

**QUESTÕES DE QUÍMICA
ENEM 2009 A 2019
NÍVEL MÉDIO**



ASSESSORIA EDUCACIONAL



(27) 98825-7186 | ALFAENSINO



QUESTÃO 01

(Enem PPL 2018) As soluções de hipoclorito de sódio têm ampla aplicação como desinfetantes e alvejantes. Em uma empresa de limpeza, o responsável pela área de compras deve decidir entre dois fornecedores que têm produtos similares, mas com diferentes teores de cloro.

Um dos fornecedores vende baldes de 10 kg de produto granulado, contendo 65% de cloro ativo, a um custo de R\$ 65,00. Outro fornecedor oferece, a um custo de R\$ 20,00, bombonas de 50 kg de produto líquido contendo 10% de cloro ativo.

Considerando apenas o quesito preço por kg de cloro ativo e desprezando outras variáveis, para cada bombona de 50 kg haverá uma economia de

- A R\$ 4,00.
- B R\$ 6,00.
- C R\$ 10,00.
- D R\$ 30,00.
- E R\$ 45,00.

QUESTÃO 02

(Enem 2ª aplicação 2016) O ambiente marinho pode ser contaminado com rejeitos radioativos provenientes de testes com armas nucleares. Os materiais radioativos podem se acumular nos organismos. Por exemplo, o *estrôncio* – 90 é quimicamente semelhante ao cálcio e pode substituir esse elemento nos processos biológicos. FIGUEIRA, R. C. L.; CUNHA, I. I. L. A contaminação dos oceanos por radionuclídeos antropogênicos. *Química Nova na Escola*, n. 1, 1998 (adaptado).

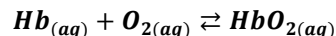
Um pesquisador analisou as seguintes amostras coletadas em uma região marinha próxima a um local que manipula o estrôncio radioativo: coluna vertebral de tartarugas, concha de moluscos, endoesqueleto de ouriços-do-mar, sedimento de recife de corais e tentáculos de polvo.

Em qual das amostras analisadas a radioatividade foi menor?

- A Concha de moluscos.
- B Tentáculos de polvo.
- C Sedimento de recife de corais.
- D Coluna vertebral de tartarugas.
- E Endoesqueleto de ouriços-do-mar.

QUESTÃO 03

(Enem 2015) Hipóxia ou mal das alturas consiste na diminuição de oxigênio (O_2) no sangue arterial do organismo. Por essa razão, muitos atletas apresentam mal-estar (dores de cabeça, tontura, falta de ar etc.) ao praticarem atividade física em altitudes elevadas. Nessas condições, ocorrerá uma diminuição na concentração de hemoglobina oxigenada (HbO_2) em equilíbrio no sangue, conforme a relação:



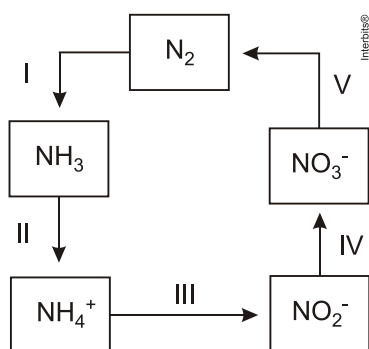
Mal da montanha. Disponível em: www.feng.pucrs.br. Acesso em: 11 fev. 2015 (adaptado).

A alteração da concentração de hemoglobina oxigenada no sangue ocorre por causa do(a)

- A elevação da pressão arterial.
- B aumento da temperatura corporal.
- C redução da temperatura do ambiente.
- D queda da pressão parcial de oxigênio.
- E diminuição da quantidade de hemácias.

QUESTÃO 04

(Enem 2014) A aplicação excessiva de fertilizantes nitrogenados na agricultura pode acarretar alterações no solo e na água pelo acúmulo de compostos nitrogenados, principalmente a forma mais oxidada, favorecendo a proliferação de algas e plantas aquáticas e alterando o ciclo do nitrogênio, representado no esquema. A espécie nitrogenada mais oxidada tem sua quantidade controlada por ação de microrganismos que promovem a reação de redução dessa espécie, no processo denominado desnitrificação.



O processo citado está representado na etapa

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

QUESTÃO 05

(Enem 2014) A talidomida é um sedativo leve e foi muito utilizado no tratamento de náuseas, comuns no início da gravidez. Quando foi lançada, era considerada segura para o uso de grávidas, sendo administrada como uma mistura racêmica composta pelos seus dois enantiômeros (R e S). Entretanto, não se sabia, na época, que o enantiômero S leva à malformação congênita, afetando principalmente o desenvolvimento normal dos braços e pernas do bebê.

COELHO, F. A. S. "Fármacos e quiralidade". *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 3, maio 2001 (adaptado).

Essa malformação congênita ocorre porque esses enantiômeros

- A reagm entre si.
- B não pdem ser separados.
- C não são presentes em partes iguais.
- D interagem de maneira distinta com o organismo.
- E são estruturas com diferentes grupos funcionais.

QUESTÃO 06

(Enem 2013) Sabe-se que o aumento da concentração de gases como CO₂, CH₄ e N₂O 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 CO₂ 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.



QUESTÃO 07

(Enem PPL 2019) O 2-BHA é um fenol usado como antioxidante para retardar a rancificação em alimentos e cosméticos que contêm ácidos graxos insaturados. Esse composto caracteriza-se por apresentar uma cadeia carbônica aromática mononuclear, apresentando o grupo substituinte *terc*-butil na posição *orto* e o grupo metóxi na posição *para*.

A fórmula estrutural do fenol descrito é

- A**
- B**
- C**
- D**
- E**

QUESTÃO 08

(Enem PPL 2019) O ácido ricinoleico, um ácido graxo funcionalizado, cuja nomenclatura oficial é ácido D-(-)-12-hidroxi-octadec-*cis*-9-enoico, é obtido da hidrólise ácida do óleo de mamona. As aplicações do ácido ricinoleico na indústria são inúmeras, podendo ser empregado desde a fabricação de cosméticos até a síntese de alguns polímeros.

Para uma amostra de solução desse ácido, o uso de um polarímetro permite determinar o ângulo de

- A** refração.
B reflexão.
C difração.
D giro levógiro.
E giro destrógiro.

QUESTÃO 09

(Enem 2019) Um teste de laboratório permite identificar alguns cátions metálicos ao introduzir uma pequena quantidade do material de interesse em uma chama de bico de Bunsen para, em seguida, observar a cor da luz emitida.

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

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

QUESTÃO 10

(Enem 2019) Por terem camada de valência completa, alta energia de ionização e afinidade eletrônica praticamente nula, considerou-se por muito tempo que os gases nobres não formariam compostos químicos. Porém, em 1962, foi realizada com sucesso a reação entre o xenônio (camada de valência $5s^25p^6$) e o hexafluoreto de platina e, desde então, mais compostos novos de gases nobres vêm sendo sintetizados. Tais compostos demonstram que não se pode aceitar acriticamente a regra do octeto, na qual se considera que, numa ligação química, os átomos tendem a adquirir estabilidade assumindo a configuração eletrônica de gás nobre. Dentre os compostos conhecidos, um dos mais estáveis é o difluoreto de xenônio, no qual dois átomos do halogênio flúor (camada de valência $2s^22p^5$) se ligam covalentemente ao átomo de gás nobre para ficarem com oito elétrons de valência.

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

- Ⓐ 6
- Ⓑ 8
- Ⓒ 10
- Ⓓ 12
- Ⓔ 14

QUESTÃO 11

(Enem 2019) Os hidrocarbonetos são moléculas orgânicas com uma série de aplicações industriais. Por exemplo, eles estão presentes em grande quantidade nas diversas frações do petróleo e normalmente são separados por destilação fracionada, com base em suas temperaturas de ebulição.

O quadro apresenta as principais frações obtidas na destilação do petróleo em diferentes faixas de temperaturas.

Fração	Faixa de temperatura (°C)	Exemplos de produtos	Número de átomos de carbono (hidrocarboneto de fórmula geral C_nH_{2n+2})
1	Até 20	Gás natural e gás de cozinha (GLP)	C_1 a C_4

2	30 a 180	Gasolina	C_6 a C_{12}
3	170 a 290	Querosene	C_{11} a C_{16}
4	260 a 350	Óleo diesel	C_{14} a C_{18}

SANTA MARIA, L. C. et al. Petróleo: um tema para o ensino de química. *Química Nova na Escola*, n.15, maio 2002 (adaptado).

Na fração 4, a separação dos compostos ocorre em temperaturas mais elevadas porque

- Ⓐ suas densidades são maiores.
- Ⓑ o número de ramificações é maior.
- Ⓒ sua solubilidade no petróleo é maior.
- Ⓓ as forças intermoleculares são mais intensas.
- Ⓔ a cadeia carbônica é mais difícil de ser quebrada.

QUESTÃO 12

(Enem PPL 2019) Na perfuração de uma jazida petrolífera, a pressão dos gases faz com que o petróleo jorre. Ao se reduzir a pressão, o petróleo bruto para de jorrar e tem de ser bombeado. No entanto, junto com o petróleo também se encontram componentes mais densos, tais como água salgada, areia e argila, que devem ser removidos na primeira etapa do beneficiamento do petróleo.

A primeira etapa desse beneficiamento é a

- Ⓐ decantação.
- Ⓑ evaporação.
- Ⓒ destilação.
- Ⓓ floculação.
- Ⓔ filtração.



QUESTÃO 13

(Enem PPL 2019) Antigamente, em lugares com invernos rigorosos, as pessoas acendiam fogueiras dentro de uma sala fechada para se aquecerem do frio. O risco no uso desse recurso ocorria quando as pessoas adormeciam antes de apagarem totalmente a fogueira, o que poderia levá-las a óbito, mesmo sem a ocorrência de incêndio.

A causa principal desse risco era o(a)

- Ⓐ produção de fuligem pela fogueira.
- Ⓑ liberação de calor intenso pela fogueira.
- Ⓒ consumo de todo o oxigênio pelas pessoas.
- Ⓓ geração de queimaduras pela emissão de faíscas da lenha.
- Ⓔ geração de monóxido de carbono pela combustão incompleta da lenha.

QUESTÃO 14

(Enem PPL 2019) O mármore, rocha metamórfica composta principalmente de carbonato de cálcio (CaCO_3), é muito utilizada como material de construção e também na produção de esculturas. Entretanto, se peças de mármore são expostas a ambientes externos, particularmente em grandes cidades e zonas industriais, elas sofrem ao longo do tempo um processo de desgaste, caracterizado pela perda de massa da peça.

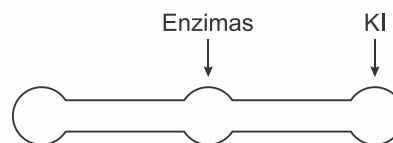
Esse processo de deterioração ocorre em função da

- Ⓐ oxidação do mármore superficial pelo oxigênio.
- Ⓑ decomposição do mármore pela radiação solar.
- Ⓒ onda de choque provocada por ruídos externos.
- Ⓓ abrasão por material particulado presente no ar.
- Ⓔ acidez da chuva que cai sobre a superfície da peça.

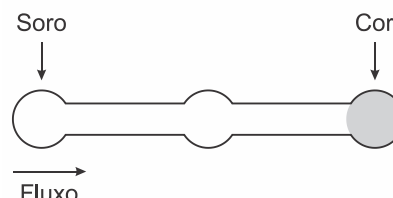
QUESTÃO 15

(Enem 2019) Estudos mostram o desenvolvimento de biochips utilizados para auxiliar o diagnóstico de diabetes melito, doença evidenciada pelo excesso de glicose no organismo. O teste é simples e consiste em duas reações sequenciais na superfície do biochip, entre a amostra de soro sanguíneo do paciente, enzimas específicas e reagente (iodeto de potássio, KI), conforme mostrado na imagem.

(i) Biochip antes da adição de soro

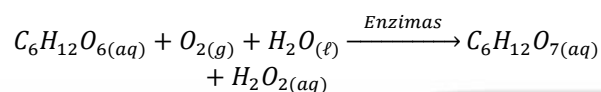


(ii) Biochip após a adição de soro

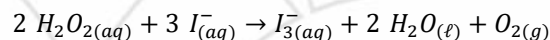


Após a adição de soro sanguíneo, o fluxo desloca-se espontaneamente da esquerda para a direita (ii) promovendo reações sequenciais, conforme as equações 1 e 2. Na primeira, há conversão de glicose do sangue em ácido glucônico, gerando peróxido de hidrogênio.

Equação 1



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



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

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

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

QUESTÃO 16

(Enem PPL 2019) Algumas moedas utilizam cobre metálico em sua composição. Esse metal, ao ser exposto ao ar úmido, na presença de CO_2 , sofre oxidação formando o zinabre, um carbonato básico de fórmula $Cu_2(OH)_2CO_3$, que é tóxico ao homem e, portanto, caracteriza-se como um poluente do meio ambiente. Com o objetivo de reduzir a contaminação com o zinabre, diminuir o custo de fabricação e aumentar a durabilidade das moedas, é comum utilizar ligas resultantes da associação do cobre com outro elemento metálico.

A propriedade que o metal associado ao cobre deve apresentar para impedir a formação de zinabre nas moedas é, em relação ao cobre,

- Ⓐ maior caráter ácido.
- Ⓑ maior número de oxidação.
- Ⓒ menor potencial de redução.
- Ⓓ menor capacidade de reação.
- Ⓔ menor número de elétrons na camada de valência.

QUESTÃO 17

(Enem 2019) Para realizar o desentupimento de tubulações de esgotos residenciais, é utilizada uma mistura sólida comercial que contém hidróxido de sódio ($NaOH$) e outra espécie química pulverizada. Quando é adicionada água a essa mistura, ocorre uma reação que libera gás hidrogênio e energia na forma de calor, aumentando a eficiência do processo de desentupimento. Considere os potenciais padrão de redução (E°) da água e de outras espécies em meio básico, expresso no quadro.

Semirreação de redução	E° (V)
$2 H_2O + 2 e^- \rightarrow H_2 + 2 OH^-$	-0,83
$Co(OH)_2 + 2 e^- \rightarrow Co + 2 OH^-$	-0,73
$Cu(OH)_2 + 2 e^- \rightarrow Cu + 2 OH^-$	-0,22
$PbO + H_2O + 2 e^- \rightarrow Pb + 2 OH^-$	-0,58
$Al(OH)_4^- + 3 e^- \rightarrow Al + 4 OH^-$	-2,33
$Fe(OH)_2 + 2 e^- \rightarrow Fe + 2 OH^-$	-0,88

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

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

QUESTÃO 18

(Enem PPL 2019) Um laudo de análise de laboratório apontou que amostras de leite de uma usina de beneficiamento estavam em desacordo com os padrões estabelecidos pela legislação. Foi observado que a concentração de sacarose era maior do que a permitida.

Qual teste listado permite detectar a irregularidade descrita?

- Ⓐ Medida da turbidez.
- Ⓑ Determinação da cor.
- Ⓒ Determinação do pH.
- Ⓓ Medida da densidade.
- Ⓔ Medida da condutividade.

QUESTÃO 19

(Enem 2018) As abelhas utilizam a sinalização química para distinguir a abelha-rainha de uma operária, sendo capazes de reconhecer diferenças entre moléculas. A rainha produz o sinalizador químico conhecido como ácido 9-hidroxidec-2-enoico, enquanto as abelhas-operárias produzem ácido 10-hidroxidec-2-enoico. Nós podemos distinguir as abelhas-operárias e rainhas por sua aparência, mas, entre si, elas usam essa sinalização química para perceber a diferença. Pode-se dizer que veem por meio da química.

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

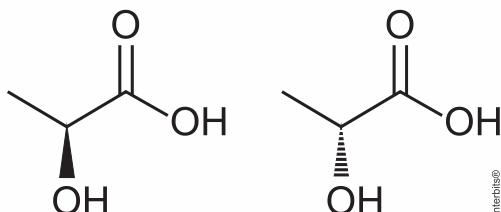
As moléculas dos sinalizadores químicos produzidas pelas abelhas rainha e operária possuem diferença na

- Ⓐ fórmula estrutural.
- Ⓑ fórmula molecular.
- Ⓒ identificação dos tipos de ligação.
- Ⓓ contagem do número de carbonos.
- Ⓔ identificação dos grupos funcionais.



QUESTÃO 20

(Enem PPL 2018) Várias características e propriedades de moléculas orgânicas podem ser inferidas analisando sua fórmula estrutural. Na natureza, alguns compostos apresentam a mesma fórmula molecular e diferentes fórmulas estruturais. São os chamados isômeros, como ilustrado nas estruturas.



Entre as moléculas apresentadas, observa-se a ocorrência de isomeria

- Ⓐ ótica.
- Ⓑ de função.
- Ⓒ de cadeia.
- Ⓓ geométrica.
- Ⓔ de compensação.

QUESTÃO 21

(Enem 2018) O petróleo é uma fonte de energia de baixo custo e de larga utilização como matéria-prima para uma grande variedade de produtos. É um óleo formado de várias substâncias de origem orgânica, em sua maioria hidrocarbonetos de diferentes massas molares. São utilizadas técnicas de separação para obtenção dos componentes comercializáveis do petróleo. Além disso, para aumentar a quantidade de frações comercializáveis, otimizando o produto de origem fóssil, utiliza-se o processo de craqueamento.

O que ocorre nesse processo?

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

QUESTÃO 22

(Enem PPL 2018) Em derramamentos de óleo no mar, os produtos conhecidos como “dispersantes” são usados para reduzir a tensão superficial do petróleo derramado, permitindo que o vento e as ondas “quebrem” a mancha em gotículas microscópicas. Estas são dispersadas pela água do mar antes que a mancha de petróleo atinja a costa. Na tentativa de fazer uma reprodução do efeito desse produto em casa, um estudante prepara um recipiente contendo água e gotas de óleo de soja. Há disponível apenas azeite, vinagre, detergente, água sanitária e sal de cozinha.

Qual dos materiais disponíveis provoca uma ação semelhante à situação descrita?

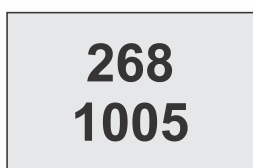
- Ⓐ Azeite.
- Ⓑ Vinagre.
- Ⓒ Detergente.
- Ⓓ Água sanitária.
- Ⓔ Sal de cozinha.



QUESTÃO 23

(Enem 2018) A identificação de riscos de produtos perigosos para o transporte rodoviário é obrigatória e realizada por meio da sinalização composta por um painel de segurança, de cor alaranjada, e um rótulo de risco. As informações inseridas no painel de segurança e no rótulo de risco, conforme determina a legislação, permitem que se identifique o produto transportado e os perigos a ele associados.

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



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

BRASIL. *Resolução n. 420*, de 12/0212004, da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT)/Ministério dos Transportes (adaptado).

ABNT. *NBR 7500*: identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos. Rio de Janeiro, 2004 (adaptado).

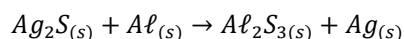
Considerando a identificação apresentada no caminhão, o código 1005 corresponde à substância

- Ⓐ eteno (C_2H_4).
- Ⓑ nitrogênio (N_2).
- Ⓒ amônia (NH_3).
- Ⓓ propano (C_3H_8).
- Ⓔ dióxido de carbono (CO_2).

QUESTÃO 24

(Enem PPL 2018) Objetos de prata sofrem escurecimento devido à sua reação com enxofre. Estes materiais recuperam seu brilho característico quando envoltos por papel alumínio e mergulhados em um recipiente contendo água quente e sal de cozinha.

A reação não balanceada que ocorre é:



Dados da massa molar dos elementos ($g\ mol^{-1}$): $Ag = 108$; $S = 32$.

UCKO, D. A. *Química para as ciências da saúde: uma introdução à química geral, orgânica e biológica*. São Paulo: Manole, 1995 (adaptado).

Utilizando o processo descrito, a massa de prata metálica que será regenerada na superfície de um objeto que contém 2,48 g de Ag_2S é

- Ⓐ 0,54 g.
- Ⓑ 1,08 g.
- Ⓒ 1,91 g.
- Ⓓ 2,16 g.
- Ⓔ 3,82 g.

QUESTÃO 25

(Enem 2018) Na mitologia grega, Nióbia era a filha de Tântalo, dois personagens conhecidos pelo sofrimento. O elemento químico de número atômico (Z) igual a 41 tem propriedades químicas e físicas tão parecidas com as do elemento de número atômico 73 que chegaram a ser confundidos. Por isso, em homenagem a esses dois personagens da mitologia grega, foi conferido a esses elementos os nomes de nióbio ($Z = 41$) e tântalo ($Z = 73$). Esses dois elementos químicos adquiriram grande importância econômica na metalurgia, na produção de supercondutores e em outras aplicações na indústria de ponta, exatamente pelas propriedades químicas e físicas comuns aos dois.

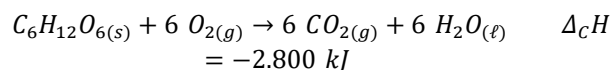
KEAN, S. *A colher que desaparece: e outras histórias reais de loucura, amor e morte a partir dos elementos químicos*. Rio de Janeiro: Zahar, 2011 (adaptado).

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

- A terem elétrons no subnível f .
- B serem elementos de transição interna.
- C pertencerem ao mesmo grupo na tabela periódica.
- D terem seus elétrons mais externos nos níveis 4 e 5, respectivamente.
- E estarem localizados na família dos alcalinos terrosos e alcalinos, respectivamente.

QUESTÃO 26

(Enem 2018) Por meio de reações químicas que envolvem carboidratos, lipídeos e proteínas, nossas células obtêm energia e produzem gás carbônico e água. A oxidação da glicose no organismo humano libera energia, conforme ilustra a equação química, sendo que aproximadamente 40% dela é disponibilizada para atividade muscular.



Considere as massas molares (em $g \text{ mol}^{-1}$): $H = 1$; $C = 12$; $O = 16$.

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

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

- A 6,2.
- B 15,6.
- C 70,0.
- D 622,2.
- E 1.120,0.

QUESTÃO 27

(Enem 2018) O sulfeto de mercúrio (II) foi usado como pigmento vermelho para pinturas de quadros e murais. Esse pigmento, conhecido como *vermilion*, escurece com o passar dos anos, fenômeno cuja origem é alvo de pesquisas. Aventou-se a hipótese de que o *vermilion* seja decomposto sob a ação da luz, produzindo uma fina camada de mercúrio metálico na superfície. Essa reação seria catalisada por íon cloreto presente na umidade do ar.

WOGAN, T. *Mercury's Dark Influence on Art*. Disponível em: www.chemistryworld.com. Acesso em: 26 abr. 2018 (adaptado).

Segundo a hipótese proposta, o íon cloreto atua na decomposição fotoquímica do *vermilion*

- A reagindo como agente oxidante.
- B deslocando o equilíbrio químico.
- C diminuindo a energia de ativação.
- D precipitando cloreto de mercúrio.
- E absorvendo a energia da luz visível.



QUESTÃO 28

(Enem PPL 2018) O terremoto e o *tsunami* ocorridos no Japão em 11 de março de 2011 romperam as paredes de isolamento de alguns reatores da usina nuclear de Fukushima, o que ocasionou a liberação de substâncias radioativas. Entre elas está o iodo-131, cuja presença na natureza está limitada por sua meia-vida de oito dias.

O tempo estimado para que esse material se desintegre até atingir $\frac{1}{16}$ da sua massa inicial é de

- Ⓐ 8 dias.
- Ⓑ 16 dias.
- Ⓒ 24 dias.
- Ⓓ 32 dias.
- Ⓔ 128 dias.

QUESTÃO 29

(Enem (Libras) 2017) Quando se abre uma garrafa de vinho, recomenda-se que seu consumo não demande muito tempo. À medida que os dias ou semanas se passam, o vinho pode se tornar azedo, pois o etanol presente sofre oxidação e se transforma em ácido acético.

Para conservar as propriedades originais do vinho, depois de aberto, é recomendável

- Ⓐ colocar a garrafa ao abrigo de luz e umidade.
- Ⓑ aquecer a garrafa e guardá-la aberta na geladeira.
- Ⓒ verter o vinho para uma garrafa maior e esterilizada.
- Ⓓ fechar a garrafa, envolvê-la em papel alumínio e guardá-la na geladeira.
- Ⓔ transferir o vinho para uma garrafa menor, tampá-la e guardá-la na geladeira.

QUESTÃO 30

(Enem 2017) Na Idade Média, para elaborar preparados a partir de plantas produtoras de óleos essenciais, as coletas das espécies eram realizadas ao raiar do dia. Naquela época, essa prática era fundamentada misticamente pelo efeito mágico dos raios lunares, que seria anulado pela emissão dos raios solares. Com a evolução da ciência, foi comprovado que a coleta de algumas espécies ao raiar do dia garante a obtenção de material com maiores quantidades de óleos essenciais.

A explicação científica que justifica essa prática se baseia na

- Ⓐ volatilização das substâncias de interesse.
- Ⓑ polimerização dos óleos catalisada pela radiação solar.
- Ⓒ solubilização das substâncias de interesse pelo orvalho.
- Ⓓ oxidação do óleo pelo oxigênio produzido na fotossíntese.
- Ⓔ liberação das moléculas de óleo durante o processo de fotossíntese.

QUESTÃO 31

(Enem (Libras) 2017) Alguns fenômenos observados no cotidiano estão relacionados com as mudanças ocorridas no estado físico da matéria. Por exemplo, no sistema constituído por água em um recipiente de barro, a água mantém-se fresca mesmo em dias quentes.

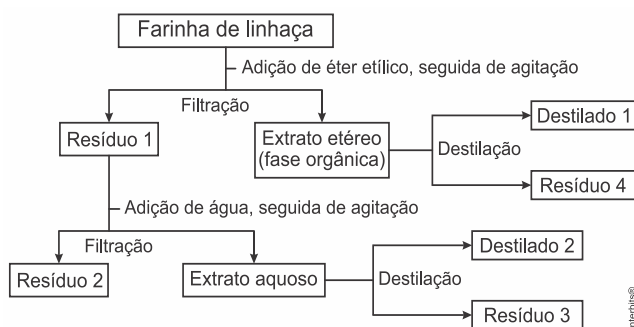
A explicação para o fenômeno descrito é que, nas proximidades da superfície do recipiente, a

- Ⓐ condensação do líquido libera energia para o meio.
- Ⓑ solidificação do líquido libera energia para o meio.
- Ⓒ evaporação do líquido retira energia do sistema.
- Ⓓ sublimação do sólido retira energia do sistema.
- Ⓔ fusão do sólido retira energia do sistema.

QUESTÃO 32

(Enem 2017) A farinha de linhaça dourada é um produto natural que oferece grandes benefícios para o nosso organismo. A maior parte dos nutrientes da linhaça encontra-se no óleo desta semente, rico em substâncias lipossolúveis com massas moleculares elevadas. A farinha também apresenta altos teores de fibras proteicas insolúveis em água, celulose, vitaminas lipossolúveis e sais minerais hidrossolúveis.

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



O óleo de linhaça será obtido na fração

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



QUESTÃO 33

(Enem PPL 2017) Os combustíveis de origem fóssil, como o petróleo e o gás natural, geram um sério problema ambiental, devido à liberação de dióxido de carbono durante o processo de combustão. O quadro apresenta as massas molares e as reações de combustão não balanceadas de diferentes combustíveis.

Combustível	Massa molar ($\frac{g}{mol}$)	Reação de combustão (não balanceada)
Metano	16	$CH_{4(g)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$
Acetileno	26	$C_2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$
Etano	30	$C_2H_{6(g)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$
Propano	44	$C_3H_{8(g)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$
Butano	58	$C_4H_{10(g)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$

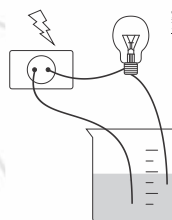
Considerando a combustão completa de 58 g de cada um dos combustíveis listados no quadro, a substância que emite mais CO_2 é o

- Ⓐ etano.
- Ⓑ butano.
- Ⓒ metano.
- Ⓓ propano.
- Ⓔ acetileno.

QUESTÃO 34

(Enem (Libras) 2017) Realizou-se um experimento, utilizando-se o esquema mostrado na figura, para medir a condutibilidade elétrica de soluções. Foram montados cinco kits contendo, cada um, três soluções de mesma concentração, sendo uma de ácido, uma de base e outra de sal. Os kits analisados pelos alunos foram:

Kit	Solução 1	Solução 2	Solução 3
1	H_3BO_3	$Mg(OH)_2$	$AgBr$
2	H_3PO_4	$Ca(OH)_2$	KCl
3	H_2SO_4	$NH_3 \cdot H_2O$	$AgBr$
4	$HClO_4$	$NaOH$	$NaCl$
5	HNO_3	$Zn(OH)_2$	$CaSO_4$



Qual dos kits analisados provocou o acendimento da lâmpada com um brilho mais intenso nas três soluções?

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

QUESTÃO 35

(Enem (Libras) 2017) Grandes quantidades de enxofre são lançadas na atmosfera diariamente, na forma de dióxido de enxofre (SO_2), como decorrência de atividades industriais e de queima de combustíveis fósseis.

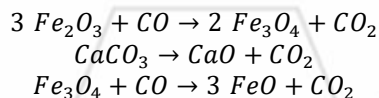
Em razão da alta concentração desses compostos na atmosfera, regiões com conglomerados urbanos e polos industriais apresentam ocorrência sazonal de

- A precipitação ácida.
- B alteração do ciclo hidrológico.
- C alteração no ciclo de carbono.
- D intensificação do efeito estufa
- E precipitação de íons metálicos tóxicos na superfície.

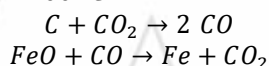
QUESTÃO 36

(Enem PPL 2017) O ferro metálico é obtido em altos-fornos pela mistura do minério hematita ($\alpha - Fe_2O_3$) contendo impurezas, coque (C) e calcário ($CaCO_3$), sendo estes mantidos sob um fluxo de ar quente que leva à queima do coque, com a temperatura no alto-forno chegando próximo à $2.000\text{ }^\circ\text{C}$. As etapas caracterizam o processo em função da temperatura.

Entre $200\text{ }^\circ\text{C}$ e $700\text{ }^\circ\text{C}$:



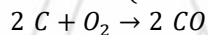
Entre $700\text{ }^\circ\text{C}$ e $1.200\text{ }^\circ\text{C}$:



Entre $1.200\text{ }^\circ\text{C}$ e $2.000\text{ }^\circ\text{C}$:

Ferro impuro se funde

Formação de escória fundida ($CaSiO_3$)



BROWN, T. L.; LEMAY, H. E.; BURSTEN, B. E. *Química: a ciência central*. São Paulo: Pearson Education, 2005 (adaptado).

No processo de redução desse metal, o agente redutor é o

- A C.
- B CO.
- C CO_2 .
- D CaO.
- E $CaCO_3$.

QUESTÃO 37

(Enem (Libras) 2017) A ingestão de vitamina C (ou ácido ascórbico; massa molar igual à $176 \frac{g}{mol}$) é recomendada para evitar o escorbuto, além de contribuir para a saúde de dentes e gengivas e auxiliar na absorção de ferro pelo organismo. Uma das formas de ingerir ácido ascórbico é por meio dos comprimidos efervescentes, os quais contêm cerca de $0,006\text{ mol}$ de ácido ascórbico por comprimido. Outra possibilidade é o suco de laranja, que contém cerca de $0,07\text{ g}$ de ácido ascórbico para cada 200 mL de suco.

O número de litros de suco de laranja que corresponde à quantidade de ácido ascórbico presente em um comprimido efervescente é mais próximo de

- A 0,0002.
- B 0,03.
- C 0,3.
- D 1.
- E 3.



QUESTÃO 38

(Enem PPL 2017) As lâmpadas fluorescentes apresentam vantagens com maior eficiência luminosa, vida útil mais longa e redução do consumo de energia. Contudo, um dos constituintes de energia. Contudo, um dos constituintes dessas lâmpadas é o mercúrio, que apresenta sérias restrições ambientais em função de sua toxicidade. Dessa forma, as lâmpadas fluorescentes devem passar por um processo prévio de descontaminação antes do descarte ou reciclagem do material. O ideal é que nesse processo se tenha o menor impacto ambiental e, se possível, o mercúrio seja recuperado e empregado em novos produtos.

