atômico 73 que chegaram a ser confundidos. Por isso, em homenagem a esses dois personagens da mitologia grega, foi conferido a esses elementos os nomes de nióbio ($Z=41$) e tântalo ($Z=73$). Esses dois elementos químicos adquiriram grande importância econômica na metalurgia, na produção de supercondutores e em outras aplicações na indústria de ponta, exatamente pelas propriedades químicas e físicas comuns aos dois.

KEAN, S. A colher que desaparece e outras histórias reais de loucura, amor e morte a partir dos elementos químicos. Rio de Janeiro: Zahar, 2011 (adaptado).

A importância econômica e tecnológica desses elementos, pela similaridade de suas propriedades químicas e físicas, deve-se a:

FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

- Tabela periódica;
- Diagrama de Linnus Pauling;
- Configuração eletrônica.

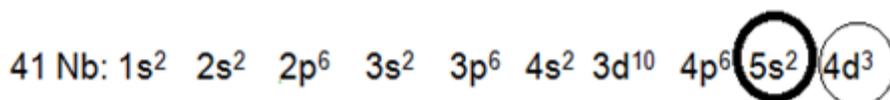
- A) terem elétrons no subnível f.
- B) serem elementos de transição interna.

- C) pertencerem ao mesmo grupo na tabela periódica.
- D) terem seus elétrons mais externos nos níveis 4 e 5, respectivamente.
- E) estarem localizados na família dos alcalinos terrosos e alcalinos, respectivamente.

ANÁLISE DA QUESTÃO

Para a resolução da questão, iniciamos com a configuração eletrônica dos elementos químicos fornecidos.

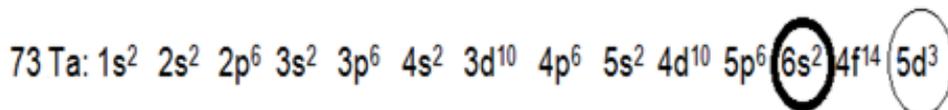
Configuração eletrônica do Nióbio



Camada de valência 2e- e subnível d 3e-

Pertence ao 5º período e grupo 5 da tabela periódica

Configuração eletrônica do Tântalo



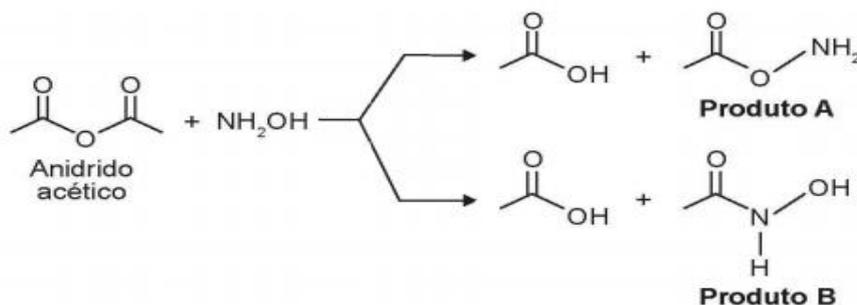
Camada de valência 2e- e subnível d 3e-

Pertence ao 6º período e grupo 5 da tabela periódica

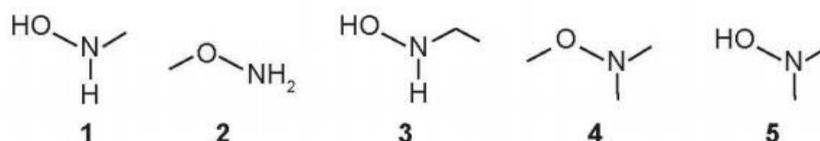
A importância econômica e tecnológica desses elementos, pela similaridade de suas propriedades químicas e físicas, deve-se a pertencerem ao mesmo grupo na tabela periódica.

ENEM (2018) QUESTÃO 109

A hidroxilamina (NH_2OH) é extremamente reativa em reações de substituição nucleofílica, justificando sua utilização em diversos processos. A reação de substituição nucleofílica entre o anidrido acético e a hidroxilamina está representada.



O produto A é favorecido em relação ao B, por um fator de 10^5 . Em um estudo de possível substituição do uso de hidroxilamina, foram testadas as moléculas numeradas de 1 a 5.



Dentre as moléculas testadas, qual delas apresentou menor reatividade?

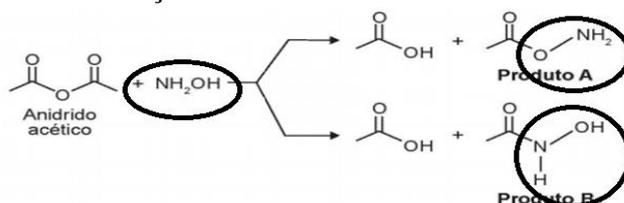
FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

- Reações orgânicas;
- Substituição nucleofílica.

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

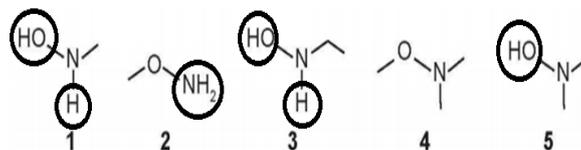
ANÁLISE DA QUESTÃO

Reação de substituição



A molécula hidroxilamina (NH_2OH) em que o átomo de H ligado ao N ou ligado ao O da hidroxilamina é substituído pelo grupo acil, derivado do anidrido acético. Assim, para que a reação ocorra, é necessário que as moléculas apresentem H ligado a N e ou ligado ao O.

As moléculas 1, 2, 3 e 5 possuem átomo de hidrogênio (são reativas), disponíveis para a formação do ácido.



A molécula 4 não possui átomo de hidrogênio (H) ligado a átomo de oxigênio (O) e Nitrogênio (N).Dentre as moléculas testadas, a que apresentou menor reatividade é a opção 4.

ENEM (2018) QUESTÃO 113

Companhias que fabricam jeans usam cloro para o clareamento, seguido de lavagem. Algumas estão substituindo o cloro por substâncias ambientalmente mais seguras como peróxidos, que podem ser degradados por enzimas chamadas peroxidases. Pensando nisso, pesquisadores inseriram genes codificadores de peroxidases em leveduras cultivadas nas condições de clareamento e lavagem dos jeans e selecionaram as sobreviventes para produção dessas enzimas.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B.R.; CASE, C.L. **Microbiologia**. Rio de Janeiro: Artmed, 2016
(adaptado).

Nesse caso, o uso dessas leveduras modificadas objetiva:

FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

- Reações químicas com peróxidos;
- Química ambiental.
- Interdisciplinaridade com Biologia.

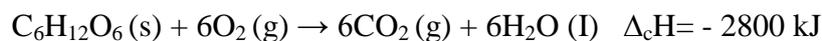
- A) reduzir a quantidade de resíduos tóxicos efluentes da lavagem.
- B) eliminar a necessidade de tratamento da água consumida.
- C) elevar a capacidade de clareamento dos jeans.
- D) aumentar a resistência do jeans a peróxidos.
- E) associar ação bactericida ao clareamento.

ANÁLISE DA QUESTÃO

As leveduras modificadas atuarão degradando os peróxidos através das enzimas peroxidases. Essa degradação possibilita a redução da quantidade de resíduos tóxicos nos efluentes da lavagem.

ENEM (2018) QUESTÃO 114

Por meio de reações químicas que envolvem carboidratos, lipídeos e proteínas, nossas células obtêm energia e produzem gás carbônico e água. A oxidação da glicose no organismo humano libera energia, conforme ilustra a equação química, sendo que aproximadamente 40% dela é disponibilizada para atividade muscular.



Considere as massas molares (em g/mol): H = 1; C = 12; O = 16.

LIMA, L. M.; FRAGA, C. A. M.; BARREIRO, E. J. **Química na saúde**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2010 (adaptada).

Na oxidação de 1,0 grama de glicose, a energia obtida para atividade muscular, em quilojoule, é mais próxima de:

FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

- Conceitos de energia;
- Massa molar;
- Regra de três;
- Rendimento.

- A) 6,2.
- B) 15,6.
- C) 70,0.
- D) 622,2.
- E) 1120,0.

ANÁLISE DA QUESTÃO

Inicialmente devemos calcular a massa molar da glicose, utilizando as massas molares dos átomos de C= 12, H= 1 e O.= 16.



$$6 \times 12 + 12 \times 1 + 6 \times 16 = 180$$

$$\text{Massa molar de glicose} = 180\text{g/mol}$$

Calcular a energia liberada para 1g de glicose
1 mol de glicose libera 2800kJ

$$\begin{array}{ccc} 180 \text{ g de } C_6H_{12}O_6 & \xrightarrow{\quad} & 2800 \text{ KJ} \\ 1,0 \text{ g de } C_6H_{12}O_6 & \xrightarrow{\quad} & X \end{array}$$

X=15,5 KJ energia liberada para 1g de glicose

Calcular o rendimento
40% para atividade muscular

$$\begin{array}{ccc} 15,5 \text{ KJ} & \xrightarrow{\quad} & 100\% \\ Y & \xrightarrow{\quad} & 40\% \end{array}$$

Y= 6,2 KJ energia obtida para atividade muscular

ENEM (2018) QUESTÃO 121

O manejo adequado do solo possibilita a manutenção de sua fertilidade à medida que as trocas de nutrientes entre matéria orgânica, água, solo e o ar são mantidas para garantir a produção. Algumas espécies iônicas de alumínio são tóxicas, não só para a planta, mas para muitos organismos como as bactérias responsáveis pelas transformações no ciclo do nitrogênio. O alumínio danifica as membranas das células das raízes e restringe a expansão de suas paredes, com isso, a planta não cresce adequadamente. Para promover benefícios para a produção agrícola, é recomendada a remediação do solo utilizando calcário ($CaCO_3$).

