GOSTARIA DE BAIXAR TODAS AS LISTAS DO PROJETO MEDICINA DE UMA VEZ?

CLIQUE AQUI

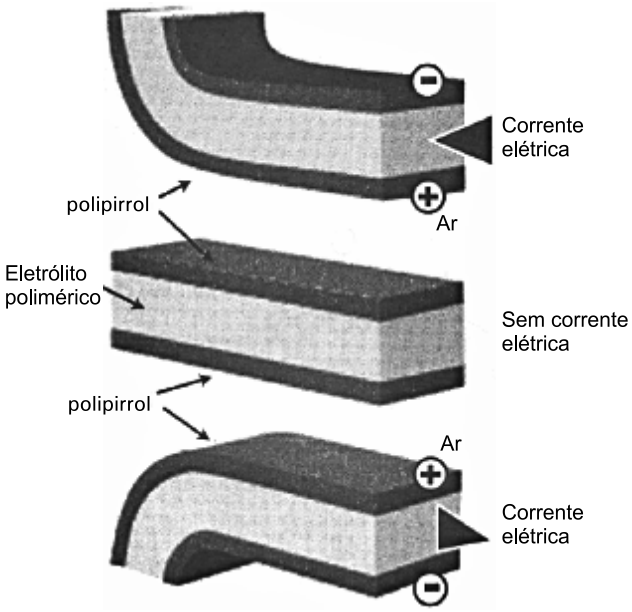
ACESSE

WWW.PROJETOMEDICINA.COM.BR/PRODUTOS

Projeto Medicina

Físico – Química

1. (Enem 2013) Músculos artificiais são dispositivos feitos com plásticos inteligentes que respondem a uma corrente elétrica com um movimento mecânico. A oxidação e redução de um polímero condutor criam cargas positivas e/ou negativas no material, que são compensadas com a inserção ou expulsão de cátions ou ânions. Por exemplo, na figura os filmes escuros são de polipirrol e o filme branco é de um eletrólito polimérico contendo um sal inorgânico. Quando o polipirrol sofre oxidação, há a inserção de ânions para compensar a carga positiva no polímero e o filme se expande. Na outra face do dispositivo o filme de polipirrol sofre redução, expulsando ânions, e o filme se contrai. Pela montagem, em sanduíche, o sistema todo se movimenta de forma harmônica, conforme mostrado na figura.



DE PAOLI, M. A. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*. São Paulo, maio 2001 (adaptado).

A camada central de eletrólito polimérico é importante porque

a) absorve a irradiação de partículas carregadas, emitidas pelo aquecimento elétrico dos filmes de polipirrol.
b) permite a difusão dos íons promovida pela aplicação de diferença de potencial, fechando o circuito elétrico.
c) mantém um gradiente térmico no material para promover a dilatação/contração térmica de cada filme de polipirrol.
d) permite a condução de elétrons livres, promovida pela aplicação de diferença de potencial, gerando corrente elétrica.
e) promove a polarização das moléculas poliméricas, o que resulta no movimento gerado pela aplicação de diferença de potencial.

2. (Enem 2013) Uma das etapas do tratamento da água é a desinfecção, sendo a cloração o método mais empregado. Esse método consiste na dissolução do gás cloro numa solução sob pressão e sua aplicação na água a ser desinfectada. As equações das reações químicas envolvidas são:

$$C\ell_2(g) + 2H_2O(\ell) \text{€} \quad HC\ell O(aq) + H_3O^+(aq) + C\ell^-(aq)$$

$$HC\ell O(aq) + H_2O(\ell) \text{€} \quad H_3O^+(aq) + C\ell^-(aq) \qquad pK_a = -\log K_a$$

A ação desinfetante é controlada pelo ácido hipocloroso, que possui um potencial de desinfecção cerca de 80 vezes superior ao ânion hipoclorito. O pH do meio é importante, porque influencia na extensão com que o ácido hipocloroso se ioniza.

Para que a desinfecção seja mais efetiva, o pH da água a ser tratada deve estar mais próximo de

a) 0.
b) 5.
c) 7.
d) 9.
e) 14.

3. (Enem 2013) A varfarina é um fármaco que diminui a agregação plaquetária, e por isso é utilizada como anticoagulante, desde que esteja presente no plasma, com uma concentração superior a 1,0 mg/L. Entretanto, concentrações plasmáticas superiores a 4,0 mg/L podem desencadear hemorragias. As moléculas desse fármaco ficam retidas no espaço intravascular e dissolvidas exclusivamente no plasma, que representa aproximadamente 60% do sangue em volume. Em um medicamento, a varfarina é administrada por via intravenosa na forma de solução aquosa, com concentração de 3,0 mg/mL. Um indivíduo adulto, com volume sanguíneo total de 5,0 L, será submetido a um tratamento com solução injetável desse medicamento.

Qual é o máximo volume da solução do medicamento que pode ser administrado a esse indivíduo, pela via intravenosa, de maneira que não ocorram hemorragias causadas pelo anticoagulente?

a) 1,0 mL
b) 1,7 mL
c) 2,7 mL
d) 4,0 mL
e) 6,7 mL

4. (Enem 2013) Eu também podia decompor a água, se fosse salgada ou acidulada, usando a pilha de Daniell como fonte de força. Lembro o prazer extraordinário que sentia ao decompor um pouco de água em uma taça para ovos quentes, vendo-a separar-se em seus elementos, o oxigênio em um eletrodo, o hidrogênio no outro. A eletricidade de uma pilha de 1 volt parecia tão fraca, e, no entanto podia ser suficiente para desfazer um composto químico, a água…

SACKS, O. *Tio Tungstênio: memórias de uma infância química*. São Paulo: Cia. das Letras, 2002.

O fragmento do romance de Oliver Sacks relata a separação dos elementos que compõem a água. O princípio do método apresentado é utilizado industrialmente na
a) obtenção de ouro a partir de pepitas.
b) obtenção de calcário a partir de rochas.
c) obtenção de alumínio a partir da bauxita.
d) obtenção de ferro a partir de seus óxidos.
e) obtenção de amônia a partir de hidrogênio e nitrogênio.

5. (Enem 2013) Glicose marcada com nuclídeos de carbono-11 é utilizada na medicina para se obter imagens tridimensionais do cérebro, por meio de tomografia de emissão de pósitrons. A desintegração do carbono-11 gera um pósitron, com tempo de meia-vida de 20,4 min, de acordo com a equação da reação nuclear:

$$^{11}_{6}C \rightarrow \underset{\text{(pósitron)}}{^{11}_{5}B + ^{0}_{1}e}$$

A partir da injeção de glicose marcada com esse nuclídeo, o tempo de aquisição de uma imagem de tomografia é cinco meias-vidas.

Considerando que o medicamento contém 1,00 g do carbono-11, a massa, em miligramas, do nuclídeo restante, após a aquisição da imagem, é mais próxima de
a) 0,200.
b) 0,969.
c) 9,80.
d) 31,3.
e) 200.

6. (Enem 2012) Uma dona de casa acidentalmente deixou cair na geladeira a água proveniente do degelo de um peixe, o que deixou um cheiro forte e desagradável dentro do eletrodoméstico. Sabe-se que o odor característico de peixe se deve às aminas e que esses compostos se comportam como bases.
Na tabela são listadas as concentrações hidrogeniônicas de alguns materiais encontrados na cozinha, que a dona de casa pensa em utilizar na limpeza da geladeira.

Material	**Concentração de H_3O^+ (mol/L)**
Suco de limão	10^{-2}
Leite	10^{-6}
Vinagre	10^{-3}
Álcool	10^{-8}
Sabão	10^{-12}
Carbonato de sódio/barrilha	10^{-12}

Dentre os materiais listados, quais são apropriados para amenizar esse odor?
a) Álcool ou sabão.
b) Suco de limão ou álcool.
c) Suco de limão ou vinagre.
d) Suco de limão, leite ou sabão.
e) Sabão ou carbonato de sódio/barrilha.

7. (Enem 2012) Osmose é um processo espontâneo que ocorre em todos os organismos vivos e é essencial à manutenção da vida. Uma solução 0,15 mol/L de $NaC\ell$ (cloreto de sódio) possui a mesma pressão osmótica das soluções presentes nas células humanas.
A imersão de uma célula humana em uma solução 0,20 mol/L de $NaC\ell$ tem, como consequência, a
a) absorção de íons Na^+ sobre a superfície da célula.
b) difusão rápida de íons Na^+ para o interior da célula.
c) diminuição da concentração das soluções presentes na célula.
d) transferência de íons Na^+ da célula para a solução.
e) transferência de moléculas de água do interior da célula para a solução.

8. (Enem 2012) O boato de que os lacres das latas de alumínio teriam um alto valor comercial levou muitas pessoas a juntarem esse material na expectativa de ganhar dinheiro com sua venda. As empresas fabricantes de alumínio esclarecem que isso não passa de uma "lenda urbana", pois ao retirar o anel da lata, dificulta-se a reciclagem do alumínio. Como a liga do qual é feito o anel contém alto teor de magnésio, se ele não estiver junto com a lata, fica mais fácil ocorrer a oxidação do alumínio no forno. A tabela apresenta as semirreações e os valores de potencial padrão de redução de alguns metais:

Semirreação	**Potencial Padrão de Redução (V)**
$Li^+ + e^- \rightarrow Li$	–3,05
$K^+ + e^- \rightarrow K$	–2,93
$Mg^{2+} + 2\,e^- \rightarrow Mg$	–2,36
$A\ell^{3+} + 3\,e^- \rightarrow A\ell$	–1,66
$Zn^{2+} + 2\,e^- \rightarrow Zn$	–0,76
$Cu^{2+} + 2\,e^- \rightarrow Cu$	+0,34

Disponível em: www.sucatas.com. Acesso em: 28 fev. 2012 (adaptado).

Com base no texto e na tabela, que metais poderiam entrar na composição do anel das latas com a mesma função do magnésio, ou seja, proteger o alumínio da oxidação nos fornos e não deixar diminuir o rendimento da sua reciclagem?
a) Somente o lítio, pois ele possui o menor potencial de redução.
b) Somente o cobre, pois ele possui o maior potencial de redução.
c) Somente o potássio, pois ele possui potencial de redução mais próximo do magnésio.

d) Somente o cobre e o zinco, pois eles sofrem oxidação mais facilmente que o alumínio.
e) Somente o lítio e o potássio, pois seus potenciais de redução são menores do que o do alumínio.

9. (Enem 2012) A falta de conhecimento em relação ao que vem a ser um material radioativo e quais os efeitos, consequências e usos da irradiação pode gerar o medo e a tomada de decisões equivocadas, como a apresentada no exemplo a seguir.
"Uma companhia aérea negou-se a transportar material médico por este portar um certificado de esterilização por irradiação".

Física na Escola, v. 8, n. 2, 2007 (adaptado).

A decisão tomada pela companhia é equivocada, pois
a) o material é incapaz de acumular radiação, não se tornando radioativo por ter sido irradiado.
b) a utilização de uma embalagem é suficiente para bloquear a radiação emitida pelo material.
c) a contaminação radioativa do material não se prolifera da mesma forma que as infecções por microrganismos.
d) o material irradiado emite radiação de intensidade abaixo daquela que ofereceria risco à saúde.
e) o intervalo de tempo após a esterilização é suficiente para que o material não emita mais radiação.

10. (Enem 2011) O peróxido de hidrogênio é comumente utilizado como antisséptico e alvejante. Também pode ser empregado em trabalhos de restauração de quadros enegrecidos e no clareamento de dentes. Na presença de soluções ácidas de oxidantes, como o permanganato de potássio, este óxido decompõe-se, conforme a equação a seguir:

$$5\ H_2O_2(aq) + 2\ KMnO_4(aq) + 3\ H_2SO_4(aq) \rightarrow 5\ O_2(g) + 2\ MnSO_4(aq) + K_2SO_4(aq) + 8\ H_2O(\ell)$$

ROCHA-FILHO, R. C. R.; SILVA, R. R. *Introdução aos Cálculos da Química*. São Paulo: McGraw-Hill, 1992.

De acordo com a estequiometria da reação descrita, a quantidade de permanganato de potássio necessária para reagir completamente com 20,0 mL de uma solução 0,1 mol/L de peróxido de hidrogênio é igual a
a) $2{,}0 \cdot 10^{0}$ mol
b) $2{,}0 \cdot 10^{-3}$ mol
c) $8{,}0 \cdot 10^{-1}$ mol
d) $8{,}0 \cdot 10^{-4}$ mol
e) $5{,}0 \cdot 10^{-3}$ mol

11. (Enem 2011) A cal (óxido de cálcio, CaO), cuja suspensão em água é muito usada como uma tinta de baixo custo, dá uma tonalidade branca aos troncos de árvores. Essa é uma prática muito comum em praças públicas e locais privados, geralmente usada para combater a proliferação de parasitas. Essa aplicação, também chamada de *caiação*, gera um problema: elimina microrganismos benéficos para a árvore.

Disponível em: http://super.abril.com.br. Acesso em: 1 abr. 2010 (adaptado).

A destruição do microambiente, no tronco de árvores pintadas com cal, é devida ao processo de
a) difusão, pois a cal se difunde nos corpos dos seres do microambiente e os intoxica.
b) osmose, pois a cal retira água do microambiente, tornando-o inviável ao desenvolvimento de microrganismos.
c) oxidação, pois a luz solar que incide sobre o tronco ativa fotoquimicamente a cal, que elimina os seres vivos do microambiente.
d) aquecimento, pois a luz do Sol incide sobre o tronco e aquece a cal, que mata os seres vivos do microambiente.
e) vaporização, pois a cal facilita a volatilização da água para a atmosfera, eliminando os seres vivos do microambiente.

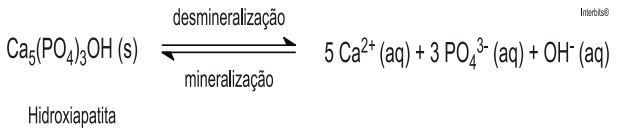
12. (Enem 2011) Um dos problemas dos combustíveis que contêm carbono é que sua queima produz dióxido de carbono. Portanto, uma característica importante, ao se escolher um combustível, é analisar seu calor de combustão (Δh_c^{o}), definido como a energia liberada na queima completa de um mol de combustível no estado padrão. O quadro seguinte relaciona algumas substâncias que contêm carbono e seu ΔH_c^{o}.

Substância	Fórmula	ΔH_c^{o} (kJ/mol)
benzeno	$C_6H_6(\ell)$	- 3 268
etanol	$C_2H_5OH(\ell)$	- 1 368
glicose	$C_6H_{12}O_6$ (s)	- 2 808
metano	CH_4 (g)	- 890
octano	$C_8H_{18}(\ell)$	- 5 471

Neste contexto, qual dos combustíveis, quando queimado completamente, libera mais dióxido de carbono no ambiente pela mesma quantidade de energia produzida?
a) Benzeno.
b) Metano.
c) Glicose.
d) Octano.
e) Etanol.

13. (Enem 2011) Os refrigerantes têm-se tornado cada vez mais o alvo de políticas públicas de saúde. Os de cola apresentam ácido fosfórico, substância prejudicial à fixação de cálcio, o mineral que é o principal componente da matriz dos dentes. A cárie é um processo dinâmico de

desequilíbrio do processo de desmineralização dentária, perda de minerais em razão da acidez. Sabe-se que o principal componente do esmalte do dente é um sal denominado hidroxiapatita. O refrigerante, pela presença da sacarose, faz decrescer o pH do biofilme (placa bacteriana), provocando a desmineralização do esmalte dentário. Os mecanismos de defesa salivar levam de 20 a 30 minutos para normalizar o nível do pH, remineralizando o dente. A equação química seguinte representa esse processo:



GROISMAN, S. *Impacto do refrigerante nos dentes é avaliado sem tirá-lo da dieta.* Disponível em: http://www.isaude.net. Acesso em: 1 maio 2010 (adaptado).

Considerando que uma pessoa consuma refrigerantes diariamente, poderá ocorrer um processo de desmineralização dentária, devido ao aumento da concentração de

a) OH^-, que reage com os íons Ca^{2+}, deslocando o equilíbrio para a direita.
b) H^+, que reage com as hidroxilas OH^-, deslocando o equilíbrio para a direita.
c) OH^-, que reage com os íons Ca^{2+}, deslocando o equilíbrio para a esquerda.
d) H^+, que reage com as hidroxilas OH^-, deslocando o equilíbrio para a esquerda.
e) Ca^{2+}, que reage com as hidroxilas OH^-, deslocando o equilíbrio para a esquerda.

14. (Enem 2011) Certas ligas estanho-chumbo com composição específica formam um eutético simples, o que significa que uma liga com essas características se comporta como uma substância pura, com um ponto de fusão definido, no caso 183°C. Essa é uma temperatura inferior mesmo ao ponto de fusão dos metais que compõem esta liga (o estanho puro funde a 232°C e o chumbo puro a 320°C) o que justifica sua ampla utilização na soldagem de componentes eletrônicos, em que o excesso de aquecimento deve sempre ser evitado. De acordo com as normas internacionais, os valores mínimo e máximo das densidades para essas ligas são de 8,74 g/mL e 8,82 g/mL, respectivamente. As densidades do estanho e do chumbo são 7,3 g/mL e 11,3 g/mL, respectivamente. Um lote contendo 5 amostras de solda estanho-chumbo foi analisado por um técnico, por meio da determinação de sua composição percentual em massa, cujos resultados estão mostrados no quadro a seguir.

Amostra	**Porcentagem de Sn (%)**	**Porcentagem de Pb (%)**
I	60	40
II	62	38
III	65	35
IV	63	37
V	59	41

Com base no texto e na análise realizada pelo técnico, as amostras que atendem às normas internacionais são
a) I e II.
b) I e III.
c) II e IV.
d) III e V.
e) IV e V.

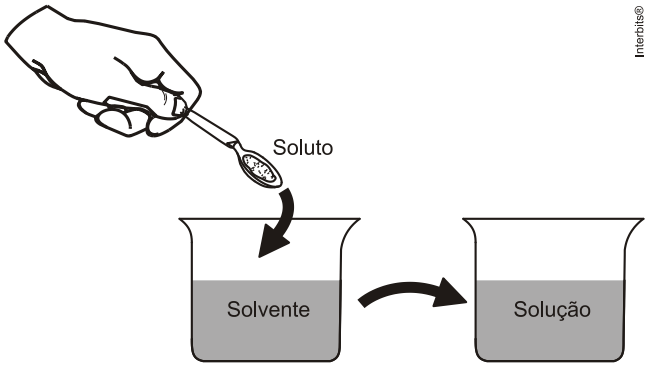
15. (Enem 2010) Todos os organismos necessitam de água e grande parte deles vive em rios, lagos e oceanos. Os processos biológicos, como respiração e fotossíntese, exercem profunda influência na química das águas naturais em todo o planeta. O oxigênio é ator dominante na química e na bioquímica da hidrosfera. Devido a sua baixa solubilidade em água (9,0 mg/ℓ a 20°C) a disponibilidade de oxigênio nos ecossistemas aquáticos estabelece o limite entre a vida aeróbica e anaeróbica. Nesse contexto, um parâmetro chamado Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) foi definido para medir a quantidade de matéria orgânica presente em um sistema hídrico. A DBO corresponde à massa de O_2 em miligramas necessária para realizar a oxidação total do carbono orgânico em um litro de água.

BAIRD, C. *Química Ambiental*. Ed. Bookman, 2005 (adaptado).

Dados: Massas molares em g/mol: C = 12; H = 1; O = 16.

Suponha que 10 mg de açúcar (fórmula mínima CH_2O e massa molar igual a 30 g/mol) são dissolvidos em um litro de água; em quanto a DBO será aumentada?
a) 0,4mg de O_2/litro
b) 1,7mg de O_2/litro
c) 2,7mg de O_2/litro
d) 9,4mg de O_2/litro
e) 10,7mg de O_2/litro

16. (Enem 2010) Ao colocar um pouco de açúcar na água e mexer até a obtenção de uma só fase, prepara-se uma solução. O mesmo acontece ao se adicionar um pouquinho de sal à água e misturar bem. Uma substância capaz de dissolver o soluto é denominada solvente; por exemplo, a água é um solvente para o açúcar, para o sal e para várias outras substâncias. A figura a seguir ilustra essa citação.



