
Química



Aula 3 – Química Ambiental

Elaborado e editado por: Eduarda Boing Pinheiro

Aqui você vai encontrar a resolução de alguns exercícios de Química Ambiental!

1. (UFSC – 2019) Poluentes no meio ambiente podem interagir com patógenos para mudar a resposta de pessoas e seres vivos a doenças infecciosas

Há algumas décadas, pesquisadores demonstraram que poluentes orgânicos persistentes, como dioxinas e bifenilas policloradas, reduziram a resistência de ratos ao vírus influenza. Nova pesquisa sugere que outros contaminantes, incluindo compostos fluorados, arsênio e mercúrio, também podem interferir na resposta imune de animais em laboratório, bem como de pessoas. Em alguns casos, os poluentes reduzem a resposta imune a vacinas, tornando as pessoas mais suscetíveis a doenças infecciosas. Em outros casos, poluentes do meio ambiente aumentam a virulência de patógenos, resultando, por exemplo, no aumento da resistência de algumas bactérias a antibióticos.

O aumento das atividades antropogênicas e do consumo tem amplificado problemas relacionados ao meio ambiente. Sobre esse assunto, é correto afirmar que:

01. A produção excessiva e o descarte inadequado de materiais plásticos e semelhantes resultam no acúmulo desses materiais em ambientes aquáticos, como os oceanos.

02. Biocombustíveis como o biodiesel são

fontes de energia para a combustão com menor emissão de substâncias tóxicas para o meio ambiente quando comparados aos combustíveis fósseis.

04. A queima de carvão mineral é um processo exotérmico utilizado no aquecimento de caldeiras para a produção de vapor em usinas termoeletricas.

08. A chuva ácida é consequência da liberação de ozônio para o ar resultante da queima de combustíveis fósseis utilizados em sistemas de transporte.

16. Usinas nucleares são vantajosas em relação a usinas hidrelétricas, já que os processos nucleares não resultam na produção de resíduos tóxicos que requeiram destinação especial.

32. O “lixo eletrônico” resultante do descarte de dispositivos eletrônicos é considerado um material inerte e de baixo valor agregado, o que permite seu descarte em aterros sanitários convencionais.

2. (ENEM – 2012) 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 erros: Redução, Reutilização e Reciclagem.

Um exemplo de reciclagem é a utilização de

a) Garrafas de vidro retornáveis para cerveja ou refrigerante.

b) Latas de alumínio como material para

fabricação de lingotes.

- c) Sacos plásticos de supermercado como acondicionantes de lixo caseiro.
- d) Embalagens plásticas vazias e limpas para acondicionar outros alimentos.
- e) Garrafas PET recortadas em tiras para fabricação de cerdas de vassouras.

3. (ENEM – 2011)



De acordo com o relatório “A grande sombra da pecuária” (*Livestock’s Long Shadow*), feito pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação, o gado é responsável por cerca de 18% do aquecimento global, uma contribuição maior que a do setor de transportes.

A criação de gado em larga escala contribui para o aquecimento global por meio da emissão de

- a) Metano durante o processo de digestão.
- b) Óxido nitroso durante o processo de ruminação.
- c) Clorofluorcarbono durante o transporte de carne.
- d) Óxido nitroso durante o processo respiratório.
- e) Dióxido de enxofre durante o consumo de pastagens.

4. (ENEM – 2011) 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 freqüente 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 água do rio.

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.
- b) Cloração.
- c) Coagulação.
- d) Fluoretação.
- e) Decantação.

5. (ENEM – 2014) Para impedir a contaminação microbiana do suprimento de água, deve-se eliminar as emissões de efluentes e, quando necessário, tratá-lo com desinfetante. O ácido hipocloroso ($HClO$), produzido pela reação entre cloro e água, é um dos compostos mais empregados como desinfetante. Contudo, ele não atua somente como oxidante, mas também como um ativo agente de cloração. A presença de matéria orgânica dissolvida no suprimento de água clorada pode levar à formação de clorofórmio ($CHCl_3$) e outras espécies orgânicas cloradas tóxicas. Visando eliminar da água o clorofórmio e outras moléculas orgânicas, o tratamento adequado é a

- a) Filtração, com o uso de filtros de carvão ativo.
- b) Fluoretação, pela adição de fluoreto de sódio.
- c) Coagulação, pela adição de sulfato de alumínio.
- d) Correção do pH, pela adição de carbonato de sódio.
- e) Floculação, em tanques de concreto com a água em movimento.

