1**.** (Fac. Albert Einstein - Medicin) **A Lama da Devastação**

No dia cinco de novembro de 2015 teve início um dos maiores desastres ambientais já registrados na história. Lamentavelmente, o Brasil foi o cenário dessa catástrofe, que resultou do rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, MG, pertencente à empresa Samarco Mineração Ltda. Na barragem existiam  milhões de  de rejeitos de mineração de ferro, dos quais  milhões extravasaram e foram carreados, sob forma de lama contaminante, pelas águas do rio Doce até sua foz, no Oceano Atlântico.

Além da morte de 19 pessoas e da destruição ocorrida no subdistrito de Bento Rodrigues, tomado pela lama, o impacto provocado pelos rejeitos se fez sentir ao longo dos mais de  de corpos hídricos afetados pela poluição aquática. Milhares de peixes foram mortos, assim como animais terrestres que ingeriram a água.

A empresa afirmou que na lama extravasada havia basicamente óxido de ferro e sílica. No entanto, uma análise da fração total na água indicou elevação significativa das concentrações de    e  na desembocadura do rio Doce. Quanto ao sedimento de fundo (abaixo de  esses mesmos metais foram encontrados com elevados valores. Em águas marinhas próximas à foz do rio Doce, constatou-se elevada concentração de Arsênio e de metais tão tóxicos como Chumbo e Cádmio em corais, organismos do zooplâncton, camarões e peixes.



O impacto da poluição se fez sentir nas comunidades ribeirinhas do rio Doce, as quais tinham na pesca um importante fator de subsistência. No litoral do Espírito Santo, junto à desembocadura desse rio, a Justiça Federal decretou proibição da pesca na região marinha. Apesar dos danos socioambientais associados ao desastre, ainda havia vazamento de rejeitos da barragem no mês de abril de 2016.

 

Com base em seus conhecimentos de Biologia e Química, responda ao que se pede.

1. Os valores de contaminação do zooplâncton seriam maiores, menores ou iguais aos apresentados pelos organismos citados no gráfico? Justifique.

2. Considere a tabela periódica e responda às seguintes questões.

a) Os dados de contaminação apresentados no gráfico são fornecidos em concentração em massa  do animal). Compare os valores de concentração de chumbo e de cádmio nos camarões em quantidade de matéria  do animal). Mostre, através de cálculos, como você chegou a essa conclusão.

b)Apresente a quantidade de prótons, nêutrons e elétrons nas espécies  e  Represente a distribuição eletrônica **do estado fundamental** em níveis de energia para essas duas espécies.

Dados: 

**Resposta:**

**[Resposta do ponto de vista da disciplina de Biologia]**

1. Os valores de contaminação do zooplâncton são menores do que aqueles verificados na tabela fornecida. O zooplâncton é constituído por protozoários, microcrustáceos e diversas formas larvárias que se alimentam do fitoplâncton (algas unicelulares) e, portanto, acumulam uma quantidade menor de metais do que os peixes que ocupam os níveis tróficos mais elevados das cadeias e teias alimentares de que participam.

**[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]**

2.

a) A partir da figura do enunciado, verifica-se que a concentração de chumbo e cádmio nos camarões é  vezes a concentração limite de 









Conclusão: em quantidade de matéria (número de mols) de chumbo é menor do que a de cádmio 

b) Para  e , vem:

 





2**.** (Fuvest) Nos anos de 1970, o uso do inseticida DDT, também chamado de 1,1,1-tricloro-2,2-bis (*para-*clorofenil)etano, foi proibido em vários países.

Essa proibição se deveu à toxicidade desse inseticida, que é solúvel no tecido adiposo dos animais. Para monitorar sua presença em um ambiente marinho do litoral canadense, amostras de ovos de gaivotas, recolhidos nos ninhos, foram analisadas. O gráfico abaixo mostra a variação da concentração de DDE (um dos produtos gerados pela degradação do DDT) nos ovos, ao longo dos anos.



a) No período de 1970 a 1985, foi observada uma diminuição significativa da concentração de DDE nos ovos das gaivotas. A partir de 1970, quanto tempo levou para que houvesse uma redução de 50% na concentração de DDE?

b) O DDE é formado, a partir do DDT, pela eliminação de  Escreva, usando fórmulas estruturais, a equação química que representa a formação do DDE a partir do DDT.

c) Um estudo realizado no litoral dos EUA mostrou que a concentração total de DDT e de seus derivados na água do mar era cerca de  no fitoplâncton,  em peixes pequenos, 0,5 ppm; em peixes grandes, 2 ppm; e, em aves marinhas, 25 ppm.

Dê uma explicação para o fato de a concentração dessas substâncias aumentar na ordem apresentada.