BRANDY, N, C; WEIL, R.R **Elementos da natureza e propriedades dos solos**. Porto Alegre: Bookman, 2013(adaptado).

Essa remediação promove no solo o(a):

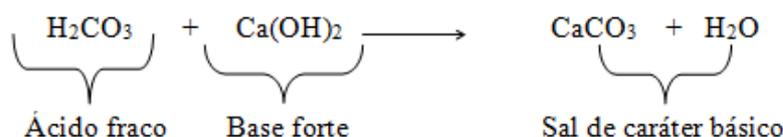
FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

- Funções inorgânicas;
- Reações de neutralização;
- Interdisciplinaridade com Biologia;
- Hidrolise alcalina.

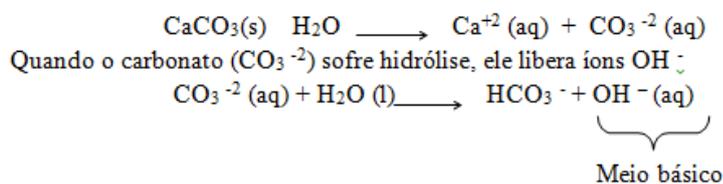
- A) diminuição do PH, deixando-o fértil.
- B) solubilização do alumínio, ocorrendo sua lixiviação pela chuva.
- C) interação do íon cálcio com o íon alumínio, produzindo uma liga metálica.
- D) reação do carbonato de cálcio com os íons alumínio, formando alumínio metálico.
- E) aumento da sua alcalinidade, tomando os íons alumínio menos disponíveis.

ANÁLISE DA QUESTÃO

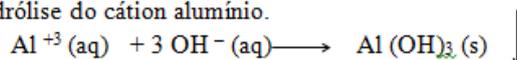
Para promover benefícios para a produção agrícola, é recomendada a remediação do solo utilizando calcário (CaCO_3).



Hidrólise de sais



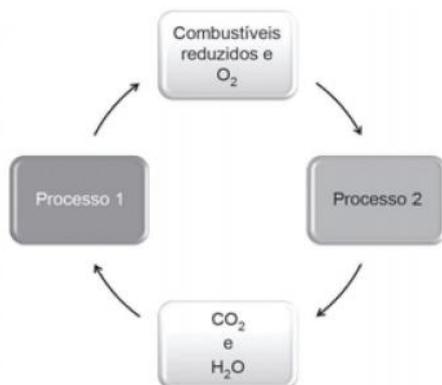
A utilização do CaCO_3 (sal de caráter básico) no solo é para neutralizar os íons provenientes da hidrólise do cátion alumínio.



Essa remediação promove no solo o aumento da sua alcalinidade, tomando os íons alumínio menos disponíveis, pois eles precipitam na forma de Hidróxido de alumínio $\text{Al}(\text{OH})_3$.

ENEM (2018) QUESTÃO 123

As células e os organismos precisam realizar trabalho para permanecerem vivos e se reproduzirem. A energia metabólica necessária para a realização desse trabalho é oriunda da oxidação de combustíveis, gerados no ciclo do carbono, por meio de processos capazes de interconverter diferentes formas da energia.



NELSON, D. L.; COX, M. M. *Lehninger* princípios de bioquímica. São Paulo: Sarvier, 2002 (adaptado).

Nesse ciclo, a formação de combustíveis está vinculada à conversão de energia:

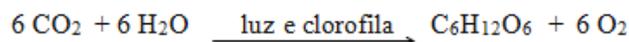
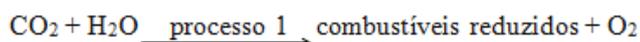
FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

- Transformação de energia no ciclo do carbono;
- Interdisciplinaridade com Física e Biologia;
- Interconversão de energia.

- A) térmica em cinética.
- B) química em térmica.
- C) eletroquímica em calor.
- D) cinética em eletromagnética.
- E) eletromagnética em química.

ANÁLISE DA QUESTÃO

No processo 1 ocorre à reação de fotossíntese



A formação de combustíveis ocorre pelo processo de fotossíntese, que ao absorver luz (energia eletromagnética) converte CO_2 e H_2O em combustível e O_2 energia química.

ENEM (2018) QUESTÃO 124

O petróleo é uma fonte de energia de baixo custo e de larga utilização como matéria-prima para uma grande variedade de produtos. É um óleo formado de várias substâncias de origem orgânica, em sua maioria hidrocarbonetos de diferentes massas molares. São utilizadas técnicas de separação para obtenção dos componentes comercializáveis do petróleo. Além disso, para aumentar a quantidade de frações comercializáveis, otimizando o produto de origem fóssil, utiliza-se o processo de craqueamento.

O que ocorre nesse processo?

FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

- Hidrocarbonetos;
- Separação de misturas- destilação fracionada/ processo físico;
- Craqueamento do petróleo.

- A) Transformação das frações do petróleo em outras moléculas menores.
- B) Reação de óxido-redução com transferência de elétrons entre as moléculas.
- C) Solubilização das frações do petróleo com a utilização de diferentes solventes.
- D) Decantação das moléculas com diferentes massas molares pelo uso de centrífugas.
- E) Separação dos diferentes componentes do petróleo em função de suas temperaturas de ebulição.

ANÁLISE DA QUESTÃO

O petróleo bruto necessita passar por processos de separação de suas frações (estilação fracionada) para obtenção dos componentes comercializáveis. Destilação fracionada é um processo físico (não altera a estrutura da matéria), que consiste na separação dos diferentes componentes do petróleo. O craqueamento do petróleo é um processo químico (altera a estrutura da matéria), que transforma frações de cadeias carbônicas maiores, em frações com cadeias carbônicas menores.

ENEM (2018) QUESTÃO 126

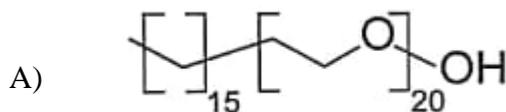
Tensoativos são compostos orgânicos que possuem comportamento anfifílico, isto é, possuem duas regiões, uma hidrofóbica e outra hidrofílica. O principal tensoativo aniônico sintético surgiu na década de 1940 e teve grande aceitação no mercado de detergentes em razão do melhor desempenho comparado ao do sabão. No entanto, o uso desse produto provocou grandes problemas ambientais, dentre eles a resistência à degradação biológica, por causa dos diversos carbonos terciários na cadeia que compõe a porção hidrofóbica desse tensoativo aniônico. As ramificações na cadeia dificultam sua degradação, levando à persistência no meio ambiente por longos períodos. Isso levou a sua substituição na maioria dos países por tensoativos biodegradáveis, ou seja, com cadeias alquílicas lineares.

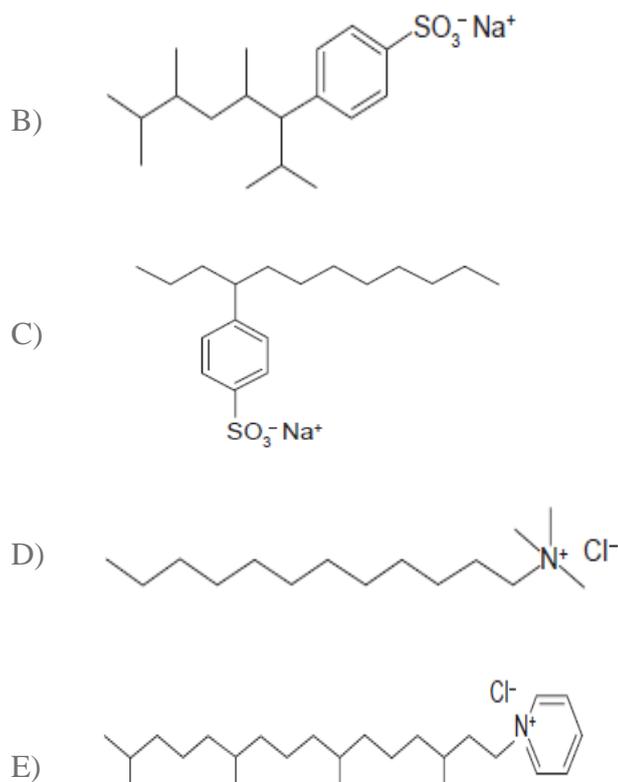
PENTEADO, J. C. P.; EL SEOUD, O. A.; CARVALHO, L. R. F. [...]: uma abordagem ambiental e analítica. *Química Nova*, n. 5, 2006 (adaptado).