Suponha que uma pessoa, para adoçar seu cafezinho, tenha utilizado 3,42g de sacarose (massa molar igual a 342 g/mol) para uma xícara de 50 mℓ do líquido. Qual é a concentração final, em molℓ, de sacarose nesse cafezinho?

a) 0,02
b) 0,2
c) 2
d) 200
e) 2000

17. (Enem 2010) A lavoura arrozeira na planície costeira da região sul do Brasil comumente sofre perdas elevadas devido à salinização da água de irrigação, que ocasiona prejuízos diretos, como a redução de produção da lavoura. Solos com processo de salinização avançado não são indicados, por exemplo, para o cultivo de arroz. As plantas retiram a água do solo quando as forças de embebição dos tecidos das raízes são superiores às forças com que a água é retida no solo.

WINKEL, H.L.; TSCHIEDEL, M. *Cultura do arroz: salinização de solos em cultivos de arroz.* Disponível em: http//agropage.tripod.com/saliniza.hml. Acesso em: 25 jun. 2010 (adaptado)

A presença de sais na solução do solo faz com que seja dificultada a absorção de água pelas plantas, o que provoca o fenômeno conhecido por seca fisiológica, caracterizado pelo(a)

a) aumento da salinidade, em que a água do solo atinge uma concentração de sais maior que a das células das raízes das plantas, impedindo, assim, que a água seja absorvida.
b) aumento da salinidade, em que o solo atinge um nível muito baixo de água, e as plantas não têm força de sucção para absorver a água.
c) diminuição da salinidade, que atinge um nível em que as plantas não têm força de sucção, fazendo com que a água não seja absorvida.
d) aumento da salinidade, que atinge um nível em que as plantas têm muita sudação, não tendo força de sucção para superá-la.
e) diminuição da salinidade, que atinge um nível em que as plantas ficam túrgidas e não têm força de sudação para superá-la.

18. (Enem 2010) Sob pressão normal (ao nível do mar), a água entra em ebulição à temperatura de 100 °C. Tendo por base essa informação, um garoto residente em uma cidade litorânea fez a seguinte experiência:

- Colocou uma caneca metálica contendo água no fogareiro do fogão de sua casa.
- Quando a água começou a ferver, encostou cuidadosamente a extremidade mais estreita de uma seringa de injeção, desprovida de agulha, na superfície do líquido e, erguendo o êmbolo da seringa, aspirou certa quantidade de água para seu interior, tapando-a em seguida.
- Verificando após alguns instantes que a água da seringa havia parado de ferver, ele ergueu o êmbolo da seringa, constatando, intrigado, que a água voltou a ferver após um pequeno deslocamento do êmbolo.

Considerando o procedimento anterior, a água volta a ferver porque esse deslocamento

a) permite a entrada de calor do ambiente externo para o interior da seringa.
b) provoca, por atrito, um aquecimento da água contida na seringa.
c) produz um aumento de volume que aumenta o ponto de ebulição da água.
d) proporciona uma queda de pressão no interior da seringa que diminui o ponto de ebulição da água.
e) possibilita uma diminuição da densidade da água que facilita sua ebulição.

19. (Enem 2010) O abastecimento de nossas necessidades energéticas futuras dependerá certamente do desenvolvimento de tecnologias para aproveitar a energia solar com maior eficiência. A energia solar é a maior fonte de energia mundial. Num dia ensolarado, por exemplo, aproximadamente 1 kJ de energia solar atinge cada metro quadrado da superfície terrestre por segundo. No entanto, o aproveitamento dessa energia é difícil porque ela é diluída (distribuída por uma área muito extensa) e oscila com o horário e as condições climáticas. O uso efetivo da energia solar depende de formas de estocar a energia coletada para uso posterior.

BROWN, T. *Química, a ciência central.* São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

Atualmente, uma das formas de se utilizar a energia solar tem sido armazená-la por meio de processos químicos endotérmicos que mais tarde podem ser revertidos para liberar calor. Considerando a reação:

$CH_4(g) + H_2O(v) + \text{calor} \in CO(g) + 3H_2(g)$

e analisando-a como potencial mecanismo para o aproveitamento posterior da energia solar, conclui-se que se trata de uma estratégia

a) insatisfatória, pois a reação apresentada não permite que a energia presente no meio externo seja absorvida pelo sistema para ser utilizada posteriormente.

b) insatisfatória, uma vez que há formação de gases poluentes e com potencial poder explosivo, tornando-a uma reação perigosa e de difícil controle.
c) insatisfatória, uma vez que há formação de gás CO que não possui conteúdo energético passível de ser aproveitado posteriormente e é considerado um gás poluente.
d) satisfatória, uma vez que a reação direta ocorre com absorção de calor e promove a formação das substâncias combustíveis que poderão ser utilizadas posteriormente para obtenção de energia e realização de trabalho útil.
e) satisfatória, uma vez que a reação direta ocorre com liberação de calor havendo ainda a formação das substâncias combustíveis que poderão ser utilizadas posteriormente para obtenção de energia e realização de trabalho útil.

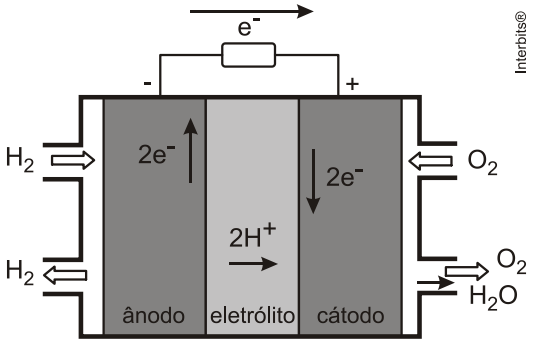
20. (Enem 2010) No que tange à tecnologia de combustíveis alternativos, muitos especialistas em energia acreditam que os alcoóis vão crescer em importância em um futuro próximo.
Realmente, alcoóis como metanol e etanol têm encontrado alguns nichos para uso doméstico como combustíveis há muitas décadas e, recentemente, vêm obtendo uma aceitação cada vez maior como aditivos, ou mesmo como substitutos para gasolina em veículos.
Algumas das propriedades físicas desses combustíveis são mostradas no quadro seguinte.

Álcool	**Densidade a 25°C (g/mL)**	**Calor de Combustão (kJ/mol)**
Metanol (CH_3OH)	0,79	– 726,0
Etanol (CH_3CH_2OH)	0,79	– 1367,0

Dados: Massas molares em g/mol:
H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0.

Considere que, em pequenos volumes, o custo de produção de ambos os alcoóis seja o mesmo. Dessa forma, do ponto de vista econômico, é mais vantajoso utilizar
a) metanol, pois sua combustão completa fornece aproximadamente 22,7 kJ de energia por litro de combustível queimado.
b) etanol, pois sua combustão completa fornece aproximadamente 29,7 kJ de energia por litro de combustível queimado.
c) metanol, pois sua combustão completa fornece aproximadamente 17,9 MJ de energia por litro de combustível queimado.
d) etanol, pois sua combustão completa fornece aproximadamente 23,5 MJ de energia por litro de combustível queimado.
e) etanol, pois sua combustão completa fornece aproximadamente 33,7 MJ de energia por litro de combustível queimado.

21. (Enem 2010) O crescimento da produção de energia elétrica ao longo do tempo tem influenciado decisivamente o progresso da humanidade, mas também tem criado uma séria preocupação: o prejuízo ao meio ambiente. Nos próximos anos, uma nova tecnologia de geração de energia elétrica deverá ganhar espaço: as células a combustível hidrogênio/oxigênio.



VILLULLAS, H. M; TICIANELLI, E. A; GONZÁLEZ, E. R. *Química Nova Na Escola*. Nº15, maio 2002.

Com base no texto e na figura, a produção de energia elétrica por meio da célula a combustível hidrogênio/oxigênio diferencia-se dos processos convencionais porque
a) transforma energia química em energia elétrica, sem causar danos ao meio ambiente, porque o principal subproduto formado é a água.
b) converte a energia química contida nas moléculas dos componentes em energia térmica, sem que ocorra a produção de gases poluentes nocivos ao meio ambiente.
c) transforma energia química em energia elétrica, porém emite gases poluentes da mesma forma que a produção de energia a partir dos combustíveis fósseis.
d) converte energia elétrica proveniente dos combustíveis fósseis em energia química, retendo os gases poluentes produzidos no processo sem alterar a qualidade do meio ambiente.
e) converte a energia potencial acumulada nas moléculas de água contidas no sistema em energia química, sem que ocorra a produção de gases poluentes nocivos ao meio ambiente.

22. (Enem 2010) A eletrólise é muito empregada na indústria com o objetivo de reaproveitar parte dos metais sucateados. O cobre, por exemplo, é um dos metais com maior rendimento no processo de eletrólise, com uma recuperação de aproximadamente 99,9%. Por ser um metal de alto valor comercial e de múltiplas aplicações, sua recuperação torna-se viável economicamente.
Suponha que, em um processo de recuperação de cobre puro, tenha-se eletrolisado uma solução de sulfato de cobre (II) ($CuSO_4$) durante 3 h, empregando-se uma corrente elétrica de intensidade igual a 10A. A massa de cobre puro recuperada é de aproximadamente

Dados: Constante de Faraday F = 96 500 C/mol; Massa molar em g/mol: Cu = 63,5.

a) 0,02g.
b) 0,04g.
c) 2,40g.
d) 35,5g.
e) 71,0g.

23. (Enem 2010) As baterias de Ni-Cd muito utilizadas no nosso cotidiano não devem ser descartadas em lixos comuns uma vez que uma considerável quantidade de cádmio é volatilizada e emitida para o meio ambiente quando as baterias gastas são incineradas como componente do lixo. Com o objetivo de evitar a emissão de cádmio para a atmosfera durante a combustão é indicado que seja feita a reciclagem dos materiais dessas baterias.
Uma maneira de separar o cádmio dos demais compostos presentes na bateria é realizar o processo de lixiviação ácida. Nela, tanto os metais (Cd, Ni e eventualmente Co) como os hidróxidos de íons metálicos $Cd(OH)_2(s)$, $Ni(OH)_2(s)$, $Co(OH)_2(s)$ presentes na bateria, reagem com uma mistura ácida e são solubilizados. Em função da baixa seletividade (todos os íons metálicos são solubilizados), após a digestão ácida, é realizada uma etapa de extração dos metais com solventes orgânicos de acordo com a reação:

$M^{2+}(aq) + 2HR(org)$ € $MR_2(org) + 2H^+(aq)$
Onde:
$M^{2+} = Cd^{2+}$, Ni^{2+} ou Co^{2+}
HR = $C_{16}H_{34}$ — PO_2H: identificado no gráfico por **X**
HR = $C_{12}H_{12}$ — PO_2H : identificado no gráfico por **Y**

O gráfico mostra resultado da extração utilizando os solventes orgânicos **X** e **Y** em diferentes pH.

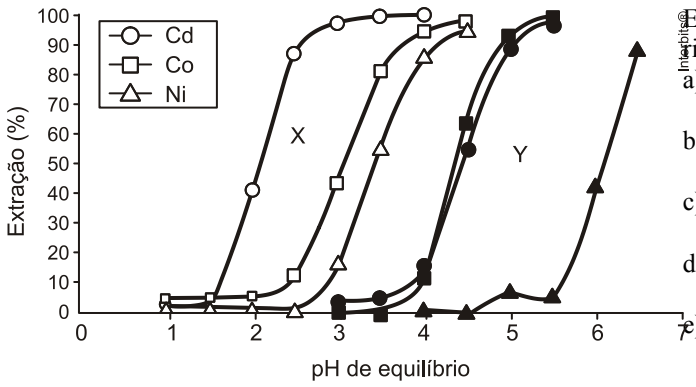


Figura 1: Extração de níquel, cádmio e cobalto em função do pH da solução utilizando solventes orgânicos X e Y.

Disponível em: http://www.scielo.br. Acesso em 28 abr. 2010.

A reação descrita no texto mostra o processo de extração dos metais por meio da reação com moléculas orgânicas, X e Y Considerando-se as estruturas de X e Y e o processo de separação descrito, pode-se afirmar que
a) as moléculas X e Y atuam como extratores catiônicos uma vez que a parte polar da molécula troca o íon H^+ pelo cátion do metal.
b) as moléculas X e Y atuam como extratores aniônicos uma vez que a parte polar da molécula troca o íon H^+ pelo cátion do metal.
c) as moléculas X eY atuam como extratores catiônicos uma vez que a parte apolar da molécula troca o íon PO_2^{2-} pelo cátion do metal.
d) as moléculas X e Y atuam como extratores aniônicos uma vez que a parte polar da molécula troca o íon PO_2^{2-} pelo cátion do metal.
e) as moléculas X e Y fazem ligações com os íons metálicos resultando em compostos com caráter apolar o que justifica a eficácia da extração.

24. (Enem 2010) Decisão de asfaltamento da rodovia MG-010, acompanhada da introdução de espécies exóticas, e a prática de incêndios criminosos ameaçam o sofisticado ecossistema do campo rupestre da reserva da Serra do Espinhaço. As plantas nativas desta região, altamente adaptadas a uma alta concentração de alumínio, que inibe o crescimento das raízes e dificulta a absorção de nutrientes e água, estão sendo substituídas por espécies invasoras que não teriam naturalmente adaptação para este ambiente; no entanto, elas estão dominando as margens da rodovia, equivocadamente chamada de "estrada ecológica". Possivelmente, a entrada de espécies de plantas exóticas neste ambiente foi provocada pelo uso, neste empreendimento, de um tipo de asfalto (cimentosolo) que possui uma mistura rica em cálcio, que causou modificações químicas aos solos adjacentes à rodovia MG-010.

Scientific American Brasil. Ano 7, n.° 79, 2008 (adaptado).

Essa afirmação baseia-se no uso de cimento-solo, mistura rica em cálcio que
a) inibe a toxicidade do alumínio, elevando o pH dessas áreas.
b) inibe a toxicidade do alumínio, reduzindo o pH dessas áreas.
c) aumenta a toxicidade do alumínio, elevando o pH dessas áreas.
d) aumenta a toxicidade do alumínio, reduzindo o pH dessas áreas.
e) neutraliza a toxicidade do alumínio, reduzindo o pH dessas áreas.

25. (Enem 2009) Nas últimas décadas, o efeito estufa tem-se intensificado de maneira preocupante, sendo esse efeito muitas vezes atribuído à intensa liberação de CO_2 durante a queima de combustíveis fósseis para geração de energia. O quadro traz as entalpias-padrão de combustão a 25 ºC ($ÄH^0_{25}$) do metano, do butano e do octano.

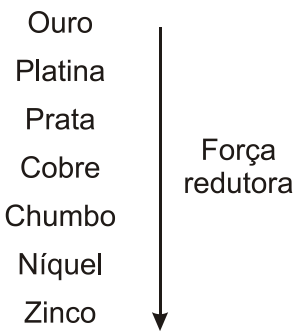
composto	**fórmula molecular**	**massa molar (g/mol)**	**$ÄH^0_{25}$ (kj/mol)**
metano	CH_4	16	- 890

butano	C_4H_{10}	58	- 2.878
octano	C_8H_{18}	114	- 5.471

À medida que aumenta a consciência sobre os impactos ambientais relacionados ao uso da energia, cresce a importância de se criar políticas de incentivo ao uso de combustíveis mais eficientes. Nesse sentido, considerando-se que o metano, o butano e o octano sejam representativos do gás natural, do gás liquefeito de petróleo (GLP) e da gasolina, respectivamente, então, a partir dos dados fornecidos, é possível concluir que, do ponto de vista da quantidade de calor obtido por mol de CO_2 gerado, a ordem crescente desses três combustíveis é

a) gasolina, GLP e gás natural.
b) gás natural, gasolina e GLP.
c) gasolina, gás natural e GLP.
d) gás natural, GLP e gasolina.
e) GLP, gás natural e gasolina.

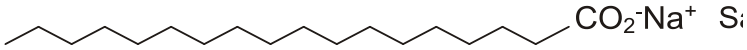
26. (Enem 2009) Para que apresente condutividade elétrica adequada a muitas aplicações, o cobre bruto obtido por métodos térmicos é purificado eletroliticamente. Nesse processo, o cobre bruto impuro constitui o ânodo da célula, que está imerso em uma solução de $CuSO_4$. À medida que o cobre impuro é oxidado no ânodo, íons Cu^{2+} da solução são depositados na forma pura no cátodo. Quanto às impurezas metálicas, algumas são oxidadas, passando à solução, enquanto outras simplesmente se desprendem do ânodo e se sedimentam abaixo dele. As impurezas sedimentadas são posteriormente processadas, e sua comercialização gera receita que ajuda a cobrir os custos do processo. A série eletroquímica a seguir lista o cobre e alguns metais presentes como impurezas no cobre bruto de acordo com suas forças redutoras relativas.



Entre as impurezas metálicas que constam na série apresentada, as que se sedimentam abaixo do ânodo de cobre são

a) Au, Pt, Ag, Zn, Ni e Pb.
b) Au, Pt e Ag.
c) Zn, Ni e Pb.
d) Au e Zn.
e) Ag e Pb.

27. (Enem 2009) Sabões são sais de ácidos carboxílicos de cadeia longa utilizados com a finalidade de facilitar, durante processos de lavagem, a remoção de substâncias de baixa solubilidade em água, por exemplo, óleos e gorduras. A figura a seguir representa a estrutura de uma molécula de sabão.



Em solução, os ânions do sabão podem hidrolisar a água e, desse modo, formar o ácido carboxílico correspondente. Por exemplo, para o estearato de sódio, é estabelecido o seguinte equilíbrio:

$$CH_3(CH_2)_{16}COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3(CH_2)_{16}COOH + OH^-$$

Uma vez que o ácido carboxílico formado é pouco solúvel em água e menos eficiente na remoção de gorduras, o pH do meio deve ser controlado de maneira a evitar que o equilíbrio acima seja deslocado para a direita.

Com base nas informações do texto, é correto concluir que os sabões atuam de maneira

a) mais eficiente em pH básico.
b) mais eficiente em pH ácido.
c) mais eficiente em pH neutro.
d) eficiente em qualquer faixa de pH.
e) mais eficiente em pH ácido ou neutro.

28. (Enem 2009) Considere um equipamento capaz de emitir radiação eletromagnética com comprimento de onda bem menor que a da radiação ultravioleta. Suponha que a radiação emitida por esse equipamento foi apontada para um tipo específico de filme fotográfico e entre o equipamento e o filme foi posicionado o pescoço de um indivíduo. Quanto mais exposto à radiação, mais escuro se torna o filme após a revelação. Após acionar o equipamento e revelar o filme, evidenciou-se a imagem mostrada na figura a seguir.

Dentre os fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e os átomos do indivíduo que permitem a obtenção desta imagem inclui-se a

a) absorção da radiação eletromagnética e a consequente ionização dos átomos de cálcio, que se transformam em átomos de fósforo.
b) maior absorção da radiação eletromagnética pelos átomos de cálcio que por outros tipos de átomos.
c) maior absorção da radiação eletromagnética pelos átomos de carbono que por átomos de cálcio.
d) maior refração ao atravessar os átomos de carbono que os átomos de cálcio.
e) maior ionização de moléculas de água que de átomos de carbono.