**Resposta:**

a) A partir da análise do gráfico, teremos:





Conclusão: levou oito anos para que houvesse uma redução de 50% na concentração de DDE.

b) A equação química que representa a formação do DDE, pela eliminação de  a partir do DDT é a seguinte:



c) O DDT é uma substância não biodegradável e não pode ser excretado pelos seres vivos. Dessa forma, o inseticida de acumula ao longo das cadeias alimentares a partir dos produtores, aparecendo em maiores concentrações nos predadores finais.

3**.** (Enem) O potencial brasileiro para transformar lixo em energia permanece subutilizado — apenas pequena parte dos resíduos brasileiros é utilizada para gerar energia. Contudo, bons exemplos são os aterros sanitários, que utilizam a principal fonte de energia ali produzida. Alguns aterros vendem créditos de carbono com base no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), do Protocolo de Kyoto.

Essa fonte de energia subutilizada, citada no texto, é o

a) etanol, obtido a partir da decomposição da matéria orgânica por bactérias.

b) gás natural, formado pela ação de fungos decompositores da matéria orgânica.

c) óleo de xisto, obtido pela decomposição da matéria orgânica pelas bactérias anaeróbias.

d) gás metano, obtido pela atividade de bactérias anaeróbias na decomposição da matéria orgânica.

e) gás liquefeito de petróleo, obtido pela decomposição de vegetais presentes nos restos de comida.

**Resposta:**

[D]

**[Resposta do ponto de vista da disciplina Biologia]**

A fonte de energia subutilizada nos aterros sanitários é o gás metano  produzido pela atividade decompositora de bactérias anaeróbicas.

**[Resposta do ponto de vista da disciplina Química]**

Essa fonte de energia subutilizada, citada no texto, é o gás metano  menor hidrocarboneto existente, obtido pela atividade de bactérias anaeróbias na decomposição da matéria orgânica.

4**.** (Pucsp) No final da década de 1930, Otto Hahn e Fritz Strassman observaram que átomos do isótopo  ao serem bombardeados por nêutrons, passam por um processo de fissão nuclear, originando átomos mais leves. A primeira fissão identificada pode ser descrita pela equação nuclear 

Posteriormente, foi observado que a fissão nuclear do  pode gerar diversos produtos distintos. Além de dois isótopos radioativos, são liberados de 2 a 5 nêutrons capazes de atingir outros núcleos de urânio, o que resulta em uma reação em cadeia extremamente exotérmica.

Essa característica permitiu o desenvolvimento de artefatos militares como as bombas atômicas lançadas em Hiroshima e Nagasaki pelos EUA, durante a 2ª Guerra Mundial. Outra aplicação da fissão nuclear é a geração de eletricidade, que ocorre nas usinas atômicas (termonucleares).

Apesar da produção de grande quantidade de energia a partir do emprego de uma pequena massa de U, a fissão nuclear apresenta o inconveniente de produzir isótopos radioativos, resultando no lixo atômico. Os resíduos formados em um reator nuclear sofrem desintegração radioativa e emitem radiação ionizante, bastante nociva para os seres vivos. Esses resíduos devem ser armazenados em recipientes com paredes de concreto ou chumbo, evitando o vazamento da radiação para o ambiente.

Em 2011, houve um grande vazamento radioativo na usina japonesa de Fukushima, resultante de terremoto e tsunami que assolaram o país. Em consequência disso, 57 mil pessoas tiveram que abandonar suas casas por causa da radiação emanada da usina. Um dos principais radioisótopos citados pela mídia como responsável pela contaminação da água e do solo ao redor da usina é o 

O vazamento do  para as águas litorâneas do Japão também causou preocupação em virtude da contaminação do ecossistema aquático. A contaminação por esse isótopo radioativo foi constatada recentemente em diversos organismos marinhos, inclusive naqueles usualmente consumidos por humanos.

Utilizando os seus conhecimentos de química e biologia e consultando a tabela periódica, responda:

a)Determine o número de prótons e de nêutrons que constituem o núcleo do  e faça a distribuição eletrônica em camadas desse átomo.

Escreva a equação de fissão do  que forma o  e 3 nêutrons, além de um outro isótopo. Consulte a tabela periódica e, ao equacionar o processo, represente o outro isótopo gerado através de seu símbolo químico.

b) O  decai emitindo uma partícula  e radiação  resultando em um isótopo estável. A meia vida  desse processo é de 30 anos. Escreva a equação do decaimento radioativo do 

Considerando uma amostra contendo  de  determine a massa desse radioisótopo que ainda resta na amostra após 90 anos.

c) Na figura abaixo, quais são os níveis tróficos ocupados pelos peixes identificados pelas letras A e B?

d) É possível observar, na figura abaixo, que a concentração do  é maior nos últimos níveis tróficos que nos primeiros, tanto na cadeia alimentar pelágica quanto na teia alimentar bentônica.

Explique essa observação.