Qual a fórmula estrutural do tensoativo persistente no ambiente mencionado no texto?

FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

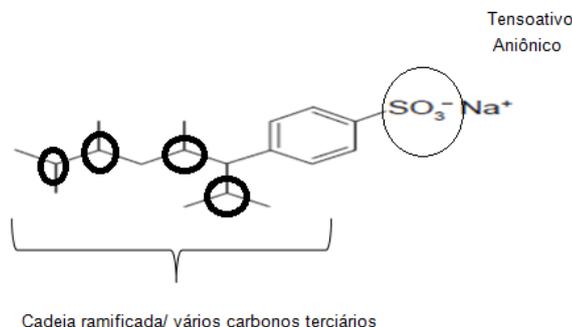
- Interpretação de texto;
- Química ambiental;
- Polaridade;
- Tensão superficial;
- Classificação dos carbonos;
- Compostos Orgânicos;
- Cadeias carbônicas/Fórmula estrutural.





ANÁLISE DA QUESTÃO

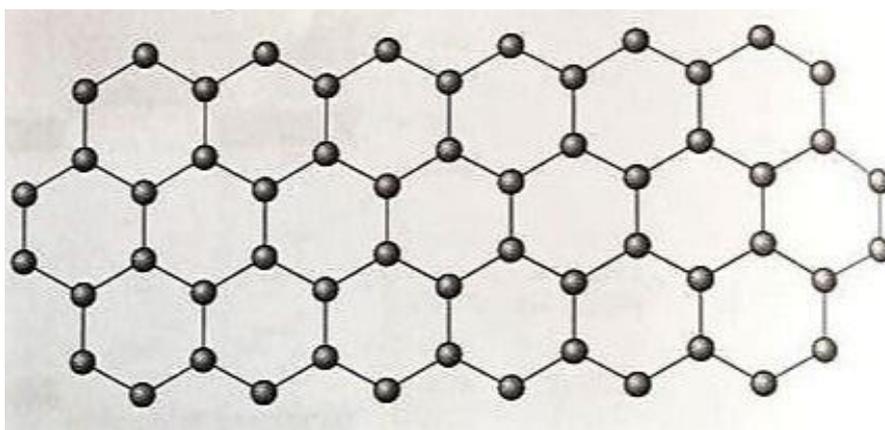
O enunciado descreve vários conceitos sobre os compostos orgânicos e relata a utilização de tensoativo aniônico sintético que teve grande aceitação no mercado de detergentes. No entanto, o uso desse produto provocou grandes problemas ambientais, dentre eles a resistência à degradação biológica, por causa dos diversos carbonos terciários na cadeia que compõe a porção hidrofóbica desse tensoativo.



O texto afirma que, o tensoativo é aniônico apresentando parte da cadeia carbônica negativa e diversos carbonos terciários na cadeia que compõe a porção hidrofóbica.

ENEM (2018) QUESTÃO 130

O grafeno é uma forma alotrópica do carbono constituído por uma folha planar (arranjo bidimensional) de átomos de carbono compactados e com a espessura de apenas um átomo. Sua estrutura é hexagonal, conforme a figura.



Nesse arranjo, os átomos de carbono possuem hibridação.

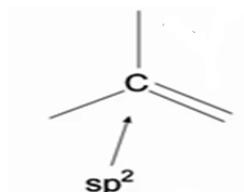
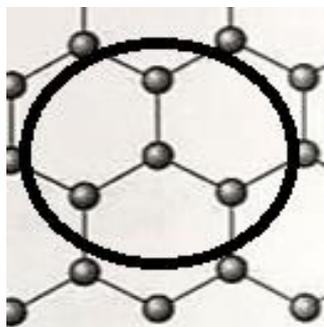
FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

- Alotropia;
- Ligações químicas;
- Hibridação do carbono.

- A) sp de geometria linear.
 B) sp^2 de geometria trigonal planar.
 C) sp^3 alternados com carbonos com hibridação sp de geometria linear.
 D) sp^3d de geometria planar.
 E) sp^3d^2 com geometria hexagonal planar.

ANÁLISE DA QUESTÃO

O enunciado apresenta o grafeno como forma alotrópica do carbono e demonstra sua estrutura hexagonal através de uma figura. Analisando a figura apresentada conseguimos identificar o carbono estabelecendo três ligações equivalentes entre si, e por ser tetravalente, apresenta duas ligações simples e uma dupla ligação.



A estrutura apresentada do carbono caracteriza hibridação do tipo sp^2 , que ocorre quando ele apresenta uma ligação dupla e duas ligações simples e cuja geometria é trigonal plana.

ENEM (2018) QUESTÃO132

As abelhas utilizam a sinalização química para distinguir a abelha-rainha de uma operária, sendo capazes de reconhecer diferenças entre moléculas. A rainha produz o sinalizador químico conhecido como ácido 9-hidroxic-2-enoico, enquanto as abelhas-operárias produzem ácido 10-hidroxic-2-enoico. Nós podemos distinguir as abelhas-operárias e rainhas por sua aparência, mas, entre si, elas usam essa sinalização química para perceber a diferença. Pode-se dizer que veem por meio da química.

LE COUTEUR, P.; BURRESON, J. **Os botões de Napoleão**; as 17 moléculas que mudaram a história. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2006 (adaptado)

As moléculas dos sinalizadores químicos produzidas pelas abelhas rainha e operária possuem diferença na:

FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

- Classificação dos compostos orgânicos e sua nomenclatura;
- Fórmula estrutural;
- Ácidos carboxílicos;
- Isomeria de posição.

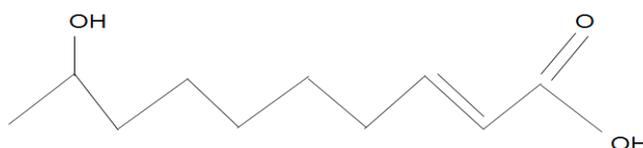
- A) fórmula estrutural.
B) fórmula molecular.
C) identificação dos tipos de ligação.

- D) contagem do número de carbonos.
E) identificação dos grupos funcionais.

ANÁLISE DA QUESTÃO

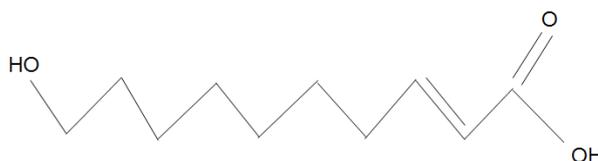
Como o enunciado evidencia a nomenclatura dos sinalizadores, conseqüentemente para a resolução, devemos representar suas estruturas. Atenção! O nome dos compostos orgânicos é constituído de três partes, segundo nomenclatura da IUPAC: prefixo (composto principal), infixo (ligações simples, duplas ou triplas) e sufixo (função orgânica).

I – A abelha rainha produz o sinalizador ácido 9-hidroxic-2-enoico.



Ácido – 9 – hidroxic – 2 – enoico

II – As abelhas-operárias produzem o sinalizador ácido 10-hidroxic-2-enoico.



Ácido – 10 – hidroxic – 2 – enoico

As duas substâncias são isômeros de posição, possuindo fórmulas estruturais diferentes.

ENEM (2019) QUESTÃO 91

Para realizar o desentupimento de tubulação de esgotos residenciais, é utilizada uma mistura sólida comercial que contém hidróxido de sódio (NaOH) e outra espécie química pulverizada. Quando é adicionada água a essa mistura, ocorre uma mistura que libera gás hidrogênio e energia na forma de calor, aumentando a eficiência do processo de desentupimento. Considere os potenciais padrão de redução (E^0) da água e de outras espécies em meio básico, expressos no quadro.

Semirreação de redução	E^0 (V)
$2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$	-0,83
$\text{Co}(\text{OH})_2 + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Co} + 2 \text{OH}^-$	-0,73
$\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu} + 2 \text{OH}^-$	-0,22
$\text{PbO} + \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Pb} + 2 \text{OH}^-$	-0,58
$\text{Al}(\text{OH})_4^- + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{Al} + 4 \text{OH}^-$	-2,33
$\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Fe} + 2 \text{OH}^-$	-0,88

Qual é a outra espécie que está presente na composição da mistura sólida comercial para aumentar sua eficiência?

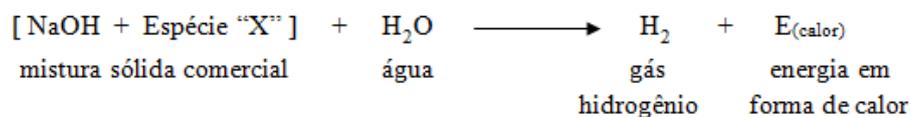
FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

- A localização dos e^- na equação química indica se o processo é de redução ou oxidação;
- Os potenciais de redução e oxidação são numericamente iguais com sinais opostos;
- Em eletroquímica os potenciais não são multiplicados;
- $\Delta E^\circ >$ reação espontânea;
- $\Delta E^\circ <$ reação não espontânea.

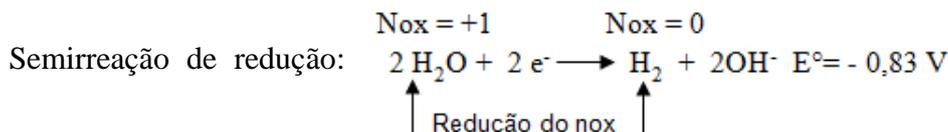
- A) Al
B) Co
C) $\text{Cu}(\text{OH})_2$
D) $\text{Fe}(\text{OH})_2$
E) Pb

ANÁLISE DA QUESTÃO

De acordo com o enunciado, para aumentar a eficiência no desentupimento, deve-se liberar Gás hidrogênio (H_2) e Energia (calor) . Para isso, utiliza uma mistura sólida comercial e água (H_2O), liberando H_2 e Calor:

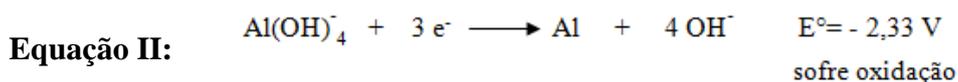


A água está liberando H_2 , sofrendo redução.

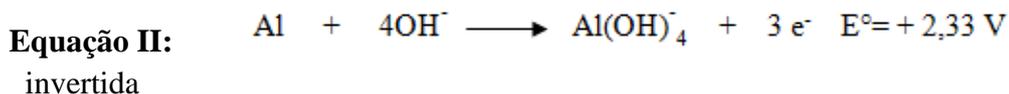
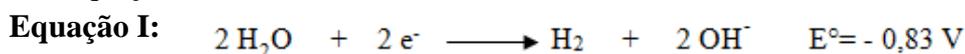


Conseqüentemente, a outra espécie deve sofrer oxidação, e para que esse processo ocorra espontaneamente deve apresentar potencial de oxidação maior que o da água, ou seja, dentre os potenciais disponíveis na tabela do enunciado, apenas o Alumínio e o Ferro atende essa condição (convertendo a semirreação de redução para oxidação, inverte-se os membros da equação química e o sinal do valor numérico do potencial); entretanto somente o Alumínio é apresentado como uma das alternativas.

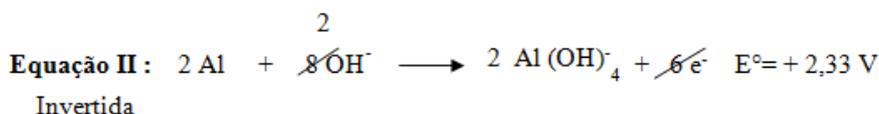
Aprofundamento:



No processo de oxidação ocorre a perda de elétrons (e^-), conseqüentemente inverte-se a Equação II:



A quantidade de e^- cedidos deve ser numericamente igual ao de e^- recebidos (balanceamento); então multiplica-se a Equação I por 3 e Equação II por 2:

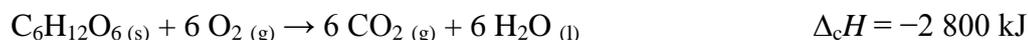


X2



ENEM (2019) QUESTÃO 95

Glicólise é um processo que ocorre nas células, convertendo glicose em piruvato. Durante a prática de exercícios físicos que demandam grande quantidade de esforço, a glicose é completamente oxidada na presença de O_2 . Entretanto, em alguns casos, as células musculares podem sofrer em déficit de O_2 e a glicose ser convertida em duas moléculas de ácido láctico. As equações termoquímicas para a combustão de glicose e do ácido láctico são, respectivamente, mostradas a seguir:



O processo anaeróbico é menos vantajoso energeticamente por que:

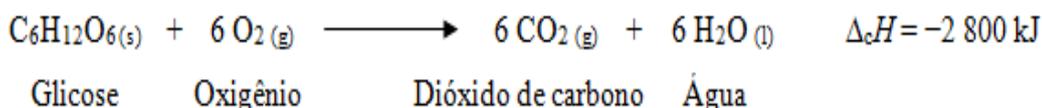
FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

- Processo aeróbico tem-se a presença da molécula de oxigênio;
- Processo anaeróbico, não tem a presença da molécula de oxigênio;
- Em somatória de equações termoquímicas, corta-se/anulam-se moléculas iguais que estão em membros distintos da equação química;
- Ao inverter uma equação termoquímica, o valor de ΔH deverá ter o respectivo sinal invertido;
- Ao multiplicar uma equação termoquímica, o valor de ΔH deverá ser multiplicado pelo mesmo valor numérico;
- Em eletroquímica os potenciais não são multiplicados;
- ΔH com sinal negativo (-), o processo é exotérmico, ou seja, libera energia;
- ΔH com sinal positivo (+), o processo é endotérmico, ou seja, absorve energia.

- A) libera 112kJ por mol de glicose.
- B) libera 467 kJ por mol de glicose.
- C) libera 2688 kJ por mol de glicose.
- D) absorve 1344kJ por mol de glicose.
- E) absorve 2800kJ por mol de glicose.

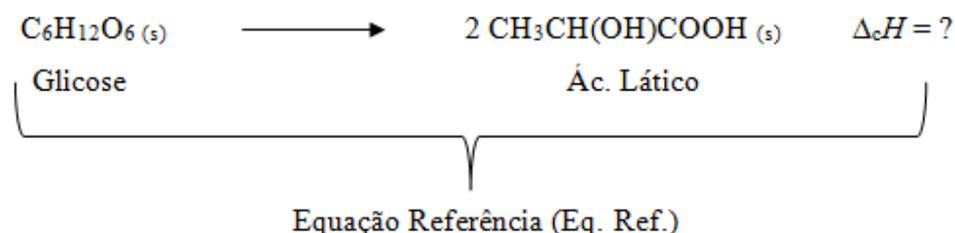
ANÁLISE DA QUESTÃO

O enunciado afirma que a Glicose na presença de oxigênio é oxidada por completo. Processo aeróbico:

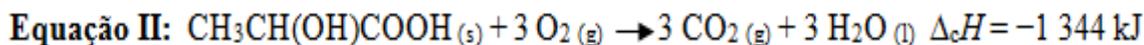
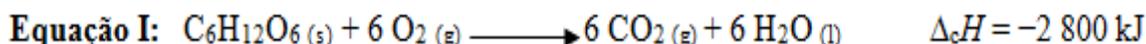


E quando tem déficits de O_2 , a glicose é convertida em 2 mol de Ácido láctico.

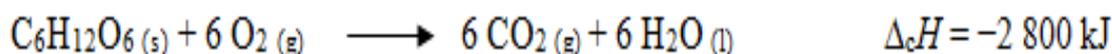
Processo anaeróbico:



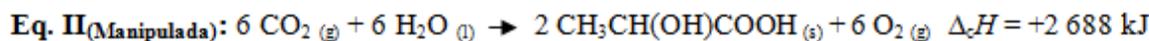
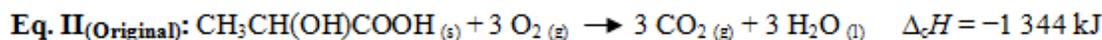
Tem-se que saber qual o valor de $\Delta_c H$ da Eq. Ref., para poder afirmar quanto menos vantajoso é, ao ser comparado ao processo aeróbico. E combinando as equações fornecidas pelo enunciado:



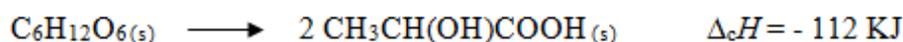
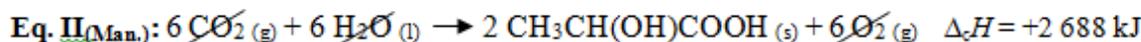
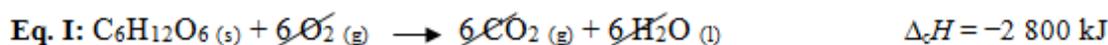
Aplicando a Lei de Hess e manipulando as equações químicas, tem-se que resultar na Eq. Ref., para isso deve-se manter a Eq. I, pois precisa-se da molécula de Glicose no membro dos reagentes na equação química:



E Inverter e multiplicar por 2 a Eq. II, pois precisa-se da molécula de Ác. Láctico no membro dos produtos da equação química e na quantidade de 2 mols.



Somando as Eq. I e Eq. II_(Manipulada), temos:



Quando comparados os dois processos (aeróbico e anaeróbico) evidencia-se que o Anaeróbico é menos vantajoso energeticamente, já que libera 112 KJ de energia por mol de glicose; uma vez que o Aeróbico libera 2800 KJ.

ENEM (2019) QUESTÃO 99

A cada safra, a quantidade de café beneficiado é igual à quantidade de resíduos gerados pelo seu beneficiamento. O resíduo pode ser utilizado como fertilizante, pois contém cerca de 6,5% de pectina (um polissacarídeo), aproximadamente 25% de açúcares fermentáveis (frutose, sacarose e galactose), bem como resíduos de alcaloides (compostos aminados) que não foram extraídos no processo.

