Dificuldade: 650

Competência: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

Habilidade: H2 – Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.

QUESTÃO 53

Belém é cercada por 39 ilhas, e suas populações convivem com ameaças de doenças. O motivo, apontado por especialistas, é a poluição da água do rio, principal fonte de sobrevivência dos ribeirinhos. A diarreia é frequente nas crianças e ocorre como consequência da falta de saneamento básico, já que a população não tem acesso à água de boa qualidade. Como não há água potável, a alternativa é consumir a do rio.

O Liberal. 8 jul. 2008. Disponível em: http://www.oliberal.com.br.

O procedimento adequado para tratar a água dos rios, a fim de atenuar os problemas de saúde causados por microrganismos a essas populações ribeirinhas é a

- A filtração.
- G cloração.
- coagulação.
- fluoretação.
- decantação.

ANO: 2019

Dificuldade: 600

Competência: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

Habilidade: H2 – Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.

Questão 130

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

- remoção de ureia.
- excreção de lipídios.
- Síntese de vasopressina.
- transformação de amônia.
- g fabricação de aldosterona.

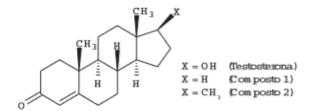
Dificuldade: 700

Competência: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

Habilidade: H2 – Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.

QUESTÃO 71 III

A lipofilia é um dos fatores fundamentais para o planejamento de um fármaco. Ela mede o grau de afinidade que a substância tem com ambientes apolares, podendo ser avaliada por seu coeficiente de partição.



NOGUEIRA, L. J.; MONTANARI, C. A.; DONNICI, C. L. Histórico da evolução da química medicinal e a importância da lipofilia: de Hipócrates e Galeno a Paracelsus e as contribuições de Overton e de Hansch. Revista Virtual de Química, n. 3, 2009 (adaptado).

Em relação ao coeficiente de partição da testosterona, as lipofilias dos compostos 1 e 2 são, respectivamente,

- Menor e menor que a lipofilia da testosterona.
- menor e maior que a lipofilia da testosterona.
- Maior e menor que a lipofilia da testosterona.
- maior e maior que a lipofilia da testosterona.
- menor e igual à lipofilia da testosterona.

ANO: 2020

Dificuldade: 650

Competência: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

Habilidade: H2 – Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.

Questão 97 Propriemental de la companion de la

Pesquisadores dos Estados Unidos desenvolveram uma nova técnica, que utiliza raios de luz infravermelha (invisíveis a olho nu) para destruir tumores. Primeiramente, o paciente recebe uma injeção com versões modificadas de anticorpos que têm a capacidade de "grudar" apenas nas células cancerosas. Sozinhos, eles não fazem nada contra o tumor. Entretanto, esses anticorpos estão ligados a uma molécula, denominada IR700, que funcionará como uma "microbomba", que irá destruir o câncer. Em seguida, o paciente recebe raios infravermelhos. Esses raios penetram no corpo e chegam até a molécula IR700, que é ativada e libera uma substância que ataca a célula cancerosa.

Disponível em: http://super.abril.com.br. Acesso em: 13 dez. 2012 (adaptado).

Com base nas etapas de desenvolvimento, o nome apropriado para a técnica descrita é:

- A Radioterapia.
- Cromoterapia.
- Quimioterapia.
- Fotoimunoterapia.
- Terapia magnética.

Dificuldade: 500

Competência: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

Habilidade: H2 – Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.

QUESTÃO 61 <>>>>>=

Tanto a febre amarela quanto a dengue são doenças causadas por vírus do grupo dos arbovírus, pertencentes ao gênero *Flavivirus*, existindo quatro sorotipos para o vírus causador da dengue. A transmissão de ambas acontece por meio da picada de mosquitos, como o *Aedes aegypti*. Entretanto, embora compartilhem essas características, hoje somente existe vacina, no Brasil, para a febre amarela e nenhuma vacina efetiva para a dengue.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Fundação Nacional de Saúde. **Dengue**: Instruções para pessoal de combate ao vetor. Manual de Normas Técnicas. Disponível em: http://portal.saude.gov.br.

Acesso em: 7 aco. 2012 (adaptado).