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

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

- Ⓐ encapsulamento, no qual as lâmpadas são trituradas por via seca ou úmida, o material resultante é encapsulado em concreto e a disposição final do resíduo é armazenada em aterros.
- Ⓑ lixiviação ácida, com a dissolução dos resíduos sólidos das lâmpadas em ácido (HNO_3), seguida de filtração e neutralização da solução para recuperar os compostos de mercúrio.
- Ⓒ incineração, com a oxidação das lâmpadas junto com o lixo urbano em altas temperaturas, com redução do material sólido e lançamento dos gases e vapores para a atmosfera.
- Ⓓ processo térmico, no qual o resíduo é aquecido em sistema fechado para vaporizar o mercúrio e em seguida ocorre o resfriamento para condensar o vapor e obter o mercúrio elementar.
- Ⓔ separação por via química, na qual as lâmpadas são trituradas em sistema fechado, em seguida aditivos químicos são adicionados para precipitação e separação do mercúrio.

QUESTÃO 39

(Enem (Libras) 2017) Com o objetivo de avaliar os impactos ambientais causados pela ocupação urbana e industrial numa região às margens de um rio e adotar medidas para a sua despoluição, uma equipe de técnicos analisou alguns parâmetros de uma amostra de água desse rio.

O quadro mostra os resultados obtidos em cinco regiões diferentes, desde a nascente até o local onde o rio deságua no mar.

Parâmetros	O_2 dissolvido ($\frac{mg}{L}$)	DBO* ($\frac{mg}{L}$)	Zinco dissolvido ($\frac{mg}{L}$)	Coliformes fecais/L
Região 1	9	4	0	10
Região 2	8,5	5	3,2	1,9 mil
Região 3	0,5	33	0,10	2,5 milhões
Região 4	0	89	0,04	45 milhões
Região 5	0	29	0,01	600

* Demanda bioquímica de oxigênio. Quantidade de oxigênio consumido pelas bactérias para decompor a matéria orgânica.

Na tentativa de adotar medidas para despoluir o rio, as autoridades devem concentrar esforços em ampliar o saneamento básico e as estações de tratamento de esgoto principalmente na região

- Ⓐ 1.
- Ⓑ 2.
- Ⓒ 3.
- Ⓓ 4.
- Ⓔ 5.

QUESTÃO 40

(Enem 2ª aplicação 2016) Para lavar e refrescar o ambiente, que estava a 40 °C, uma pessoa resolveu jogar água sobre um piso de granito. Ela observou que o líquido se concentrou em algumas regiões, molhando parcialmente a superfície. Ao adicionar detergente sobre essa água, a pessoa verificou que o líquido se espalhou e deixou o piso totalmente molhado.

A molhabilidade da superfície foi melhorada em função da

- Ⓐ solubilidade do detergente em água ser alta.
- Ⓑ tensão superficial da água ter sido reduzida.
- Ⓒ pressão de vapor da água ter sido diminuída.
- Ⓓ densidade da solução ser maior que a da água.
- Ⓔ viscosidade da solução ser menor que a da água.

QUESTÃO 41

(Enem 2016) O carvão ativado é um material que possui elevado teor de carbono, sendo muito utilizado para a remoção de compostos orgânicos voláteis do meio, como o benzeno. Para a remoção desses compostos, utiliza-se a adsorção. Esse fenômeno ocorre por meio de interações do tipo intermoleculares entre a superfície do carvão (adsorvente) e o benzeno (adsorvato, substância adsorvida).

No caso apresentado, entre o adsorvente e a substância adsorvida ocorre a formação de:

- Ⓐ Ligações dissulfeto.
- Ⓑ Ligações covalentes.
- Ⓒ Ligações de hidrogênio.
- Ⓓ Interações dipolo induzido-dipolo induzido.
- Ⓔ Interações dipolo permanente-dipolo permanente.

QUESTÃO 42

(Enem PPL 2016) Adicionar quantidades de álcool à gasolina, diferentes daquelas determinadas pela legislação, é uma das formas de adulterá-la. Um teste simples para aferir a quantidade de álcool presente na mistura consiste em adicionar uma solução salina aquosa à amostra de gasolina sob análise.

Essa metodologia de análise pode ser usada porque o(a)

- Ⓐ água da solução salina interage com a gasolina da mistura, formando duas fases, uma delas de álcool puro.
- Ⓑ álcool contido na gasolina interage com a solução salina, formando duas fases, uma delas de gasolina pura.
- Ⓒ gasolina da mistura sob análise interage com a solução salina, formando duas fases, uma delas de álcool puro.
- Ⓓ água da solução salina interage com o álcool da mistura, formando duas fases, uma delas de gasolina com o sal.
- Ⓔ álcool contido na gasolina interage com o sal da solução salina, formando duas fases, uma delas de gasolina mais água.

QUESTÃO 43

(Enem 2016) Em sua formulação, o spray de pimenta contém porcentagens variadas de oleorresina de *Capsicum*, cujo princípio ativo é a capsaicina, e um solvente (um álcool como etanol ou isopropanol). Em contato com os olhos, pele ou vias respiratórias, a capsaicina causa um efeito inflamatório que gera uma sensação de dor e ardor, levando à cegueira temporária. O processo é desencadeado pela liberação de neuropeptídeos das terminações nervosas.

Como funciona o gás de pimenta. Disponível em: <http://pessoas.hsw.uol.com.br>.

Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).

Quando uma pessoa é atingida com o spray de pimenta nos olhos ou na pele, a lavagem da região atingida com água é ineficaz porque a

- Ⓐ reação entre etanol e água libera calor, intensificando o ardor.
- Ⓑ solubilidade do princípio ativo em água é muito baixa, dificultando a sua remoção.
- Ⓒ permeabilidade da água na pele é muito alta, não permitindo a remoção do princípio ativo.
- Ⓓ solubilizado do óleo em água causa um maior espalhamento além das áreas atingidas.
- Ⓔ ardência faz evaporar rapidamente a água, não permitindo que haja contato entre o óleo e o solvente.



QUESTÃO 44

(Enem PPL 2016) O quadro apresenta alguns exemplos de combustíveis empregados em residências, indústrias e meios de transporte.

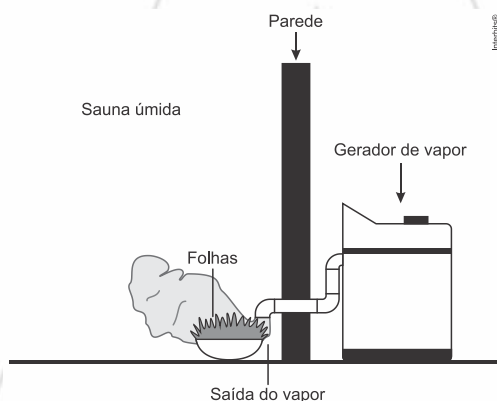
Combustíveis	Temperatura de fusão (°C)	Temperatura de ebulição (°C)
Butano	-135	-0,5
Etanol	-112	78
Metano	-183	-162
Metanol	-98	65
Octano	-57	126

São combustíveis líquidos à temperatura ambiente de 25 °C:

- Ⓐ Butano, etanol e metano.
- Ⓑ Etanol, metanol e octano.
- Ⓒ Metano, metanol e octano.
- Ⓓ Metanol e metano.
- Ⓔ Octano e butano.

QUESTÃO 45

(Enem 2016) Uma pessoa é responsável pela manutenção de uma sauna úmida. Todos os dias cumpre o mesmo ritual: colhe folhas de capim-cidreira e algumas folhas de eucalipto. Em seguida, coloca as folhas na saída do vapor da sauna, aromatizando-a, conforme representado na figura.



Qual processo de separação é responsável pela aromatização promovida?

- Ⓐ Filtração simples.
- Ⓑ Destilação simples.
- Ⓒ Extração por arraste.
- Ⓓ Sublimação fracionada.
- Ⓔ Decantação sólido-líquido.

QUESTÃO 46

(Enem 2ª aplicação 2016) Nos anos 1990, verificou-se que o rio Potomac, situado no estado norte-americano de Maryland, tinha, em parte de seu curso, águas extremamente ácidas por receber um efluente de uma mina de carvão desativada, o qual continha ácido sulfúrico (H_2SO_4). Essa água, embora límpida, era desprovida de vida. Alguns quilômetros adiante, instalou-se uma fábrica de papel e celulose que emprega hidróxido de sódio ($NaOH$) e carbonato de sódio (Na_2CO_3) em seus processos. Em pouco tempo, observou-se que, a partir do ponto em que a fábrica lança seus rejeitos no rio, a vida aquática voltou a florescer.

HARRIS, D. C. Análise química quantitativa.

Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2012 (adaptado).

A explicação para o retorno da vida aquática nesse rio é a

- Ⓐ diluição das águas do rio pelo novo efluente lançado nele.
- Ⓑ precipitação do íon sulfato na presença do efluente da nova fábrica.
- Ⓒ biodegradação do ácido sulfúrico em contato com o novo efluente descartado.
- Ⓓ diminuição da acidez das águas do rio pelo efluente da fábrica de papel e celulose.
- Ⓔ volatilização do ácido sulfúrico após contato com o novo efluente introduzido no rio.

QUESTÃO 47

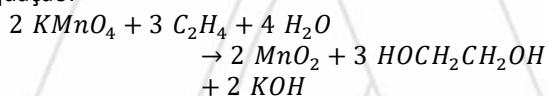
(Enem PPL 2016) As emissões de dióxido de carbono (CO_2) por veículos são dependentes da constituição de cada tipo de combustível. Sabe-se que é possível determinar a quantidade emitida de CO_2 , a partir das massas molares do carbono e do oxigênio, iguais a $12 \frac{g}{mol}$ e $16 \frac{g}{mol}$, respectivamente. Em uma viagem de férias, um indivíduo percorreu 600 km em um veículo que consome um litro de gasolina a cada 15 km de percurso.

Considerando que o conteúdo de carbono em um litro dessa gasolina é igual a 0,6 kg, a massa de CO_2 emitida pelo veículo no ambiente, durante a viagem de férias descrita, é igual a

- Ⓐ 24 kg.
- Ⓑ 33 kg.
- Ⓒ 40 kg.
- Ⓓ 88 kg.
- Ⓔ 147 kg.

QUESTÃO 48

(Enem PPL 2016) Climatério é o nome de um estágio no processo de amadurecimento de determinados frutos, caracterizado pelo aumento do nível da respiração celular e do gás etileno (C_2H_4). Como consequência, há o escurecimento do fruto, o que representa a perda de muitas toneladas de alimentos a cada ano. É possível prolongar a vida de um fruto climatérico pela eliminação do etileno produzido. Na indústria, utiliza-se o permanganato de potássio ($KMnO_4$) para oxidar o etileno a etilenoglicol ($HOCH_2CH_2OH$), sendo o processo representado de forma simplificada na equação:



O processo de amadurecimento começa quando a concentração de etileno no ar está em cerca de 1,0 mg de C_2H_4 por kg de ar.

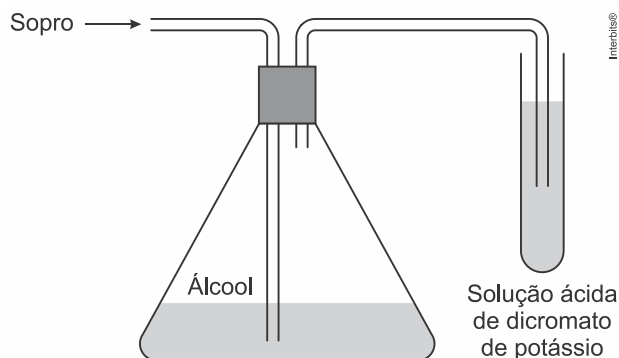
As massas molares dos elementos H, C, O, K e Mn são, respectivamente, iguais a $1 \frac{g}{mol}$, $12 \frac{g}{mol}$, $16 \frac{g}{mol}$, $39 \frac{g}{mol}$ e $55 \frac{g}{mol}$.

A fim de diminuir essas perdas, sem desperdício de reagentes, a massa mínima de $KMnO_4$ por kg de ar é mais próxima de

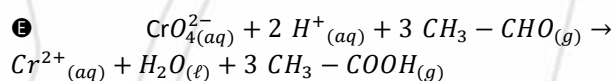
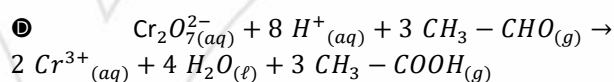
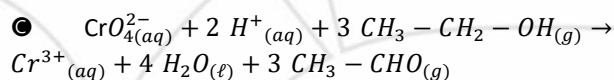
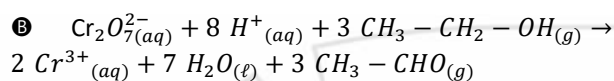
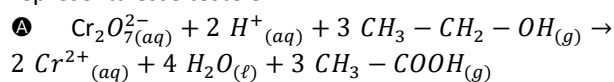
- Ⓐ 0,7 mg.
- Ⓑ 1,0 mg.
- Ⓒ 3,8 mg.
- Ⓓ 5,6 mg.
- Ⓔ 8,5 mg.

QUESTÃO 49

(Enem PPL 2016) Um bafômetro simples consiste em um tubo contendo uma mistura sólida de dicromato de potássio em sílica umedecida com ácido sulfúrico. Nesse teste, a detecção da embriaguez por consumo de álcool se dá visualmente, pois a reação que ocorre é a oxidação do álcool a aldeído e a redução do dicromato (alaranjado) a cromo (III) (verde) ou cromo (II) (azul).



A equação balanceada da reação química que representa esse teste é:



QUESTÃO 50

(Enem 2ª aplicação 2016) O principal componente do sal de cozinha é o cloreto de sódio, mas o produto pode ter aluminossilicato de sódio em pequenas concentrações. Esse sal, que é insolúvel em água, age como antiúmectante, evitando que o sal de cozinha tenha um aspecto empedrado.

O procedimento de laboratório adequado para verificar a presença do antiúmectante em uma amostra de sal de cozinha é o(a)

- Ⓐ realização do teste de chama.
- Ⓑ medida do pH de uma solução aquosa.
- Ⓒ medida da turbidez de uma solução aquosa.
- Ⓓ ensaio da presença de substâncias orgânicas.
- Ⓔ verificação da presença de cátions monovalentes.

QUESTÃO 51

(Enem 2ª aplicação 2016) O soro fisiológico é uma solução aquosa de cloreto de sódio (NaCl) comumente utilizada para higienização ocular, nasal, de ferimentos e de lentes de contato. Sua concentração é 0,90% em massa e densidade igual a $1,00 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$.

Qual massa de NaCl , em grama, deverá ser adicionada à água para preparar 500 mL desse soro?

- Ⓐ 0,45
- Ⓑ 0,90
- Ⓒ 4,50
- Ⓓ 9,00
- Ⓔ 45,00

QUESTÃO 52

(Enem PPL 2016) Para comparar a eficiência de diferentes combustíveis, costuma-se determinar a quantidade de calor liberada na combustão por mol ou grama de combustível. O quadro mostra o valor de energia liberada na combustão completa de alguns combustíveis.

Combustível	ΔH_c° a 25 °C ($\frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$)
Hidrogênio (H_2)	-286
Etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)	-1.368
Metano (CH_4)	-890
Metanol (CH_3OH)	-726
Octano (C_8H_{18})	-5.471

As massas molares dos elementos H, C e O são iguais a $1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$, $12 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ e $16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$, respectivamente.

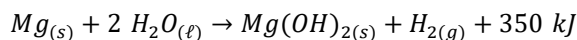
ATKINS, P. *Princípios de química*. Porto Alegre: Bookman, 2007 (adaptado).

Qual combustível apresenta maior liberação de energia por grama?

- Ⓐ Hidrogênio.
- Ⓑ Etanol.
- Ⓒ Metano.
- Ⓓ Metanol.
- Ⓔ Octano.

QUESTÃO 53

(Enem PPL 2016) Atualmente, soldados em campo, seja em treinamento ou em combate, podem aquecer suas refeições, prontas e embaladas em bolsas plásticas, utilizando aquecedores químicos, sem precisar fazer fogo. Dentro dessas bolsas existe magnésio metálico em pó e, quando o soldado quer aquecer a comida, ele coloca água dentro da bolsa, promovendo a reação descrita pela equação química:



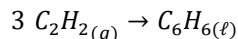
O aquecimento dentro da bolsa ocorre por causa da

- Ⓐ redução sofrida pelo oxigênio, que é uma reação exotérmica.
- Ⓑ oxidação sofrida pelo magnésio, que é uma reação exotérmica.
- Ⓒ redução sofrida pelo magnésio, que é uma reação endotérmica.
- Ⓓ oxidação sofrida pelo hidrogênio, que é uma reação exotérmica.
- Ⓔ redução sofrida pelo hidrogênio, que é uma reação endotérmica.

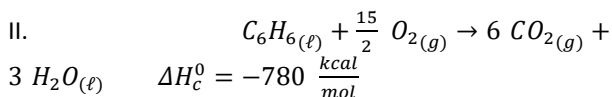
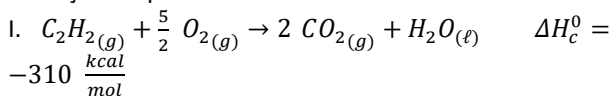


QUESTÃO 54

(Enem 2016) O benzeno, um importante solvente para a indústria química, é obtido industrialmente pela destilação do petróleo. Contudo, também pode ser sintetizado pela trimerização do acetileno catalisada por ferro metálico sob altas temperaturas, conforme a equação química:



A energia envolvida nesse processo pode ser calculada indiretamente pela variação de entalpia das reações de combustão das substâncias participantes, nas mesmas condições experimentais:



A variação de entalpia do processo de trimerização, em *kcal*, para a formação de um mol de benzeno é mais próxima de

- Ⓐ -1.090.
- Ⓑ -150.
- Ⓒ -50.
- Ⓓ +157.
- Ⓔ +470.

QUESTÃO 55

(Enem PPL 2016) A água consumida na maioria das cidades brasileiras é obtida pelo tratamento da água de mananciais. A parte inicial do tratamento consiste no peneiramento e sedimentação de partículas maiores. Na etapa seguinte, dissolvem-se na água carbonato de sódio e, em seguida, sulfato de alumínio. O resultado é a precipitação de hidróxido de alumínio, que é pouco solúvel em água, o qual leva consigo as partículas poluentes menores. Posteriormente, a água passa por um processo de desinfecção e, finalmente, é disponibilizada para o consumo.

No processo descrito, a precipitação de hidróxido de alumínio é viabilizada porque

- Ⓐ a dissolução do alumínio resfria a solução.
- Ⓑ o excesso de sódio impossibilita sua solubilização.
- Ⓒ oxidação provocada pelo sulfato produz hidroxilas.
- Ⓓ as partículas contaminantes menores atraem essa substância.
- Ⓔ o equilíbrio químico do carbonato em água torna o meio alcalino.

QUESTÃO 56

(Enem PPL 2016) A obtenção de energia por meio da fissão nuclear do ^{235}U é muito superior quando comparada à combustão da gasolina. O calor liberado na fissão do ^{235}U é $8 \times 10^{10} \frac{\text{J}}{\text{g}}$ e na combustão da gasolina é $5 \times 10^4 \frac{\text{J}}{\text{g}}$.

A massa de gasolina necessária para obter a mesma energia na fissão de 1 *kg* de ^{235}U é da ordem de

- Ⓐ 10^3 g .
- Ⓑ 10^4 g .
- Ⓒ 10^5 g .
- Ⓓ 10^6 g .
- Ⓔ 10^9 g .



QUESTÃO 57

(Enem PPL 2016) As águas dos oceanos apresentam uma alta concentração de íons e pH entre 8,0 e 8,3. Dentre esses íons estão em equilíbrio as espécies carbonato (CO_3^{2-}) e bicarbonato (HCO_3^-), representado pela equação química:



As águas dos rios, ao contrário, apresentam concentrações muito baixas de íons e substâncias básicas, com um pH em torno de 6. A alteração significativa do pH das águas dos rios e oceanos pode mudar suas composições químicas, por precipitação de espécies dissolvidas ou redissolução de espécies presentes nos sólidos suspensos ou nos sedimentos.

A composição dos oceanos é menos afetada pelo lançamento de efluentes ácidos, pois os oceanos

- Ⓐ contêm grande quantidade de cloreto de sódio.
- Ⓑ contêm um volume de água pura menor que o dos rios.
- Ⓒ possuem pH ácido, não sendo afetados pela adição de outros ácidos.
- Ⓓ têm a formação dos íons carbonato favorecida pela adição de ácido.
- Ⓔ apresentam um equilíbrio entre os íons carbonato e bicarbonato, que atuam como sistema-tampão.

QUESTÃO 58

(Enem 2ª aplicação 2016) O petróleo é um tipo de combustível fóssil, de origem animal e vegetal, constituído principalmente por hidrocarbonetos. Em desastres de derramamento de petróleo, vários métodos são usados para a limpeza das áreas afetadas. Um deles é a biodegradação por populações naturais de microrganismos que utilizam o petróleo como fonte de nutrientes. O quadro mostra a composição química média das células desses microrganismos.

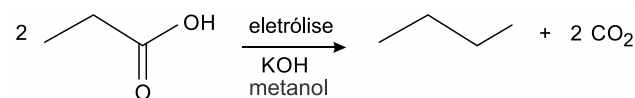
Elemento	Composição média celular (%)
Carbono	50
Hidrogênio	7
Nitrogênio	11
Fósforo	2
Outros	30

Para uma efetiva biodegradação, a região afetada deve ser suplementada com

- Ⓐ nitrogênio e fósforo.
- Ⓑ hidrogênio e fósforo.
- Ⓒ carbono e nitrogênio.
- Ⓓ carbono e hidrogênio.
- Ⓔ nitrogênio e hidrogênio.

QUESTÃO 59

(Enem 2015) Hidrocarbonetos podem ser obtidos em laboratório por descarboxilação oxidativa anódica, processo conhecido como eletrossíntese de Kolbe. Essa reação é utilizada na síntese de hidrocarbonetos diversos, a partir de óleos vegetais, os quais podem ser empregados como fontes alternativas de energia, em substituição aos hidrocarbonetos fósseis. O esquema ilustra simplificada esse processo.



AZEVEDO, D. C.; GOULART, M. O. F. Estereosseletividade em reações eletrolíticas. Química Nova, n. 2, 1997 (adaptado).

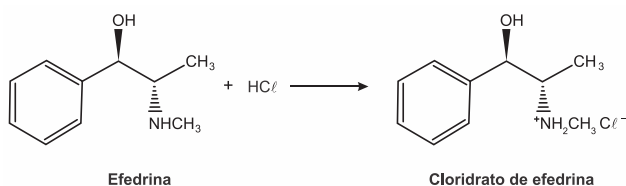
Com base nesse processo, o hidrocarboneto produzido na eletrólise do ácido 3,3-dimetil-butanoico é o

- Ⓐ 2,2,7,7-tetrametil-octano.
- Ⓑ 3,3,4,4-tetrametil-hexano.
- Ⓒ 2,2,5,5-tetrametil-hexano.
- Ⓓ 3,3,6,6-tetrametil-octano.
- Ⓔ 2,2,4,4-tetrametil-hexano.



QUESTÃO 60

(Enem PPL 2015) Sais de amônio são sólidos iônicos com alto ponto de fusão, muito mais solúveis em água que as aminas originais e ligeiramente solúveis em solventes orgânicos apolares, sendo compostos convenientes para serem usados em xaropes e medicamentos injetáveis. Um exemplo é a efedrina, que funde a 79 °C, tem um odor desagradável e oxida na presença do ar atmosférico formando produtos indesejáveis. O cloridrato de efedrina funde a 217 °C, não se oxida e é inodoro, sendo o ideal para compor os medicamentos.



SOUTO, C. R. O.; DUARTE, H. C. *Química da vida: aminas*. Natal: EDUFRRN, 2006.

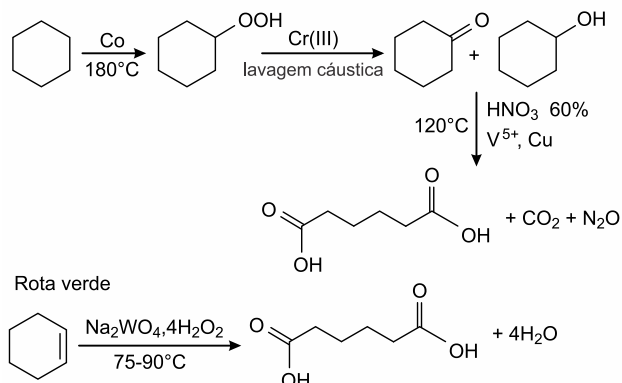
De acordo com o texto, que propriedade química das aminas possibilita a formação de sais de amônio estáveis, facilitando a manipulação de princípios ativos?

- Ⓐ Acidez.
- Ⓑ Basicidade.
- Ⓒ Solubilidade.
- Ⓓ Volatilidade.
- Ⓔ Aromaticidade.

QUESTÃO 61

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

Rota tradicional (marrom)



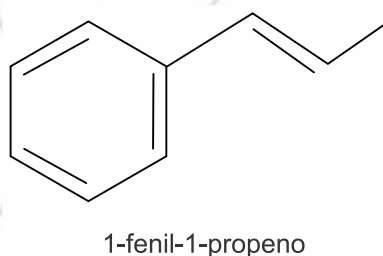
LENARDÃO, E. J. et al. Green chemistry - os doze princípios da química verde e sua inserção nas atividades de ensino e pesquisa. *Química Nova*, n.1, 2003 (adaptado).

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

- Ⓐ Etapa única na síntese.
- Ⓑ Obtenção do produto puro.
- Ⓒ Ausência de reagentes oxidantes.
- Ⓓ Ausência de elementos metálicos no processo.
- Ⓔ Gasto de energia nulo na separação do produto.

QUESTÃO 62

(Enem 2015) O permanganato de potássio ($KMnO_4$) é um agente oxidante forte muito empregado tanto em nível laboratorial quanto industrial. Na oxidação de alcenos de cadeia normal, como o 1-fenil-1-propeno, ilustrado na figura, o $KMnO_4$ é utilizado para a produção de ácidos carboxílicos.

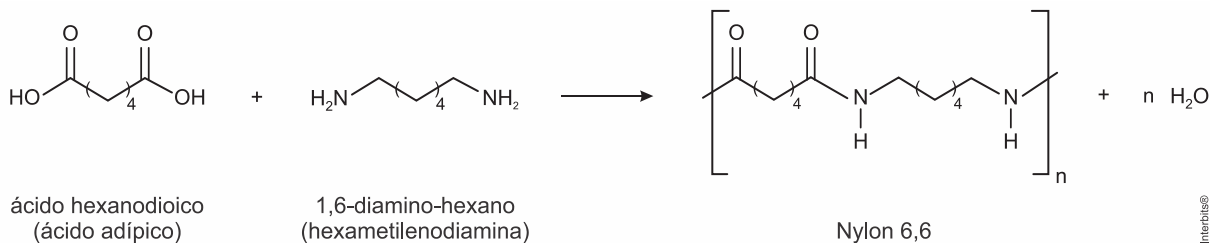


Os produtos obtidos na oxidação do alceno representado, em solução aquosa de $KMnO_4$, são:

- Ⓐ Ácido benzoico e ácido etanoico.
- Ⓑ Ácido benzoico e ácido propanoico.
- Ⓒ Ácido etanoico e ácido 2-feniletanoico.
- Ⓓ Ácido 2-feniletanoico e ácido metanoico.
- Ⓔ Ácido 2-feniletanoico e ácido propanoico.

QUESTÃO 63

(Enem PPL 2015) O Nylon® é um polímero (uma poliamida) obtido pela reação do ácido adípico com a hexametilenodiamina, como indicado no esquema reacional.



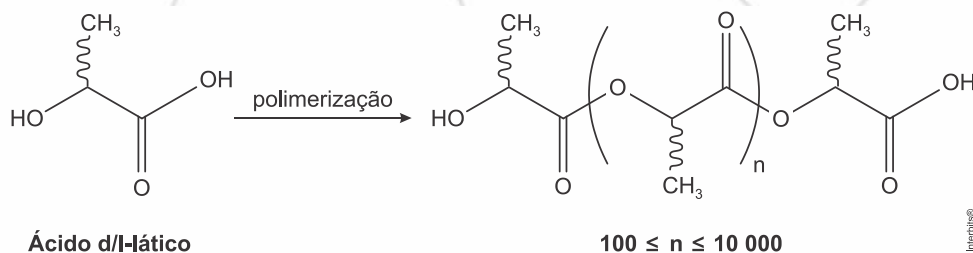
Na época da invenção desse composto, foi proposta uma nomenclatura comercial, baseada no número de átomos de carbono do diácido carboxílico, seguido do número de carbonos da diamina.

De acordo com as informações do texto, o nome comercial de uma poliamida resultante da reação do ácido butanodioico com o 1,2-diamino-etano é

- A Nylon 4,3.
- B Nylon 6,2.
- C Nylon 3,4.
- D Nylon 4,2.
- E Nylon 2,6.

QUESTÃO 64

(Enem PPL 2015) O poli(ácido láctico) ou PLA é um material de interesse tecnológico por ser um polímero biodegradável e bioabsorvível. O ácido láctico, um metabólito comum no organismo humano, é a matéria-prima para produção do PLA, de acordo com a equação química simplificada:



Que tipo de polímero de condensação é formado nessa reação?

- A Poliéster.
- B Polivinila.
- C Poliamida.
- D Poliuretana.
- E Policarbonato.

QUESTÃO 65

(Enem PPL 2015) O quadro apresenta a composição do petróleo.

Fração	Faixa de tamanho das moléculas	Faixa de ponto de ebulição (°C)	Usos
Gás	C_1 a C_5	-160 a 30	combustíveis gasosos
Gasolina	C_5 a C_{12}	30 a 200	combustível de motor
Querosene	C_{12} a C_{18}	180 a 400	diesel e combustível de alto-forno
Lubrificantes	maior que C_{16}	maior que 350	lubrificantes
Parafinas	maior que C_{20}	sólidos de baixa fusão	velas e fósforos
Asfalto	maior que C_{30}	resíduos pastosos	pavimentação
BROWN, T. L. et al. <i>Química: a ciência central</i> . São Paulo: Person Prentice Hall, 2005.			

Para a separação dos constituintes com o objetivo de produzir a gasolina, o método a ser utilizado é a

- Ⓐ filtração.
- Ⓑ destilação.
- Ⓒ decantação.
- Ⓓ precipitação.
- Ⓔ centrifugação.

QUESTÃO 66

(Enem 2015) Pesticidas são substâncias utilizadas para promover o controle de pragas. No entanto, após sua aplicação em ambientes abertos, alguns pesticidas organoclorados são arrastados pela água até lagos e rios e, ao passar pelas guelras dos peixes, podem difundir-se para seus tecidos lipídicos e lá se acumularem.

A característica desses compostos, responsável pelo processo descrito no texto, é o(a)

- Ⓐ baixa polaridade.
- Ⓑ baixa massa molecular.
- Ⓒ ocorrência de halogênios.
- Ⓓ tamanho pequeno das moléculas.
- Ⓔ presença de hidroxilas nas cadeias.

QUESTÃO 67

(Enem PPL 2015) Além de ser uma prática ilegal, a adulteração de combustíveis é prejudicial ao meio ambiente, ao governo e, especialmente, ao consumidor final. Em geral, essa adulteração é feita utilizando compostos com propriedades físicas semelhantes às do combustível, mas de menor valor agregado.

Considerando um combustível com 20% de adulterante, a mistura em que a adulteração seria identificada visualmente é

- Ⓐ etanol e água.
- Ⓑ etanol e acetona.
- Ⓒ gasolina e água.
- Ⓓ gasolina e benzeno.
- Ⓔ gasolina e querosene.



QUESTÃO 68

(Enem 2015) Um grupo de pesquisadores desenvolveu um método simples, barato e eficaz de remoção de petróleo contaminante na água, que utiliza um plástico produzido a partir do líquido da castanha de caju (LCC). A composição química do LCC é muito parecida com a do petróleo e suas moléculas, por suas características, interagem formando agregados com o petróleo. Para retirar os agregados da água, os pesquisadores misturam ao LCC nanopartículas magnéticas.