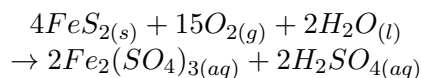
6. (ENEM – 2011) Segundo dados do Balanço Energético Nacional de 2008, do Ministério das Minas e Energia, a matriz energética brasileira é composta por hidrelétrica (80%), termelétrica (19,9%) e eólica (0,1%). Nas termelétricas, esse percentual é dividido conforme o combustível usado, sendo: gás natural (6,6%), biomassa (5,3%), derivados de petróleo (3,3%), energia nuclear (3,1%) e carvão mineral (1,6%). Com a

geração de eletricidade da biomassa, pode-se considerar que ocorre uma compensação do carbono liberado na queima do material vegetal pela absorção desse elemento no crescimento das plantas. Entretanto, estudos indicam que as emissões de metano (CH_4) das hidrelétricas podem ser comparáveis às emissões de CO_2 das termelétricas.

No Brasil, em termos do impacto das fontes de energia no crescimento do efeito estufa, quanto à emissão de gases, as hidrelétricas seriam consideradas como uma fonte

- Limpa de energia, contribuindo para minimizar os efeitos deste fenômeno.
- Efícaz de energia, tomando-se o percentual de oferta e os benefícios verificados.
- Limpa de energia, não afetando ou alterando os níveis dos gases do efeito estufa.
- Poluidora, colaborando com níveis altos de gases de efeito estufa em função de seu potencial de oferta.
- Alternativa, tomando-se por referência a grande emissão de gases de efeito estufa das demais fontes geradoras.

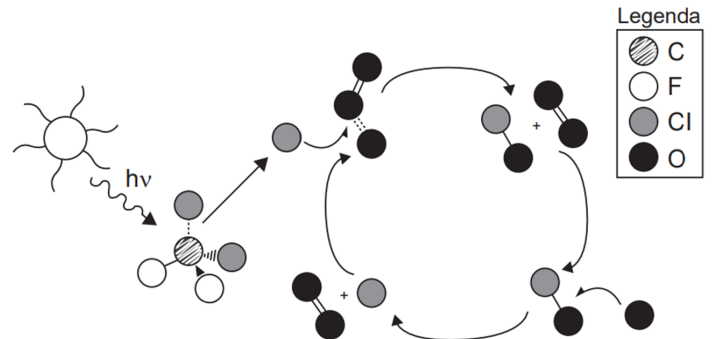
7. **(ENEM - 2013)** A formação frequente de grandes volumes de pirita (FeS_2) em uma variedade de depósitos minerais favorece a formação de soluções ácidas ferruginosas, conhecidas como “drenagem ácida de minas”. Esse fenômeno tem sido bastante pesquisado pelos cientistas e representa uma grande preocupação entre os impactos da mineração no ambiente. Em contato com oxigênio, a $25^\circ C$, a pirita sofre reação, de acordo com a equação química:



Para corrigir os problemas ambientais causados por essa drenagem, a substância mais recomendada a ser adicionada ao meio é o

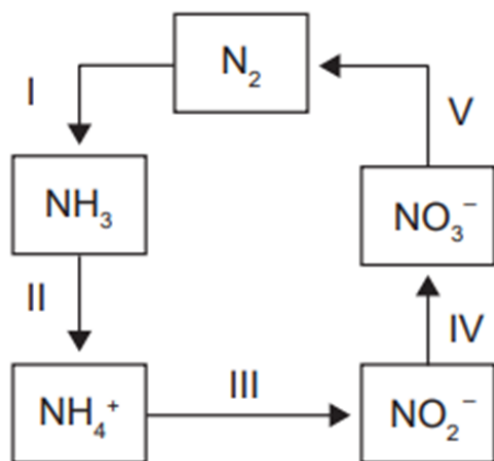
- Sulfeto de sódio.
 - Cloreto de amônio.
 - Dióxido de enxofre.
 - Dióxido de carbono.
 - Carbonato de cálcio.
8. **(ENEM - 2014)** A liberação dos gases cloro-fluorcarbonos ($CFCs$) na atmosfera pode provo-

car depleção de ozônio (O_3) na estratosfera. O ozônio estratosférico é responsável por absorver parte da radiação ultravioleta emitida pelo Sol, a qual é nociva aos seres vivos. Esse processo, na camada de ozônio, é ilustrado simplificada-mente na figura.



Quimicamente, a destruição do ozônio na atmosfera por gases CFCs é decorrência da

- Clivagem da molécula de ozônio pelos CFCs para produzir espécies radiculares.
 - Produção de oxigênio molecular a partir de ozônio, catalisada por átomos de cloro.
 - Oxidação do monóxido de cloro por átomos de oxigênio para produzir átomos de cloro.
 - Reação direta entre os CFCs e o ozônio para produzir oxigênio molecular e monóxido de cloro.
 - Reação de substituição de um dos átomos de oxigênio na molécula de ozônio por átomos de cloro.
9. **(ENEM - 2014)** A aplicação excessiva de fertilizantes nitrogenados na agricultura pode acarretar alterações no solo e na água pelo acúmulo de compostos nitrogenados, principalmente a forma mais oxidada, favorecendo a proliferação de algas e plantas aquáticas e alterando o ciclo do nitrogênio, representado no esquema. A espécie nitrogenada mais oxidada tem sua quantidade controlada por ação de microrganismos que promovem a reação de redução dessa espécie, no processo denominado desnitrificação.