Esse fato pode ser atribuído à

- maior taxa de mutação do vírus da febre amarela do que do vírus da dengue.
- alta variabilidade antigênica do vírus da dengue em relação ao vírus da febre amarela.
- menor adaptação do vírus da dengue à população humana do que do vírus da febre amarela.
- presença de dois tipos de ácidos nucleicos no vírus da dengue e somente um tipo no vírus da febre amarela.
- baixa capacidade de indução da resposta imunológica pelo vírus da dengue em relação ao da febre amarela.

ANO: 2014

Dificuldade: 700

Competência: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

Habilidade: H2 – Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.

QUESTÃO 46 ≡

É comum aos fotógrafos tirar fotos coloridas em ambientes iluminados por lâmpadas fluorescentes, que contêm uma forte composição de luz verde. A consequência desse fato na fotografia é que todos os objetos claros, principalmente os brancos, aparecerão esverdeados. Para equilibrar as cores, deve-se usar um filtro adequado para diminuir a intensidade da luz verde que chega aos sensores da câmera fotográfica. Na escolha desse filtro, utiliza-se o conhecimento da composição das cores-luz primárias: vermelho, verde e azul; e das cores-luz secundárias: amarelo = vermelho + verde, ciano = verde + azul e magenta = vermelho + azul.

Disponível em: http://nautilus.fis.uc.pt. Acesso em: 20 maio 2014 (adaptado).

Na situação descrita, qual deve ser o filtro utilizado para que a fotografia apresente as cores naturais dos objetos?

- A Ciano.
- O Verde.
- Amarelo.
- Magenta.
- O Vermelho.

Dificuldade: 700

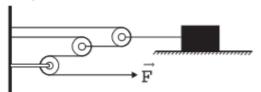
Competência: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

Habilidade: H2 – Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.

QUESTÃO 72

Uma invenção que significou um grande avanço tecnológico na Antiguidade, a polia composta ou a associação de polias, é atribuída a Arquimedes (287 a.C. a 212 a.C.). O aparato consiste em associar uma série de polias móveis a uma polia fixa. A figura exemplifica um arranjo possível para esse aparato. É relatado que Arquimedes teria demonstrado para o rei Hierão um outro arranjo desse aparato, movendo sozinho, sobre a areia da praia, um navio repleto de passageiros e cargas, algo que seria impossível sem a participação de muitos homens. Suponha que a massa do navio era de 3 000 kg, que o coeficiente de atrito estático entre o navio e a areia era de 0,8 e que Arquimedes tenha puxado o navio com uma

força \overrightarrow{F} , paralela à direção do movimento e de módulo igual a 400 N. Considere os fios e as polias ideais, a aceleração da gravidade igual a 10 m/s² e que a superfície da praia é perfeitamente horizontal.



Disponível em: www.histedbr.fae.unicamp.br. Acesso em: 28 fev. 2013 (adaptado)

O número mínimo de polias móveis usadas, nessa situação, por Arquimedes foi

- 3.
- 6.
- Ø 7.
- 8.
- 10.

ANO: 2010

Dificuldade: 550

Competência: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

Habilidade: H2 – Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.

Questão 54

O fósforo, geralmente representado pelo íon de fosfato (PO³₄), é um ingrediente insubstituível da vida, já que é parte constituínte das membranas celulares e das moléculas do DNA e do trifosfato de adenosina (ATP), principal forma de armazenamento de energia das células. O fósforo utilizado nos fertilizantes agrícolas é extraído de minas, cujas reservas estão cada vez mais escassas. Certas práticas agrícolas aceleram a erosão do solo, provocando o transporte de fósforo para sistemas aquáticos, que fica imobilizado nas rochas. Ainda, a colheita das lavouras e o transporte dos restos alimentares para os lixões diminuem a disponibilidade dos íons no solo. Tais fatores têm ameaçado a sustentabilidade desse íon.

Uma medida que amenizaria esse problema seria:

- Incentivar a reciclagem de resíduos biológicos, utilizando dejetos animais e restos de culturas para produção de adubo.
- Repor o estoque retirado das minas com um íon sintético de fósforo para garantir o abastecimento da indústria de fertilizantes.
- Aumentar a importação de íons fosfato dos países ricos para suprir as exigências das indústrias nacionais de fertilizantes.
- Substituir o fósforo dos fertilizantes por outro elemento com a mesma função para suprir as necessidades do uso de seus íons.
- Proibir, por meio de lei federal, o uso de fertilizantes com fósforo pelos agricultores, para diminuir sua extração das reservas naturais.