**Resposta:**

**[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]**

a) A partir da informação obtida na tabela periódica do número de prótons do césio, vem:



Utilizando o diagrama de distribuição eletrônica, teremos:



Em subníveis energéticos:



Em camadas:



A fissão do  forma o  e 3 nêutrons, além de um outro isótopo.



b) O  decai emitindo uma partícula  e radiação  resultando em um isótopo estável:



Para uma amostra contendo  de  a massa desse radioisótopo que ainda resta na amostra após 90 anos, pode ser calculada da seguinte maneira:



Ou seja, após 90 anos (3 × 30 anos) restará 0,250 mg de césio-137.

**[Resposta do ponto de vista da disciplina de Biologia]**

c) Peixe A – quarto nível trófico (consumidor terciário)

Peixe B – segundo e terceiro nível trófico (consumidor primário e secundário)

d) O césio-137 não pode ser metabolizado ou excretado pelos seres vivos. Por esse motivo ele apresenta efeito cumulativo e vai aparecer em maiores concentrações no final das cadeias e teias alimentares.

5**.** (Fatec 2019) A fim de controlar os diversos problemas ambientais de cunho antrópico detectados na Terra a partir de meados do século XX, os governos dos países membros da ONU têm se reunido em grandes conferências em busca de soluções e metas comuns.

Assinale a alternativa correta a respeito dessas conferências.

a) Durante a Eco–92 foram levantados recursos para a recuperação de pelo menos 92% da camada de ozônio nas regiões de clima temperado.

b) Um produto da Eco–92 foi a Agenda–21, documento em que constam programas para um desenvolvimento mais sustentável durante o século XXI.

c) Na Rio+20, mais vinte bacias hidrográficas (incluindo a do Uruguai) entraram para o regime especial de proteção de águas continentais da ONU.

d) A Rio+20 determinou maior fiscalização em usinas nucleares, afim de evitar acidentes atômicos como os de Chernobyl, Goiânia e Fukushima.

e) Após a Rio+20, Canadá, Rússia e China deixaram a ONU, alegando discordâncias com políticas que interfeririam na autonomia dos países desenvolvidos.

**Resposta:**

[B]

Durante a Eco-92 foi desenvolvida a Agenda-21, um documento composto por um conjunto de programas de ação para promover um novo padrão de desenvolvimento planetário, baseado no desenvolvimento sustentável para o século XXI.

6**.** (Pucrj) Com relação ao que chamamos de aquecimento global, analise as seguintes afirmativas.

I. É decorrente do acúmulo de gás carbônico originado principalmente da queima de combustíveis fósseis.

II. É decorrente da destruição da camada de ozônio pelo uso de gases CFC, usados na indústria.

III. Pode ser mitigado através do aumento do sequestro de carbono por plantas.

IV. Está relacionado ao ciclo biogeoquímico do oxigênio.

É correto o que se afirma em:

a) apenas I

b) apenas II

c) apenas III

d) apenas I e III

e) apenas I e IV

**Resposta:**

[D]

O aquecimento global é decorrente do acúmulo de gás carbônico originado principalmente da queima de combustíveis fósseis e pode ser mitigado através do aumento do sequestro de carbono por plantas. Este fenômeno, portanto, está relacionado ao ciclo biogeoquímico do carbono e não decorre da destruição da camada de ozônio pelo uso de gases CFC.

7**.** (Fgv) A inversão térmica é um fenômeno percebido principalmente nos grandes centros urbanos durante o período do inverno, resultando em alterações no fluxo vertical das massas de ar quente e fria da atmosfera.

Tal fenômeno é considerado

a) natural, gerado pela presença de uma frente fria e úmida estagnada próxima ao solo sobre os centros urbanos.

b) antrópico, agravado pela emissão acentuada de poluentes atmosféricos, tais como o monóxido de carbono e os óxidos de nitrogênio.

c) natural, agravado pela concentração de poluentes atmosféricos próximos ao solo, tais como os óxidos de nitrogênio.

d) antrópico, intensificado pela emissão de gases estufa, tais como o dióxido de carbono, o metano e os óxidos de nitrogênio.

e) natural, intensificado pelo aquecimento e pelo resfriamento rápidos do solo urbano, respectivamente no início da manhã e da noite.

**Resposta:**

[C]

A inversão térmica é um fenômeno atmosférico natural, principalmente no inverno, e agravado pela presença de poluentes atmosféricos próximos ao solo.

8**.** (Usf) A má qualidade do ar ambiente pode provocar doenças cardíacas, cancro do pulmão, problemas respiratórios e outras afecções. Alguns poluentes podem causar eutrofização, diminuir os rendimentos agrícolas, diminuir o crescimento das florestas e apresentar impacto no clima. Nos últimos anos, registrou-se uma diminuição das emissões de vários poluentes, que permitiu obter uma melhor qualidade do ar ambiente em algumas zonas. Contudo, essa situação nem sempre se traduziu na correspondente diminuição das concentrações de poluentes atmosféricos. Os problemas subsistem no domínio da qualidade do ar ambiente exigem a realização de esforços suplementares para reduzir as emissões de vários poluentes.