O processo citado está representado na etapa

- I.
- II.
- III.
- IV.
- V.

10. (UFSC – 2011) Vazamento de petróleo desafia a tecnologia no Golfo do México

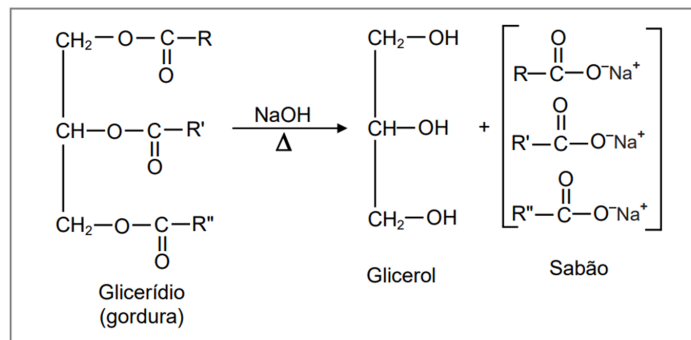
Robôs, drenos e dispersantes são usados para tentar evitar desastre.

Quase um milhão de litros de óleo se espalham no mar por dia nos EUA.

Às 22h do dia 20 de abril houve uma explosão no Golfo do México. Onze funcionários da empresa British Petroleum ficaram desaparecidos no acidente. Desde então, formou-se uma corrida contra aquele que pode se tornar em breve o maior derramamento de óleo já ocorrido nos Estados Unidos, e um dos maiores da história – somando todas as manchas, a área é comparável ao tamanho de um país como Porto Rico.

Aviões jogam dispersantes sobre a mancha, perto de um milhão de litros até agora. É uma espécie de sabão... O óleo se dispersa na água e pode ser digerido por bactérias marinhas...

Uma rota para se obter sabão pode ser assim representada:



Com base no texto e no esquema acima, assinale a(s) proposição(ões) **CORRETA(S)**.

- Uma mistura de óleo e água é homogênea.
- A mistura de dispersante e petróleo é biodegradável.
- O petróleo é mais denso que a água do mar, por isso ele flutua e forma as manchas.
- O petróleo é uma mistura de diversos compostos orgânicos de onde se obtém, por exemplo, a gasolina e o álcool.
- A partir da reação da gordura em meio básico sob aquecimento pode-se obter sabão.
- Na molécula de glicerol temos a função orgânica éter.

11. (ENEM - 2018) 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).

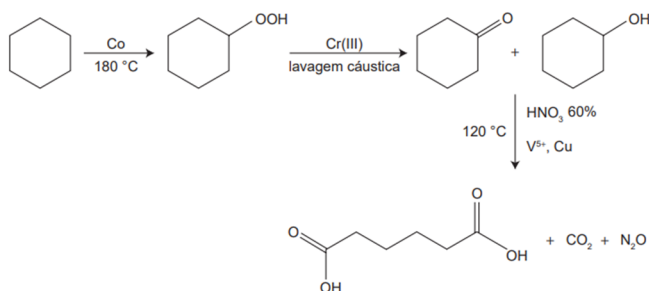
Essa remediação promove no solo o(a)

- Diminuição do pH, deixando-o fértil.
- Solubilização do alumínio, ocorrendo sua lixiviação pela chuva.
- Interação do íon cálcio com o íon alumínio, produzindo uma liga metálica.
- Reação do carbonato de cálcio com os íons alumínio, formando alumínio metálico.

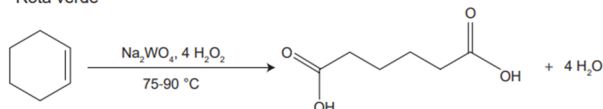
e) Aumento da sua alcalinidade, tornando os íons alumínio menos disponíveis.

12. (ENEM - 2015) A química verde permite o desenvolvimento tecnológico com danos reduzidos ao meio ambiente, e encontrar rotas limpas tem sido um grande desafio. Considere duas rotas diferentes utilizadas para a obtenção de ácido adípico, um insumo muito importante para a indústria têxtil e de plastificantes.

Rota tradicional (marrom)



Rota verde



Que fator contribui positivamente para que a segunda rota de síntese seja verde em comparação à primeira?