Dificuldade: 550

Competência: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

Habilidade: H2 – Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.

QUESTÃO 67

Um instituto de pesquisa norte-americano divulgou recentemente ter criado uma "célula sintética", uma bactéria chamada de *Mycoplasma mycoides*. Os pesquisadores montaram uma sequência de nucleotídeos, que formam o único cromossomo dessa bactéria, o qual foi introduzido em outra espécie de bactéria, a *Mycoplasma capricolum*. Após a introdução, o cromossomo da *M. capricolum* foi neutralizado e o cromossomo artificial da *M. mycoides* começou a gerenciar a célula, produzindo suas proteínas.

GILBSON et al. Creation of a Bacterial Cell Controlled by a Chemically synthesized Genome. Science v. 329, 2010 (adaptado).

A importância dessa inovação tecnológica para a comunidade científica se deve à

- possibilidade de sequenciar os genomas de bactérias para serem usados como receptoras de cromossomos artificiais.
- Gapacidade de criação, pela ciência, de novas formas de vida, utilizando substâncias como carboidratos e lipídios.
- possibilidade de produção em massa da bactéria Mycoplasma capricolum para sua distribuição em ambientes naturais.
- possibilidade de programar geneticamente microrganismos ou seres mais complexos para produzir medicamentos, vacinas e combustíveis.
- capacidade da bactéria Mycoplasma capricolum de expressar suas proteínas na bactéria sintética e estas serem usadas na indústria.

ANO: 2017

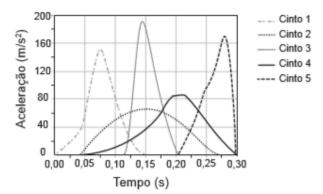
Dificuldade: 550

Competência: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

Habilidade: H2 – Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.

QUESTÃO 93 =

Em uma colisão frontal entre dois automóveis, a força que o cinto de segurança exerce sobre o tórax e abdômen do motorista pode causar lesões graves nos órgãos internos. Pensando na segurança do seu produto, um fabricante de automóveis realizou testes em cinco modelos diferentes de cinto. Os testes simularam uma colisão de 0,30 segundo de duração, e os bonecos que representavam os ocupantes foram equipados com acelerômetros. Esse equipamento registra o módulo da desaceleração do boneco em função do tempo. Os parâmetros como massa dos bonecos, dimensões dos cintos e velocidade imediatamente antes e após o impacto foram os mesmos para todos os testes. O resultado final obtido está no gráfico de aceleração por tempo.



Qual modelo de cinto oferece menor risco de lesão interna ao motorista?

- 4 1
- 2
- Q 3
- 4
- 6 5

Dificuldade: 700

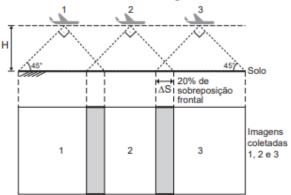
Competência: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

Habilidade: H2 – Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.

Questão 135

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 tg(45°) = 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?

- 40 segundos.
- 32 segundos.
- ② 28 segundos.
- 16 segundos.
- 8 segundos.

ANO: 2015

Dificuldade: 700

Competência: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

Habilidade: H2 – Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.

Para obter a posição de um telefone celular, a polícia baseia-se em informações do tempo de resposta do aparelho em relação às torres de celular da região de onde se originou a ligação. Em uma região, um aparelho está na área de cobertura de cinco torres, conforme o esquema.



Considerando que as torres e o celular são puntiformes e que estão sobre um mesmo plano, qual o número mínimo de torres necessárias para se localizar a posição do telefone celular que originou a ligação?

- O Uma.
- B Duas.
- Três.
- Quatro.
- Cinco.

Dificuldade: 650

Competência: Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científicotecnológicos.

Habilidade: H2 – Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.

QUESTÃO 99

A fim de classificar as melhores rotas em um aplicativo de trânsito, um pesquisador propõe um modelo com base em circuitos elétricos. Nesse modelo, a corrente representa o número de carros que passam por um ponto da pista no intervalo de 1 s. A diferença de potencial (d.d.p.) corresponde à quantidade de energia por carro necessária para o deslocamento de 1 m. De forma análoga à lei de Ohm, cada via é classificada pela sua resistência, sendo a de maior resistência a mais congestionada. O aplicativo mostra as rotas em ordem crescente, ou seja, da rota de menor para a de maior resistência.

Como teste para o sistema, são utilizadas três possíveis vias para uma viagem de A até B, com os valores de d.d.p. e corrente conforme a tabela.

Rota	d.d.p. $\left(\frac{J}{carro \cdot m}\right)$	Corrente $\left(\frac{\text{carro}}{\text{s}}\right)$	
1	510	4	
2	608	4	
3	575	3	

Nesse teste, a ordenação das rotas indicadas pelo aplicativo será:

- **1**, 2, 3.
- **3** 1, 3, 2.
- **Q** 2, 1, 3.
- **①** 3, 1, 2.
- **3**, 2, 1.

ANO: 2013

Dificuldade: 700

Competência: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

Habilidade: H2 – Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.

QUESTÃO 65 -

Para oferecer acessibilidade aos portadores de dificuldades de locomoção, é utilizado, em ônibus e automóveis, o elevador hidráulico. Nesse dispositivo é usada uma bomba elétrica, para forçar um fluido a passar de uma tubulação estreita para outra mais larga, e dessa forma acionar um pistão que movimenta a plataforma. Considere um elevador hidráulico cuja área da cabeça do pistão seja cinco vezes maior do que a área da tubulação que sai da bomba. Desprezando o atrito e considerando uma aceleração gravitacional de 10 m/s², deseja-se elevar uma pessoa de 65 kg em uma cadeira de rodas de 15 kg sobre a plataforma de 20 kg.

Qual deve ser a força exercida pelo motor da bomba sobre o fluido, para que o cadeirante seja elevado com velocidade constante?

- **A** 20 N
- **100 N**
- @ 200 N
- **1** 000 N
- **3** 5 000 N

Dificuldade: 650

Competência: Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científicotecnológicos.

Habilidade: H2 – Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.

QUESTÃO 94

O protozoário *Trypanosoma cruzi*, causador da doença de Chagas, pode ser a nova arma da medicina contra o câncer. Pesquisadores brasileiros conseguiram criar uma vacina contra a doença usando uma variação do protozoário incapaz de desencadear a patologia (não patogênico). Para isso, realizaram uma modificação genética criando um *T. cruzi* capaz de produzir também moléculas fabricadas pelas células tumorais. Quando o organismo inicia o combate ao protozoário, entra em contato também com a molécula tumoral, que passa a ser vista também pelo sistema imune como um indicador de células do protozoário. Depois de induzidas as defesas, estas passam a destruir todas as células com a molécula tumoral, como se lutassem apenas contra o protozoário.

Disponível em: www.estadao.com.br. Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).

Qual o mecanismo utilizado no experimento para enganar as células de defesa, fazendo com que ataquem o tumor?

- Autoimunidade.
- B Hipersensibilidade.
- Ativação da resposta inata.
- Apresentação de antígeno específico.
- Desencadeamento de processo anti-inflamatório.

ANO: 2017

Dificuldade: 600

Competência: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

Habilidade: H2 – Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.

QUESTÃO 107 =

Os medicamentos são rotineiramente utilizados pelo ser humano com o intuito de diminuir ou, por muitas vezes, curar possíveis transtornos de saúde. Os antibióticos são grupos de fármacos inseridos no tratamento de doenças causadas por bactérias.

Na terapêutica das doenças mencionadas, alguns desses fármacos atuam

- ativando o sistema imunológico do hospedeiro.
- interferindo na cascata bioquímica da inflamação.
- O removendo as toxinas sintetizadas pelas bactérias.
- combatendo as células hospedeiras das bactérias.
- danificando estruturas específicas da célula bacteriana.

Dificuldade: 650

Competência: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

Habilidade: H2 – Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.

QUESTÃO 51

Na década de 1990, células do cordão umbilical de recém-nascidos humanos começaram a ser guardadas por criopreservação, uma vez que apresentam alto potencial terapêutico em consequência de suas características peculiares.

O poder terapêutico dessas células baseia-se em sua capacidade de

- Multiplicação lenta.
- B comunicação entre células.
- adesão a diferentes tecidos.
- diferenciação em células especializadas.
- reconhecimento de células semelhantes.