Gabarito:

Resposta da questão 1:
[B]

A camada central de eletrólito polimérico é importante porque permite a difusão dos íons promovida pela aplicação de diferença de potencial, fechando o circuito elétrico:

$$\text{Polipirrol} = Pp$$

$$\text{Ânion proveniente do sal} = A^-$$

$$Pp \rightarrow Pp^+ + e^- \quad \text{(oxidação)}$$

$$Pp^+ + A^- \rightarrow Pp^+A^-$$

$$Pp^+A^- + e^- \rightarrow Pp + A^- \quad \text{(redução)}$$

Resposta da questão 2:
[B]

Teremos:

$$HC\ell O(aq) + H_2O(\ell) \text{€} \quad H_3O^+(aq) + C\ell^-(aq) \qquad pK_a = -\log K_a$$

$$K_a = \frac{[H_3O^+][C\ell^-]}{[HC\ell O]}$$

$$K_a = [H_3O^+] \times \frac{[C\ell^-]}{[HC\ell O]}$$

O ácido hipocloroso possui um potencial de desinfecção cerca de 80 vezes superior ao ânion hipoclorito, então:

$$[HC\ell O] = 80[C\ell^-]$$

$$\frac{[C\ell^-]}{[HC\ell O]} = \frac{1}{80}$$

Aplicando -log, vem:

$$-\log K_a = -\log\left([H_3O^+] \times \frac{[C\ell^-]}{[HC\ell O]}\right)$$

$$\underbrace{-\log K_a}_{pKa} = \underbrace{-\log H_3O^+}_{pH} - \log\frac{[C\ell^-]}{[HC\ell O]}$$

$$pKa = pH - \log\frac{[C\ell^-]}{[HC\ell O]}$$

$$7{,}53 = pH - \log\frac{1}{80}$$

$$-7{,}53 + pH = \log\frac{1}{80}$$

$$10^{-7{,}53+pH} = 0{,}0125$$

$$0{,}0125 \approx 12{,}5 \times 10^{-3} \approx 10 \times 10^{-3} \approx 10^{-2}$$

$$10^{-7{,}53+pH} = 10^{-2}$$

$$pH - 7{,}53 = -2$$

$$pH \approx 7{,}53 - 2 = 5{,}53 \approx 5$$

Resposta da questão 3:
[D]

As moléculas desse fármaco ficam retidas no espaço intravascular e dissolvidas exclusivamente no plasma, que representa aproximadamente 60% do sangue em volume, sendo que o volume sanguíneo total de 5,0 L.

$$5{,}0 \text{ L (sangue)} \text{ ——— } 100\ \%$$

$$V_{sangue} \text{ ——— } 60\ \%$$

$$V_{sangue} = 3 \text{ L}$$

Concentrações plasmáticas superiores a 4,0 mg/L podem desencadear hemorragias. A varfarina é administrada por via intravenosa na forma de solução aquosa, com concentração de 3,0 mg/mL, então:

$$C = \frac{m_{soluto}}{V_{solução}} \Rightarrow m_{soluto} = C \times V$$

$$m_{varfarina}\ (\text{medicamento}) = m_{varfarina}\ (\text{sangue})$$

$$C_{medicamento} \times V_{solução} = C_{(no\ sangue)} \times V_{sangue}$$

$$3{,}0\ mg/mL \times V_{solução} = 4{,}0\ mg/L \times 3{,}0\ L$$

$$\cancel{3{,}0}\ \cancel{mg/mL} \times V_{solução} = 4{,}0 \times 10^{-3}\ \cancel{mg/mL} \times \cancel{3{,}0}\ L$$

$$V_{solução} = 4{,}0 \times 10^{-3}\ L = 4{,}0\ mL$$

Resposta da questão 4:
[C]

O texto refere-se a uma eletrólise (decompor a água se fosse salgada ou acidulada, usando a pilha de Daniell como fonte de força). Este método é utilizado industrialmente na obtenção de alumínio a partir da bauxita.

A alumina $(A\ell_2O_3)$ é obtida a partir da bauxita:

$$A\ell_2O_3.5H_2O(s) \xrightarrow{\Delta} A\ell_2O_3(s) + 5H_2O(v).$$

Equacionamento da eletrólise ígnea da alumina $(A\ell_2O_3)$ que faz parte do processo de obtenção do alumínio na indústria:

$$2A\ell_2O_3(s) \xrightarrow{\Delta} 4A\ell^{3+}(\ell) + 6O^{2-}(\ell)$$

$$6O^{2-}(\ell) \rightarrow 3O_2(g) + 12e^- \quad (\text{Ânodo; oxidação}) \quad (-)$$

$$4A\ell^{3+}(\ell) + 12e^- \rightarrow 4A\ell(\ell) \quad (\text{Cátodo; redução}) \quad (+)$$

$$2A\ell_2O_3(s) \xrightarrow{\text{Global}} 3O_2(g) + 4A\ell(\ell)$$

Resposta da questão 5:
[D]

A partir da injeção de glicose marcada com esse nuclídeo, o tempo de aquisição de uma imagem de tomografia é cinco meias-vidas.

Teremos:

$$1{,}00\ g \xrightarrow{20{,}4\ min} 0{,}500\ g \xrightarrow{20{,}4\ min} 0{,}250\ g \xrightarrow{20{,}4\ min} 0{,}125\ g$$

$$0{,}125\ g \xrightarrow{20{,}4\ min} 0{,}0625\ g \xrightarrow{20{,}4\ min} \underbrace{0{,}03125\ g}_{\substack{31{,}25\ mg \\ \approx 31{,}3\ mg}}$$

Resposta da questão 6:
[C]

A trimetilamina é a substância que caracteriza o odor de peixe. Este composto é básico devido à presença da função amina.
Para amenizar este odor é necessário utilizar-se um composto ácido. De acordo com a tabela o suco de limão e o vinagre possuem a maior concentração de cátions H_3O^+, logo são apropriados para este fim.

Resposta da questão 7:
[E]

Na osmose, o solvente migra da região de menor pressão de vapor para a de menor pressão de vapor.

Solução 1 de cloreto de sódio (0,15 mol/L; mesma pressão osmótica das soluções presentes nas células humanas):

Em 1 litro de solução:

$$NaC\ell \rightarrow Na^+ + C\ell^-$$

$$0{,}15\ mol \quad \underbrace{0{,}15\ mol\ \ 0{,}15\ mol}_{0{,}30\ mol\ de\ partículas}$$

Solução 2 de cloreto de sódio (0,20):

Em 1 litro de solução:

$$NaC\ell \rightarrow Na^+ + C\ell^-$$

$$0{,}20\ mol \quad \underbrace{0{,}20\ mol\ \ 0{,}20\ mol}_{0{,}40\ mol\ de\ partículas}$$

Conclusão: A pressão de vapor é maior na solução 1, pois apresenta menor número de partículas, consequentemente o solvente vai migrar da célula humana para a solução salina (0,20 mol/L).

Resposta da questão 8:
[E]

Os metais que poderiam entrar na composição do anel das latas com a mesma função do magnésio (ou seja, proteger o alumínio da oxidação) devem apresentar menores potenciais de redução do que o do alumínio e neste caso o lítio e o potássio se encaixam.

$Li^+ + e^- \rightarrow Li$	–3,05
$K^+ + e^- \rightarrow K$	–2,93
$A\ell^{3+} + 3e^- \rightarrow A\ell$	–1,66

Resposta da questão 9:
[A]

O material médico não pode acumular radiação, ou seja, não se torna radioativo por ter sido irradiado. A decisão tomada pela companhia foi equivocada.

Resposta da questão 10:
[D]

Temos 20 mL de uma solução 0,1 mol/L de peróxido de hidrogênio, ou seja:

$$1\ L = 1000\ mL$$
$$0{,}1\ mol(H_2O_2) \text{ —— } 1000\ mL$$
$$n\ mol(H_2O_2) \text{ —— } 20\ mL$$
$$n_{H_2O_2} = 0{,}002\ mol$$

$$5\ H_2O_2(aq) + 2\ KMnO_4(aq) + 3\ H_2SO_4(aq) \rightarrow 5\ O_2(g) + 2\ MnSO_4(aq) + K_2SO_4(aq) + 8\ H_2O\ (\ell)$$
$$5\ mol \text{ —— } 2\ mol$$
$$0{,}002\ mol \text{ —— } n'\ mol$$
$$n' = 0{,}0008\ mol = 8{,}0 \times 10^{-4}\ mol$$

Resposta da questão 11:
[B]

A cal ou óxido de cálcio reage com a água do microambiente: $CaO_{(s)} + H_2O_{(\ell)} \rightarrow Ca(OH)_{2(aq)}$. Consequentemente o desenvolvimento de micro-organismos é afetado.

Resposta da questão 12:
[C]

Reações de combustão:

$$1C_6H_6 + \frac{15}{2}O_2 \rightarrow 6CO_2 + 3H_2O \qquad \Delta h_C = -3268\ kJ$$
$$1C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O \qquad \Delta h_C = -1368\ kJ$$
$$1C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O \qquad \Delta h_C = -2808\ kJ$$
$$1CH_4 + 2O_2 \rightarrow 1CO_2 + 2H_2O \qquad \Delta h_C = -890\ kJ$$
$$1C_8H_{18} + \frac{25}{2}O_2 \rightarrow 8CO_2 + 9H_2O \qquad \Delta h_C = -5471\ kJ$$

Para uma mesma quantidade de energia liberada (1000 kJ), teremos;

$$1C_6H_6 + \frac{15}{2}O_2 \rightarrow 6CO_2 + 3H_2O \qquad \Delta h_C = -3268\ kJ$$
$$6\ mols \text{ ———— } 3268\ kJ\ (liberados)$$
$$x\ mols \text{ ———— } 1000\ kJ\ (liberados)$$
$$x \approx 1{,}84\ mol$$

$$1C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O \qquad \Delta h_C = -1368\ kJ$$
$$2\ mols \text{ ———— } 1368\ kJ\ (liberados)$$
$$y\ mols \text{ ———— } 1000\ kJ\ (liberados)$$
$$y \approx 1{,}46\ mol$$

$$1C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O \qquad \Delta h_C = -2808\ kJ$$
$$6\ mols \text{ ———— } 2808\ kJ\ (liberados)$$
$$z\ mols \text{ ———— } 1000\ kJ\ (liberados)$$
$$z \approx 2{,}14\ mol$$

$$1CH_4 + 2O_2 \rightarrow 1CO_2 + 2H_2O \qquad \Delta h_C = -890\ kJ$$
$$1\ mols \text{ ———— } 890\ kJ\ (liberados)$$
$$t\ mols \text{ ———— } 1000\ kJ\ (liberados)$$
$$t \approx 1{,}12\ mol$$

$$1C_8H_{18} + \frac{25}{2}O_2 \rightarrow 8CO_2 + 9H_2O \qquad \Delta h_C = -5471\ kJ$$
$$8\ mols \text{ ———— } 5471\ kJ\ (liberados)$$
$$w\ mols \text{ ———— } 1000\ kJ\ (liberados)$$
$$w \approx 1{,}46\ mol$$

Conclusão: Para uma mesma quantidade de energia liberada (1000 kJ) a glicose libera maior quantidade de CO_2.

Resposta da questão 13:
[B]

Considerando que uma pessoa consuma refrigerante diariamente, poderá ocorrer um processo de desmineralização dentária, devido ao aumento da concentração de H^+, que reage com as hidroxilas OH^-, deslocando o equilíbrio para a direita.

$$v_{mineralização} = K[Ca^{2+}]^5[PO_4^{3-}]^3[OH^-]$$

Como $H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(\ell)}$, os íons OH^- são consumidos e a velocidade de mineralização diminui, ou seja, o equilíbrio desloca para a direita.

Resposta da questão 14:
[C]

As densidades do estanho e do chumbo são 7,3 g/mL e 11,3 g/mL, respectivamente, a partir destas informações e das porcentagens de estanho (Sn) e chumbo (Pb) podemos calcular a densidade de cada amostra.

Amostra I (60 % de Sn e 40 % de Pb):

$$d_I = \frac{60}{100} \times 7,3 + \frac{40}{100} \times 11,3 = 8,9 \ g/mL$$

Amostra II (65 % de Sn e 35 % de Pb):

$$d_{II} = \frac{62}{100} \times 7,3 + \frac{38}{100} \times 11,3 = 8,82 \ g/mL$$

Amostra III (65 % de Sn e 35 % de Pb):

$$d_{III} = \frac{65}{100} \times 7,3 + \frac{35}{100} \times 11,3 = 8,7 \ g/mL$$

Amostra IV (63 % de Sn e 37 % de Pb):

$$d_{IV} = \frac{63}{100} \times 7,3 + \frac{37}{100} \times 11,3 = 8,78 \ g/mL$$

Amostra V (59 % de Sn e 41 % de Pb):

$$d_V = \frac{59}{100} \times 7,3 + \frac{41}{100} \times 11,3 = 8,94 \ g/mL$$

De acordo com as normas internacionais, os valores mínimo e máximo das densidades para essas ligas são de 8,74 g/mL e 8,82 g/mL, respectivamente. As amostras que estão dentro deste critério são a II (d = 8,82 g/mL) e a IV (de = 8,78 g/mL).

Resposta da questão 15:
[E]

$CH_2O + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$
30 g — 32 g
10 mg — m
m = 10,67 mg = 10,7 mg

Teremos 10,7mg de O_2/litro.

Resposta da questão 16:
[B]

3,42 g de sacarose equivalem a $\frac{3,42 \ g}{342 \ g.mol^{-1}}$, ou seja, 0,01 mol.

0,01 mol — 50×10^{-3} L
x — 1 L
X = 0,2 mol

[sacarose] = 0,2 mol/L

Resposta da questão 17:
[A]

A presença de sais na solução do solo faz com que seja dificultada a absorção de água pelas plantas (devido ao processo de osmose), o que provoca o fenômeno conhecido por seca fisiológica, caracterizado pelo aumento da salinidade, em que a água do solo atinge uma concentração de sais maior que a das células das raízes das plantas, impedindo, assim, que a água seja absorvida.

Resposta da questão 18:
[D]

Considerando o procedimento anterior, a água volta a ferver porque esse deslocamento proporciona uma queda de pressão no interior da seringa que diminui o ponto de ebulição da água, quanto maior a pressão sob a superfície da água, maior a temperatura de ebulição e vice-versa.

Resposta da questão 19:
[D]

Considerando a reação:
$CH_4(g) + H_2O(v) + calor \rightleftharpoons CO(g) + 3H_2(g)$ (reação endotérmica)
E analisando-a como potencial mecanismo para o aproveitamento posterior da energia solar, conclui-se que se trata de uma estratégia satisfatória, uma vez que a reação direta ocorre com absorção de calor e promove a formação das substâncias combustíveis que poderão ser utilizadas posteriormente para obtenção de energia e realização de trabalho útil.

Resposta da questão 20:
[D]

Cálculo da energia liberada por litro de metanol:
Massa molar do metanol = 32 $g.mol^{-1}$
1 L metanol ⇒ 790 g

32 g (metanol) — 726 kJ
790 g (metanol) — E_1
E_1 = 17923,1 kJ = 17,9 MJ

Cálculo da energia liberada por litro de etanol:
Massa molar do etanol = 46 $g.mol^{-1}$
1L etanol ⇒ 790 g

46 g (etanol) — 1367 kJ
790 g (etanol) — E_2
E_2 = 23476,7 kJ = 23,5 MJ

É mais vantajoso usar o etanol, pois sua combustão completa fornece aproximadamente 23,5 MJ de energia por litro de combustível queimado.

Resposta da questão 21:
[A]

A produção de energia elétrica por meio da célula a combustível hidrogênio/oxigênio diferencia-se dos processos convencionais porque transforma energia química em energia elétrica, sem causar danos ao meio ambiente, pois o principal subproduto formado é a água.

O funcionamento de uma pilha de combustível é baseado nas semirreações a seguir:

$2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$

$\frac{1}{2} O_2(g) + H_2O(l) + 2e^- \rightarrow 2OH\text{-}(aq)$

A reação global da pilha de combustível é $H_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$

Resposta da questão 22:
[D]

Temos:

$Q = i \times t \Rightarrow 10 \times 3 \times 3600\ s = 108000\ C$

$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$
$2 \times 96500\ C$ — $63{,}5\ g$
$108000\ C$ — m
$m = 35{,}53\ g$

Resposta da questão 23:
[A]

As moléculas X e Y, considerando-se suas estruturas, atuam como extratores catiônicos uma vez que a parte polar da molécula troca o íon H^+ pelo cátion do metal.

$M^{2+}(aq) + 2\ C_{16}H_{34} — PO_2H$ € $M(C_{16}H_{34} — PO_2^-)_2(org) + 2H^+(aq)$
$M^{2+}(aq) + 2\ C_{12}H_{12} — PO_2H$ € $M(C_{12}H_{12} — PO_2^-)_2(org) + 2H^+(aq)$

Onde:
$M^{2+} = Cd^{2+}$, Ni^{2+} ou Co^{2+}

Resposta da questão 24:
[A]

A mistura rica em cálcio deixa o solo básico, ou seja, eleva o pH.
Como os íons Al^{3+} reagem com o ânion hidróxido, são retirados do solo.

Resposta da questão 25:
[A]

De acordo com a tabela:

composto	**fórmula molecular**	**massa molar (g/mol)**	**ΔH^0_{25} (kj/mol)**
metano	CH_4	16	- 890
butano	C_4H_{10}	58	- 2.878
octano	C_8H_{18}	114	- 5.471

Teremos:
$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ $\Delta H = -890$ kJ/mol
$C_4H_{10} + 6{,}5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 5H_2O$ $\Delta H = -2878$ kJ/mol
$C_8H_{18} + 12{,}5O_2 \rightarrow 8CO_2 + 9H_2O$ $\Delta H = -5471$ kJ/mol

Como a comparação deve ser feita para 1 mol de CO_2 liberado por cada combustível devemos dividir a segunda equação por dois e a terceira por oito e então comparar os respectivos "novos" ΔH obtidos:

$CH_4 + 2O_2 \rightarrow \mathbf{1}CO_2 + 2H_2O$ $\Delta H = -890$ kJ/mol

$\frac{1}{4}C_4H_{10} + \frac{13}{4}O_2 \rightarrow 1CO_2 + \frac{5}{4}H_2O$ $\Delta H = -719{,}5$ kJ/mol

$\frac{1}{8}C_8H_{18} + \frac{25}{16}O_2 \rightarrow 1CO_2 + \frac{9}{8}H_2O$ $\Delta H = -683{,}875$ kJ/mol

Lembrando que o sinal negativo significa energia liberada, a ordem crescente de liberação será:
683,875 kJ < 719,5 kJ < 890 kJ

Ou seja, gasolina, GLP e gás natural.

Resposta da questão 26:
[B]

Neste caso a força redutora é a capacidade de um metal provocar a redução de outro. Para isto acontecer este metal deverá perder elétrons com mais facilidade do que o outro e assim fornecerá os elétrons necessários para ocorrer a redução da outra espécie.
Entre as impurezas metálicas que constam na série apresentada, as que se sedimentam abaixo do ânodo de cobre, ou seja, tem **menor** força redutora são: ouro, platina e prata.

Resposta da questão 27: [A]

Como o ácido carboxílico formado é pouco eficiente na remoção de sujeiras, o equilíbrio:

$CH_3(CH_2)_{16}COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3(CH_2)_{16}COOH + OH^-$

deverá ser deslocado para a esquerda, no sentido de ionizar o ácido. Consequentemente a concentração de ânions hidróxido (OH^-) deverá aumentar. Isto significa que os sabões atuam de maneira mais eficiente em pH básico.

Resposta da questão 28: [B]

Como a base das estruturas ósseas é o elemento cálcio, dentre os fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e os átomos do indivíduo que permitem a obtenção desta imagem inclui-se a maior absorção da radiação eletromagnética pelos átomos de cálcio que por outros tipos de átomos.

Química Geral

1. (Enem 2013) Entre as substâncias usadas para o tratamento de água está o sulfato de alumínio que, em meio alcalino, forma partículas em suspensão na água, às quais as impurezas presentes no meio aderem.

O método de separação comumente usado para retirar o sulfato de alumínio com as impurezas aderidas é a
a) flotação.
b) levigação.
c) ventilação.
d) peneiração.
e) centrifugação.

2. (Enem 2013) O brasileiro consome em média 500 miligramas de cálcio por dia, quando a quantidade recomendada é o dobro. Uma alimentação balanceada é a melhor decisão pra evitar problemas no futuro, como a osteoporose, uma doença que atinge os ossos. Ela se caracteriza pela diminuição substancial de massa óssea, tornando os ossos frágeis e mais suscetíveis a fraturas.

Disponível em: www.anvisa.gov.br. Acesso em: 1 ago. 2012 (adaptado).

Considerando-se o valor de $6 \times 10^{23} mol^{-1}$ para a constante de Avogadro e a massa molar do cálcio igual a 40 g/mol, qual a quantidade mínima diária de átomos de cálcio a ser ingerida para que uma pessoa supra suas necessidades?
a) $7,5 \times 10^{21}$
b) $1,5 \times 10^{22}$
c) $7,5 \times 10^{23}$
d) $1,5 \times 10^{25}$
e) $4,8 \times 10^{25}$

3. (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°C, a pirita sofre reação, de acordo com a equação química:

$$4FeS_2(s) + 15O_2(g) + 2H_2O(\ell) \rightarrow 2Fe_2(SO_4)_3(aq) + 2H_2SO_4(aq)$$

FIGUEIREDO, B. R. *Minérios e ambiente*. Campinas: Unicamp, 2000.

Para corrigir os problemas ambientais causados por essa drenagem, a substância mais recomendada a ser adicionada ao meio é o
a) sulfeto de sódio.
b) cloreto de amônio.
c) dióxido de enxofre.
d) dióxido de carbono.
e) carbonato de cálcio.

4. (Enem 2013) A produção de aço envolve o aquecimento do minério de ferro, junto com carvão (carbono) e ar atmosférico em uma série de reações de oxirredução. O produto é chamado de ferro-gusa e contém cerca de 3,3% de carbono. Uma forma de eliminar o excesso de carbono é a oxidação a partir do aquecimento do ferro-gusa com gás oxigênio puro. Os dois principais produtos formados são aço doce (liga de ferro com teor de 0,3% de carbono restante) e gás carbônico. As massas molares aproximadas dos elementos carbono e oxigênio são, respectivamente, 12 g/mol e 16 g/mol.