- a) Etapa única na síntese.
 b) Obtenção do produto puro.
 c) Ausência de reagentes oxidantes.
 d) Ausência de elementos metálicos no processo.
 e) Gasto de energia nulo na separação do produto.
13. (ENEM - 2015) 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.

14. (ENEM - 2014) Diesel é uma mistura de hidrocarbonetos que também apresenta enxofre em sua composição. Esse enxofre é um componente indesejável, pois o trióxido de enxofre gerado é um dos grandes causadores da chuva ácida. Nos anos 1980, não havia regulamentação e era utilizado óleo diesel com 13000 ppm de enxofre. Em 2009, o diesel passou a ter 1800 ppm de enxofre (S1800) e, em seguida, foi inserido no mercado o diesel S500 (500 ppm). Em 2012, foi difundido o diesel S50, com 50 ppm de enxofre em sua composição. Atualmente, é produzido um diesel com teores de enxofre ainda menores.

A substituição do diesel usado nos anos 1980 por aquele difundido em 2012 permitiu uma redução percentual de emissão de SO_3 de

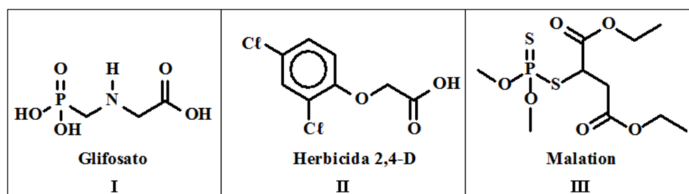
- a) 86,2%.
 b) 96,2%.
 c) 97,2%.
 d) 99,6%.
 e) 99,9%.

15. (UFSC - 2016) Agrotóxicos proibidos em vários países são usados no Brasil

O Brasil é o maior consumidor mundial de agrotóxicos e estudos científicos mostram uma relação clara entre o uso do veneno e o aparecimento de câncer.

Pesquisas recentes realizadas pela IARC (Agência Internacional de Pesquisas em Câncer) revelam que os agrotóxicos utilizados no Brasil apresentam enorme potencial de desenvolvimento de câncer em seres humanos. Dentre os agrotóxicos classificados como carcinógenos humanos pode-se citar o glifosato, o herbicida 2,4-D e o malation (utilizado em campanhas de saúde pública no combate ao mosquito da dengue).

Seguem abaixo as fórmulas estruturais dos agrotóxicos glifosato, herbicida 2,4-D e malation.



Sobre o assunto tratado acima, é **CORRETO** afirmar que:

01. As moléculas de I e de II apresentam a função orgânica aldeído.
 02. A molécula de III apresenta a função orgânica cetona.
 04. A molécula de I possui, em sua estrutura, um grupo classificado como amina secundária.
 08. O átomo de fósforo apresenta três elétrons na camada de valência.
 16. Cada uma das moléculas de I e de II apresenta um grupo carboxila.
 32. As moléculas de I, II e III são apolares e pouco solúveis em água.
16. (ENEM - 2014) A utilização de processos de biorremediação de resíduos gerados pela combustão incompleta de compostos orgânicos tem se tornado crescente, visando minimizar a poluição ambiental. Para a ocorrência de resíduos de naftaleno, algumas legislações limitam sua concentração em até 30 mg/kg para o solo agrícola e 0,14 mg/L para água subterrânea. A qualificação desse resíduo foi realizada em diferentes ambientes, utilizando-se amostras de 500 g de solo e 100 mL de água, conforme apresentado no quadro.

Ambiente	Resíduo de naftaleno (g)
Solo I	$1,0 \times 10^{-2}$
Solo II	$2,0 \times 10^{-2}$
Água I	$7,0 \times 10^{-6}$
Água II	$8,0 \times 10^{-6}$
Água III	$9,0 \times 10^{-6}$

O ambiente que necessita de biorremediação é o(a)

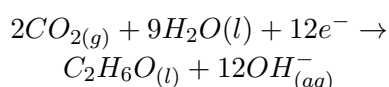
- a) Solo I.
- b) Solo II.

- c) Água I.
- d) Água II.
- e) Água III.