LIMA, L. K. S. et al. Utilização de resíduos oriundo da torrefação do café na agricultura em substituição à adubação convencional. ACSA - Agropecuária Científica no Semi-Árido. v.10, n.1, jan.-mar., 2014 (adaptado).

Esse resíduo contribui para a fertilidade do solo, pois:

FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

- Ciclo do carbono;
- Ciclo do nitrogênio;
- Estudo dos carboidratos.

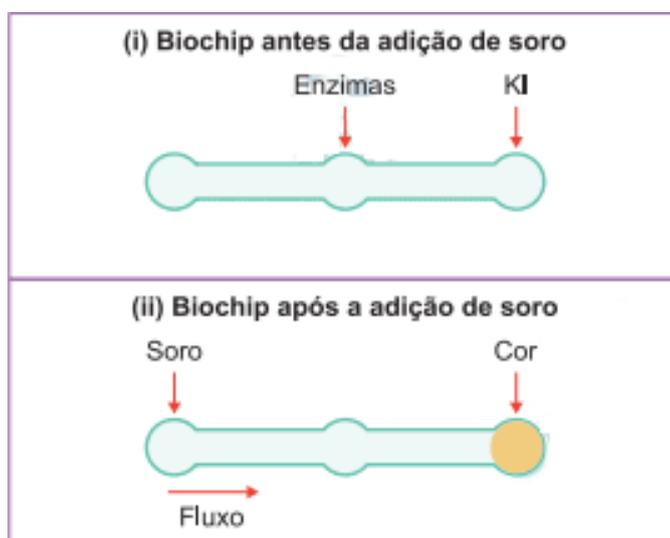
- A) possibilita a reciclagem de carbono e nitrogênio.
- B) promove o deslocamento do alumínio, que é tóxico.
- C) melhora a compactação do solo por causa da presença de pectina.
- D) eleva o pH do solo em função da degradação dos componentes do resíduo.
- E) apresenta efeitos inibidores de crescimento para a maioria das espécies vegetais pela cafeína.

ANÁLISE DA QUESTÃO

Dentre os compostos que constituem o resíduo, temos a Pectina (polissacarídeo), frutose, sacarose e galactose que são ricos em carbonos (C); o outro constituinte mencionado são os compostos aminados, que por sua vez é rico em nitrogênio (N). Quando esse resíduo é utilizado como fertilizante, está possibilitando a reintegração de carbono e nitrogênio ao solo, constituindo uma importante fonte de nutrientes e mitigando as emissões de dióxido de carbono (CO₂) para a atmosfera.

ENEM (2019) QUESTÃO 103

Estudos mostram o desenvolvimento de biochips utilizados para auxiliar o diagnóstico de diabetes melito, doença evidenciada pelo excesso de glicose no organismo. O teste é simples e consiste em duas reações sequenciais na superfície do biochip, entre a amostra de soro sanguíneo do paciente, enzimas específicas e reagente (iodeto de potássio, KI), conforme mostrado na imagem.



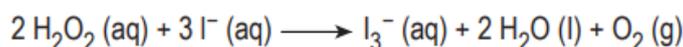
Após a Adição de soro sanguíneo, o fluxo desloca-se espontaneamente da esquerda para a direita (ii) provendo reações sequenciais, conforme as equações 1 e 2. Na primeira, há conversão de glicose do sangue em ácido glucônico, gerando peróxido de hidrogênio:

Equação 1



Na segunda, o peróxido de hidrogênio reage com íons iodeto gerando o íon tri-iodeto, água e oxigênio.

Equação 2



GARCIA, P. T. et al. A Handheld Stamping Process to Fabricate Microfluidic Paper-Based Analytical Devices with Chemically Modified Surface for Clinical Assays. **RSC Advances**, v. 4, 13 ago. 2014 (adaptado).

O tipo de reação que ocorre na superfície do biochip, nas duas reações do processo, é:

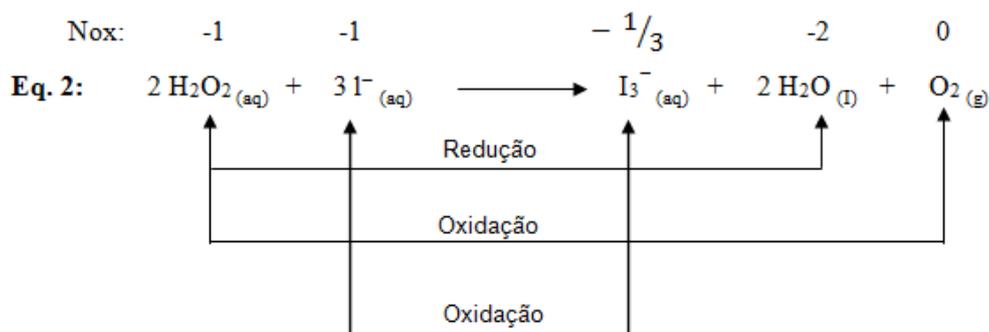
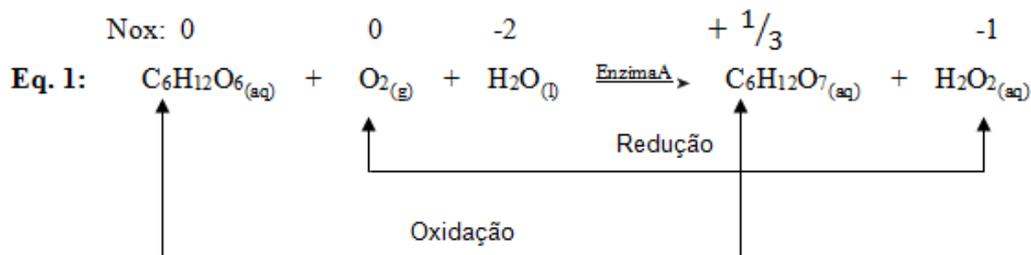
FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

- Estudo do número de oxidação (Nox);
- Casos especiais de Nox;
- Redução: diminuição numérica do Nox;
- Oxidação: aumento numérico do Nox;
- Agente redutor: provoca a redução da outra espécie química;
- Agente oxidante: provoca a oxidação da outra espécie química.

- A) análise.
- B) síntese.
- C) oxirredução.
- D) complexação.
- E) ácido-base.

ANÁLISE DA QUESTÃO

Ao analisarmos as equações fornecidas, verificamos a presença do peróxido de hidrogênio (H_2O_2) que indica que a reação pode ser de oxirredução. Para confirmarmos a indicação tem que constatar se existe variação de Nox (número de oxidação).



ENEM (2019) QUESTÃO 105

Um teste de laboratório permite identificar alguns cátions metálicos ao introduzir uma pequena quantidade do material de interesse em uma chama de bico de Bunsen para, em seguida, observar a cor da luz emitida.

A cor observada é proveniente da emissão de radiação eletromagnética ao ocorrer a:

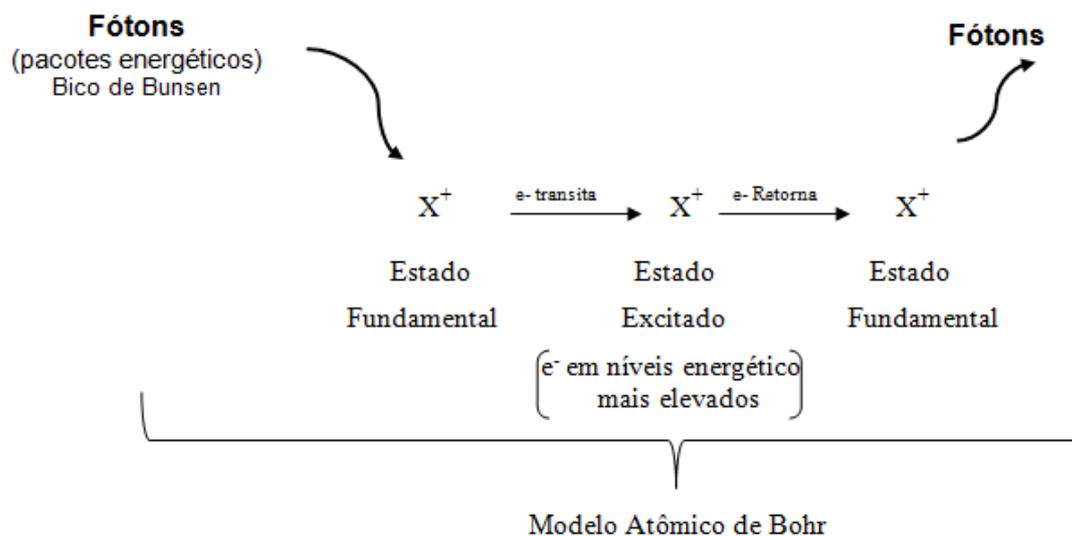
FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

- Cátions são os átomos que perdem/cedem elétrons e adquire carga positiva;
- Ânions são os átomos que recebem/aceitam elétrons e ficam carregados negativamente;
- Finalidade dos principais materiais e equipamentos de laboratório;
- Estudo dos modelos atômicos.