LEE, J. D. *Química Inorgânica não tão concisa*. São Paulo: Edgard Blücher, 1999 (adaptado).

Considerando que um forno foi alimentado com 2,5 toneladas de ferro-gusa, a massa de gás carbônico formada, em quilogramas, na produção de aço doce, é mais próxima de
a) 28.
b) 75.
c) 175.
d) 275.
e) 303.

5. (Enem 2012) Os tubos de PVC, material organoclorado sintético, são normalmente utilizados como encanamento na construção civil. Ao final da sua vida útil, uma das formas de descarte desses tubos pode ser a incineração. Nesse

processo libera-se $HC\ell(g)$, cloreto de hidrogênio, dentre outras substâncias. Assim, é necessário um tratamento para evitar o problema da emissão desse poluente.
Entre as alternativas possíveis para o tratamento, é apropriado canalizar e borbulhar os gases provenientes da incineração em
a) água dura.
b) água de cal.
c) água salobra.
d) água destilada.
e) água desmineralizada.

6. (Enem 2012) No Japão, um movimento nacional para a promoção da luta contra o aquecimento global leva o *slogan*: **1 pessoa, 1 dia, 1 kg de CO_2 a menos!** A ideia é cada pessoa reduzir em 1 kg a quantidade de CO_2 emitida todo dia, por meio de pequenos gestos ecológicos, como diminuir a queima de gás de cozinha.

Um hambúrguer ecológico? É pra já! Disponível em: http://lqes.iqm.unicamp.br. Acesso em: 24 fev. 2012 (adaptado).

Considerando um processo de combustão completa de um gás de cozinha composto exclusivamente por butano (C_4H_{10}), a mínima quantidade desse gás que um japonês deve deixar de queimar para atender à meta diária, apenas com esse gesto, é de
Dados: CO_2 (44 g/mol); C_4H_{10} (58 g/mol)

a) 0,25 kg.
b) 0,33 kg.
c) 1,0 kg.
d) 1,3 kg.
e) 3,0 kg.

7. (Enem 2012) Aspartame é um edulcorante artificial (adoçante dietético) que apresenta potencial adoçante 200 vezes maior que o açúcar comum, permitindo seu uso em pequenas quantidades. Muito usado pela indústria alimentícia, principalmente nos refrigerantes *diet*, tem valor energético que corresponde a 4 calorias/grama. É contraindicado a portadores de fenilcetonúria, uma doença genética rara que provoca o acúmulo da fenilalanina no organismo, causando retardo mental. O IDA (índice diário aceitável) desse adoçante é 40 mg/kg de massa corpórea.

Disponível em: http://boaspraticasfarmaceuticas.blogspot.com. Acesso em: 27 fev. 2012.

Com base nas informações do texto, a quantidade máxima recomendada de aspartame, em mol, que uma pessoa de 70 kg de massa corporal pode ingerir por dia é mais próxima de

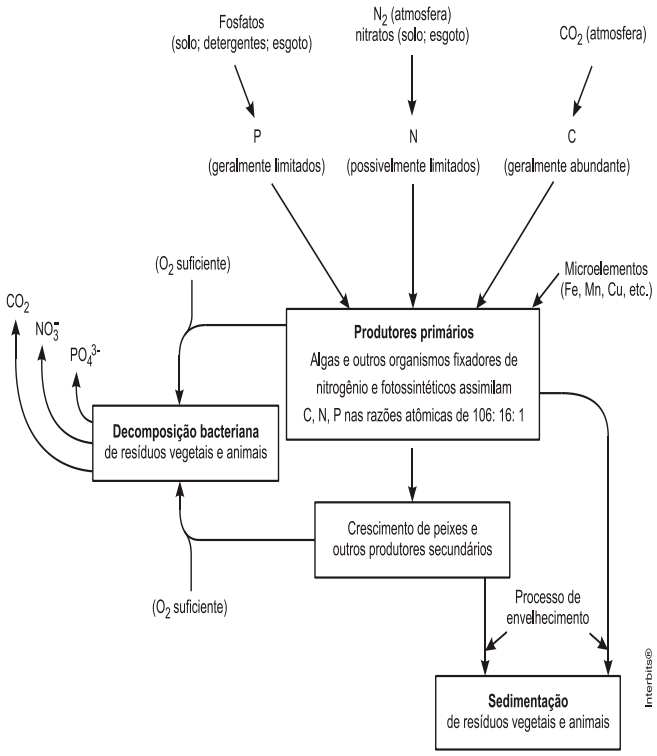
Dado: massa molar do aspartame = 294g/mol
a) $1,3 \times 10^{-4}$.
b) $9,5 \times 10^{-3}$.
c) 4×10^{-2}.
d) 2,6.
e) 823.

8. (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 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.
b) cloração.
c) coagulação.
d) fluoretação.
e) decantação.

9. (Enem 2011) A eutrofização é um processo em que rios, lagos e mares adquirem níveis altos de nutrientes, especialmente fosfatos e nitratos, provocando posterior acúmulo de matéria orgânica em decomposição. Os nutrientes são assimilados pelos produtores primários e o crescimento desses é controlado pelo nutriente limítrofe, que é o elemento menos disponível em relação à abundância necessária à sobrevivência dos organismos vivos. O ciclo representado na figura seguinte reflete a dinâmica dos nutrientes em um lago.



SPIRO, T. G.; STIGLIANI, W. M. *Química Ambiental*. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008 (adaptado).

A análise da água de um lago que recebe a descarga de águas residuais provenientes de lavouras adubadas revelou as concentrações dos elementos carbono (21,2 mol/L), nitrogênio (1,2 mol/L) e fósforo (0,2 mol/L). Nessas condições, o nutriente limítrofe é o

a) C.
b) N.
c) P.
d) CO_2.
e) PO_4.

10. (Enem 2011) O peróxido de hidrogênio é comumente utilizado como antisséptico e alvejante. Também pode ser empregado em trabalhos de restauração de quadros enegrecidos e no clareamento de dentes. Na presença de soluções ácidas de oxidantes, como o permanganato de potássio, este óxido decompõe-se, conforme a equação a seguir:

$$5\,H_2O_2(aq) + 2\,KMnO_4(aq) + 3\,H_2SO_4(aq) \rightarrow 5\,O_2(g) + 2\,MnSO_4(aq) + K_2SO_4(aq) + 8\,H_2O\,(\ell)$$

ROCHA-FILHO, R. C. R.; SILVA, R. R. *Introdução aos Cálculos da Química*. São Paulo: McGraw-Hill, 1992.

De acordo com a estequiometria da reação descrita, a quantidade de permanganato de potássio necessária para reagir completamente com 20,0 mL de uma solução 0,1 mol/L de peróxido de hidrogênio é igual a

a) $2{,}0 \cdot 10^{0}$ mol
b) $2{,}0 \cdot 10^{-3}$ mol
c) $8{,}0 \cdot 10^{-1}$ mol
d) $8{,}0 \cdot 10^{-4}$ mol
e) $5{,}0 \cdot 10^{-3}$ mol

11. (Enem 2010) Em nosso cotidiano, utilizamos as palavras "calor" e "temperatura" de forma diferente de como elas são usadas no meio científico. Na linguagem corrente, calor é identificado como "algo quente" e temperatura mede a "quantidade de calor de um corpo". Esses significados, no entanto, não conseguem explicar diversas situações que podem ser verificadas na prática.
Do ponto de vista científico, que situação prática mostra a limitação dos conceitos corriqueiros de calor e temperatura?

a) A temperatura da água pode ficar constante durante o tempo em que estiver fervendo.
b) Uma mãe coloca a mão na água da banheira do bebê para verificar a temperatura da água.
c) A chama de um fogão pode ser usada para aumentar a temperatura da água em uma panela.
d) A água quente que está em uma caneca é passada para outra caneca a fim de diminuir sua temperatura.
e) Um forno pode fornecer calor para uma vasilha de água que está em seu interior com menor temperatura do que a dele.

12. (Enem 2010) O texto "O voo das Folhas" traz uma visão dos índios Ticunas para um fenômeno usualmente observado na natureza:

O voo das Folhas
Com o vento
as folhas se movimentam.
E quando caem no chão
ficam paradas em silêncio.
Assim se forma o *ngaura*. O *ngaura* cobre o chão da floresta, enriquece a terra e alimenta as árvores.]
As folhas velhas morrem para ajudar o crescimento das folhas novas.]
Dentro do *ngaura* vivem aranhas, formigas, escorpiões, centopeias, minhocas, cogumelos e vários tipos de outros seres muito pequenos.]
As folhas também caem nos lagos, nos igarapés e igapós,

A natureza segundo os Ticunas/Livro das Árvores. Organização Geral dos Professores Bilíngues Ticunas, 2000.

Na visão dos índios Ticunas, a descrição sobre o *ngaura* permite classificá-lo como um produto diretamente relacionado ao ciclo

a) da água.
b) do oxigênio.
c) do fósforo.
d) do carbono.
e) do nitrogênio.

13. (Enem 2010) Em visita a uma usina sucroalcooleira, um grupo de alunos pôde observar a série de processos de beneficiamento da cana-de-açúcar, entre os quais se destacam:

1. A cana chega cortada da lavoura por meio de caminhões e é despejada em mesas alimentadoras que a conduzem para as moendas. Antes de ser esmagada para a retirada do caldo açucarado, toda a cana é transportada por esteiras e passada por um eletroímã para a retirada de materiais metálicos.
2. Após se esmagar a cana, o bagaço segue para as caldeiras, que geram vapor e energia para toda a usina.
3. O caldo primário, resultante do esmagamento, é passado por filtros e sofre tratamento para transformar-se em açúcar refinado e etanol.

Com base nos destaques da observação dos alunos, quais operações físicas de separação de materiais foram realizadas nas etapas de beneficiamento da cana-de-açúcar?

a) Separação mecânica, extração, decantação.
b) Separação magnética, combustão, filtração.
c) Separação magnética, extração, filtração.
d) Imantação, combustão, peneiração.
e) Imantação, destilação, filtração.

14. (Enem 2010)

Ziegler, M.F. Energia Sustentável. *Revista IstoÉ*. 28 abr. 2010.

A fonte de energia representada na figura, considerada uma das mais limpas e sustentáveis do mundo, é extraída do calor gerado

a) pela circulação do magma no subsolo.
b) pelas erupções constantes dos vulcões.
c) pelo sol que aquece as águas com radiação ultravioleta.
d) pela queima do carvão e combustíveis fósseis.
e) pelos detritos e cinzas vulcânicas.

15. (Enem 2010) O fósforo, geralmente representado pelo íon de fosfato (PO_4^{-3}), é um ingrediente insubstituível da vida, já que é parte constituinte 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:

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

Interbits®

16. (Enem 2010) As misturas efervescentes, em pó ou em comprimidos, são comuns para a administração de vitamina C ou de medicamentos para azia. Essa forma farmacêutica sólida foi desenvolvida para facilitar o transporte, aumentar a estabilidade de substâncias e, quando em solução, acelerar a absorção do fármaco pelo organismo.

As matérias-primas que atuam na efervescência são, em geral, o ácido tartárico ou o ácido cítrico que reagem com um sal de caráter básico, como o bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$), quando em contato com a água. A partir do contato da mistura efervescente com a água, ocorre uma série de reações químicas simultâneas: liberação de íons, formação de ácido e liberação do gás carbônico- gerando a efervescência.

As equações a seguir representam as etapas da reação da mistura efervescente na água, em que foram omitidos os estados de agregação dos reagentes, e H_3A representa o ácido cítrico.

I. $NaHCO_3 \rightarrow Na^+ + HCO_3^-$
II. H_2CO_3 € $H_2O + CO_2$
III. $HCO^-_3 + H^+$ € H_2CO_3
IV. H_3A € $3H^+ + A^-$

A ionização, a dissociação iônica, a formação do ácido e a liberação do gás ocorrem, respectivamente, nas seguintes etapas:

a) IV, I, II e III
b) I, IV, III e II
c) IV, III, I e II

d) I, IV, II e III
e) IV, I, III e II

17. (Enem 2010) As mobilizações para promover um planeta melhor para as futuras gerações são cada vez mais frequentes. A maior parte dos meios de transporte de massa é atualmente movida pela queima de um combustível fóssil. A título de exemplificação do ônus causado por essa prática, basta saber que um carro produz, em média, cerca de 200g de dióxido de carbono por km percorrido.

Revista Aquecimento Global. Ano 2, nº 8. Publicação do Instituto Brasileiro de Cultura Ltda.

Um dos principais constituintes da gasolina é o octano (C_8H_{18}). Por meio da combustão do octano é possível a liberação de energia, permitindo que o carro entre em movimento. A equação que representa a reação química desse processo demonstra que
a) no processo há liberaçao de oxigênio, sob a forma de O_2.
b) o coeficiente estequiométrico para a água é de 8 para 1 do octano.
c) no processo há consumo de água, para que haja liberação de energia.
d) o coeficiente estequiométrico para o oxigênio é de 12,5 para 1 do octano.
e) o coeficiente estequiométrico para o gás carbônico é de 9 para 1 do octano.

18. (Enem 2010) A composição média de uma bateria automotiva esgotada é de aproximadamente 32% Pb, 3% PbO, 17% PbO_2 e 36% $PbSO_4$. A média de massa da pasta residual de uma bateria usada é de 6kg, onde 19% é PbO_2, 60% $PbSO_4$ e 21% Pb. Entre todos os compostos de chumbo presentes na pasta, o que mais preocupa é o sulfato de chumbo (II), pois nos processos pirometalúrgicos, em que os compostos de chumbo (placas das baterias) são fundidos, há a conversão de sulfato em dióxido de enxofre, gás muito poluente.
Para reduzir o problema das emissões de $SO_2(g)$, a indústria pode utilizar uma planta mista, ou seja, utilizar o processo hidrometalúrgico, para a dessulfuração antes da fusão do composto de chumbo. Nesse caso, a redução de sulfato presente no $PbSO_4$ é feita via lixiviação com solução de carbonato de sódio (Na_2CO_3) 1M a 45°C, em que se obtém o carbonato de chumbo (II) com rendimento de 91%. Após esse processo, o material segue para a fundição para obter o chumbo metálico.

$$PbSO_4 + Na_2CO_3 \rightarrow PbCO_3 + Na_2SO_4$$

Dados: Massas Molares em g/mol Pb = 207; S = 32; Na = 23; O = 16; C = 12

ARAÚJO, R.V.V.; TINDADE, R.B.E.; SOARES, P.S.M. *Reciclagem de chumbo de bateria automotiva: estudo de caso.*
Disponível em: http://www.iqsc.usp.br. Acesso em: 17 abr. 2010 (adaptado).

Segundo as condições do processo apresentado para a obtenção de carbonato de chumbo (II) por meio da lixiviaçao por carbonato de sódio e considerando uma massa de pasta residual de uma bateria de 6 kg, qual quantidade aproximada, em quilogramas, de $PbCO_3$ é obtida?
a) 1,7 kg
b) 1,9 kg
c) 2,9 kg
d) 3,3 kg
e) 3,6 kg

19. (Enem 2009) O processo de industrialização tem gerado sérios problemas de ordem ambiental, econômica e social, entre os quais se pode citar a chuva ácida. Os ácidos usualmente presentes em maiores proporções na água da chuva são o H_2CO_3, formado pela reação do CO_2 atmosférico com a água, o HNO_3, o HNO_2, o H_2SO_4 e o H_2SO_3. Esses quatro últimos são formados principalmente a partir da reação da água com os óxidos de nitrogênio e de enxofre gerados pela queima de combustíveis fósseis.

A formação de chuva mais ou menos ácida depende não só da concentração do ácido formado, como também do tipo de ácido. Essa pode ser uma informação útil na elaboração de estratégias para minimizar esse problema ambiental. Se consideradas concentrações idênticas, quais dos ácidos citados no texto conferem maior acidez às águas das chuvas?
a) HNO_3 e HNO_2.
b) H_2SO_4 e H_2SO_3.
c) H_2SO_3 e HNO_2.
d) H_2SO_4 e HNO_3.
e) H_2CO_3 e H_2SO_3.

20. (Enem 2009) A atmosfera terrestre é composta pelos gases nitrogênio (N_2) e oxigênio (O_2), que somam cerca de 99 %, e por gases traços, entre eles o gás carbônico (CO_2), vapor de água (H_2O), metano (CH_4), ozônio (O_3) e o óxido nitroso (N_2O), que compõem o restante 1 % do ar que respiramos.

Os gases traços, por serem constituídos por pelo menos três átomos, conseguem absorver o calor irradiado pela Terra, aquecendo o planeta. Esse fenômeno, que acontece há bilhões de anos, é chamado de efeito estufa. A partir da Revolução Industrial (século XIX), a concentração de gases traços na atmosfera, em particular o CO_2, tem aumentado significativamente, o que resultou no aumento da temperatura em escala global. Mais recentemente, outro fator tornou-se diretamente envolvido no aumento da concentração de CO_2 na atmosfera: o desmatamento.

BROWN, I. F.; ALECHANDRE, A. S. Conceitos básicos sobre clima, carbono, florestas e comunidades. A.G. Moreira & S. Schwartzman. *As mudanças climáticas*

globais e os ecossistemas brasileiros. Brasília: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2000 (adaptado).

Considerando o texto, uma alternativa viável para combater o efeito estufa é

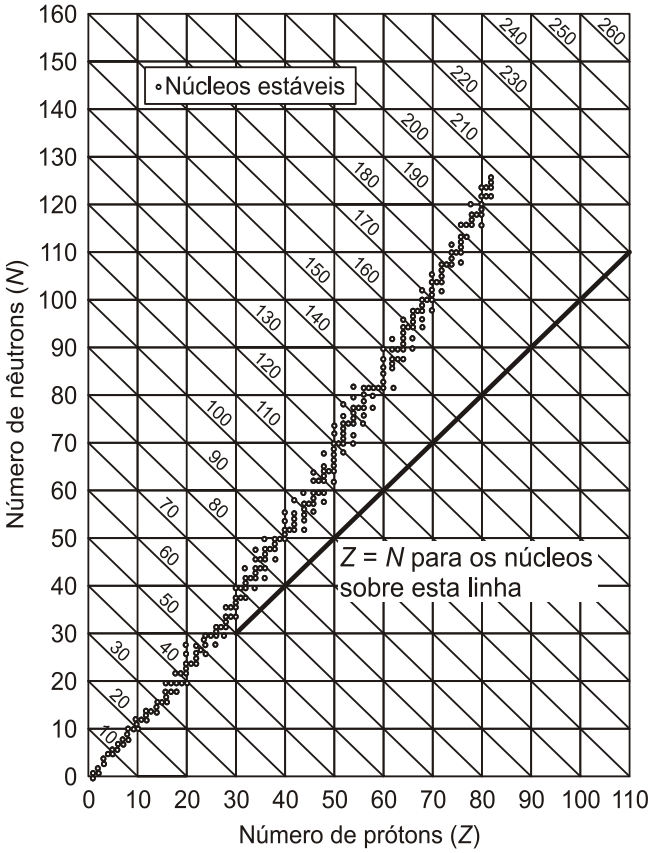
a) reduzir o calor irradiado pela Terra mediante a substituição da produção primária pela industrialização refrigerada.
b) promover a queima da biomassa vegetal, responsável pelo aumento do efeito estufa devido à produção de CH_4.
c) reduzir o desmatamento, mantendo-se, assim, o potencial da vegetação em absorver o CO_2 da atmosfera.
d) aumentar a concentração atmosférica de H_2O, molécula capaz de absorver grande quantidade de calor.
e) remover moléculas orgânicas polares da atmosfera, diminuindo a capacidade delas de reter calor.

21. (Enem 2009) O álcool hidratado utilizado como combustível veicular é obtido por meio da destilação fracionada de soluções aquosas geradas a partir da fermentação de biomassa. Durante a destilação, o teor de etanol da mistura é aumentado, até o limite de 96 % em massa.

Considere que, em uma usina de produção de etanol, 800 kg de uma mistura etanol/água com concentração 20 % em massa de etanol foram destilados, sendo obtidos 100 kg de álcool hidratado 96 % em massa de etanol. A partir desses dados, é correto concluir que a destilação em questão gerou um resíduo com uma concentração de etanol em massa

a) de 0 %.
b) de 8,0 %.
c) entre 8,4 % e 8,6 %.
d) entre 9,0 % e 9,2 %.
e) entre 13 % e 14 %.