O **dióxido de nitrogênio**  é um dos principais agentes da eutrofização e da acidificação, contribuindo igualmente para a formação de partículas em suspensão e de  Em 2010,  dos europeus que vivem em zonas urbanas foram expostos a níveis de  superiores aos valores-limite da UE. Em muitos países europeus, as emissões de óxidos de nitrogênio ainda excedem os limites máximos de emissão fixados na legislação da UE e nas convenções das Nações Unidas.

Disponível em: <http://www.eea.europa.eu/pt/pressroom/newsreleases/muitos-europeus-continuam-expostos-a>. Acesso em: 02/10/2015, às 09h05min.

Com base no texto e em relação às questões ambientais, resolva o que se pede.

a) Além do  cite outra causa da eutrofização.

b) Esquematize em etapas o processo de eutrofização de um lago, tendo como etapa final a liberação de metano e compostos de enxofre.

c) Gases como o  e o  são responsáveis também pela chuva ácida. Em que tipo de países esse fenômeno é mais comum? Cite duas razões para que isso ocorra.

**Resposta:**

a) A eutrofização pode ter várias causas, entre elas o acúmulo de fósforo no ambiente.

b) Observe o esquema a seguir:



c) A chuva ácida é mais comum em países com muitos centros urbanos e industrializados, pois queimam muito carvão mineral e outros combustíveis fósseis para utilização nestes segmentos.

9**.** (Fmp) [...] a água é levada do manancial para a Estação de Tratamento de Água (ETA). Já o tratamento de esgoto é feito a partir de esgotos residenciais ou industriais para, após o tratamento, a água poder ser reintroduzida no rio minimizando seu impacto ao ambiente. Podemos dividir o tratamento de água em duas etapas, as quais chamamos de tratamento inicial e tratamento final.

Disponível em: <http://www.usp.br/qambiental/tratamentoAgua.html>. Acesso em: 16 abr. 2015.

No tratamento final, as partículas sólidas se aglomeram em flocos que se vão depositando no fundo do tanque; a água da parte superior do tanque de sedimentação passa por várias camadas de cascalho e areia, retirando, assim, as impurezas menores. Por fim, é adicionado na água um composto bactericida e fungicida, como, por exemplo, o hipoclorito de sódio, conhecido apenas como “cloro”.

Os processos no tratamento final da água são:

a) floculação, destilação e desinfecção

b) levigação, filtração e adição

c) sedimentação, destilação e centrifugação

d) decantação, destilação e cloração

e) sedimentação, filtração, desinfecção

**Resposta:**

[E]

Os processos finais de tratamento da água são a sedimentação dos flocos impregnados com impurezas sólidas, filtração em camadas de cascalho e areia que retém as impurezas menores e, finalmente, a adição de compostos bactericidas e fungicidas na fase de desinfecção.

10**.** (Pucrj) “Quatro meses depois do rompimento da barragem de Fundão, da Mineradora Samarco, que destruiu distritos e afetou mais de 30 cidades ao longo do Rio Doce, ainda há lama sendo despejada na região. O Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) tem colhido amostras para avaliar a turbidez que indica a presença de partículas em suspensão na água. O Rio Piranga, que, junto com o Rio do Carmo, forma o Rio Doce, não recebeu rejeitos de minério. O índice está dentro do limite considerado normal. Mas, no Rio do Carmo, a turbidez chega a ser 23 vezes maior do que a do padrão recomendado.”

(Adaptado de http://g1.globo.com/minas-gerais/desastre-ambiental-em-mariana/noticia/2016/03/apos-4-meses-da-tragedia-ainda-ha-lama-sendo-despejada-no-rio-doce.html. Acesso em 01/05/2016.)

Considerando o caso descrito, indique como a alta turbidez da água afeta os organismos presentes no rio.

**Resposta:**

A alta turbidez da água reduz a penetração da luz solar na coluna d’água, prejudicando a base da cadeia alimentar que é formada, principalmente, por organismos fotossintetizantes. A diminuição ou o desaparecimento desses organismos, que são chamados de produtores, compromete o fluxo de energia ao longo de toda a cadeia e pode atingir todos os níveis tróficos, causando a diminuição do tamanho populacional ou mesmo a extinção de algumas espécies.

11**.** (Uerj)



No gráfico, está indicada a concentração de um metal pesado no corpo de vários habitantes de um lago, bem como a concentração do isótopo de nitrogênio  cujos valores mais elevados estão associados a níveis crescentes na cadeia alimentar.

A curva de concentração de metal, nesses seres vivos, pode ser explicada pelo processo de:

a) magnificação trófica

b) eutrofização do lago

c) interrupção do fluxo de energia

d) retenção de matéria orgânica em consumidores maiores

**Resposta:**

[A]

O efeito cumulativo de metais pesados nos níveis tróficos mais elevados das cadeias alimentares é conhecido como magnificação trófica.