KIFFER, D. Novo método para remoção de petróleo usa óleo de mamona e castanha de caju. Disponível em: www.faperj.br. Acesso em: 31 jul. 2012 (adaptado).

Essa técnica considera dois processos de separação de misturas, sendo eles, respectivamente,

- Ⓐ flotação e decantação.
- Ⓑ decomposição e centrifugação.
- Ⓒ floculação e separação magnética.
- Ⓓ destilação fracionada e peneiração.
- Ⓔ dissolução fracionada e magnetização.

QUESTÃO 69

(Enem 2015) A soda cáustica pode ser usada no desentupimento de encanamentos domésticos e tem, em sua composição, o hidróxido de sódio como principal componente, além de algumas impurezas. A soda normalmente é comercializada na forma sólida, mas que apresenta aspecto "derretido" quando exposta ao ar por certo período.

O fenômeno de "derretimento" decorre da

- Ⓐ absorção da umidade presente no ar atmosférico.
- Ⓑ fusão do hidróxido pela troca de calor com o ambiente.
- Ⓒ reação das impurezas do produto com o oxigênio do ar.
- Ⓓ adsorção de gases atmosféricos na superfície do sólido.
- Ⓔ reação do hidróxido de sódio com o gás nitrogênio presente no ar.

QUESTÃO 70

(Enem 2015) Alimentos em conserva são frequentemente armazenados em latas metálicas seladas, fabricadas com um material chamado folha de flandres, que consiste de uma chapa de aço revestida com uma fina camada de estanho, metal brilhante e de

difícil oxidação. É comum que a superfície interna seja ainda revestida por uma camada de verniz à base de epóxi, embora também existam latas sem esse revestimento, apresentando uma camada de estanho mais espessa.

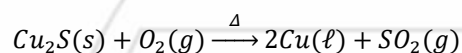
SANTANA, V. M. S. A leitura e a química das substâncias. *Cadernos PDE*. Ivaiporã: Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED); Universidade Estadual de Londrina, 2010 (adaptado).

Comprar uma lata de conserva amassada no supermercado é desaconselhável porque o amassado pode

- Ⓐ alterar a pressão no interior da lata, promovendo a degradação acelerada do alimento.
- Ⓑ romper a camada de estanho, permitindo a corrosão do ferro e alterações do alimento.
- Ⓒ prejudicar o apelo visual da embalagem, apesar de não afetar as propriedades do alimento.
- Ⓓ romper a camada de verniz, fazendo com que o metal tóxico estanho contamine o alimento.
- Ⓔ desprender camadas de verniz, que se dissolverão no meio aquoso, contaminando o alimento.

QUESTÃO 71

(Enem PPL 2015) O cobre presente nos fios elétricos e instrumentos musicais é obtido a partir da ustulação do minério calcosita (Cu_2S). Durante esse processo, ocorre o aquecimento desse sulfeto na presença de oxigênio, de forma que o cobre fique "livre" e o enxofre se combine com o O_2 produzindo SO_2 , conforme a equação química:



As massas molares dos elementos Cu e S são, respectivamente, iguais a $63,5 \frac{g}{mol}$ e $32 \frac{g}{mol}$.

CANTO, E. L. *Minerais, minérios, metais: de onde vêm?, para onde vão?* São Paulo: Moderna, 1996 (adaptado).

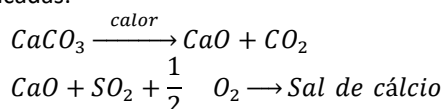
Considerando que se queira obter 16 mols do metal em uma reação cujo rendimento é de 80%, a massa, em gramas, do minério necessária para obtenção do cobre é igual a

- Ⓐ 955.
- Ⓑ 1.018.
- Ⓒ 1.590.
- Ⓓ 2.035.
- Ⓔ 3.180.



QUESTÃO 72

(Enem PPL 2015) Os calcários são materiais compostos por carbonato de cálcio, que podem atuar como sorventes do dióxido de enxofre (SO_2), um importante poluente atmosférico. As reações envolvidas no processo são a ativação do calcário, por meio de calcinação, e a fixação do SO_2 , com a formação de um sal de cálcio, como ilustrado pelas equações químicas simplificadas.

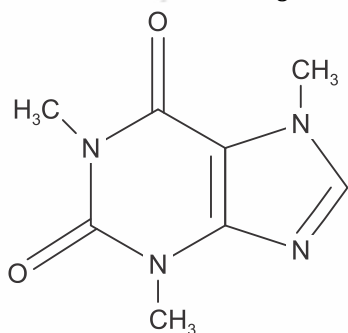


Considerando-se as reações envolvidas nesse processo de dessulfurização, a fórmula química do sal de cálcio corresponde a

- Ⓐ $CaSO_3$.
- Ⓑ $CaSO_4$.
- Ⓒ CaS_2O_8 .
- Ⓓ $CaSO_2$.
- Ⓔ CaS_2O_7 .

QUESTÃO 73

(Enem PPL 2015) A cafeína é um alcaloide, identificado como 1,3,7-trimetilxantina (massa molar igual a $194 \frac{g}{mol}$), cuja estrutura química contém uma unidade de purina, conforme representado. Esse alcaloide é encontrado em grande quantidade nas sementes de café e nas folhas de chá-verde. Uma xícara de café contém, em média, 80 mg de cafeína.



MARIA, C. A. B.; MOREIRA, R. F. A.
Cafeína: revisão sobre métodos de
análise. *Química Nova*, n. 1, 2007
(adaptado).

Considerando que a xícara descrita contém um volume de 200 mL de café, a concentração, em mol/L, de cafeína nessa xícara é mais próxima de:

- Ⓐ 0,0004.
- Ⓑ 0,002.
- Ⓒ 0,4.
- Ⓓ 2.
- Ⓔ 4.

QUESTÃO 74

(Enem 2015) A calda bordalesa é uma alternativa empregada no combate a doenças que afetam folhas de plantas. Sua produção consiste na mistura de uma solução aquosa de sulfato de cobre (II), $CuSO_4$, com óxido de cálcio, CaO , e sua aplicação só deve ser realizada se estiver levemente básica. A avaliação rudimentar da basicidade dessa solução é realizada pela adição de três gotas sobre uma faca de ferro limpa. Após três minutos, caso surja uma mancha avermelhada no local da aplicação, afirma-se que a calda bordalesa ainda não está com a basicidade necessária. O quadro apresenta os valores de potenciais padrão de redução (E^0) para algumas semirreações de redução.

Semirreação de redução	E^0 (V)
$Ca^{2+} + 2 e^- \rightarrow Ca$	-2,87
$Fe^{3+} + 3 e^- \rightarrow Fe$	-0,04
$Cu^{2+} + 2 e^- \rightarrow Cu$	+0,34
$Cu^+ + e^- \rightarrow Cu$	+0,52
$Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$	+0,77

MOTTA, I. S. *Calda bordalesa: utilidades e preparo*.
Dourados: Embrapa, 2008 (adaptado).

A equação química que representa a reação de formação da mancha avermelhada é:

- Ⓐ $Ca_{(aq)}^{2+} + 2 Cu_{(aq)}^+ \rightarrow Ca_{(s)} + 2 Cu_{(aq)}^{2+}$.
- Ⓑ $Ca_{(aq)}^{2+} + 2 Fe_{(aq)}^{2+} \rightarrow Ca_{(s)} + 2 Fe_{(aq)}^{3+}$.
- Ⓒ $Cu_{(aq)}^{2+} + 2 Fe_{(aq)}^{2+} \rightarrow Cu_{(s)} + 2 Fe_{(aq)}^{3+}$.
- Ⓓ $3 Ca_{(aq)}^{2+} + 2 Fe_{(s)} \rightarrow 3 Ca_{(s)} + 2 Fe_{(aq)}^{3+}$.
- Ⓔ $3 Cu_{(aq)}^{2+} + 2 Fe_{(s)} \rightarrow 3 Cu_{(s)} + 2 Fe_{(aq)}^{3+}$.



QUESTÃO 75

(Enem PPL 2015) Cinco indústrias de ramos diferentes foram instaladas ao longo do curso de um rio. O descarte dos efluentes dessas indústrias acarreta impacto na qualidade de suas águas. O pH foi determinado em diferentes pontos desse rio, a 25 °C, e os resultados são apresentados no quadro.

Pontos de coleta	Valor do pH
Antes da primeira indústria	5,5
Entre a primeira e a segunda indústria	5,5
Entre a segunda e a terceira indústria	7,5
Entre a terceira e a quarta indústria	7,0
Entre a quarta e a quinta indústria	7,0
Após a quinta indústria	6,5

A indústria que descarta um efluente com características básicas é a

- Ⓐ primeira.
- Ⓑ segunda.
- Ⓒ terceira.
- Ⓓ quarta.
- Ⓔ quinta.

QUESTÃO 76

(Enem 2015) A bomba reduz neutros e neutrinos, e abana-se com o leque da reação em cadeia.

ANDRADE C. D. *Poesia completa e prosa*. Rio de Janeiro. Aguilar, 1973 (fragmento).

Nesse fragmento de poema, o autor refere-se à bomba atômica de urânio. Essa reação é dita “em cadeia” porque na

- Ⓐ fissão do ^{235}U ocorre liberação de grande quantidade de calor, que dá continuidade à reação.
- Ⓑ fissão de ^{235}U ocorre liberação de energia, que vai desintegrando o isótopo ^{238}U , enriquecendo-o em mais ^{235}U .
- Ⓒ fissão do ^{235}U ocorre uma liberação de nêutrons, que bombardearão outros núcleos.
- Ⓓ fusão do ^{235}U com ^{238}U ocorre formação de neutrino, que bombardeará outros núcleos radioativos.
- Ⓔ fusão do ^{235}U com ^{238}U ocorre formação de outros elementos radioativos mais pesados, que desencadeiam novos processos de fusão.

QUESTÃO 77

(Enem PPL 2015) A obtenção de sistemas coloidais estáveis depende das interações entre as partículas dispersas e o meio onde se encontram. Em um sistema coloidal aquoso, cujas partículas são hidrofílicas, a adição de um solvente orgânico miscível em água, como etanol, desestabiliza o coloide, podendo ocorrer a agregação das partículas preliminarmente dispersas.

A desestabilização provocada pelo etanol ocorre porque

- Ⓐ a polaridade da água no sistema coloidal é reduzida.
- Ⓑ as cargas superficiais das partículas coloidais são diminuídas.
- Ⓒ as camadas de solvatação de água nas partículas são diminuídas.
- Ⓓ o processo de miscibilidade da água e do solvente libera calor para o meio.
- Ⓔ a intensidade dos movimentos brownianos das partículas coloidais é reduzida.

QUESTÃO 78

(Enem 2014) O estudo de compostos orgânicos permite aos analistas definir propriedades físicas e químicas responsáveis pelas características de cada substância descoberta. Um laboratório investiga moléculas quirais cuja cadeia carbônica seja insaturada, heterogênea e ramificada.

A fórmula que se enquadra nas características da molécula investigada é

- Ⓐ $\text{CH}_3 - (\text{CH})_2 - \text{CH}(\text{OH}) - \text{CO} - \text{NH} - \text{CH}_3$.
- Ⓑ $\text{CH}_3 - (\text{CH})_2 - \text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5) - \text{CO} - \text{NH} - \text{CH}_3$.
- Ⓒ $\text{CH}_3 - (\text{CH})_2 - \text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5) - \text{CO} - \text{NH}_2$.
- Ⓓ $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5) - \text{CO} - \text{NH} - \text{CH}_3$.
- Ⓔ $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{NH} - \text{CH}_3$.



QUESTÃO 79

(Enem 2014) Com o objetivo de substituir as sacolas de polietileno, alguns supermercados têm utilizado um novo tipo de plástico ecológico, que apresenta em sua composição amido de milho e uma resina polimérica termoplástica, obtida a partir de uma fonte petroquímica.

ERENO, D. "Plásticos de vegetais". *Pesquisa Fapesp*, n. 179, jan. 2011 (adaptado).

Nesses plásticos, a fragmentação da resina polimérica é facilitada porque os carboidratos presentes

- A dissolvem-se na água.
- B absorvem água com facilidade.
- C caramelizam por aquecimento e quebram.
- D são digeridos por organismos decompositores.
- E decompõem-se espontaneamente em contato com água e gás carbônico.

QUESTÃO 80

(Enem PPL 2014) Partículas beta, ao atravessarem a matéria viva, colidem com uma pequena porcentagem de moléculas e deixam atrás de si um rastro aleatoriamente pontilhado de radicais livres e íons quimicamente ativos. Essas espécies podem romper ainda outras ligações moleculares, causando danos celulares.

HEWITT, P. G. *Física conceitual*. Porto Alegre: Bookman, 2002 (adaptado).

A capacidade de gerar os efeitos descritos dá-se porque tal partícula é um

- A elétron e, por possuir massa relativa desprezível, tem elevada energia cinética translacional.
- B nêutron e, por não possuir carga elétrica, tem alta capacidade de produzir reações nucleares.
- C núcleo do átomo de hélio (He) e, por possuir massa elevada, tem grande poder de penetração.
- D fóton e, por não possuir massa, tem grande facilidade de induzir a formação de radicais livres.
- E núcleo do átomo de hidrogênio (H) e, por possuir carga positiva, tem alta reatividade química.

QUESTÃO 81

(Enem PPL 2014) Água dura é aquela que contém concentrações relativamente altas de íons Ca^{2+} e Mg^{2+} dissolvidos. Apesar de esses íons não representarem risco para a saúde, eles podem tornar a água imprópria para alguns tipos de consumo doméstico ou industrial. Objetivando reduzir a concentração de íons Ca^{2+} e Mg^{2+} de uma amostra de água dura ao mínimo possível, um técnico em química testou os seguintes procedimentos no laboratório:

- I. Decantação da amostra de água.
- II. Filtração da amostra de água.
- III. Aquecimento da amostra de água.
- IV. Adição do solvente orgânico CCl_4 à amostra de água.
- V. Adição de CaO e Na_2CO_3 à amostra de água.

BROWN, T. L. et al. *Química, a ciência central*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005 (adaptado).

O método considerado viável para tratar a água dura e aumentar seu potencial de utilização é o(a)

- A decantação, pois permite que esses íons se depositem no fundo do recipiente.
- B filtração, pois assim os íons Ca^{2+} e Mg^{2+} são retidos no filtro e separados da água.
- C aquecimento da amostra de água, para que esses íons sejam evaporados e separados.
- D adição do solvente orgânico CCl_4 à amostra, para solubilizar esses íons e separá-los da água.
- E reação química com CaO e Na_2CO_3 , para precipitar esses íons na forma de compostos insolúveis.



QUESTÃO 82

(Enem 2ª aplicação 2014) Uma forma de poluição natural da água acontece em regiões ricas em dolomita ($\text{CaCO}_3\text{MgCO}_3$). Na presença de dióxido de carbono (dissolvido na água) a dolomita é convertida em $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ e MgCO_3 , elevando a concentração de íons Ca^{2+} e Mg^{2+} na água. Uma forma de purificação dessa água, denominada água dura, é adicionar $\text{Ca}(\text{OH})_2$ e Na_2CO_3 a ela. Dessa forma, ocorre uma série de reações químicas gerando como produto final CaCO_3 e $\text{Mg}(\text{OH})_2$ que são menos solúveis que $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ e MgCO_3 .

Uma técnica apropriada para obtenção da água pura após o abrandamento é

- A decantação.
- B sublimação.
- C dissolução fracionada.
- D destilação fracionada.
- E extração por solvente apolar.

QUESTÃO 83

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

SPIRO, T. G.; STIGLIANI, W. M. *Química ambiental*. São Paulo: Pearson. 2009 (adaptado).

Visando eliminar da água o clorofórmio e outras moléculas orgânicas, o tratamento adequado é a

- A filtração, com o uso de filtros de carvão ativo.
- B fluoretação, pela adição de fluoreto de sódio.
- C coagulação, pela adição de sulfato de alumínio.
- D correção do pH, pela adição de carbonato de sódio.
- E floculação, em tanques de concreto com a água em movimento.

QUESTÃO 84

(Enem 2ª aplicação 2014) A elevada acidez dos solos é um dos fatores responsáveis por reduzir sua capacidade de troca de cátions, intensificando a perda de sais minerais por arraste. Como consequência, os solos ficam deficientes em nutrientes e com baixo potencial produtivo. Uma estratégia usada no controle dessa acidez é aplicar óxidos capazes de formar bases pouco solúveis em meio aquoso. Inicialmente, para uma determinada aplicação, são apresentados os seguintes óxidos: NO , CO_2 , SO_2 , CaO e Na_2O .

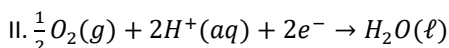
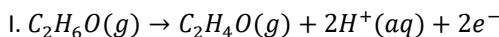
Para essa aplicação, o óxido adequado para minimizar o efeito arraste é o

- A NO .
- B CO_2 .
- C SO_2 .
- D CaO .
- E Na_2O .



QUESTÃO 85

(Enem PPL 2014) Os bafômetros (etilômetros) indicam a quantidade de álcool, C_2H_6O (etanol), presente no organismo de uma pessoa através do ar expirado por ela. Esses dispositivos utilizam células a combustível que funcionam de acordo com as reações químicas representadas:



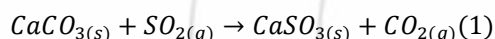
BRAATHEN, P. C. Hálito culpado: o princípio químico do bafômetro. *Química Nova na Escola*, n. 5, maio 1997 (adaptado).

Na reação global de funcionamento do bafômetro, os reagentes e os produtos desse tipo de célula são

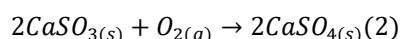
- Ⓐ o álcool expirado como reagente; água, elétrons e H^+ como produtos.
- Ⓑ o oxigênio do ar e H^+ como reagentes; água e elétrons como produtos.
- Ⓒ apenas o oxigênio do ar como reagente; apenas os elétrons como produto.
- Ⓓ apenas o álcool expirado como reagente; água, C_2H_4O e H^+ como produtos.
- Ⓔ o oxigênio do ar e o álcool expirado como reagentes; água e C_2H_4O como produtos.

QUESTÃO 86

(Enem 2014) Grandes fontes de emissão do gás dióxido de enxofre são as indústrias de extração de cobre e níquel, em decorrência da oxidação dos minérios sulfurados. Para evitar a liberação desses óxidos na atmosfera e a consequente formação da chuva ácida, o gás pode ser lavado, em um processo conhecido como dessulfurização, conforme mostrado na equação (1).



Por sua vez, o sulfito de cálcio formado pode ser oxidado, com o auxílio do ar atmosférico, para a obtenção do sulfato de cálcio, como mostrado na equação (2). Essa etapa é de grande interesse porque o produto da reação, popularmente conhecido como gesso, é utilizado para fins agrícolas.



As massas molares dos elementos carbono, oxigênio, enxofre e cálcio são iguais a $12g/mol$, $16g/mol$, $32g/mol$ e $40g/mol$, respectivamente.

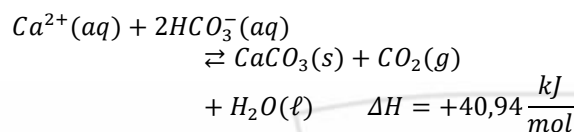
BAIRD, C. *Química ambiental*. Porto Alegre: Bookman. 2002 (adaptado).

Considerando um rendimento de 90% no processo, a massa de gesso obtida, em gramas, por mol de gás retido é mais próxima de

- Ⓐ 64.
- Ⓑ 108.
- Ⓒ 122.
- Ⓓ 136.
- Ⓔ 245.

QUESTÃO 87

(Enem PPL 2014) A formação de estalactites depende da reversibilidade de uma reação química. O carbonato de cálcio ($CaCO_3$) é encontrado em depósitos subterrâneos na forma de pedra calcária. Quando um volume de água rica em CO_2 dissolvido infiltra-se no calcário, o minério dissolve-se formando íons Ca^{2+} e HCO_3^- . Numa segunda etapa, a solução aquosa desses íons chega a uma caverna e ocorre a reação inversa, promovendo a liberação de CO_2 e a deposição de $CaCO_3$, de acordo com a equação apresentada.



Considerando o equilíbrio que ocorre na segunda etapa, a formação de carbonato será favorecida pelo(a)

- Ⓐ diminuição da concentração de íons OH^- no meio.
- Ⓑ aumento da pressão do ar no interior da caverna.
- Ⓒ diminuição da concentração de HCO_3^- no meio.
- Ⓓ aumento da temperatura no interior da caverna.
- Ⓔ aumento da concentração de CO_2 dissolvido.



QUESTÃO 88

(Enem PPL 2014) Fertilizantes químicos mistos, denominados *NPK*, são utilizados para aumentar a produtividade agrícola, por fornecerem os nutrientes nitrogênio, fósforo e potássio, necessários para o desenvolvimento das plantas. A quantidade de cada nutriente varia de acordo com a finalidade do adubo. Um determinado adubo *NPK* possui, em sua composição, as seguintes substâncias: nitrato de amônio (NH_4NO_3), ureia ($CO(NH_2)_2$), nitrato de potássio (KNO_3), fosfato de sódio (Na_3PO_4) e cloreto de potássio (KCl).

A adição do adubo descrito provocou diminuição no pH de um solo. Considerando o caráter ácido/básico das substâncias constituintes desse adubo, a diminuição do pH do solo deve ser atribuída à presença, no adubo, de uma quantidade significativa de

- Ⓐ ureia.
- Ⓑ fosfato de sódio.
- Ⓒ nitrato de amônio.
- Ⓓ nitrato de potássio.
- Ⓔ cloreto de potássio.

QUESTÃO 89

(Enem 2ª aplicação 2014) As antocianinas (componente natural de frutas roxas, como uva e açaí) são moléculas interessantes para a produção de embalagens inteligentes, pois têm capacidade de mudar de cor, conforme muda o pH. Em soluções com pH abaixo de 3,0, essas moléculas apresentam uma coloração do laranja ao vermelho mais intenso. Com o aumento do pH para a faixa de 4,0 a 5,0, a coloração vermelha tende a desaparecer. E aumentos adicionais de pH levam as antocianinas a apresentarem uma coloração entre o verde e o azul.

Disponível em: www.biotecnologia.com.br. Acesso em: 25 nov. 2011 (adaptado).

Estas embalagens são capazes de identificar quando o alimento está em decomposição, pois se tornam

- Ⓐ vermelho claro, pela formação de uma solução neutra.
- Ⓑ verde e azul, devido à presença de substâncias básicas.
- Ⓒ laranja e vermelho, pela liberação de hidroxilas no alimento.
- Ⓓ laranja e vermelho intenso, pela produção de ácidos orgânicos.
- Ⓔ verde e azul, devido ao aumento de íons de hidrogênio no alimento.

QUESTÃO 90

(Enem PPL 2014) Em um experimento, foram separados três recipientes *A*, *B* e *C*, contendo 200mL de líquidos distintos: o recipiente *A* continha água, com densidade de $1,00 \frac{g}{mL}$; o recipiente *B*, álcool etílico, com densidade de $0,79 \frac{g}{mL}$; e o recipiente *C*, clorofórmio, com densidade de $1,48 \frac{g}{mL}$. Em cada um desses recipientes foi adicionada uma pedra de gelo, com densidade próxima a $0,90 \frac{g}{mL}$.

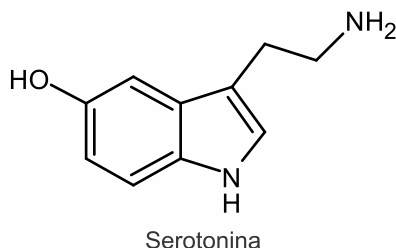
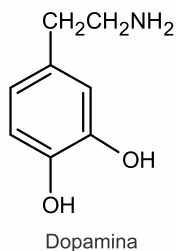
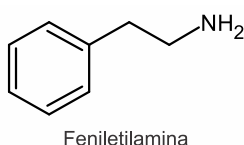
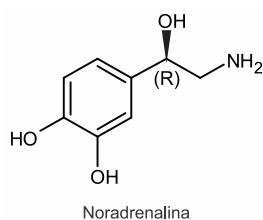
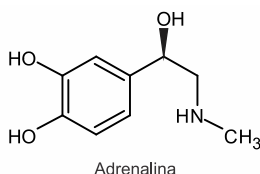
No experimento apresentado, observou-se que a pedra de gelo

- Ⓐ flutuou em *A*, flutuou em *B* e flutuou em *C*.
- Ⓑ flutuou em *A*, afundou em *B* e flutuou em *C*.
- Ⓒ afundou em *A*, afundou em *B* e flutuou em *C*.
- Ⓓ afundou em *A*, flutuou em *B* e afundou em *C*.
- Ⓔ flutuou em *A*, afundou em *B* e afundou em *C*.



QUESTÃO 91

(Enem 2ª aplicação 2014) Você já ouviu essa frase: rolou uma química entre nós! O amor é frequentemente associado a um fenômeno mágico ou espiritual, porém existe a atuação de alguns compostos em nosso corpo, que provocam sensações quando estamos perto da pessoa amada, como coração acelerado e aumento da frequência respiratória. Essas sensações são transmitidas por neurotransmissores, tais como adrenalina, noradrenalina, feniletilamina, dopamina e as serotoninas.



Os neurotransmissores citados possuem em comum o grupo funcional característico da função

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

QUESTÃO 92

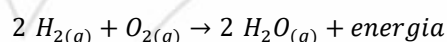
(Enem PPL 2014) No Brasil e no mundo têm surgido movimentos e leis para banir o uso de sacolas plásticas, em supermercados, feitas de polietileno. Obtida a partir do petróleo, a matéria-prima do polietileno é o gás etileno, que depois de polimerizado dá origem ao plástico, composto essencialmente formado pela repetição de grupos $-CH_2-$. O principal motivo do banimento é a poluição, pois se estima que as sacolas levam cerca de 300 anos para se degradarem no meio ambiente, sendo resistentes a ataques químicos, à radiação e a microrganismos.

O motivo pelo qual essas sacolas demoram muito tempo para se degradarem é que suas moléculas

- Ⓐ apresentam muitas insaturações.
- Ⓑ contêm carbono em sua composição.
- Ⓒ são formadas por elementos de alta massa atômica.
- Ⓓ são muito longas e formadas por ligações químicas fortes.
- Ⓔ têm origem no petróleo, que é uma matéria-prima não renovável.

QUESTÃO 93

(Enem 2ª aplicação 2014) Uma das alternativas para a substituição da gasolina como combustível de automóveis é a utilização do gás hidrogênio, que, ao reagir com o gás oxigênio, em condições adequadas, libera energia necessária para o funcionamento do motor, conforme a equação química a seguir:

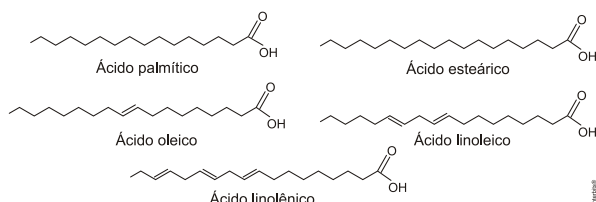


Esta opção para substituição da gasolina contribuiria para que a condição do meio ambiente seja melhorada, visto que

- Ⓐ o calor gerado pela reação intensificará o aquecimento global.
- Ⓑ aumentará a quantidade de gases causadores do aquecimento global.
- Ⓒ a emissão de gases causadores do aquecimento global permanecerá inalterada.
- Ⓓ ocorrerá a diminuição da emissão de um dos gases causadores do aquecimento global.
- Ⓔ os gases liberados na reação podem neutralizar aqueles responsáveis pelo aquecimento global.

QUESTÃO 94

(Enem PPL 2013) A qualidade de óleos de cozinha, compostos principalmente por moléculas de ácidos graxos, pode ser medida pelo índice de iodo. Quanto maior o grau de insaturação da molécula, maior o índice de iodo determinado e melhor a qualidade do óleo. Na figura, são apresentados alguns compostos que podem estar presentes em diferentes óleos de cozinha:

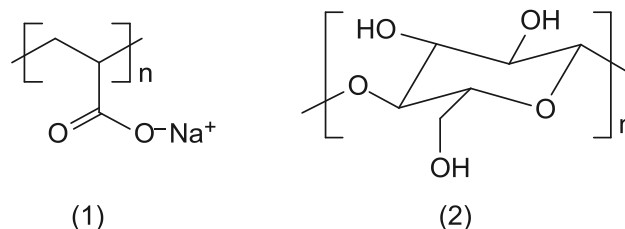


Dentre os compostos apresentados, os dois que proporcionam melhor qualidade para os óleos de cozinha são os ácidos

- Ⓐ esteárico e oleico.
- Ⓑ linolênico e linoleico.
- Ⓒ palmítico e esteárico.
- Ⓓ palmítico e linolênico.
- Ⓔ linolênico e esteárico.

QUESTÃO 95

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

- Ⓐ interações dipolo-dipolo mais fortes entre o poliácrlato e a água, em relação às ligações de hidrogênio entre a celulose e as moléculas de água.
- Ⓑ interações íon-íon mais fortes entre o poliácrlato e as moléculas de água, em relação às ligações de hidrogênio entre a celulose e as moléculas de água.
- Ⓒ ligações de hidrogênio mais fortes entre o poliácrlato e a água, em relação às interações íon-dipolo entre a celulose e as moléculas de água.
- Ⓓ ligações de hidrogênio mais fortes entre o poliácrlato e as moléculas de água, em relação às interações dipolo induzido-dipolo induzido entre a celulose e as moléculas de água.
- Ⓔ interações íon-dipolo mais fortes entre o poliácrlato e as moléculas de água, em relação às ligações de hidrogênio entre a celulose e as moléculas de água.

QUESTÃO 96

(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

- Ⓐ flotação.
- Ⓑ levigação.
- Ⓒ ventilação.
- Ⓓ peneiração.
- Ⓔ centrifugação.

QUESTÃO 97

(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 $6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ 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 $4,8 \times 10^{25}$

QUESTÃO 98

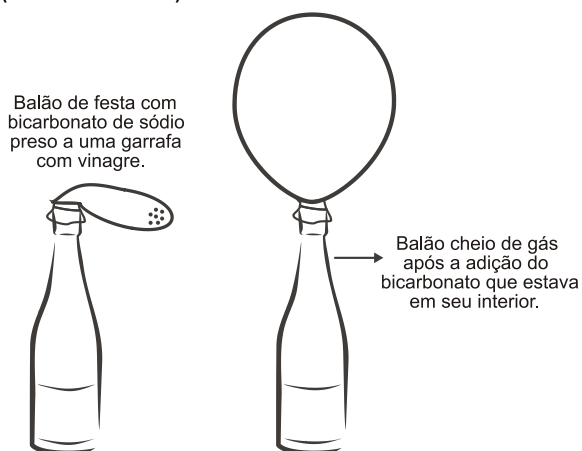
(Enem PPL 2013) O mármore é um material empregado para revestimento de pisos e um de seus principais constituintes é o carbonato de cálcio. Na limpeza desses pisos com solução ácida, ocorre efervescência. Nessa efervescência o gás liberado é o

- A oxigênio.
- B hidrogênio.
- C cloro.
- D dióxido de carbono.
- E monóxido de carbono.



QUESTÃO 99

(Enem PPL 2013)

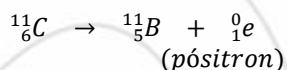


A transformação química em questão é representada pela equação:

- Ⓐ $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{NaHCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$
- Ⓑ $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{NaHCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$
- Ⓒ $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{NaHCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$
- Ⓓ $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{NaHCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{NaCO}_2^+(\text{aq}) + \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$
- Ⓔ $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{NaHCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$

QUESTÃO 100

(Enem 2013) Glicose marcada com nuclídeo 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:



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

- Ⓐ 0,200.
- Ⓑ 0,969.
- Ⓒ 9,80.
- Ⓓ 31,3.
- Ⓔ 200.