22. (Enem 2009) Os núcleos dos átomos são constituídos de prótons e nêutrons, sendo ambos os principais responsáveis pela sua massa. Nota-se que, na maioria dos núcleos, essas partículas não estão presentes na mesma proporção. O gráfico mostra a quantidade de nêutrons (*N*) em função da quantidade de prótons (*Z*) para os núcleos estáveis conhecidos.



KAPLAN, I. *Física Nuclear*. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1978 (adaptado).

O antimônio é um elemento químico que possui 50 prótons e possui vários isótopos – átomos que só se diferem pelo número de nêutrons. De acordo com o gráfico, os isótopos estáveis do antimônio possuem

a) entre 12 e 24 nêutrons a menos que o número de prótons.
b) exatamente o mesmo número de prótons e nêutrons.
c) entre 0 e 12 nêutrons a mais que o número de prótons.
d) entre 12 e 24 nêutrons a mais que o número de prótons.
e) entre 0 e 12 nêutrons a menos que o número de prótons.

23. (Enem 2009) Na manipulação em escala nanométrica, os átomos revelam características peculiares, podendo apresentar tolerância à temperatura, reatividade química, condutividade elétrica, ou mesmo exibir força de intensidade extraordinária. Essas características explicam o interesse industrial pelos nanomateriais que estão sendo muito pesquisados em diversas áreas, desde o desenvolvimento de cosméticos, tintas e tecidos, até o de terapias contra o câncer.

LACAVA, Z. G. M; MORAIS, P. C. Nanobiotecnologia e Saúde. Disponível em: http://www.comciencia.br (adaptado).

A utilização de nanopartículas na indústria e na medicina requer estudos mais detalhados, pois

a) as partículas, quanto menores, mais potentes e radiativas se tornam.
b) as partículas podem ser manipuladas, mas não caracterizadas com a atual tecnologia.
c) as propriedades biológicas das partículas somente podem ser testadas em microrganismos.
d) as partículas podem atravessar poros e canais celulares, o que poderia causar impactos desconhecidos aos seres vivos e, até mesmo, aos ecossistemas.
e) o organismo humano apresenta imunidade contra partículas tão pequenas, já que apresentam a mesma dimensão das bactérias (um bilionésimo de metro).

Gabarito:

Resposta da questão 1:
[A]

Nas estações de tratamento a água que será consumida pela população precisa passar por uma série de etapas que possibilite eliminar todos os seus poluentes.

Uma dessas etapas é a coagulação ou floculação, com o uso de hidróxido de cálcio, conforme a reação:

$$3Ca(OH)_2 + A\ell_2(SO_4)_3 \rightarrow 2A\ell(OH)_3 + 3CaSO_4$$

O hidróxido de alumínio $(A\ell(OH)_3)$ obtido, que é uma substância insolúvel em água, permite reter em sua superfície muitas das impurezas presentes na água (floculação). O método de separação comumente usado para retirar o sulfato de alumínio com as impurezas aderidas é a flotação (faz-se uma agitação no sistema e as impurezas retidas sobem à superfície da mistura heterogênea).

Resposta da questão 2:
[B]

A quantidade recomendada é o dobro de 500 mg por dia, ou seja, 1000 mg de cálcio por dia, então:

$$1000\ \text{mg} = 1000 \times 10^{-3} = 1\ \text{g}$$

$$40\ \text{g de cálcio} \text{ ——— } 6 \times 10^{23} \text{ átomos de Ca}$$

$$1\ \text{g de cálcio} \text{ ——— } n_{Ca}$$

$$n_{Ca} = 0{,}15 \times 10^{23} = 1{,}5 \times 10^{22} \text{ átomos de cálcio}$$

Resposta da questão 3:
[E]

Para corrigir os problemas ambientais causados por essa drenagem (soluções ácidas ferruginosas, conhecidas como "drenagem ácida de minas"), a substância mais recomendada a ser adicionada ao meio deve ter caráter básico (carbonato de cálcio). Observe a reação de hidrólise salina:

$$\cancel{Ca^{2+}} + CO_3^{2-} + \cancel{2}H_2O \rightleftharpoons \overbrace{\cancel{Ca^{2+}} + 2OH^-}^{\text{base forte}} + \cancel{H_2O} + CO_2$$

$$CO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons \underbrace{2OH^-}_{\text{meio básico}} + CO_2$$

Observação: O sulfeto de sódio (Na_2S) pode formar gás sulfídrico (H_2S) que é tóxico.

Resposta da questão 4:
[D]

O ferro gusa tem 3,3 % de carbono e de acordo com o enunciado, o excesso de carbono é retirado formando uma liga (aço doce) com 0,3 % de carbono, ou seja, 3,0 % de carbono (3,3 % - 0,3 %) é retirado. Então:

$$2{,}5\ \text{t} = 2500\ \text{kg de ferro gusa (total)};\ C = 12;\ CO_2 = 44.$$

$$2500\ \text{kg} \text{ ——— } 100\ \%$$

$$m_{\text{carbono retirado}} \text{ ——— } 3{,}0\%$$

$$m_{\text{carbono retirado}} = 75\ \text{kg}$$

$$C + O_2 \rightarrow CO_2$$

$$12\ \text{g} \text{ ——— } 44\ \text{g}$$

$$75\ \text{kg} \text{ ——— } m_{CO_2}$$

$$m_{CO_2} = 275\ \text{kg}$$

Resposta da questão 5:
[B]

Entre as alternativas possíveis para o tratamento, é apropriado canalizar e borbulhar os gases provenientes da incineração em água de cal, para que ocorra a neutralização do $HC\ell(g)$:

$$\underbrace{Ca(OH)_2(aq) + 2}_{\text{Água de cal}}HC\ell(g) \rightarrow 2H_2O(\ell) + CaC\ell_2(aq)$$

Resposta da questão 6:
[B]

A partir da equação da combustão completa do butano, vem:

$$C_4H_{10}(g) + 6{,}5O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 5H_2O(\ell)$$

$58\ g$ ——— $4 \times 44\ g$

$m_{C_4H_{10}}$ ——— $1\ kg$

$m_{C_4H_{10}} = 0{,}3295 = 0{,}33\ kg$

Resposta da questão 7:
[B]

De acordo com o enunciado o IDA (índice diário aceitável) desse adoçante é 40 mg/kg de massa corpórea:

$1\ kg$ (massa corporal) ——— $40\ mg$ (aspartame)

$70\ kg$ (massa corporal) ——— $m_{aspartame}$

$m_{aspartame} = 2800\ mg = 2{,}8\ g$

$294\ g$ ——— $1\ mol$ (aspartame)

$2{,}8\ g$ ——— $n_{aspartame}$

$n_{aspartame} = 9{,}5 \times 10^{-3}\ mol$

Resposta da questão 8:
[B]

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 cloração. Nesta etapa de tratamento substâncias como o hipoclorito de sódio ($NaC\ell O$) são adicionadas à água para eliminar micro-organismos.

Resposta da questão 9:
[B]

O nutriente limítrofe é aquele encontrado em menor quantidade. De acordo com o enunciado algas e outros organismos fixadores e nitrogênio e outros fotossintéticos assimilam C, N, P nas razões atômicas 106:16:1.

A partir dos valores das concentrações dos elementos carbono (21,2 mol/L), nitrogênio (1,2 mol/L) e fósforo (0,2 mol/L), podemos calcular a proporção deles na água do lago.

C	N	P
106 mol/L	16 mol/L	1 mol/L
21,2 mol/L	1,2 mol/L	0,2 mol/L

Dividindo a segunda linha por 0,2, teremos:

C	N	P
106 mol/L	16 mol/L	1 mol/L
$\frac{21{,}2\ mol/L}{0{,}2}$	$\frac{1{,}2\ mol/L}{0{,}2}$	$\frac{0{,}2\ mol/L}{0{,}2}$

C	N	P
106 mol/L	16 mol/L	1 mol/L
106 mol/L	6 mol/L	1 mol/L
	(limítrofe)	
	(menor quantidade)	

Resposta da questão 10:
[D]

Temos 20 mL de uma solução 0,1 mol/L de peróxido de hidrogênio, ou seja:

$1\ L = 1000\ mL$

$0{,}1\ mol(H_2O_2)$ ——— $1000\ mL$

$n\ mol(H_2O_2)$ ——— $20\ mL$

$n_{H_2O_2} = 0{,}002\ mol$

$$5\ H_2O_2(aq) + 2\ KMnO_4(aq) + 3\ H_2SO_4(aq) \rightarrow 5\ O_2(g) + 2\ M$$

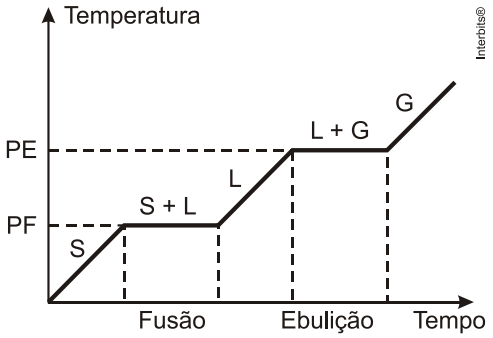
$5\ mol$ ——— $2\ mol$

$0{,}002\ mol$ ——— $n'\ mol$

$n' = 0{,}0008\ mol = 8{,}0 \times 10^{-4}\ mol$

Resposta da questão 11:
[A]

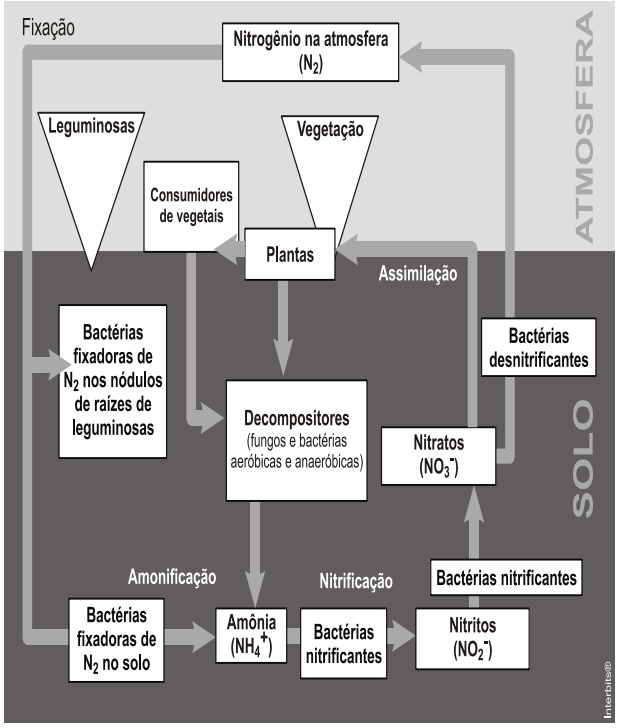
Quando se aquece uma substância pura inicialmente no estado sólido, a temperatura aumenta até atingir o ponto de fusão (P.F.), onde começa a "derreter"; neste ponto, a temperatura é constante.
Quando chega na temperatura de ebulição ou ponto de ebulição (P.E.), acontece o mesmo: a temperatura permanece constante. Isto ocorre com qualquer substância pura. Observe a figura a seguir:



Resposta da questão 12:
[E]

Na visão dos índios Ticunas, a descrição sobre o *ngaura* permite classificá-lo como um produto diretamente relacionado ao ciclo do nitrogênio.

Embora o gabarito oficial seja a alternativa [D], à época do exame esta questão foi criticada pelo fato de permitir que o aluno opte pelo ciclo do nitrogênio, carbono ou fosfato. Como o nitrogênio é o elemento mais importante para a produção de proteínas, clorofilas e ácidos nucleicos (ver diagrama a seguir), a alternativa [E] seria a melhor resposta.



Resposta da questão 13:
[C]

Foram realizadas as seguintes operações físicas de separação de materiais:
Separação magnética: um dos sólidos é atraído por um ímã. Esse processo é utilizado em larga escala para separar alguns minérios de ferro de suas impurezas.
Extração: a cana é esmagada para a retirada do caldo.
Filtração simples: a fase sólida é separada com o auxílio de filtro de material adequado.

Resposta da questão 14:
[A]

A fonte de energia representada na figura, considerada uma das mais limpas e sustentáveis do mundo, é extraída do calor gerado pela circulação do magma no subsolo (energia geotérmica).

Resposta da questão 15:
[A]

Uma medida que amenizaria esse problema seria incentivar a reciclagem de resíduos biológicos, utilizando dejetos animais e restos de culturas para produção de adubo.

Resposta da questão 16:
[E]

Teremos:
Ionização: H_3A € $3H^+ + A^-$
Dissociação iônica: $NaHCO_3 \rightarrow Na^+ + HCO_3^-$
Formação de ácido: $HCO_3^- + H^+$ € H_2CO_3
Liberação de gás carbônico: H_2CO_3 € $H_2O + CO_2$

Resposta da questão 17:
[D]

Combustão completa de 1 mol octano (C_8H_{18}):

$$\mathbf{1}C_8H_{18} + \mathbf{12{,}5}O_2 \rightarrow 8CO_2 + 9H_2O$$

Resposta da questão 18:
[C]

6 kg (pasta) — 100 %
m ($PbSO_4$) — 60%
m ($PbSO_4$) = 3,6 kg

Obtenção de $PbCO_3$:

$PbSO_4 + Na_2CO_3 \rightarrow PbCO_3 + Na_2SO_4$
303 g ---------- 267 g
3,6 kg ---------- m($PbCO_3$)
m($PbCO_3$) = 3,17 kg

Para um rendimento de 91 %, vem:

3,17 kg — 100 %
m($PbCO_3$) — 91 %
m($PbCO_3$) = 2,9 kg

Resposta da questão 19:
[D]

Os ácidos citados no texto e conferem maior acidez às águas das chuvas são os ácidos sulfúrico e nítrico, pois são ácidos fortes.
Uma maneira de saber que estes ácidos são fortes é lembrando que:
D = quantidade de átomos de oxigênio – quantidade de átomos de hidrogênios ionizáveis.
Conforme o valor de **D** encontrado, teremos a seguinte classificação:

Oxiácidos	Valor de D
Fracos	0
Semifortes ou moderados	1
Fortes	2 ou 3

Assim:
$H_2SO_4 \Rightarrow 4 - 2 = 2$ (ácido forte)
$HNO_3 \Rightarrow 3 - 1 = 2$ (ácido forte)

Resposta da questão 20:
[C]

Considerando o texto, uma alternativa viável para combater o efeito estufa é reduzir o desmatamento, mantendo-se, assim, o potencial da vegetação em absorver o CO_2 da atmosfera. Este processo também é conhecido como fotossíntese e neste caso se levaria em consideração apenas a vegetação terrestre.

Resposta da questão 21:
[D]

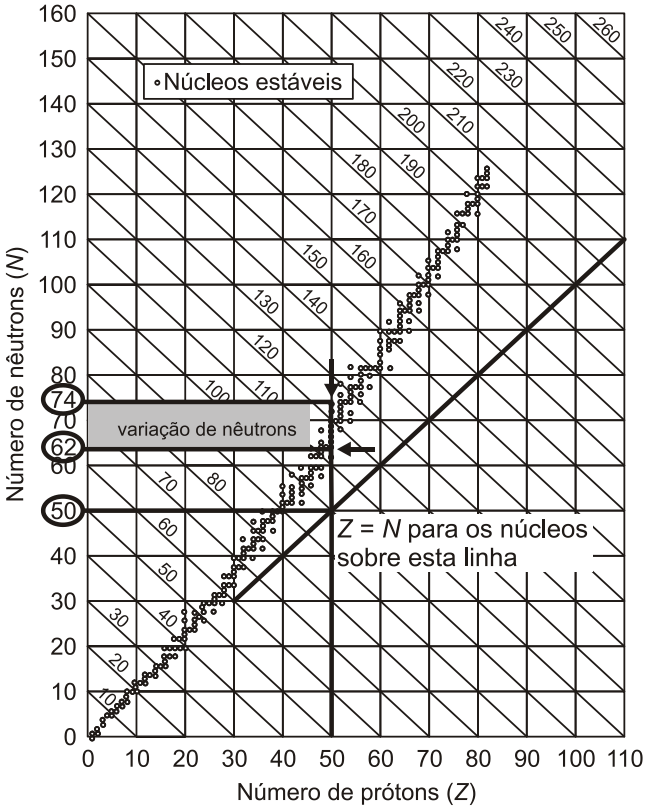
De acordo com os dados do enunciado, teremos:
800 kg (mistura) — 100 %
m(etanol) — 20 %
m(etanol) = 160 kg

Conclusão:
m(etanol) = 160 kg
m(água) = 640 kg

De acordo com o enunciado foram obtidos 100 kg de álcool hidratado 96 %, ou seja, 96 kg de etanol e 4 kg de água.
Massa de etanol = 160 kg – 96 kg = 64 kg (resíduo)
Massa de água = 640 kg – 4 kg = 636 kg (resíduo)
Massa total = 64 kg + 636 kg = 700 kg (resíduo)
700 kg — 100 %
64 kg — p
p = 9,14 %

Resposta da questão 22:
[D]

Observe o gráfico:



De acordo com o gráfico, os isótopos estáveis do antimônio possuem entre 12 e 24 nêutrons a mais que o número de prótons.

Resposta da questão 23:
[D]

A ordem de grandeza do diâmetro de um átomo é de 10^{-10} m (1 Angstron), ou seja, 10^{-1} nm, ainda é impossível para a ciência prever o comportamento de partículas tão pequenas.
A utilização de nanopartículas na indústria e na medicina requer estudos mais detalhados, pois as partículas podem atravessar poros e canais celulares, o que poderia causar impactos desconhecidos aos seres vivos e, até mesmo, aos ecossistemas.

Meio ambiente

1. (Enem 2013) Sabe-se que o aumento da concentração de gases como CO_2, CH_4 e N_2O na atmosfera é um dos fatores responsáveis pelo agravamento do efeito estufa. A agricultura é uma das atividades humanas que pode contribuir tanto para a emissão quanto para o sequestro desses gases, dependendo do manejo da matéria orgânica do solo.

ROSA, A. H.; COELHO, J. C. R. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*. São Paulo, n. 5, nov. 2003 (adaptado).

De que maneira as práticas agrícolas podem ajudar a minimizar o agravamento do efeito estufa?
a) Evitando a rotação de culturas.
b) Liberando o CO_2 presente no solo.
c) Aumentando a quantidade de matéria orgânica do solo.
d) Queimando a matéria orgânica que se deposita no solo.
e) Atenuando a concentração de resíduos vegetais do solo.

2. (Enem 2012) O rótulo de um desodorante aerossol informa ao consumidor que o produto possui em sua composição os gases isobutano, butano e propano, dentre outras substâncias. Além dessa informação, o rótulo traz, ainda, a inscrição "Não tem CFC". As reações a seguir, que ocorrem na estratosfera, justificam a não utilização de CFC (clorofluorcarbono ou Freon) nesse desodorante:

$$\text{I. } CF_2C\ell_2 \xrightarrow{UV} CF_2C\ell\bullet + C\ell\bullet$$

$$\text{II. } C\ell\bullet + O_3 \longrightarrow O_2 + C\ell O\bullet$$

A preocupação com as possíveis ameaças à camada de ozônio (O_3) baseia-se na sua principal função: proteger a matéria viva na Terra dos efeitos prejudiciais dos raios solares ultravioleta. A absorção da radiação ultravioleta pelo ozônio estratosférico é intensa o suficiente para eliminar boa parte da fração de ultravioleta que é prejudicial à vida.
A finalidade da utilização dos gases isobutano, butano e propano neste aerossol é
a) substituir o CFC, pois não reagem com o ozônio, servindo como gases propelentes em aerossóis.
b) servir como propelentes, pois, como são muito reativos, capturam o Freon existente livre na atmosfera, impedindo a destruição do ozônio.
c) reagir com o ar, pois se decompõem espontaneamente em dióxido de carbono (CO_2) e água (H_2O), que não atacam o ozônio.
d) impedir a destruição do ozônio pelo CFC, pois os hidrocarbonetos gasosos reagem com a radiação UV, liberando hidrogênio (H_2), que reage com o oxigênio do ar (O_2), formando água (H_2O).
e) destruir o CFC, pois reagem com a radiação UV, liberando carbono (C), que reage com o oxigênio do ar (O_2), formando dióxido de carbono (CO_2), que é inofensivo para a camada de ozônio.

3. (Enem 2012) Os tubos de PVC, material organoclorado sintético, são normalmente utilizados como encanamento na construção civil. Ao final da sua vida útil, uma das formas de descarte desses tubos pode ser a incineração. Nesse processo libera-se $HC\ell(g)$, cloreto de hidrogênio, dentre outras substâncias. Assim, é necessário um tratamento para evitar o problema da emissão desse poluente.
Entre as alternativas possíveis para o tratamento, é apropriado canalizar e borbulhar os gases provenientes da incineração em
a) água dura.
b) água de cal.
c) água salobra.
d) água destilada.
e) água desmineralizada.