12**.** (Unesp) Os testes de qualidade de água realizados nos rios atingidos pela lama proveniente do rompimento da barragem de uma mineradora, em Mariana (MG), identificaram metais pesados em proporções fora dos parâmetros permitidos. Nessas águas, os metais identificados em maior quantidade foram o ferro e o manganês, mas alguns testes também apontaram grande quantidade de mercúrio.

(http://epoca.globo.com. Adaptado.)

Assinale a alternativa que apresenta um impacto ambiental esperado decorrente da presença de metais pesados nas águas dos rios atingidos.

a) A lama contendo metais pesados aumenta a densidade da água, o que dificulta o revolver das águas e a incorporação natural de gás oxigênio proveniente do ar atmosférico, diminuindo a concentração deste gás na água.

b) A grande quantidade de metais aumenta a concentração de partículas em suspensão na água, tornando-a turva o suficiente para impedir a entrada de luz, o que inviabiliza a fotossíntese pelo plâncton.

c) A presença de grande quantidade de manganês e ferro nas águas favorece o processo de eutrofização, pois há a proliferação de algas que, ao morrerem, são decompostas por bactérias que consomem o gás oxigênio da água.

d) O excesso de minério de ferro na água provoca a queda da concentração de gás oxigênio dissolvido, uma vez que ocorre reação de oxirredução entre o ferro e o gás oxigênio da água, formando o óxido de ferro.

e) Os metais identificados na água lamacenta dos rios têm efeitos cumulativos na cadeia alimentar, de modo que os últimos indivíduos ao longo da cadeia contaminada apresentam maior concentração desses metais.

**Resposta:**

[E]

Os organismos vivos concentram em seus corpos as substâncias ingeridas que não conseguem excretar. Os metais presentes na água lamacenta dos rios se acumulam ao longo das cadeias alimentares, a partir dos produtores.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

**Do lixo ao câncer**

O vertiginoso crescimento populacional humano associado à industrialização e ao aumento do consumo resultou em um problema de proporções gigantescas: o lixo. No Brasil, entre 2003 e 2014, a geração de lixo cresceu  taxa maior que aquela apresentada pelo próprio crescimento populacional no período, que foi de  Nesse cenário, o grande desafio, sem dúvida, é o descarte adequado dos resíduos. Dentre as opções existentes, uma das mais controversas é a incineração de resíduos de serviços de saúde, de lixo urbano e de resíduos industriais.



Muitos especialistas condenam a prática da incineração do lixo principalmente pelo fato de que a combustão de certos resíduos gera dioxinas. Pesquisas têm demonstrado que essas substâncias são cancerígenas em diversos pontos do organismo, em ambos os sexos e em diversas espécies. Por serem lipofílicas, as dioxinas se bioacumulam nas cadeias alimentares. Desse modo, além de se contaminarem diretamente ao inalarem emissões atmosféricas, as pessoas também podem sofrer contaminação indireta por via alimentar. Ao que tudo indica, a incineração do lixo, apesar de reduzir o problema do acúmulo de resíduos, acarreta problemas de saúde para a população.



13**.** (Fac. Albert Einstein - Medicin) Dados da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA), obtidos ao final do século XX, revelaram as fontes de contaminação por dioxinas a que os norte-americanos estão expostos e suas respectivas contribuições porcentuais. Esses dados são apresentados no gráfico a seguir.



a) De acordo com o gráfico e com as informações do texto, qual das vias de contaminação humana por dioxina é maior, a direta ou a indireta? Por que a contaminação por essa via é maior?

b) Estabeleça uma associação entre dioxina, mutação genética, mitose e câncer.

**Resposta:**

a) Indireta. A dioxina se acumula nas cadeias e teias alimentares. O gráfico mostra que as maiores concentrações ocorrem em bovinos, frango e porco.

b) A dioxina é um agente mutagênico que pode desregular o ciclo celular provocando a ocorrência de mitoses descontroladas que caracterizam tipicamente o câncer.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Para responder à(s) quest(ões) a seguir, considere o texto abaixo.

**AR MAIS LIMPO**

O ar que os paulistanos respiram está menos poluído. Um estudo recente feito por cientistas do IAG/USP revelou que, nos últimos 30 anos, caiu consideravelmente a concentração de acetaldeído na atmosfera da Região Metropolitana de São Paulo. Esse poluente, que faz parte do grupo dos aldeídos, é liberado principalmente pelo escapamento de veículos movidos a etanol. Além de provocar irritação nas mucosas, nos olhos e nas vias respiratórias e desencadear crises asmáticas, os aldeídos são substâncias carcinogênicas em potencial. De acordo com os resultados da pesquisa, a queda na concentração deve-se basicamente a dois fatores: aperfeiçoamento da tecnologia de motores automotivos e políticas públicas implementadas no país nas últimas décadas voltadas ao controle da poluição do ar.