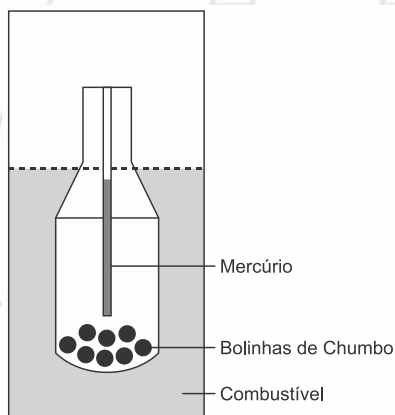
QUESTÃO 101

(Enem PPL 2012) Para preparar uma massa básica de pão, deve-se misturar apenas farinha, água, sal e fermento. Parte do trabalho deixa-se para o fungo presente no fermento: ele utiliza amido e açúcares da farinha em reações químicas que resultam na produção de alguns outros compostos importantes no processo de crescimento da massa. Antes de assar, é importante que a massa seja deixada num recipiente por algumas horas para que o processo de fermentação ocorra. Esse período de espera é importante para que a massa cresça, pois é quando ocorre a

- Ⓐ reprodução do fungo na massa.
- Ⓑ formação de dióxido de carbono.
- Ⓒ liberação de energia pelos fungos.
- Ⓓ transformação da água líquida em vapor d'água.
- Ⓔ evaporação do álcool formado na decomposição dos açúcares.

QUESTÃO 102

(Enem PPL 2010) Com a frequente adulteração de combustíveis, além de fiscalização, há necessidade de prover meios para que o consumidor verifique a qualidade do combustível. Para isso, nas bombas de combustível existe um densímetro, semelhante ao ilustrado na figura. Um tubo de vidro fechado fica imerso no combustível, devido ao peso das bolinhas de chumbo colocadas no seu interior. Uma coluna vertical central marca a altura de referência, que deve ficar abaixo ou no nível do combustível para marcar que sua densidade está adequada. Como o volume do líquido varia com a temperatura mais que o do vidro, a coluna vertical é preenchida com mercúrio para compensar variações de temperatura.

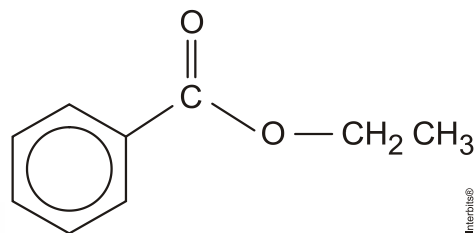


De acordo com o texto, a coluna vertical de mercúrio, quando aquecida,

- Ⓐ indica a variação da densidade do combustível com a temperatura.
- Ⓑ mostra a diferença de altura da coluna a ser corrigida.
- Ⓒ mede a temperatura ambiente no momento do abastecimento.
- Ⓓ regula a temperatura do densímetro de acordo com a do ambiente.
- Ⓔ corrige a altura de referência de acordo com a densidade do líquido.

QUESTÃO 103

(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.

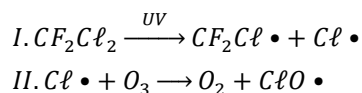


O ácido carboxílico e o álcool capazes de produzir o éster em apreço por meio da reação de esterificação são, respectivamente,

- Ⓐ ácido benzoico e etanol.
- Ⓑ ácido propanoico e hexanol.
- Ⓒ ácido fenilacético e metanol.
- Ⓓ ácido propiônico e cicloexanol.
- Ⓔ ácido acético e álcool benzílico.

QUESTÃO 104

(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 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

- Ⓐ substituir o CFC, pois não reagem com o ozônio, servindo como gases propelentes em aerossóis.
- Ⓑ servir como propelentes, pois, como são muito reativos, capturam o Freon existente livre na atmosfera, impedindo a destruição do ozônio.
- Ⓒ reagir com o ar, pois se decompõem espontaneamente em dióxido de carbono (CO_2) e água (H_2O), que não atacam o ozônio.
- Ⓓ 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).
- Ⓔ 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.

QUESTÃO 105

(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.

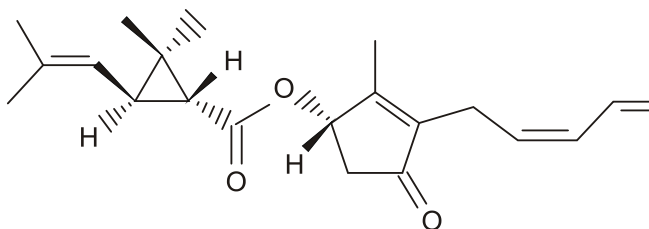
Essa intervenção produz resultados positivos para o ambiente porque

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

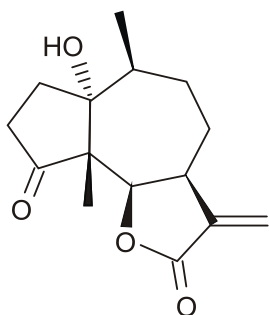


QUESTÃO 106

(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:

- Ⓐ Éter e éster.
- Ⓑ Cetona e éster.
- Ⓒ Álcool e cetona.
- Ⓓ Aldeído e cetona.
- Ⓔ Éter e ácido carboxílico.

QUESTÃO 107

(Enem PPL 2012) Motores a combustão interna apresentam melhor rendimento quando podem ser adotadas taxas de compressão mais altas nas suas câmaras de combustão, sem que o combustível sofra ignição espontânea. Combustíveis com maiores índices de resistência à compressão, ou seja, maior octanagem, estão associados a compostos com cadeias carbônicas menores, com maior número de ramificações e com ramificações mais afastadas das extremidades da cadeia. Adota-se como valor padrão de 100% de octanagem o isômero do octano mais resistente à compressão.

Com base nas informações do texto, qual dentre os isômeros seguintes seria esse composto?

- Ⓐ n-octano.
- Ⓑ 2,4-dimetil-hexano.
- Ⓒ 2-metil-heptano.
- Ⓓ 2,5-dimetil-hexano.
- Ⓔ 2,2,4-trimetilpentano.

QUESTÃO 108

(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}

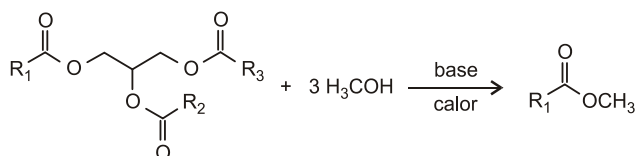
Dentre os materiais listados, quais são apropriados para amenizar esse odor?

- Ⓐ Álcool ou sabão.
- Ⓑ Suco de limão ou álcool.
- Ⓒ Suco de limão ou vinagre.
- Ⓓ Suco de limão, leite ou sabão.
- Ⓔ Sabão ou carbonato de sódio/barrilha.



QUESTÃO 109

(Enem PPL 2012) Um dos métodos de produção de biodiesel envolve a transesterificação do óleo de soja utilizando metanol em meio básico (NaOH ou KOH), que precisa ser realizada na ausência de água. A figura mostra o esquema reacional da produção de biodiesel, em que R representa as diferentes cadeias hidrocarbônicas dos ésteres de ácidos graxos.

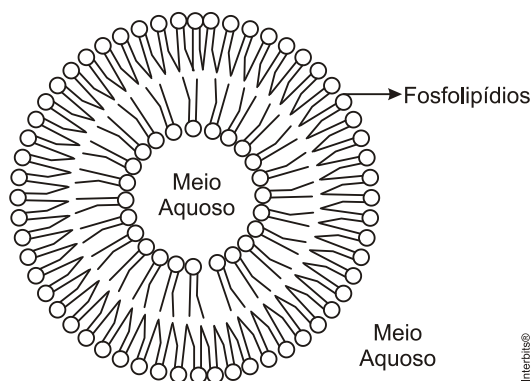


A ausência de água no meio reacional se faz necessária para

- Ⓐ manter o meio reacional no estado sólido.
- Ⓑ manter a elevada concentração do meio reacional.
- Ⓒ manter constante o volume de óleo no meio reacional.
- Ⓓ evitar a diminuição da temperatura da mistura reacional.
- Ⓔ evitar a hidrólise dos ésteres no meio reacional e a formação de sabão.

QUESTÃO 110

(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.



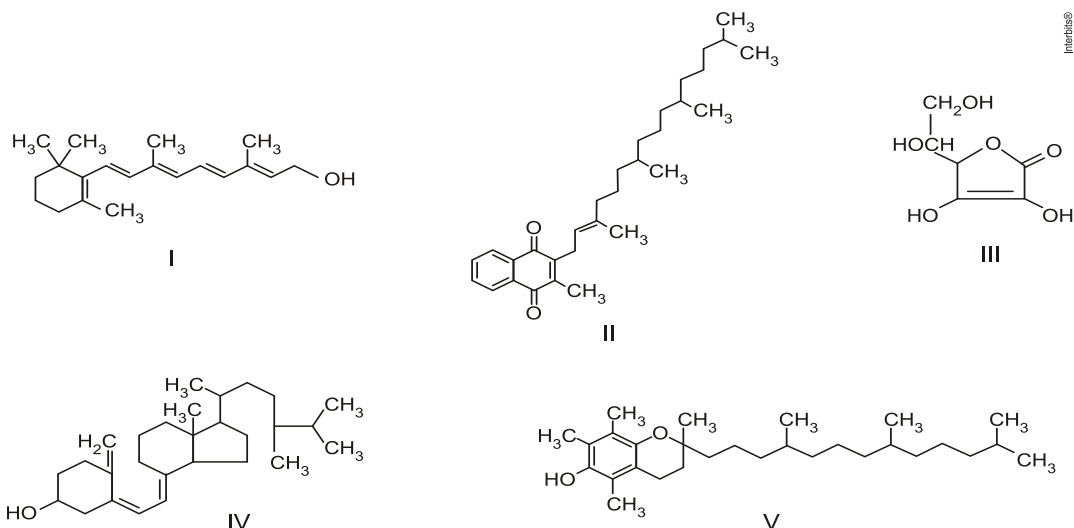
Disponível em: <http://course1.winona.edu>.
Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).

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

- Ⓐ polar, ou seja, serem inteiramente solúveis em água.
- Ⓑ apolar, ou seja, não serem solúveis em solução aquosa.
- Ⓒ anfotérica, ou seja, podem comportar-se como ácidos e bases.
- Ⓓ insaturada, ou seja, possuírem duplas ligações em sua estrutura.
- Ⓔ anfifílica, ou seja, possuírem uma parte hidrofílica e outra hidrofóbica.

QUESTÃO 111

(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.

QUESTÃO 112

(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 $\text{HCl}(g)$, 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.



QUESTÃO 113

(Enem PPL 2012) Ácido muriático (ou ácido clorídrico comercial) é bastante utilizado na limpeza pesada de pisos para remoção de resíduos de cimento, por exemplo. Sua aplicação em resíduos contendo quantidades apreciáveis de CaCO_3 resulta na liberação de um gás. Considerando a ampla utilização desse ácido por profissionais da área de limpeza, torna-se importante conhecer os produtos formados durante seu uso.

A fórmula do gás citado no texto e um teste que pode ser realizado para confirmar sua presença são, respectivamente:

- A CO_2 e borbulhá-lo em solução de KCl
- B CO_2 e borbulhá-lo em solução de HNO_3
- C H_2 e borbulhá-lo em solução de NaOH
- D H_2 e borbulhá-lo em solução de H_2SO_4
- E CO_2 e borbulhá-lo em solução de Ba(OH)_2

QUESTÃO 114

(Enem PPL 2012) Com o aumento da demanda por alimentos e a abertura de novas fronteiras agrícolas no Brasil, faz-se cada vez mais necessária a correção da acidez e a fertilização do solo para determinados cultivos. No intuito de diminuir a acidez do solo de sua plantação (aumentar o pH), um fazendeiro foi a uma loja especializada para comprar conhecidos insumos agrícolas, indicados para essa correção. Ao chegar à loja, ele foi informado de que esses produtos estavam em falta. Como só havia disponíveis alguns tipos de sais, o fazendeiro consultou um engenheiro agrônomo procurando saber qual comprar.

O engenheiro, após verificar as propriedades desses sais, indicou ao fazendeiro o

- A KCl
- B CaCO_3
- C NH_4Cl
- D Na_2SO_4
- E $\text{Ba(NO}_3)_2$

QUESTÃO 115

(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.

QUESTÃO 116

(Enem PPL 2012) Pesquisadores conseguiram produzir grafita magnética por um processo inédito em forno com atmosfera controlada e em temperaturas elevadas. No forno são colocados grafita comercial em pó e óxido metálico, tal como CuO . Nessas condições, o óxido é reduzido e ocorre a oxidação da grafita, com a introdução de pequenos defeitos, dando origem à propriedade magnética do material.

VASCONCELOS, Y. "Um imã diferente". Disponível em: <http://revistapesquisafapesp.com.br>. Acesso em: 24 fev. 2012 (adaptado)

Considerando o processo descrito com um rendimento de 100%, 8 g de CuO produzirão uma massa de CO_2 igual a

Dados: Massa molar em g/mol: C = 12; O = 16; Cu = 64

- A 2,2g.
- B 2,8g.
- C 3,7g.
- D 4,4g.
- E 5,5g.



QUESTÃO 117

(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.

QUESTÃO 118

(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
$Al^{3+} + 3 e^- \rightarrow Al$	-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.



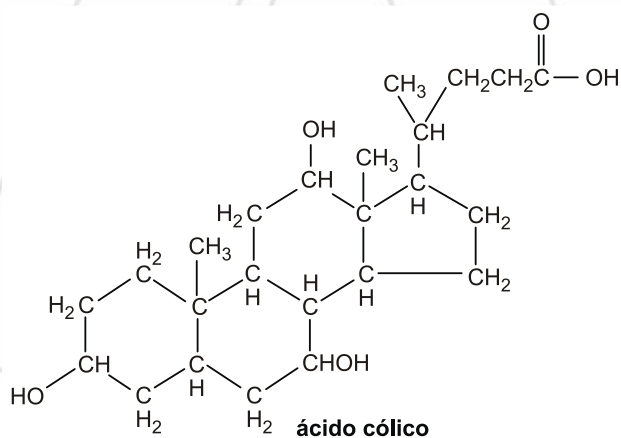
QUESTÃO 119

(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

- Ⓐ construção, nas pequenas propriedades, de grandes fornos elétricos para torrar a mandioca.
- Ⓑ plantação, em suas propriedades, de árvores para serem utilizadas na produção de lenha.
- Ⓒ permissão, por parte do Ibama, da exploração da Mata Atlântica apenas pelos pequenos produtores.
- Ⓓ construção de biodigestores, para a produção de gás combustível a partir de resíduos orgânicos da região.
- Ⓔ coleta de carvão de regiões mais distantes, onde existe menor intensidade de fiscalização do Ibama.

QUESTÃO 120

(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

- Ⓐ carboxila do ácido cólico.
- Ⓑ aldeído do ácido cólico.
- Ⓒ hidroxila do ácido cólico.
- Ⓓ cetona do ácido cólico.
- Ⓔ éster do ácido cólico.

QUESTÃO 121

(Enem PPL 2011) A explosão de uma plataforma de petróleo em frente à costa americana e o vazamento de cerca de mil barris de petróleo por dia no mar provocaram um desastre ambiental. Uma das estratégias utilizadas pela Guarda Costeira para dissipar a mancha negra foi um recurso simples: fogo. A queima da mancha de petróleo para proteger a costa provocará seus próprios problemas ambientais, criando enormes nuvens de fumaça tóxica e deixando resíduos no mar e no ar.

HIRST, M. *Depois de vazamento, situação de petroleira britânica se complica*. BBC. Disponível em: <http://www.bbc.co.uk>. Acesso em: 1 maio 2010 (adaptado).

Além da poluição das águas provocada pelo derramamento de óleo no mar, a queima do petróleo provoca a poluição atmosférica formando uma nuvem negra denominada fuligem, que é proveniente da combustão

- Ⓐ completa de hidrocarbonetos.
- Ⓑ incompleta de hidrocarbonetos.
- Ⓒ completa de compostos sulfurados.
- Ⓓ incompleta de compostos sulfurados.
- Ⓔ completa de compostos nitrogenados.



QUESTÃO 122

(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

- Ⓐ lipofilia.
- Ⓑ hidrofilia.
- Ⓒ hipocromia.
- Ⓓ cromatofilia.
- Ⓔ hiperpolarização.

QUESTÃO 123

(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

- Ⓐ filtração.
- Ⓑ cloração.
- Ⓒ coagulação.
- Ⓓ fluoretação.
- Ⓔ decantação.

QUESTÃO 124

(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).

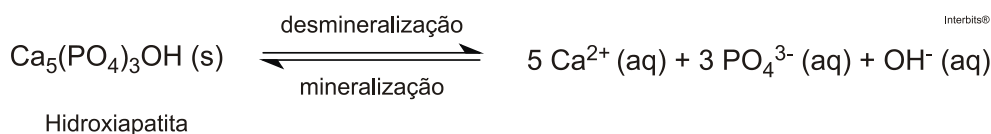
A destruição do microambiente, no tronco de árvores pintadas com cal, é devida ao processo de

- Ⓐ difusão, pois a cal se difunde nos corpos dos seres do microambiente e os intoxica.
- Ⓑ osmose, pois a cal retira água do microambiente, tornando-o inviável ao desenvolvimento de microrganismos.
- Ⓒ oxidação, pois a luz solar que incide sobre o tronco ativa fotoquimicamente a cal, que elimina os seres vivos do microambiente.
- Ⓓ aquecimento, pois a luz do Sol incide sobre o tronco e aquece a cal, que mata os seres vivos do microambiente.
- Ⓔ vaporização, pois a cal facilita a volatilização da água para a atmosfera, eliminando os seres vivos do microambiente.



QUESTÃO 125

(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

- Ⓐ OH^- , que reage com os íons Ca^{2+} , deslocando o equilíbrio para a direita.
- Ⓑ H^+ , que reage com as hidroxilas OH^- , deslocando o equilíbrio para a direita.
- Ⓒ OH^- , que reage com os íons Ca^{2+} , deslocando o equilíbrio para a esquerda.
- Ⓓ H^+ , que reage com as hidroxilas OH^- , deslocando o equilíbrio para a esquerda.
- Ⓔ Ca^{2+} , que reage com as hidroxilas OH^- , deslocando o equilíbrio para a esquerda.

QUESTÃO 126

(Enem 2011) O etanol é considerado um biocombustível promissor, pois, sob o ponto de vista do balanço de carbono, possui uma taxa de emissão praticamente igual a zero. Entretanto, esse não é o único ciclo biogeoquímico associado à produção de etanol. O plantio da cana-de-açúcar, matéria-prima para a produção de etanol, envolve a adição de macronutrientes como enxofre, nitrogênio, fósforo e potássio, principais elementos envolvidos no crescimento de um vegetal.

Revista Química Nova na Escola. no 28, 2008.

O nitrogênio incorporado ao solo, como consequência da atividade descrita anteriormente, é transformado em nitrogênio ativo e afetará o meio ambiente, causando

- Ⓐ o acúmulo de sais insolúveis, desencadeando um processo de salinificação do solo.
- Ⓑ a eliminação de microrganismos existentes no solo responsáveis pelo processo de desnitrificação.
- Ⓒ a contaminação de rios e lagos devido à alta solubilidade de íons como NO_3^- e NH_4^+ em água.
- Ⓓ a diminuição do pH do solo pela presença de NH_3 , que reage com a água, formando o $\text{NH}_4\text{OH}(\text{aq})$.
- Ⓔ a diminuição da oxigenação do solo, uma vez que o nitrogênio ativo forma espécies químicas do tipo NO_2 , NO_3^- , N_2O .



QUESTÃO 127

(Enem PPL 2011) Os materiais radioativos emitem diferentes tipos de radiação. A radiação gama, por exemplo, por sua alta energia e penetração, consegue remover elétrons dos átomos dos tecidos internos e romper ligações químicas por ionização, podendo causar mutação no DNA. Já as partículas beta têm o mesmo efeito ionizante, mas atuam sobre as células da pele.

RODRIGUES JR., A. A. O que é radiação? E contaminação radioativa? Vamos esclarecer. *Física na Escola*. V. 8, nº 2, 2007. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física (adaptado).

Segundo o texto, um indivíduo irradiado por uma fonte radioativa é exposto ao risco de

- Ⓐ transformar-se em um corpo radioativo.
- Ⓑ absorver a radiação e armazená-la.
- Ⓒ emitir radiação e contaminar outras pessoas.
- Ⓓ sofrer alterações gênicas e desenvolver câncer.
- Ⓔ transportar a radiação e contaminar outros ambientes.

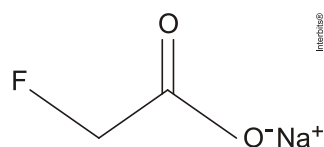
QUESTÃO 128

(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

- Ⓐ aumentar o volume do lixo incinerado para aumentar a produção de energia elétrica.
- Ⓑ fomentar o uso de filtros nas chaminés dos incineradores para diminuir a poluição do ar.
- Ⓒ aumentar o volume do lixo para baratear os custos operacionais relacionados ao processo.
- Ⓓ fomentar a coleta seletiva de lixo nas cidades para aumentar o volume de lixo incinerado.
- Ⓔ diminuir a temperatura de incineração do lixo para produzir maior quantidade de energia elétrica.

QUESTÃO 129

(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

- Ⓐ desidratação do ácido monofluoracético, com liberação de água.
- Ⓑ hidrólise do ácido monofluoracético, sem formação de água.
- Ⓒ perda de íons hidroxila do ácido monofluoracético, com liberação de hidróxido de sódio.
- Ⓓ neutralização do ácido monofluoracético usando hidróxido de sódio, com liberação de água.
- Ⓔ substituição dos íons hidrogênio por sódio na estrutura do ácido monofluoracético, sem formação de água.

QUESTÃO 130

(Enem PPL 2010) Cientistas da Austrália descobriram um meio de produzir roupas que se limpam sozinhas. A equipe de pesquisadores usou nanocristais de dióxido de titânio (TiO_2) que, sob ação da luz solar, são capazes de decompor as partículas de sujeira na superfície de um tecido. O estudo apresentou bons resultados com fibras de algodão e seda. Nesses casos, foram removidas manchas de vinho, bastante resistentes. A nanocamada protetora poderá ser útil na prevenção de infecções em hospitais, uma vez que o dióxido de titânio também mostrou ser eficaz na destruição das paredes celulares de microrganismos que provocam infecções. O termo nano vem da unidade de medida nanômetro, que é a bilionésima parte de 1 metro.

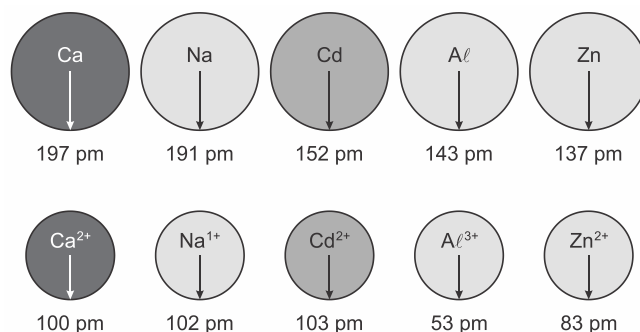
Veja. Especial Tecnologia. São Paulo: Abril, set. 2008 (adaptado).

A partir dos resultados obtidos pelos pesquisadores em relação ao uso de nanocristais de dióxido de titânio na produção de tecidos e considerando uma possível utilização dessa substância no combate às infecções hospitalares, pode-se associar que os nanocristais de dióxido de titânio

- Ⓐ são pouco eficientes em ambientes fechados e escuros.
- Ⓑ possuem dimensões menores que as de seus átomos formadores.
- Ⓒ são pouco eficientes na remoção de partículas de sujeira de natureza orgânica.
- Ⓓ destroem microrganismos causadores de infecções, por meio de osmose celular.
- Ⓔ interagem fortemente com material orgânico devido à sua natureza apolar.

QUESTÃO 131

(Enem PPL 2010) O cádmio, presente nas baterias, pode chegar ao solo quando esses materiais são descartados de maneira irregular no meio ambiente ou quando são incinerados. Diferentemente da forma metálica, os íons Cd^{2+} são extremamente perigosos para o organismo, pois eles podem substituir íons Ca^{2+} , ocasionando uma doença degenerativa nos ossos, tornando-os muito porosos e causando dores intensas nas articulações. Podem ainda inibir enzimas ativadas pelo cátion Zn^{2+} , que são extremamente importantes para o funcionamento dos rins. A figura mostra a variação do raio de alguns metais e seus respectivos cátions.



Raios atômicos e iônicos de alguns metais.

ATKINS, P; JONES, L. *Princípios de química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente*. Porto Alegre: Bookman, 2001 (adaptado).

Com base no texto, a toxicidade do cádmio em sua forma iônica é consequência de esse elemento

- Ⓐ apresentar baixa energia de ionização, o que favorece a formação do íon e facilita sua ligação a outros compostos.
- Ⓑ possuir tendência de atuar em processos biológicos mediados por cátions metálicos com cargas que variam de +1 a +3.
- Ⓒ possuir raio e carga relativamente próximos aos de íons metálicos que atuam nos processos biológicos, causando interferência nesses processos.
- Ⓓ apresentar raio iônico grande, permitindo que ele cause interferência nos processos biológicos em que, normalmente, íons menores participam.
- Ⓔ apresentar carga +2, o que permite que ele cause interferência nos processos biológicos em que, normalmente, íons com cargas menores participam.

QUESTÃO 132

(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

- Ⓐ da água.
- Ⓑ do oxigênio.
- Ⓒ do fósforo.
- Ⓓ do carbono.
- Ⓔ do nitrogênio.

QUESTÃO 133

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

QUESTÃO 134

(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?

- Ⓐ Separação mecânica, extração, decantação.
- Ⓑ Separação magnética, combustão, filtração.
- Ⓒ Separação magnética, extração, filtração.
- Ⓓ Imantação, combustão, peneiração.
- Ⓔ Imantação, destilação, filtração.



QUESTÃO 135

(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:

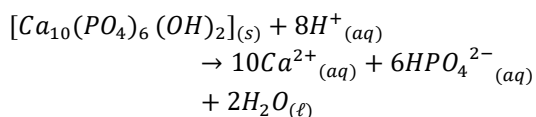
- Ⓐ Incentivar a reciclagem de resíduos biológicos, utilizando dejetos animais e restos de culturas para produção de adubo.
- Ⓑ Repor o estoque retirado das minas com um íon sintético de fósforo para garantir o abastecimento da indústria de fertilizantes.
- Ⓒ Aumentar a importação de íons fosfato dos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

QUESTÃO 136

(Enem 2ª aplicação 2010) O flúor é usado de forma ampla na prevenção de cáries. Por reagir com a hidroxiapatita $[\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2]$ presente nos esmaltes dos dentes, o flúor forma a fluorapatita $[\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2]$, um mineral mais resistente ao ataque ácido decorrente da ação de bactérias específicas presentes nos açúcares das placas que aderem aos dentes.

Disponível em: <http://www.odontologia.com.br>. Acesso em: 27 jul. 2010 (adaptado).

A reação de dissolução da hidroxiapatita é:



Dados: Massas molares em $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$ —
 $[\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2] = 1.004$; $\text{HPO}_4^{2-} = 96$; $\text{Ca} = 40$.

Supondo-se que o esmalte dentário seja constituído exclusivamente por hidroxiapatita, o ataque ácido que dissolve completamente 1 mg desse material ocasiona a formação de, aproximadamente,

- Ⓐ 0,14 mg de íons totais.
- Ⓑ 0,40 mg de íons totais.
- Ⓒ 0,58 mg de íons totais.
- Ⓓ 0,97 mg de íons totais.
- Ⓔ 1,01 mg de íons totais.

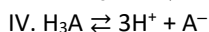
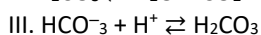
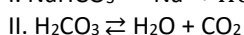
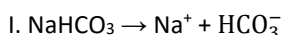


QUESTÃO 137

(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.



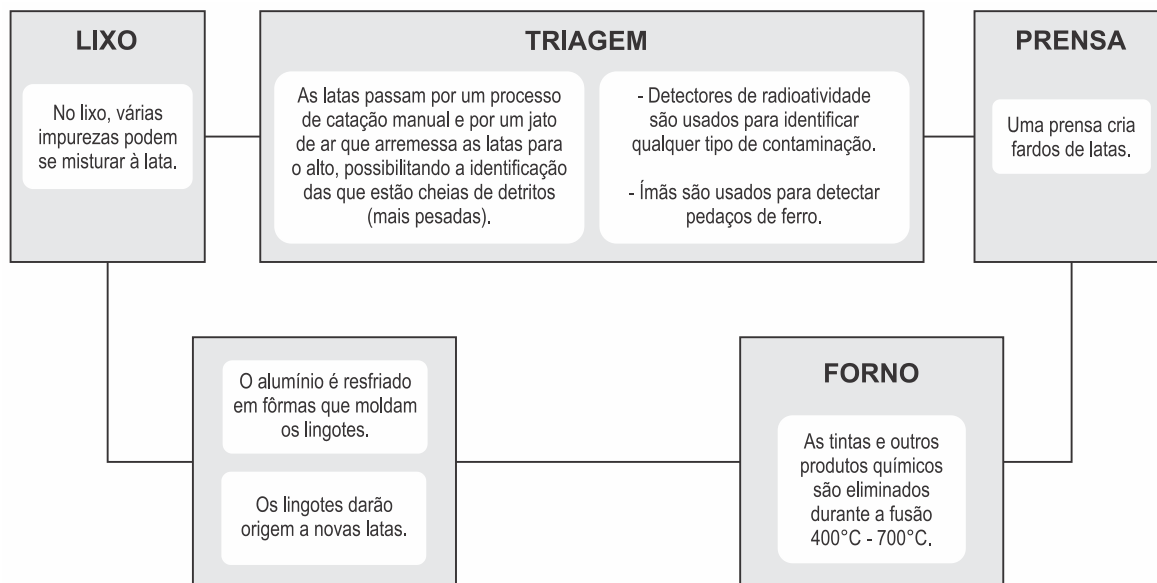
A ionização, a dissociação iônica, a formação do ácido e a liberação do gás ocorrem, respectivamente, nas seguintes etapas:

- Ⓐ IV, I, II e III
- Ⓑ I, IV, III e II
- Ⓒ IV, III, I e II
- Ⓓ I, IV, II e III
- Ⓔ IV, I, III e II



QUESTÃO 138

(Enem PPL 2010) O Brasil é um dos países que obtêm melhores resultados na reciclagem de latinhas de alumínio. O esquema a seguir representa as várias etapas desse processo:



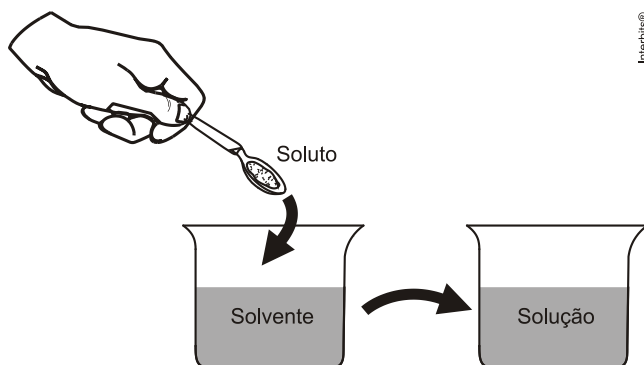
Disponível em: <http://ambiente.hsw.uol.com.br>. Acesso em: 27 abr. 2010 (adaptado).

A temperatura do forno em que o alumínio é fundido é útil também porque

- Ⓐ sublima outros metais presentes na lata.
- Ⓑ evapora substâncias radioativas remanescentes.
- Ⓒ impede que o alumínio seja eliminado em altas temperaturas.
- Ⓓ desmagnetiza as latas que passaram pelo processo de triagem.
- Ⓔ queima os resíduos de tinta e outras substâncias presentes na lata.

QUESTÃO 139

(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 mol/L, de sacarose nesse cafezinho?

- Ⓐ 0,02
- Ⓑ 0,2
- Ⓒ 2
- Ⓓ 200
- Ⓔ 2000

QUESTÃO 140

(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 O₂ 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 CH₂O e massa molar igual a 30 g/mol) são dissolvidos em um litro de água; em quanto a DBO será aumentada?