4. (Enem 2011) Um dos processos usados no tratamento do lixo é a incineração, que apresenta vantagens e desvantagens. Em São Paulo, por exemplo, o lixo é queimado a altas temperaturas e parte da energia liberada é transformada em energia elétrica. No entanto, a incineração provoca a emissão de poluentes na atmosfera. Uma forma de minimizar a desvantagem da incineração, destacada no texto, é
a) aumentar o volume do lixo incinerado para aumentar a produção de energia elétrica.
b) fomentar o uso de filtros nas chaminés dos incineradores para diminuir a poluição do ar.
c) aumentar o volume do lixo para baratear os custos operacionais relacionados ao processo.
d) fomentar a coleta seletiva de lixo nas cidades para aumentar o volume de lixo incinerado.
e) diminuir a temperatura de incineração do lixo para produzir maior quantidade de energia elétrica.

5. (Enem 2010) O lixão que recebia 130 toneladas de lixo e contaminava a região com o seu chorume (líquido derivado da decomposição de compostos orgânicos) foi recuperado, transformando-se em um aterro sanitário controlado, mudando a qualidade de vida e a paisagem e propor cionando condições dignas de trabalho para os que dele subsistiam.

Revista Promoção da Saúde da Secretaria de Políticas de Saúde Ano 1, n.o 4, dez. 2000 (adaptado)

Quais procedimentos técnicos tornam o aterro sanitário mais vantajoso que o lixão, em relação às problemáticas abordadas no texto?
a) O lixo é recolhido e incinerado pela combustão a altas temperaturas.
b) O lixo hospitalar é separado para ser enterrado e sobre ele, colocada cal virgem.
c) O lixo orgânico e inorgânico é encoberto, e o chorume canalizado para ser tratado e neutralizado.
d) O lixo orgânico é completamente separado do lixo inorgânico, evitando a formação de chorume.
e) O lixo industrial é separado e acondicionado de forma adequada, formando uma bolsa de resíduos.

6. (Enem 2010) As cidades industrializadas produzem grandes proporções de gases como o CO_2, o principal gás causador do efeito estufa. Isso ocorre por causa da quantidade de combustíveis fósseis queimados, principalmente no transporte, mas também em caldeiras industriais. Além disso, nessas cidades concentram-se as maiores áreas com solos asfaltados e concretados, o que aumenta a retenção de calor, formando o que se conhece por "ilhas de calor". Tal fenômeno ocorre porque esses materiais absorvem o calor e o devolvem para o ar sob a forma de radiação térmica.

Em áreas urbanas, devido à atuação conjunta do efeito estufa e das "ilhas de calor", espera-se que o consumo de energia elétrica

a) diminua devido à utilização de caldeiras por indústrias metalúrgicas.
b) aumente devido ao bloqueio da luz do sol pelos gases do efeito estufa.
c) diminua devido à não necessidade de aquecer a água utilizada em indústrias.
d) aumente devido à necessidade de maior refrigeração de indústrias e residências.
e) diminua devido à grande quantidade de radiação térmica reutilizada.

7. (Enem 2009) A atmosfera terrestre é composta pelos gases nitrogênio (N_2) e oxigênio (O_2), que somam cerca de 99 %, e por gases traços, entre eles o gás carbônico (CO_2), vapor de água (H_2O), metano (CH_4), ozônio (O_3) e o óxido nitroso (N_2O), que compõem o restante 1 % do ar que respiramos.

Os gases traços, por serem constituídos por pelo menos três átomos, conseguem absorver o calor irradiado pela Terra, aquecendo o planeta. Esse fenômeno, que acontece há bilhões de anos, é chamado de efeito estufa. A partir da Revolução Industrial (século XIX), a concentração de gases traços na atmosfera, em particular o CO_2, tem aumentado significativamente, o que resultou no aumento da temperatura em escala global. Mais recentemente, outro fator tornou-se diretamente envolvido no aumento da concentração de CO_2 na atmosfera: o desmatamento.

BROWN, I. F.; ALECHANDRE, A. S. Conceitos básicos sobre clima, carbono, florestas e comunidades. A.G. Moreira & S. Schwartzman. *As mudanças climáticas globais e os ecossistemas brasileiros*. Brasília: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2000 (adaptado).

Considerando o texto, uma alternativa viável para combater o efeito estufa é

a) reduzir o calor irradiado pela Terra mediante a substituição da produção primária pela industrialização refrigerada.
b) promover a queima da biomassa vegetal, responsável pelo aumento do efeito estufa devido à produção de CH_4.
c) reduzir o desmatamento, mantendo-se, assim, o potencial da vegetação em absorver o CO_2 da atmosfera.
d) aumentar a concentração atmosférica de H_2O, molécula capaz de absorver grande quantidade de calor.
e) remover moléculas orgânicas polares da atmosfera, diminuindo a capacidade delas de reter calor.

8. (Enem 2009) O ciclo biogeoquímico do carbono compreende diversos compartimentos, entre os quais a Terra, a atmosfera e os oceanos, e diversos processos que permitem a transferência de compostos entre esses reservatórios. Os estoques de carbono armazenados na forma de recursos não renováveis, por exemplo, o petróleo, são limitados, sendo de grande relevância que se perceba a importância da substituição de combustíveis fósseis por combustíveis de fontes renováveis.

A utilização de combustíveis fósseis interfere no ciclo do carbono, pois provoca

a) aumento da porcentagem de carbono contido na Terra.
b) redução na taxa de fotossíntese dos vegetais superiores.
c) aumento da produção de carboidratos de origem vegetal.
d) aumento na quantidade de carbono presente na atmosfera.
e) redução da quantidade global de carbono armazenado nos oceanos.

Gabarito:

Resposta da questão 1:
[C]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]
No processo de fotossíntese o CO_2 é utilizado como reagente ("sequestrado") e ocorre a formação de matéria orgânica, ou seja, aumenta a quantidade de matéria orgânica no solo. Este processo permite diminuir a quantidade de gás carbônico na atmosfera.

$$6\ \underbrace{CO_2(g)}_{\text{"sequestrado"}} + 6H_2O(\ell) + \text{calor} \xrightarrow[\text{clorofila}]{\text{luz}} C_6H_{12}O_6(aq) + 6O$$

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Biologia]

A fotossíntese, realizada pelas plantas, algas e certas bactérias, remove o CO_2 da atmosfera, contribuindo para a fixação do carbono na forma de compostos orgânicos.

Resposta da questão 2:
[A]

A finalidade da utilização dos gases isobutano, butano e propano (moléculas apolares e pouco reativas) neste aerossol é substituir o CFC, pois não reagem com o ozônio, servindo como gases propelentes em aerossóis.

Resposta da questão 3:
[B]

Entre as alternativas possíveis para o tratamento, é apropriado canalizar e borbulhar os gases provenientes da incineração em água de cal, para que ocorra a neutralização do $HC\ell(g)$:

$$\underbrace{Ca(OH)_2(aq)}_{\text{Água de cal}} + 2HC\ell(g) \rightarrow 2H_2O(\ell) + CaC\ell_2(aq)$$

Resposta da questão 4:

[B]

A incineração do lixo pode gerar uma série de óxidos na atmosfera. O uso de filtros nas chaminés dos incineradores pode reter estes poluentes.

Resposta da questão 5:
[C]

Num aterro sanitário o chorume é tratado e não contamina o solo. Além disso, o lixo é coberto por camadas de terra o que evita o contato direto do lixo com animais, chuva, etc..

Resposta da questão 6:
[D]

Em áreas urbanas, devido à atuação conjunta do efeito estufa e das "ilhas de calor" (ocorrendo elevação da temperatura), espera-se que o consumo de energia elétrica aumente devido à necessidade de maior refrigeração de indústrias e residências.

Resposta da questão 7:
[C]

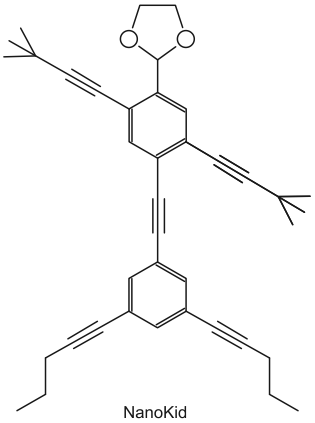
Considerando o texto, uma alternativa viável para combater o efeito estufa é reduzir o desmatamento, mantendo-se, assim, o potencial da vegetação em absorver o CO_2 da atmosfera. Este processo também é conhecido como fotossíntese e neste caso se levaria em consideração apenas a vegetação terrestre.

Resposta da questão 8:
[D]

A utilização de combustíveis fósseis interfere no ciclo do carbono, pois provoca aumento na quantidade de carbono presente na atmosfera.

Química Orgânica

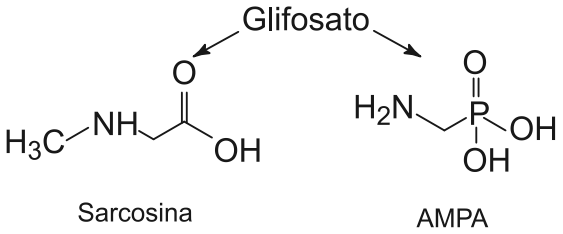
1. (Enem 2013) As moléculas de *nanoputians* lembram figuras humanas e foram criadas para estimular o interesse de jovens na compreensão da linguagem expressa em fórmulas estruturais, muito usadas em química orgânica. Um exemplo é o NanoKid, representado na figura:



CHANTEAU, S. H.; TOUR, J. M. *The Journal of Organic Chemistry*, v. 68, n. 23, 2003 (adaptado).

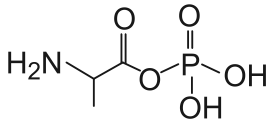
Em que parte do corpo do NanoKid existe carbono quaternário?
a) Mãos.
b) Cabeça.
c) Tórax.
d) Abdômen.
e) Pés.

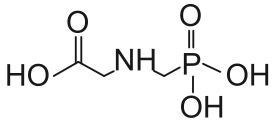
2. (Enem 2013) O glifosato ($C_3H_8NO_5P$) é um herbicida pertencente ao grupo químico das glicinas, classificado como não seletivo. Esse composto possui os grupos funcionais carboxilato, amino e fosfonato. A degradação do glifosato no solo é muito rápida e realizada por grande variedade de microrganismos, que usam o produto como fonte de energia e fósforo. Os produtos da degradação são o ácido aminometilfosfônico (AMPA) e o N-metilglicina (sarcosina):

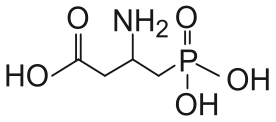


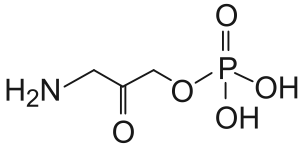
AMARANTE JR., O. P. et al. *Química Nova*, São Paulo, v. 25, n. 3, 2002 (adaptado).

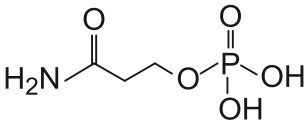
A partir do texto e dos produtos de degradação apresentados, a estrutura química que representa o glifosato é:

a)


b)


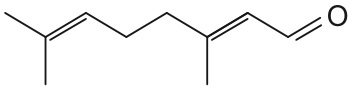
c) 

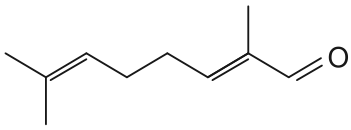
d) 

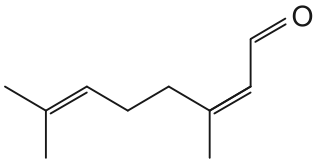
e) 

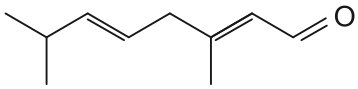
3. (Enem 2013) O citral, substância de odor fortemente cítrico, é obtido a partir de algumas plantas como o capim-limão, cujo óleo essencial possui aproximadamente 80%, em massa, da substância. Uma de suas aplicações é na fabricação de produtos que atraem abelhas, especialmente do gênero Apis, pois seu cheiro é semelhante a um dos feromônios liberados por elas. Sua fórmula molecular é $C_{10}H_{16}O$, com uma cadeia alifática de oito carbonos, duas insaturações, nos carbonos 2 e 6; e dois grupos substituintes metila, nos carbonos 3 e 7. O citral possui dois isômeros geométricos, sendo o trans o que mais contribui para o forte odor.

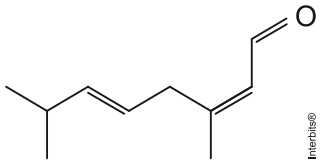
Para que se consiga atrair um maior número de abelhas para uma determinada região, a molécula que deve estar presente em alta concentração no produto a ser utilizado é:

a) 

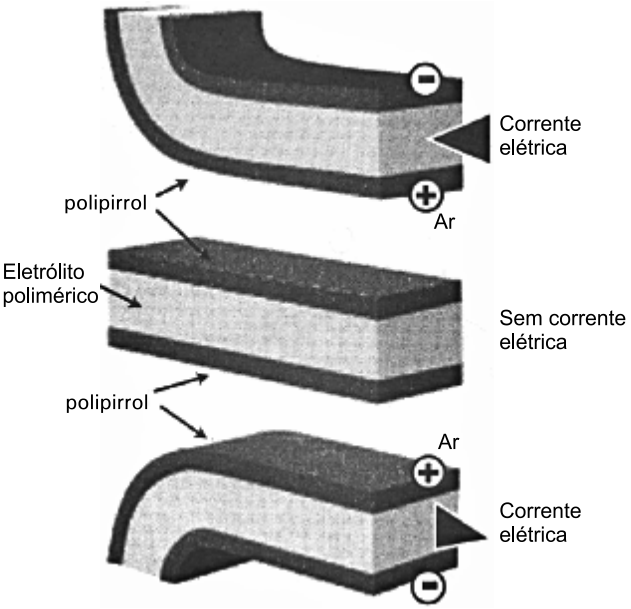
b) 

c) 

d) 

e) 

4. (Enem 2013) Músculos artificiais são dispositivos feitos com plásticos inteligentes que respondem a uma corrente elétrica com um movimento mecânico. A oxidação e redução de um polímero condutor criam cargas positivas e/ou negativas no material, que são compensadas com a inserção ou expulsão de cátions ou ânions. Por exemplo, na figura os filmes escuros são de polipirrol e o filme branco é de um eletrólito polimérico contendo um sal inorgânico. Quando o polipirrol sofre oxidação, há a inserção de ânions para compensar a carga positiva no polímero e o filme se expande. Na outra face do dispositivo o filme de polipirrol sofre redução, expulsando ânions, e o filme se contrai. Pela montagem, em sanduíche, o sistema todo se movimenta de forma harmônica, conforme mostrado na figura.

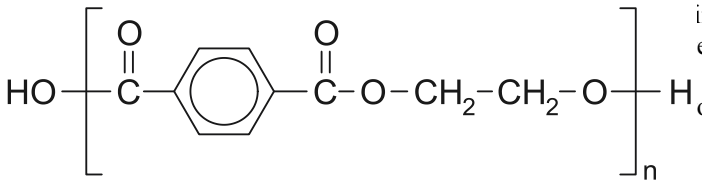


DE PAOLI, M. A. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*. São Paulo, maio 2001 (adaptado).

A camada central de eletrólito polimérico é importante porque

a) absorve a irradiação de partículas carregadas, emitidas pelo aquecimento elétrico dos filmes de polipirrol.
b) permite a difusão dos íons promovida pela aplicação de diferença de potencial, fechando o circuito elétrico.
c) mantém um gradiente térmico no material para promover a dilatação/contração térmica de cada filme de polipirrol.
d) permite a condução de elétrons livres, promovida pela aplicação de diferença de potencial, gerando corrente elétrica.
e) promove a polarização das moléculas poliméricas, o que resulta no movimento gerado pela aplicação de diferença de potencial.

5. (Enem 2013) O uso de embalagens plásticas descartáveis vem crescendo em todo o mundo, juntamente com o problema ambiental gerado por seu descarte inapropriado. O politereftalato de etileno (PET), cuja estrutura é mostrada, tem sido muito utilizado na indústria de refrigerantes e pode ser reciclado e reutilizado. Uma das opções possíveis envolve a produção de matérias-primas, como o etilenoglicol (1,2-etanodiol), a partir de objetos compostos de PET pós-consumo.

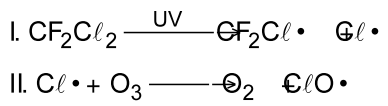


Disponível em: www.abipet.org.br. Acesso em: 27 fev. 2012 (adaptado).

Com base nas informações do texto, uma alternativa para a obtenção de etilenoglicol a partir do PET é a
a) solubilização dos objetos.
b) combustão dos objetos.
c) trituração dos objetos.
d) hidrólise dos objetos.
e) fusão dos objetos.

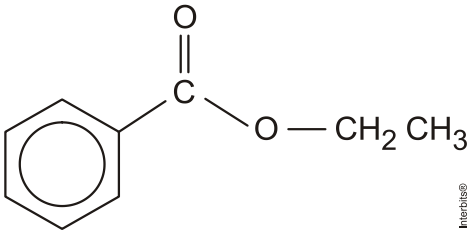
6. (Enem 2012) Em uma planície, ocorreu um acidente ambiental em decorrência do derramamento de grande quantidade de um hidrocarboneto que se apresenta na forma pastosa à temperatura ambiente. Um químico ambiental utilizou uma quantidade apropriada de uma solução de para-dodecil-benzenossulfonato de sódio, um agente tensoativo sintético, para diminuir os impactos desse acidente.
Essa intervenção produz resultados positivos para o ambiente porque
a) promove uma reação de substituição no hidrocarboneto, tornando-o menos letal ao ambiente.
b) a hidrólise do para-dodecil-benzenossulfonato de sódio produz energia térmica suficiente para vaporizar o hidrocarboneto.
c) a mistura desses reagentes provoca a combustão do hidrocarboneto, o que diminui a quantidade dessa substância na natureza.
d) a solução de para-dodecil-benzenossulfonato possibilita a solubilização do hidrocarboneto.
e) o reagente adicionado provoca uma solidificação do hidrocarboneto, o que facilita sua retirada do ambiente.

7. (Enem 2012) O rótulo de um desodorante aerossol informa ao consumidor que o produto possui em sua composição os gases isobutano, butano e propano, dentre outras substâncias. Além dessa informação, o rótulo traz, ainda, a inscrição "Não tem CFC". As reações a seguir, que ocorrem na estratosfera, justificam a não utilização de CFC (clorofluorcarbono ou Freon) nesse desodorante:



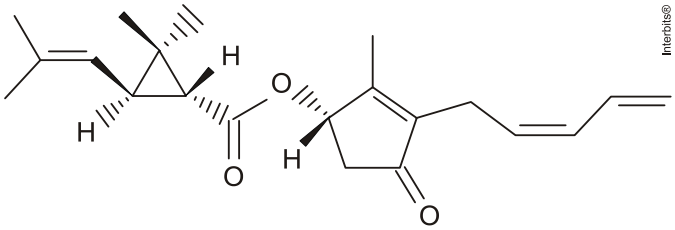
A preocupação com as possíveis ameaças à camada de ozônio (O_3) baseia-se na sua principal função: proteger a matéria viva na Terra dos efeitos prejudiciais dos raios solares ultravioleta. A absorção da radiação ultravioleta pelo ozônio estratosférico é intensa o suficiente para iminar boa parte da fração de ultravioleta que é ejudicial à vida.
finalidade da utilização dos gases isobutano, butano e opano neste aerossol é
substituir o CFC, pois não reagem com o ozônio, servindo como gases propelentes em aerossóis.
b) servir como propelentes, pois, como são muito reativos, capturam o Freon existente livre na atmosfera, impedindo a destruição do ozônio.
c) reagir com o ar, pois se decompõem espontaneamente em dióxido de carbono (CO_2) e água (H_2O), que não atacam o ozônio.
d) impedir a destruição do ozônio pelo CFC, pois os hidrocarbonetos gasosos reagem com a radiação UV, liberando hidrogênio (H_2), que reage com o oxigênio do ar (O_2), formando água (H_2O).
e) destruir o CFC, pois reagem com a radiação UV, liberando carbono (C), que reage com o oxigênio do ar (O_2), formando dióxido de carbono (CO_2), que é inofensivo para a camada de ozônio.