- A) mudança da fase sólida para a fase líquida do elemento metálico.
- B) combustão dos cátions metálicos provocada pelas moléculas de oxigênio da atmosfera.
- C) diminuição da energia cinética dos elétrons em uma mesma órbita na eletrosfera atômica.
- D) transição eletrônica de um nível mais externo para outro mais interno na eletrosfera atômica.
- E) promoção dos elétrons que se encontram no estado fundamental de energia para níveis mais energéticos.

ANÁLISE DA QUESTÃO

As emissões são precedidas de absorção, radiação eletromagnética, considerando um elemento hipotético “X”, temos:



De modo amplo, o e^- ao absorver energia passa de um estado fundamental para um estado excitado, e ao retornar ao estado fundamental emite energia (Luz), ou seja, ao retornar de uma camada mais externa para outra mais interna, há emissão energética.

ENEM (2019) QUESTÃO 108

Por terem camada de valência completa, alta energia de ionização e afinidade eletrônica praticamente nula, considerou-se por muito tempo que os gases nobres não

formariam compostos químicos. Porém, em 1962, foi realizada com sucesso a reação entre xenônio (camada de valência $5s^25p^6$) e o hexafluoreto de platina e, desde então, mais compostos novos de gases nobres vêm sendo sintetizados. Tais compostos demonstram que não se pode aceitar acriticamente a regra do octeto, na qual se considera que, numa ligação química, os átomos tendem a adquirir estabilidade assumindo a configuração eletrônica de gás nobre. Dentre os compostos conhecidos, um dos mais estáveis é o difluoreto de xenônio, no qual dois átomos do halogênio flúor (camada de valência $2s^22p^5$) se ligam covalentemente ao átomo de gás nobre para ficarem com oito elétrons de valência.

Ao se escrever a fórmula de Lewis do composto de xenônio citado, quantos elétrons na camada de valência haverá no átomo do gás nobre?

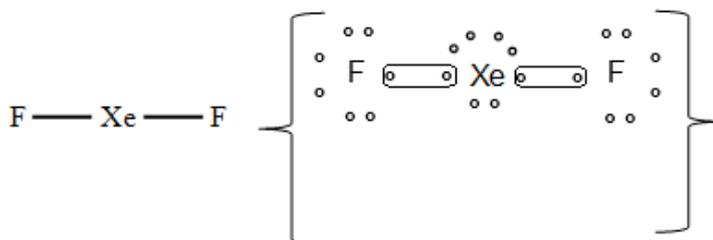
FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

- Regra/Teoria do octeto e suas respectivas exceções;
- Ligações químicas;
- Tabela periódica;
- Distribuição eletrônica.

- A) 6
- B) 8
- C) 10
- D) 12
- E) 14

ANÁLISE DA QUESTÃO

O enunciado afirma que o Xe possui $8 e^- (5s^25p^6)$ e o Fluor $7 e^- (2s^22p^5)$ em suas respectivas C.V. e covalentemente constituem o composto XeF_2 . Desconsiderando a geometria molecular, temos:



O Xe possui 5 pares de e⁻, sendo 3 pares isolados e 2 pares compartilhados, conseqüentemente nesse composto ele possui 10 e⁻ na sua C.V.

ENEM (2019) QUESTÃO 112

Os hidrocarbonetos são moléculas orgânicas com uma série de aplicações industriais. Por exemplo, eles estão presentes em grande quantidade nas diversas frações do petróleo e normalmente são separados por destilação fracionada, com base em suas temperaturas de ebulição. O quadro apresenta as principais frações obtidas na destilação do petróleo em diferentes faixas de temperaturas.

Fração	Faixa de temperatura (°C)	Exemplos de produto(s)	Número de átomos de carbono (hidrocarboneto de fórmula geral C _n H _{2n+2})
1	Até 20	Gás natural e gás de cozinha (GLP)	C ₁ a C ₄
2	30 a 180	Gasolina	C ₆ a C ₁₂
3	170 a 290	Querosene	C ₁₁ a C ₁₆
4	260 a 350	Óleo diesel	C ₁₄ a C ₁₈

SANTA MARIA, L. C. et al. Petróleo: um tema para o ensino de química. Química Nova na Escola, n. 15, maio 2002 (adaptado).

Na fração 4, a separação dos compostos ocorre em temperaturas mais elevadas porque:

FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

- Hidrocarbonetos são compostos constituídos apenas por átomos de carbonos e hidrogênios;
- Eletronegatividade é a tendência/força/capacidade que um átomo possui de atrair elétrons em uma ligação química;
- Estudo da polaridade;
- Tipo de separação de misturas.

- A) suas densidades são maiores.
- B) o número de ramificações é maior.
- C) sua solubilidade no petróleo é maior.
- D) as forças intermoleculares são mais intensas.
- E) a cadeia carbônica é mais difícil de ser quebrada.

ANÁLISE DA QUESTÃO

Apesar de estarmos tratando de hidrocarbonetos que são apolares, já que a diferença de eletronegatividade entre os átomos de carbono e hidrogênio serem relativamente baixa, nota-se na tabela fornecida que o composto da fração 4 é o óleo diesel e que esse composto possui cadeia carbônica maior que os demais produtos apresentados, de modo a ter maiores nuvens eletrônicas, podendo polarizar com maior facilidade e conseqüentemente aumentar a intensidade das forças intermoleculares entre essas cadeias carbônicas.

ENEM (2019) QUESTÃO 115

O concreto utilizado na construção civil é um material formado por cimento misturado a areia, a brita e a água. A areia é normalmente extraída de leitos de rios e a brita, oriunda da fragmentação de rochas. Impactos ambientais gerados no uso do concreto estão associados à extração de recursos minerais e ao descarte indiscriminado desse material. Na tentativa de reverter esse quadro, foi proposta a utilização de concreto reciclado moído em substituição ao particulado rochoso graúdo na fabricação de novo concreto, obtendo um material com as mesmas propriedades que o anterior.

O benefício ambiental gerado nessa proposta é a redução do(a):

FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre: interpretação de texto e problemas ambientais.

- A) extração da brita.
- B) extração de areia.
- C) consumo de água.
- D) consumo de concreto.
- E) fabricação de cimento.

ANÁLISE DA QUESTÃO

Os benefícios ambientais gerados serão no sentido de não haver mais a necessidade de extração da brita, já que a mesma será substituída no processo por concreto reciclado moído.

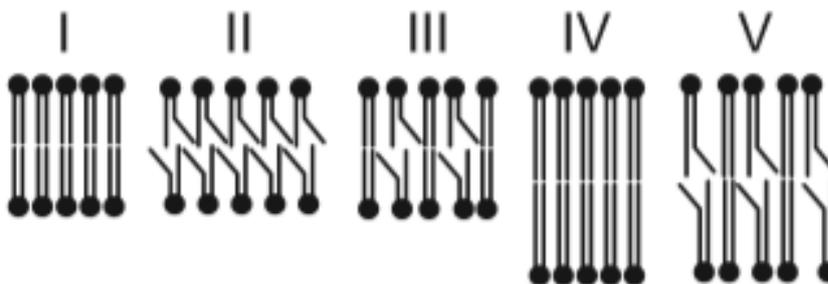
ENEM (2019) QUESTÃO 116

A fluidez da membrana celular é caracterizada pela capacidade de movimento das moléculas componentes dessa estrutura. Os seres vivos mantêm essa propriedade de duas formas: controlando a temperatura e/ou alterando a composição lipídica da membrana. Neste último aspecto, o tamanho e o grau de insaturação das caudas hidrocarbônicas dos fosfolípidios, conforme representados na figura, influenciam significativamente a fluidez. Isso porque quanto maior for a magnitude das interações entre os fosfolípidios, menor será a fluidez da membrana.

Representação simplificada da estrutura de um fosfolípido



Assim, existem bicamadas lipídicas com diferentes composições de fosfolípidios, como as mostradas de I a V.



Qual das bicamadas lipídicas apresentadas possui maior fluidez?

FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

- Interdisciplinaridade com o componente curricular de Biologia;
- Insaturações carbônica, é a presença de ligação pi (π) carbono-carbono (ou seja, presença de ligação dupla ou tripla);
- Forças intermoleculares;
- Estudar hibridação/hibridização e geometria molecular;
- Propriedades gerais de compostos orgânicos.