17. (ENEM - 2011) Os biocombustíveis de primeira geração são derivados da soja, milho e cana-de-açúcar e sua produção ocorre através da fermentação. Biocombustíveis derivados de material celulósico ou biocombustíveis de segunda geração – coloquialmente chamados de “gasolina de capim” – são aqueles produzidos a partir de resíduos de madeira (serragem, por exemplo), talos de milho, palha de trigo ou capim de crescimento rápido e se apresentam como uma alternativa para os problemas enfrentados pelos de primeira geração, já que as matérias-primas são baratas e abundantes. O texto mostra um dos pontos de vista a respeito do uso dos biocombustíveis na atualidade, os quais
- a) São matrizes energéticas com menor carga de poluição para o ambiente e podem propiciar a geração de novos empregos, entretanto, para serem oferecidos com baixo custo, a tecnologia da degradação da celulose nos biocombustíveis de segunda geração deve ser extremamente eficiente.
 - b) Oferecem múltiplas dificuldades, pois a produção é de alto custo, sua implantação não gera empregos, e deve-se ter cuidado com o risco ambiental, pois eles oferecerem o mesmos riscos que o uso de combustíveis fósseis.
 - c) Sendo de segunda geração, são produzidos por uma tecnologia que acarreta problemas sociais, sobretudo decorrente do fato de a matéria-prima ser abundante e facilmente encontrada, o que impede a geração de novos empregos.
 - d) Sendo de primeira e segunda geração, são produzidos por tecnologias que devem passar por uma avaliação criteriosa quanto ao uso, pois uma enfrenta o problema da falta de espaço para plantio da matéria-prima e a outra impede a geração de novas fontes de emprego.
 - e) Podem acarretar sérios problemas econômicos e sociais, pois a substituição do uso de petróleo afeta negativamente toda uma cadeia produtiva na medida em que exclui diversas fontes de emprego nas refinarias, postos de gasolina e no transporte de petróleo e gasolina.

18. (UFSC - 2018) Cientistas convertem um poluente em fonte de energia renovável

Cientistas no Laboratório Nacional de Oak Ridge, nos Estados Unidos, utilizaram técnicas de nanotecnologia para converter dióxido de carbono gasoso em etanol. A equipe criou um catalisador composto por carbono, cobre e nitrogênio, e uma descarga elétrica foi usada para desencadear a reação. A solução de dióxido de carbono em água foi convertida em etanol com um rendimento de 63% a 70%. A reação é representada abaixo:



Os pesquisadores agora trabalham para aumentar a eficiência do processo e investigar em detalhes as propriedades do catalisador. Com base no exposto acima, é correto afirmar que:

01. A reação representada no texto sugere que a formação de etanol é um processo que envolve a oxidação do dióxido de carbono.

02. Ao sintetizar etanol a partir de dióxido de carbono, forma-se uma solução cujo pH é superior a 7,0.

04. Considerando-se um rendimento de 63%, seria possível produzir 92 g de etanol a partir de 176 g de dióxido de carbono.

08. O catalisador utilizado para a produção do etanol possui a função de aumentar a corrente elétrica consumida no processo de conversão, resultando em um maior rendimento para a reação.

16. Se a reação prosseguir com um rendimento de 70%, cada 10,0 mol de CO_2 serão convertidos em 161 g de etanol.

32. Na conversão de CO_2 em etanol, a água atua como agente oxidante.

19. (ENEM - 2016) A coleta das fezes dos animais domésticos em sacolas plásticas e o seu descarte em lixeiras convencionais podem criar condições de degradação que geram produtos prejudiciais ao meio ambiente (Figura 1).

Figura 1



A Figura 2 ilustra o Projeto Park Spark, desenvolvido em Cambridge, MA (EUA), em que as fezes dos animais domésticos são recolhidas em sacolas biodegradáveis e jogadas em um biodigestor instalado em parques públicos; e os produtos são utilizados em equipamentos no próprio parque.

Figura 2



Uma inovação desse projeto é possibilitar o(a)

- a) Queima do gás metano.
- b) Armazenamento do gás carbônico.
- c) Decomposição aeróbica das fezes.
- d) Uso mais eficiente de combustíveis fósseis.
- e) Fixação de carbono em moléculas orgânicas.

20. (UFSC - 2013) Tudo o que consumimos gera resíduos, e com os aparelhos eletroeletrônicos não é diferente. Do ponto de vista ambiental, a produção cada vez maior de novos eletroeletrônicos traz dois grandes riscos: o elevado consumo de recursos naturais empregados na fabricação e a destinação final inadequada. Se descartados sem tratamento específico, os metais encontrados nas pilhas e baterias podem trazer danos ao meio ambiente e à saúde humana. A reciclagem das pilhas e baterias no Brasil ainda não é satisfatória, pois não há consciência por parte do consumidor, postos de coleta nas lojas, fiscalização nos procedimentos de retirada por parte das empresas e, sobretudo, legislação que incentive a reciclagem. Além disso, o processo de reciclagem das pilhas e baterias é bastante

complexo, envolvendo diversas etapas como reações em série de precipitação e técnicas de separação de misturas.

A seguir, são fornecidos as semirreações e os valores de potencial padrão de redução (em Volts, a 1 atm e 25°C) de alguns constituintes das pilhas:

Li^+	+	e^-	\rightleftharpoons	Li	$E^0 = -3,045 \text{ V}$
Mn^{2+}	+	$2 e^-$	\rightleftharpoons	Mn	$E^0 = -1,180 \text{ V}$
Zn^{2+}	+	$2 e^-$	\rightleftharpoons	Zn	$E^0 = -0,760 \text{ V}$
Cr^{2+}	+	$2 e^-$	\rightleftharpoons	Cr	$E^0 = -0,740 \text{ V}$
Cu^{2+}	+	$2 e^-$	\rightleftharpoons	Cu	$E^0 = +0,337 \text{ V}$
I_2	+	$2 e^-$	\rightleftharpoons	2 I^-	$E^0 = +0,540 \text{ V}$

Sobre este assunto, é **CORRETO** afirmar que:

01. A notação química de uma pilha formada pela interligação entre eletrodos de zinco e de cobre será $\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}||\text{Cu}^{2+}|\text{Cu}$.

02. Se uma placa metálica de cobre for imersa em uma solução aquosa de MnSO_4 , haverá corrosão na placa metálica e redução dos íons Mn^{2+} .

04. O lítio metálico perde elétrons mais facilmente que o cromo metálico.

08. Na pilha de lítio-iodo, desenvolvida para ser utilizada em aparelhos de marca-passo, o lítio ganha elétrons e o iodo perde elétrons.

16. Na pilha alcalina de zinco-manganês ocorre, no ânodo, oxidação do manganês e, no cátodo, redução do zinco.

32. O manganês recebe elétrons mais facilmente que o zinco.

64. O lítio metálico é um agente redutor mais fraco que o cromo metálico.

Respostas:

1- 01. Esta resposta é verdadeira, pois sabemos que os materiais descartados de maneira inadequada acabam se deslocando até os recursos hídricos, que culminam nos oceanos.

02. De fato, além de poder ser decompostos por microrganismos, a combustão dos biocombustíveis gera gases menos tóxicos do que a combustão dos combustíveis derivados de petróleo.

04. Nas usinas termelétricas, queima-se carvão (processo exotérmico, pois há variação negativa de energia) para a produção de vapor, que

movimenta as turbinas, gerando energia elétrica. Portanto, a alternativa é verdadeira.

08. A chuva ácida é formada pela geração dos gases NO_x e SO_x , a partir da queima de combustíveis fósseis.

16. O funcionamento de uma usina nuclear depende de substâncias radioativas, as quais são extremamente tóxicas, e precisam de cuidado quando descartadas.

32. Os equipamentos eletrônicos apresentam substâncias que podem causar a contaminação de solos e águas. Dessa forma, o seu descarte não pode ser feito em aterros sanitários convencionais.

SOMA = 07.

2- Uma vez que o processo de reciclagem envolve a coleta de um material já utilizado e a sua transformação em um material diferente, podemos dizer que, das alternativas, a única que se refere a esse processo é a utilização de latas de alumínio para a fabricação de lingotes.

Alternativa correta = c.

3- O processo de digestão de bois e vacas gera uma quantidade muito grande de metano, que é um gás com potencial de aquecimento global alto, porque têm alta capacidade de absorver calor.

Alternativa correta = a.

4- Dentre as etapas de tratamento da água que utilizamos no Brasil, a parte de cloração é a que se preocupa com a eliminação de bactérias e vírus causadores de doença que ainda podem estar presentes na água.

Alternativa correta = b.

5- Ainda com relação ao tratamento da água, na etapa de filtração, a camada mais inferior apresenta carvão ativado, que é responsável por eliminar possíveis odores, cores, sabores, mas também algumas substâncias orgânicas que ficam dissolvidas na água.

Alternativa correta = a.

6- As hidrelétricas são prejudiciais ao meio ambiente, porque, além de inundar as áreas onde são construídas, elas também produzem gases que favorecem o efeito estufa, tais quais o metano, o gás carbônico e o óxido nítrico.

Alternativa correta = d.

7- A reação apresentada pelo exercício mostra que no processo de consumo da pirita em contato com o oxigênio há formação de ácido sulfúrico, que causam os problemas ambientais citados no texto. Dessa forma, a correção proposta precisa minimizar essa ocorrência, ou solucioná-la. Nesse caso, seria necessária a adição de um componente básico, que pudesse neutralizar o ácido sulfúrico produzido pela drenagem ácida da pirita. Das opções dadas, o carbonato de cálcio é o único composto de caráter básico, visto que é um sal formado por uma base forte ($Ca(OH)_2$) e um ácido fraco (H_2CO_3).

Alternativa correta = c.

8- O processo de degradação do gás ozônio acontece naturalmente. No entanto, na presença de radicais cloro (provenientes da clivagem de moléculas de CFCs com a incidência de raios solares) essa reação se torna extremamente mais rápida, o que indica que os radicais cloro atuam como catalisadores da reação. O problema dessa reação está relacionado à destruição do gás ozônio, que serve de proteção à entrada dos raios solares no planeta. Sem a camada de ozônio, os raios solares (UV-A, UV-B e UV-C) entram mais facilmente, aumentando a temperatura do ambiente.

Alternativa correta = b.

9- A desnitrificação consiste na transformação de nitratos ao gás nitrogênio (N_2), o que está representado pela seta V. Esse processo tem o auxílio de bactérias desnitrificantes.

Alternativa correta = e.

10- 01. Como o óleo é uma substância orgânica apolar, e a água é um composto polar, podemos concluir que esses componentes não são solúveis entre si, ou seja, formam uma mistura heterogênea.

02. Os dispersantes auxiliam na degradação de óleos (nesse caso, de petróleo), facilitando a sua degradação por microrganismos.

04. O petróleo é menos denso do que a água, por isso ele flutua no mar, formando as manchas.

08. A partir da destilação fracionada do petróleo, obtemos inúmeros compostos orgâ-

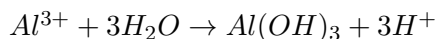
nicos, como o gás de cozinha, a gasolina, os óleos lubrificantes, o alcatrão... No entanto, o álcool não é derivado do petróleo, mas da cana-de-açúcar, do milho ou da beterraba.

16. A reação de formação do sabão é denominada saponificação, e precisa de uma fonte de gordura e de uma base forte, como afirma o exercício.

32. O glicerol é um triol, ou seja, apresenta três vezes a função orgânica álcool.

SOMA = 18.

11- Sabendo que o $CaCO_3$ é um sal básico, concluímos que a sua utilização ocasionará em um aumento da alcalinidade do solo. Nesse caso, isso é importante, porque o íon alumínio, em contato com a água do solo, o torna ácido, conforme a equação:



Alternativa correta = e.

12- Pela observação das rotas de reação mostradas pela figura, fica evidente que há uma diminuição do número de etapas da reação, que é um dos princípios da Química Verde.

Alternativa correta = a.

13- O escurecimento das águas dos rios afeta diretamente no processo de fotossíntese realizado pelos organismos marinhos fotossintetizantes, uma vez que esse processo necessita de luz. Posteriormente, isso acarretará, ainda na morte de outros organismos vivos desse ambiente, os quais são dependentes do oxigênio formado pela fotossíntese.

Alternativa correta = c.

14- Nessa questão, precisamos comparar a quantidade de enxofre contida no óleo diesel em 1980 (13000 ppm) com a redução até 2012 (12950 ppm, já que em 2012 a composição de enxofre no diesel passou a ser de 50 ppm). Assim, conforme a regra de três abaixo, podemos concluir que essa redução, em valores percentuais, é de 99,6%.

$$\begin{array}{l} 13000 \text{ ppm} \text{ ————— } 100\% \\ 12950 \text{ ppm} \text{ ————— } x \\ x = 99,6\% \end{array}$$

Alternativa correta = d.

15- 01. A molécula I apresenta as funções fosfato, amina e ácido carboxílico, e a molécula II pode ser caracterizada como haleto orgânico, éter e ácido carboxílico.

02. A molécula III apresenta as funções ditiofosfato, e éster.

04. Uma molécula que apresenta um nitrogênio ligado a duas cadeias carbônicas e um hidrogênio pode ser classificada como amina secundária.

08. O fósforo faz parte da família 15 da Tabela Periódica (ou 5A), o que indica que ele tem cinco elétrons na camada de valência.

16. As moléculas I e II apresentam a função ácido carboxílico, ou seja, têm grupos carboxilas em sua estrutura.

32. Por serem compostos orgânicos, podemos acreditar que as moléculas são apolares. No entanto, devido ao tamanho da cadeia carbônica (não é muito grande) e à presença de inúmeros heteroátomos, as moléculas se tornam polares, podendo ser solúveis em água.

SOMA = 20.

16- O enunciado da questão nos informa acerca da concentração permitida de naftaleno nos solos agrícolas (30 mg/kg) e nas águas subterrâneas (0,14 mg/L). Ele nos fala, ainda, que coletou 500 g de dois tipos de solo e 100 mL de três tipos de água para analisar. Assim, podemos descobrir a quantidade máxima de naftaleno permitida para essas quantidades de solo e água:

Solo:

$$\begin{array}{r} 1000 \text{ g} \text{ ————— } 30 \text{ mg} \\ 500 \text{ g} \text{ ————— } x \\ x = 15 \text{ mg } (1,5 \cdot 10^{-2} \text{ g}) \end{array}$$

Água:

$$\begin{array}{r} 1000 \text{ g} \text{ ————— } 0,14 \text{ mg} \\ 100 \text{ g} \text{ ————— } x \\ x = 0,014 \text{ mg } (1,4 \cdot 10^{-5} \text{ g}) \end{array}$$

Dessa forma, o máximo permitido de naftaleno nos solos é de $1,5 \cdot 10^{-2}$ g, e nas águas é de $1,4 \cdot 10^{-5}$ g. Na tabela mostrada, apenas o solo II está acima da quantidade permitida de naftaleno.