(Adaptado de: *Revista Pesquisa FAPESP*, n. 224, p. 69)

14**.** (Puccamp) Para responder esta questão, utilize o texto.

a) A exposição contínua à poluição atmosférica provoca alterações no epitélio das vias respiratórias superiores, comprometendo o seu funcionamento. Explique duas características das células desse epitélio que evitam a chegada de partículas aos pulmões.

b) A poluição atinge vários tecidos e órgãos do corpo humano e estimula a produção de mediadores químicos, como a adrenalina, por exemplo. Indique onde a adrenalina é produzida e dois efeitos desse hormônio.

c) Substâncias originadas de óleos lubrificantes, pneus, pastilhas de freio e da própria pavimentação asfáltica também poluem as águas de rios. Como o solo das áreas urbanas é impermeável, as chuvas fortes lavam as ruas e carreiam resíduos do solo até o corpo d'água mais próximo. Assim, contaminantes como metais pesados podem, via cadeia alimentar, prejudicar a saúde humana. Explique por que mesmo concentrações pequenas de um metal pesado na água dos rios pode resultar em efeitos drásticos na saúde de uma pessoa.

**Resposta:**

a) O epitélio das vias respiratórias possui células ciliadas e glândulas unicelulares secretoras de muco. O muco retém partículas de poluentes e o movimento dos cílios ajuda a expelir essas partículas com as secreções brônquicas e nasais.

b) A adrenalina é produzida e secretada pelas glândulas suprarrenais (adrenais). Esse hormônio prepara o organismo animal para enfrentar situações de perigo. Ele promove, entre outros efeitos, o aumento da frequência respiratória, aumento da frequência e potência cardíaca e aumento da pressão arterial.

c) O organismo humano não possui mecanismos fisiológicos para excretar os metais pesados ingeridos, dessa forma, esses poluentes ficam acumulados nos tecidos e causam distúrbios motores, neurológicos e psíquicos.

15**.** (Enem PPL) O acúmulo de plásticos na natureza pode levar a impactos ambientais negativos, tanto em ambientes terrestres quanto aquáticos. Uma das formas de minimizar esse problema é a reciclagem, para a qual é necessária a separação dos diferentes tipos de plásticos. Em um processo de separação foi proposto o seguinte procedimento:

I. Coloque a mistura de plásticos picados em um tanque e acrescente água até a metade da sua capacidade.

II. Mantenha essa mistura em repouso por cerca de 10 minutos.

III. Retire os pedaços que flutuaram e transfira-os para outro tanque com uma solução de álcool.

IV. Coloque os pedaços sedimentados em outro tanque com solução de sal e agite bem.

Qual propriedade da matéria possibilita a utilização do procedimento descrito?

a) Massa.

b) Volume.

c) Densidade.

d) Porosidade.

e) Maleabilidade.

**Resposta:**

[C]

A separação dos diferentes tipos de plásticos pelo método proposto é baseada na propriedade da matéria conhecida como densidade.

16**.** (Enem PPL) A remoção de petróleo derramado em ecossistemas marinhos é complexa e muitas vezes envolve a adição de mais sustâncias ao ambiente. Para facilitar o processo de recuperação dessas áreas, pesquisadores têm estudado a bioquímica de bactérias encontradas em locais sujeitos dessas a esse tipo de impacto. Eles verificaram que algumas dessas espécies utilizam as moléculas de hidrocarbonetos como fonte energética, atuando como biorremediadores, removendo o óleo do ambiente.

KREPSKY, N.; SILVA SOBRINHO, F.; CRAPEZ, M. A. C.

*Ciência Hoje*, n. 223, jan.-fev. 2006 (adaptado).

Para serem eficientes no processo de biorremediação citado, as espécies escolhidas devem possuir

a) Células flageladas, que capturem as partículas de óleo presentes na água.

b) altas taxas de mutação, para se adaptarem ao ambiente impactado pelo óleo.

c) enzimas, que catalisem reações de quebra das moléculas constituintes do óleo.

d) parede celular espessa, que impossibilite que as bactérias se contaminem com o óleo.

e) capacidade de fotossíntese, que possibilite a liberação de oxigênio para a renovação do ambiente poluído.

**Resposta:**

[C]

As bactérias escolhidas para atuarem no processo de biorremediação devem possuir a capacidade de sintetizar enzimas que catalisem as reações de quebra das moléculas constituintes do óleo.

17**.** (Enem) A indústria têxtil utiliza grande quantidade de corantes no processo de tingimento dos tecidos. O escurecimento das águas dos rios causado pelo despejo desses corantes pode desencadear uma série de problemas no ecossistema aquático.

Considerando esse escurecimento das águas, o impacto negativo inicial que ocorre é o(a)

a) eutrofização.

b) proliferação de algas.

c) inibição da fotossíntese.

d) fotodegradação da matéria orgânica.

e) aumento da quantidade de gases dissolvidos.

**Resposta:**

[C]

O escurecimento da água impede a passagem de luz. Consequentemente, ocorrerá a queda da taxa fotossintética dos organismos autótrofos que nela vivem.