- A) I
- B) II
- C) III
- D) IV
- E) V

ANÁLISE DA QUESTÃO

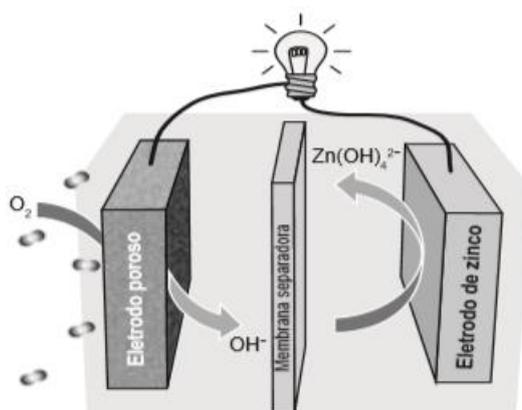
Ao analisarmos a representação simplificada da estrutura de um fosfolipídio fornecida pelo enunciado, nota-se que as interações estão prioritariamente associadas às caudas hidrocarbônicas, já que em todas as composições de fosfolipídios apresentadas tem-se as cabeças polares; além de explicitar que a presença de insaturações muda o ângulo de ligação dos átomos, conseqüentemente a geometria molecular.

Tem-se que as cadeias lineares possuem uma maior capacidade de empacotamento intermolecular (de maneira ampla, é a capacidade de encaixe de cadeias distintas), sabendo que a presença de insaturações deixa a cadeia menos linear, conseqüentemente com menor capacidade de empacotamento intermolecular, que leva a interações mais fracas. Temos que dentre as bicamadas lipídicas apresentadas, a II possui maior quantidade de insaturação, conseqüentemente menor interação e maior fluidez.

ENEM (2019) QUESTÃO 118

Grupos de pesquisa em todo o mundo vêm buscando soluções inovadoras, visando à produção de dispositivos para a geração de energia elétrica. Dentre eles, pode-se destacar as baterias de zinco-ar, que combinam o oxigênio atmosférico e o metal zinco em um eletrólito aquoso de caráter alcalino. O esquema de funcionamento da bateria zinco-ar está apresentado na figura.

LI, Y.; DAI, H. Recent Advances in Zinc–Air Batteries. *Chemical Society Reviews*, v. 43, n. 15, 2014 (adaptado).



LI, Y.; DAI, H. Recent Advances in Zinc–Air Batteries. *Chemical Society Reviews*, v. 43, n. 15, 2014 (adaptado).

No funcionamento da bateria, a espécie química formada no ânodo é:

FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

- Estudo da eletroquímica (principalmente pilhas e baterias);
- Revisão do número de oxidação (Nox);
- Redução: diminuição numérica do Nox;
- Oxidação: aumento numérico do Nox;
- Cátodo é o polo positivo (redução – ganho de elétrons);
- Ânodo é o polo negativo (oxidação – perda de elétrons).

A) H_2 (g).

B) O_2 (g).

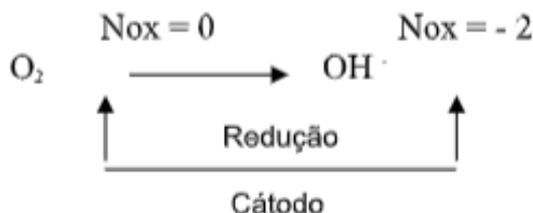
- C) $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$.
- D) $\text{OH}^-_{(aq)}$.
- E) $\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}_{(aq)}$.

ANÁLISE DA QUESTÃO

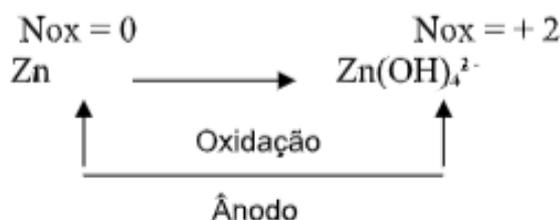
Como o enunciado evidencia, o Zinco é um metal, conseqüentemente ele possui a tendência de perder elétrons, formando cátions, pois sofre um processo de oxidação, constituindo polo negativo que é denominado de Ânodo, e ao olharmos a ilustração do funcionamento da pilha vamos notar que a espécie química formada é o $\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$.

Aprofundamento:

Ao analisarmos a ilustração percebe-se que o O_2 (gás oxigênio) passa por um eletrodo poroso formando OH^- , então temos:



No texto da questão diz que o Zinco metálico (Zn) combina-se em um eletrólito aquoso:

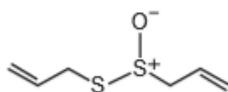


ENEM (2019) QUESTÃO 120

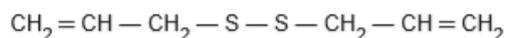
A utilização de corantes na indústria de alimentos é bastante difundida e a escolha por corantes naturais vem sendo mais explorada por diversas razões. A seguir são mostradas três estruturas de corantes naturais.

ENEM (2019) QUESTÃO 122

O odor que permanece nas mãos após o contato com alho pode ser eliminado pela utilização de um “sabonete de aço inoxidável”, constituído de aço inox (74%), cromo e níquel. A principal vantagem desse “sabonete” é que ele não se desgasta com o uso. Considere que a principal substância responsável pelo odor de alho é a alicina (estrutura I) e que, para que o odor seja eliminado, ela seja transformada na estrutura II.



Estrutura I



Estrutura II

Na conversão de I em II, o “sabonete” atuará como um:

FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

- Interpretação de texto;
- Catalisador, é a espécie química que capaz de acelerar a velocidade da reação química sem sofrer alterações/sem ser consumido/gasto.

- A) ácido.
- B) redutor.
- C) eletrólito.
- D) tensoativo.
- E) catalisador.

ANÁLISE DA QUESTÃO

O enunciado da questão definiu o conceito básico de um agente catalisador, pois ao analisarmos a situação percebemos que o sabonete está na reação, acelerando o processo de eliminação de odor, porém ao final do processo ele não é consumido/gasto.

ENEM (2019) QUESTÃO 124

Uma das técnicas de reciclagem química do polímero PET [poli(tereftalato de etileno)] gera o tereftalato de metila e o etanodiol, conforme o esquema de reação, e ocorre por meio de uma reação de transesterificação.



O composto A, representado no esquema de reação, é o:

FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

- Funções orgânicas oxigenadas e suas nomenclaturas;
- Reações orgânicas;
- Transesterificação.

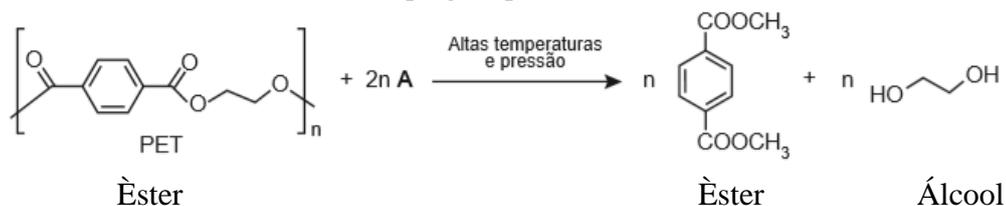
- A) metano.
B) metanol.
C) éter metílico.
D) ácido etanoico.
E) anidrido etanoico.

ANÁLISE DA QUESTÃO

De modo amplo pode-se afirmar que a transesterificação é uma reação química em que se reagem um éster e um álcool, tendo como produto formado um novo éster e um novo álcool:



Quando analisamos a equação química dada:



Sabendo que a transesterificação necessita da reação entre éster e álcool, e que apenas o éster está evidenciado na equação acima, pode-se afirmar que o reagente representado pela letra “A”, trata-se de um álcool. E dentre as alternativas disponíveis, o metanol é a que se encaixa na função álcool.

ENEM (2019) QUESTÃO 128

Em 1808, Dalton publicou o seu famoso livro intitulado Um novo sistema de filosofia química (do original A New System of Chemical Philosophy), no qual continha os cinco postulados que serviam como alicerce da primeira teoria atômica da matéria fundamentada no método científico. Esses postulados são numerados a seguir:

1. A matéria é constituída de átomos indivisíveis.
2. Todos os átomos de um dado elemento químico são idênticos em massa e em todas as outras propriedades.
3. Diferentes elementos químicos têm diferentes tipos de átomos; em particular, seus átomos têm diferentes massas.
4. Os átomos são indestrutíveis e nas reações químicas mantêm suas identidades.
5. Átomos de elementos combinam com átomos de outros elementos em proporções de números inteiros pequenos para formar compostos.

Após o modelo de Dalton, outros modelos baseados em outros dados experimentais evidenciaram, entre outras coisas, a natureza elétrica da matéria, a composição e organização do átomo e a quantização da energia no modelo atômico.

OXTOBY, D. W.; GILLIS, H. P.; BUTLER, L. J. **Principles of Modern Chemistry**. Boston: Cengage Learning, 2012 (adaptado).

Com base no modelo atual que descreve o átomo, qual dos postulados de Dalton ainda é considerado correto:

FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

- Estudos dos modelos atômicos;
- Grandezas químicas;
- Subpartículas;
- Radiatividade.

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

ANÁLISE DA QUESTÃO

Analisando os postulados individualmente, temos:

Postulado 1: Apesar da palavra Átomo nos remeter ao grego e trazer uma ideia de indivisibilidade, temos que atualmente o átomo pode ser dividido em suas subpartículas.

Postulado 2: A isotopia evidencia que átomos de um mesmo elemento químico apresentam número de nêutrons diferentes, conseqüentemente apresentando massa diferente, já que o número de massa é a somatória do número de prótons e nêutrons. Átomos com essa característica são denominados de isótopos.