8. (Enem 2012) A própolis é um produto natural conhecido por suas propriedades anti-inflamatórias e cicatrizantes. Esse material contém mais de 200 compostos identificados até o momento. Dentre eles, alguns são de estrutura simples, como é o caso do $C_6H_5CO_2CH_2CH_3$, cuja estrutura está mostrada a seguir.

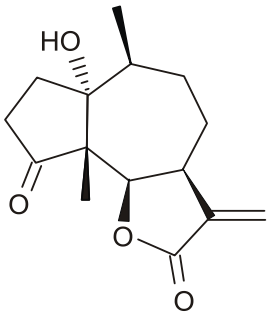


O ácido carboxílico e o álcool capazes de produzir o éster em apreço por meio da reação de esterificação são, respectivamente,
a) ácido benzoico e etanol.
b) ácido propanoico e hexanol.
c) ácido fenilacético e metanol.
d) ácido propiônico e cicloexanol.
e) ácido acético e álcool benzílico.

9. (Enem 2012) A produção mundial de alimentos poderia se reduzir a 40% da atual sem a aplicação de controle sobre as pragas agrícolas. Por outro lado, o uso frequente dos agrotóxicos pode causar contaminação em solos, águas superficiais e subterrâneas, atmosfera e alimentos. Os biopesticidas, tais como a piretrina e coronopilina, têm sido uma alternativa na diminuição dos prejuízos econômicos, sociais e ambientais gerados pelos agrotóxicos.



Piretrina

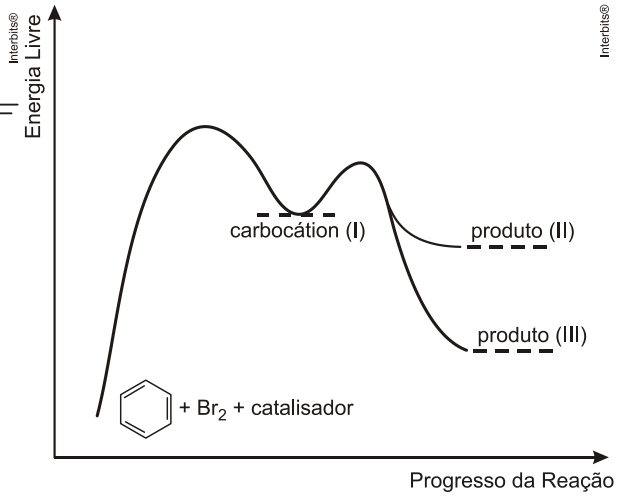


Coronopilina

Identifique as funções orgânicas presentes simultaneamente nas estruturas dos dois biopesticidas apresentados:
a) Éter e éster.
b) Cetona e éster.
c) Álcool e cetona.
d) Aldeído e cetona.
e) Éter e ácido carboxílico.

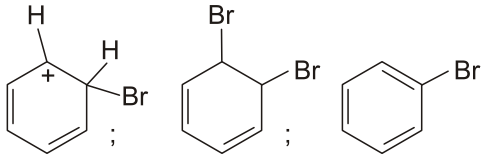
10. (Enem 2012) O benzeno é um hidrocarboneto aromático presente no petróleo, no carvão e em condensados de gás natural. Seus metabólitos são altamente tóxicos e se depositam na medula óssea e nos tecidos gordurosos. O limite de exposição pode causar anemia, câncer (leucemia) e distúrbios do comportamento. Em termos de reatividade química, quando um eletrófilo se liga ao benzeno, ocorre a formação de um intermediário, o carbocátion. Por fim, ocorre a adição ou substituição eletrofílica.

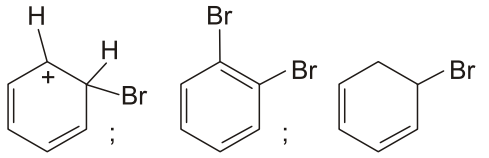
Disponível em: www.sindipetro.org.br. Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).

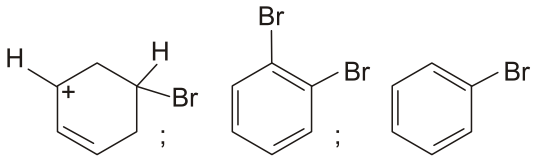


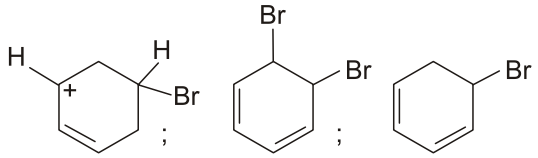
Disponível em: www.qmc.ufsc.br. Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).

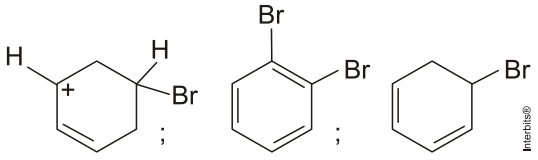
Com base no texto e no gráfico do progresso da reação apresentada, as estruturas químicas encontradas em I, II e III são, respectivamente:

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

11. (Enem 2012) Há milhares de anos o homem faz uso da biotecnologia para a produção de alimentos como pães, cervejas e vinhos. Na fabricação de pães, por exemplo, são usados fungos unicelulares, chamados de leveduras, que são comercializados como fermento biológico. Eles são usados para promover o crescimento da massa, deixando-a leve e macia.
O crescimento da massa do pão pelo processo citado é resultante da

a) liberação de gás carbônico.
b) formação de ácido lático.
c) formação de água.
d) produção de ATP.
e) liberação de calor.

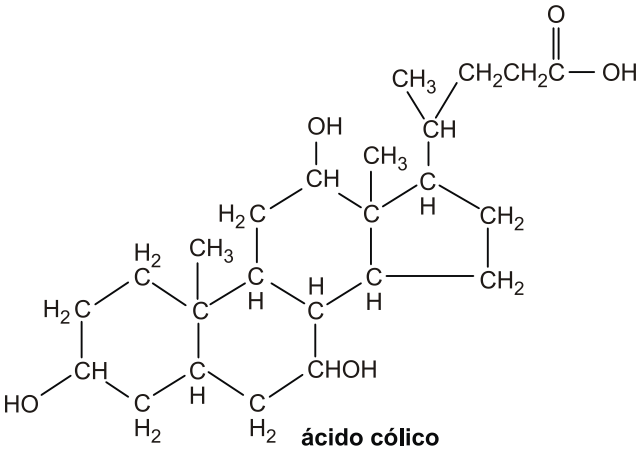
12. (Enem 2012) Uma dona de casa acidentalmente deixou cair na geladeira a água proveniente do degelo de um peixe, o que deixou um cheiro forte e desagradável dentro do eletrodoméstico. Sabe-se que o odor característico de peixe se deve às aminas e que esses compostos se comportam como bases.
Na tabela são listadas as concentrações hidrogeniônicas de alguns materiais encontrados na cozinha, que a dona de casa pensa em utilizar na limpeza da geladeira.

Material	**Concentração de H_3O^+ (mol/L)**
Suco de limão	10^{-2}
Leite	10^{-6}
Vinagre	10^{-3}
Álcool	10^{-8}
Sabão	10^{-12}
Carbonato de sódio/barrilha	10^{-12}

Dentre os materiais listados, quais são apropriados para amenizar esse odor?
a) Álcool ou sabão.
b) Suco de limão ou álcool.
c) Suco de limão ou vinagre.
d) Suco de limão, leite ou sabão.
e) Sabão ou carbonato de sódio/barrilha.

13. (Enem 2011) Para evitar o desmatamento da Mata Atlântica nos arredores da cidade de Amargosa, no Recôncavo da Bahia, o Ibama tem atuado no sentido de fiscalizar, entre outras, as pequenas propriedades rurais que dependem da lenha proveniente das matas para a produção da farinha de mandioca, produto típico da região. Com isso, pequenos produtores procuram alternativas como o gás de cozinha, o que encarece a farinha. Uma alternativa viável, em curto prazo, para os produtores de farinha em Amargosa, que não cause danos à Mata Atlântica nem encareça o produto é a
a) construção, nas pequenas propriedades, de grandes fornos elétricos para torrar a mandioca.
b) plantação, em suas propriedades, de árvores para serem utilizadas na produção de lenha.
c) permissão, por parte do Ibama, da exploração da Mata Atlântica apenas pelos pequenos produtores.
d) construção de biodigestores, para a produção de gás combustível a partir de resíduos orgânicos da região.
e) coleta de carvão de regiões mais distantes, onde existe menor intensidade de fiscalização do Ibama.

14. (Enem 2011) A bile é produzida pelo fígado, armazenada na vesícula biliar e tem papel fundamental na digestão de lipídeos. Os sais biliares são esteroides sintetizados no fígado a partir do colesterol, e sua rota de síntese envolve várias etapas. Partindo do ácido cólico representado na figura, ocorre a formação dos ácidos glicólico e taurocólico; o prefixo glico- significa a presença de um resíduo do aminoácido glicina e o prefixo tauro-, do ácido taurina



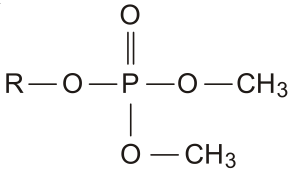
UCKO, D. A. *Química para as Ciências da Saúde*: uma Introdução à Química Geral, Orgânica e Biológica. São Paulo: Manole,1992 (adaptado).

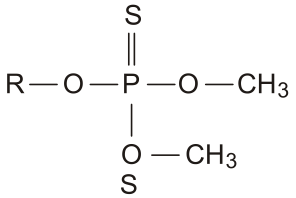
A combinação entre o ácido cólico e a glicina ou taurina origina a função amida, formada pela reação entre o grupo amina desses aminoácidos e o grupo
a) carboxila do ácido cólico.
b) aldeído do ácido cólico.
c) hidroxila do ácido cólico.
d) cetona do ácido cólico.
e) éster do ácido cólico.

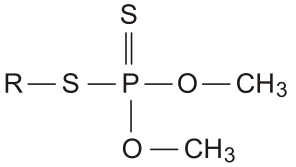
15. (Enem 2010) Os pesticidas modernos são divididos em várias classes, entre as quais se destacam os organofosforados, materiais que apresentam efeito tóxico agudo para os seres humanos. Esses pesticidas contêm um átomo central de fósforo ao qual estão ligados outros átomos ou grupo de átomos como oxigênio, enxofre, grupos metoxi ou etoxi, ou um radical orgânico de cadeia longa. Os organofosforados são divididos em três subclasses: **Tipo A**, na qual o enxofre não se incorpora na molécula; **Tipo B**, na qual o oxigênio, que faz dupla ligação com fósforo, é substituído pelo enxofre; e **Tipo C**, no qual dois oxigênios são substituídos por enxofre.

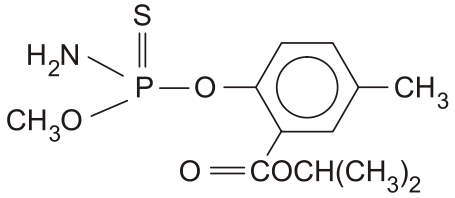
BAIRD, C. *Química Ambiental.* Bookman, 2005.

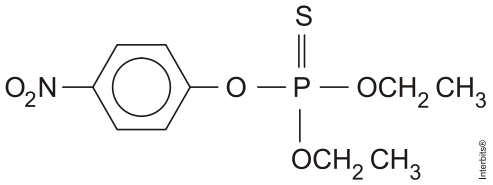
Um exemplo de pesticida organofosforado **Tipo B**, que apresenta grupo etoxi em sua fórmula estrutural, está representado em:

a) 

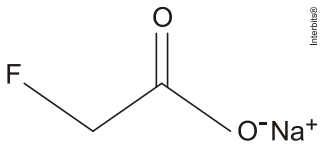
b) 

c) 

d) 

e) 

16. (Enem 2010) No ano de 2004, diversas mortes de animais por envenenamento no zoológico de São Paulo foram evidenciadas. Estudos técnicos apontam suspeita de intoxicação por monofluoracetato de sódio, conhecido como composto 1080 e ilegalmente comercializado como raticida. O monofluoracetato de sódio é um derivado do ácido monofluoracético e age no organismo dos mamíferos bloqueando o ciclo de Krebs, que pode levar à parada da respiração celular oxidativa e ao acúmulo de amônia na circulação.



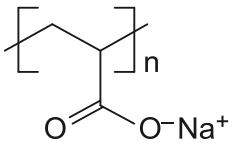
monofluoracetato de sódio

Disponível: http//www1.folha.uol.com.br
Acesso em: 05ago.2010 (adaptado).

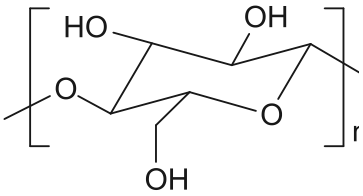
O monofluoracetato de sódio pode ser obtido pela

a) desidrataçao do ácido monofluoracético, com liberação de água.
b) hidrólise do ácido monofluoracético, sem formação de água.
c) perda de íons hidroxila do ácido monofluoracético, com liberação de hidróxido de sódio.
d) neutralização do ácido monofluoracético usando hidróxido de sódio, com liberação de água.
e) substituição dos íons hidrogênio por sódio na estrutura do ácido monofluoracético, sem formação de água.

17. (Enem 2013) As fraldas descartáveis que contêm o polímero poliacrilato de sódio (1) são mais eficientes na retenção de água que as fraldas de pano convencionais, constituídas de fibras de celulose (2).



(1)



(2)

CURI, D. *Química Nova na Escola,* São Paulo, n. 23, maio 2006 (adaptado).

A maior eficiência dessas fraldas descartáveis, em relação às de pano, deve-se às

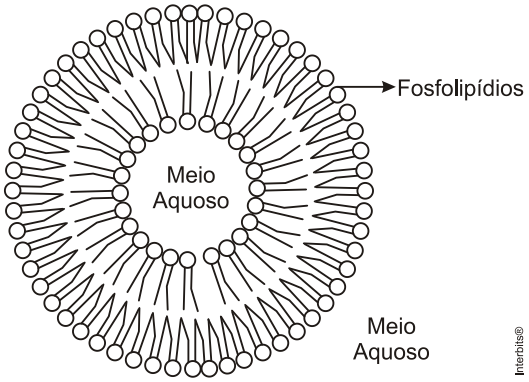
a) interações dipolo-dipolo mais fortes entre o poliacrilato e a água, em relação às ligações de hidrogênio entre a celulose e as moléculas de água.
b) interações íon-íon mais fortes entre o poliacrilato e as moléculas de água, em relação às ligações de hidrogênio entre a celulose e as moléculas de água.
c) ligações de hidrogênio mais fortes entre o poliacrilato e a água, em relação às interações íon-dipolo entre a celulose e as moléculas de água.
d) ligações de hidrogênio mais fortes entre o poliacrilato e as moléculas de água, em relação às interações dipolo induzido-dipolo induzido entre a celulose e as moléculas de água.
e) interações íon-dipolo mais fortes entre o poliacrilato e as moléculas de água, em relação às ligações de hidrogênio entre a celulose e as moléculas de água.

18. (Enem 2012) Em uma planície, ocorreu um acidente ambiental em decorrência do derramamento de grande quantidade de um hidrocarboneto que se apresenta na forma pastosa à temperatura ambiente. Um químico ambiental utilizou uma quantidade apropriada de uma solução de para-dodecil-benzenossulfonato de sódio, um agente tensoativo sintético, para diminuir os impactos desse acidente.

Essa intervenção produz resultados positivos para o ambiente porque

a) promove uma reação de substituição no hidrocarboneto, tornando-o menos letal ao ambiente.
b) a hidrólise do para-dodecil-benzenossulfonato de sódio produz energia térmica suficiente para vaporizar o hidrocarboneto.
c) a mistura desses reagentes provoca a combustão do hidrocarboneto, o que diminui a quantidade dessa substância na natureza.
d) a solução de para-dodecil-benzenossulfonato possibilita a solubilização do hidrocarboneto.
e) o reagente adicionado provoca uma solidificação do hidrocarboneto, o que facilita sua retirada do ambiente.

19. (Enem 2012) Quando colocamos em água, os fosfolipídeos tendem a formar lipossomos, estruturas formadas por uma bicamada lipídica, conforme mostrado na figura. Quando rompida, essa estrutura tende a se reorganizar em um novo lipossomo.

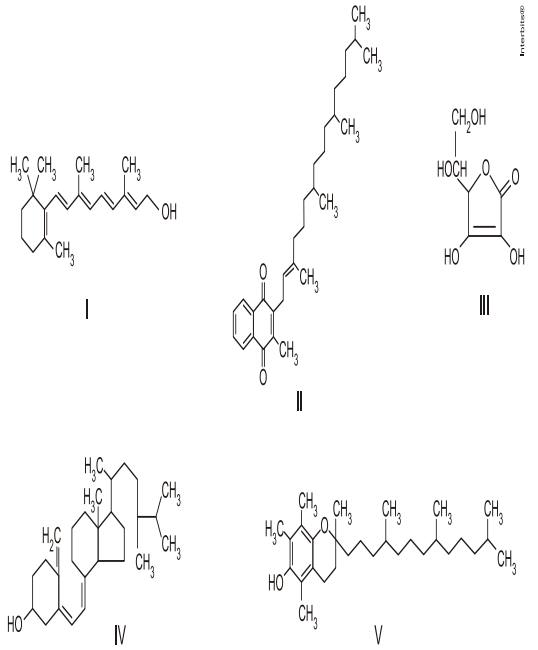


Disponível em: http://course1.winona.edu. Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).

Esse arranjo característico se deve ao fato de os fosfolipídeos apresentarem uma natureza

a) polar, ou seja, serem inteiramente solúveis em água.
b) apolar, ou seja, não serem solúveis em solução aquosa.
c) anfotérica, ou seja, podem comportar-se como ácidos e bases.
d) insaturada, ou seja, possuírem duplas ligações em sua estrutura.
e) anfifílica, ou seja, possuírem uma parte hidrofílica e outra hidrofóbica.

20. (Enem 2012) O armazenamento de certas vitaminas no organismo apresenta grande dependência de sua solubilidade. Por exemplo, vitaminas hidrossolúveis devem ser incluídas na dieta diária, enquanto vitaminas lipossolúveis são armazenadas em quantidades suficientes para evitar doenças causadas pela sua carência. A seguir são apresentadas as estruturas químicas de cinco vitaminas necessárias ao organismo.



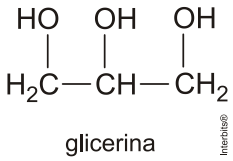
Dentre as vitaminas apresentadas na figura, aquela que necessita de maior suplementação diária é
a) I.
b) II.
c) III.
d) IV.
e) V.

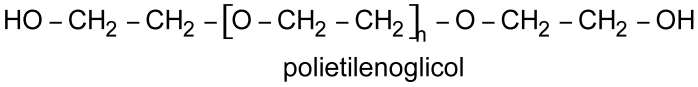
21. (Enem 2011) No processo de industrialização da mamona, além do óleo que contém vários ácidos graxos, é obtida uma massa orgânica, conhecida como torta de mamona. Esta massa tem potencial para ser utilizada como fertilizante para o solo e como complemento em rações animais devido a seu elevado valor proteico. No entanto, a torta apresenta compostos tóxicos e alergênicos diferentemente do óleo da mamona. Para que a torta possa ser utilizada na alimentação animal, é necessário um processo de descontaminação.

Revista Química Nova na Escola. V. 32, no 1, 2010 (adaptado).

A característica presente nas substâncias tóxicas e alergênicas, que inviabiliza sua solubilização no óleo de mamona, é a
a) lipofilia.
b) hidrofilia.
c) hipocromia.
d) cromatofilia.
e) hiperpolarização.

22. (Enem 2011) A pele humana, quando está bem hidratada, adquire boa elasticidade e aspecto macio e suave. Em contrapartida, quando está ressecada, perde sua elasticidade e se apresenta opaca e áspera. Para evitar o ressecamento da pele é necessário, sempre que possível, utilizar hidratantes umectantes, feitos geralmente à base de glicerina e polietilenoglicol:



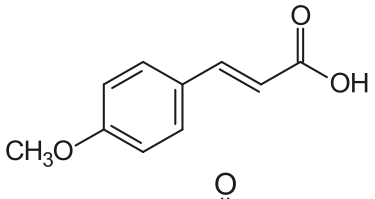


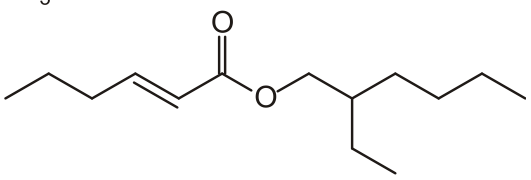
Disponível em: http://www.brasilescola.com. Acesso em: 23 abr. 2010 (adaptado).