Alternativa correta = b.

17- Os biocombustíveis são menos nocivos ao meio ambiente, considerando que formam gases não tão poluentes quanto os combustíveis fósseis. No entanto, para que isso ocorra, é

necessário que se tenha cuidado no processo de fabricação dos biocombustíveis, e para que possam ser utilizados em grandes quantidades, a sua produção precisa ser eficiente.

Alternativa correta = a.

18- 01. O gás carbônico reduz, porque o NOX do átomo de carbono varia de 4+ para 2-.

02. O enunciado do exercício mostra que a síntese do etanol a partir do CO_2 forma também os íons OH^- , o que torna o meio básico (pH superior a 7,0).

04. Com esse rendimento, seria formado 57,96 g de etanol, conforme a regra de três mostrada a seguir.

$$\begin{array}{r} 2x44 \text{ g/mol } (CO_2) \text{ ————— } 46 \text{ g/mol } (C_2H_6O) \\ 176 \text{ g} \text{ ————— } x \\ x = 92 \text{ g (se o rendimento fosse de 100\%)} \end{array}$$

Como o rendimento é de 63%, é possível formar 57,96 g de etanol.

08. Os catalisadores em geral apenas diminuem a energia de ativação, aumentando a velocidade das reações.

16. A regra de três abaixo mostra que essa afirmação está correta.

$$\begin{array}{r} 2 \text{ mol } (CO_2) \text{ ————— } 46 \text{ g/mol } (C_2H_6O) \\ 10 \text{ mol} \text{ ————— } x \\ x = 230 \text{ g (se o rendimento fosse de 100\%)} \end{array}$$

Como o rendimento é de 70%, é possível formar 161 g de etanol.

32. A água não participa do processo de oxirredução, apenas o carbono do CO_2 .

SOMA = 18.

19- As fezes desses animais são decompostas por bactérias anaeróbias, gerando gás metano, o qual é queimado, gerando energia. **Alternativa correta = a.**

20- 01. O diagrama de barras é sempre escrito começando-se pela espécie que oxida para a espécie que reduz: $Ox|Ox^{n+}||Red^{m+}|Red$. Entre o zinco e o cobre, o cobre tem preferência de redução, porque apresenta o maior potencial de redução, como podemos ver na tabela oferecida pelo exercício. Dessa forma, o diagrama de barras mostrado na alternativa está correto.

02. Ao observarmos o potencial padrão de redução do cobre e do manganês, concluímos

que o cobre reduz, já que tem maior E^0 . Nesse caso, se uma placa de cobre for colocada em uma solução de Mn^{2+} não haverá uma reação de oxirredução, a não ser que seja fornecida uma energia externa ao sistema. A reação de uma pilha seria possível caso uma placa de manganês fosse colocada em contato com uma solução de Cu^{2+} .

04. O cromo tem maior potencial de redução, o que indica que reduz (recebe elétrons) mais facilmente do que o lítio, que oxida (perde elétrons).

08. Comparando os potenciais padrão de redução do lítio e do iodo, podemos perceber que o iodo tem maior probabilidade de reduzir (receber elétrons), e o lítio, de oxidar (perder elétrons).

16. Entre o zinco e o manganês, o zinco tem maior potencial de redução, sendo, portanto, o cátodo (reduz). Dessa forma, o manganês é o ânodo, porque oxida.

32. Se o zinco reduz, ele recebe elétrons mais facilmente do que o manganês, que oxida (em uma pilha).

64. O cromo tem maior potencial de redução, ou seja, ele reduz mais facilmente que o lítio. Por conta disso, o cromo é o agente oxidante, porque ele faz com que o cromo oxide. Então, o cromo é o agente redutor, porque ele causa a redução do lítio.

SOMA = 21.

Notas

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____
11. _____
12. _____
13. _____
14. _____

15. _____
16. _____
17. _____
18. _____
19. _____
20. _____
21. _____
22. _____
23. _____
24. _____
25. _____
26. _____
27. _____
28. _____
29. _____
30. _____
31. _____
32. _____
33. _____
34. _____
35. _____
36. _____
37. _____
38. _____
39. _____
40. _____
41. _____
42. _____
43. _____
44. _____
45. _____
46. _____
47. _____
48. _____
49. _____
50. _____
51. _____
52. _____
53. _____
54. _____
55. _____
56. _____