18**.** (Uerj) **Cientistas produzem primeiro hambúrguer de laboratório**

O primeiro hambúrguer totalmente cultivado em laboratório foi preparado e degustado durante uma entrevista coletiva em Londres. Cientistas transformaram células-tronco de uma vaca em fibras musculares esqueléticas, em quantidade suficiente para preparar um hambúrguer de 140 gramas. Os pesquisadores disseram que a tecnologia poderia ser uma forma ecologicamente sustentável de atender à demanda crescente por carne no planeta, pois sua produção gasta 45% menos energia, emite 96% menos gás metano e gasta 99% menos hectares de terra para a mesma quantidade de carne convencional.

Adaptado de *O Globo,* 06/08/2013.

Nomeie as duas proteínas mais abundantes das fibras musculares, responsáveis por sua contração. Explique, ainda, a relação entre a expansão mundial dos rebanhos de bovinos e o aumento do efeito estufa.

**Resposta:**

As duas principais proteínas mais abundantes nas fibras musculares esqueléticas são a miosina e a actina. A digestão da celulose no aparelho digestório dos ruminantes realizada por diversos tipos de micro-organismos, dentre os quais se destacam as bactérias metanogênicas. O gás metano (CH4) eliminado pelos rebanhos bovinos contribui para o agravamento do efeito estufa.

19**.** (Enem PPL) Se por um lado a Revolução Industrial instituiu um novo patamar de tecnologia e, com isso, uma melhoria na qualidade de vida da população, por outro lado os resíduos decorrentes desse processo podem se acumular no ar, no solo e na água, causando desequilíbrios no ambiente.

O acúmulo dos resíduos provenientes dos processos industriais que utilizam combustíveis fósseis traz como consequência o(a)

a) eutrofização dos corpos-d’água, aumentando a produtividade dos sistemas aquáticos.

b) precipitação de chuvas ácidas, danificando florestas, ecossistemas aquáticos e construções.

c) mudança na salinidade dos mares, provocando a mortalidade de peixes e demais seres aquáticos.

d) acúmulo de detritos, causando entupimento de bueiros e alagamento das ruas.

e) presença de mosquitos, levando à disseminação de doenças bacterianas e virais.

**Resposta:**

[B]

A fumaça liberada pelas chaminés das fábricas e indústrias liberam gases, como óxidos de enxofre e nitrogênio, os quais se combinam com a água da chuva formando ácido sulfúrico e ácido nítrico. As chuvas ácidas danificam florestas, ecossistemas aquáticas e construções.

20**.** (Enem PPL) A eutrofização é um dos fenômenos responsáveis pela mortalidade de parte das espécies aquáticas e, em regiões próximas a centros urbanos, pela perda da qualidade de vida da população. Um exemplo é a Lagoa da Pampulha, um dos mais conhecidos pontos turísticos da capital de Minas Gerais, onde as atividades de pesca e nado não são mais permitidas.

Para evitar a ocorrência desse fenômeno em lagos deve-se

a) manter inalterado seu volume de água.

b) aumentar a população de algas planctônicas.

c) diminuir o teor de nutrientes despejados nas águas.

d) impedir a fotossíntese das algas abaixo da superfície.

e) aumentar a população de espécies do topo da cadeia alimentar.

**Resposta:**

[C]

A eutrofização é o enriquecimento das águas com nutrientes orgânicos e (ou) inorgânicos. O aumento de nutrientes na água provoca o aumento da DBO (demanda bioquímica pelo oxigênio) e, consequentemente, a morte dos organismos aeróbicos. Com a proliferação de micro-organismos anaeróbicos forma-se o chamando "esgoto a céu aberto".

21**.** (Enem PPL) Estranha neve:   
espuma, espuma apenas   
que o vento espalha, bolha em baile no ar,   
vinda do Tietê alvoroçado ao abrir de comportas,

espuma de dodecilbenzeno irredutível,   
emergindo das águas profanadas do rio-bandeirante, hoje rio-despejo   
de mil imundícies do progresso.

ANDRADE, C. D. *Poesia e prosa*. Rio de Janeiro: Nova Aguilar. 1992 (fragmento).

Nesse poema, o autor faz referência à

a) disseminação de doenças nas áreas atingidas por inundações.

b) contaminação do lençol freático pela eliminação de lixo nos rios.

c) ocorrência de enchente causada pela impermeabilização dos solos.

d) presença de detergentes sintéticos como agentes poluentes de águas.

e) destruição de fauna e flora pela contaminação de bacias hidrográficas.

**Resposta:**

[D]

No poema, o autor faz referência à presença de detergentes sintéticos como agentes poluentes das águas, ao citar "Estranha neve: espuma, espuma apenas...".

22**.** (Enem) Parte do gás carbônico da atmosfera é absorvida pela água do mar. O esquema representa reações que ocorrem naturalmente, em equilíbrio, no sistema ambiental marinho. O excesso de dióxido de carbono na atmosfera pode afetar os recifes de corais.