Postulado 3: A isobaria mostra que átomos de diferentes elementos químico podem apresentar números de massa iguais, como ^{24}Na e ^{24}Mg .

Postulado 4: O modelo atômico atual aceita que os átomos não são indestrutíveis e em reações de transmutação nuclear os átomos não mantêm suas identidades.

Postulado 5: Macroscopicamente temos que esse postulado continua válido, se interpretarmos no sentido de fórmulas mínimas, que modo geral é representado com pequenos números inteiros.

OBS: Dependendo do grau de análise que se faz das alternativas, essa questão pode incorrer em erro da maneira que foi redigida, principalmente quando refere-se aos postulados 3 e 5.

ENEM (2019) QUESTÃO 129

Um dos parâmetros de controle de qualidade de polpas de frutas destinadas ao consumo como bebida é a acidez total expressa em ácido cítrico, que corresponde à massa dessa substância em 100 gramas de polpa de fruta. O ácido cítrico é uma molécula orgânica que apresenta três hidrogênios ionizáveis (ácido triprótico) e massa molar 192 g mol^{-1} . O quadro indica o valor mínimo desse parâmetro de qualidade para polpas comerciais de algumas frutas.

Polpa de fruta	Valor mínimo da acidez total expressa em ácido cítrico (g/100 g)
Acerola	0,8
Caju	0,3
Cupuaçu	1,5
Graviola	0,6
Maracujá	2,5

A acidez total expressa em ácido cítrico de uma amostra comercial de polpa de fruta foi determinada. No procedimento, adicionou-se água destilada a 2,2 g da amostra e, após a solubilização do ácido cítrico, o sólido remanescente foi filtrado. A solução obtida foi titulada com solução de hidróxido de sódio $0,01 \text{ mol L}^{-1}$, em que se consumiram 24 mL da solução básica (titulante).

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução normativa n. 1, de 7 de janeiro de 2000. Disponível em: www.agricultura.gov.br. Acesso em: 9 maio 2019 (adaptado).

Entre as listadas, a amostra analisada pode ser de qual polpa de fruta?

FICA A DICA! Para resolver essa questão, faz-se necessário um conhecimento prévio sobre:

- Aprimorar os conceitos de operações básicas de matemática;
- Regra de 3 simples;
- Notação científica;
- Concentrações de solução;
- Titulação.

- A) Apenas caju.
B) Apenas maracujá.
C) Caju ou graviola.
D) Acerola ou cupuaçu.
E) Cupuaçu ou graviola.

ANÁLISE DA QUESTÃO

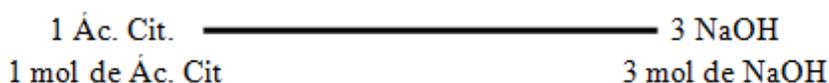
A questão trata-se de um processo de titulação e fornece alguns dados que serão importantes para a resolução, como:

- ✓ Ácido Cítrico – 3 hidrogênios ionizáveis
- ✓ Massa molar do Ác. Cítrico (Ác. Cit.) – 192 g/mol
- ✓ Massa da amostra analisada – 2,2 g
- ✓ Concentração do Hidróxido de Sódio (NaOH) – 0,01 mol/l
- ✓ Volume consumido de NaOH – 24 mL

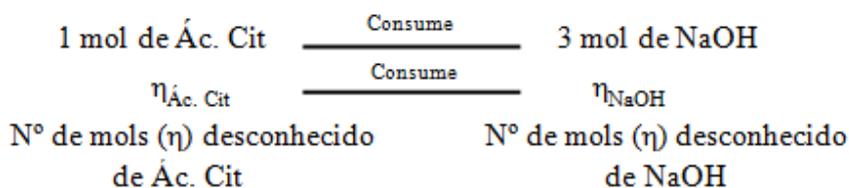
A titulação é uma técnica para determinar a quantidade de um dado material utilizando-se como base uma solução de concentração conhecida, no caso em tela, tem-se que determinar a concentração de Ác. Cit. e de acordo com o procedimento narrado esse procedimento se dará com a reação do referido ácido com o NaOH.

Em síntese, adiciona-se NaOH na solução até que todo o Ác. Cit. seja consumido, sendo indica pela presença de um indicador ácido-base como a fenolftaleína. E sabendo a quantidade de NaOH utilizada, teremos condições de determinarmos a concentração do Ác. Cit. presente a amostra.

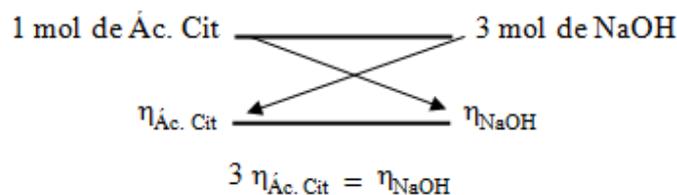
Primeiramente determina-se a relação entre o Ác. Cit e NaOH. Sabe-se que para cada mol de Ác. Cit consume-se 3 mols de NaOH, já que o Ác. Cit possui 3 hidrogênios ionizáveis, então temos:



Após estabelecer a relação, calcula-se a quantidade de mols de Ác. Cit presente na amostra, já que esse valor é desconhecido:



Resolvendo a regra de 3 acima:



O η pode ser determinado pela multiplicação da concentração e volume, sendo que as unidades de medidas devem está padronizada. Como tem-se a concentração e o volume de NaOH, temos:

$$3 \eta_{\text{Ác. Cit}} = \eta_{\text{NaOH}}$$

$$3 \eta_{\text{Ác. Cit}} = 0,01 \text{ mol/L} \times 0,024 \text{ L} \quad (24 \text{ mL} = 0,024 \text{ L})$$

concentração volume

$$3 \eta_{\text{Ác. Cit}} = 0,00024 \text{ mols ou } 2,4 \times 10^{-04} \text{ mols}$$

$$\eta_{\text{Ác. Cit}} = \frac{2,4 \times 10^{-04} \text{ mols}}{3}$$

$$\eta_{\text{Ác. Cit}} = 8,0 \times 10^{-05} \text{ mols}$$

Com a determinação do $\eta_{\text{Ác. Cit}}$ e sabendo da massa da amostra fornecida (2,2g) pode-se calcular a quantidade de massa do referido ácido na amostra:

1 mol de Ác. Cit	Possui	192 g
$8,0 \times 10^{-05}$ mols		X g (Ác. Cit.)

$$X = 1,54 \times 10^{-02} \text{ g}$$

Em 2,2 g de amostra tem-se $1,54 \times 10^{-02}$ g de Ác. Cit. consequentemente em 100g de amostra (valor mínimo da acidez total é expressa em g/100g) tem-se:

2,2 g de amostra	Tem	1,54 x 10 ⁻⁰² g de Ác. Cit.
100g		V _{A.T.} (valor de acidez total)

$$V_{A.T.} = 0,7 \text{ g de Ác. Cit. / 100g de amostra}$$

Como a tabela apresentada na questão evidência o valor mínimo de acidez, a alternativa correta é a que apresenta a polpa de fruta que possui valor mínimo de acidez abaixo do valor encontrado anteriormente, ou seja, abaixo de 0,7 g de Ác. Cit. por 100g de amostra.

GABARITO

ENEM-2017	ENEM-2018	ENEM-2019
QUESTÃO 91 - Letra D	QUESTÃO 91 - Letra B	QUESTÃO 91 - Letra A
QUESTÃO 95 - Letra D	QUESTÃO 92 - Letra D	QUESTÃO 95 - Letra A
QUESTÃO 97 - Letra B	QUESTÃO 93 - Letra D	QUESTÃO 99 - Letra A
QUESTÃO 102 - Letra D	QUESTÃO 99 - Letra C	QUESTÃO 103 - Letra C
QUESTÃO 104 - Letra C	QUESTÃO 105 - Letra C	QUESTÃO 105 - Letra D
QUESTÃO 113 - Letra E	QUESTÃO 109 - Letra D	QUESTÃO 108 - Letra C
QUESTÃO 114 - Letra B	QUESTÃO 113 - Letra A	QUESTÃO 112 - Letra D
QUESTÃO 119 - Letra A	QUESTÃO 114 - Letra A	QUESTÃO 115 - Letra A
QUESTÃO 120 - Letra E	QUESTÃO 121 - Letra E	QUESTÃO 116 - Letra B
QUESTÃO 121 - Letra C	QUESTÃO 123 - Letra E	QUESTÃO 118 - Letra E
QUESTÃO 122 - Letra D	QUESTÃO 124 - Letra A	QUESTÃO 120 - Letra A
QUESTÃO 124 - Letra B	QUESTÃO 126 - Letra B	QUESTÃO 122 - Letra E
QUESTÃO 130 - Letra D	QUESTÃO 130 - Letra B	QUESTÃO 124 - Letra B
QUESTÃO 134 - Letra A	QUESTÃO 132 - Letra A	QUESTÃO 128 - Letra E
		QUESTÃO 129 - Letra C