- Ⓐ 0,4mg de O₂/litro
- Ⓑ 1,7mg de O₂/litro
- Ⓒ 2,7mg de O₂/litro
- Ⓓ 9,4mg de O₂/litro
- Ⓔ 10,7mg de O₂/litro

QUESTÃO 141

(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

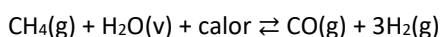
- Ⓐ permite a entrada de calor do ambiente externo para o interior da seringa.
- Ⓑ provoca, por atrito, um aquecimento da água contida na seringa.
- Ⓒ produz um aumento de volume que aumenta o ponto de ebulição da água.
- Ⓓ proporciona uma queda de pressão no interior da seringa que diminui o ponto de ebulição da água.
- Ⓔ possibilita uma diminuição da densidade da água que facilita sua ebulição.

QUESTÃO 142

(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:



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.

QUESTÃO 143

(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 ₃ OH)	0,79	- 726,0
Etanol (CH ₃ CH ₂ OH)	0,79	- 1367,0

Dados: Massas molares em g/mol:

H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0.

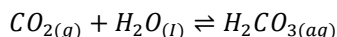
Considere que, em pequenos volumes, o custo de produção de ambos os alcoóis seja o mesmo. Dessa forma, do ponto de vista econômico, é mais vantajoso utilizar

- 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.



QUESTÃO 144

(Enem 2ª aplicação 2010) Às vezes, ao abrir um refrigerante, percebe-se que uma parte do produto vaza rapidamente pela extremidade do recipiente. A explicação para esse fato está relacionada à perturbação do equilíbrio químico existente entre alguns dos ingredientes do produto, de acordo com a equação:



A alteração do equilíbrio anterior, relacionada ao vazamento do refrigerante nas condições descritas, tem como consequência a

- Ⓐ liberação de CO_2 para o ambiente.
- Ⓑ elevação da temperatura do recipiente.
- Ⓒ elevação da pressão interna no recipiente.
- Ⓓ elevação da concentração de CO_2 no líquido.
- Ⓔ formação de uma quantidade significativa de H_2O .

QUESTÃO 145

(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 $F = 96\,500\text{ C/mol}$; Massa molar em g/mol: $Cu = 63,5$.

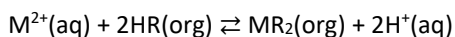
- Ⓐ 0,02g.
- Ⓑ 0,04g.
- Ⓒ 2,40g.
- Ⓓ 35,5g.
- Ⓔ 71,0g.



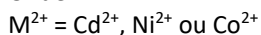
QUESTÃO 146

(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 $\text{Cd}(\text{OH})_2(\text{s})$, $\text{Ni}(\text{OH})_2(\text{s})$, $\text{Co}(\text{OH})_2(\text{s})$ 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:



Onde:



$\text{HR} = \text{C}_{16}\text{H}_{34} - \text{PO}_2\text{H}$: identificado no gráfico por **X**

$\text{HR} = \text{C}_{12}\text{H}_{12} - \text{PO}_2\text{H}$: identificado no gráfico por **Y**

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

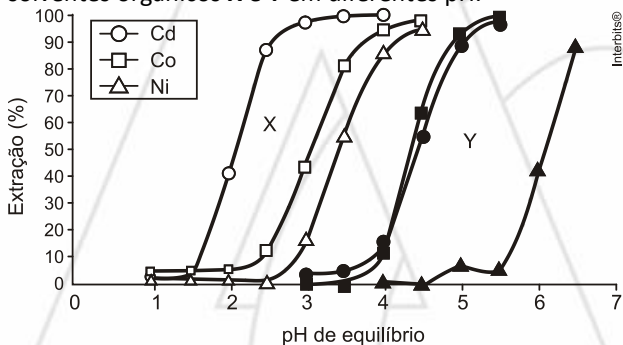


Figura 1: Extração de níquel, cádmio e cobalto em função do pH da solução utilizando solventes orgânicos X e Y.

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

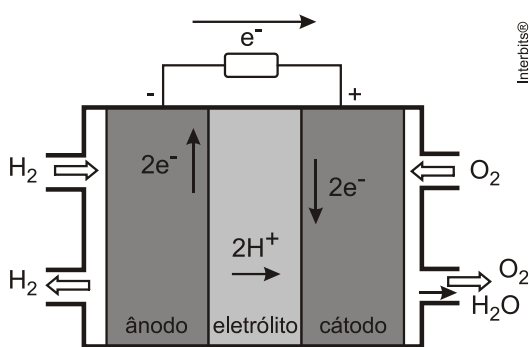
- Ⓐ as moléculas X e Y atuam como extratores catiônicos uma vez que a parte polar da molécula troca o íon H^+ pelo cátion do metal.
- Ⓑ as moléculas X e Y atuam como extratores aniônicos uma vez que a parte polar da molécula troca o íon H^+ pelo cátion do metal.
- Ⓒ as moléculas X e Y atuam como extratores catiônicos uma vez que a parte apolar da molécula troca o íon PO_2^{2-} pelo cátion do metal.
- Ⓓ 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.
- Ⓔ as moléculas X e Y fazem ligações com os íons metálicos resultando em compostos com caráter apolar o que justifica a eficácia da extração.

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



QUESTÃO 147

(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.



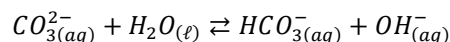
VILLULLAS, H. M.; TICIANELLI, E. A.; GONZÁLEZ, E. R.
Química Nova Na Escola, N°15, maio 2002.

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

- Ⓐ transforma energia química em energia elétrica, sem causar danos ao meio ambiente, porque o principal subproduto formado é a água.
- Ⓑ converte a energia química contida nas moléculas dos componentes em energia térmica, sem que ocorra a produção de gases poluentes nocivos ao meio ambiente.
- Ⓒ transforma energia química em energia elétrica, porém emite gases poluentes da mesma forma que a produção de energia a partir dos combustíveis fósseis.
- Ⓓ converte energia elétrica proveniente dos combustíveis fósseis em energia química, retraindo os gases poluentes produzidos no processo sem alterar a qualidade do meio ambiente.
- Ⓔ 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.

QUESTÃO 148

(Enem 2ª aplicação 2010) O pH do solo pode variar em uma faixa significativa devido a várias causas. Por exemplo, o solo de áreas com chuvas escassas, mas com concentrações elevadas do sal solúvel carbonato de sódio (Na_2CO_3), torna-se básico devido à reação de hidrólise do íon carbonato, segundo o equilíbrio:



Esses tipos de solo são alcalinos demais para fins agrícolas e devem ser remediados pela utilização de aditivos químicos.

BAIRD, C. *Química ambiental*. São Paulo: Artmed, 1995 (adaptado).

Suponha que, para remediar uma amostra desse tipo de solo, um técnico tenha utilizado como aditivo a cal virgem (CaO). Nesse caso, a remediação

- Ⓐ foi realizada, pois o caráter básico da cal virgem promove o deslocamento do equilíbrio descrito para a direita, em decorrência da elevação de pH do meio.
- Ⓑ foi realizada, pois o caráter ácido da cal virgem promove o deslocamento do equilíbrio descrito para a esquerda, em decorrência da redução de pH do meio.
- Ⓒ não foi realizada, pois o caráter ácido da cal virgem promove o deslocamento do equilíbrio descrito para a direita, em decorrência da redução de pH do meio.
- Ⓓ não foi realizada, pois o caráter básico da cal virgem promove o deslocamento do equilíbrio descrito para a esquerda, em decorrência da elevação de pH do meio.
- Ⓔ não foi realizada, pois o caráter neutro da cal virgem promove o deslocamento do equilíbrio descrito para a esquerda, em decorrência da manutenção de pH do meio.

QUESTÃO 149

(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 (cimentoso) que possui uma mistura rica em cálcio, que causou modificações químicas aos solos adjacentes à rodovia MG-010.

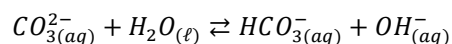
Scientific American Brasil. Ano 7, n.º 79, 2008 (adaptado).

Essa afirmação baseia-se no uso de cimento-solo, mistura rica em cálcio que

- Ⓐ inibe a toxicidade do alumínio, elevando o pH dessas áreas.
- Ⓑ inibe a toxicidade do alumínio, reduzindo o pH dessas áreas.
- Ⓒ aumenta a toxicidade do alumínio, elevando o pH dessas áreas.
- Ⓓ aumenta a toxicidade do alumínio, reduzindo o pH dessas áreas.
- Ⓔ neutraliza a toxicidade do alumínio, reduzindo o pH dessas áreas.

QUESTÃO 150

(Enem PPL 2010) O pH do solo pode variar em uma faixa significativa devido a várias causas. Por exemplo, o solo de áreas com chuvas escassas, mas com concentrações elevadas do sal solúvel carbonato de sódio (Na_2CO_3), torna-se básico devido à reação de hidrólise do íon carbonato, segundo o equilíbrio:



Esses tipos de solos são alcalinos demais para fins agrícolas e devem ser remediados pela utilização de aditivos químicos.

BAIRD, C. *Química ambiental*. São Paulo: Artmed, 1995 (adaptado).

Suponha que, para remediar uma amostra desse tipo de solo, um técnico tenha utilizado como aditivo a cal virgem (CaO). Nesse caso, a remediação

- Ⓐ foi realizada, pois o caráter básico da cal virgem promove o deslocamento do equilíbrio descrito para a direita, em decorrência da elevação de pH do meio.
- Ⓑ foi realizada, pois o caráter ácido da cal virgem promove o deslocamento do equilíbrio descrito para a esquerda, em decorrência da redução de pH do meio.
- Ⓒ não foi realizada, pois o caráter ácido da cal virgem promove o deslocamento do equilíbrio descrito para a direita, em decorrência da redução de pH do meio.
- Ⓓ não foi realizada, pois o caráter básico da cal virgem promove o deslocamento do equilíbrio descrito para a esquerda, em decorrência da elevação de pH do meio.
- Ⓔ não foi realizada, pois o caráter neutro da cal virgem promove o deslocamento do equilíbrio descrito para a esquerda, em decorrência da manutenção de pH do meio.

QUESTÃO 151

(Enem PPL 2010) O rótulo de uma garrafa de água mineral natural contém as seguintes informações:

Características físico-químicas	Valor	Composição química	$\frac{mg}{L}$
pH a $\frac{mg}{L}$	7,54	bicarbonato	93,84
		cálcio	15,13
		sódio	14,24
condutividade elétrica a 25 °C	151 ($\frac{\mu S}{cm}$)	magnésio	3,62
		carbonatos	3,09
		sulfatos	2,30
resíduo da evaporação a 180 °C	126,71 ($\frac{mg}{L}$)	potássio	1,24
		fosfatos	0,20
		fluoretos	0,20

As informações químicas presentes no rótulo de vários produtos permitem classificar o produto de várias formas, de acordo com seu gosto, seu cheiro, sua aparência, sua função, entre outras. As informações da tabela permitem concluir que essa água é

- Ⓐ gasosa.
- Ⓑ insípida.
- Ⓒ levemente azeda.
- Ⓓ um pouco alcalina.
- Ⓔ radioativa na fonte.

QUESTÃO 152

(Enem PPL 2010) Devido ao seu alto teor de sais, a água do mar é imprópria para o consumo humano e para a maioria dos usos da água doce. No entanto, para a indústria, a água do mar é de grande interesse, uma vez que os sais presentes podem servir de matérias-primas importantes para diversos processos. Nesse contexto, devido a sua simplicidade e ao seu baixo potencial de impacto ambiental, o método da precipitação fracionada tem sido utilizado para a obtenção dos sais presentes na água do mar.

Tabela 1: Solubilidade em água de alguns compostos presentes na água do mar a 25 °C

SOLUTO	FÓRMULA	SOLUBILIDADE $\frac{g}{kg}$ de H_2O
Brometo de sódio	$NaBr$	$1,20 \times 10^3$
Carbonato de cálcio	$CaCO_3$	$1,30 \times 10^{-2}$
Cloreto de sódio	$NaCl$	$3,60 \times 10^2$
Cloreto de magnésio	$MgCl_2$	$5,41 \times 10^2$
Sulfato de magnésio	$MgSO_4$	$3,60 \times 10^2$
Sulfato de cálcio	$CaSO_4$	$6,80 \times 10^{-1}$

PITOMBO, L. R. M.; MARCONDES, M. E. R.; GEPEC. Grupo de pesquisa em Educação em Química. *Química e Sobrevivência: Hidrosfera Fonte de Materiais*. São Paulo: EDUSP, 2005 (adaptado).

Suponha que uma indústria objetiva separar determinados sais de uma amostra de água do mar a 25 °C, por meio da precipitação fracionada. Se essa amostra contiver somente os sais destacados na tabela, a seguinte ordem de precipitação será verificada:

- Ⓐ Carbonato de cálcio, sulfato de cálcio, cloreto de sódio e sulfato de magnésio, cloreto de magnésio e, por último, brometo de sódio.
- Ⓑ Brometo de sódio, cloreto de magnésio, cloreto de sódio e sulfato de magnésio, sulfato de cálcio e, por último, carbonato de cálcio.
- Ⓒ Cloreto de magnésio, sulfato de magnésio e cloreto de sódio, sulfato de cálcio, carbonato de cálcio e, por último, brometo de sódio.
- Ⓓ Brometo de sódio, carbonato de cálcio, sulfato de cálcio, cloreto de sódio e sulfato de magnésio e, por último, cloreto de magnésio.
- Ⓔ Cloreto de sódio, sulfato de magnésio, carbonato de cálcio, sulfato de cálcio, cloreto de magnésio e, por último, brometo de sódio.



QUESTÃO 153

(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 proporcionando 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?

- Ⓐ O lixo é recolhido e incinerado pela combustão a altas temperaturas.
- Ⓑ O lixo hospitalar é separado para ser enterrado e sobre ele, colocada cal virgem.
- Ⓒ O lixo orgânico e inorgânico é encoberto, e o chorume canalizado para ser tratado e neutralizado.
- Ⓓ O lixo orgânico é completamente separado do lixo inorgânico, evitando a formação de chorume.
- Ⓔ O lixo industrial é separado e acondicionado de forma adequada, formando uma bolsa de resíduos.

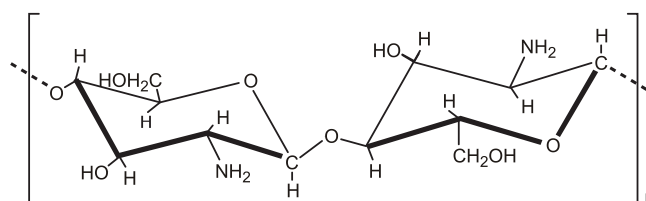
QUESTÃO 154

(Enem cancelado 2009) Sabe-se que a ingestão frequente de lipídios contendo ácidos graxos (ácidos monocarboxílicos alifáticos) de cadeia carbônica insaturada com isomeria trans apresenta maior risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, sendo que isso não se observa com os isômeros cis. Dentre os critérios seguintes, o mais adequado à escolha de um produto alimentar saudável contendo lipídios é:

- Ⓐ Se contiver bases nitrogenadas, estas devem estar ligadas a uma ribose e a um aminoácido.
- Ⓑ Se contiver sais, estes devem ser de bromo ou de flúor, pois são essas as formas mais frequentes nos lipídios cis.
- Ⓒ Se estiverem presentes compostos com ligações peptídicas entre os aminoácidos, os grupos amino devem ser esterificados.
- Ⓓ Se contiver lipídios com duplas ligações entre os carbonos, os ligantes de maior massa devem estar do mesmo lado da cadeia.
- Ⓔ Se contiver polihidroxiáldeídos ligados covalentemente entre si, por ligações simples, esses compostos devem apresentar estrutura linear.

QUESTÃO 155

(Enem cancelado 2009) Duas matérias-primas encontradas em grande quantidade no Rio Grande do Sul, a quitosana, um biopolímero preparado a partir da carapaça do camarão, e o poliol, obtido do óleo do grão da soja, são os principais componentes de um novo material para incorporação de partículas ou princípios ativos utilizados no preparo de vários produtos. Este material apresenta viscosidade semelhante às substâncias utilizadas atualmente em vários produtos farmacêuticos e cosméticos, e fabricadas a partir de polímeros petroquímicos, com a vantagem de ser biocompatível e biodegradável. A fórmula estrutural da quitosana está apresentada em seguida.



Quitosana

Carapaça versátil. **Pesquisa Fapesp**. Disponível em: <<http://www.revistapesquisa.fapesp.br>>. Acesso em: 20 maio 2009 (adaptado).

Com relação às características do material descrito, pode-se afirmar que

- Ⓐ o uso da quitosana é vantajoso devido a suas propriedades, pois não existem mudanças em sua pureza e peso molecular, características dos polímeros, além de todos os seus benefícios ambientais.
- Ⓑ a quitosana tem em sua constituição grupos amina, pouco reativos e não disponíveis para reações químicas, com as vantagens ambientais comparadas com os produtos petroquímicos.
- Ⓒ o polímero natural quitosana é de uso vantajoso, pois o produto constituído por grupos álcool e amina tem vantagem ambiental comparado com os polímeros provenientes de materiais petroquímicos.
- Ⓓ a quitosana é constituída por grupos hidroxila em carbonos terciários e derivados com poliol, dificilmente produzidos, e traz vantagens ambientais comparadas com os polímeros de produtos petroquímicos.
- Ⓔ a quitosana é um polímero de baixa massa molecular, e o produto constituído por grupos álcool e amida é vantajoso para aplicações ambientais em comparação com os polímeros petroquímicos.

QUESTÃO 156

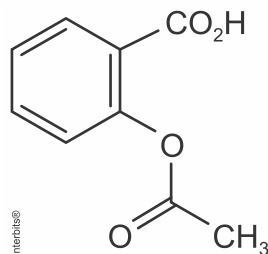
(Enem simulado 2009) Ao utilizarmos um copo descartável não nos damos conta do longo caminho pelo qual passam os átomos ali existentes, antes e após esse uso. O processo se inicia com a extração do petróleo, que é levado às refinarias para separação de seus componentes. A partir da matéria-prima fornecida pela indústria petroquímica, a indústria química produz o polímero à base de estireno, que é moldado na forma de copo descartável ou de outros objetos, tais como utensílios domésticos. Depois de utilizados, os copos são descartados e jogados no lixo para serem reciclados ou depositados em aterros.

Materiais descartáveis, quando não reciclados, são muitas vezes rejeitados e depositados indiscriminadamente em ambientes naturais. Em consequência, esses materiais são mantidos na natureza por longo período de tempo. No caso de copos plásticos constituídos de polímeros à base de produtos petrolíferos, o ciclo de existência deste material passa por vários processos que envolvem

- Ⓐ a decomposição biológica, que ocorre em aterros sanitários, por micro-organismos que consomem plásticos com estas características apolares.
- Ⓑ a polimerização, que é um processo artificial inventado pelo homem, com a geração de novos compostos resistentes e com maiores massas moleculares.
- Ⓒ a decomposição química, devido à quebra de ligações das cadeias poliméricas, o que leva à geração de compostos tóxicos ocasionando problemas ambientais.
- Ⓓ a polimerização, que produz compostos de propriedades e características bem definidas, com geração de materiais com ampla distribuição de massa molecular.
- Ⓔ a decomposição, que é considerada uma reação química porque corresponde à união de pequenas moléculas, denominados monômeros, para a formação de oligômeros.

QUESTÃO 157

(Enem PPL 2009) O ácido acetilsalicílico (AAS) é uma substância utilizada como fármaco analgésico no alívio das dores de cabeça. A figura abaixo é a representação estrutural da molécula do AAS.



Considerando-se essa representação, é correto afirmar que a fórmula molecular do AAS é

- Ⓐ $C_7O_2H_3COOH$.
- Ⓑ $C_7O_2H_7COOH$.
- Ⓒ $C_8O_2H_3COOH$.
- Ⓓ $C_8O_2H_7COOH$.
- Ⓔ $C_8O_2H_{16}COOH$.

QUESTÃO 158

(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?

- Ⓐ HNO_3 e HNO_2 .
- Ⓑ H_2SO_4 e H_2SO_3 .
- Ⓒ H_2SO_3 e HNO_2 .
- Ⓓ H_2SO_4 e HNO_3 .
- Ⓔ H_2CO_3 e H_2SO_3 .

QUESTÃO 159

(Enem simulado 2009) “*Dê-me um navio cheio de ferro e eu lhe darei uma era glacial*”, disse o cientista John Martin (1935-1993), dos Estados Unidos, a respeito de uma proposta de intervenção ambiental para resolver a elevação da temperatura global; o americano foi recebido com muito ceticismo. O pesquisador notou que mares com grande concentração de ferro apresentavam mais fitoplâncton e que essas algas eram capazes de absorver elevadas concentrações de dióxido de carbono da atmosfera. Esta incorporação de gás carbônico e de água (H_2O) pelas algas ocorre por meio do processo de fotossíntese, que resulta na produção de matéria orgânica empregada na constituição da biomassa e na liberação de gás oxigênio (O_2). Para essa proposta funcionar, o carbono absorvido deveria ser mantido no fundo do mar, mas como a maioria do fitoplâncton faz parte da cadeia alimentar de organismos marinhos, ao ser decomposto devolve CO_2 à atmosfera.

Os sete planos para salvar o mundo. *Galileu*, n. 214, maio 2009. (com adaptações).

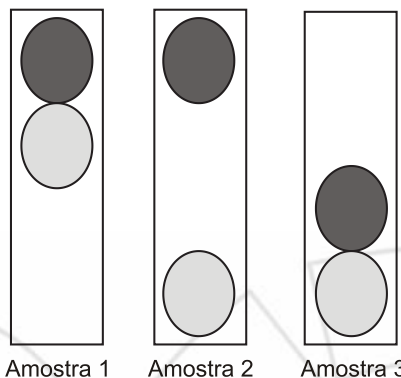
Considerando que a ideia do cientista John Martin é viável e eficiente e que todo o gás carbônico absorvido (CO_2 , de massa molar igual a 44 g/mol) transforma-se em biomassa fitoplanctônica (cuja densidade populacional de 100 g/m² é representada por $C_6H_{12}O_6$, de massa molar igual a 180 g/mol), um aumento de 10 km² na área de distribuição das algas resultaria na

- Ⓐ emissão de $4,09 \times 10^6$ kg de gás carbônico para a atmosfera, bem como no consumo de toneladas de gás oxigênio da atmosfera.
- Ⓑ retirada de $1,47 \times 10^6$ kg de gás carbônico da atmosfera, além da emissão direta de toneladas de gás oxigênio para a atmosfera.
- Ⓒ retirada de $1,00 \times 10^6$ kg de gás carbônico da atmosfera, bem como na emissão direta de toneladas de gás oxigênio das algas para a atmosfera.
- Ⓓ retirada de $6,82 \times 10^5$ kg de gás carbônico da atmosfera, além do consumo de toneladas de gás oxigênio da atmosfera para a biomassa fitoplanctônica.
- Ⓔ emissão de $2,44 \times 10^5$ kg de gás carbônico para a atmosfera, bem como na emissão direta de milhares de toneladas de gás oxigênio para a atmosfera a partir das algas.

QUESTÃO 160

(Enem cancelado 2009) O controle de qualidade é uma exigência da sociedade moderna na qual os bens de consumo são produzidos em escala industrial. Nesse controle de qualidade são determinados parâmetros que permitem checar a qualidade de cada produto. O álcool combustível é um produto de amplo consumo muito adulterado, pois recebe adição de outros materiais para aumentar a margem de lucro de quem o comercializa. De acordo com a Agência Nacional de Petróleo (ANP), o álcool combustível deve ter densidade entre 0,805 g/cm³ e 0,811 g/cm³.

Em algumas bombas de combustível a densidade do álcool pode ser verificada por meio de um densímetro similar ao desenhado abaixo, que consiste em duas bolas com valores de densidade diferentes e verifica quando o álcool está fora da faixa permitida. Na imagem, são apresentadas situações distintas para três amostras de álcool combustível.



A respeito das amostras ou do densímetro, pode-se afirmar que

- Ⓐ A densidade da bola escura deve ser igual a 0,811 g/cm³.
- Ⓑ a amostra 1 possui densidade menor do que a permitida.
- Ⓒ a bola clara tem densidade igual à densidade da bola escura.
- Ⓓ a amostra que está dentro do padrão estabelecido é a de número 2.
- Ⓔ o sistema poderia ser feito com uma única bola de densidade entre 0,805 g/cm³ e 0,811 g/cm³.

QUESTÃO 161

(Enem cancelado 2009) Os exageros do final de semana podem levar o indivíduo a um quadro de azia. A azia pode ser descrita como uma sensação de queimação no esôfago, provocada pelo desbalanceamento do pH estomacal (excesso de ácido clorídrico). Um dos antiácidos comumente empregados no combate à azia é o leite de magnésia.

O leite de magnésia possui 64,8 g de hidróxido de magnésio (Mg(OH)_2) por litro da solução. Qual a quantidade de ácido neutralizado ao se ingerir 9 mL de leite de magnésia?

Dados: Massas molares (em g mol^{-1}): $\text{Mg} = 24,3$; $\text{Cl} = 35,4$; $\text{O} = 16$; $\text{H} = 1$.

- Ⓐ 20 mol.
- Ⓑ 0,58 mol.
- Ⓒ 0,2 mol.
- Ⓓ 0,02 mol.
- Ⓔ 0,01 mol.

QUESTÃO 162

(Enem cancelado 2009) Vários combustíveis alternativos estão sendo procurados para reduzir a demanda por combustíveis fósseis, cuja queima prejudica o meio ambiente devido à produção de dióxido de carbono (massa molar igual a 44 g mol^{-1}). Três dos mais promissores combustíveis alternativos são o hidrogênio, o etanol e o metano. A queima de 1 mol de cada um desses combustíveis libera uma determinada quantidade de calor, que estão apresentadas na tabela a seguir.

Combustível	Massa molar (g mol^{-1})	Calor liberado na queima (kJ mol^{-1})
H_2	2	270
CH_4	16	900
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	46	1350

Considere que foram queimadas massas, independentemente, desses três combustíveis, de forma tal que em cada queima foram liberados 5400 kJ. O combustível mais econômico, ou seja, o que teve a menor massa consumida, e o combustível mais poluente, que é aquele que produziu a maior massa de dióxido de carbono (massa molar igual a 44 g mol^{-1}), foram, respectivamente,

- Ⓐ o etanol, que teve apenas 46 g de massa consumida, e o metano, que produziu 900 g de CO_2 .
- Ⓑ o hidrogênio, que teve apenas 40 g de massa consumida, e o etanol, que produziu 352 g de CO_2 .
- Ⓒ o hidrogênio, que teve apenas 20 g de massa consumida, e o metano, que produziu 264 g de CO_2 .
- Ⓓ o etanol, que teve apenas 96 g de massa consumida, e o metano, que produziu 176 g de CO_2 .
- Ⓔ o hidrogênio, que teve apenas 2 g de massa consumida, e o etanol, que produziu 1350 g de CO_2 .



QUESTÃO 163

(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.

Ouro	
Platina	
Prata	
Cobre	
Chumbo	
Níquel	
Zinco	

Força redutora

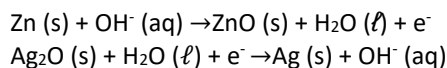
↓

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

- Ⓐ Au, Pt, Ag, Zn, Ni e Pb.
- Ⓑ Au, Pt e Ag.
- Ⓒ Zn, Ni e Pb.
- Ⓓ Au e Zn.
- Ⓔ Ag e Pb.

QUESTÃO 164

(Enem cancelado 2009) Pilhas e baterias são dispositivos tão comuns em nossa sociedade que, sem percebermos, carregamos vários deles junto ao nosso corpo; elas estão presentes em aparelhos de MP3, relógios, rádios, celulares etc. As semirreações descritas a seguir ilustram o que ocorre em uma pilha de óxido de prata.



Pode-se afirmar que esta pilha

- Ⓐ é uma pilha ácida.
- Ⓑ apresenta o óxido de prata como o ânodo.
- Ⓒ apresenta o zinco como o agente oxidante.
- Ⓓ tem como reação da célula a seguinte reação: $\text{Zn(s)} + \text{Ag}_2\text{O(s)} \rightarrow \text{ZnO(s)} + 2\text{Ag(s)}$.
- Ⓔ apresenta fluxo de elétrons na pilha do eletrodo de Ag_2O para o Zn.

QUESTÃO 165

(Enem PPL 2009) O processo de radiação de alimentos consiste em submeter os alimentos, já embalados ou a granel, a uma quantidade controlada de radiação ionizante, por determinado período de tempo. Esse procedimento não aumenta o nível de radioatividade normal dos alimentos. A aplicação de uma dose de radiação normalmente resulta na morte de insetos, bactérias, fungos e leveduras, aumentando, assim, o tempo de conservação dos alimentos, e pode retardar a maturação de algumas frutas e legumes, sendo possível, assim, aumentar seu período de armazenamento.

Em relação ao processo de conservação de alimentos descrito no texto, infere-se que

- Ⓐ frutas e legumes, quando submetidos a uma dose de radiação, apodrecem mais rapidamente.
- Ⓑ o processo de radiação de alimentos torna-os altamente radioativos e impróprios para o consumo humano.
- Ⓒ apenas os alimentos já embalados em recipientes adequados podem ser submetidos a uma dose de radiação ionizante.
- Ⓓ alimentos tratados com radiação ficam mais sensíveis ao ataque de insetos, bactérias patogênicas, fungos e leveduras.
- Ⓔ a aplicação da radiação em alimentos, com a eliminação de alguns agentes biológicos, contribui para a melhor conservação dos alimentos.

QUESTÃO 166

(Enem PPL 2009) Os cientistas conseguem determinar a idade de um fóssil com menos de 40.000 anos de idade utilizando o método do carbono-14 (^{14}C) ou carbono radioativo. Isso é feito a partir da relação existente entre a quantidade de ^{14}C restante no fóssil e a quantidade de ^{14}C em uma espécie semelhante atual. Apesar de sofrer decaimento radioativo, a quantidade de carbono-14 na atmosfera, em particular em moléculas de CO_2 , é praticamente constante devido à incidência dos raios cósmicos, que atingem a Terra a todo instante. Assim, por fazerem parte do ciclo do carbono, animais e vegetais mantêm uma quantidade praticamente constante de carbono-14 em sua constituição enquanto estão vivos. Porém, quando morrem, cessa a entrada de carbono no organismo e esse número vai diminuindo à medida que o carbono-14 vai decaindo radioativamente. A meia-vida do carbono-14, isto é, o tempo necessário para que metade dos átomos radioativos de uma amostra decaia, é constante e de aproximadamente 5.730 anos.

Disponível em:
<http://noticias.terra.com.br/ciencia/interna/0,,OI109680-EI1426,00.html>. Acesso em: 15 mar. 2009 (adaptado).

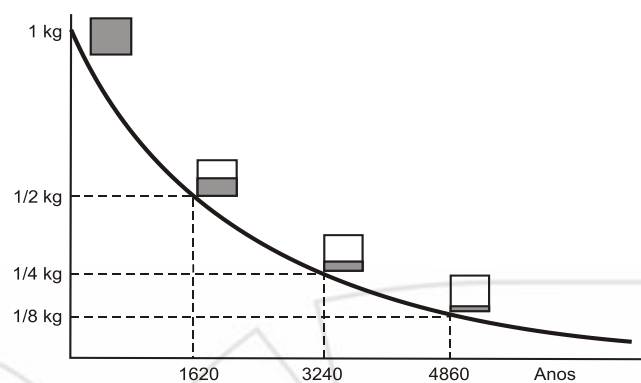
De acordo com o texto, para se descobrir a idade de um fóssil que não poderia ter mais de 40.000 anos, é relevante determinar

- Ⓐ a meia-vida do carbono-14.
- Ⓑ se o fóssil é animal ou vegetal.
- Ⓒ se o fóssil tem mais de 5.730 anos.
- Ⓓ a quantidade de carbono-14 presente no fóssil.
- Ⓔ a relação entre as quantidades de carbono-14 em uma parte do fóssil e no fóssil todo.

QUESTÃO 167

(Enem cancelado 2009) O lixo radioativo ou nuclear é resultado da manipulação de materiais radioativos, utilizados hoje na agricultura, na indústria, na medicina, em pesquisas científicas, na produção de energia etc. Embora a radioatividade se reduza com o tempo, o processo de decaimento radioativo de alguns materiais pode levar milhões de anos.

Por isso, existe a necessidade de se fazer um descarte adequado e controlado de resíduos dessa natureza. A taxa de decaimento radioativo é medida em termos de um tempo característico, chamado meia-vida, que é o tempo necessário para que uma amostra perca metade de sua radioatividade original. O gráfico seguinte representa a taxa de decaimento radioativo do rádio-226, elemento químico pertencente à família dos metais alcalinos terrosos e que foi utilizado durante muito tempo na medicina.



As informações fornecidas mostram que

- Ⓐ quanto maior é a meia-vida de uma substância mais rápido ela se desintegra.
- Ⓑ apenas $\frac{1}{8}$ de uma amostra de rádio-226 terá decaído ao final de 4.860 anos.
- Ⓒ metade da quantidade original de rádio-226, ao final de 3.240 anos, ainda estará por decair.
- Ⓓ restará menos de 1% de rádio-226 em qualquer amostra dessa substância após decorridas 3 meias-vidas.
- Ⓔ a amostra de rádio-226 diminui a sua quantidade pela metade a cada intervalo de 1.620 anos devido à desintegração radioativa.

QUESTÃO 168

(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

- Ⓐ aumento da porcentagem de carbono contido na Terra.
- Ⓑ redução na taxa de fotossíntese dos vegetais superiores.
- Ⓒ aumento da produção de carboidratos de origem vegetal.
- Ⓓ aumento na quantidade de carbono presente na atmosfera.
- Ⓔ redução da quantidade global de carbono armazenado nos oceanos.

QUESTÃO 169

(Enem PPL 2009) A China comprometeu-se a indenizar a Rússia pelo derramamento de benzeno de uma indústria petroquímica chinesa no rio Songhua, um afluente do rio Amur, que faz parte da fronteira entre os dois países. O presidente da Agência Federal de Recursos de Água da Rússia garantiu que o benzeno não chegará aos dutos de água potável, mas pediu à população que fervesse a água corrente e evitasse a pesca no rio Amur e seus afluentes. As autoridades locais estão armazenando centenas de toneladas de carvão, já que o mineral é considerado eficaz adsorvente de benzeno.

Disponível em: <http://www.jbonline.terra.com.br>. Acesso em: 25 jun. 2008 (adaptado).

Levando-se em conta as medidas adotadas para a minimização dos danos ao ambiente e à população, é correto afirmar que

- Ⓐ o carvão mineral, ao ser colocado na água, reage com o benzeno, eliminando-o.
- Ⓑ o benzeno é mais volátil que a água e, por isso, é necessário que esta seja fervida.
- Ⓒ a orientação para se evitar a pesca deve-se à necessidade de preservação dos peixes.
- Ⓓ o benzeno não contaminaria os dutos de água potável, porque seria decantado naturalmente no fundo do rio.
- Ⓔ a poluição causada pelo derramamento de benzeno da indústria chinesa ficará restrita ao rio Songhua.

QUESTÃO 170

(Enem PPL 2009) Os clorofluorcarbonetos (CFCs) são substâncias formadas por moléculas que contêm átomos de carbono, flúor e cloro. Descobertos em 1930, eram considerados uma maravilha, pois substituíam, com grande eficiência, a amônia, utilizada em refrigeradores. A amônia é tóxica e tem odor desagradável, ao passo que os CFCs são inertes e não causam problemas aos seres humanos. Consequentemente, as fábricas de geladeiras rapidamente passaram a utilizar os CFCs. No entanto, em 1974, dois químicos — Mário Molina e Sherwood Rowland — descobriram que esses gases reagem com o O_3 da camada de ozônio, causando sérios problemas ambientais e aos seres vivos.

O que pode ser feito para evitar problemas ambientais devido à utilização dos clorofluorcarbonetos?

- Ⓐ Aumentar o preço dos refrigeradores, para desestimular o consumo.
- Ⓑ Banir a utilização de gases refrigerantes, já que todos causam problemas.
- Ⓒ Substituir gradativamente os CFCs por outros gases que não agredam a camada de ozônio.
- Ⓓ Parar de utilizar CFCs em refrigeradores e utilizá-los apenas em embalagens como a de *spray* para cosméticos.
- Ⓔ Comprar motores para refrigeradores em países nos quais a legislação não proíba a utilização desses gases.



QUESTÃO 171

(Enem cancelado 2009) Potencializado pela necessidade de reduzir as emissões de gases causadores do efeito estufa, o desenvolvimento de fontes de energia renováveis e limpas dificilmente resultará em um modelo hegemônico. A tendência é que cada país crie uma combinação própria de matrizes, escolhida entre várias categorias de biocombustíveis, a energia solar ou a eólica e, mais tarde, provavelmente o hidrogênio, capaz de lhe garantir eficiência energética e ajudar o mundo a atenuar os efeitos das mudanças climáticas. O hidrogênio, em um primeiro momento, poderia ser obtido a partir de hidrocarbonetos ou de carboidratos.

Disponível em:
<<http://www.revistapesquisa.fapesp.br>>. Acesso em: mar. 2007 (adaptado).

Considerando as fontes de hidrogênio citadas, a de menor impacto ambiental seria

- Ⓐ aquela obtida de hidrocarbonetos, pois possuem maior proporção de hidrogênio por molécula.
- Ⓑ aquela de carboidratos, por serem estes termodinamicamente mais estáveis que os hidrocarbonetos.
- Ⓒ aquela de hidrocarbonetos, pois o carvão resultante pode ser utilizado também como fonte de energia.
- Ⓓ aquela de carboidratos, uma vez que o carbono resultante pode ser fixado pelos vegetais na próxima safra.
- Ⓔ aquela de hidrocarbonetos, por estarem ligados a carbonos tetraédricos, ou seja, que apresentam apenas ligações simples.

QUESTÃO 172

(Enem simulado 2009) A nanotecnologia está ligada à manipulação da matéria em escala nanométrica, ou seja, uma escala tão pequena quanto a de um bilionésimo do metro. Quando aplicada às ciências da vida, recebe o nome de nanobiotecnologia. No fantástico mundo da nanobiotecnologia, será possível a invenção de dispositivos ultrapequenos que, usando conhecimentos da biologia e da engenharia, permitirão examinar, manipular ou imitar os sistemas biológicos.

LACAVA, Z.; MORAIS, P. Nanobiotecnologia e saúde. *Com Ciência*.

Reportagens. Nanociência & Nanotecnologia.

Disponível em:
<<http://www.comciencia.br/reportagens/nanotecnologia/nano15.htm>>.

Acesso em: 4 maio 2009.

Como exemplo da utilização dessa tecnologia na Medicina, pode-se citar a utilização de nanopartículas magnéticas (nanoimãs) em terapias contra o câncer. Considerando-se que o campo magnético não age diretamente sobre os tecidos, o uso dessa tecnologia em relação às terapias convencionais é

- Ⓐ de eficácia duvidosa, já que não é possível manipular nanopartículas para serem usadas na medicina com a tecnologia atual.
- Ⓑ vantajoso, uma vez que o campo magnético gerado por essas partículas apresenta propriedades terapêuticas associadas ao desaparecimento do câncer.
- Ⓒ desvantajoso, devido à radioatividade gerada pela movimentação de partículas magnéticas, o que, em organismos vivos, poderia causar o aparecimento de tumores.
- Ⓓ desvantajoso, porque o magnetismo está associado ao aparecimento de alguns tipos de câncer no organismo feminino como, por exemplo, o câncer de mama e o de colo de útero.
- Ⓔ vantajoso, pois se os nanoimãs forem ligados a drogas quimioterápicas, permitem que estas sejam fixadas diretamente em um tumor por meio de um campo magnético externo, diminuindo-se a chance de que áreas saudáveis sejam afetadas.

GABARITO



Resposta da questão 1:

[D]

No balde de 10kg, o custo do quilograma de cloro ativo é $\frac{65}{0,65 \cdot 10} = \text{R\$ } 10,00$; enquanto que na bombona de 50kg, o quilograma de cloro ativo custa $\frac{20}{0,1 \cdot 50} = \text{R\$ } 4,00$.

Portanto, para cada bombona de 50kg haverá uma economia de $5 \cdot 10 - 5 \cdot 4 = \text{R\$ } 30,00$.

Resposta da questão 2:

[B]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Biologia]

Como o estrôncio pode substituir o cálcio em processos biológicos, a menor radioatividade será encontrada nos componentes de seres vivos com menor concentração de cálcio, no caso os tentáculos de polvo.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

O estrôncio (família IIA ou grupo 2) apresenta propriedades químicas semelhantes ao cálcio (família IIA ou grupo 2) e pode substituí-lo.

O cálcio pode ser encontrado em estruturas derivadas de carbonatos e fosfatos de cálcio, como nas colunas vertebrais de tartarugas, conchas de moluscos, endoesqueletos de ouriços-do-mar e sedimentos de recife de corais

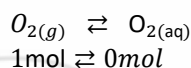
O estrôncio, assim como o cálcio, não poderá ser encontrado, em grandes quantidades, em tentáculos de polvos.

Resposta da questão 3:

[D]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

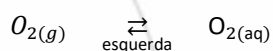
Teremos:



Quanto maior a altitude, menor a pressão (P): queda da pressão parcial do O_2 .

$$P \downarrow \times V \uparrow = k$$

Deslocamento para a esquerda:



A concentração $O_{2(aq)}$ diminui.

O equilíbrio abaixo também desloca para a esquerda:



Conclusão: a concentração de hemoglobina oxigenada no sangue diminui devido à queda da pressão parcial do oxigênio.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Biologia]

A hipóxia, ou mal das alturas, é causada pela menor saturação da hemoglobina com o gás oxigênio. Em altitudes elevadas o ar é rarefeito e a pressão parcial do O_2 é menor do que ao nível do mar.

Resposta da questão 4:

[E]

[Resposta do ponto de vista da disciplina Biologia]

A reposição do nitrogênio atmosférico é realizada por bactérias anaeróbicas e representada no esquema pela etapa [V].

[Resposta do ponto de vista da disciplina Química]

Desnitrificação:



Resposta da questão 5:

[D]

[Resposta do ponto de vista da disciplina Biologia]

A forma S da talidomida parece comprometer a formação dos vasos sanguíneos nos tecidos embrionários formadores de diversas estruturas humanas. Pode causar a morte embrionária por más formações renais, cardíacas e encefálicas. Se o modelo for correto, o medicamento, dessa forma, prejudica o desenvolvimento dos membros anteriores e(ou) posteriores dos sobreviventes.

[Resposta do ponto de vista da disciplina Química]

A respeito dos enantiômeros dextrogiro e levogiro, é possível afirmar:

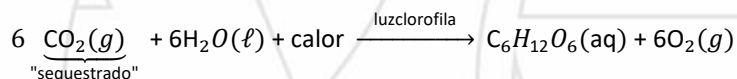
- Não reagem entre si.
- Podem ser separados opticamente.
- Podem estar presentes em partes iguais, 50 % do dextrogiro e 50 % do levogiro (mistura racêmica).
- Interagem de maneira distinta com o organismo.
- São estruturas que apresentam os mesmos grupos funcionais.

Resposta da questão 6:

[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.



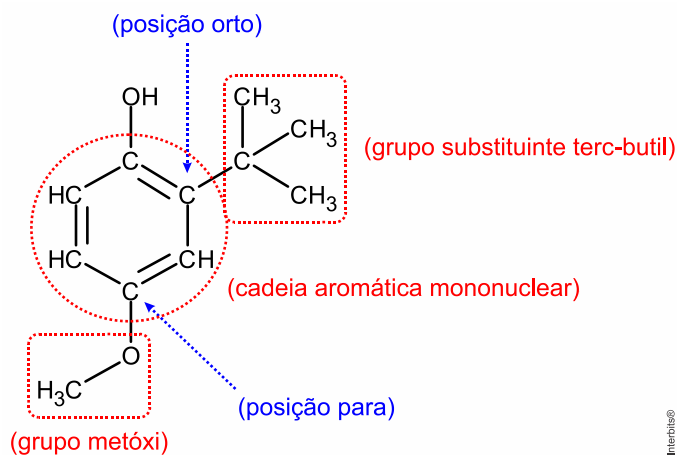
[Resposta do ponto de vista da disciplina de Biologia]

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 7:

[E]



Observação: as posições orto e para são nomeadas a partir do grupo (OH).

Resposta da questão 8:

[D]

As substâncias que produzem desvio no plano da luz polarizada são denominadas de substâncias opticamente ativas. O aparelho utilizado para fazer a medição dos desvios é chamado polarímetro.

O uso de um polarímetro permite determinar o ângulo de giro levógiro, já que o D-(–)-12-hidroxiocetadec-*cis*-9-enoico é um composto opticamente ativo, o que é percebido pelo sinal negativo (–) no início do nome do composto, após a letra D.



(27) 98825-7186



alfaensino

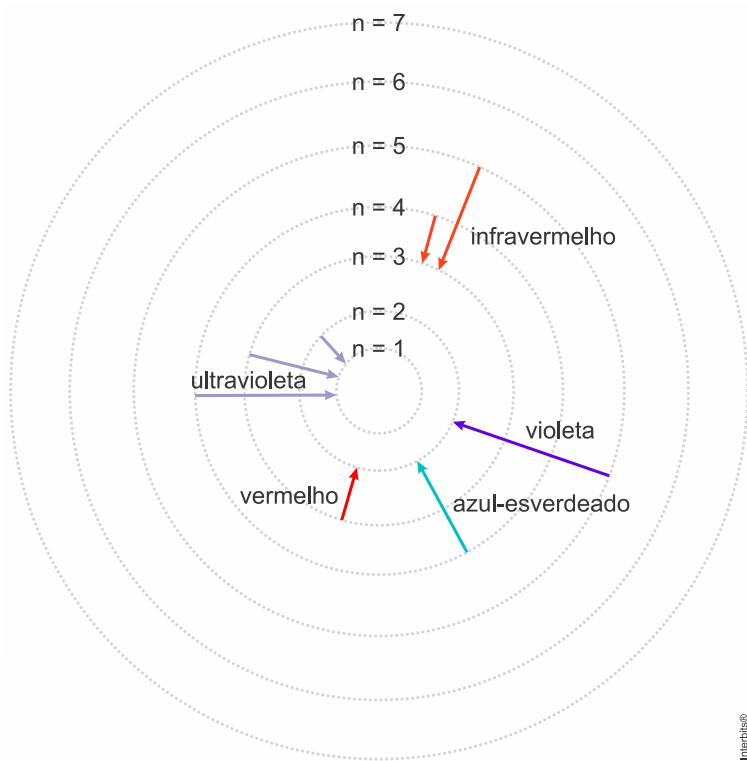


contato@alfaensino.com.br
www.alfaensino.com.br

Resposta da questão 9:

[D]

De acordo com o modelo de Bôhr, a cor observada é proveniente da emissão de radiação eletromagnética ao ocorrer a transição eletrônica de um nível mais externo (mais energético) para outro mais interno (menos energético) na eletrosfera atômica.



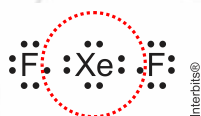
Resposta da questão 10:

[C]

Camada de valência do xenônio (Xe): $5s^2 5p^6$ (8 elétrons).

Camada de valência do flúor: $2s^2 2p^5$ (7 elétrons).

Fórmula de Lewis do difluoreto de xenônio (XeF_2):



A camada de valência do gás nobre (Xe) ficará com dez elétrons.

Resposta da questão 11:

[D]

Na fração 4 a separação dos compostos apolares ocorre em temperaturas mais elevadas porque as forças intermoleculares (dipolo induzido) são mais intensas. Quanto maior o tamanho da cadeia carbônica, maior a atração intermolecular e, consequentemente, maior a temperatura de separação.

Resposta da questão 12:

[A]

A primeira etapa desse beneficiamento é a decantação. Neste processo a fase mais densa (imiscível) se separa da fase menos densa da mistura.

Resposta da questão 13:

[E]

A geração de monóxido de carbono (CO), que é tóxico, pela combustão incompleta da lenha pode levar a óbito.

Resposta da questão 14:

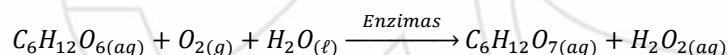
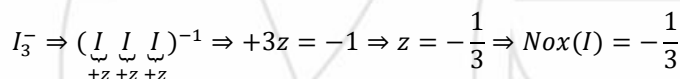
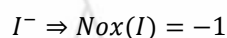
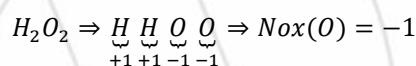
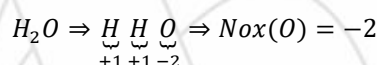
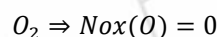
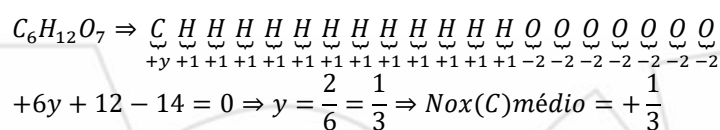
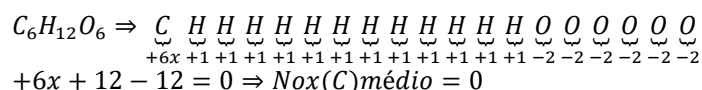
[E]

A deterioração do mármore, que contém CaCO_3 (sal de caráter básico), ocorre devido à acidez da chuva que cai sobre a superfície da peça.

Resposta da questão 15:

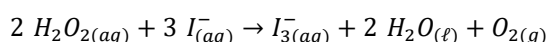
[C]

O tipo de reação que ocorre na superfície do biochip, nas duas reações do processo, é de oxirredução, pois ocorreu variação de Nox.



Variação do Nox do carbono ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(aq)} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{7(aq)}$): 0 para $+\frac{1}{3}$.

Variação do Nox do oxigênio ($\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{2(aq)}$): 0 para -1 .



Variação do Nox do iodo ($\text{I}_{3(aq)}^- \rightarrow \text{I}_{3(aq)}^-$): -1 para $-\frac{1}{3}$.

Variação do Nox do oxigênio ($\text{H}_2\text{O}_{2(aq)} \rightarrow \text{O}_{2(g)}$): -1 para 0.

Variação do Nox do oxigênio ($\text{H}_2\text{O}_{2(aq)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\ell)}$): -1 para -2 .



Resposta da questão 16:

[C]

O metal associado ao cobre deve apresentar menor potencial de redução ou maior potencial de oxidação do que ele, ou seja, este metal deve “perder” elétrons com maior facilidade do que o cobre.

Resposta da questão 17:

[A]

Para que ocorra a liberação de gás hidrogênio (H_2) a água deve sofrer redução (recebimento de elétrons): $2 H_2O(\ell) + 2 e^- \xrightarrow{\text{Redução}} H_2(g) + 2 OH^-(aq)$.

A espécie presente na composição da mistura sólida comercial deve fornecer elétrons para a água, ou seja, deve apresentar o maior potencial de oxidação (perda de elétrons) e isto ocorre com o alumínio: $Al(s) + 4 OH^-(aq) \xrightarrow{\text{oxidação}} Al(OH)_4^-(aq) + 3 e^-$; $E_{\text{oxidação}} = +2,33 V$.

Resposta da questão 18:

[D]

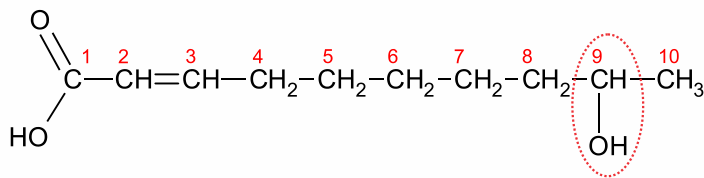
A medida da densidade média do leite permite detectar a irregularidade descrita, pois com a adição da sacarose, a massa total do leite aumenta e a densidade média também.

Resposta da questão 19:

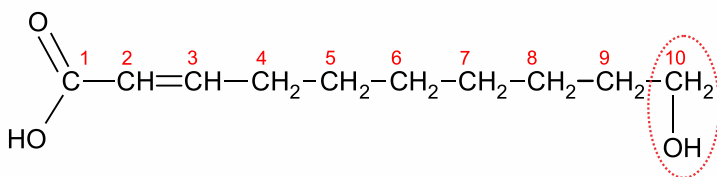
[A]

A diferença entre o ácido 9-hidroxidec-2-enoico e o ácido 10-hidroxidec-2-enoico está na posição do grupo hidroxila (OH), ou seja, na fórmula estrutural.

Estas duas moléculas são isômeros de posição.



Ácido-9-hidroxidec-2-enoico

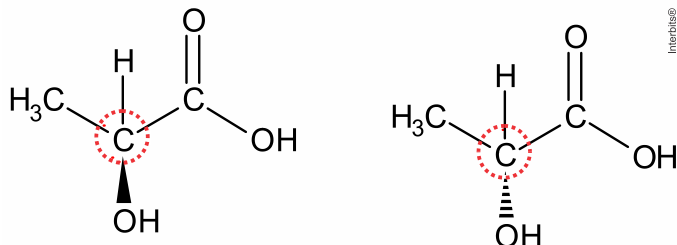


Ácido-10-hidroxidec-2-enoico

Resposta da questão 20:

[A]

Entre as moléculas apresentadas, observa-se a ocorrência de isomeria ótica devido à presença de carbono quiral ou assimétrico.



Resposta da questão 21:

[A]

No craqueamento ou “quebra” (cracking) do petróleo, frações maiores são transformadas em frações menores. Ou seja, neste processo moléculas maiores produzem moléculas menores.

Resposta da questão 22:

[C]

O material que provoca uma ação semelhante à situação descrita é o detergente, pois é classificado como uma substância anfifílica, ou seja, apresenta uma região polar que atrai a água e uma região apolar que atrai o óleo de soja.

Resposta da questão 23:

[C]

De acordo com a numeração

268
1005

 trata-se de um gás tóxico e corrosivo.

Considerando a identificação apresentada no caminhão, o código 1005 corresponde à substância amônia (NH_3), que apresenta essas características.

Observação teórica: o gás amônia ou gás amoníaco provoca irritação nos olhos (inchaço das pálpebras), na garganta e no aparelho respiratório e pode provocar vômito.

Resposta da questão 24:

[D]

Balanceando a reação, vem: $3Ag_2S_{(s)} + 2Al_{(s)} \rightarrow 1Al_2S_{3(s)} + 6Ag_{(s)}$.

$$Ag_2S = 2 \times 108 + 32 = 248$$

$$Ag = 108$$



$$3 \times 248 \text{ g} \quad 6 \times 108 \text{ g}$$

$$2,48 \text{ g} \quad m_{Ag}$$

$$m_{Ag} = \frac{2,48 \text{ g} \times 6 \times 108 \text{ g}}{3 \times 248 \text{ g}} = 2,16 \text{ g}$$



Resposta da questão 25:

[C]

A similaridade das propriedades químicas e físicas dos elementos químicos deve-se ao fato deles pertencerem a um mesmo grupo ou família da tabela periódica.

Observação teórica: tanto o nióbio (*Nb*; $Z = 41$) como o tântalo (*Ta*; $Z = 73$) estão localizados no grupo 5 ou, anteriormente denominado, grupo VB da tabela periódica.

Resposta da questão 26:

[A]

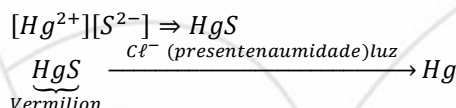
$$\begin{aligned}
 C_6H_{12}O_6 &= 6 \times 12 + 12 \times 1 + 6 \times 16 = 180 \\
 M_{C_6H_{12}O_6} &= 180 \frac{g}{mol} \\
 C_6H_{12}O_{6(s)} + 6 O_{2(g)} &\rightarrow 6 CO_{2(g)} + 6 H_2O_{(l)} \quad \Delta_c H = -2.800 \text{ kJ} \\
 180g &\times 2.800kJ \times \frac{40}{100} \text{ (obtidos)} \\
 1g &\times E \\
 E &= \frac{1 \text{ g} \times 2.800 \text{ kJ} \times \frac{40}{100}}{180 \text{ g}}
 \end{aligned}$$

$$E = 6,222 \text{ kJ} \approx 6,2 \text{ kJ}$$

Resposta da questão 27:

[C]

De acordo com o enunciado, o sulfeto de mercúrio (II) (*HgS*) pode ser decomposto sob a ação da luz, produzindo mercúrio metálico (*Hg*) e essa reação seria catalisada pelo íon cloreto (Cl^-) presente na umidade do ar. Esquemáticamente, tem-se:



Segundo a hipótese proposta, o íon cloreto atua como catalisador na decomposição fotoquímica do *vermilion*, ou seja, diminui a energia de ativação da reação.

Resposta da questão 28:

[D]

$$m \xrightarrow{8 \text{ dias}} \frac{m}{2} \xrightarrow{8 \text{ dias}} \frac{m}{4} \xrightarrow{8 \text{ dias}} \frac{m}{8} \xrightarrow{8 \text{ dias}} \frac{m}{16}$$

$$\text{Tempo estimado} = 8 \text{ dias} \times 4 = 32 \text{ dias}$$

Resposta da questão 29:

[E]

É recomendável transferir o vinho para uma garrafa menor, tampá-la e guardá-la na geladeira para evitar a oxidação (contato com o oxigênio do ar) e diminuir a velocidade das reações envolvidas neste processo.

Resposta da questão 30:

[A]

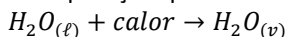
A explicação científica que justifica essa prática se baseia na volatilização das substâncias de interesse, pois ao raiar do dia a temperatura, comparativamente a outros horários de coletas, é menor e, também, a intensidade da luz do sol, fatores que interferem na volatilização dos óleos essenciais.



Resposta da questão 31:

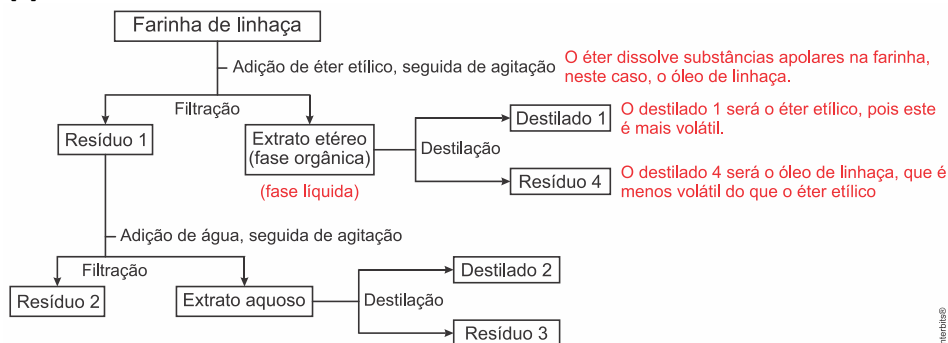
[C]

A evaporação que ocorre na superfície do líquido retira calor do sistema resfriando-o.



Resposta da questão 32:

[E]



Resposta da questão 33:

[E]

$$n_{CH_4} = \frac{58 \text{ g}}{16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 3,625 \text{ mol}$$

$$CH_{4(g)} + 2 O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2 H_2O_{(g)}$$

$$1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol}$$

$$3,625 \text{ mol} \quad 3,625 \text{ mol}$$

$$n_{C_2H_2} = \frac{58 \text{ g}}{26 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 2,23 \text{ mol}$$

$$C_2H_{2(g)} + \frac{5}{2} O_{2(g)} \rightarrow 2 CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$$

$$1 \text{ mol} \quad 2 \text{ mol}$$

$$2,23 \text{ mol} \quad 4,46 \text{ mol} \text{ (maior valor)}$$

$$n_{C_2H_6} = \frac{58 \text{ g}}{30 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 1,93 \text{ mol}$$

$$C_2H_{6(g)} + \frac{7}{2} O_{2(g)} \rightarrow 2 CO_{2(g)} + 3 H_2O_{(g)}$$

$$1 \text{ mol} \quad 2 \text{ mol}$$

$$1,93 \text{ mol} \quad 3,87 \text{ mol}$$

$$n_{C_3H_8} = \frac{58 \text{ g}}{44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 1,32 \text{ mol}$$

$$C_3H_{8(g)} + 5 O_{2(g)} \rightarrow 3 CO_{2(g)} + 4 H_2O_{(g)}$$

$$1 \text{ mol} \quad 3 \text{ mol}$$

$$1,32 \text{ mol} \quad 3,96 \text{ mol}$$

$$n_{C_4H_{10}} = \frac{58 \text{ g}}{58 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 1 \text{ mol}$$

$$C_4H_{10(g)} + \frac{13}{2} O_{2(g)} \rightarrow 4 CO_{2(g)} + 5 H_2O_{(g)}$$

$$1 \text{ mol} \quad 4 \text{ mol}$$

Conclusão: o acetileno (C_2H_2) emite mais CO_2 .



Resposta da questão 34:

[D]

Quanto maior a quantidade de íons em solução, maior a intensidade do brilho da lâmpada.

Kit	Solução 1	Solução 2	Solução 3
1	$H_3BO_3 \Rightarrow 3 - 3 = 0$ (ácido fraco)	$Mg(OH)_2 \Rightarrow$ base fraca	$AgBr$ (sal muito pouco solúvel)
2	$H_3PO_4 \Rightarrow 4 - 3 = 1$ (ácido moderado)	$Ca(OH)_2 \Rightarrow$ base forte	KCl (sal 100% solúvel)
3	$H_2SO_4 \Rightarrow 4 - 2 = 2$ (ácido forte)	$\frac{NH_3 \cdot H_2O}{(NH_4OH)} \Rightarrow$ base fraca	$AgBr$ (sal muito pouco solúvel)
4	$HClO_4 \Rightarrow 4 - 1 = 3$ (ácido forte)	$NaOH \Rightarrow$ base forte (Na: metal alcalino)	$NaCl$ (sal 100% solúvel)
5	$HNO_3 \Rightarrow 3 - 1 = 2$ (ácido forte)	$Zn(OH)_2 \Rightarrow$ base fraca	$CaSO_4$ (sal parcialmente solúvel)

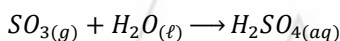
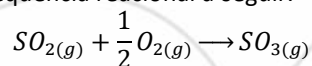
Conclusão:

Kit 4	$HClO_4$ (ácido forte)	$NaOH$ (base forte)	$NaCl$ (sal 100% solúvel)
-------	------------------------	---------------------	---------------------------

Resposta da questão 35:

[A]

A precipitação ácida pode ser descrita pela sequência reacional a seguir.

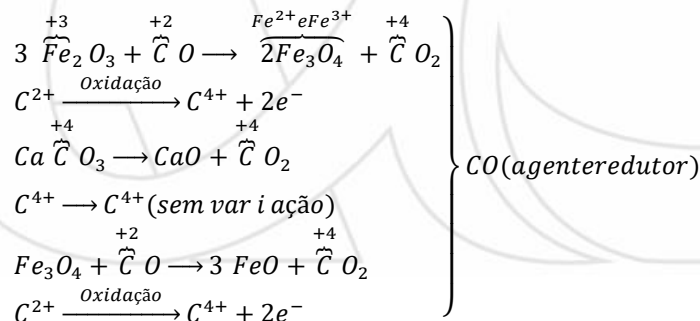


Resposta da questão 36:

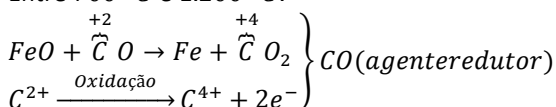
[B]

No processo de redução desse metal, o agente redutor sofre oxidação (perda de elétrons).

Entre 200 °C e 700 °C:



Entre 700 °C e 1.200 °C:



Resposta da questão 37:

[E]

$$\begin{aligned}n_{\text{ácidoascórbico}} &= 0,006 \text{ mol} \\M_{\text{ácidoascórbico}} &= 176 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \\n_{\text{ácidoascórbico}} &= \frac{m_{\text{ácidoascórbico}}}{M_{\text{ácidoascórbico}}} \Rightarrow 0,006 = \frac{m_{\text{ácidoascórbico}}}{176} \\m_{\text{ácidoascórbico}} &= 1,056 \text{ g (por comprimido)} \\0,07 \text{ g de ácidoascórbico} &\square 0,2 \text{ L (200 mL)} \\1,056 \text{ g de ácidoascórbico} &\square V\end{aligned}$$

$$V = 3,017 \text{ L} \approx 3 \text{ L}$$

Resposta da questão 38:

[C]

Como o mercúrio presente neste tipo de lâmpada é tóxico, a incineração causaria danos graves ao meio-ambiente com a liberação de mercúrio gasoso para a atmosfera.

Resposta da questão 39:

[D]

A região 4 apresenta a maior demanda bioquímica de oxigênio, o que demonstra uma enorme quantidade de bactérias presentes, além de $0 \frac{\text{mg}}{\text{L}}$ de oxigênio dissolvido e a maior quantidade de coliformes fecais por litro (45 milhões).

Resposta da questão 40:

[B]

Num líquido, há forças de atração entre as moléculas. Cada molécula interage com as moléculas vizinhas, gerando forças de coesão, causando a tensão superficial. Porém, as moléculas da superfície sofrem apenas forças laterais e internas, gerando um desequilíbrio de forças, fazendo com que a interface se comporte como uma película elástica. As moléculas do detergente penetram entre as moléculas de água, diminuindo essas interações, reduzindo a tensão superficial.

Resposta da questão 41:

[D]

O carvão ($C_{(s)}$) e o benzeno (C_6H_6) são substâncias classificadas como apolares ($\vec{R} = \vec{0}$).

Conclusão: as forças atrativas envolvidas na atração entre o adsorvente e o adsorvato são do tipo dipolo induzido-dipolo induzido.

Resposta da questão 42:

[B]

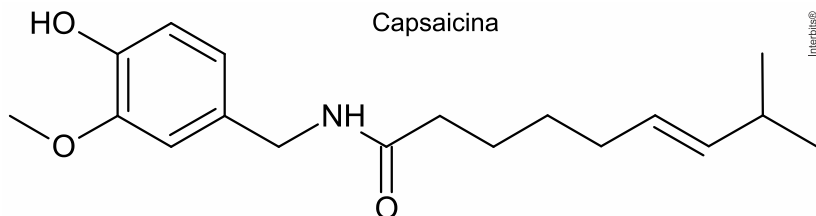
O álcool contido na gasolina interage com a solução salina, formando duas fases, pois as moléculas de etanol fazem ligações de hidrogênio com a água e interações dipolo-íon com os cátions e ânions presentes na solução salina.



Resposta da questão 43:

[B]

A lavagem da região atingida com água (polar) é ineficaz porque o princípio ativo (capsaicina) apresenta baixa polaridade.



Resposta da questão 44:

[B]

São combustíveis líquidos à temperatura ambiente de (25 °C): etanol, metanol e octano.

Combustível		T. F. (°C)		T. E. (°C)	
Etanol	Sólido	-112	Líquido (25 °C)	78	Gasoso
Metanol	Sólido	-98	Líquido (25 °C)	65	Gasoso
Octano	Sólido	-57	Líquido (25 °C)	126	Gasoso

Resposta da questão 45:

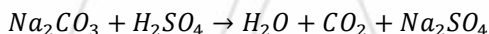
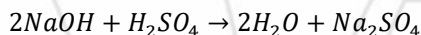
[C]

Extração por arraste, ou seja, o vapor de água arrasta as substâncias responsáveis pelo aroma presente na sauna.

Resposta da questão 46:

[D]

A explicação para o retorno da vida aquática nesse rio é a diminuição da acidez das águas do rio pelos rejeitos da fábrica de papel e celulose, ou seja, hidróxido de sódio (NaOH) e carbonato de sódio (Na_2CO_3) que têm caráter básico e neutralizam o ácido sulfúrico presente no efluente da mina de carvão.



Resposta da questão 47:

[D]

$$\begin{aligned} 15 \text{ km} & \quad \square \quad 1 \text{ L de gasolina} \\ 600 \text{ km} & \quad \square \quad V_{\text{gasolina}} \\ V_{\text{gasolina}} &= \frac{600 \text{ km} \times 1 \text{ L}}{15 \text{ km}} = 40 \text{ L} \end{aligned}$$

Conteúdo de carbono em 1 L de gasolina = 0,6 kg

Conteúdo de carbono em 40 L de gasolina $40 \times 0,6 \text{ kg}$

$$\begin{aligned} M_{\text{CO}_2} &= 44 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \\ 44 \text{ g de CO}_2 & \quad \square \quad 12 \text{ g de C} \\ m_{\text{CO}_2} & \quad \square \quad 40 \times 0,6 \text{ kg de C} \end{aligned}$$

$$m_{\text{CO}_2} = \frac{44 \text{ g} \times 40 \times 0,6 \text{ kg}}{12 \text{ g}} \Rightarrow m_{\text{CO}_2} = 88 \text{ kg}$$



Resposta da questão 48:

[C]

$$M_{C_2H_4} = 28 \frac{g}{mol}; M_{KMnO_4} = 158 \frac{g}{mol}$$

$$2 KMnO_4 + 3 C_2H_4 + 4 H_2O \rightarrow 2 MnO_2 + 3 HOCH_2CH_2OH + 2 KOH$$

$$2 \times 158 g \quad 3 \times 28 g$$

$$m_{KMnO_4} \quad 1 mg$$

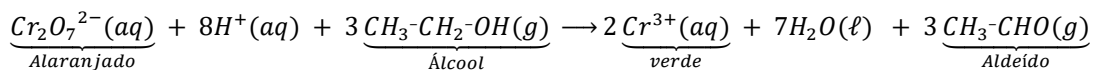
$$m_{KMnO_4} = \frac{2 \times 158 g \times 1 mg}{3 \times 28 g}$$

$$m_{KMnO_4} = 3,7619046 mg \Rightarrow m_{KMnO_4} \approx 3,8 mg$$

Resposta da questão 49:

[B]

A reação que ocorre é a oxidação do álcool a aldeído e a redução do dicromato (alaranjado) a cromo (III) (verde):



Resposta da questão 50:

[C]

O procedimento de laboratório adequado para verificar a presença do antiumectante em uma amostra de sal de cozinha é a medida da turbidez de uma solução aquosa, pois o aluminossilicato de sódio é insolúvel em água.



Resposta da questão 51:

[C]

$$d = 1,00 \frac{g}{mL} = 1.000 \frac{g}{L}$$

Em 1 litro (1.000 mL):

$$1.000 g \square 100\%$$

$$m_{NaCl} \square 0,90\%$$

$$m_{NaCl} = \frac{0,90\% \times 1.000 g}{100\%} = 9,0 g$$

$$9,0 g \square 1.000 mL$$

$$m'_{NaCl} \square 500 mL$$

$$m'_{NaCl} = \frac{9,0 g \times 500 mL}{1.000 mL} = 4,50 g$$

Resposta da questão 52:

[A]

O hidrogênio apresenta maior liberação de energia por grama (143 kJ liberados).

Para o hidrogênio ($H_2 = 2$):

$$\frac{286 kJ \text{ (liberados)}}{2 g} = \frac{143 kJ \text{ (liberados)}}{1 g}$$

Para o etanol ($C_2H_5OH = 46$):

$$\frac{1368 kJ \text{ (liberados)}}{46 g} = \frac{29,739 kJ \text{ (liberados)}}{1 g}$$

Para o metano ($CH_4 = 16$):

$$\frac{890 kJ \text{ (liberados)}}{16 g} = \frac{55,625 kJ \text{ (liberados)}}{1 g}$$

Para o metanol ($CH_3O = 31$):

$$\frac{726 kJ \text{ (liberados)}}{31 g} = \frac{23,419 kJ \text{ (liberados)}}{1 g}$$

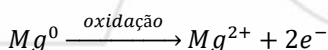
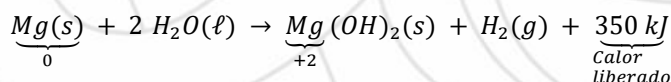
Para o octano ($C_8H_{18} = 114$):

$$\frac{5471 kJ \text{ (liberados)}}{114 g} = \frac{47,991 kJ \text{ (liberados)}}{1 g}$$

Resposta da questão 53:

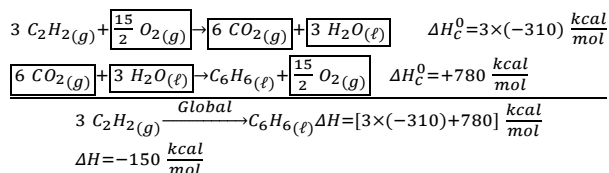
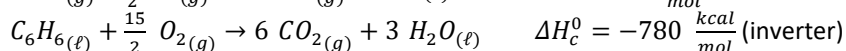
[B]

O aquecimento dentro da bolsa ocorre por causa da oxidação sofrida pelo magnésio, que é uma reação exotérmica, ou seja, que libera calor (350 kJ).



Resposta da questão 54:

[B]

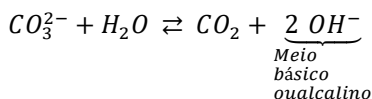
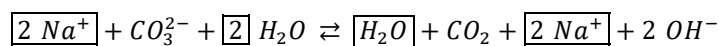


Resposta da questão 55:

[E]

A precipitação de hidróxido de alumínio é viabilizada, pois o equilíbrio químico do carbonato em água torna o meio alcalino.

Na_2CO_3 (carbonato de sódio) dissolvido na água:



Resposta da questão 56:

[E]

$$\begin{array}{l} 1 kg = 10^3 g \\ 1 g \text{ de } ^{235}U \quad \square \quad 8 \times 10^{10} J \\ 10^3 g \text{ de } ^{235}U \quad \square \quad 8 \times 10^{10} \times 10^3 J \\ 1 g \text{ de gasolina} \quad \square \quad 5 \times 10^4 J \\ m_{\text{gasolina}} \quad \square \quad 8 \times 10^{10} \times 10^3 J \\ m_{\text{gasolina}} = \frac{1 g \times 8 \times 10^{10} \times 10^3 J}{5 \times 10^4 J} \end{array}$$

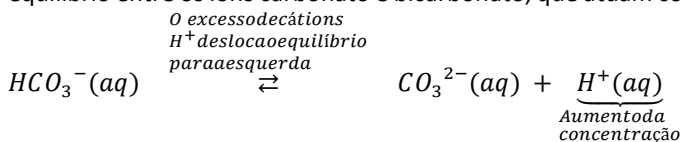
$$m_{\text{gasolina}} = 1,6 \times \underbrace{10^9 g}_{\text{ordem}}$$



Resposta da questão 57:

[E]

A composição dos oceanos é menos afetada pelo lançamento de efluentes ácidos (H^+), pois os oceanos apresentam um equilíbrio entre os íons carbonato e bicarbonato, que atuam como sistema-tampão consumindo o excesso de cátions H^+ .



Resposta da questão 58:

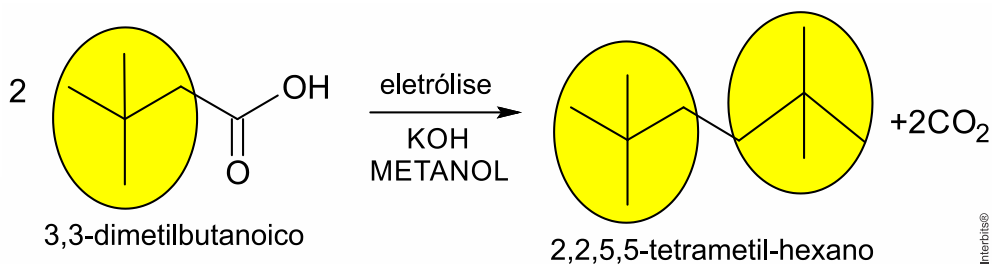
[A]

O petróleo é uma mistura de hidrocarbonetos, sendo assim, já fornece carbono e hidrogênio para os micro-organismos, ou seja, a região afetada deve ser suplementada com nitrogênio e fósforo, elementos não fornecidos pelo petróleo.

Resposta da questão 59:

[C]

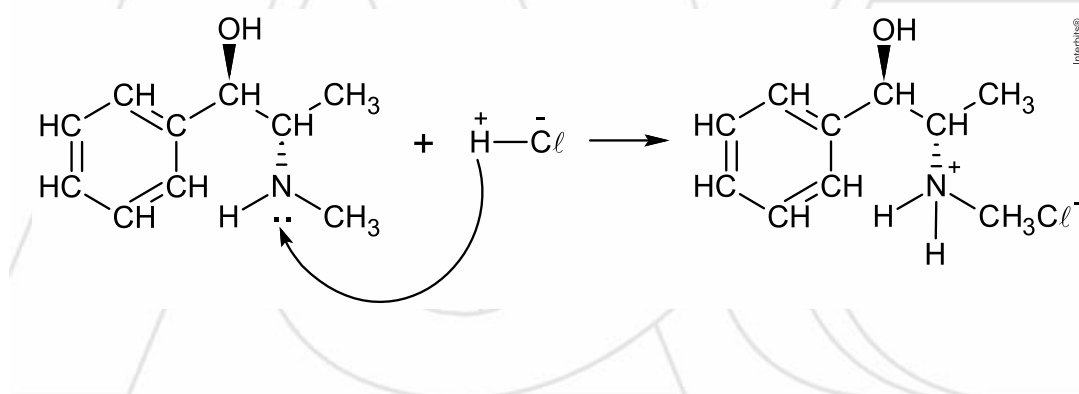
Para o ácido 3,3-dimetil-butanoico, vem:



Resposta da questão 60:

[B]

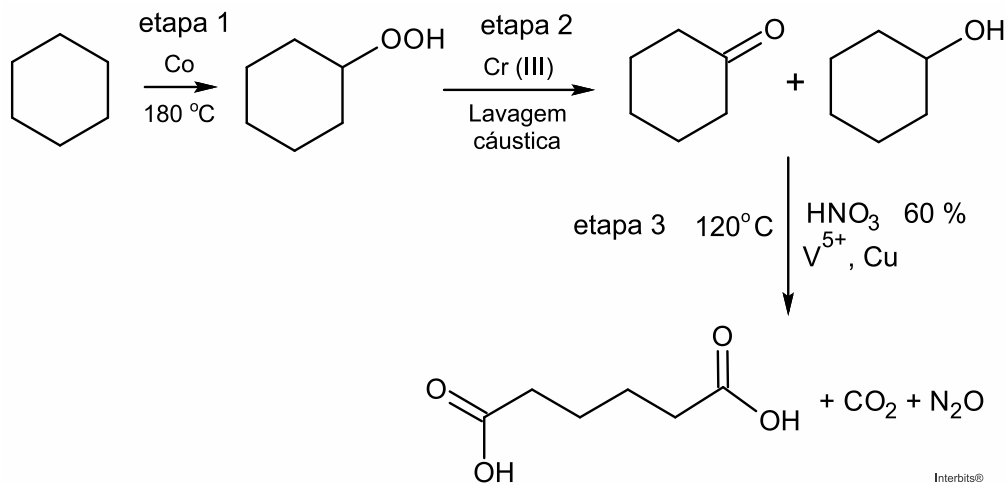
As aminas são classificadas como bases de Lewis.



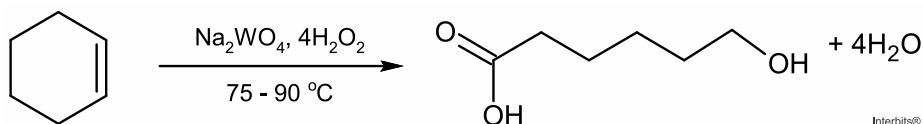
Resposta da questão 61:

[A]

Percebemos que a rota tradicional ocorre em três etapas:



Já a rota verde ocorre em apenas uma etapa:

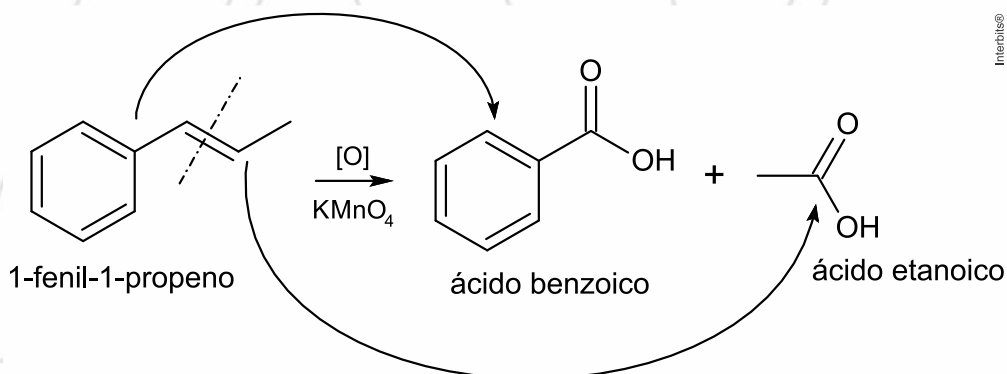


Conclusão: o fator que contribui positivamente para que a segunda rota de síntese seja verde em comparação à primeira é o fato de ocorrer em uma única etapa gerando menos resíduos tóxicos ou subprodutos e utilizando menos reagentes nocivos ao meio ambiente. Além disso, tem-se uma economia de tempo na execução processo.

Resposta da questão 62:

[A]

Teremos:



Resposta da questão 63:

[D]

Notação:

Nylon x, y. Onde,

x: número de átomos de carbono na cadeia do diácido carboxílico.

y: número de átomos de carbono na cadeia da diamina.

Butanodioico: 4 átomos de carbono.

1,2-diamino-etano: 2 átomos de carbono.

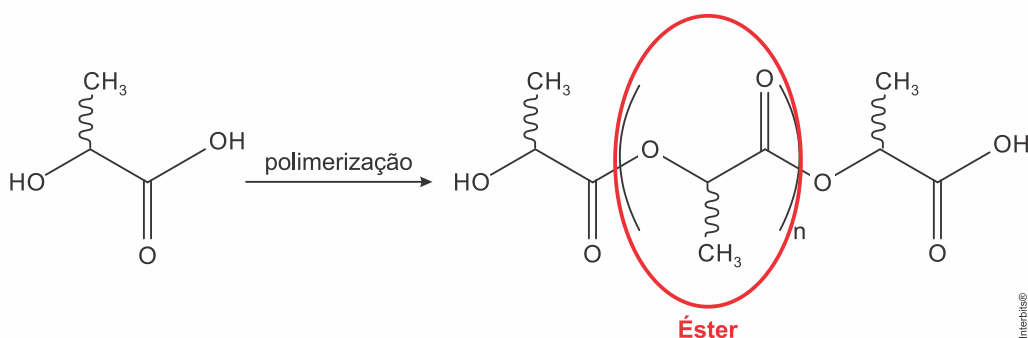
Conclusão:

Nylon 4,2.

Resposta da questão 64:

[A]

Verifica-se a formação da função éster no elo de repetição do polímero, ou seja, tem-se um poliéster.



Resposta da questão 65:

[B]

Na separação das frações do petróleo o método utilizado é a destilação fracionada.

Os componentes da mistura homogênea são separados a partir da diferença de temperatura de ebulição.

Resposta da questão 66:

[A]

Pesticidas organoclorados podem difundir-se nos tecidos lipídicos dos peixes.

Conclui-se que estes pesticidas são lipofílicos, ou seja, são atraídos por compostos apolares, logo apresentam baixa polaridade.

Resposta

da

questão

67:

[C]

Gasolina (apolar) e água (polar) não se misturam devido à diferença de polaridade.

A mistura formada teria duas fases e a adulteração seria identificada visualmente.

Resposta da questão 68:

[C]

Os agregados formados pelo plástico produzido a partir do líquido da castanha de caju (LCC) e pelo petróleo não se misturam à água, ou seja, ocorre floculação.

As nanopartículas magnéticas são atraídas por ímãs, ou seja, ocorre separação magnética.

Resposta da questão 69:

[A]

O principal componente da mistura conhecida como soda cáustica é o hidróxido de sódio ($NaOH$).

Esta base absorve água da atmosfera, ou seja, é um composto higroscópico. O hidróxido de sódio ao ser hidratado forma uma espécie de pasta apresentando o aspecto "derretido" citado no texto.

Resposta da questão 70:

[B]

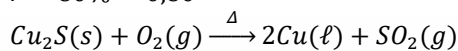
Comprar uma lata de conserva amassada no supermercado é desaconselhável porque o amassado pode romper a camada de estanho, permitindo a corrosão do ferro e alterações do alimento, ou seja, o ferro da lata pode sofrer oxidação ($Fe_{(s)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^{-}$) contaminando o alimento.

Resposta da questão 71:

[C]

$$Cu_2S = 159$$

$$r = 80\% = 0,80$$



$$159g \square 2mols \times 0,80$$

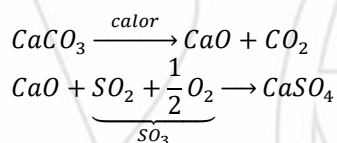
$$m_{Cu_2S} \square 16mols$$

$$m_{Cu_2S} = 1.590g$$

Resposta da questão 72:

[B]

Considerando-se as reações envolvidas nesse processo de dessulfurização, a fórmula química do sal de cálcio corresponde a $CaSO_4$:



Observação: sorventes são materiais sólidos que retêm compostos químicos em sua superfície.



Resposta da questão 73:

[B]

Uma xícara de café contém 80 mg de cafeína.

$$M_{\text{cafeína}} = 194 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$V = 200 \text{ mL} = 0,2 \text{ L}$$

$$m = 80 \text{ mg} = 0,08 \text{ g}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{0,08 \text{ g}}{194 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

$$\text{Concentração (mol/L)} = \frac{n}{V} = \frac{\frac{0,08 \text{ g}}{194 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}}{0,2 \text{ L}} = 0,0020615 \text{ mol/L}$$

$$\text{Concentração (mol/L)} \approx 0,002 \text{ mol/L}$$

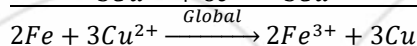
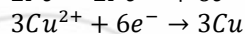
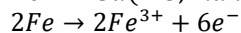
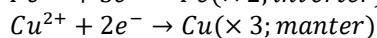
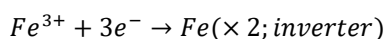
Resposta da questão 74:

[E]

Tem-se a aplicação de uma solução de CuSO_4 ($\text{Cu}^{2+}(\text{SO}_4)^{2-}$) em uma placa de ferro (Fe^0), conclui-se que Cu^{2+} e Fe^0 estão envolvidos no processo. A partir do quadro selecionamos as equações envolvidas, ou seja, aquelas que apresentam Cu^{2+} e Fe^0 :

Semirreação de redução	E^0 (V)
$\text{Fe}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$	-0,04
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	+0,34

$$+0,34 \text{ V} > -0,04 \text{ V}$$



Resposta da questão 75:

[B]

$\text{pH} > 7$ implica em características básicas.

Pontos de coleta	Valor do pH
Entre a segunda e a terceira indústria	7,5 (básico)
Entre a terceira e a quarta indústria	7,0 (neutro)

De acordo com a tabela fornecida, a indústria que descarta um efluente com características básicas é a segunda.

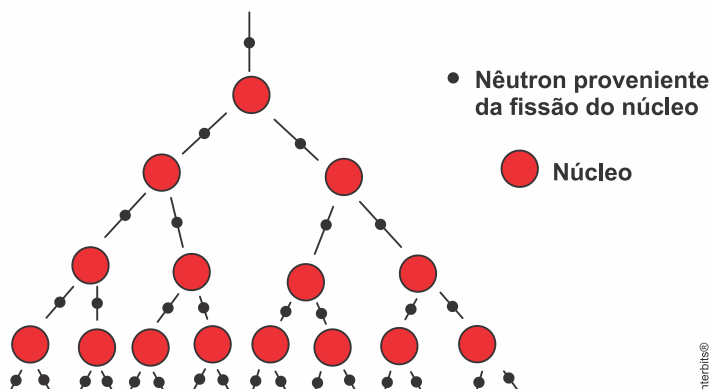


Resposta da questão 76:

[C]

As reações em cadeia são iniciadas por nêutrons, por exemplo, um núcleo de urânio-235 pode combinar-se com um nêutron e formar urânio-236, como esse núcleo é instável ele se divide em partículas de número atômico próximo (novos núcleos) e libera mais nêutrons que podem se combinar com novos átomos de urânio-236 e assim sucessivamente liberando assim uma quantidade gigantesca de energia.

Modelo da fissão nuclear em cadeia



Resposta da questão 77:

[C]

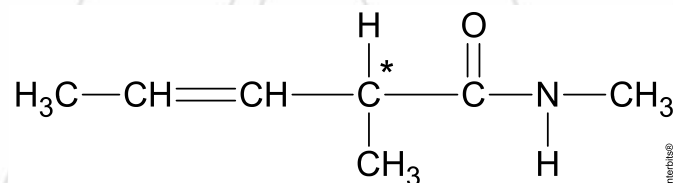
O etanol (CH_3CH_2OH) faz ligações de hidrogênio com a água.

As camadas de solvatação formadas por moléculas de água são atraídas pelo etanol e o coloide é desestabilizado.

Resposta da questão 78:

[B]

Molécula quiral (* apresenta carbono assimétrico) cuja cadeia carbônica seja insaturada (apresenta ligação pi), heterogênea (apresenta heteroátomo) e ramificada (apresenta carbono terciário):



Resposta da questão 79:

[D]

Nesses plásticos, a fragmentação da resina polimérica é facilitada porque os carboidratos presentes são digeridos por organismos decompositores, ou seja, o polímero é biodegradável.

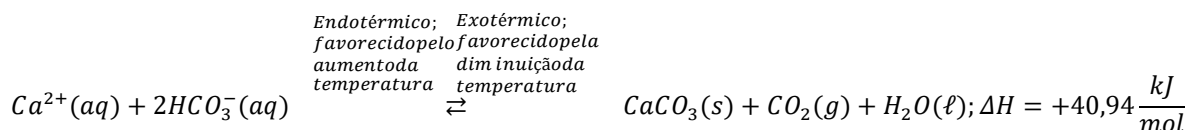
Resposta da questão 80:

[A]

A partícula beta equivale ao elétron.

Resposta da questão 87:

[D]

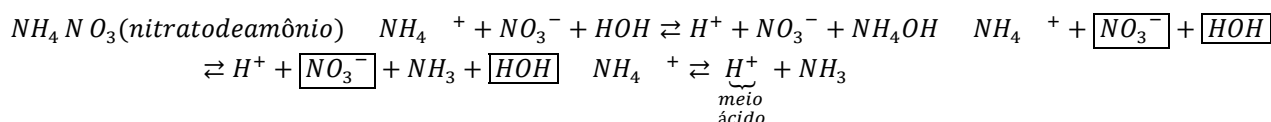


A formação de carbonato será favorecida pelo aumento da temperatura, ou seja, o equilíbrio será deslocado para a direita.

Resposta da questão 88:

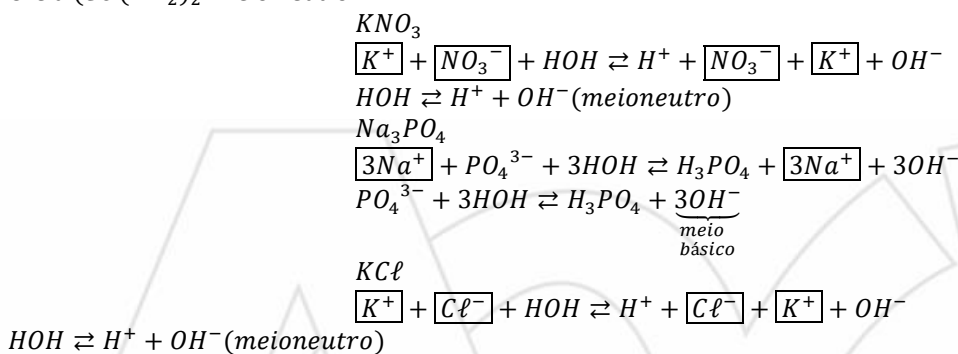
[C]

A diminuição do pH implica e elevação da acidez, por isso o nutriente deve sofrer hidrólise e deixar o meio ácido. A diminuição do pH do solo deve ser atribuída à presença, no adubo, de uma quantidade significativa de nitrato de amônio.



Para os outros nutrientes, teremos:

Ureia ($CO(NH_2)_2$): meio neutro.



Resposta da questão 89:

[D]

Com a formação de ácidos orgânicos (a partir da decomposição de frutas como a uva e o açaí) o pH do meio diminui. De acordo com o enunciado da questão, em pH abaixo de 3,0, as antocianinas proporcionam uma coloração que varia do laranja ao vermelho mais intenso.

Resposta da questão 90:

[B]

$$0,90 \frac{g}{mL} < 1,00 \frac{g}{mL} \Rightarrow \text{gelo flutuando na água (A)}$$

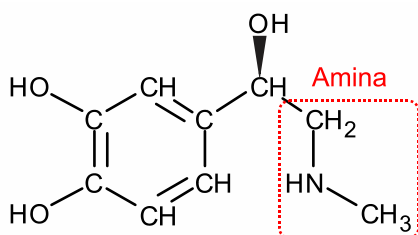
$$0,90 \frac{g}{mL} > 0,79 \frac{g}{mL} \Rightarrow \text{gelo afundando no álcool etílico (B)}$$

$$0,90 \frac{g}{mL} < 1,48 \frac{g}{mL} \Rightarrow \text{gelo flutuando no clorofórmio (C)}$$

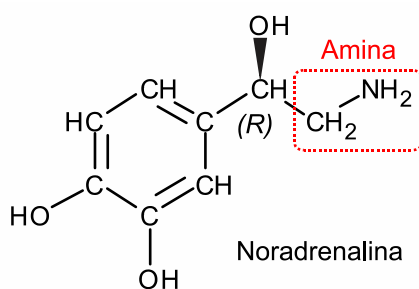
Resposta da questão 91:

[C]

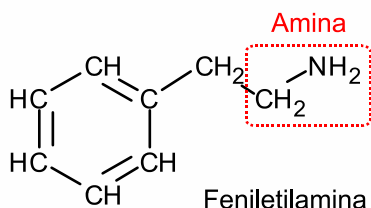
Os neurotransmissores citados possuem em comum o grupo funcional característico da função amina.



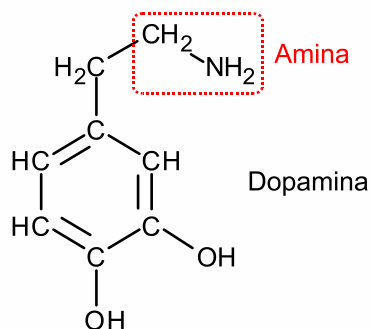
Adrenalina



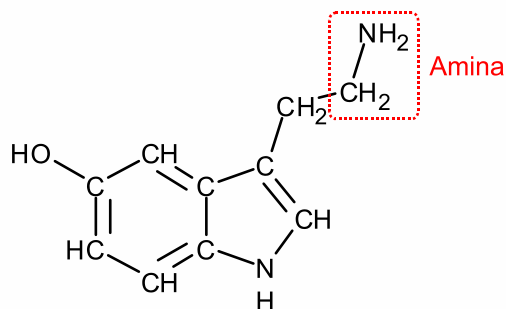
Noradrenalina



Feniletilamina



Dopamina



Serotonina



Resposta da questão 92:

[D]

O motivo pelo qual essas sacolas demoram muito tempo para se degradarem é que na sua fabricação são utilizados polímeros resistentes à degradação.

Resposta da questão 93:

[D]

A combustão da gasolina produz, além de água, fuligem, monóxido de carbono e dióxido de carbono, entre outros poluentes. Com a utilização do gás hidrogênio (no lugar da gasolina na produção de energia apenas a água será gerada).

Resposta da questão 94:

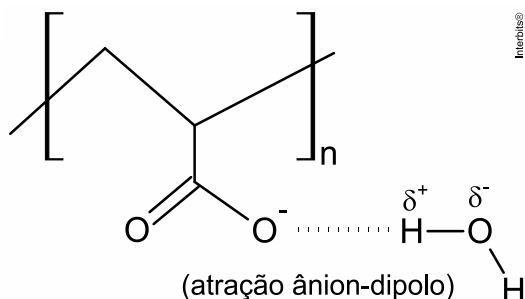
[B]

Dentre os compostos apresentados, os dois que proporcionam melhor qualidade para os óleos de cozinha são os ácidos linolênico (três duplas entre carbonos) e linoleico (duas duplas entre carbonos).

Resposta da questão 95:

[E]

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

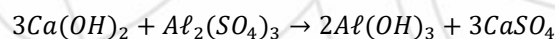


Resposta da questão 96:

[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:



O hidróxido de alumínio ($\text{Al}(\text{OH})_3$) 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 97:

[B]

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

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

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

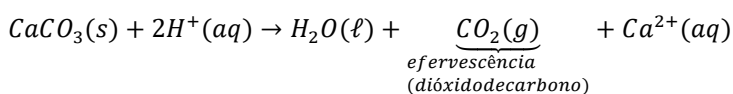
$$1g \text{ de cálcio} \rightarrow n_{Ca}$$

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

Resposta da questão 98:

[D]

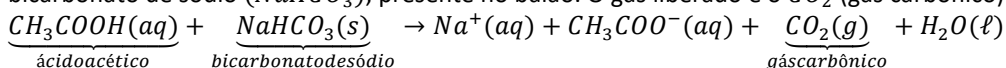
Teremos a seguinte reação:



Resposta da questão 99:

[A]

A transformação química em questão se dá pela reação entre ácido acético (CH_3COOH), presente no vinagre, e bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$), presente no balão. O gás liberado é o CO_2 (gás carbônico):



Resposta da questão 100:

[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:

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

$$0,125 \text{ g} \xrightarrow{20,4 \text{ min}} 0,0625 \text{ g} \xrightarrow{20,4 \text{ min}} 0,03125 \text{ g}$$

$$\underbrace{0,03125 \text{ g}}_{\substack{3125 \text{ mg} \\ \approx 313 \text{ mg}}}$$

Resposta da questão 101:

[B]

A produção de dióxido de carbono (CO_2), durante a fermentação alcoólica realizada por micro-organismos do gênero *Saccharomyces*, resulta no crescimento da massa do pão.

Resposta da questão 102:

[E]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Física]

Ao entrar em equilíbrio térmico com o combustível numa temperatura maior, a coluna de mercúrio do densímetro vai dilatar também ocasionando o ajuste do nível de referência do aparelho, uma vez que se houve aumento da temperatura do combustível, houve diminuição da sua densidade e o mesmo ocorre na coluna de mercúrio. Este ajuste na coluna de mercúrio só é percebido se o sistema permanece tempo suficiente para atingir o equilíbrio térmico.

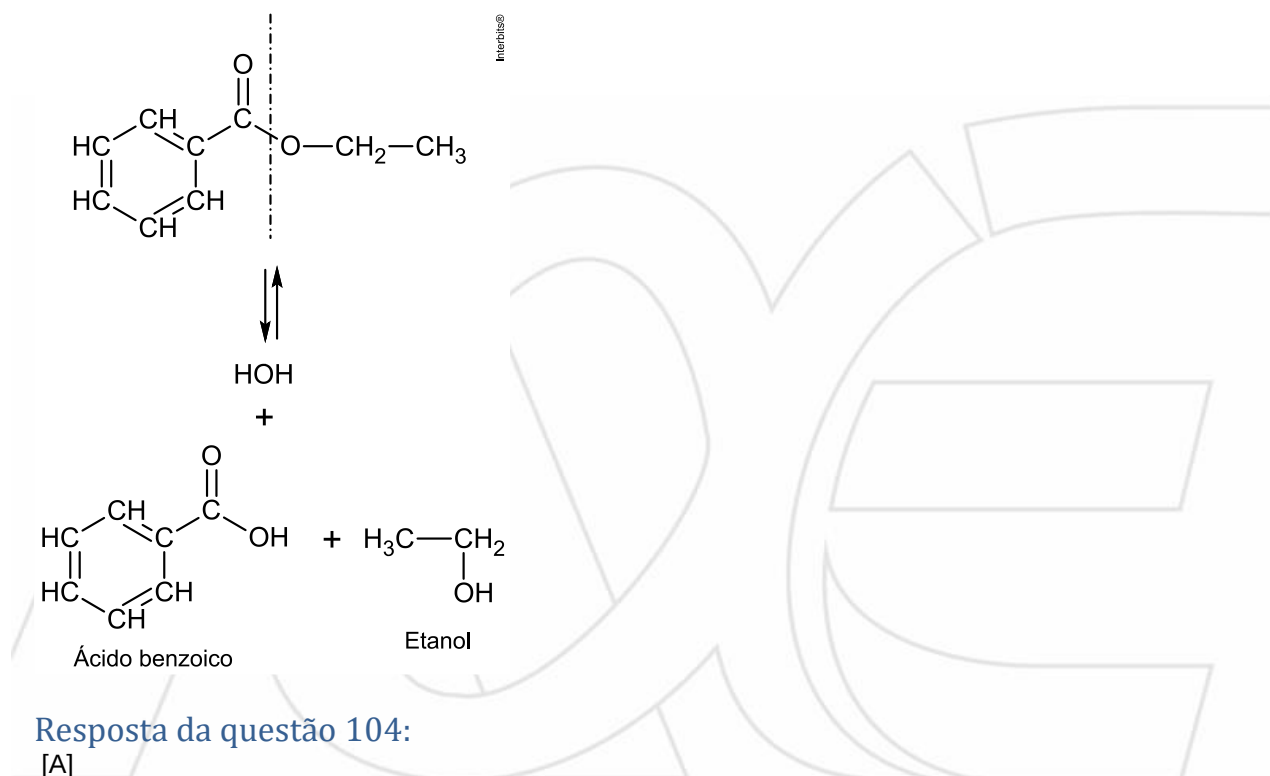
[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

A coluna vertical de mercúrio, quando aquecida corrige a altura de referência de acordo com a densidade do líquido, pois o mercúrio sofre dilatação com a elevação da temperatura, ou seja, o volume do líquido dentro da coluna aumenta.

Resposta da questão 103:

[A]

Teremos:



Resposta da questão 104:

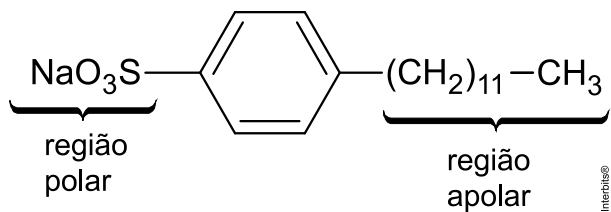
[A]

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 105:

[D]

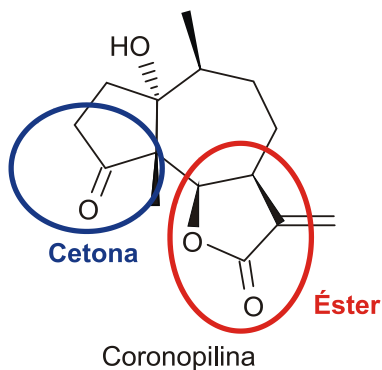
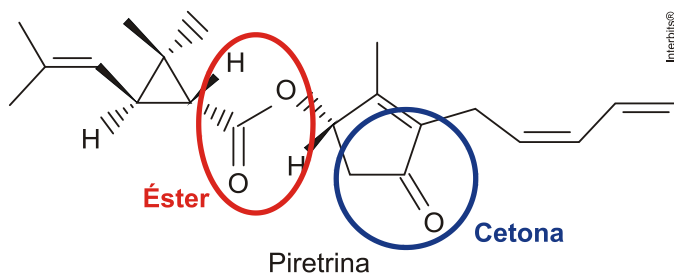
O hidrocarboneto é apolar e pode ser solubilizado pela região apolar do tensoativo.



Resposta da questão 106:

[B]

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



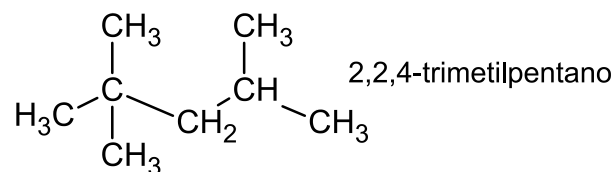
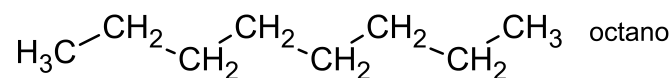
Resposta da questão 107:

[E]

Os isômeros de cadeia citados no texto apresentam a mesma fórmula molecular.

C_8H_{18} (octano)

C_8H_{18} (2,2,4-trimetilpentano)



Interbits®

Resposta da questão 108:

[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 109:

[E]

A ausência de água no meio reacional se faz necessária para evitar a hidrólise dos ésteres no meio reacional e a formação de sabão, ou seja, para que não ocorra saponificação.

Resposta da questão 110:

[E]

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



Parte hidrofílica ou lipofóbica
(afinidade por água)

Parte lipofílica ou hidrofóbica
(afinidade por gordura)

Interbits®



(27) 98825-7186



alfaensino

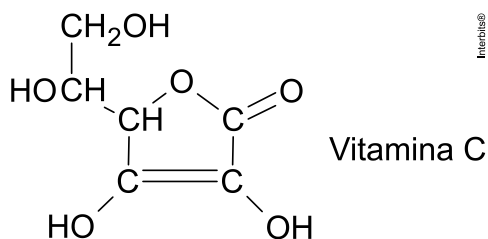


contato@alfaensino.com.br
www.alfaensino.com.br

Resposta da questão 111:

[C]

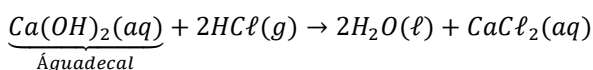
Quanto maior a quantidade de grupos OH, mais solúvel será a vitamina, devido à interação com a água e maior a necessidade de suplementação. A estrutura III apresenta esta característica:



Resposta da questão 112:

[B]

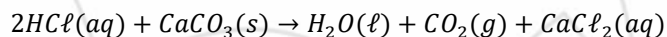
Entre as alternativas possíveis para o tratamento, é apropriado canalizar e borbular os gases provenientes da incineração em água de cal, para que ocorra a neutralização do $\text{HCl}(g)$:



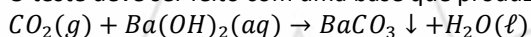
Resposta da questão 113:

[E]

A aplicação do ácido muriático em resíduos contendo quantidades apreciáveis de CaCO_3 resulta na liberação de gás carbônico:



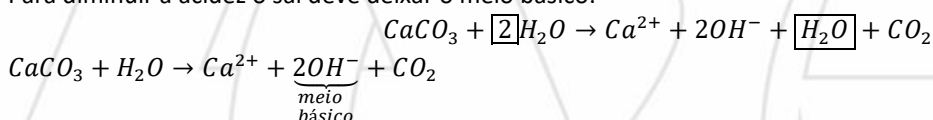
O teste deve ser feito com uma base que produza um sal insolúvel:



Resposta da questão 114:

[B]

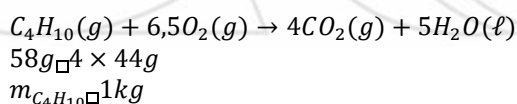
Para diminuir a acidez o sal deve deixar o meio básico:



Resposta da questão 115:

[B]

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



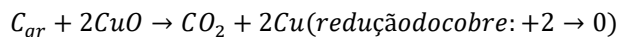
$$m_{\text{C}_4\text{H}_{10}} = 0,3295 = 0,33kg$$



Resposta da questão 116:

[A]

No forno são colocados grafita comercial em pó e óxido metálico, tal como CuO:



$$2 \times 80g \square 44g$$

$$8g \square m_{CO_2}$$

$$m_{CO_2} = 2,2g$$

Resposta da questão 117:

[B]

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

$$1kg \text{ (massa corporal)} \square 40mg \text{ (aspartame)}$$

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

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

$$294g \square 1mol \text{ (aspartame)}$$

$$2,8g \square n_{aspartame}$$

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

Resposta da questão 118:

[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
$Al^{3+} + 3 e^- \rightarrow Al$	-1,66

Resposta da questão 119:

[D]

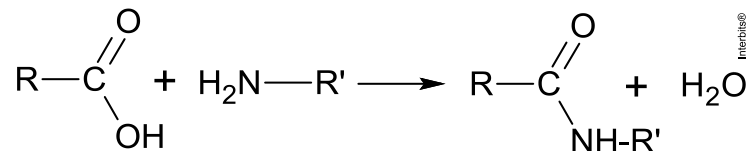
Uma alternativa viável, em curto prazo, para os produtores de farinha em Amargosa, que não cause danos à Mata Atlântica nem encareça o produto é a construção de biodigestores, para a produção de gás combustível a partir de resíduos orgânicos da região. Nos biodigestores a matéria orgânica se decompõe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



Resposta da questão 120:

[A]

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

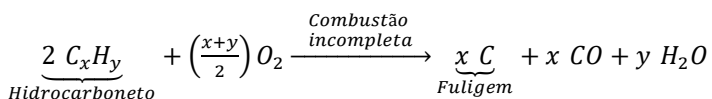


Resposta da questão 121:

[B]

A fuligem é proveniente da combustão incompleta de hidrocarbonetos presentes no petróleo devido à falta de gás oxigênio para que a combustão completa seja alcançada.

Genericamente:



Resposta da questão 122:

[B]

A característica presente nas substâncias tóxicas e alergênicas, que inviabiliza sua solubilização no óleo de mamona, é a hidrofília, 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 123:

[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 (NaClO) são adicionadas à água para eliminar micro-organismos.

Resposta da questão 124:

[B]

A cal ou óxido de cálcio reage com a água do microambiente: $\text{CaO}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_{2(aq)}$. Consequentemente o desenvolvimento de micro-organismos é afetado.

Resposta da questão 125:

[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.

$$v_{\text{mineralização}} = K[\text{Ca}^{2+}]^5[\text{PO}_4^{3-}]^3[\text{OH}^-]$$

Como $\text{H}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)}$, os íons OH^- são consumidos e a velocidade de mineralização diminui, ou seja, o equilíbrio desloca para a direita.



Resposta da questão 126:

[C]

O nitrogênio incorporado ao solo, como consequência da atividade descrita anteriormente, é transformado em nitrogênio ativo e afetará o meio ambiente, causando a contaminação de rios e lagos devido à alta solubilidade de íons como NO_3^- e NH_4^+ em água. Devido à elevada afinidade com a água esses íons podem ser infiltrados nos lençóis freáticos causando sua contaminação.

Resposta da questão 127:

[D]

As radiações alfa (α), beta (β) e gama (γ) podem penetrar no organismo. Estas radiações são consideradas agentes ionizantes, pois, provocam a formação de íons por onde passam. A radiação alfa pode ser bloqueada pela pele, mas a energia liberada a partir do seu impacto pode destruir moléculas e alterar o funcionamento de nosso organismo. A ingestão e inalação das partículas alfa podem causar danos à saúde como a destruição de células internas do organismo. Como a radiação beta tem maior penetração do que a alfa pode atravessar com facilidade até um centímetro do nosso corpo. A radiação gama, que são ondas eletromagnéticas de alta energia, é a mais penetrante das três estudadas. Quando atravessa o nosso corpo a radiação gama destrói moléculas de proteínas, DNA (ácido desoxirribonucleico) e pode provocar o câncer. É importante percebermos que os danos ou benefícios gerados pela radiação dependem da dosagem e exposição de cada organismo.

Resposta da questão 128:

[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 129:

[D]

Resolução:

Teremos:



Resposta da questão 130:

[A]

Os nanocristais de dióxido de titânio, sob ação da luz solar, são capazes de decompor as partículas de sujeira na superfície de um tecido. Logo, são pouco eficientes em ambientes fechados e escuros.

Resposta da questão 131:

[C]

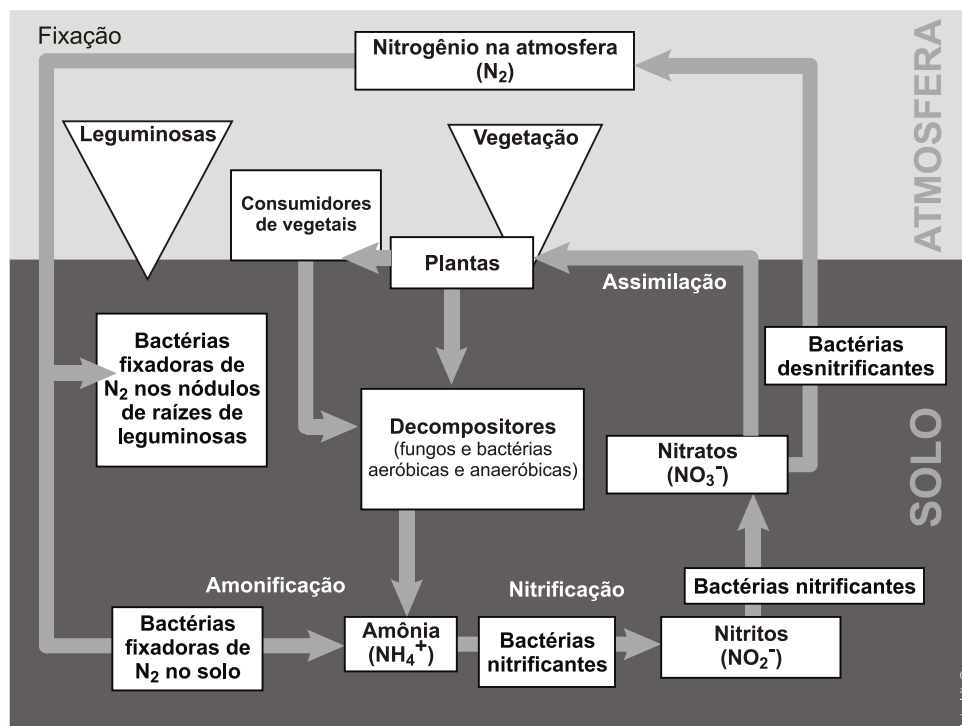
De acordo com a figura, o raio do Ca^{2+} (100 pm) é próximo ao do Cd^{2+} (103 pm). Além disso, as cargas são iguais. A toxicidade do cádmio em sua forma iônica é consequência desse elemento possuir raio e carga relativamente próximos aos de íons metálicos que atuam nos processos biológicos, causando interferência nesses processos.

Resposta da questão 132:

[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.

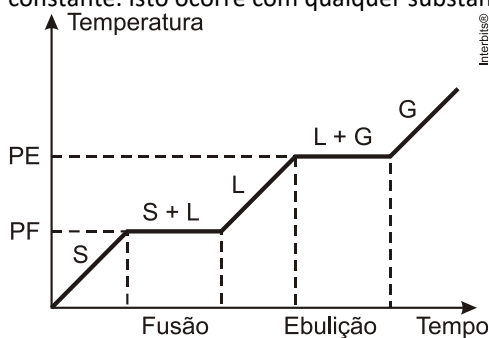


Resposta da questão 133:

[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 134:

[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 135:

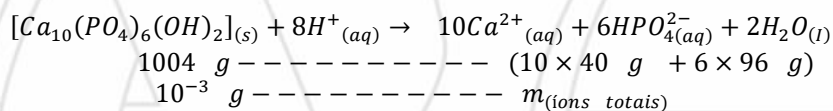
[A]

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 136:

[D]

Teremos:



$$m_{(ions \text{ totais})} = 9,7 \times 10^{-4} \text{ g} = 0,97 \text{ mg}$$

Resposta da questão 137:

[E]

Teremos:

Ionização: $H_3A \rightleftharpoons 3H^+ + A^-$

Dissociação iônica: $NaHCO_3 \rightarrow Na^+ + HCO_3^-$

Formação de ácido: $HCO_3^- + H^+ \rightleftharpoons H_2CO_3$

Liberação de gás carbônico: $H_2CO_3 \rightleftharpoons H_2O + CO_2$



Resposta da questão 138:

[E]

A temperatura do forno em que o alumínio é fundido é útil também porque queima os resíduos de tinta e outras substâncias presentes na lata, pois as tintas e outros produtos químicos são eliminados durante a fusão a 400 °C – 700 °C.

Resposta da questão 139:

[B]

3,42 g de sacarose equivalem a $\frac{3,42 \text{ g}}{342 \text{ g.mol}^{-1}}$, 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 140:

[E]

$\text{CH}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

30 g — 32 g

10 mg — m

m = 10,67 mg = 10,7 mg

Teremos 10,7mg de O₂/litro.

Resposta da questão 141:

[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 142:

[D]

Considerando a reação:

$\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{v}) + \text{calor} \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ (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 143:

[D]

Cálculo da energia liberada por litro de metanol:

Massa molar do metanol = 32 g.mol^{-1}

1 L metanol $\Rightarrow$ 790 g

32 g (metanol) — 726 kJ

790 g (metanol) — E_1

$E_1 = 17923,1 \text{ kJ} = 17,9 \text{ MJ}$

Cálculo da energia liberada por litro de etanol:

Massa molar do etanol = 46 g.mol^{-1}

1L etanol $\Rightarrow$ 790 g

46 g (etanol) — 1367 kJ

790 g (etanol) — E_2

$E_2 = 23476,7 \text{ kJ} = 23,5 \text{ MJ}$

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 144:

[A]

O equilíbrio:

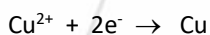
$\text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_{3(aq)}$ é deslocado para a esquerda com liberação de CO_2 para o ambiente.

Resposta da questão 145:

[D]

Temos:

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



$$2 \times 96500 \text{ C} \text{ — } 63,5 \text{ g}$$

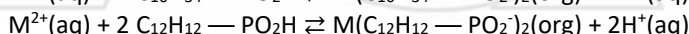
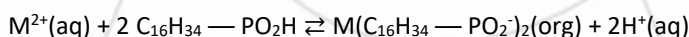
$$108000 \text{ C} \text{ — } m$$

$$m = 35,53 \text{ g}$$

Resposta da questão 146:

[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.



Onde:

$\text{M}^{2+} = \text{Cd}^{2+}, \text{Ni}^{2+} \text{ ou } \text{Co}^{2+}$

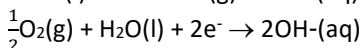
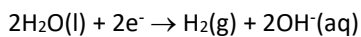


Resposta da questão 147:

[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:

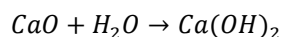


A reação global da pilha de combustível é $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

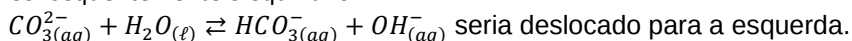
Resposta da questão 148:

[D]

Com a adição de CaO ao solo, teríamos a seguinte reação:



Consequentemente o equilíbrio:



Resposta da questão 149:

[A]

A mistura rica em cálcio deixa o solo básico, ou seja, eleva o pH.

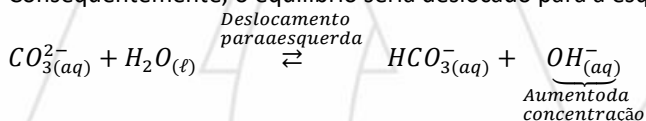
Como os íons Al^{3+} reagem com o ânion hidróxido, são retirados do solo.

Resposta da questão 150:

[D]

Com a adição de CaO ao solo, ocorreria a formação de uma base: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$.

Consequentemente, o equilíbrio seria deslocado para a esquerda devido ao aumento da concentração de íons OH^- .



Resposta da questão 151:

[D]

As informações da tabela permitem concluir que essa água é um pouco alcalina, pois o valor do pH é maior do que sete ($\text{pH} = 7,54$).



Resposta da questão 152:

[A]

De acordo com os valores de solubilidade fornecidos na tabela, teremos:

$$\underbrace{1,20 \times 10^3}_{NaBr} > \underbrace{5,41 \times 10^2}_{MgCl_2} > \underbrace{3,60 \times 10^2}_{NaCl e MgSO_4} > \underbrace{6,80 \times 10^{-1}}_{CaSO_4} > \underbrace{1,30 \times 10^{-2}}_{CaCO_3}.$$

Os sais com menor solubilidade precipitarão antes, ou seja, carbonato de cálcio, sulfato de cálcio, cloreto de sódio e sulfato de magnésio, cloreto de magnésio e, por último, brometo de sódio.

Resposta da questão 153:

[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 154:

[D]

O critério mais adequado é: no produto alimentar contendo lipídios com duplas ligações entre os carbonos, os ligantes de maior massa devem estar do mesmo lado da cadeia, assim teremos isômeros do tipo cis.

Resposta da questão 155:

[C]

O polímero natural quitosana é de uso vantajoso, pois o produto constituído por grupos álcool e amina são solúveis em água e tem vantagem ambiental comparado com os polímeros provenientes de materiais petroquímicos.

Resposta da questão 156:

[C]

No caso de copos plásticos constituídos de polímeros à base de produtos petrolíferos, o ciclo de existência deste material passa por vários processos que envolvem a decomposição química, devido à quebra de ligações covalentes das cadeias poliméricas, o que leva à geração de compostos tóxicos ocasionando problemas ambientais.

Resposta da questão 157:

[D]

Representação da fórmula estrutural plana do AAS:



Fórmula molecular: $C_9H_8O_4$ ou $C_8H_7O_4COOH$.



Resposta da questão 158:

[D]

Os ácidos citados no texto e conferem maior acidez às águas das chuvas são os ácidos sulfúrico e nítrico, pois são ácidos fortes.

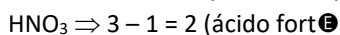
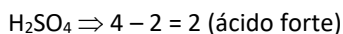
Uma maneira de saber que estes ácidos são fortes é lembrando que:

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:



Resposta da questão 159:

[B]

Para um aumento de 10 km^2 , teremos:

$$10 \text{ km}^2 = 10 \times 1000 \times 1000 \text{ m}^2 = 10^7 \text{ m}^2$$

$$100 \text{ g/m}^2 \Rightarrow 10^7 \times 100 \text{ g} = 10^9 \text{ g de } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

1 mol de $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ libera 6 mols de CO_2 .

$$m(\text{CO}_2) = 1,47 \times 10^9 \text{ g} = 1,47 \times 10^6 \text{ kg}$$

$$\frac{180 \text{ g } (\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)}{10^9 \text{ g } (\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)} \text{ ----- } \frac{6 \times 44 \text{ g } (\text{CO}_2)}{m(\text{CO}_2)}$$

Resposta da questão 160:

[D]

De acordo com a Agência Nacional de Petróleo (ANP), o álcool combustível deve ter densidade entre $0,805 \text{ g/cm}^3$ e $0,811 \text{ g/cm}^3$. Duas bolas com valores de densidade diferentes devem ficar afastadas no teste, ou seja, as densidades relativas serão diferentes.

Resposta da questão 161:

[D]

$$\frac{64,8 \text{ g } (\text{Mg}(\text{OH})_2)}{m} \text{ ----- } \frac{1000 \text{ mL de solução}}{9 \text{ mL}}$$

$$m = 0,5832 \text{ g}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{0,5832}{58} = 0,01 \text{ mol de } \text{Mg}(\text{OH})_2$$

$$2 \text{ mol de HCl} \text{ ----- } 1 \text{ mol de } \text{Mg}(\text{OH})_2$$

$$0,02 \text{ mol de HCl} \text{ ----- } 0,01 \text{ mol de } \text{Mg}(\text{OH})_2$$



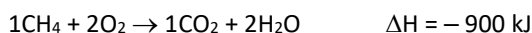
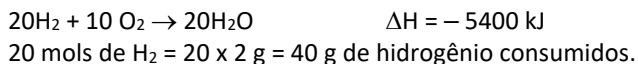
Resposta da questão 162:

[B]

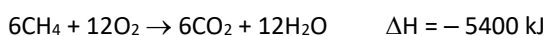
Teremos:



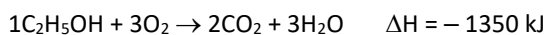
Multiplicando por 20, vem:



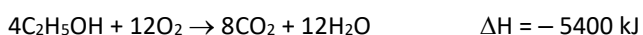
Multiplicando por 6, vem:



Foram produzidos 6 mols de $\text{CO}_2 = 6 \times 44 \text{ g} = 264 \text{ g}$.



Multiplicando por 4, vem:



Foram produzidos 8 mols de $\text{CO}_2 = 8 \times 44 \text{ g} = 352 \text{ g}$.

Resposta da questão 163:

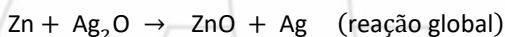
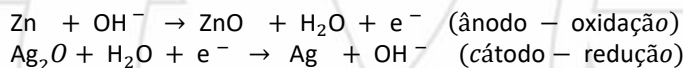
[B]

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 164:

[D]



Resposta da questão 165:

[E]

A radiação ionizante, corretamente utilizada, retarda a maturação de frutas e legumes, pois pode eliminar parte dos microrganismos danosos ao meio, sem causar danos à saúde dos consumidores.



Resposta da questão 166:

[D]

Para se descobrir a idade de um fóssil é necessário determinar a quantidade de carbono-14 presente no fóssil, para depois comparar com tempo necessário para que metade dos átomos radioativos da amostra decaia (meia-vida).

m : massa atual

m_0 : massa inicial

n : número de meias-vidas

$t\left(\frac{1}{2}\right)$: tempo de meia-vida

$$\frac{m_0}{2^0} \xrightarrow{t\left(\frac{1}{2}\right)} \frac{m_0}{2^1} \xrightarrow{t\left(\frac{1}{2}\right)} \frac{m_0}{2^2} \xrightarrow{t\left(\frac{1}{2}\right)} \frac{m_0}{2^3} \xrightarrow{t\left(\frac{1}{2}\right)} \frac{m_0}{2^4} \dots \frac{m_0}{2^n}$$

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

Resposta da questão 167:

[E]

De acordo com o gráfico para $\frac{1}{2}$ quilo de rádio-226 temos 1620 anos, que equivale à sua meia-vida, ou seja, a amostra de rádio-226 diminui a sua quantidade pela metade a cada intervalo de 1.620 anos devido à desintegração radioativa.

Resposta da questão 168:

[D]

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

Resposta da questão 169:

[B]

Ao ferver-se a água espera-se que o benzeno (apolar e mais volátil do que a água) passe para o estado gasoso e seja eliminado do meio.

Resposta da questão 170:

[C]

Para evitar problemas ambientais, os CFCs devem ser substituídos por outros tipos de compostos gasosos com a mesma eficiência e inertes em relação ao gás ozônio.

Resposta da questão 171:

[D]

A fonte de menor impacto ambiental seria aquela de carboidratos, uma vez que o carbono resultante pode ser fixado pelos vegetais na próxima safra.

Resposta da questão 172:

[E]

O campo magnético não age diretamente sobre os tecidos, o uso dessa tecnologia em relação às terapias convencionais é vantajoso, pois se os nanoimãs forem ligados a drogas quimioterápicas, permitem que estas sejam fixadas diretamente em um tumor por meio de um campo magnético externo, diminuindo-se a chance de que áreas saudáveis sejam afetadas.



FOLHA DE ANÁLISE DE DESEMPENHO

O espaço a seguir tem por objetivo uma autoavaliação do desempenho conseguido nas questões anteriores.

Para seu preenchimento, é imprescindível que você seja o mais sincero e honesto possível, pois assim poderá avaliar com maior precisão quais pontos deve trabalhar para melhorar seu estudo.

1) Em relação ao tempo de resolução:

Qual o seu tempo médio de resolução das questões?	
TEMPO SUGERIDO – NÍVEL MÉDIO	TEMPO ALCANÇADO
3 minutos / questão	

2) Em relação ao conteúdo:

Dos conteúdos apresentados nessa apostila, liste os que considerou mais difíceis, precisando assim, revisar.	

3) Em relação às respostas erradas:

Quais motivos você considera que mais influenciaram para a ocorrência dos erros?			
MOTIVO	INFLUÊNCIA		
	PEQUENA	MÉDIA	ELEVADA
Controle de tempo			
Cansaço			
Desconhecimento de conteúdo			
Excesso de distração			
Outros (descreva)			

Quantos erros você cometeu?	
[] resposta(s) erradas	
Análise de desempenho	
Desempenho de regular a bom:	Até 9 respostas erradas (5% do total da apostila)