O resultado desse processo nos corais é o(a)

a) seu branqueamento, levando à sua morte e extinção.

b) excesso de fixação de cálcio, provocando calcificação indesejável.

c) menor incorporação de carbono, afetando seu metabolismo energético.

d) estímulo da atividade enzimática, evitando a descalcificação dos esqueletos.

e) dano à estrutura dos esqueletos calcários, diminuindo o tamanho das populações.

**Resposta:**

[E]

A redução do pH das águas marinhas pode causar danos à estrutura dos exoesqueletos calcários de moluscos e cnidários formadores dos recifes de coral, reduzindo o tamanho dessas populações oceânicas.

23**.** (Mackenzie) No mês de setembro, notícias veiculadas na mídia mostraram a situação problemática da USP-LESTE, situada em Ermelino Matarazzo. Segundo os relatos, a universidade foi construída sobre uma área contaminada por lixo extraído do Rio Tietê. A preocupação maior é o perigo decorrente da produção

a) do CO (monóxido de carbono), gás que provoca asfixia quando inalado.

b) do CN (gás cianídrico) que, absorvido, provoca a morte.

c) do CH4 (gás metano) que é bastante inflamável, podendo provocar explosões.

d) de contaminantes da água utilizada na universidade.

e) de gases como o CO2 (gás carbônico) e o O3 (gás ozônio) que podem provocar o efeito estufa.

**Resposta:**

[C]

As áreas contaminadas por lixo produzem, por decomposição, o gás metano  que é inflamável e pode provocar explosões.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Utilize as informações a seguir para responder à(s) questão(ões) a seguir.

Com as chuvas intensas que caíram na cidade do Rio de Janeiro em março de 2013, grande quantidade de matéria orgânica se depositou na lagoa Rodrigo de Freitas. O consumo biológico desse material contribuiu para a redução a zero do nível de gás oxigênio dissolvido na água, provocando a mortandade dos peixes.

24**.** (Uerj) Os dois principais grupos de seres vivos envolvidos no processo de diminuição da taxa de oxigênio disponível são:

a) algas e bactérias

b) plantas e bactérias

c) algas e microcrustáceos

d) plantas e microcrustáceos

**Resposta:**

[A]

O processo de enriquecimento da água com matéria orgânica (eutrofização) favorece a proliferação dos micro-organismos decompositores, como bactérias e fungos. A maior disponibilidade de sais minerais, resultantes da decomposição, favorece o desenvolvimento de algas, produzindo o fenômeno conhecido como floração das águas.

**Resumo das questões selecionadas nesta atividade**

**Data de elaboração:** 02/06/2019 às 09:09

**Nome do arquivo:** Poluição 2019

**Legenda:**

Q/Prova = número da questão na prova

Q/DB = número da questão no banco de dados do SuperPro®

**Q/prova Q/DB Grau/Dif. Matéria Fonte Tipo**

1 160067 Elevada Química Fac. Albert Einstein - Medicin/2016 Analítica

2 128970 Elevada Biologia Fuvest/2014 Analítica

3 135540 Média Biologia Enem/2014 Múltipla escolha

4 134225 Elevada Química Pucsp/2014 Analítica

5 184767 Média Biologia Fatec/2019 Múltipla escolha

6 150450 Média Biologia Pucrj/2016 Múltipla escolha

7 151997 Média Biologia Fgv/2016 Múltipla escolha

8 159686 Elevada Biologia Usf/2016 Analítica

9 148683 Média Biologia Fmp/2016 Múltipla escolha

10 160180 Média Biologia Pucrj/2016 Analítica

11 142385 Média Biologia Uerj/2016 Múltipla escolha

12 158251 Média Biologia Unesp/2016 Múltipla escolha

13 149581 Média Biologia Fac. Albert Einstein - Medicin/2016 Analítica

14 151079 Média Biologia Puccamp/2016 Analítica

15 154544 Média Biologia Enem PPL/2015 Múltipla escolha

16 154520 Média Biologia Enem PPL/2015 Múltipla escolha

17 149323 Média Biologia Enem/2015 Múltipla escolha

18 128650 Média Biologia Uerj/2014 Analítica

19 141368 Média Biologia Enem PPL/2014 Múltipla escolha

20 141412 Média Biologia Enem PPL/2014 Múltipla escolha

21 141386 Média Biologia Enem PPL/2014 Múltipla escolha

22 135530 Média Biologia Enem/2014 Múltipla escolha

23 131027 Média Biologia Mackenzie/2014 Múltipla escolha

24 127304 Média Biologia Uerj/2014 Múltipla escolha

**Estatísticas - Questões do Enem**

**Q/prova Q/DB Cor/prova Ano Acerto**

3 135540 azul 2014 42%

17 149323 azul 2015 34%

22 135530 azul 2014 29%