Dificuldade: 500

Competência: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

Habilidade: H2 – Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.

QUESTÃO 107

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

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

Dificuldade: 600

Competência: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

Habilidade: H2 – Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.

QUESTÃO 58 =

Para diminuir o acúmulo de lixo e o desperdício de materiais de valor econômico e, assim, reduzir a exploração de recursos naturais, adotou-se, em escala internacional, a política dos três erres: Redução, Reutilização e Reciclagem.

Um exemplo de reciclagem é a utilização de

- garrafas de vidro retornáveis para cerveja ou refrigerante.
- B latas de alumínio como material para fabricação de lingotes.
- Sacos plásticos de supermercado como acondicionantes de lixo caseiro.
- embalagens plásticas vazias e limpas para acondicionar outros alimentos.
- garrafas PET recortadas em tiras para fabricação de cerdas de vassouras.

Dificuldade: 500

Competência: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

Habilidade: H2 – Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.

Questão 106 enemao:

O emprego de células de combustível a hidrogênio pode ser uma tecnologia adequada ao transporte automotivo. O quadro apresenta características de cinco tecnologias mais proeminentes de células de combustível.

Tipo de célula de combustível	Temperatura operacional (°C)	Eletrólito	Semirreações nos eletrodos
AFC	90 - 100	Hidróxido de potássio aquoso	$H_2 + 2 OH^- \rightarrow 2 H_2O + 2 e^-$ $\frac{1}{2} O_2 + H_2O + 2 e^- \rightarrow 2 OH^-$
MSFC	600 - 1 000	Carbonatos de lítio, sódio e/ou potássio fundidos	$H_2 + CO_3^{2-} \rightarrow H_2O + CO_2 + 2 e^-$ $\frac{1}{2}O_2 + CO_2 + 2 e^- \rightarrow CO_3^{2-}$
PEM	60 - 100	Ácido poliperfluorossulfônico sólido	H₂ → 2 H⁺ + 2 e⁻
PAFC	175 - 200	Ácido fosfórico líquido	$\frac{1}{2}O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2O$
SOFC	600 - 1 000	Óxido de zircônio(IV) sólido	$\frac{1}{2}O_2 + 2\Pi + 2\Theta \rightarrow \Pi_2O$

Testes operacionais com esses tipos de células têm indicado que as melhores alternativas para veículos são as que operam em baixos níveis de energia térmica, são formadas por membranas de eletrólitos poliméricos e ocorrem em meio ácido.

THOMAS, S; ZALBOWITZ, M. Full cells: green power. Los Alamos National Laboratory. Los Alamos, NM, 1999 (adaptado).

A tecnologia testada mais adequada para o emprego em veículos automotivos é a célula de combustível

- A AFC
- MSFC.
- PEM.
- PAFC.
- SOFC.

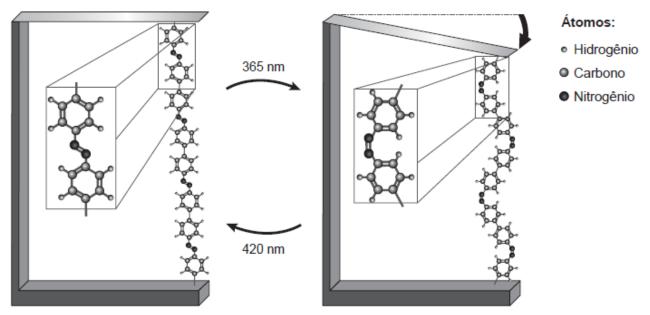
Dificuldade: 650

Competência: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

Habilidade: H2 – Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.

QUESTÃO 99

Pesquisas demonstram que nanodispositivos 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 azobenzeno 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 nanotecnología das moléculas. Química Nova na Escola, n. 21, maio 2005 (adaptado).

O fenômeno de movimento molecular, promovido pela incidência de luz, decorre do(a)

- novimento vibracional dos átomos, que leva ao encurtamento e à relaxação das ligações.
- isomerização das ligações N=N, sendo a forma cis do polímero mais compacta que a trans.
- tautomerização das unidades monoméricas do polímero, que leva a um composto mais compacto.
- O ressonância entre os elétrons π do grupo azo e os do anel aromático que encurta as ligações duplas.
- variação conformacional das ligações N=N, que resulta em estruturas com diferentes áreas de superfície.