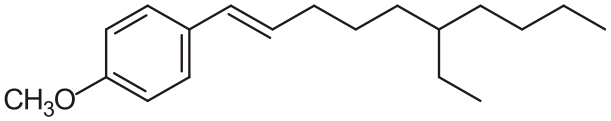
A retenção de água na superfície da pele promovida pelos hidratantes é consequência da interação dos grupos hidroxila dos agentes umectantes com a umidade contida no ambiente por meio de
a) ligações iônicas.
b) forças de London.
c) ligações covalentes.
d) forças dipolo-dipolo.
e) ligações de hidrogênio.

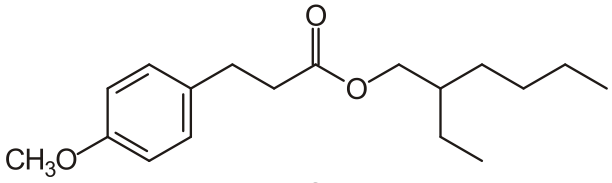
23. (Enem 2009) O uso de protetores solares em situações de grande exposição aos raios solares como, por exemplo, nas praias, é de grande importância para a saúde. As moléculas ativas de um protetor apresentam, usualmente, anéis aromáticos conjugados com grupos carbonila, pois esses sistemas são capazes de absorver a radiação ultravioleta mais nociva aos seres humanos. A conjugação é definida como a ocorrência de alternância entre ligações simples e duplas em uma molécula. Outra propriedade das moléculas em questão é apresentar, em uma de suas extremidades, uma parte apolar responsável por reduzir a solubilidade do composto em água, o que impede sua rápida remoção quando do contato com a água.

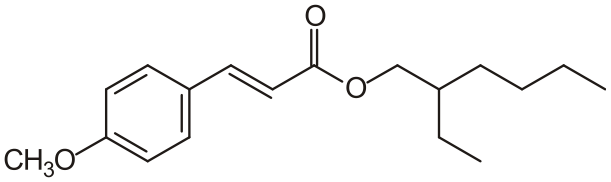
De acordo com as considerações do texto, qual das moléculas apresentadas a seguir é a mais adequada para funcionar como molécula ativa de protetores solares?

a) 

b) 

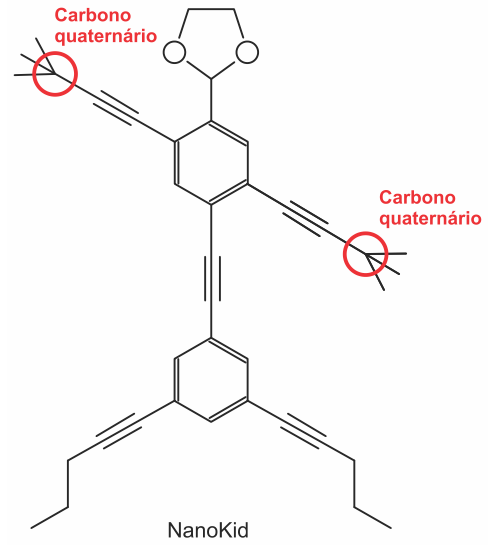
c) 

d) 

e) 

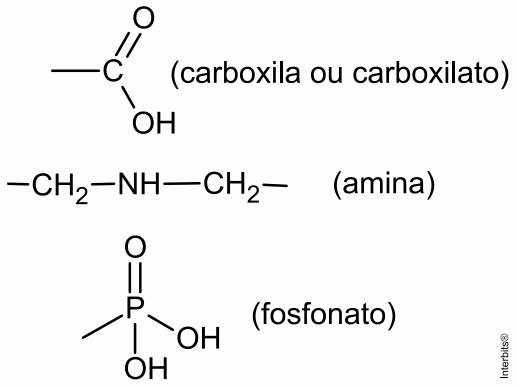
Resposta da questão 1:
[A]

Carbono quaternário é aquele que se liga a quatro outros átomos de carbono, isto ocorre nas mãos do nanokid. Então:

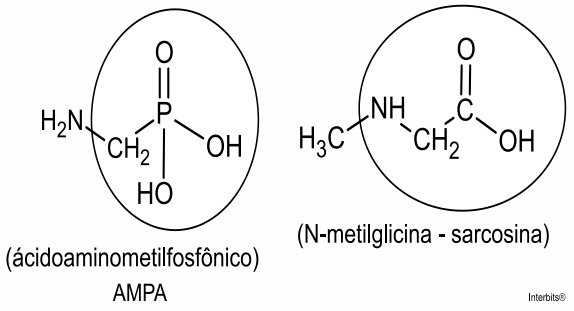


Resposta da questão 2:
[B]

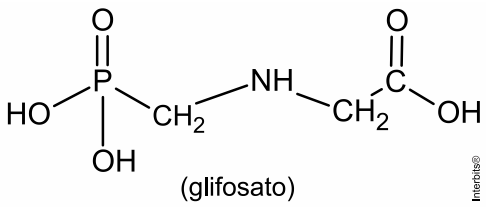
De acordo com o texto o glifosato possui os grupos funcionais carboxilato, amino e fosfonato:



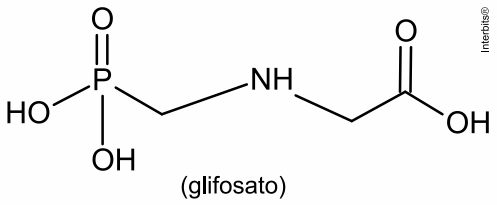
Os produtos da degradação são o ácido aminometilfosfônico (AMPA) e o N-metilglicina (sarcosina):



Então:

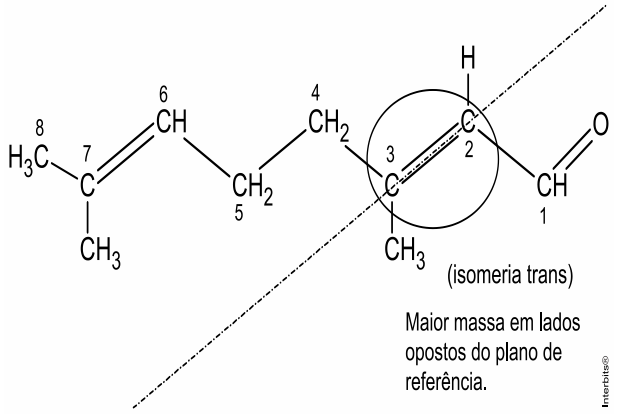


Em bastão, teremos:



Resposta da questão 3:
[A]

O citral tem fórmula molecular $C_{10}H_{16}O$, com uma cadeia alifática de oito carbonos, duas insaturações, nos carbonos 2 e 6; e dois grupos substituintes metila, nos carbonos 3 e 7. O citral possui dois isômeros geométricos, sendo o trans o que mais contribui para o forte odor que atrai as abelhas. Então, teremos:



Resposta da questão 4:
[B]

A camada central de eletrólito polimérico é importante porque permite a difusão dos íons promovida pela aplicação de diferença de potencial, fechando o circuito elétrico:

Polipirrol = Pp

Ânion proveniente do sal = A^-

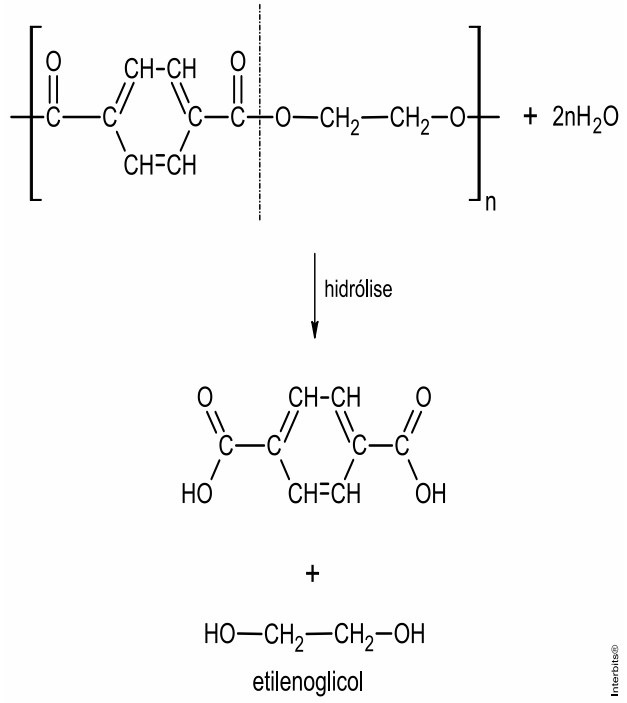
$Pp \rightarrow Pp^+ + e^-$ (oxidação)

$Pp^+ + A^- \rightarrow Pp^+A^-$

$Pp^+A^- + e^- \rightarrow Pp + A^-$ (redução)

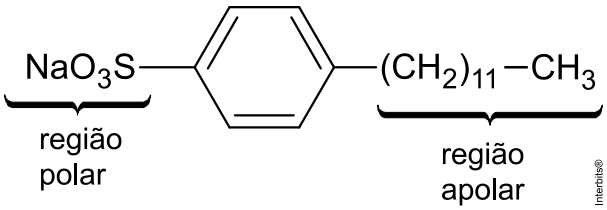
Resposta da questão 5:
[D]

A reação de hidrólise do PET produz o etilenoglicol:



Resposta da questão 6:
[D]

O hidrocarboneto é apolar e pode ser solubilizado pela região apolar do tensoativo.

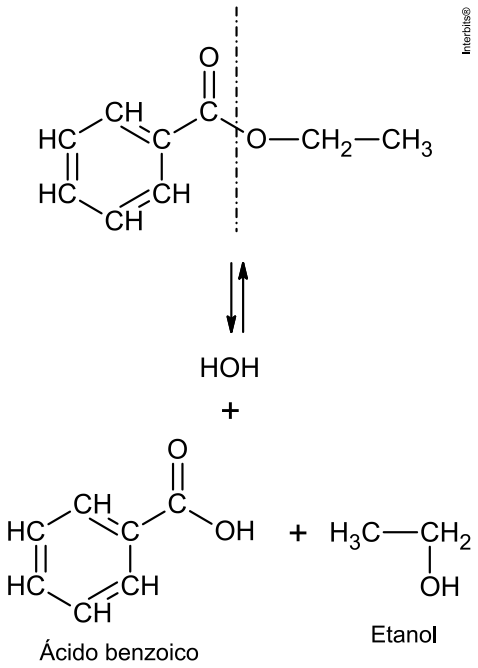


Resposta da questão 7:
[A]

A finalidade da utilização dos gases isobutano, butano e propano (moléculas apolares e pouco reativas) neste aerossol é substituir o CFC, pois não reagem com o ozônio, servindo como gases propelentes em aerossóis.

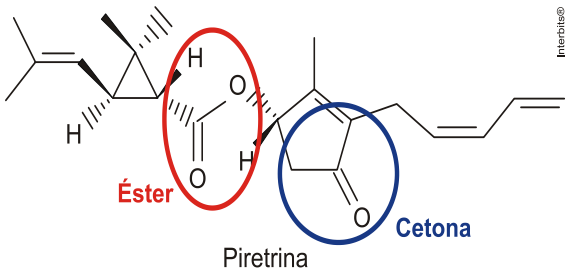
Resposta da questão 8:
[A]

Teremos:

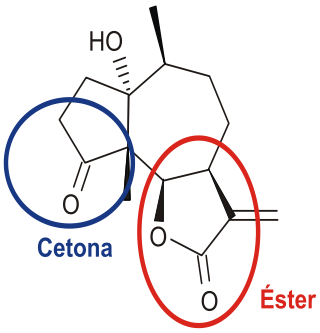


Resposta da questão 9:
[B]

Teremos as funções cetona e éster nas estruturas dos dois biopesticidas apresentados:



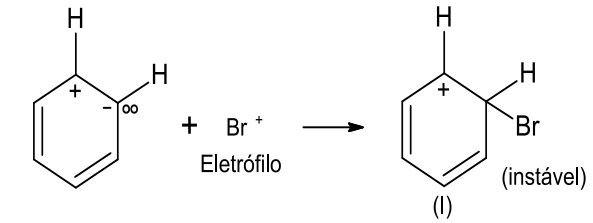
Piretrina



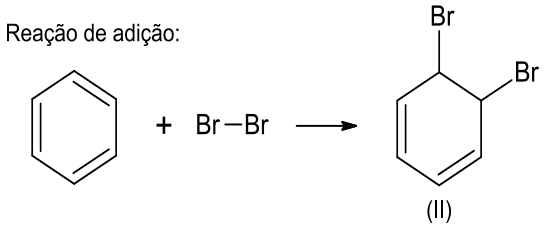
Coronopilina

Resposta da questão 10:
[A]

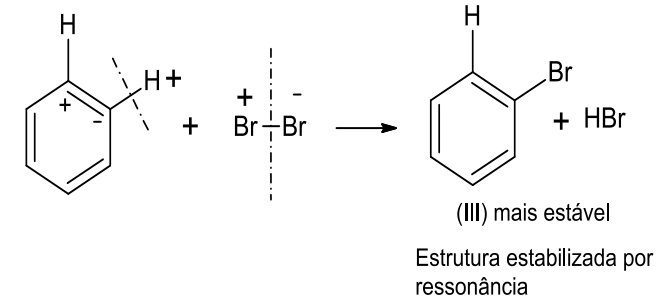
Teremos:



Reação de adição:



Reação de substituição (ocorre com maior facilidade):



Resposta da questão 11:
[A]

O crescimento da massa do pão é resultante da liberação de gás carbônico (CO_2), devido ao processo da fermentação.

Resposta da questão 12:
[C]

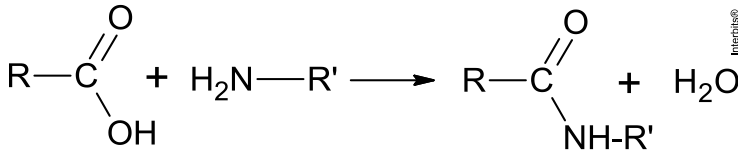
A trimetilamina é a substância que caracteriza o odor de peixe. Este composto é básico devido à presença da função amina.
Para amenizar este odor é necessário utilizar-se um composto ácido. De acordo com a tabela o suco de limão e o vinagre possuem a maior concentração de cátions H_3O^+, logo são apropriados para este fim.

Resposta da questão 13:
[D]

Uma alternativa viável, em curto prazo, para os produtores de farinha em Amargosa, que não cause danos à Mata Atlântica nem encareça o produto é a construção de biodigestores, para a produção de gás combustível a partir de resíduos orgânicos da região. Nos biodigestores a matéria orgânica se decompõe liberando gás natural, cujo principal componente é o metano (CH_4) que pode ser queimado no lugar do gás de cozinha.

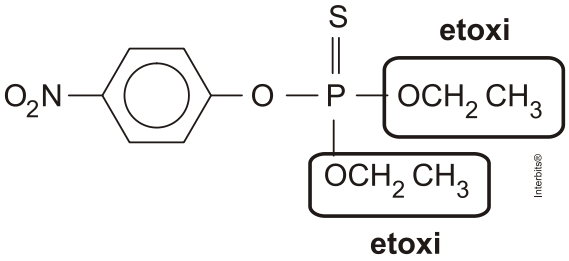
Resposta da questão 14:
[A]

O grupo amina reage com o grupo carboxila formando o grupo amida:



Resposta da questão 15:
[E]

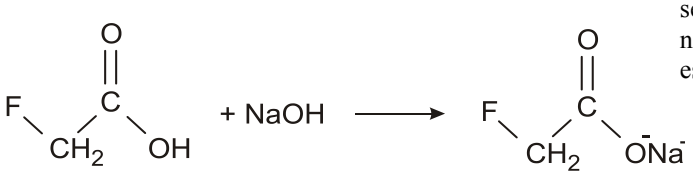
Temos o grupo etoxi na alternativa **E**:



Resposta da questão 16:
[D]

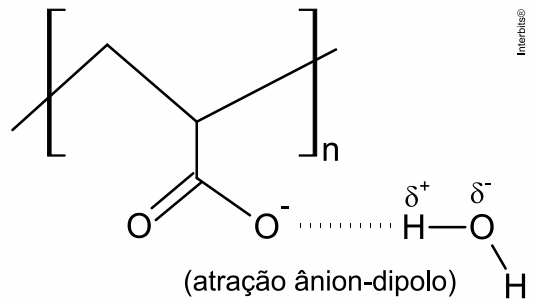
Resolução:

Teremos:



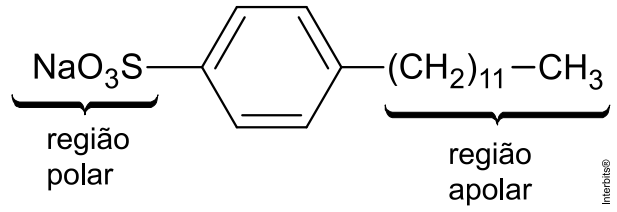
Resposta da questão 17:
[E]

A maior eficiência dessas fraldas descartáveis, em relação às de pano, deve-se às interações íon-dipolo que são mais fortes entre o poliacrilato e as moléculas de água, do que em relação às ligações de hidrogênio entre as hidroxilas da celulose e as moléculas de água.



Resposta da questão 18:
[D]

O hidrocarboneto é apolar e pode ser solubilizado pela região apolar do tensoativo.

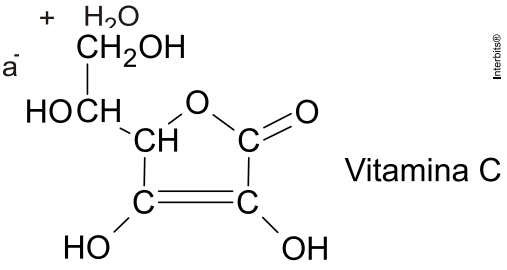


Resposta da questão 19:
[E]

Esse arranjo característico se deve ao fato de os fosfolipídeos apresentarem uma natureza anfifílica, ou seja, possuírem uma parte polar (hidrofílica) e outra apolar (hidrofóbica).

Resposta da questão 20:
[C]

Quanto maior a quantidade de grupos OH, mais solúvel será a vitamina, devido à interação com a água e maior a necessidade de suplementação. A estrutura III apresenta esta característica:



Resposta da questão 21:
[B]

A característica presente nas substâncias tóxicas e alergênicas, que inviabiliza sua solubilização no óleo de mamona, é a hidrofilia, ou seja, a capacidade de atrair compostos polares (hidro = água; filia = afinidade). Como o óleo de mamona é predominantemente apolar, os compostos alergênicos polares não se misturam ao óleo.

Resposta da questão 22:
[E]

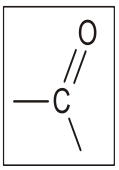
A ligação de hidrogênio é uma atração intermolecular mais forte do que a média. Nela os átomos de hidrogênio formam ligações indiretas, "ligações em pontes", entre átomos muito eletronegativos de moléculas vizinhas.

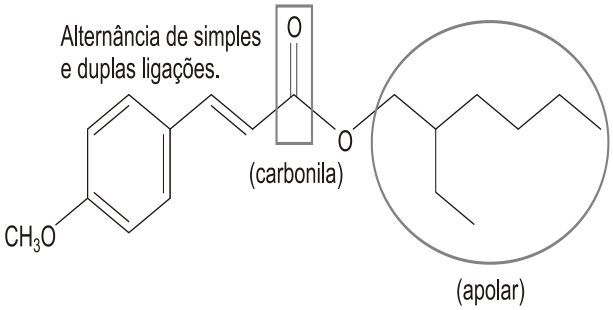
Este tipo de ligação ocorre em moléculas nas quais o átomo de hidrogênio está ligado a átomos que possuem alta eletronegatividade como o nitrogênio, o oxigênio e o flúor. Por exemplo: NH_3, H_2O e HF.

A ligação de hidrogênio é uma força de atração mais fraca do que a ligação covalente ou iônica. Mas, é mais forte do que as forças de London e a atração dipolo-dipolo.

Resposta da questão 23:
[E]

De acordo com o texto: "As moléculas ativas de um protetor apresentam, usualmente, anéis aromáticos conjugados com grupos carbonila:



Pois esses sistemas são capazes de absorver a radiação ultravioleta mais nociva aos seres humanos. A conjugação é definida como a ocorrência de alternância entre ligações simples e duplas em uma molécula. Outra propriedade das moléculas em questão é apresentar, em uma de suas extremidades, uma parte apolar responsável por reduzir a solubilidade do composto em água, o que impede sua rápida remoção quando do contato com a água."

A molécula mais adequada é: