

QUESTÕES DE QUÍMICA
ENEM 2009 A 2019
NÍVEL DIFÍCIL



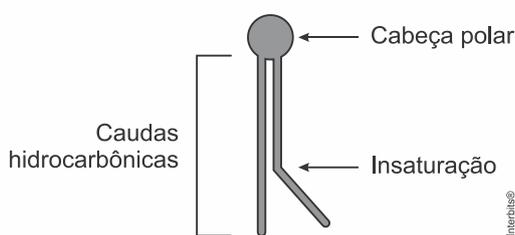
ASSESSORIA EDUCACIONAL

 (27) 98825-7186 | ALFAENSINO  

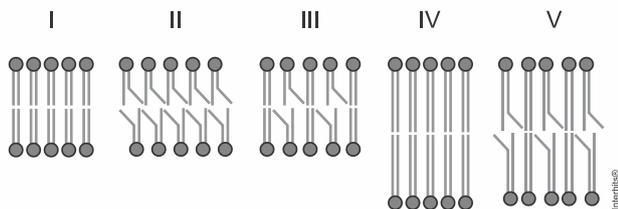
QUESTÃO 01

(Enem 2019) A fluidez da membrana celular é caracterizada pela capacidade de movimento das moléculas componentes dessa estrutura. Os seres vivos mantêm essa propriedade de duas formas: controlando a temperatura e/ou alterando a composição lipídica da membrana. Neste último aspecto, o tamanho e o grau de insaturação das caudas hidrocarbônicas dos fosfolipídios, conforme representados na figura, influenciam significativamente a fluidez. Isso porque quanto maior for a magnitude das interações entre os fosfolipídios, menor será a fluidez da membrana.

Representação simplificada da estrutura de um fosfolipídio



Assim, existem bicamadas lipídicas com diferentes composições de fosfolipídios, como as mostradas de I a V.

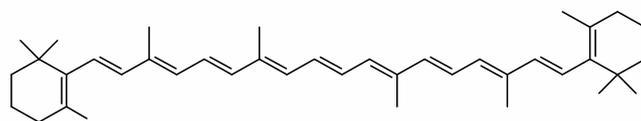
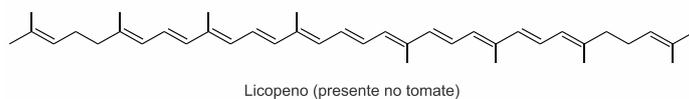
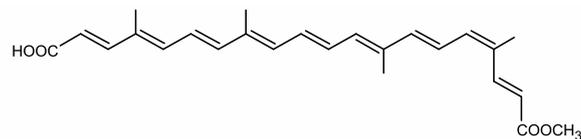


Qual das bicamadas lipídicas apresentadas possui maior fluidez?

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

QUESTÃO 02

(Enem 2019) A utilização de corantes na indústria de alimentos é bastante difundida e a escolha por corantes naturais vem sendo mais explorada por diversas razões. A seguir são mostradas três estruturas de corantes naturais.



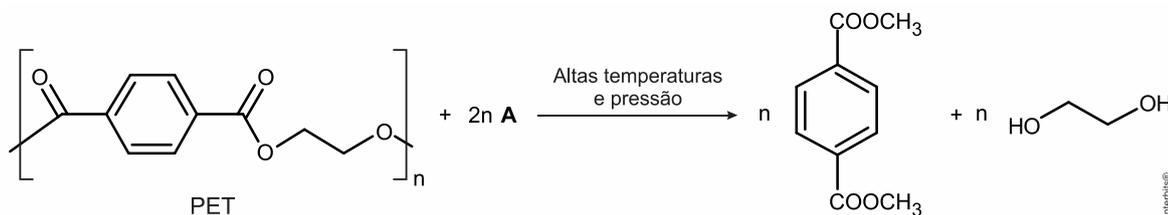
HAMERSKI, L.; REZENDE, M. J. C.; SILVA, B. V. Usando as cores da natureza para atender aos desejos do consumidor: substâncias naturais como corantes na indústria alimentícia. *Revista Virtual de Química*, n. 3, 2013.

A propriedade comum às estruturas que confere cor a esses compostos é a presença de

- A cadeia conjugada.
- B cadeia ramificada.
- C átomos de carbonos terciários.
- D ligações duplas de configuração cis.
- E átomos de carbonos de hibridação sp^3 .

QUESTÃO 03

(Enem 2019) Uma das técnicas de reciclagem química do polímero PET [poli(tereftalato de etileno)] gera o tereftalato de metila e o etanodiol, conforme o esquema de reação, e ocorre por meio de uma reação de transesterificação.



O composto A, representado no esquema de reação, é o

- A metano.
- B metanol.
- C éter metílico.
- D ácido etanoico.
- E anidrido etanoico.

QUESTÃO 04

(Enem 2019) Em 1808, Dalton publicou o seu famoso livro o intitulado **Um novo sistema de filosofia química** (do original *A New System of Chemical Philosophy*), no qual continha os cinco postulados que serviam como alicerce da primeira teoria atômica da matéria fundamentada no método científico. Esses postulados são numerados a seguir:

1. A matéria é constituída de átomos indivisíveis.
2. Todos os átomos de um dado elemento químico são idênticos em massa e em todas as outras propriedades.
3. Diferentes elementos químicos têm diferentes tipos de átomos; em particular, seus átomos têm diferentes massas.
4. Os átomos são indestrutíveis e nas reações químicas mantêm suas identidades.
5. Átomos de elementos combinam com átomos de outros elementos em proporções de números inteiros pequenos para formar compostos.

Após o modelo de Dalton, outros modelos baseados em outros dados experimentais evidenciaram, entre outras coisas, a natureza elétrica da matéria, a composição e organização do átomo e a quantização da energia no modelo atômico.

OXTOBY, D.W.; GILLIS, H. P.; BUTLER, L. J. *Principles of Modern Chemistry*. Boston: Cengage Learning, 2012 (adaptado).

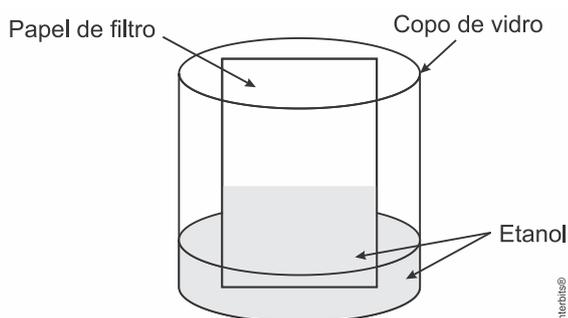
Com base no modelo atual que descreve o átomo, qual dos postulados de Dalton ainda é considerado correto?

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



QUESTÃO 05

(Enem 2019) Um experimento simples, que pode ser realizado com materiais encontrados em casa, é realizado da seguinte forma: adiciona-se um volume de etanol em um copo de vidro e, em seguida, uma folha de papel. Com o passar do tempo, observa-se um comportamento peculiar: o etanol se desloca sobre a superfície do papel, superando a gravidade que o atrai no sentido oposto, como mostra a imagem. Para parte dos estudantes, isso ocorre por causa da absorção do líquido pelo papel.



Do ponto de vista científico, o que explica o movimento do líquido é a

- Ⓐ evaporação do líquido.
- Ⓑ diferença de densidades.
- Ⓒ reação química com o papel.
- Ⓓ capilaridade nos poros do papel.
- Ⓔ resistência ao escoamento do líquido.

QUESTÃO 06

(Enem PPL 2019) Em um laboratório de química foram encontrados cinco frascos não rotulados, contendo: propanona, água, tolueno, tetracloreto de carbono e etanol. Para identificar os líquidos presentes nos frascos, foram feitos testes de solubilidade e inflamabilidade. Foram obtidos os seguintes resultados:

- Frascos 1, 3 e 5 contêm líquidos miscíveis entre si;
- Frascos 2 e 4 contêm líquidos miscíveis entre si;
- Frascos 3 e 4 contêm líquidos não inflamáveis.

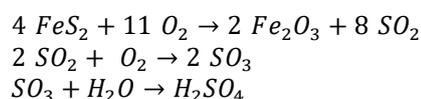
Com base nesses resultados, pode-se concluir que a água está contida no frasco

- Ⓐ 1.
- Ⓑ 2.
- Ⓒ 3.
- Ⓓ 4.
- Ⓔ 5.

QUESTÃO 07

(Enem PPL 2019) Na busca por ouro, os garimpeiros se confundem facilmente entre o ouro verdadeiro e o chamado ouro de tolo, que tem em sua composição 90% de um minério chamado pirita (FeS_2). Apesar do engano, a pirita não é descartada, pois é utilizada na produção do ácido sulfúrico, que ocorre com rendimento global de 90%, conforme as equações químicas apresentadas.

Considere as massas molares: FeS_2 ($120 \frac{g}{mol}$), O_2 ($32 \frac{g}{mol}$), Fe_2O_3 ($160 \frac{g}{mol}$), SO_2 ($64 \frac{g}{mol}$), SO_3 ($80 \frac{g}{mol}$), H_2O ($18 \frac{g}{mol}$), H_2SO_4 ($98 \frac{g}{mol}$).



Qual é o valor mais próximo da massa de ácido sulfúrico, em quilograma, que será produzida a partir de 2,0 kg de ouro de tolo?

- Ⓐ 0,33
- Ⓑ 0,41
- Ⓒ 2,6
- Ⓓ 2,9
- Ⓔ 3,3

QUESTÃO 08

(Enem PPL 2019) Laboratórios de química geram como subprodutos substâncias ou misturas que, quando não têm mais utilidade nesses locais, são consideradas resíduos químicos. Para o descarte na rede de esgoto, o resíduo deve ser neutro, livre de solventes inflamáveis e elementos tóxicos como *Pb*, *Cr* e *Hg*. Uma possibilidade é fazer uma mistura de dois resíduos para obter um material que apresente as características necessárias para o descarte. Considere que um laboratório disponha de frascos de volumes iguais cheios dos resíduos, listados no quadro.

Tipos de resíduos	
I.	Solução de H_2CrO_4 $0,1 \frac{mol}{L}$
II.	Solução de $NaOH$ $0,2 \frac{mol}{L}$
III.	Solução de HCl $0,1 \frac{mol}{L}$
IV.	Solução de H_2SO_4 $0,1 \frac{mol}{L}$
V.	Solução de CH_3COOH $0,2 \frac{mol}{L}$
VI.	Solução de $NaHCO_3$ $0,1 \frac{mol}{L}$

Qual combinação de resíduos poderá ser descartada na rede de esgotos?

- Ⓐ I e II
- Ⓑ II e III
- Ⓒ II e IV
- Ⓓ V e VI
- Ⓔ IV e VI

QUESTÃO 09

(Enem PPL 2019) O vinagre é um produto alimentício resultante da fermentação do vinho que, de acordo com a legislação nacional, deve apresentar um teor mínimo de ácido acético (CH_3COOH) de 4% ($\frac{v}{v}$). Uma empresa está desenvolvendo um *kit* para que a inspeção sanitária seja capaz de determinar se alíquotas de 1 mL de amostras de vinagre estão de acordo com a legislação. Esse *kit* é composto por uma ampola que contém uma solução aquosa de $Ca(OH)_2$ $0,1 \frac{mol}{L}$ e um indicador que faz com que a solução fique cor-de-rosa, se estiver básica, e incolor, se estiver neutra ou ácida. Considere a densidade do ácido acético igual a $1,10 \frac{g}{cm^3}$, a massa molar do ácido acético igual a $60 \frac{g}{mol}$ e a massa molar do hidróxido de cálcio igual a $74 \frac{g}{mol}$.

Qual é o valor mais próximo para o volume de solução de $Ca(OH)_2$, em mL, que deve estar contido em cada ampola do *kit* para garantir a determinação da regularidade da amostra testada?

- Ⓐ 3,7
- Ⓑ 6,6
- Ⓒ 7,3
- Ⓓ 25
- Ⓔ 36

QUESTÃO 10

(Enem PPL 2019) Nos municípios onde foi detectada a resistência do *Aedes aegypti*, o larvicida tradicional será substituído por outro com concentração de 10% ($\frac{v}{v}$) de um novo princípio ativo. A vantagem desse segundo larvicida é que uma pequena quantidade da emulsão apresenta alta capacidade de atuação, o que permitirá a condução de baixo volume de larvicida pelo agente de combate às endemias. Para evitar erros de manipulação, esse novo larvicida será fornecido em frascos plásticos e, para uso em campo, todo o seu conteúdo deve ser diluído em água até o volume final de um litro. O objetivo é obter uma concentração final de 2% em volume do princípio ativo.

Que volume de larvicida deve conter o frasco plástico?

- Ⓐ 10 mL
- Ⓑ 50 mL
- Ⓒ 100 mL
- Ⓓ 200 mL
- Ⓔ 500 mL

QUESTÃO 11

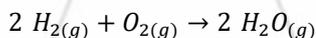
(Enem PPL 2019) Em regiões desérticas, a obtenção de água potável não pode depender apenas da precipitação. Nesse sentido, portanto, sistemas para dessalinização da água do mar têm sido uma solução. Alguns desses sistemas consistem basicamente de duas câmaras (uma contendo água doce e outra contendo água salgada) separadas por uma membrana semipermeável. Aplicando-se pressão na câmara com água salgada, a água pura é forçada a passar através da membrana para a câmara contendo água doce.

O processo descrito para a purificação da água é denominado

- Ⓐ filtração.
- Ⓑ adsorção.
- Ⓒ destilação.
- Ⓓ troca iônica.
- Ⓔ osmose reversa.

QUESTÃO 12

(Enem PPL 2019) O gás hidrogênio é considerado um ótimo combustível – o único produto da combustão desse gás é o vapor de água, como mostrado na equação química.



Um cilindro contém 1 kg de hidrogênio e todo esse gás foi queimado. Nessa reação, são rompidas e formadas ligações químicas que envolvem as energias listadas no quadro.

Ligação química	Energia de ligação ($\frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$)
H – H	437
H – O	463
O = O	494

Massas molares ($\frac{\text{g}}{\text{mol}}$): $\text{H}_2 = 2$; $\text{O}_2 = 32$; $\text{H}_2\text{O} = 18$.

Qual é a variação da entalpia, em quilojoule, da reação de combustão do hidrogênio contido no cilindro?

- Ⓐ –242.000
- Ⓑ –121.000
- Ⓒ –2.500
- Ⓓ +110.500
- Ⓔ +234.000

QUESTÃO 13

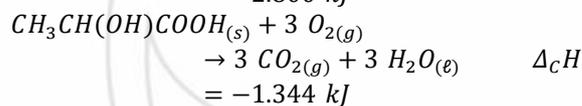
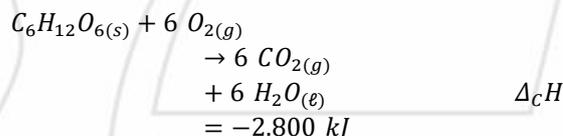
(Enem PPL 2019) O etanol é um combustível renovável obtido da cana-de-açúcar e é menos poluente do que os combustíveis fósseis, como a gasolina e o diesel. O etanol tem densidade $0,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, massa molar $46 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ e calor de combustão aproximado de $-1.300 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$. Com o grande aumento da frota de veículos, tem sido incentivada a produção de carros bicombustíveis econômicos, que são capazes de render até $20 \frac{\text{km}}{\text{L}}$ em rodovias, para diminuir a emissão de poluentes atmosféricos.

O valor correspondente à energia consumida para que o motorista de um carro econômico, movido a álcool, percorra 400 km na condição de máximo rendimento é mais próximo de

- Ⓐ 565 MJ.
- Ⓑ 452 MJ.
- Ⓒ 520 MJ.
- Ⓓ 390 MJ.
- Ⓔ 348 MJ.

QUESTÃO 14

(Enem 2019) Glicólise é um processo que ocorre nas células, convertendo glicose em piruvato. Durante a prática de exercícios físicos que demandam grande quantidade de esforço, a glicose é completamente oxidada na presença de O_2 . Entretanto, em alguns casos, as células musculares podem sofrer um déficit de O_2 e a glicose ser convertida em duas moléculas de ácido láctico. As equações termoquímicas para a combustão da glicose e do ácido láctico são, respectivamente, mostradas a seguir:



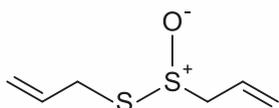
O processo anaeróbico é menos vantajoso energeticamente porque

- Ⓐ libera 112 kJ por mol de glicose.
- Ⓑ libera 467 kJ por mol de glicose.
- Ⓒ libera 2.688 kJ por mol de glicose.
- Ⓓ absorve 1.344 kJ por mol de glicose.
- Ⓔ absorve 2.800 kJ por mol de glicose.



QUESTÃO 15

(Enem 2019) O odor que permanece nas mãos após o contato com alho pode ser eliminado pela utilização de um “sabonete de aço inoxidável”, constituído de aço inox (74%), cromo e níquel. A principal vantagem desse “sabonete” é que ele não se desgasta com o uso. Considere que a principal substância responsável pelo odor de alho é a alicina (estrutura I) e que, para que o odor seja eliminado, ela seja transformada na estrutura II.



Estrutura I



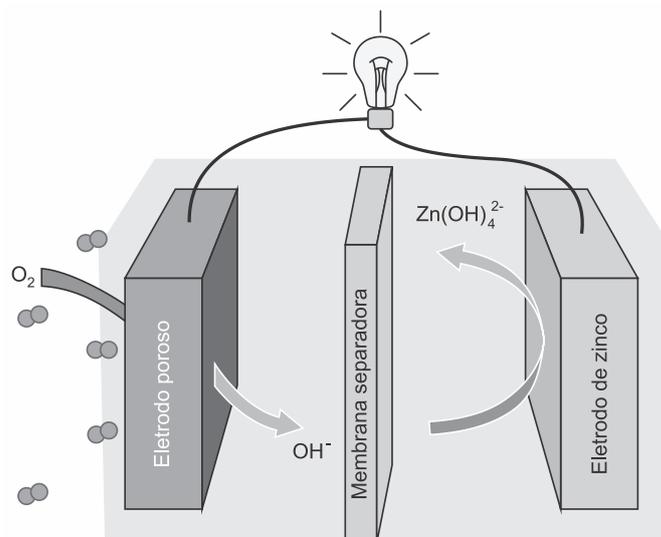
Estrutura II

Na conversão de I em II, o “sabonete” atuará como um

- Ⓐ ácido.
- Ⓑ redutor.
- Ⓒ eletrólito.
- Ⓓ tensoativo.
- Ⓔ catalisador.

QUESTÃO 16

(Enem 2019) Grupos de pesquisa em todo o mundo vêm buscando soluções inovadoras, visando à produção de dispositivos para a geração de energia elétrica. Dentre eles, pode-se destacar as baterias de zinco-ar, que combinam o oxigênio atmosférico e o metal zinco em um eletrólito aquoso de caráter alcalino. O esquema de funcionamento da bateria zinco-ar está apresentado na figura.



LI, Y.; DAI, H. Recent Advances in Zinc-Air Batteries. *Chemical Society Reviews*, v. 43, n. 15, 2014 (adaptado).

No funcionamento da bateria, a espécie química formada no ânodo é

- Ⓐ $\text{H}_2(g)$
- Ⓑ $\text{O}_2(g)$
- Ⓒ $\text{H}_2\text{O}(l)$
- Ⓓ $\text{OH}^-(aq)$
- Ⓔ $\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}(aq)$

QUESTÃO 17

(Enem PPL 2019) O processo de calagem consiste na diminuição da acidez do solo usando compostos inorgânicos, sendo o mais usado o calcário dolomítico, que é constituído de carbonato de cálcio (CaCO_3) e carbonato de magnésio (MgCO_3). Além de aumentarem o pH do solo, esses compostos são fontes de cálcio e magnésio, nutrientes importantes para os vegetais.

Os compostos contidos no calcário dolomítico elevam o pH do solo, pois

- Ⓐ são óxidos inorgânicos.
- Ⓑ são fontes de oxigênio.
- Ⓒ o ânion reage com a água.
- Ⓓ são substâncias anfóteras.
- Ⓔ os cátions reagem com a água.



QUESTÃO 18

(Enem 2019) Um dos parâmetros de controle de qualidade de polpas de frutas destinadas ao consumo como bebida é a acidez total expressa em ácido cítrico, que corresponde à massa dessa substância em 100 gramas de polpa de fruta. O ácido cítrico é uma molécula orgânica que apresenta três hidrogênios ionizáveis (ácido triprótico) e massa molar 192 g mol^{-1} . O quadro indica o valor mínimo desse parâmetro de qualidade para polpas comerciais de algumas frutas.

Polpa de fruta	Valor mínimo da acidez total expressa em ácido cítrico ($\frac{g}{100 g}$)
Acerola	0,8
Caju	0,3
Cupuaçu	1,5
Graviola	0,6
Maracujá	2,5

A acidez total expressa em ácido cítrico de uma amostra comercial de polpa de fruta foi determinada. No procedimento, adicionou-se água destilada a $2,2 \text{ g}$ da amostra e, após a solubilização do ácido cítrico, o sólido remanescente foi filtrado. A solução obtida foi titulada com solução de hidróxido de sódio $0,01 \text{ mol L}^{-1}$, em que se consumiram 24 mL da solução básica (titulante).

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução normativa n. 1, de 7 de janeiro de 2000. Disponível em: www.agricultura.gov.br. Acesso em: 9 mai. 2019 (adaptado).

Entre as listadas, a amostra analisada pode ser de qual polpa de fruta?

- Ⓐ Apenas caju.
- Ⓑ Apenas maracujá.
- Ⓒ Caju ou graviola.
- Ⓓ Acerola ou cupuaçu.
- Ⓔ Cupuaçu ou graviola.

QUESTÃO 19

(Enem PPL 2018) Na hidrogenação parcial de óleos vegetais, efetuada pelas indústrias alimentícias, ocorrem processos paralelos que conduzem à conversão das gorduras cis em trans. Diversos estudos têm sugerido uma relação direta entre os ácidos graxos trans e o aumento do risco de doenças vasculares.

RIBEIRO, A. P.B. et al. Interesterificação química: alternativa para obtenção de gordura zero e trans. *Química Nova*, n. 5, 2007 (adaptado).

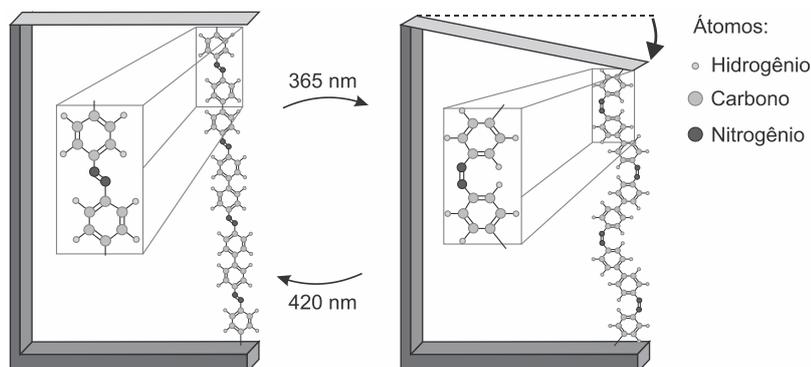
Qual tipo de reação química a indústria alimentícia deve evitar para minimizar a obtenção desses subprodutos?

- Ⓐ Adição.
- Ⓑ Ácido-base.
- Ⓒ Substituição.
- Ⓓ Oxirredução.
- Ⓔ Isomerização.



QUESTÃO 20

(Enem 2018) Pesquisas demonstram que nanodispositivos baseados em movimentos de dimensões atômicas, induzidos por luz, poderão ter aplicações em tecnologias futuras, substituindo micromotores, sem a necessidade de componentes mecânicos. Exemplo de movimento molecular induzido pela luz pode ser observado pela flexão de uma lâmina delgada de silício, ligado a um polímero de azobenzeno e a um material suporte, em dois comprimentos de onda, conforme ilustrado na figura. Com a aplicação de luz ocorrem reações reversíveis da cadeia do polímero, que promovem o movimento observado.



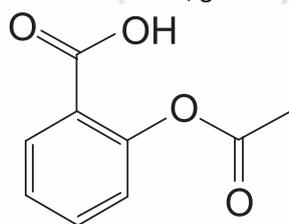
TOMA, H. E. *A nanotecnologia das moléculas*. Química Nova na Escola, n. 21, maio 2005 (adaptado).

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

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

QUESTÃO 21

(Enem PPL 2018) O ácido acetilsalicílico é um analgésico que pode ser obtido pela reação de esterificação do ácido salicílico. Quando armazenado em condições de elevadas temperaturas e umidade, ocorrem mudanças físicas e químicas em sua estrutura, gerando um odor característico. A figura representa a fórmula estrutural do ácido acetilsalicílico.



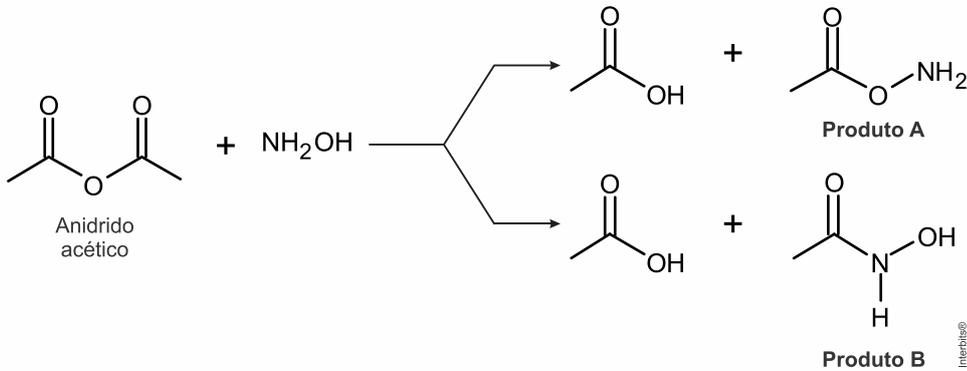
Ácido acetilsalicílico

Esse odor é provocado pela liberação de

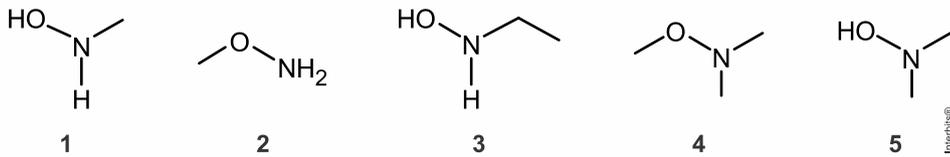
- Ⓐ etanol.
- Ⓑ etanal.
- Ⓒ ácido etanoico.
- Ⓓ etanoato de etila.
- Ⓔ benzoato de etila.

QUESTÃO 22

(Enem 2018) A hidroxilamina (NH_2OH) é extremamente reativa em reações de substituição nucleofílica, justificando sua utilização em diversos processos. A reação de substituição nucleofílica entre o anidrido acético e a hidroxilamina está representada.



O produto *A* é favorecido em relação ao *B*, por um fator de 10^5 . Em um estudo de possível substituição do uso de hidroxilamina, foram testadas as moléculas numeradas de 1 a 5.

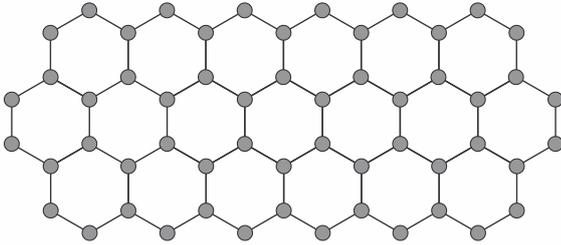


Dentre as moléculas testadas, qual delas apresentou menor reatividade?

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

QUESTÃO 23

(Enem 2018) O grafeno é uma forma alotrópica do carbono constituído por uma folha planar (arranjo bidimensional) de átomos de carbono compactados e com a espessura de apenas um átomo. Sua estrutura é hexagonal, conforme a figura.

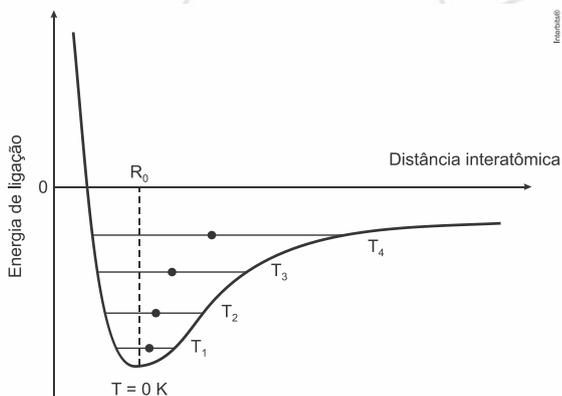


Nesse arranjo, os átomos de carbono possuem hibridação

- Ⓐ sp de geometria linear.
- Ⓑ sp^2 de geometria trigonal planar.
- Ⓒ sp^3 alternados com carbonos com hibridação sp de geometria linear.
- Ⓓ sp^3d de geometria planar.
- Ⓔ sp^3d^2 com geometria hexagonal planar.

QUESTÃO 24

(Enem 2018) Alguns materiais sólidos são compostos por átomos que interagem entre si formando ligações que podem ser covalentes, iônicas ou metálicas. A figura apresenta a energia potencial de ligação em função da distância interatômica em um sólido cristalino. Analisando essa figura, observa-se que, na temperatura de zero kelvin, a distância de equilíbrio da ligação entre os átomos (R_0) corresponde ao valor mínimo de energia potencial. Acima dessa temperatura, a energia térmica fornecida aos átomos aumenta sua energia cinética e faz com que eles oscilem em torno de uma posição de equilíbrio média (círculos cheios), que é diferente para cada temperatura. A distância de ligação pode variar sobre toda a extensão das linhas horizontais, identificadas com o valor da temperatura, de T_1 a T_4 (temperaturas crescentes).

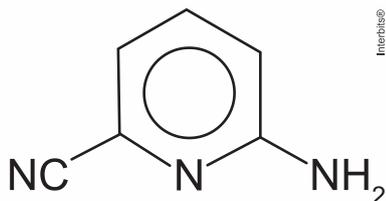


O deslocamento observado na distância média revela o fenômeno da

- Ⓐ ionização.
- Ⓑ dilatação.
- Ⓒ dissociação.
- Ⓓ quebra de ligações covalentes.
- Ⓔ formação de ligações metálicas.

QUESTÃO 25

Enem PPL 2018) A radiação na região do infravermelho interage com a oscilação do campo elétrico gerada pelo movimento vibracional de átomo de uma ligação química. Quanto mais fortes forem as ligações e mais leves os átomos envolvidos, maior será a energia e, portanto, maior a frequência da radiação no infravermelho associada à vibração da ligação química. A estrutura da molécula 2-amino-6-cianopiridina é mostrada.



A ligação química dessa molécula, envolvendo átomos diferentes do hidrogênio, que absorve a radiação no infravermelho com maior frequência é:

- A $C - C$
- B $C - N$
- C $C = C$
- D $C = N$
- E $C \equiv N$



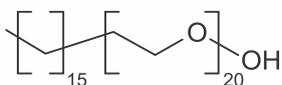
QUESTÃO 26

(Enem 2018) Tensoativos são compostos orgânicos que possuem comportamento anfifílico, isto é, possuem duas regiões, uma hidrofóbica e outra hidrofílica. O principal tensoativo aniônico sintético surgiu na década de 1940 e teve grande aceitação no mercado de detergentes em razão do melhor desempenho comparado ao do sabão. No entanto, o uso desse produto provocou grandes problemas ambientais, dentre eles a resistência à degradação biológica, por causa dos diversos carbonos terciários na cadeia que compõe a porção hidrofóbica desse tensoativo aniônico. As ramificações na cadeia dificultam sua degradação, levando à persistência no meio ambiente por longos períodos. Isso levou a sua substituição na maioria dos países por tensoativos biodegradáveis, ou seja, com cadeias alquílicas lineares.

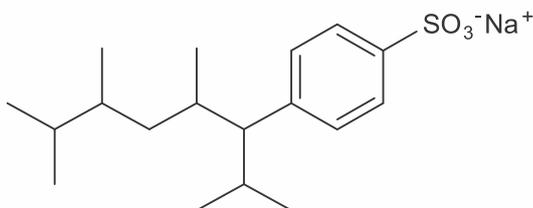
PENTEADO, J. C. P.; EL SEOUD, O. A.; CARVALHO, L. R. F. [...]: uma abordagem ambiental e analítica. *Química Nova*, n. 5, 2006 (adaptado).

Qual a fórmula estrutural do tensoativo persistente no ambiente mencionado no texto?

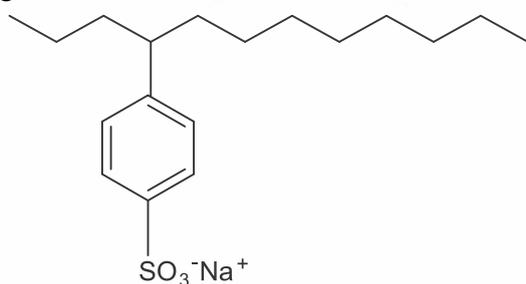
A



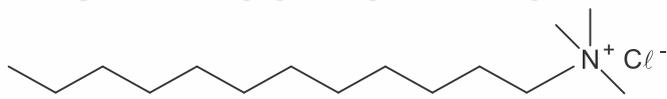
B



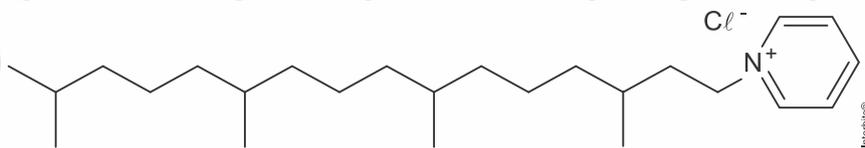
C



D



E



QUESTÃO 27

(Enem 2018) O manejo adequado do solo possibilita a manutenção de sua fertilidade à medida que as trocas de nutrientes entre matéria orgânica, água, solo e o ar são mantidas para garantir a produção. Algumas espécies iônicas de alumínio são tóxicas, não só para a planta, mas para muitos organismos como as bactérias responsáveis pelas transformações no ciclo do nitrogênio. O alumínio danifica as membranas das células das raízes e restringe a expansão de suas paredes, com isso, a planta não cresce adequadamente. Para promover benefícios para a produção agrícola, é recomendada a remediação do solo utilizando calcário (CaCO_3).

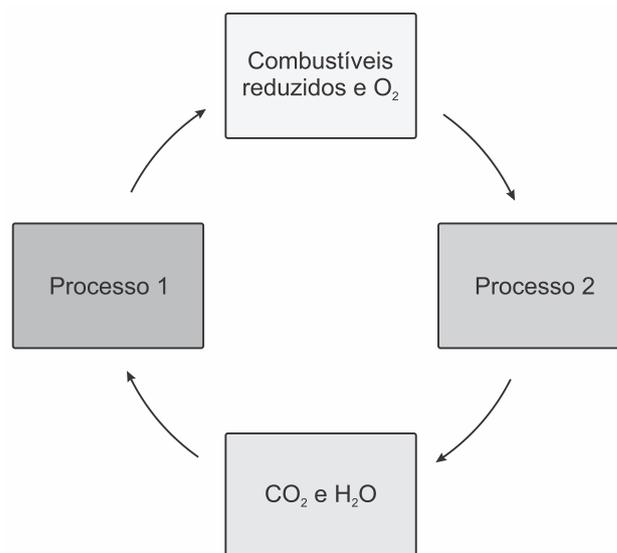
BRADY, N. C.; WEIL, R. R. *Elementos da natureza e propriedades dos solos*. Porto alegre: Bookman, 2013 (adaptado).

Essa remediação promove no solo o(a)

- Ⓐ diminuição do pH, deixando-o fértil.
- Ⓑ solubilização do alumínio, ocorrendo sua lixiviação pela chuva.
- Ⓒ interação do íon cálcio com o íon alumínio, produzindo uma liga metálica.
- Ⓓ reação do carbonato de cálcio com os íons alumínio, formando alumínio metálico.
- Ⓔ aumento da sua alcalinidade, tornando os íons alumínio menos disponíveis.

QUESTÃO 28

(Enem 2018) As células e os organismos precisam realizar trabalho para permanecerem vivos e se reproduzirem. A energia metabólica necessária para a realização desse trabalho é oriunda da oxidação de combustíveis, gerados no ciclo do carbono, por meio de processos capazes de interconverter diferentes formas da energia.



NELSON, D. L.; COX, M. M. *Lehninger: princípios de bioquímica*. São Paulo: Sarvier, 2002 (adaptado).

Nesse ciclo, a formação de combustíveis está vinculada à conversão de energia

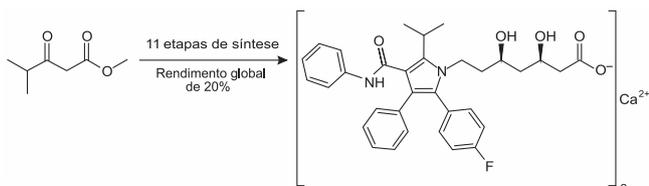
- Ⓐ térmica em cinética.
- Ⓑ química em térmica.
- Ⓒ eletroquímica em calor.
- Ⓓ cinética em eletromagnética.
- Ⓔ eletromagnética em química.

QUESTÃO 29

(Enem PPL 2018) Pesquisadores desenvolveram uma nova e mais eficiente rota sintética para produzir a substância atorvastatina, empregada para reduzir os níveis de colesterol. Segundo os autores, com base nessa descoberta, a síntese da atorvastatina cálcica ($\text{CaC}_{66}\text{H}_{68}\text{F}_2\text{N}_4\text{O}_{10}$, massa molar igual a $1.154 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$) é realizada a partir do éster 4-metil-3-oxopentanoato de metila ($\text{C}_7\text{H}_{12}\text{O}_3$, massa molar igual a $144 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$).

Unicamp descobre nova rota para produzir medicamento mais vendido no mundo. Disponível em: www.unicamp.com.br. Acesso em: 26 out. 2015 (adaptado).

Considere o rendimento global de 20% na síntese de atorvastatina cálcica a partir desse éster, na proporção de 1:1. Simplificadamente, o processo é ilustrado na figura.



VIEIRA, A. S. Síntese total da atorvastatina cálcica, Disponível em: <http://ipd-farma.org.br>. Acesso em: 26 out. 2015 (adaptado).

Considerando o processo descrito, a massa, em grama, de atorvastatina cálcica obtida a partir de 100 g do éster é mais próxima de

- A 20.
- B 29.
- C 160.
- D 202.
- E 231.

QUESTÃO 30

(Enem PPL 2018) As indústrias de cerâmica utilizam argila para produzir artefatos como tijolos e telhas. Uma amostra de argila contém 45% em massa de sílica (SiO_2) e 10% em massa de água (H_2O). Durante a secagem por aquecimento em uma estufa, somente a umidade é removida. Após o processo de secagem, o teor de sílica na argila seca será de

- A 45%.
- B 50%.
- C 55%.
- D 90%.
- E 100%.

QUESTÃO 31

(Enem PPL 2018) Sobre a diluição do ácido sulfúrico em água, o químico e escritor Primo Levi afirma que, “está escrito em todos os tratados, é preciso operar às avessas, quer dizer, verter o ácido na água e não o contrário, senão aquele líquido oleoso de aspecto tão inócua está sujeito a iras furibundas: sabem-no até os meninos do ginásio”.

(furibundo: *adj.* furioso)

LEVI, P. *A tabela periódica*. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1994 (adaptado).

O alerta dado por Levi justifica-se porque a

- A diluição do ácido libera muito calor.
- B mistura de água e ácido é explosiva.
- C água provoca a neutralização do ácido.
- D mistura final de água e ácido separa-se em fases.
- E água inibe a liberação dos vapores provenientes do ácido.

QUESTÃO 32

(Enem PPL 2018) Bebidas podem ser refrigeradas de modo mais rápido utilizando-se caixas de isopor contendo gelo e um pouco de sal grosso comercial. Nesse processo ocorre o derretimento do gelo com consequente formação de líquido e resfriamento das bebidas. Uma interpretação equivocada, baseada no senso comum, relaciona esse efeito à grande capacidade do sal grosso de remover calor do gelo.

Do ponto de vista científico, o resfriamento rápido ocorre em razão da

- A variação da solubilidade do sal.
- B alteração da polaridade da água.
- C elevação da densidade do líquido.
- D modificação da viscosidade do líquido.
- E diminuição da temperatura de fusão do líquido.



QUESTÃO 33

(Enem 2018) O carro flex é uma realidade no Brasil. Estes veículos estão equipados com motor que tem a capacidade de funcionar com mais de um tipo de combustível. No entanto, as pessoas que têm esse tipo de veículo, na hora do abastecimento, têm sempre a dúvida: álcool ou gasolina? Para avaliar o consumo desses combustíveis, realizou-se um percurso com um veículo flex, consumindo 40 litros de gasolina e no percurso de volta utilizou-se etanol. Foi considerado o mesmo consumo de energia tanto no percurso de ida quanto no de volta.

O quadro resume alguns dados aproximados sobre esses combustíveis.

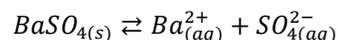
Combustível	Densidade ($g\ mL^{-1}$)	Calor de combustão ($kcal\ g^{-1}$)
Etanol	0,8	-6
Gasolina	0,7	-10

O volume de etanol combustível, em litro, consumido no percurso de volta é mais próximo de

- A 27.
- B 32.
- C 37.
- D 58.
- E 67.

QUESTÃO 34

(Enem PPL 2018) O sulfato de bário ($BaSO_4$) é mundialmente utilizado na forma de suspensão como contraste em radiografias de esôfago, estômago e intestino. Por se tratar de um sal pouco solúvel, quando em meio aquoso estabelece o seguinte equilíbrio:



Por causa da toxicidade do bário (Ba^{2+}), é desejado que o contraste não seja absorvido, sendo totalmente eliminado nas fezes. A eventual absorção de íons Ba^{2+} porém, pode levar a reações adversas ainda nas primeiras horas após sua administração, como vômito, cólicas, diarreia, tremores, crises convulsivas e até mesmo a morte.

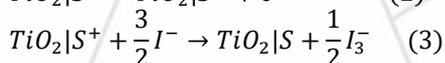
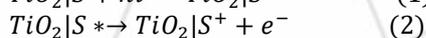
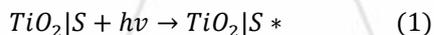
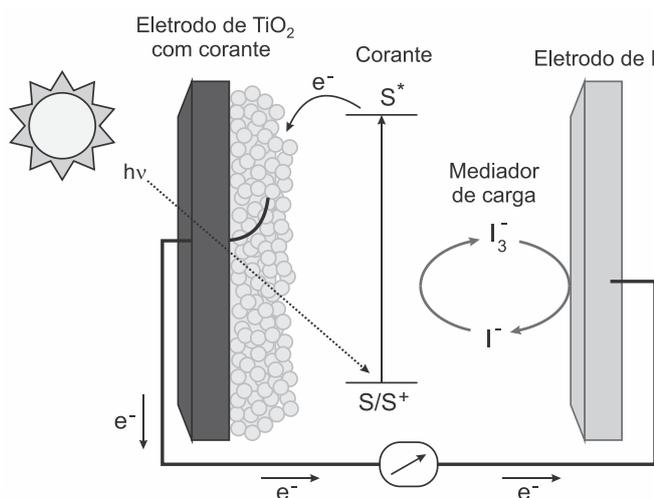
PEREIRA, L. F. *Entenda o caso da intoxicação por Celobar®*. Disponível em: www.unifesp.br. Acesso em: 20 nov. 2013 (adaptado).

Para garantir a segurança do paciente que fizer uso do contraste, deve-se preparar essa suspensão em

- A água destilada.
- B soro fisiológico.
- C solução de cloreto de bário, $BaCl_2$.
- D solução de sulfato de bário, $BaSO_4$.
- E solução de sulfato de potássio, K_2SO_4 .

QUESTÃO 35

(Enem 2018) Células solares à base de TiO_2 sensibilizadas por corantes (S) são promissoras e poderão vir a substituir as células de silício. Nessas células, o corante adsorvido sobre o TiO_2 é responsável por absorver a energia luminosa ($h\nu$), e o corante excitado (S^*) é capaz de transferir elétrons para o TiO_2 . Um esquema dessa célula e os processos envolvidos estão ilustrados na figura. A conversão de energia solar em elétrica ocorre por meio da sequência de reações apresentadas.



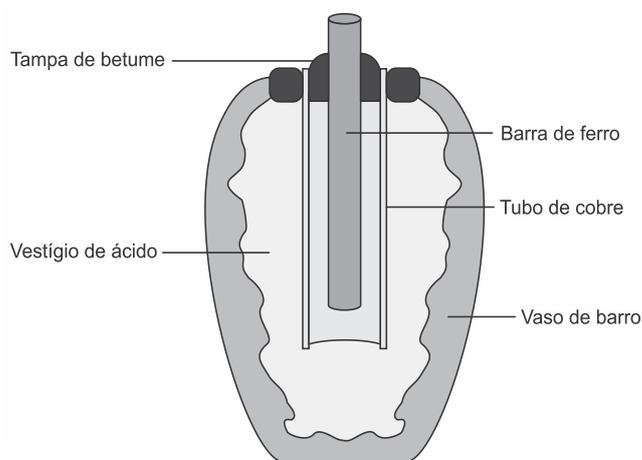
LONGO, C.; DE PAOLI, M. A. Dye-Sensitized Solar Cells: A Successful Combination of Materials. *Journal of the Brazilian Chemical Society*. n. 6, 2003 (adaptado).

A reação 3 é fundamental para o contínuo funcionamento da célula solar, pois

- Ⓐ reduz íons I^- a I_3^- .
- Ⓑ regenera o corante.
- Ⓒ garante que a reação 4 ocorra.
- Ⓓ promove a oxidação do corante.
- Ⓔ transfere elétrons para o eletrodo de TiO_2 .

QUESTÃO 36

(Enem 2018) Em 1938 o arqueólogo alemão Wilhelm König, diretor do Museu Nacional do Iraque, encontrou um objeto estranho na coleção da instituição, que poderia ter sido usado como uma pilha, similar às utilizadas em nossos dias. A suposta pilha, datada de cerca de 200 a.C., é constituída de um pequeno vaso de barro (argila) no qual foram instalados um tubo de cobre, uma barra de ferro (aparentemente corroída por ácido) e uma tampa de betume (asfalto), conforme ilustrado. Considere os potenciais-padrão de redução: $E^\circ_{red}(Fe^{2+}|Fe) = -0,44 V$; $E^\circ_{red}(H^+|H_2) = 0,00 V$; e $E^\circ_{red}(Cu^{2+}|Cu) = +0,34 V$.



As pilhas de Bagdá e a acupuntura. Disponível em: <http://jornalgggn.com.br>. Acesso em: 14 dez. 2014 (adaptado).

Nessa suposta pilha, qual dos componentes atuaria como cátodo?

- Ⓐ A tampa de betume.
- Ⓑ O vestígio de ácido.
- Ⓒ A barra de ferro.
- Ⓓ O tubo de cobre.
- Ⓔ O vaso de barro.

QUESTÃO 37

(Enem PPL 2018) O aproveitamento integral e racional das matérias-primas lignocelulósicas poderá revolucionar uma série de segmentos industriais, tais como o de combustíveis, mediante a produção de bioetanol de segunda geração. Este processo requer um tratamento prévio da biomassa, destacando-se o uso de ácidos minerais diluídos. No pré-tratamento de material lignocelulósico por via ácida, empregou-se uma solução de ácido sulfúrico, que foi preparada diluindo-se 2.000 vezes uma solução de ácido sulfúrico, de concentração igual a $98 \frac{g}{L}$, ocorrendo dissociação total do ácido na solução diluída. O quadro apresenta os valores aproximados de logaritmos decimais.

N	2	3	4	5	6	7	8	9	10
lg	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,85	0,9	0,95	1

Disponível em: www.cgee.org.br. Acesso em: 3 ago. 2012 (adaptado).

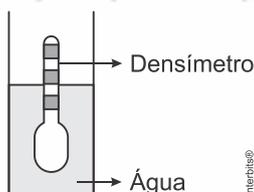
Sabendo-se que as massas molares, em $\frac{g}{mol}$, dos elementos *H*, *O* e *S* são, respectivamente, iguais a 1, 16 e 32, qual é o pH da solução diluída de ácido sulfúrico preparada conforme descrito?

- A 2,6
- B 3,0
- C 3,2
- D 3,3
- E 3,6

QUESTÃO 38

(Enem 2018) Usando um densímetro cuja menor divisão da escala, isto é, a diferença entre duas marcações consecutivas, é de $5,0 \times 10^{-2} g\ cm^{-3}$, um estudante realizou um teste de densidade: colocou este instrumento na água pura e observou que ele atingiu o repouso na posição mostrada.

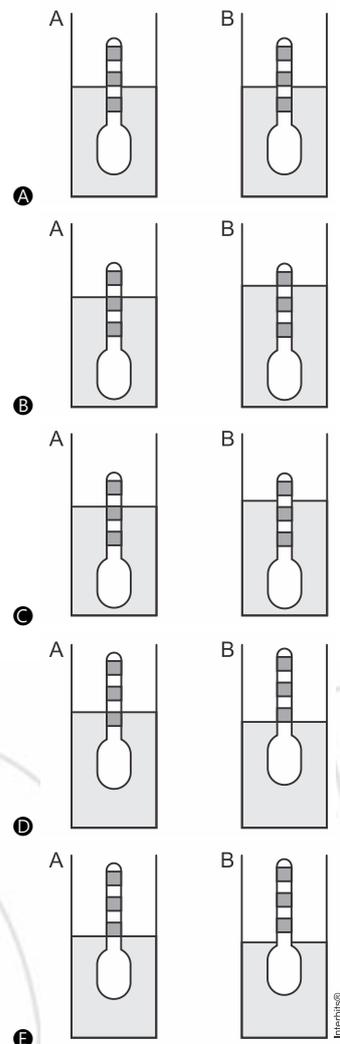
Legenda:



Em dois outros recipientes *A* e *B* contendo 2 litros de água pura, em cada um, ele adicionou 100 g e 200 g de *NaCl*, respectivamente.

Quando o cloreto de sódio é adicionado à água pura ocorre sua dissociação formando os íons Na^+ e Cl^- . Considere que esses íons ocupam os espaços intermoleculares na solução.

Nestes recipientes, a posição de equilíbrio do densímetro está representada em:



QUESTÃO 39

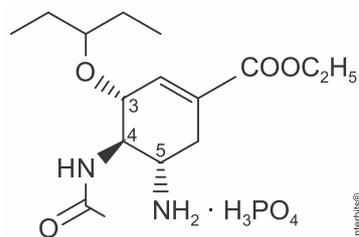
(Enem PPL 2017) Em algumas regiões brasileiras, é comum se encontrar um animal com odor característico, o zorrilho. Esse odor serve para proteção desse animal, afastando seus predadores. Um dos feromônios responsáveis por esse odor é uma substância que apresenta isomeria *trans* e um grupo tiol ligado à sua cadeia.

A estrutura desse feromônio, que ajuda na proteção do zorrilho, é

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

QUESTÃO 40

(Enem (Libras) 2017) A figura representa a estrutura química do principal antiviral usado na pandemia de gripe antiviral usado na pandemia de gripe H1N1, que se iniciou em 2009.

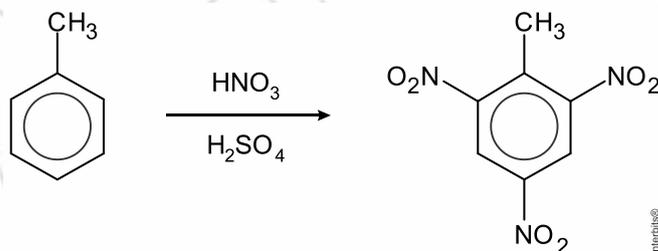


Qual é o número de enantiômeros possíveis para esse antiviral?

- A** 1
B 2
C 6
D 8
E 16

QUESTÃO 41

(Enem (Libras) 2017) O trinitrotolueno (TNT) é um poderoso explosivo obtido a partir da reação de nitração do tolueno, como esquematizado.

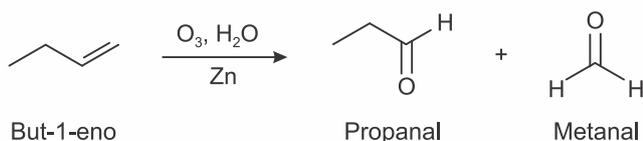


A síntese do TNT é um exemplo de reação de

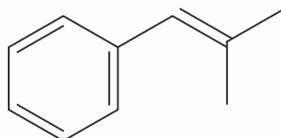
- A** neutralização.
B desidratação.
C substituição.
D eliminação.
E oxidação.

QUESTÃO 42

(Enem 2017) A ozonólise, reação utilizada na indústria madeireira para a produção de papel, é também utilizada em escala de laboratório na síntese de aldeídos e cetonas. As duplas ligações dos alcenos são clivadas pela oxidação com o ozônio (O_3), em presença de água e zinco metálico, e a reação produz aldeídos e/ou cetonas, dependendo do grau de substituição da ligação dupla. Ligações duplas dissubstituídas geram cetonas, enquanto as ligações duplas terminais ou monossubstituídas dão origem a aldeídos, como mostra o esquema.



Considere a ozonólise do composto 1-fenil-2-metilprop-1-eno:



1-fenil-2-metilprop-1-eno

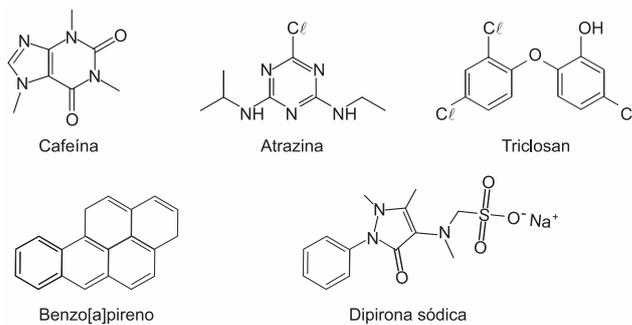
MARTINO, A. *Química, a ciência global*. Goiânia: Editora W, 2014 (adaptado).

Quais são os produtos formados nessa reação?

- Ⓐ Benzaldeído e propanona.
- Ⓑ Propanal e benzaldeído.
- Ⓒ 2-fenil-etanal e metanal.
- Ⓓ Benzeno e propanona.
- Ⓔ Benzaldeído e etanal.

QUESTÃO 43

(Enem PPL 2017) Pesquisadores avaliaram a qualidade da água potável distribuída em cidades brasileiras. Entre as várias substâncias encontradas, destacam-se as apresentadas no esquema. A presença dessas substâncias pode ser verificada por análises químicas, como uma reação ácido-base, mediante a adição hidróxido de sódio.



Disponível em: www.unicamp.br, Acesso em: 16 nov, 2014 (adaptado).

Apesar de não ser perceptível visualmente, por casa das condições de diluição, essa análise apresentará resultado positivo para o(a)

- Ⓐ cafeína.
- Ⓑ atrazina.
- Ⓒ triclosan.
- Ⓓ benzo[a]pireno.
- Ⓔ dipirona sódica.

QUESTÃO 44

(Enem (Libras) 2017) A maioria dos alimentos contém substâncias orgânicas, que possuem grupos funcionais e/ou ligações duplas, que podem ser alteradas pelo contato com o ar atmosférico, resultando na mudança do sabor, aroma e aspecto do alimento, podendo também produzir substâncias tóxicas ao organismo. Essas alterações são conhecidas rancificação do alimento.

Essas modificações são resultantes de ocorrência de reações de

- Ⓐ oxidação.
- Ⓑ hidratação.
- Ⓒ neutralização.
- Ⓓ hidrogenação.
- Ⓔ tautomerização.

QUESTÃO 45

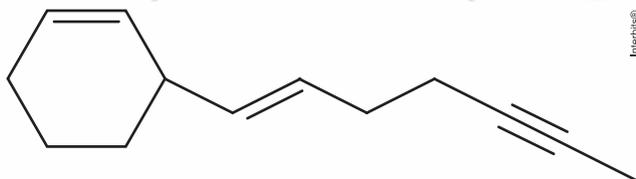
(Enem 2017) Um fato corriqueiro ao se cozinhar arroz é o derramamento de parte da água de cozimento sobre a chama azul do fogo, mudando-a para uma chama amarela. Essa mudança de cor pode suscitar interpretações diversas, relacionadas às substâncias presentes na água de cozimento. Além do sal de cozinha (NaCl), nela se encontram carboidratos, proteínas e sais minerais.

Cientificamente, sabe-se que essa mudança de cor da chama ocorre pela

- Ⓐ reação do gás de cozinha com o sal, volatilizando gás cloro.
- Ⓑ emissão de fótons pelo sódio, excitado por causa da chama.
- Ⓒ produção de derivado amarelo, pela reação com o carboidrato.
- Ⓓ reação do gás de cozinha com a água, formando gás hidrogênio.
- Ⓔ excitação das moléculas de proteínas, com formação de luz amarela.

QUESTÃO 46

(Enem PPL 2017) O hidrocarboneto representado pela estrutura química a seguir pode ser isolado a partir das folhas ou das flores de determinadas plantas. Além disso, sua função é relacionada, entre outros fatores, a seu perfil de insaturações.



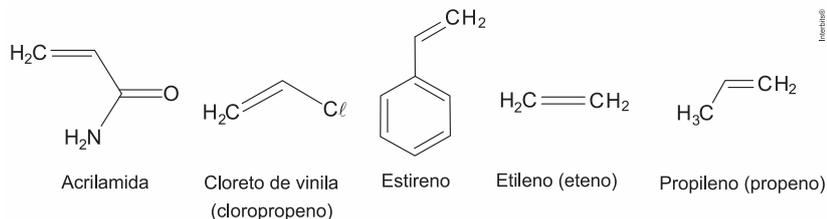
Considerando esse perfil específico, quantas ligações pi a molécula contém?

- Ⓐ 1
- Ⓑ 2
- Ⓒ 4
- Ⓓ 6
- Ⓔ 7



QUESTÃO 47

(Enem PPL 2017) Os polímeros são materiais amplamente utilizados na sociedade moderna, alguns deles na fabricação de embalagens e filmes plásticos, por exemplo. Na figura estão relacionadas as estruturas de alguns monômeros usados na produção de polímeros de adição comuns.



Dentre os homopolímeros formados a partir dos monômeros da figura, aquele que apresenta solubilidade em água é

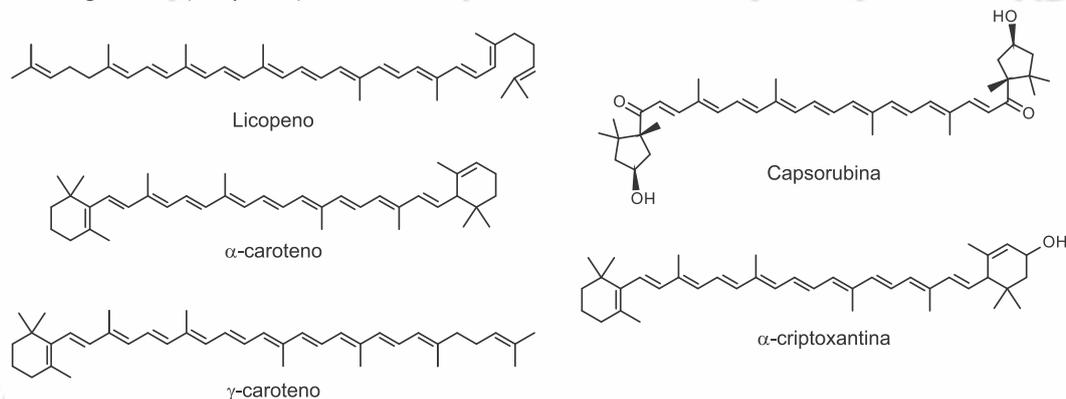
- Ⓐ polietileno.
- Ⓑ poliestireno.
- Ⓒ polipropileno.
- Ⓓ poliacrilamida.
- Ⓔ policloreto de vinila.

QUESTÃO 48

(Enem 2017) A cromatografia em papel é um método de separação que se baseia na migração diferencial dos componentes de uma mistura entre duas fases imiscíveis. Os componentes da amostra são separados entre a fase estacionária e a fase móvel em movimento no papel. A fase estacionária consiste de celulose praticamente pura, que pode absorver até 22% de água. É a água absorvida que funciona como fase estacionária líquida e que interage com a fase móvel, também líquida (partição líquido-líquido). Os componentes capazes de formar interações intermoleculares mais fortes com a fase estacionária migram mais lentamente.

Uma mistura de hexano com 5% ($\frac{v}{v}$) de acetona foi utilizada como fase móvel na separação dos componentes de um extrato vegetal obtido a partir de pimentões. Considere que esse extrato contém as substâncias representadas.

RIBEIRO, N. M.; NUNES, C. R. Análise de pigmentos de pimentões por cromatografia em papel. *Química Nova na Escola*, n. 29, ago. 2008 (adaptado).



RIBEIRO, N. M.; NUNES, C. R. Análise de pigmentos de pimentões por cromatografia em papel. *Química Nova na Escola*, n. 29, ago. 2008 (adaptado).

A substância presente na mistura que migra mais lentamente é o(a)

- Ⓐ licopeno.
- Ⓑ α-caroteno.
- Ⓒ γ-caroteno.
- Ⓓ capsorubina.
- Ⓔ α-criptoxantina.



QUESTÃO 49

(Enem PPL 2017) A absorção e o transporte de substâncias tóxicas em sistemas vivos dependem da facilidade com que estas se difundem através das membranas das células. Por apresentar propriedades químicas similares, testes laboratoriais empregam o octan – 1 – ol como modelo da atividade das membranas. A substância a ser testada é adicionada a uma mistura bifásica do octan – 1 – ol com água, que é agitada e, ao final, é medido o coeficiente de partição octan – 1 – ol: água (K_{oa}):

$$K_{oa} = \frac{C_{oct}}{C_a}$$

em que C_{oct} é a concentração da substância na fase do octan – 1 – ol, e C_a a concentração da substância na fase aquosa.

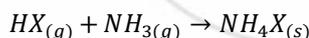
Foram avaliados cinco poluentes de sistemas aquáticos: benzeno, butano, éter dietílico, fluorobutano e metanol.

O poluente que apresentou K_{oa} tendendo a zero é o

- Ⓐ éter dietílico.
- Ⓑ fluorobutano.
- Ⓒ benzeno.
- Ⓓ metanol.
- Ⓔ butano.

QUESTÃO 50

(Enem 2017) Partículas microscópicas existentes na atmosfera funcionam como núcleos de condensação de vapor de água que, sob condições adequadas de temperatura e pressão, propiciam a formação das nuvens e consequentemente das chuvas. No ar atmosférico, tais partículas são formadas pela reação de ácidos (HX) com a base NH_3 , de forma natural ou antropogênica, dando origem a sais de amônio (NH_4X), de acordo com a equação química genérica:



FELIX, E. P.; CARDOSO, A. A. Fatores ambientais que afetam a precipitação úmida. *Química Nova na Escola*, n. 21, maio 2005 (adaptado).

A fixação de moléculas de vapor de água pelos núcleos de condensação ocorre por

- Ⓐ ligações iônicas.
- Ⓑ interações dipolo-dipolo.
- Ⓒ interações dipolo-dipolo induzido.
- Ⓓ interações íon-dipolo.
- Ⓔ ligações covalentes.

QUESTÃO 51

(Enem PPL 2017) A bauxita, composta por cerca de 50% de Al_2O_3 , é o mais importante minério de alumínio. As seguintes etapas são necessárias para a obtenção de alumínio metálico:

1. A dissolução do $Al_2O_{3(s)}$ é realizada em solução de $NaOH_{(aq)}$ a 175 °C, levando à formação da espécie solúvel $NaAl(OH)_4_{(aq)}$.
2. Com o resfriamento da parte solúvel, ocorre a precipitação do $Al(OH)_{3(s)}$.
3. Quando o $Al(OH)_{3(s)}$ é aquecido a 1.050 °C, ele se decompõe em $Al_2O_{3(s)}$ e H_2O .
4. $Al_2O_{3(s)}$ é transferido para uma cuba eletrolítica e fundido em alta temperatura com auxílio de um fundente.
5. Através da passagem de corrente elétrica entre os eletrodos da cuba eletrolítica, obtém-se o alumínio reduzido no cátodo.

As etapas 1, 3 e 5 referem-se, respectivamente, a fenômenos

- Ⓐ Químico, físico e físico.
- Ⓑ Físico, físico e químico.
- Ⓒ Físico, químico e físico.
- Ⓓ Químico, físico e químico.
- Ⓔ Químico, químico e químico.



QUESTÃO 52

(Enem PPL 2017) No Brasil, os postos de combustíveis comercializavam uma gasolina com cerca de 22% de álcool anidro. Na queima de 1 litro desse combustível são liberados cerca de 2 kg de CO_2 na atmosfera. O plantio de árvores pode atenuar os efeitos dessa emissão de CO_2 . A quantidade de carbono fixada por uma árvore corresponde a aproximadamente 50% de sua biomassa seca, e para cada 12 g de carbono fixados, 44 g de CO_2 são retirados da atmosfera. No Brasil, o plantio de eucalipto (*Eucalyptus grandis*) é bem difundido, sendo que após 11 anos essa árvore pode ter a massa de 106 kg, dos quais 29 kg são água.

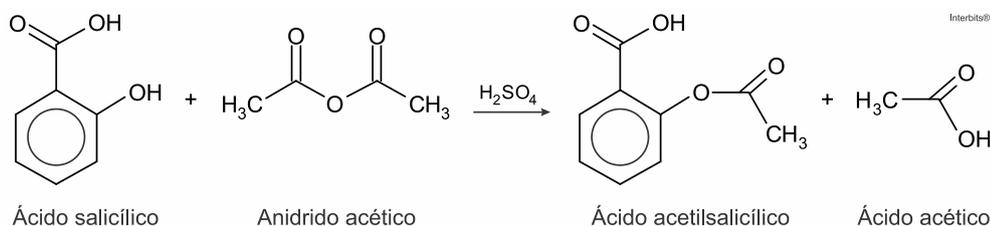
Um única árvore de *Eucalyptus grandis*, com as características descritas, é capaz de fixar a quantidade de CO_2 liberada na queima de um volume dessa gasolina mais próximo de

- Ⓐ 19 L.
- Ⓑ 39 L.
- Ⓒ 71 L.
- Ⓓ 97 L.
- Ⓔ 141 L.



QUESTÃO 53

(Enem 2017) O ácido acetilsalicílico, AAS (massa molar igual a $180 \frac{g}{mol}$), é sintetizado a partir da reação do ácido salicílico (massa molar igual a $138 \frac{g}{mol}$) com anidrido acético, usando-se ácido sulfúrico como catalisador, conforme a equação química:



Após a síntese, o AAS é purificado e o rendimento final é de aproximadamente 50%. Devido às suas propriedades farmacológicas (antitérmico, analgésico, anti-inflamatório, antitrombótico), o AAS é utilizado como medicamento na forma de comprimidos, nos quais se emprega tipicamente uma massa de 500 mg dessa substância.

Uma indústria farmacêutica pretende fabricar um lote de 900 mil comprimidos, de acordo com as especificações do texto. Qual é a massa de ácido salicílico, em kg, que deve ser empregada para esse fim?

- Ⓐ 293
- Ⓑ 345
- Ⓒ 414
- Ⓓ 690
- Ⓔ 828

QUESTÃO 54

(Enem 2017) A toxicidade de algumas substâncias é normalmente representada por um índice conhecido como DL_{50} (dose letal mediana). Ele representa a dosagem aplicada a uma população de seres vivos que mata 50% desses indivíduos e é normalmente medido utilizando-se ratos como cobaias. Esse índice é muito importante para os seres humanos, pois ao se extrapolar os dados obtidos com o uso de cobaias, pode-se determinar o nível tolerável de contaminação de alimentos, para que possam ser consumidos de forma segura pelas pessoas.

O quadro apresenta três pesticidas e suas toxicidades. A unidade $\frac{mg}{kg}$ indica a massa da substância ingerida pela massa da cobaia.

Pesticidas	$DL_{50} (\frac{mg}{kg})$
Diazinon	70
Malation	1.000
Atrazina	3.100

Sessenta ratos, com massa de 200 g cada, foram divididos em três grupos de vinte. Três amostras de ração, contaminadas, cada uma delas com um dos pesticidas indicados no quadro, na concentração de 3 mg por grama de ração, foram administradas para cada grupo de cobaias. Cada rato consumiu 100 g de ração.

Qual(ais) grupo(s) terá(ão) uma mortalidade mínima de 10 ratos?

- Ⓐ O grupo que se contaminou somente com atrazina.
- Ⓑ O grupo que se contaminou somente com diazinon.
- Ⓒ Os grupos que se contaminaram com atrazina e malation.
- Ⓓ Os grupos que se contaminaram com diazinon e malation.
- Ⓔ Nenhum dos grupos contaminados com atrazina, diazinon e malation.

QUESTÃO 54

(Enem 2017) A toxicidade de algumas substâncias é normalmente representada por um índice conhecido como DL_{50} (dose letal mediana). Ele representa a dosagem aplicada a uma população de seres vivos que mata 50% desses indivíduos e é normalmente medido utilizando-se ratos como cobaias. Esse índice é muito importante para os seres humanos, pois ao se extrapolar os dados obtidos com o uso de cobaias, pode-se determinar o nível tolerável de contaminação de alimentos, para que possam ser consumidos de forma segura pelas pessoas.

O quadro apresenta três pesticidas e suas toxicidades. A unidade $\frac{mg}{kg}$ indica a massa da substância ingerida pela massa da cobaia.

Pesticidas	$DL_{50} \left(\frac{mg}{kg}\right)$
Diazinon	70
Malation	1.000
Atrazina	3.100

Sessenta ratos, com massa de 200 g cada, foram divididos em três grupos de vinte. Três amostras de ração, contaminadas, cada uma delas com um dos pesticidas indicados no quadro, na concentração de 3 mg por grama de ração, foram administradas para cada grupo de cobaias. Cada rato consumiu 100 g de ração.

Qual(ais) grupo(s) terá(ão) uma mortalidade mínima de 10 ratos?

- Ⓐ O grupo que se contaminou somente com atrazina.
- Ⓑ O grupo que se contaminou somente com diazinon.
- Ⓒ Os grupos que se contaminaram com atrazina e malation.
- Ⓓ Os grupos que se contaminaram com diazinon e malation.
- Ⓔ Nenhum dos grupos contaminados com atrazina, diazinon e malation.

QUESTÃO 55

(Enem (Libras) 2017) Um pediatra prescreveu um medicamento, na forma de suspensão oral, para uma criança pesando 16 kg. De acordo com o receituário, a posologia seria de 2 gotas por kg da criança, em cada dose. Ao adquirir o medicamento em uma farmácia, o responsável pela criança foi informado que o medicamento disponível continha o princípio ativo em uma concentração diferente daquela prescrita pelo médico, conforme mostrado no quadro.

Medicamento	Concentração do princípio ativo (mg/gota)
Prescrito	5,0
Disponível comercialmente	4,0

Quantas gotas do medicamento adquirido a criança deve ingerir de modo que mantenha a quantidade de princípio ativo receitada?

- Ⓐ 13
- Ⓑ 26
- Ⓒ 32
- Ⓓ 40
- Ⓔ 128

QUESTÃO 56

(Enem 2017) Alguns tipos de dessalinizadores usam o processo de osmose reversa para obtenção de água potável a partir da água salgada. Nesse método, utiliza-se um recipiente contendo dois compartimentos separados por uma membrana semipermeável: em um deles coloca-se água salgada e no outro recolhe-se a água potável. A aplicação de pressão mecânica no sistema faz a água fluir de um compartimento para o outro. O movimento das moléculas de água através da membrana é controlado pela pressão osmótica e pela pressão mecânica aplicada.

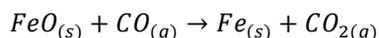
Para que ocorra esse processo é necessário que as resultantes das pressões osmótica e mecânica apresentem

- Ⓐ mesmo sentido e mesma intensidade.
- Ⓑ sentidos opostos e mesma intensidade.
- Ⓒ sentidos opostos e maior intensidade da pressão osmótica.
- Ⓓ mesmo sentido e maior intensidade da pressão osmótica.
- Ⓔ sentidos opostos e maior intensidade da pressão mecânica.

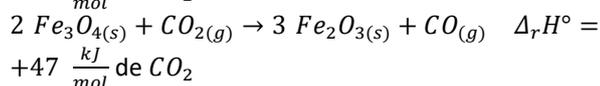
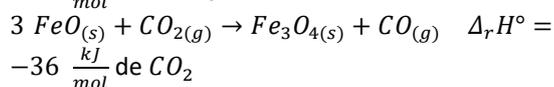
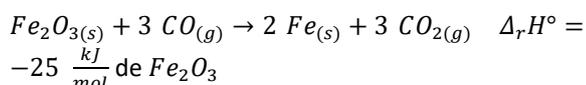


QUESTÃO 57

(Enem 2017) O ferro é encontrado na natureza na forma de seus minérios, tais como a hematita ($\alpha - Fe_2O_3$), a magnetita (Fe_3O_4) e a wustita (FeO). Na siderurgia, o ferro-gusa é obtido pela fusão de minérios de ferro em altos fornos em condições adequadas. Uma das etapas nesse processo é a formação de monóxido de carbono. O CO (gasoso) é utilizado para reduzir o FeO (sólido), conforme a equação química:



Considere as seguintes equações termoquímicas:



O valor mais próximo de $\Delta_r H^\circ$, em $\frac{kJ}{mol}$ de FeO , para a reação indicada do FeO (sólido) com o CO (gasoso) é

- A -14.
- B -17.
- C -50.
- D -64.
- E -100.



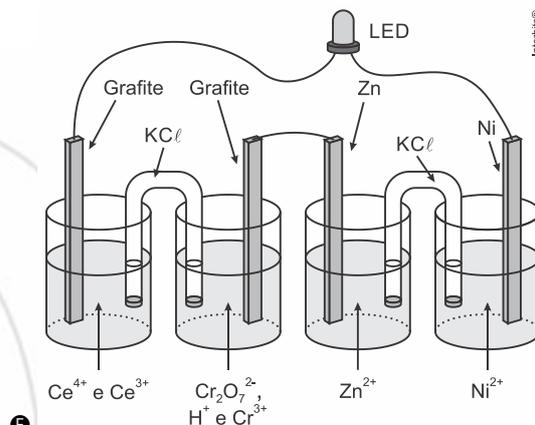
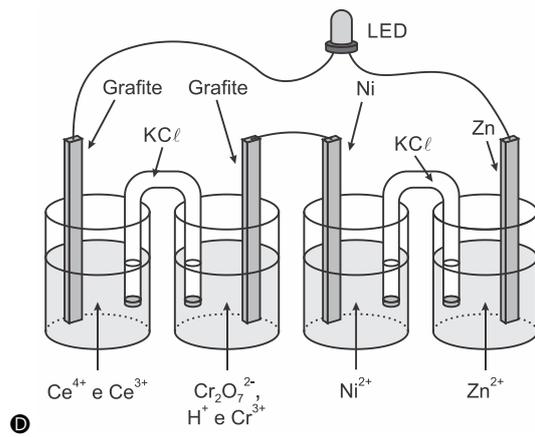
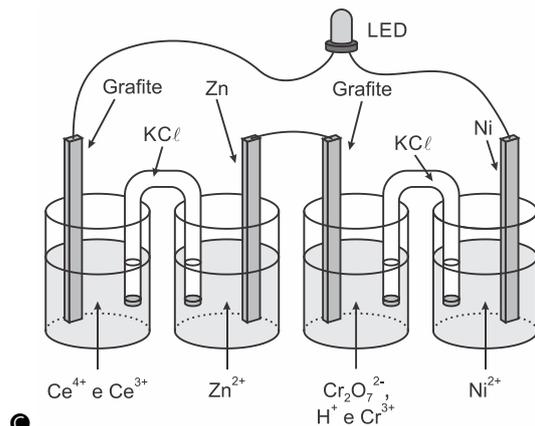
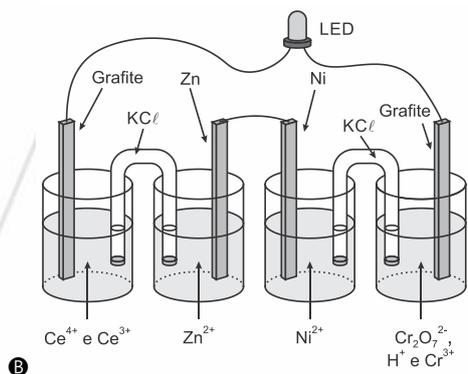
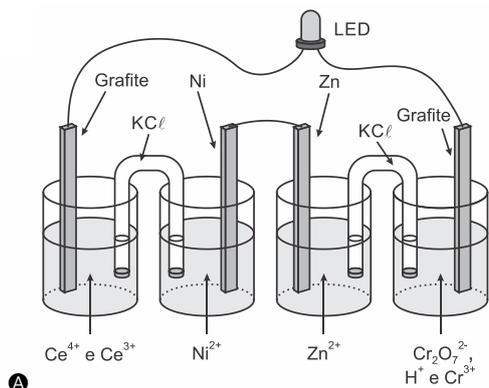
QUESTÃO 58

(Enem 2017) A invenção do LED azul, que permite a geração de outras cores para compor a luz branca, permitiu a construção de lâmpadas energeticamente mais eficientes e mais duráveis do que as incandescentes e fluorescentes. Em um experimento de laboratório, pretende-se associar duas pilhas em série para acender um LED azul que requer 3,6 volts para o seu funcionamento.

Considere as semirreações de redução e seus respectivos potenciais mostrados no quadro.

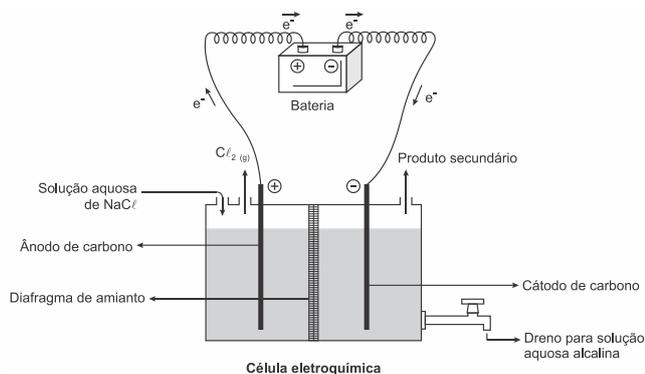
Semirreação de redução	$E^0 (V)$
$Ce^{4+}_{(aq)} + e^- \rightarrow Ce^{3+}_{(aq)}$	+1,61
$Cr_2O_7^{2-}_{(aq)} + 14 H^+_{(aq)} + 6 e^- \rightarrow 2 Cr^{3+}_{(aq)} + 7 H_2O_{(l)}$	+1,33
$Ni^{2+}_{(aq)} + 2 e^- \rightarrow Ni_{(s)}$	-0,25
$Zn^{2+}_{(aq)} + 2 e^- \rightarrow Zn_{(s)}$	-0,76

Qual associação em série de pilhas fornece diferença de potencial, nas condições-padrão, suficiente para acender o LED azul?



QUESTÃO 59

(Enem 2017) A eletrólise é um processo não espontâneo de grande importância para a indústria química. Uma de suas aplicações é a obtenção do gás cloro e do hidróxido de sódio, a partir de uma solução aquosa de cloreto de sódio. Nesse procedimento, utiliza-se uma célula eletroquímica, como ilustrado.



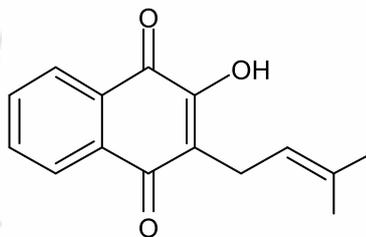
SHREVE, R. N.; BRINK Jr., J. A. *Indústrias de processos químicos*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997 (adaptado).

No processo eletrolítico ilustrado, o produto secundário obtido é o

- Ⓐ vapor de água.
- Ⓑ oxigênio molecular.
- Ⓒ hipoclorito de sódio.
- Ⓓ hidrogênio molecular.
- Ⓔ cloreto de hidrogênio.

QUESTÃO 60

(Enem 2017) Diversos produtos naturais podem ser obtidos de plantas por processo de extração. O lapachol é da classe das naftoquinonas. Sua estrutura apresenta uma hidroxila enólica ($pK_a = 6,0$) que permite que este composto seja isolado da serragem dos ipês por extração com solução adequada, seguida de filtração simples. Considere que $pK_a = -\log K_a$, em que K_a é a constante ácida da reação de ionização do lapachol.



Lapachol

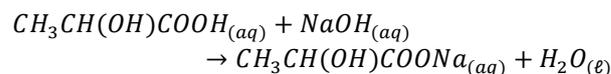
COSTA, P. R. R. et al. *Ácidos e bases em química orgânica*. Porto Alegre: Bookman, 2005 (adaptado).

Qual solução deve ser usada para extração do lapachol da serragem do ipê com maior eficiência?

- Ⓐ Solução de Na_2CO_3 para formar um sal de lapachol.
- Ⓑ Solução-tampão ácido acético/acetato de sódio ($pH = 4,5$).
- Ⓒ Solução de $NaCl$ a fim de aumentar a força iônica do meio.
- Ⓓ Solução de Na_2SO_4 para formar um par iônico com lapachol.
- Ⓔ Solução de HCl a fim de extraí-lo por meio de reação ácido-base.

QUESTÃO 61

(Enem PPL 2017) Alguns profissionais burlam a fiscalização quando adicionam quantidades controladas de solução aquosa de hidróxido de sódio a tambores de leite de validade vencida. Assim que o teor de acidez, em termos de ácido láctico, encontra-se na faixa permitida pela legislação, o leite adulterado passa a ser comercializado. A reação entre o hidróxido de sódio e o ácido láctico pode ser representada pela equação química:



A consequência dessa adulteração é o(a)

- Ⓐ aumento do pH do leite.
- Ⓑ diluição significativa do leite.
- Ⓒ precipitação do lactato de sódio.
- Ⓓ diminuição da concentração de sais.
- Ⓔ aumento da concentração dos íons H^+ .

QUESTÃO 62

(Enem 2017) A técnica do carbono-14 permite a datação de fósseis pela medição dos valores de emissão beta desse isótopo presente no fóssil. Para um ser em vida, o máximo são 15 emissões $\frac{\text{beta}}{(\text{min g})}$. Após a morte, a quantidade de ^{14}C se reduz pela metade a cada 5.730 anos.

A prova do carbono 14. Disponível em: <http://noticias.terra.com.br>.

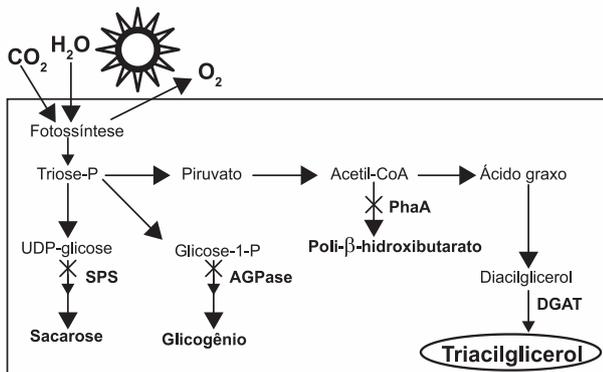
Acesso em: 9 nov. 2013 (adaptado).

Considere que um fragmento fóssil de massa igual a 30 g foi encontrado em um sítio arqueológico, e a medição de radiação apresentou 6.750 emissões beta por hora. A idade desse fóssil, em anos, é

- A 450.
- B 1.433.
- C 11.460.
- D 17.190.
- E 27.000.

QUESTÃO 63

(Enem PPL 2017) O quadro é um esquema da via de produção de biocombustível com base no cultivo de uma cianobactéria geneticamente modificada com a inserção do gene DGAT. Além da introdução desse gene, os pesquisadores interromperam as vias de síntese de outros compostos orgânicos, visando aumentar a eficiência na produção do biocombustível (triacilglicerol).



National Renewable Laboratory. NREL creates new pathways for producing biofuels and acids from cyanobacteria. Disponível em: www.nrel.gov. Acesso em: 16 maio 2013 (adaptado).

Considerando as vias mostradas, uma fonte de matéria-prima primária desse biocombustível é o(a)

- A ácido graxo, produzido a partir da sacarose.
- B gás carbônico, adquirido via fotossíntese.
- C sacarose, um dissacarídeo rico em energia.
- D gene DGAT, introduzido por engenharia genética.
- E glicogênio, reserva energética das cianobactérias.

QUESTÃO 64

(Enem (Libras) 2017) O dióxido de nitrogênio é um gás tóxico produzido por motores de combustão interna e, para a sua detecção, foram construídos alguns sensores elétricos. Os desempenhos dos sensores foram investigados por meio de medições de resistência elétrica do ar na presença e ausência dos poluentes NO_2 e CO , cujos resultados estão organizados no quadro. Selecionou-se apenas um dos sensores, por ter apresentado o melhor desempenho na detecção do dióxido de nitrogênio.

Sensor	R (Ω)		
	Somente ar	Ar em presença de NO_2	Ar em presença de CO
I	$4,0 \times 10^2$	$3,2 \times 10^3$	$1,2 \times 10^3$
II	$5,2 \times 10^2$	$3,8 \times 10^5$	$7,3 \times 10^4$
III	$8,3 \times 10^2$	$5,6 \times 10^3$	$2,5 \times 10^5$
IV	$1,5 \times 10^3$	$8,2 \times 10^5$	$1,7 \times 10^3$
V	$7,8 \times 10^4$	$9,3 \times 10^5$	$8,1 \times 10^4$

Qual sensor foi selecionado?

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

QUESTÃO 65

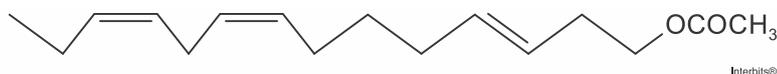
(Enem (Libras) 2017) O polietileno é formado pela polimerização do eteno, sendo usualmente obtido pelo craqueamento da nafta, uma fração do petróleo. O "plástico verde" é um polímero produzido a partir da cana-de-açúcar, da qual se obtém o etanol, que é desidratado a eteno, e este é empregado para a produção do polietileno. A degradação do polietileno produz gás carbônico (CO_2), cujo aumento da concentração na atmosfera contribui para o efeito estufa.

Qual a vantagem de se utilizar eteno da cana-de-açúcar para produzir plástico?

- A As fontes utilizadas são renováveis.
- B Os produtos gerados são biodegradáveis.
- C Os produtos gerados são de melhor qualidade.
- D Os gases gerados na decomposição estão em menor quantidade.
- E Os gases gerados na decomposição são menos agressivos ao ambiente.

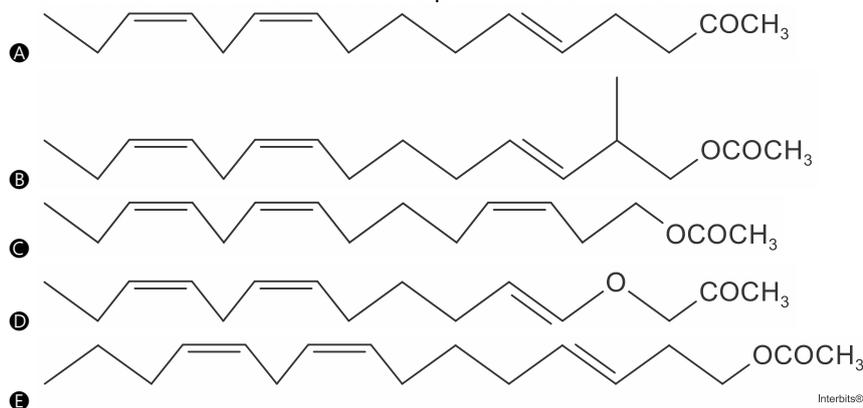
QUESTÃO 66

(Enem PPL 2016) A busca por substâncias capazes de minimizar a ação do inseto que ataca as plantações de tomate no Brasil levou à síntese e ao emprego de um feromônio sexual com a seguinte fórmula estrutural:



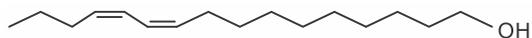
Uma indústria agroquímica necessita sintetizar um derivado com maior eficácia. Para tanto, o potencial substituto deverá preservar as seguintes propriedades estruturais do feromônio sexual: função orgânica, cadeia normal e isomeria geométrica original.

A fórmula estrutural do substituto adequado ao feromônio sexual obtido industrialmente é:



QUESTÃO 67

(Enem 2016) Os feromônios são substâncias utilizadas na comunicação entre indivíduos de uma espécie. O primeiro feromônio isolado de um inseto foi o bombicol, substância produzida pela mariposa do bicho-da-seda.



Bombicol

Interbits®

O uso de feromônios em ações de controle de insetos-praga está de acordo com o modelo preconizado para a agricultura do futuro. São agentes altamente específicos e seus compostos químicos podem ser empregados em determinados cultivos, conforme ilustrado no quadro.

Substância	Inseto	Cultivo
	Sitophilus spp	Milho
	Migdolus fryanus	Cana-de-açúcar
	Anthonomus rubi	Morango
	Grapholita molesta	Frutas
	Scrobipalpuloides absoluta	Tomate

FERREIRA, J. T. B.; ZARBIN, P. H. G. Amor ao primeiro odor: a comunicação química entre os insetos. *Química Nova na Escola*. n.7, maio 1998 (adaptado).

Considerando essas estruturas químicas, o tipo de estereoisomeria apresentada pelo bombicol é também apresentada pelo feromônio utilizado no controle do inseto

- Ⓐ Sitophilus spp.
- Ⓑ Migdolus fryanus.
- Ⓒ Anthonomus rubi.
- Ⓓ Grapholita molesta.
- Ⓔ Scrobipalpuloides absoluta.



QUESTÃO 68

(Enem PPL 2016) Na preparação da massa do pão, presente na mesa do café da maioria dos brasileiros, utiliza-se o fungo *Saccharomyces cerevisiae* vivo, contido no fermento. Sua finalidade é fazer com que a massa cresça por meio da produção de gás carbônico.

Esse processo químico de liberação de gás é causado pela

- Ⓐ glicogênese láctica.
- Ⓑ fermentação alcoólica.
- Ⓒ produção de ácido láctico.
- Ⓓ produção de lactobacilos.
- Ⓔ formação do ácido pirúvico.

QUESTÃO 69

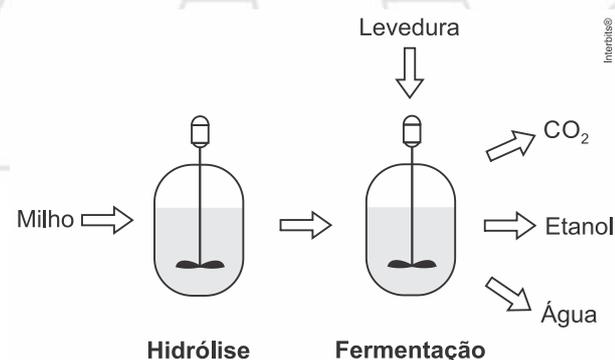
(Enem 2ª aplicação 2016) A descoberta dos organismos extremófilos foi uma surpresa para os pesquisadores. Alguns desses organismos, chamados de acidófilos, são capazes de sobreviver em ambientes extremamente ácidos. Uma característica desses organismos é a capacidade de produzir membranas celulares compostas de lipídeos feitos de éteres em vez dos ésteres de glicerol, comuns nos outros seres vivos (mesófilos), o que preserva a membrana celular desses organismos mesmo em condições extremas de acidez.

A degradação das membranas celulares de organismos não extremófilos em meio ácido é classificada como

- Ⓐ hidrólise.
- Ⓑ termólise.
- Ⓒ eterificação.
- Ⓓ condensação.
- Ⓔ saponificação.

QUESTÃO 70

(Enem 2016) O esquema representa, de maneira simplificada, o processo de produção de etanol utilizando milho como matéria-prima.

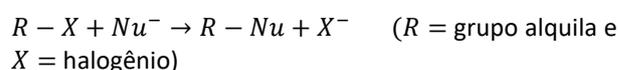


A etapa de hidrólise na produção de etanol a partir do milho é fundamental para que

- Ⓐ a glicose seja convertida em sacarose.
- Ⓑ as enzimas dessa planta sejam ativadas.
- Ⓒ a maceração favorece a solubilização em água.
- Ⓓ o amido seja transformado em substratos utilizáveis pela levedura.
- Ⓔ os grãos com diferentes composições químicas sejam padronizados.

QUESTÃO 71

(Enem 2016) Nucleófilos (Nu^-) são bases de Lewis que reagem com haletos de alquila, por meio de uma reação chamada substituição nucleofílica (S_N), como mostrado no esquema:



A reação de S_N entre metóxido de sódio ($\text{Nu}^- = \text{CH}_3\text{O}^-$) e brometo de metila fornece um composto orgânico pertencente à função

- Ⓐ éter.
- Ⓑ éster.
- Ⓒ álcool.
- Ⓓ haleto.
- Ⓔ hidrocarboneto.

QUESTÃO 72

(Enem PPL 2016) Benjamin Franklin (1706-1790), por volta de 1757, percebeu que dois barcos que compunham a frota com a qual viajava para Londres permaneciam estáveis, enquanto os outros eram jogados pelo vento. Ao questionar o porquê daquele fenômeno, foi informado pelo capitão que provavelmente os cozinheiros haviam arremessado óleo pelos lados dos barcos. Inquirindo mais a respeito, soube que habitantes das ilhas do Pacífico jogavam óleo na água para impedir que o vento a agitasse e atrapalhasse a pesca.

Em 1774, Franklin resolveu testar o fenômeno jogando uma colher de chá (4 mL) de óleo de oliva em um lago onde pequenas ondas eram formadas. Mais curioso que o efeito de acalmar as ondas foi o fato de que o óleo havia se espalhado completamente pelo lago, numa área de aproximadamente 2.000 m^2 , formando um filme fino.

Embora não tenha sido a intenção original de Franklin, esse experimento permite uma estimativa da ordem de grandeza do tamanho das moléculas. Para isso, basta supor que o óleo se espalha até formar uma camada com uma única molécula de espessura.

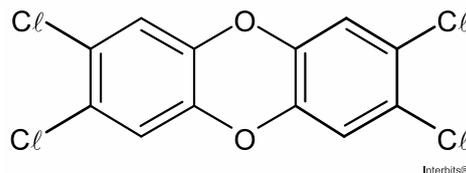
RAMOS, C. H. I. História. *CBME Informação*, n. 9, jan. 2006 (adaptado).

Nas condições do experimento realizado por Franklin, as moléculas do óleo apresentam um tamanho da ordem de

- Ⓐ 10^{-3} m .
- Ⓑ 10^{-5} m .
- Ⓒ 10^{-7} m .
- Ⓓ 10^{-9} m .
- Ⓔ 10^{-11} m .

QUESTÃO 73

(Enem PPL 2016) A crescente produção industrial lança ao ar diversas substâncias tóxicas que podem ser removidas pela passagem do ar contaminado em tanques para filtração por materiais porosos, ou para dissolução em água ou solventes orgânicos de baixa polaridade, ou para neutralização em soluções ácidas ou básicas. Um dos poluentes mais tóxicos liberados na atmosfera pela atividade industrial é a 2,3,7,8-tetraclorodioxina.

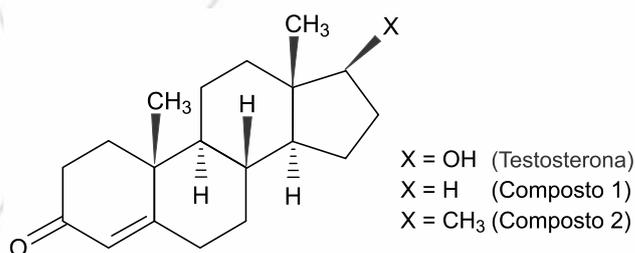


Esse poluente pode ser removido do ar pela passagem através de tanques contendo

- Ⓐ hexano.
- Ⓑ metanol.
- Ⓒ água destilada.
- Ⓓ ácido clorídrico aquoso.
- Ⓔ hidróxido de amônio aquoso.

QUESTÃO 74

(Enem 2016) A lipofilia é um dos fatores fundamentais para o planejamento de um fármaco. Ela mede o grau de afinidade que a substância tem com ambientes apolares, podendo ser avaliada por seu coeficiente de partição.



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

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

- Ⓐ menor e menor que a lipofilia da testosterona.
- Ⓑ menor e maior que a lipofilia da testosterona.
- Ⓒ maior e menor que a lipofilia da testosterona.
- Ⓓ maior e maior que a lipofilia da testosterona.
- Ⓔ menor e igual à lipofilia da testosterona.

QUESTÃO 75

(Enem 2ª aplicação 2016) Os métodos empregados nas análises químicas são ferramentas importantes para se conhecer a composição dos diversos materiais presentes no meio ambiente. É comum, na análise de metais presentes em amostras ambientais, como água de rio ou de mar, a adição de um ácido mineral forte, normalmente o ácido nítrico (HNO_3), com a finalidade de impedir a precipitação de compostos pouco solúveis desses metais ao longo do tempo.

Na ocorrência de precipitação, o resultado da análise pode ser subestimado, porque

- A ocorreu passagem de parte dos metais para uma fase sólida.
- B houve volatilização de compostos dos metais para a atmosfera.
- C os metais passaram a apresentar comportamento de não metais.
- D formou-se uma nova fase líquida, imiscível com a solução original.
- E os metais reagiram com as paredes do recipiente que contém a amostra.

QUESTÃO 76

(Enem 2016) Em meados de 2003, mais de 20 pessoas morreram no Brasil após terem ingerido uma suspensão de sulfato de bário utilizada como contraste em exames radiológicos. O sulfato de bário é um sólido pouquíssimo solúvel em água, que não se dissolve mesmo na presença de ácidos. As mortes ocorreram porque um laboratório farmacêutico forneceu o produto contaminado com carbonato de bário, que é solúvel em meio ácido. Um simples teste para verificar a existência de íons bário solúveis poderia ter evitado a tragédia. Esse teste consiste em tratar a amostra com solução aquosa de HCl e, após filtrar para separar os compostos insolúveis de bário, adiciona-se solução aquosa de H_2SO_4 sobre o filtrado e observa-se por 30 min.

TUBINO, M.; SIMONI, J. A. Refletindo sobre o caso Celobar®. *Química Nova*. n. 2, 2007 (adaptado).

A presença de íons bário solúveis na amostra é indicada pela

- A liberação de calor.
- B alteração da cor para rosa.
- C precipitação de um sólido branco.
- D formação de gás hidrogênio.
- E volatilização de gás cloro.

QUESTÃO 77

(Enem 2ª aplicação 2016) A bauxita é o minério utilizado na fabricação do alumínio, a qual apresenta Al_2O_3 (alumina) em sua composição. Após o tritramento e lavagem para reduzir o teor de impurezas, o minério é misturado a uma solução aquosa de $NaOH$ (etapa A). A parte sólida dessa mistura é rejeitada e a solução resultante recebe pequenos cristais de alumina, de onde sedimenta um sólido (etapa B). Esse sólido é aquecido até a obtenção de um pó branco, isento de água e constituído unicamente por alumina. Finalmente, esse pó é aquecido até sua fusão e submetido a uma eletrólise, cujos produtos são o metal puro fundido (Al) e o gás carbônico (CO_2).

SILVA FILHO, E. B.; ALVES, M. C. M.; DA MOTTA, M. Lama vermelha da indústria de beneficiamento de alumina: produção, características, disposição e aplicações alternativas. *Revista Matéria*, n. 2, 2007.

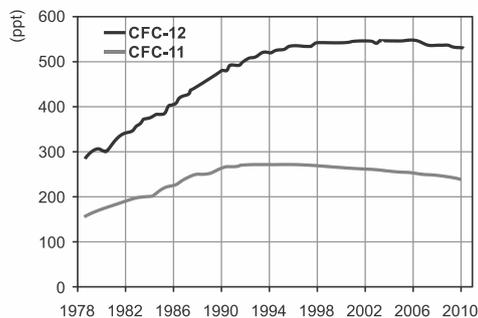
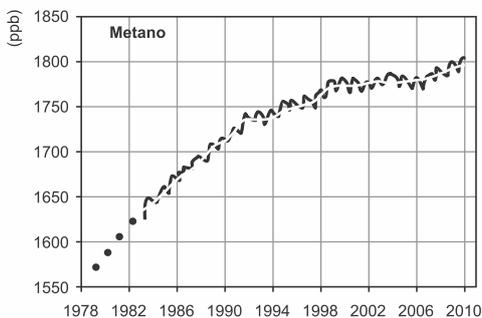
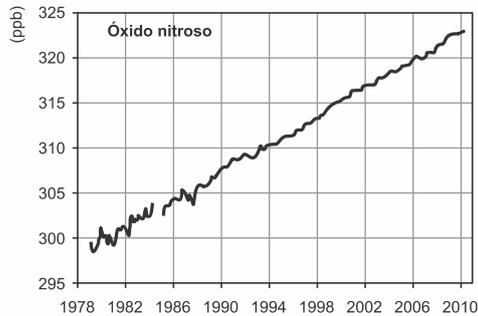
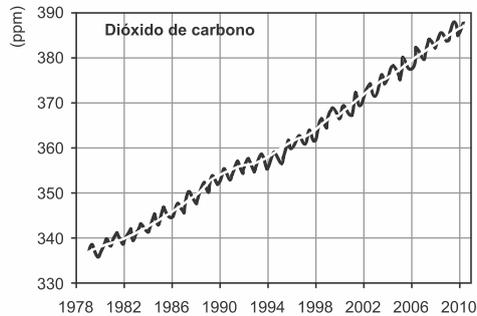
Nesse processo, as funções das etapas A e B são, respectivamente,

- A oxidar a alumina e outras substâncias e reduzir seletivamente a alumina.
- B solubilizar a alumina e outras substâncias e induzir a precipitação da alumina.
- C solidificar as impurezas alcalinas e deslocar o equilíbrio no sentido da alumina.
- D neutralizar o solo ácido do minério e catalisar a reação de produção da alumina.
- E romper as ligações químicas da alumina e diminuir o calor de formação do alumínio.



QUESTÃO 78

(Enem 2ª aplicação 2016) Os gráficos representam a concentração na atmosfera, em partes por milhão (*ppm*), bilhão (*ppb*) ou trilhão (*ppt*), dos cinco gases responsáveis por 97% do efeito estufa durante o período de 1978 a 2010.



Disponível em: www.esrl.noaa.gov. Acesso em: 6 ago. 2012 (adaptado).

Qual gás teve o maior aumento percentual de concentração na atmosfera nas últimas duas décadas?

- A CO_2
- B CH_4
- C N_2O
- D CFC-12
- E CFC-11

QUESTÃO 79

(Enem 2016) Para cada litro de etanol produzido em uma indústria de cana-de-açúcar são gerados cerca de 18 L de vinhaça que é utilizada na irrigação das plantações de cana-de-açúcar, já que contém teores médios de nutrientes *N*, *P* e *K* iguais a $357 \frac{mg}{L}$, $60 \frac{mg}{L}$, e $2.034 \frac{mg}{L}$, respectivamente.

SILVA. M. A. S.; GRIEBELER. N. P.; BORGES, L. C. Uso de vinhaça e impactos nas propriedades do solo e lençol freático. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. n. 1, 2007 (adaptado).

Na produção de 27.000 L de etanol, a quantidade total de fósforo, em kg, disponível na vinhaça será mais próxima de

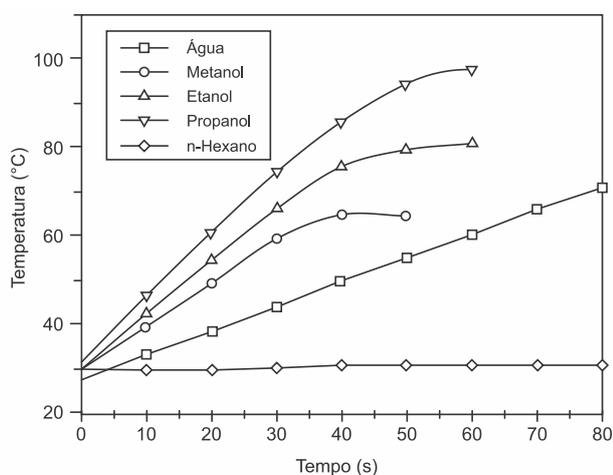
- A 1.
- B 29.
- C 60.
- D 170.
- E 1.000.



QUESTÃO 80

(Enem 2016) O aquecimento de um material por irradiação com micro-ondas ocorre por causa da interação da onda eletromagnética com o dipolo elétrico da molécula. Um importante atributo do aquecimento por micro-ondas é a absorção direta da energia pelo material a ser aquecido. Assim, esse aquecimento é seletivo e dependerá, principalmente, da constante dielétrica e da frequência de relaxação do material.

O gráfico mostra a taxa de aquecimento de cinco solventes sob irradiação de micro-ondas.



BARBOZA, A. C. R. N. et al. Aquecimento em forno de micro-ondas. Desenvolvimento de alguns conceitos fundamentais. *Química Nova*, n. 6, 2001 (adaptado).

No gráfico, qual solvente apresenta taxa média de aquecimento mais próxima de zero, no intervalo de 0 s a 40 s?

- Ⓐ H_2O
- Ⓑ CH_3OH
- Ⓒ CH_3CH_2OH
- Ⓓ $CH_3CH_2CH_2OH$
- Ⓔ $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$

QUESTÃO 81

(Enem 2016) Após seu desgaste completo, os pneus podem ser queimados para a geração de energia. Dentre os gases gerados na combustão completa da borracha vulcanizada, alguns são poluentes e provocam a chuva ácida. Para evitar que escapem para a atmosfera, esses gases podem ser borbulhados em uma solução aquosa contendo uma substância adequada.

Considere as informações das substâncias listadas no quadro.

Substância	Equilíbrio em solução aquosa	Valor da constante de equilíbrio
Fenol	$C_6H_5OH + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5O^- + H_3O^+$	$1,3 \cdot 10^{-10}$
Piridina	$C_5H_5N + H_2O \rightleftharpoons C_5H_5NH^+ + OH^-$	$1,7 \cdot 10^{-9}$
Metilamina	$CH_3NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + OH^-$	$4,4 \cdot 10^{-4}$
Hidrogenofosfato de potássio	$HPO_4^{2-} + H_2O \rightleftharpoons H_2PO_4^- + OH^-$	$2,8 \cdot 10^{-2}$
Hidrogenossulfato de potássio	$HSO_4^- + H_2O \rightleftharpoons SO_4^{2-} + H_3O^+$	$3,1 \cdot 10^{-2}$

Dentre as substâncias listadas no quadro, aquela capaz de remover com maior eficiência os gases poluentes é o(A)

- Ⓐ fenol.
- Ⓑ piridina.
- Ⓒ metilamina.
- Ⓓ hidrogenofosfato de potássio.
- Ⓔ hidrogenossulfato de potássio.

QUESTÃO 82

(Enem 2ª aplicação 2016) A obtenção do alumínio dá-se a partir da bauxita ($Al_2O_3 \cdot 3 H_2O$), que é purificada e eletrolisada numa temperatura de 1.000 °C. Na célula eletrolítica, o ânodo é formado por barras de grafita ou carvão, que são consumidas no processo de eletrólise, com formação de gás carbônico, e o cátodo é uma caixa de aço coberta de grafita.

A etapa de obtenção do alumínio ocorre no

- Ⓐ ânodo, com formação de gás carbônico.
- Ⓑ cátodo, com redução do carvão na caixa de aço.
- Ⓒ cátodo, com oxidação do alumínio na caixa de aço.
- Ⓓ ânodo, com depósito de alumínio nas barras de grafita.
- Ⓔ cátodo, com fluxo de elétrons das barras de grafita para a caixa de aço.

QUESTÃO 83

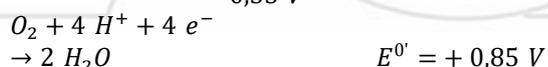
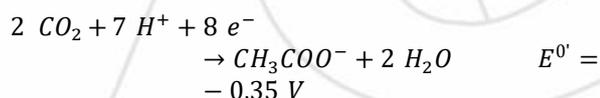
(Enem 2016 - Adaptada) **Texto I**

Biocélulas combustíveis são uma alternativa tecnológica para substituição das baterias convencionais. Em uma biocélula microbiológica, bactérias catalisam reações de oxidação de substratos orgânicos. Liberam elétrons produzidos na respiração celular para um eletrodo, onde fluem por um circuito externo até o cátodo do sistema, produzindo corrente elétrica. Uma reação típica que ocorre em biocélulas microbiológicas utiliza o acetato como substrato.

AQUINO NETO. S. Preparação e caracterização de bioanodos para biocélula e combustível etanol/ O_2 . Disponível em: www.teses.usp.br. Acesso em: 23 jun. 2015 (adaptado).

Texto II

Em sistemas bioeletroquímicos, os potenciais padrão (E^0) apresentam valores característicos. Para as biocélulas de acetato, considere as seguintes semirreações de redução e seus respectivos potenciais:



SCOTI, K.; YU, E. H. Microbial electrochemical and fuel cells: fundamentals and applications. *Woodhead Publishing Series in Energy*. n. 88, 2016 (adaptado).

Nessas condições, qual é o número mínimo de biocélulas de acetato, ligadas em série, necessárias para se obter uma diferença de potencial de 7,2V?

- Ⓐ 3
- Ⓑ 4
- Ⓒ 6
- Ⓓ 9
- Ⓔ 15

QUESTÃO 84

(Enem 2016) Pesquisadores recuperaram DNA de ossos de mamute (*Mammuthus primigenius*) encontrados na Sibéria, que tiveram sua idade de cerca de 28 mil anos confirmada pela técnica do *carbono* – 14.

FAPESP. *DNA do mamute é revelado*. Disponível em: <http://agencia.fapesp.br>. Acesso em: 13 ago. 2012 (adaptado).

A técnica de datação apresentada no texto só é possível devido à

- Ⓐ proporção conhecida entre *carbono* – 14 e *carbono* – 12 na atmosfera ao longo dos anos.
- Ⓑ decomposição de todo o *carbono* – 12 presente no organismo após a morte.
- Ⓒ fixação maior do carbono-14 nos tecidos de organismos após a morte.
- Ⓓ emissão de carbono-12 pelos tecidos de organismos após a morte.
- Ⓔ transformação do carbono-12 em carbono-14 ao longo dos anos.



QUESTÃO 85

(Enem PPL 2016) Combustíveis automotivos têm sido adulterados pela adição de substâncias ou materiais de baixo valor comercial. Esse tipo de contravenção pode danificar os motores, aumentar o consumo de combustível e prejudicar o meio ambiente. Vários testes laboratoriais podem ser utilizados para identificar se um combustível está ou não adulterado. A legislação brasileira estabelece que o diesel, obtido do petróleo, contenha certa quantidade de biodiesel. O quadro apresenta valores de quatro propriedades do diesel, do biodiesel e do óleo vegetal, um material comumente utilizado como adulterante.

Propriedade	Diesel	Biodiesel	Óleo vegetal
Densidade ($\frac{g}{cm^3}$)	0,884	0,880	0,922
Poder calorífico ($\frac{MJ}{L}$)	38,3	33,3	36,9
Viscosidade ($\frac{mm^2}{s}$)	3,9	4,7	37,0
Teor de enxofre (%)	1,3	< 0,001	< 0,001

Com base nas informações apresentadas no quadro, quais são as duas propriedades que podem ser empregadas tecnicamente para verificar se uma amostra de diesel comercial está ou não adulterada com óleo vegetal?

- Ⓐ Densidade e viscosidade.
- Ⓑ Teor de enxofre e densidade.
- Ⓒ Viscosidade e teor de enxofre.
- Ⓓ Viscosidade e poder calorífico.
- Ⓔ Poder calorífico e teor de enxofre.

QUESTÃO 86

(Enem PPL 2016) O processo de dessulfurização é uma das etapas utilizadas na produção do diesel. Esse processo consiste na oxidação do enxofre presente na forma de sulfeto de hidrogênio (H_2S) a enxofre elementar (sólido) que é posteriormente removido. Um método para essa extração química é o processo Claus, no qual parte do H_2S é oxidada a dióxido de enxofre (SO_2) e, então, esse gás é usado para oxidar o restante do H_2S . Os compostos de enxofre remanescentes e as demais moléculas presentes no diesel sofrerão combustão no motor.

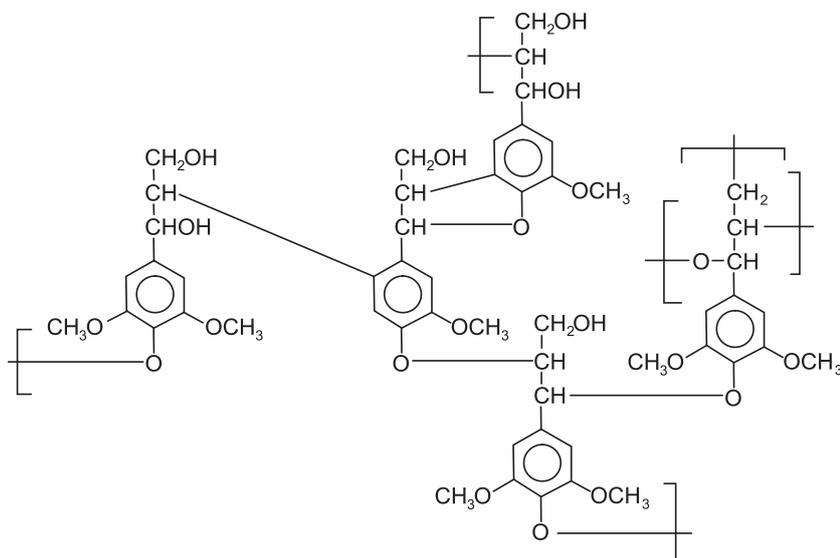
MARQUES FILHO, J. Estudo da fase térmica do processo Claus utilizando fluidodinâmica computacional. São Paulo: USP, 2004 (adaptado).

O benefício do processo Claus é que, na combustão do diesel, é minimizada a emissão de gases

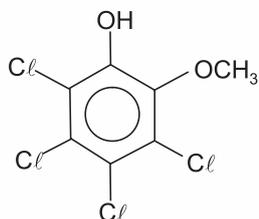
- Ⓐ formadores de hidrocarbonetos.
- Ⓑ produtores de óxidos de nitrogênio.
- Ⓒ emissores de monóxido de carbono.
- Ⓓ promotores da acidificação da chuva.
- Ⓔ determinantes para o aumento do efeito estufa.

QUESTAO 87

(Enem PPL 2015) O papel tem na celulose sua matéria-prima, e uma das etapas de sua produção é o branqueamento, que visa remover a lignina da celulose. Diferentes processos de branqueamento usam, por exemplo, cloro (Cl_2), hipoclorito de sódio ($NaClO$), oxigênio (O_2) ozônio (O_3) ou peróxido de hidrogênio (H_2O_2). Alguns processos de branqueamento levam à formação de compostos organoclorados. São apresentadas as estruturas de um fragmento da lignina e do tetracloroguaiacol, um dos organoclorados formados no processo de branqueamento.



Fragmento da Lignina



Tetracloroguaiacol

SANTOS, C. P. et al. Papel: como se fabrica? *Química Nova na Escola*, n. 14, 2001 (adaptado).

Os reagentes capazes de levar à formação de organoclorados no processo citado são

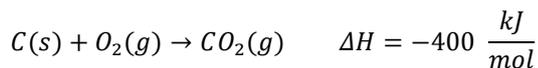
- Ⓐ O_2 e O_3 .
- Ⓑ Cl_2 e O_2 .
- Ⓒ H_2O_2 e Cl_2 .
- Ⓓ $NaClO$ e O_3 .
- Ⓔ $NaClO$ e Cl_2 .



QUESTÃO 88

(Enem PPL 2015) O urânio é um elemento cujos átomos contêm 92 prótons, 92 elétrons e entre 135 e 148 nêutrons. O isótopo de urânio ^{235}U é utilizado como combustível em usinas nucleares, onde, ao ser bombardeado por nêutrons, sofre fissão de seu núcleo e libera uma grande quantidade de energia ($2,35 \times 10^{10} \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$). O isótopo ^{235}U ocorre naturalmente em minérios de urânio, com concentração de apenas 0,7%. Para ser utilizado na geração de energia nuclear, o minério é submetido a um processo de enriquecimento, visando aumentar a concentração do isótopo ^{235}U para, aproximadamente, 3% nas pastilhas. Em décadas anteriores, houve um movimento mundial para aumentar a geração de energia nuclear buscando substituir, parcialmente, a geração de energia elétrica a partir da queima do carvão, o que diminui a emissão atmosférica de CO_2 (gás com massa molar igual a $44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$).

A queima do carvão é representada pela equação química:

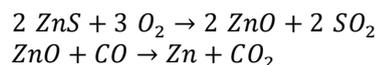


Qual é a massa de CO_2 , em toneladas, que deixa de ser liberada na atmosfera, para cada 100 g de pastilhas de urânio enriquecido utilizadas em substituição ao carvão como fonte de energia?

- Ⓐ 2,10
- Ⓑ 7,70
- Ⓒ 9,00
- Ⓓ 33,0
- Ⓔ 300

QUESTÃO 89

(Enem 2015) Para proteger estruturas de aço da corrosão, a indústria utiliza uma técnica chamada galvanização. Um metal bastante utilizado nesse processo é o zinco, que pode ser obtido a partir de um minério denominado esfalerita (ZnS), de pureza 75%. Considere que a conversão do minério em zinco metálico tem rendimento de 80% nesta sequência de equações químicas:



Considere as massas molares: ZnS ($97 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$); O_2 ($32 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$); ZnO ($81 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$); SO_2 ($64 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$); CO ($28 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$); CO_2 ($44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$); e Zn ($65 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$).

Que valor mais próximo de massa de zinco metálico, em quilogramas, será produzido a partir de 100 kg de esfalerita?

- Ⓐ 25
- Ⓑ 33
- Ⓒ 40
- Ⓓ 50
- Ⓔ 54

QUESTÃO 90

(Enem 2015) Em um experimento, colocou-se água até a metade da capacidade de um frasco de vidro e, em seguida, adicionaram-se três gotas de solução alcoólica de fenolftaleína. Adicionou-se bicarbonato de sódio comercial, em pequenas quantidades, até que a solução se tornasse rosa. Dentro do frasco, acendeu-se um palito de fósforo, o qual foi apagado assim que a cabeça terminou de queimar. Imediatamente, o frasco foi tampado. Em seguida, agitou-se o frasco tampado e observou-se o desaparecimento da cor rosa.

MATEUS. A. L. *Química na cabeça*. Belo Horizonte. UFMG, 2001 (adaptado)

A explicação para o desaparecimento da cor rosa é que, com a combustão do palito de fósforo, ocorreu o (A)

- Ⓐ formação de óxidos de caráter ácido.
- Ⓑ evaporação do indicador fenolftaleína.
- Ⓒ vaporização de parte da água do frasco.
- Ⓓ vaporização dos gases de caráter alcalino.
- Ⓔ aumento do pH da solução no interior do frasco.

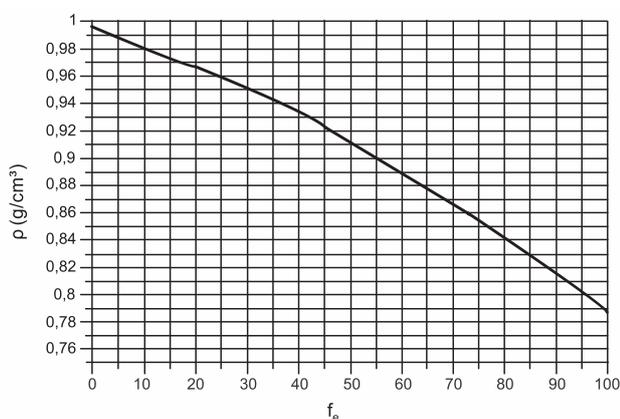


QUESTÃO 91

(Enem PPL 2015) O álcool utilizado como combustível automotivo (etanol hidratado) deve apresentar uma taxa máxima de água em sua composição para não prejudicar o funcionamento do motor. Uma maneira simples e rápida de estimar a quantidade de etanol em misturas com água é medir a densidade da mistura. O gráfico mostra a variação da densidade da mistura (água e etanol) com a fração percentual da massa de etanol (f_e), dada pela expressão

$$f_e = 100 \times \frac{m_e}{(m_e + m_a)}$$

em que m_e e m_a são as massas de etanol e de água na mistura, respectivamente, a uma temperatura de 20 °C.



Disponível em: www.handymath.com. Acesso em: 8 ago, 2012.

Suponha que, em uma inspeção de rotina realizada em determinado posto, tenha-se verificado que $50,0 \text{ cm}^3$ de álcool combustível tenham massa igual a $45,0 \text{ g}$. Qual é a fração percentual de etanol nessa mistura?

- Ⓐ 7%
- Ⓑ 10%
- Ⓒ 55%
- Ⓓ 90%
- Ⓔ 93%

QUESTÃO 92

(Enem 2015) A hidroponia pode ser definida como uma técnica de produção de vegetais sem necessariamente a presença de solo. Uma das formas de implementação é manter as plantas com suas raízes suspensas em meio líquido, de onde retiram os nutrientes essenciais. Suponha que um produtor de rúcula hidropônica precise ajustar a concentração de íon nitrato (NO_3^-)

para $0,009 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$ em um tanque de 5.000 litros e, para tanto, tem em mãos uma solução comercial nutritiva de nitrato de cálcio $90 \frac{\text{g}}{\text{L}}$.

As massas molares dos elementos N , O e Ca são iguais a $14 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$, $16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ e $40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$, respectivamente.

Qual o valor mais próximo do volume da solução nutritiva, em litros, que o produtor deve adicionar ao tanque?

- Ⓐ 26
- Ⓑ 41
- Ⓒ 45
- Ⓓ 51
- Ⓔ 82

QUESTÃO 93

(Enem PPL 2015) O vinagre vem sendo usado desde a Antiguidade como conservante de alimentos, bem como agente de limpeza e condimento. Um dos principais componentes do vinagre é o ácido acético (massa molar $60 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$), cuja faixa de concentração deve se situar entre 4% a 6% ($\frac{m}{v}$). Em um teste de controle de qualidade foram analisadas cinco marcas de diferentes vinagres, e as concentrações de ácido acético, em mol/L, se encontram no quadro.

Amostra	Concentração de ácido acético ($\frac{\text{mol}}{\text{L}}$)
1	0,007
2	0,070
3	0,150
4	0,400
5	0,700

RIZZON, L. A. Sistema de produção de vinagre.

Disponível em: www.sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br. Acesso em: 14 ago. 2012 (adaptado).

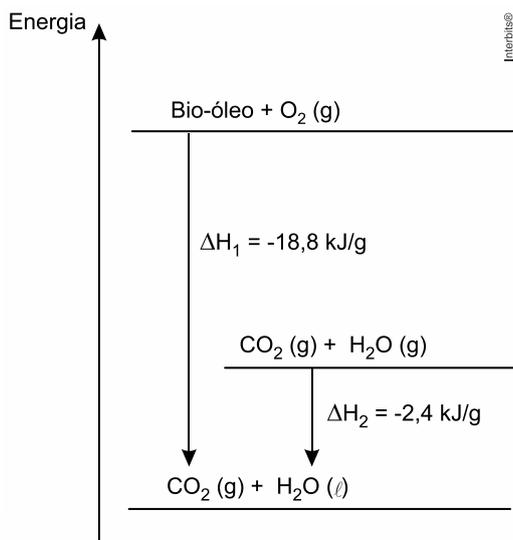
A amostra de vinagre que se encontra dentro do limite de concentração tolerado é a

- Ⓐ 1.
- Ⓑ 2.
- Ⓒ 3.
- Ⓓ 4.
- Ⓔ 5.



QUESTÃO 94

(Enem 2015) O aproveitamento de resíduos florestais vem se tornando cada dia mais atrativo, pois eles são uma fonte renovável de energia. A figura representa a queima de um bio-óleo extraído do resíduo de madeira, sendo ΔH_1 a variação de entalpia devido à queima de 1 g desse bio-óleo, resultando em gás carbônico e água líquida, e ΔH_2 , a variação de entalpia envolvida na conversão de 1 g de água no estado gasoso para o estado líquido.



A variação de entalpia, em *kJ*, para a queima de 5 g desse bio-óleo resultando em CO_2 (gasoso) e H_2O (gasoso) é:

- Ⓐ -106.
- Ⓑ -94.
- Ⓒ -82.
- Ⓓ -21,2.
- Ⓔ -16,4.

QUESTÃO 95

(Enem 2015) Vários ácidos são utilizados em indústrias que descartam seus efluentes nos corpos d'água, como rios e lagos, podendo afetar o equilíbrio ambiental. Para neutralizar a acidez, o sal carbonato de cálcio pode ser adicionado ao efluente, em quantidades apropriadas, pois produz bicarbonato, que neutraliza a água. As equações envolvidas no processo são apresentadas:

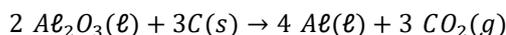
- I. $CaCO_{3(s)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons Ca_{(aq)}^{2+} + 2 HCO_{3(aq)}^-$
- II. $HCO_{3(aq)}^- \rightleftharpoons H_{(aq)}^+ + CO_{3(aq)}^{2-}$ $K_1 = 3,0 \times 10^{-11}$
- III. $CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons Ca_{(aq)}^{2+} + CO_{3(aq)}^{2-}$ $K_2 = 6,0 \times 10^{-9}$
- IV. $CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_{(aq)}^+ + HCO_{3(aq)}^-$ $K_3 = 2,5 \times 10^{-7}$

Com base nos valores das constantes de equilíbrio das reações II, III e IV a 25°C, qual é o valor numérico da constante de equilíbrio da reação I?

- Ⓐ $4,5 \times 10^{-26}$
- Ⓑ $5,0 \times 10^{-5}$
- Ⓒ $0,8 \times 10^{-9}$
- Ⓓ $0,2 \times 10^5$
- Ⓔ $2,2 \times 10^{26}$

QUESTÃO 96

(Enem PPL 2015) O alumínio é um metal bastante versátil, pois, a partir dele, podem-se confeccionar materiais amplamente utilizados pela sociedade. A obtenção do alumínio ocorre a partir da bauxita, que é purificada e dissolvida em criolita fundida (Na_3AlF_6) e eletrolisada a cerca de 1.000 °C. Há liberação do gás dióxido de carbono (CO_2), formado a partir da reação de um dos produtos da eletrólise com o material presente nos eletrodos. O ânodo é formado por barras de grafita submergidas na mistura fundida. O cátodo é uma caixa de ferro coberta de grafita. A reação global do processo é:



Na etapa de obtenção do alumínio líquido, as reações que ocorrem no cátodo e ânodo são:

- Ⓐ **cátodo:** $Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$
ânodo $\begin{cases} 2 O^{2-} \rightarrow O_2 + 4e^- \\ C + O_2 \rightarrow CO_2 \end{cases}$
- Ⓑ **cátodo** $\begin{cases} 2 O^{2-} \rightarrow O_2 + 4e^- \\ C + O_2 \rightarrow CO_2 \end{cases}$
ânodo: $Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$
- Ⓒ **cátodo** $\begin{cases} Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al \\ 2 O^{2-} \rightarrow O_2 + 4e^- \end{cases}$
ânodo: $C + O_2 \rightarrow CO_2$
- Ⓓ **cátodo** $\begin{cases} Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al \\ C + O_2 \rightarrow CO_2 \end{cases}$
ânodo: $2O^{2-} + O_2 + 4e^-$
- Ⓔ **cátodo:** $2 O^{2-} \rightarrow O_2 + 4e^-$
ânodo $\begin{cases} Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al \\ C + O_2 \rightarrow CO_2 \end{cases}$



QUESTÃO 97

(Enem 2014) O biodiesel não é classificado como uma substância pura, mas como uma mistura de ésteres derivados dos ácidos graxos presentes em sua matéria-prima. As propriedades do biodiesel variam com a composição do óleo vegetal ou gordura animal que lhe deu origem, por exemplo, o teor de ésteres saturados é responsável pela maior estabilidade do biodiesel frente à oxidação, o que resulta em aumento da vida útil do biocombustível. O quadro ilustra o teor médio de ácidos graxos de algumas fontes oleaginosas.

Fonte Oleaginosas	Teor médio do ácido graxo (% em massa)					
	Mirístico (C14:0)	Palmítico (C16:0)	Estéarico (C18:0)	Oleico (C18:1)	Linoleico (C18:2)	Linoléico (C18:3)
Milho	< 0,1	11,7	1,9	25,2	60,6	0,5
Palma	1,0	42,8	4,5	40,5	10,1	0,2
Canola	< 0,2	3,5	0,9	64,4	22,3	8,2
Algodão	0,7	20,1	2,6	19,2	55,2	0,6
Amendoim	< 0,6	11,4	2,4	48,3	32,0	0,9

MA, F.; HANNA, M. A. "Biodiesel Production: a review". *Bioresource Technology*, Londres, v. 70, n. 1 jan. 1999 (adaptado).

Qual das fontes oleaginosas apresentadas produziria um biodiesel de maior resistência à oxidação?

- Ⓐ Milho.
- Ⓑ Palma.
- Ⓒ Canola.
- Ⓓ Algodão.
- Ⓔ Amendoim.

QUESTÃO 98

(Enem 2014) A capacidade de limpeza e a eficiência de um sabão dependem de sua propriedade de formar micelas estáveis, que arrastam com facilidade as moléculas impregnadas no material a ser limpo. Tais micelas têm em sua estrutura partes capazes de interagir com substâncias polares, como a água, e partes que podem interagir com substâncias apolares, como as gorduras e os óleos.

SANTOS, W. L. P.; MÖL, G. S. (Coords.). *Química e sociedade*. São Paulo: Nova Geração, 2005 (adaptado).

A substância capaz de formar as estruturas mencionadas é

- Ⓐ $C_{18}H_{36}$.
- Ⓑ $C_{17}H_{33}COONa$.
- Ⓒ CH_3CH_2COONa .
- Ⓓ $CH_3CH_2CH_2COOH$.
- Ⓔ $CH_3CH_2CH_2CH_2OCH_2CH_2CH_2CH_3$.

QUESTÃO 99

(Enem 2014) Grande quantidade dos maus odores do nosso dia a dia está relacionada a compostos alcalinos. Assim, em vários desses casos, pode-se utilizar o vinagre, que contém entre 3,5% e 5% de ácido acético, para diminuir ou eliminar o mau cheiro. Por exemplo, lavar as mãos com vinagre e depois enxaguá-las com água elimina o odor de peixe, já que a molécula de piridina (C_5H_5N) é uma das substâncias responsáveis pelo odor característico de peixe podre.

SILVA, V. A.; BENITE, A. M. C.; SOARES, M. H. F. B. "Algo aqui não cheira bem... A química do mau cheiro". *Química Nova na Escola*, v. 33, n. 1, fev. 2011 (adaptado).

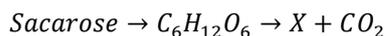
A eficiência do uso do vinagre nesse caso se explica pela

- Ⓐ sobreposição de odor, propiciada pelo cheiro característico do vinagre.
- Ⓑ solubilidade da piridina, de caráter ácido, na solução ácida empregada.
- Ⓒ inibição da proliferação das bactérias presentes, devido à ação do ácido acético.
- Ⓓ degradação enzimática da molécula de piridina, acelerada pela presença de ácido acético.
- Ⓔ reação de neutralização entre o ácido acético e a piridina, que resulta em compostos sem mau odor.



QUESTÃO 100

(Enem 2ª aplicação 2014) Nos tempos atuais, grandes esforços são realizados para minimizar a dependência dos combustíveis fósseis, buscando alternativas como compostos provenientes de fontes renováveis, biodegradáveis e que causem menos impacto na atmosfera terrestre. Um combustível renovável (X) de grande importância econômica é obtido a partir da equação genérica:



Com base na equação, o referido combustível renovável é o

- Ⓐ etanol.
- Ⓑ butano.
- Ⓒ propano.
- Ⓓ biodiesel.
- Ⓔ gás natural.

QUESTÃO 101

(Enem 2ª aplicação 2014) Alguns materiais poliméricos não podem ser utilizados para a produção de certos artefatos, seja por limitações das propriedades mecânicas, seja pela facilidade com que sofrem degradação, gerando subprodutos indesejáveis para aquela aplicação. Torna-se importante, então, a fiscalização, para determinar a natureza do polímero utilizado na fabricação do artefato. Um dos métodos possíveis baseia-se na decomposição do polímero para a geração dos monômeros que lhe deram origem.

A decomposição controlada de um artefato gerou a diamina $H_2N(CH_2)_6NH_2$ e o diácido $HO_2C(CH_2)_4CO_2H$. Logo, o artefato era feito de

- Ⓐ poliéster.
- Ⓑ poliamida.
- Ⓒ polietileno.
- Ⓓ poliacrilato.
- Ⓔ polipropileno.

QUESTÃO 102

(Enem 2ª aplicação 2014) O petróleo que vaza de um navio cargueiro em alto-mar pode ser removido por meio de duas técnicas de dispersão mecânica, em que jatos de água ou de areia são usados para dissociar a mancha em pequenos pedaços e facilitar sua degradação.

Disponível em: <http://g1.globo.com>. Acesso em: 24 nov. 2011 (adaptado).

Apesar de eficientes, essas técnicas apresentam importante potencial de contaminação do solo marítimo quando

- Ⓐ o petróleo que chega à praia fica impregnado na areia que é arrastada pra o fundo.
- Ⓑ os jatos de água ou de areia empurram o petróleo da superfície para o fundo do mar.
- Ⓒ o petróleo fica diluído na água salgada e, por ser mais denso que a água do mar, irá afundar.
- Ⓓ os jatos de água ou de areia provocam um movimento de circulação da água, que leva o petróleo para o fundo.
- Ⓔ o petróleo fica diluído na água e atinge o fundo pela convecção da água e pelo afundamento dos grãos de areia do jato.

QUESTÃO 103

(Enem 2ª aplicação 2014) O entendimento de como as ligações químicas se formam é um dos assuntos fundamentais da ciência. A partir desses fundamentos, pode-se entender como são desenvolvidos novos materiais. Por exemplo, de acordo com a regra do octeto, na formação de uma ligação covalente, os átomos tendem a completar seus octetos pelo compartilhamento de elétrons (atingir configuração de gás nobre, $ns^2 np^6$). Porém, quando o átomo central de uma molécula tem orbitais d vazios, ele pode acomodar 10, 12 ou até mais elétrons. Os elétrons desta camada de valência expandida podem estar como pares isolados ou podem ser usados pelo átomo central para formar ligações.

A estrutura que representa uma molécula com o octeto expandido (exceção à regra do octeto) é

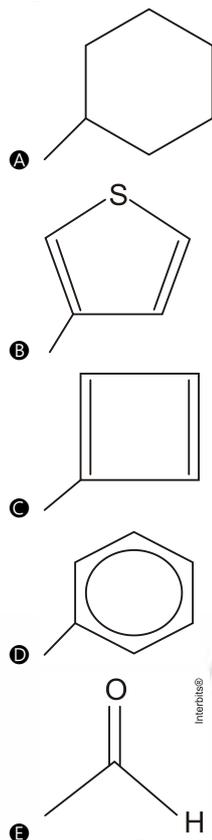
- Ⓐ BF_3 .
- Ⓑ NH_3 .
- Ⓒ PCl_5 .
- Ⓓ BeH_2 .
- Ⓔ AlI_3 .



QUESTÃO 104

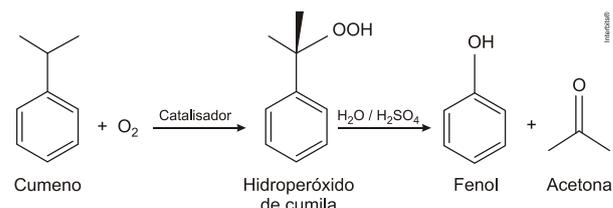
(Enem 2014) A forma das moléculas, como representadas no papel, nem sempre é planar. Em um determinado fármaco, a molécula contendo um grupo não planar é biologicamente ativa, enquanto moléculas contendo substituintes planares são inativas.

O grupo responsável pela bioatividade desse fármaco é



QUESTÃO 105

(Enem 2014) O principal processo industrial utilizado na produção de fenol é a oxidação do cumeno (isopropilbenzeno). A equação mostra que esse processo envolve a formação do hidroperóxido de cumila, que em seguida é decomposto em fenol e acetona, ambos usados na indústria química como precursores de moléculas mais complexas. Após o processo de síntese, esses dois insumos devem ser separados para comercialização individual.



Considerando as características físico-químicas dos dois insumos formados, o método utilizado para a separação da mistura, em escala industrial, é a

- A** filtração.
- B** ventilação.
- C** decantação.
- D** evaporação.
- E** destilação fracionada.

QUESTÃO 106

(Enem 2ª aplicação 2014) O Brasil é o segundo maior produtor de etanol combustível do mundo, tendo fabricado bilhões de litros em 2010. Em uma etapa de seu processo de produção, o etanol forma uma mistura líquida homogênea com a água e outras substâncias. Até uma determinada concentração, o etanol é mais volátil que os outros componentes dessa mistura.

Industry Statistics: World Fuel Ethanol Production. Disponível em: ethanolrfa.org. Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).

Nesta faixa de concentração, a técnica física mais indicada para separar o etanol da mistura é a

- A** filtração.
- B** destilação.
- C** sublimação.
- D** decantação.
- E** centrifugação.

QUESTÃO 107

(Enem PPL 2014) A água potável precisa ser límpida, ou seja, não deve conter partículas em suspensão, tais como terra ou restos de plantas, comuns nas águas de rios e lagoas. A remoção das partículas é feita em estações de tratamento, onde $Ca(OH)_2$ em excesso e $Al_2(SO_4)_3$ são adicionados em um tanque para formar sulfato de cálcio e hidróxido de alumínio. Esse último se forma como flocos gelatinosos insolúveis em água, que são capazes de agregar partículas em suspensão. Em uma estação de tratamento, cada 10 gramas de hidróxido de alumínio é capaz de carregar 2 gramas de partículas. Após decantação e filtração, a água límpida é tratada com cloro e distribuída para as residências. As massas molares dos elementos H , O , Al , S e Ca são, respectivamente, $1 \frac{g}{mol}$, $16 \frac{g}{mol}$, $27 \frac{g}{mol}$, $32 \frac{g}{mol}$ e $40 \frac{g}{mol}$.

Considerando que 1000 litros da água de um rio possuem 45 gramas de partículas em suspensão, a quantidade mínima de $Al_2(SO_4)_3$ que deve ser utilizada na estação de tratamento de água, capaz de tratar 3000 litros de água de uma só vez, para garantir que todas as partículas em suspensão sejam precipitadas, é mais próxima de

- Ⓐ 59g.
- Ⓑ 493g.
- Ⓒ 987g.
- Ⓓ 1480g.
- Ⓔ 2960g.

QUESTÃO 108

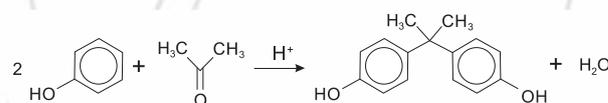
(Enem PPL 2014) O cobre, muito utilizado em fios da rede elétrica e com considerável valor de mercado, pode ser encontrado na natureza na forma de calcocita, $Cu_2S(s)$, de massa molar $159 \frac{g}{mol}$. Por meio da reação $Cu_2S(s) + O_2(g) \rightarrow 2Cu(s) + SO_2(g)$, é possível obtê-lo na forma metálica.

A quantidade de matéria de cobre metálico produzida a partir de uma tonelada de calcocita com 7,95% ($\frac{m}{m}$) de pureza é

- Ⓐ $1,0 \times 10^3 mol$.
- Ⓑ $5,0 \times 10^2 mol$.
- Ⓒ $1,0 \times 10^0 mol$.
- Ⓓ $5,0 \times 10^{-1} mol$.
- Ⓔ $4,0 \times 10^{-3} mol$.

QUESTÃO 109

(Enem PPL 2014) O bisfenol-A é um composto que serve de matéria-prima para a fabricação de polímeros utilizados em embalagens plásticas de alimentos, em mamadeiras e no revestimento interno de latas. Esse composto está sendo banido em diversos países, incluindo o Brasil, principalmente por ser um mimetizador de estrógenos (hormônios) que, atuando como tal no organismo, pode causar infertilidade na vida adulta. O bisfenol-A (massa molar igual a $228 \frac{g}{mol}$) é preparado pela condensação da propanona (massa molar igual a $58 \frac{g}{mol}$) com fenol (massa molar igual a $94 \frac{g}{mol}$), em meio ácido, conforme apresentado na equação química.



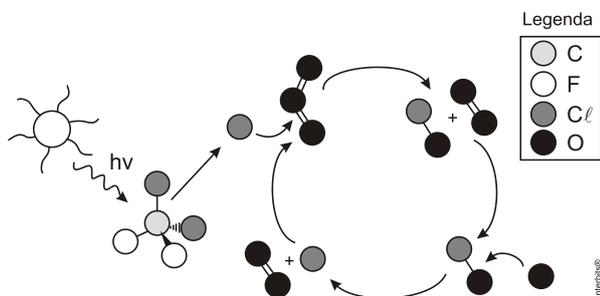
PASTORE, M. Anvisa proíbe mamadeiras com bisfenol-A no Brasil. Folha de S. Paulo, 15 set. 2011 (adaptado).

Considerando que, ao reagir 580g de propanona com 3760g de fenol, obteve-se 1,14kg de bisfenol-A, de acordo com a reação descrita, o rendimento real do processo foi de

- Ⓐ 0,025%.
- Ⓑ 0,05%.
- Ⓒ 12,5%.
- Ⓓ 25%.
- Ⓔ 50%.

QUESTÃO 110

(Enem 2014) A liberação dos gases clorofluorcarbonos (CFCs) na atmosfera pode provocar depleção de ozônio (O_3) na estratosfera. O ozônio estratosférico é responsável por absorver parte da radiação ultravioleta emitida pelo Sol, a qual é nociva aos seres vivos. Esse processo, na camada de ozônio, é ilustrado simplificada na figura.



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

- A clivagem da molécula de ozônio pelos CFCs para produzir espécies radicalares.
- B produção de oxigênio molecular a partir de ozônio, catalisada por átomos de cloro.
- C oxidação do monóxido de cloro por átomos de oxigênio para produzir átomos de cloro.
- D reação direta entre os CFCs e o ozônio para produzir oxigênio molecular e monóxido de cloro.
- E reação de substituição de um dos átomos de oxigênio na molécula de ozônio por átomos de cloro.

QUESTÃO 111

(Enem 2ª aplicação 2014) As propriedades físicas e químicas de uma certa substância estão relacionadas às interações entre as unidades que a constituem, isto é, as ligações químicas entre átomos ou íons e as forças intermoleculares que a compõem. No quadro, estão relacionadas algumas propriedades de cinco substâncias.

Substâncias	Temperatura de fusão (°C)	Temperatura de ebulição (°C)	Solubilidade em água 25 °C	Condutividade elétrica	
				em solução	no estado sólido
I	3.550	4.287	Insolúvel	–	Não conduz
II	801	1.413	Solúvel	Conduz	Não conduz
III	1.808	3.023	Insolúvel	–	Conduz
IV	2.850	3.700	Insolúvel	–	Não conduz
V	–81	49	Solúvel	Não conduz	Não conduz

Qual substância apresenta propriedades que caracterizam o cloreto de sódio ($NaCl$)?

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

QUESTÃO 112

(Enem PPL 2014) O álcool comercial (solução de etanol) é vendido na concentração de 96%, em volume. Entretanto, para que possa ser utilizado como desinfetante, deve-se usar uma solução alcoólica na concentração de 70%, em volume. Suponha que um hospital recebeu como doação um lote de 1000 litros de álcool comercial a 96%, em volume, e pretende trocá-lo por um lote de álcool desinfetante.

Para que a quantidade total de etanol seja a mesma nos dois lotes, o volume de álcool a 70% fornecido na troca deve ser mais próximo de

- Ⓐ 1042L.
- Ⓑ 1371L.
- Ⓒ 1428L.
- Ⓓ 1632L.
- Ⓔ 1700L.

QUESTÃO 113

(Enem 2014) Diesel é uma mistura de hidrocarbonetos que também apresenta enxofre em sua composição. Esse enxofre é um componente indesejável, pois o trióxido de enxofre gerado é um dos grandes causadores da chuva ácida. Nos anos 1980, não havia regulamentação e era utilizado óleo diesel com 13 000 ppm de enxofre. Em 2009, o diesel passou a ter 1 800 ppm de enxofre (S1800) e, em seguida, foi inserido no mercado o diesel S500 (500 ppm). Em 2012, foi difundido o diesel S50, com 50 ppm de enxofre em sua composição. Atualmente, é produzido um diesel com teores de enxofre ainda menores.

Os Impactos da má qualidade do óleo diesel brasileiro. Disponível em: www.cnt.org.br. Acesso em: 20 dez. 2012 (adaptado).

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

- Ⓐ 86,2%.
- Ⓑ 96,2%.
- Ⓒ 97,2%.
- Ⓓ 99,6%.
- Ⓔ 99,9%.

QUESTÃO 114

(Enem 2014) A utilização de processos de biorremediação de resíduos gerados pela combustão incompleta de compostos orgânicos tem se tornado crescente, visando minimizar a poluição ambiental. Para a ocorrência de resíduos de naftaleno, algumas legislações limitam sua concentração em até $30 \frac{mg}{kg}$ para solo agrícola e $0,14 \frac{mg}{L}$ para água subterrânea. A quantificação desse resíduo foi realizada em diferentes ambientes, utilizando-se amostras de 500g de solo e 100mL de água, conforme apresentado no quadro.

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

O ambiente que necessita de biorremediação é o(a)

- Ⓐ solo I.
- Ⓑ solo II.
- Ⓒ água I.
- Ⓓ água II.
- Ⓔ água III.



QUESTÃO 115

(Enem PPL 2014) Em um caso de anemia, a quantidade de sulfato de ferro(II) ($FeSO_4$, massa molar igual a $152 \frac{g}{mol}$) recomendada como suplemento de ferro foi de $300 \frac{mg}{dia}$. Acima desse valor, a mucosa intestinal atua como barreira, impedindo a absorção de ferro. Foram analisados cinco frascos de suplemento, contendo solução aquosa de $FeSO_4$, cujos resultados encontram-se no quadro.

Frasco	Concentração de sulfato de ferro(II) $\left(\frac{mol}{L}\right)$
1	0,02
2	0,20
3	0,30
4	1,97
5	5,01

Se for ingerida uma colher (10 mL) por dia do medicamento para anemia, a amostra que conterá a concentração de sulfato de ferro(II) mais próxima da recomendada é a do frasco de número

- Ⓐ 1.
- Ⓑ 2.
- Ⓒ 3.
- Ⓓ 4.
- Ⓔ 5.

QUESTÃO 116

(Enem PPL 2014) A escolha de uma determinada substância para ser utilizada como combustível passa pela análise da poluição que ela causa ao ambiente e pela quantidade de energia liberada em sua combustão completa. O quadro apresenta a entalpia de combustão de algumas substâncias. As massas molares dos elementos H , C e O são, respectivamente, iguais a $1 \frac{g}{mol}$, $12 \frac{g}{mol}$ e $16 \frac{g}{mol}$.

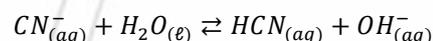
Substância	Fórmula	Entalpia de combustão $\left(\frac{kJ}{mol}\right)$
Acetileno	C_2H_2	-1298
Etano	C_2H_6	-1558
Etanol	C_2H_5OH	-1366
Hidrogênio	H_2	-242
Metanol	CH_3OH	-558

Levando-se em conta somente o aspecto energético, a substância mais eficiente para a obtenção de energia, na combustão de 1 kg de combustível, é o

- Ⓐ etano.
- Ⓑ etanol.
- Ⓒ metanol.
- Ⓓ acetileno.
- Ⓔ hidrogênio.

QUESTÃO 117

(Enem 2ª aplicação 2014) O cianeto de sódio, $NaCN$, é um poderoso agente complexante, usado em laboratórios químicos e em indústria de extração de ouro. Quando uma indústria lança $NaCN$ sólido nas águas de um rio, ocorre o seguinte equilíbrio químico:



Esse equilíbrio químico é decorrente de uma reação de

- Ⓐ síntese.
- Ⓑ hidrólise.
- Ⓒ oxirredução.
- Ⓓ precipitação.
- Ⓔ decomposição.



QUESTÃO 118

(Enem 2014) A revelação das chapas de raios X gera uma solução que contém íons prata na forma de $Ag(S_2O_3)_2^{3-}$. Para evitar a descarga desse metal no ambiente, a recuperação de prata metálica pode ser feita tratando eletroquimicamente essa solução com uma espécie adequada. O quadro apresenta semirreações de redução de alguns íons metálicos.

Semirreação de redução	$E^0(V)$
$Ag(S_2O_3)_2^{3-}(aq) + e^- \rightleftharpoons Ag(s) + 2S_2O_3^{2-}(aq)$	+0,02
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Cu(s)$	+0,34
$Pt^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Pt(s)$	+1,20
$Al^{3+}(aq) + 3e^- \rightleftharpoons Al(s)$	-1,66
$Sn^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Sn(s)$	-0,14
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Zn(s)$	-0,76

BENDASSOLLI, J. A. et al. "Procedimentos para a recuperação de Ag de resíduos líquidos e sólidos". *Química Nova*, v. 26, n. 4, 2003 (adaptado).

Das espécies apresentadas, a adequada para essa recuperação é

- Ⓐ $Cu(s)$.
- Ⓑ $Pt(s)$.
- Ⓒ $Al^{3+}(aq)$.
- Ⓓ $Sn(s)$.
- Ⓔ $Zn^{2+}(aq)$.

QUESTÃO 119

(Enem 2014) Visando minimizar impactos ambientais, a legislação brasileira determina que resíduos químicos lançados diretamente no corpo receptor tenham pH entre 5,0 e 9,0. Um resíduo líquido aquoso gerado em um processo industrial tem concentração de íons hidroxila igual a $1,0 \times 10^{-10} mol/L$. Para atender a legislação, um químico separou as seguintes substâncias, disponibilizadas no almoxarifado da empresa: CH_3COOH , Na_2SO_4 , CH_3OH , K_2CO_3 e NH_4Cl .

Para que o resíduo possa ser lançado diretamente no corpo receptor, qual substância poderia ser empregada no ajuste do pH?

- Ⓐ CH_3COOH
- Ⓑ Na_2SO_4
- Ⓒ CH_3OH
- Ⓓ K_2CO_3
- Ⓔ NH_4Cl

QUESTÃO 120

(Enem 2ª aplicação 2014) A indústria têxtil é responsável por um consumo elevado de água e de outros produtos, gerando grande quantidade de efluentes com concentração alta e composição complexa, principalmente nos processos de tingimento e acabamento.

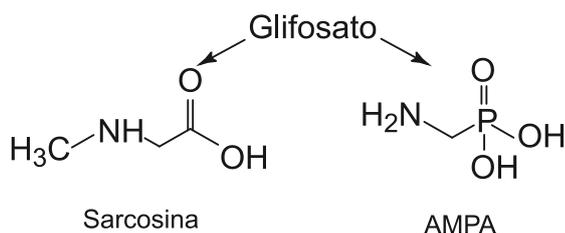
Visando minimizar os efeitos ambientais nocivos ocasionados pela grande quantidade de efluente contaminado, a catálise – quebra de moléculas – recebeu atenção especial, visto que

- Ⓐ permite a estocagem correta do efluente, evitando a contaminação de rios e lagos.
- Ⓑ os catalisadores são substâncias que têm como objetivo principal a neutralização do pH do meio.
- Ⓒ pode recuperar todos os produtos químicos presentes na água, permitindo a reutilização desses compostos.
- Ⓓ associada a processos oxidativos, pode provocar a completa mineralização dos contaminantes, formando gás carbônico e água.
- Ⓔ permite o retorno do efluente contaminado para o processo, uma vez que provoca a floculação dos produtos, facilitando a separação.



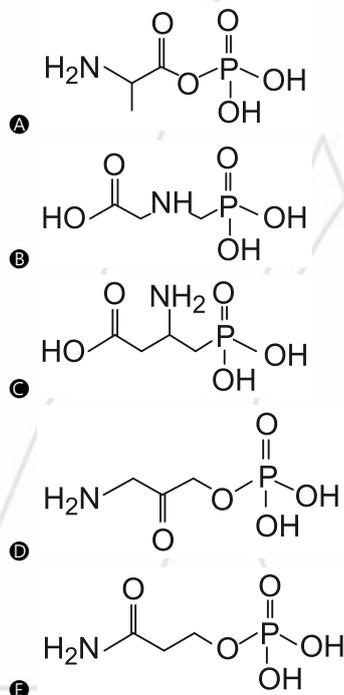
QUESTÃO 121

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



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

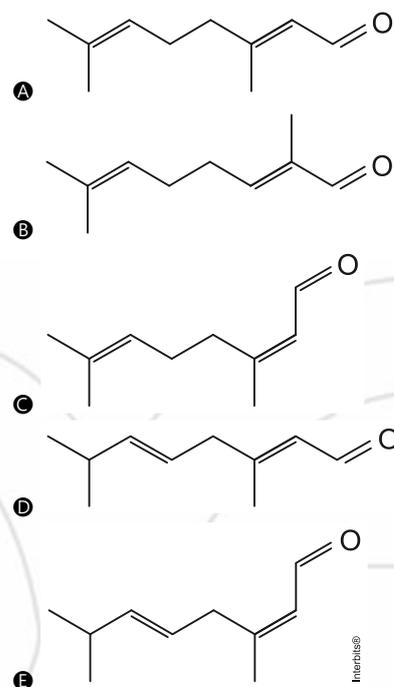
A partir do texto e dos produtos de degradação apresentados, a estrutura química que representa o glifosato é:



QUESTÃO 122

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

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



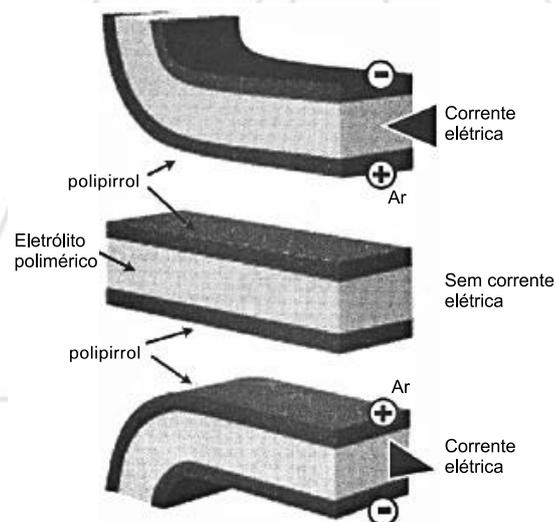
QUESTÃO 123

(Enem PPL 2013) Há processos industriais que envolvem reações químicas na obtenção de diversos produtos ou bens consumidos pelo homem. Determinadas etapas de obtenção desses produtos empregam catalisadores químicos tradicionais, que têm sido, na medida do possível, substituídos por enzimas. Em processos industriais, uma das vantagens de se substituírem os catalisadores químicos tradicionais por enzimas decorre do fato de estas serem

- Ⓐ consumidas durante o processo.
- Ⓑ compostos orgânicos e biodegradáveis.
- Ⓒ inespecíficas para os substratos.
- Ⓓ estáveis em variações de temperatura.
- Ⓔ substratos nas reações químicas.

QUESTÃO 124

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



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

A camada central de eletrólito polimérico é importante porque

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

QUESTÃO 125

(Enem PPL 2013) Garrafas PET (politereftalato de etileno) têm sido utilizadas em mangues, onde as larvas de ostras e de mariscos, geradas na reprodução dessas espécies, aderem ao plástico. As garrafas são retiradas do mangue, limpas daquilo que não interessa e colocadas nas "fazendas" de criação, no mar.

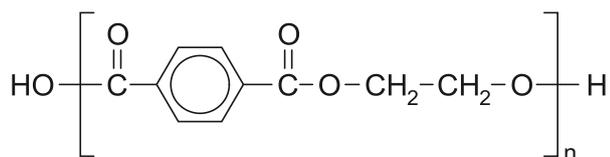
GALEMBECK, F. *Ciência Hoje*, São Paulo, v. 47, n. 280, abr. 2011 (adaptado).

Nessa aplicação, o uso do PET é vantajoso, pois

- Ⓐ diminui o consumo de garrafas plásticas.
- Ⓑ possui resistência mecânica e alta densidade.
- Ⓒ decompõe-se para formar petróleo a longo prazo.
- Ⓓ é resistente ao sol, à água salobra, a fungos e bactérias.
- Ⓔ é biodegradável e poroso, auxiliando na aderência de larvas e mariscos.

QUESTÃO 126

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



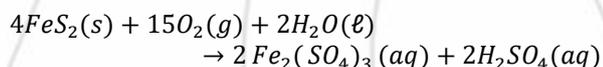
Disponível em: www.abipet.org.br. Acesso em: 27 fev. 2012 (adaptado).

Com base nas informações do texto, uma alternativa para a obtenção de etilenoglicol a partir do PET é a

- Ⓐ solubilização dos objetos.
- Ⓑ combustão dos objetos.
- Ⓒ trituração dos objetos.
- Ⓓ hidrólise dos objetos.
- Ⓔ fusão dos objetos.

QUESTÃO 127

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



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

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

- Ⓐ sulfeto de sódio.
- Ⓑ cloreto de amônio.
- Ⓒ dióxido de enxofre.
- Ⓓ dióxido de carbono.
- Ⓔ carbonato de cálcio.

QUESTÃO 128

(Enem PPL 2013) Após o desmonte da bateria automotiva, é obtida uma pasta residual de 6 kg, em que 19%, em massa, é dióxido de chumbo(IV), 60%, sulfato de chumbo(II) e 21%, chumbo metálico. O processo pirometalúrgico é o mais comum na obtenção do chumbo metálico, porém, devido à alta concentração de sulfato de chumbo(II), ocorre grande produção de dióxido de enxofre (SO_2), causador de problemas ambientais. Para eliminar a produção de dióxido de enxofre, utiliza-se o processo hidrometalúrgico, constituído de três etapas, no qual o sulfato de chumbo(II) reage com carbonato de sódio a 1,0 mol/L a 45°C , obtendo-se um sal insolúvel (etapa 1), que, tratado com ácido nítrico, produz um sal de chumbo solúvel (etapa 2) e, por eletrólise, obtém-se o chumbo metálico com alto grau de pureza (etapa 3).

ARAÚJO, R. V. V. et al. *Reciclagem de chumbo de bateria automotiva*: estudo de caso. Disponível em: www.iqsc.usp.br. Acesso em: 17 abr. 2010 (adaptado).

Considerando a obtenção de chumbo metálico a partir de sulfato de chumbo(II) na pasta residual, pelo processo hidrometalúrgico, as etapas 1, 2 e 3 objetivam, respectivamente,

- Ⓐ a lixiviação básica e dessulfuração; a lixiviação ácida e solubilização; a redução do Pb^{2+} em Pb^0 .
- Ⓑ a lixiviação ácida e dessulfuração; a lixiviação básica e solubilização; a redução do Pb^{4+} em Pb^0 .
- Ⓒ a lixiviação básica e dessulfuração; a lixiviação ácida e solubilização; a redução do Pb^0 em Pb^{2+} .
- Ⓓ a lixiviação ácida e dessulfuração; a lixiviação básica e solubilização; a redução do Pb^{2+} em Pb^0 .
- Ⓔ a lixiviação básica e dessulfuração; a lixiviação ácida e solubilização; a redução do Pb^{4+} em Pb^0 .



QUESTÃO 129

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

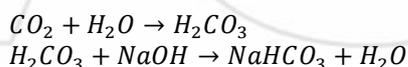
LEE, J. D. *Química Inorgânica não tão concisa*. São Paulo: Edgard Blücher, 1999 (adaptado).

Considerando que um forno foi alimentado com 2,5 toneladas de ferro-gusa, a massa de gás carbônico formada, em quilogramas, na produção de aço doce, é mais próxima de

- Ⓐ 28.
- Ⓑ 75.
- Ⓒ 175.
- Ⓓ 275.
- Ⓔ 303.

QUESTÃO 130

(Enem PPL 2013) À medida que se expira sobre uma solução de azul de bromotimol e hidróxido de sódio (NaOH), sua coloração azul característica vai se alterando. O azul de bromotimol é um indicador ácido-base que adquire cor azul em pH básico, verde em pH neutro e amarela em pH ácido. O gás carbônico (CO₂) expirado reage com a água presente na solução (H₂O), produzindo ácido carbônico (H₂CO₃). Este pode reagir com o NaOH da solução inicial, produzindo bicarbonato de sódio (NaHCO₃):



ARROIO, A. et AL. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 29, 2006.

O que a pessoa irá observar à medida que expira no recipiente contendo essa solução?

- Ⓐ A solução mudará de cor, de azul para verde, e, em seguida, de verde para amarelo. Com o acréscimo de ácido carbônico, o pH da solução irá reduzir até tornar-se neutro. Em seguida, um excesso de ácido carbônico tornará o pH da solução ácido.
- Ⓑ A solução somente terá sua cor alterada de azul para amarelo, pois será formado um excesso de ácido carbônico no recipiente, o que reduzirá bruscamente o pH da solução.
- Ⓒ A cor da solução não será alterada com o acréscimo de ácido carbônico. Isso porque o meio é inicialmente neutro e a presença de ácido carbônico não produzirá nenhuma mudança no pH da solução.
- Ⓓ A solução mudará de azul para verde e, em seguida, de verde para azul. Isso ocorrerá em função da neutralização de um meio inicialmente básico acompanhado de um aumento de pH na solução, à medida que ácido carbônico é adicionado ao meio.
- Ⓔ A cor da solução alterará de azul para amarelo e, em seguida, de amarelo para verde. Esse comportamento é justificado pelo fato de o ácido carbônico reduzir bruscamente o pH da solução e depois ser neutralizado pelo restante de NaOH presente no meio.

QUESTÃO 131

(Enem PPL 2013) Industrialmente é possível separar os componentes do ar, utilizando-se uma coluna de fracionamento. Com este processo, obtêm-se gases como: oxigênio (O₂), nitrogênio (N₂) e argônio (Ar). Nesse processo o ar é comprimido e se liquefaz; em seguida ele é expandido, volta ao estado gasoso e seus componentes se separam um a um.

A ordem de separação dos gases na coluna de fracionamento está baseada em qual propriedade da matéria?

- Ⓐ Na densidade dos gases, ou seja, o menos denso separa-se primeiro.
- Ⓑ Na pressão parcial dos gases, ou seja, o gás com menor pressão parcial separa-se primeiro.
- Ⓒ Na capacidade térmica dos gases, ou seja, o gás que mais absorve calor separa-se primeiro.
- Ⓓ Na condutividade térmica dos gases, ou seja, o gás que mais rápido absorve calor separa-se primeiro.
- Ⓔ Na temperatura de ebulição dos gases, ou seja, o gás com menor temperatura de ebulição separa-se primeiro.



QUESTÃO 132

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

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

- Ⓐ 1,0 mL
- Ⓑ 1,7 mL
- Ⓒ 2,7 mL
- Ⓓ 4,0 mL
- Ⓔ 6,7 mL

QUESTÃO 133

(Enem PPL 2013) O Instituto Luiz Coimbra (UF RJ) lançou o primeiro ônibus urbano movido a hidrogênio do Hemisfério Sul, com tecnologia inteiramente nacional. Sua tração provém de três fontes de energia, sendo uma delas a pilha de combustível, na qual o hidrogênio, gerado por um processo eletroquímico, reage com o oxigênio do ar, formando água.

FRAGA, I. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 20 jul. 2010 (adaptado).

A transformação de energia que ocorre na pilha de combustível responsável pelo movimento do ônibus decorre da energia cinética oriunda do(a)

- Ⓐ calor absorvido na produção de água.
- Ⓑ expansão gasosa causada pela produção de água.
- Ⓒ calor liberado pela reação entre o hidrogênio e o oxigênio.
- Ⓓ contração gasosa causada pela reação entre o hidrogênio e o oxigênio.
- Ⓔ eletricidade gerada pela reação de oxirredução do hidrogênio com o oxigênio.

QUESTÃO 134

(Enem 013) Eu também podia decompor a água, se fosse salgada ou acidulada, usando a pilha de Daniell como fonte de força. Lembro o prazer extraordinário que sentia ao decompor um pouco de água em uma taça para ovos quentes, vendo-a separar-se em seus elementos, o oxigênio em um eletrodo, o hidrogênio no outro. A eletricidade de uma pilha de 1 volt parecia tão fraca, e, no entanto podia ser suficiente para desfazer um composto químico, a água...

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

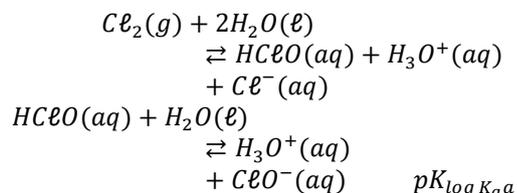
O fragmento do romance de Oliver Sacks relata a separação dos elementos que compõem a água. O princípio do método apresentado é utilizado industrialmente na

- Ⓐ obtenção de ouro a partir de pepitas.
- Ⓑ obtenção de calcário a partir de rochas.
- Ⓒ obtenção de alumínio a partir da bauxita.
- Ⓓ obtenção de ferro a partir de seus óxidos.
- Ⓔ obtenção de amônia a partir de hidrogênio e nitrogênio.



QUESTÃO 135

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



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

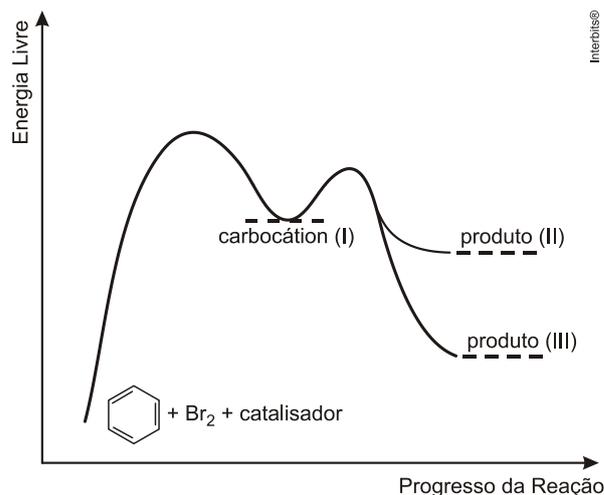
Para que a desinfecção seja mais efetiva, o pH da água a ser tratada deve estar mais próximo de

- A 0.
- B 5.
- C 7.
- D 9.
- E 14.

QUESTÃO 136

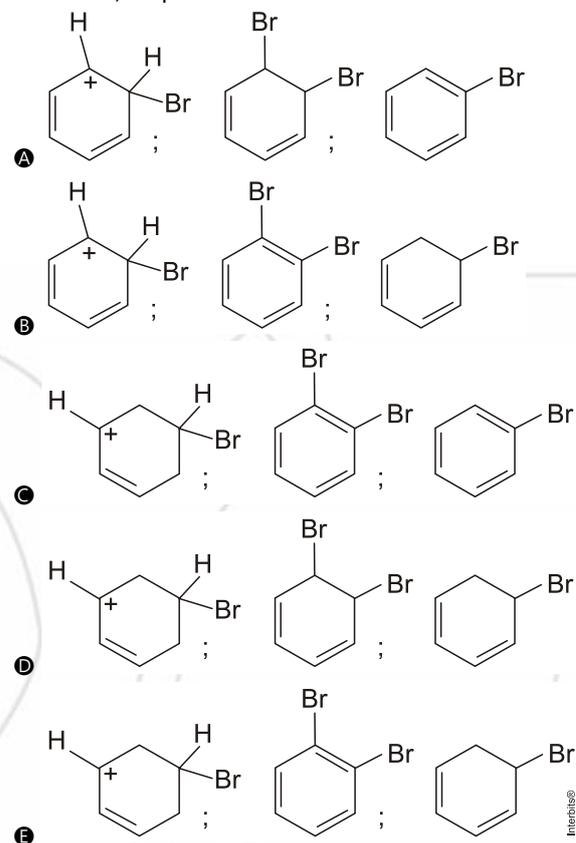
(Enem 2012) O benzeno é um hidrocarboneto aromático presente no petróleo, no carvão e em condensados de gás natural. Seus metabólitos são altamente tóxicos e se depositam na medula óssea e nos tecidos gordurosos. O limite de exposição pode causar anemia, câncer (leucemia) e distúrbios do comportamento.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

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



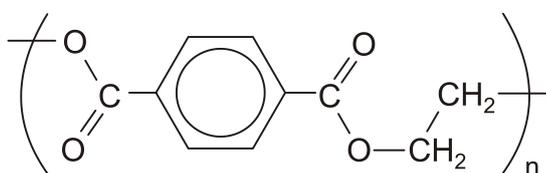
Disponível em: www.qmc.ufsc.br. Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).

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



QUESTÃO 137

(Enem PPL 2012) O polímero PET (tereftalato de polietileno), material presente em diversas embalagens descartáveis, pode levar centenas de anos para ser degradado e seu processo de reciclagem requer um grande aporte energético. Nesse contexto, uma técnica que visa baratear o processo foi implementada recentemente. Trata-se do aquecimento de uma mistura de plásticos em um reator, a 700 °C e 34 atm, que promove a quebra das ligações químicas entre átomos de hidrogênio e carbono na cadeia do polímero, produzindo gás hidrogênio e compostos de carbono que podem ser transformados em microesferas para serem usadas em tintas, lubrificantes, pneus, dentre outros produtos.



Tereftalato de Polietileno
PET

Disponível em: www1.folha.uol.br. Acesso em: 26 jul. 2010 (adaptado).

Considerando o processo de reciclagem do PET, para tratar 1 000 g desse polímero, com rendimento de 100%, o volume de gás hidrogênio liberado, nas condições apresentadas, encontra-se no intervalo entre

Dados: Constante dos gases $R = 0,082 \text{ L atm/mol K}$;
Massa molar do monômero do PET = 192 g/mol;
Equação de estado dos gases ideais: $PV = nRT$

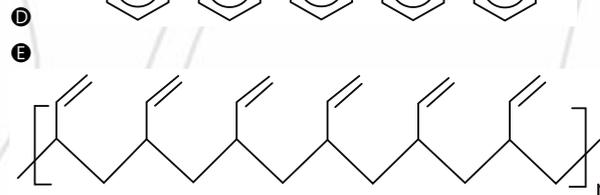
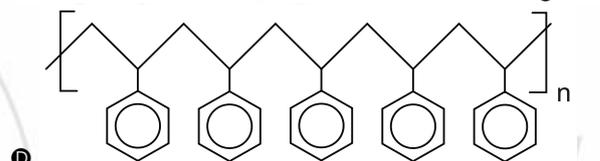
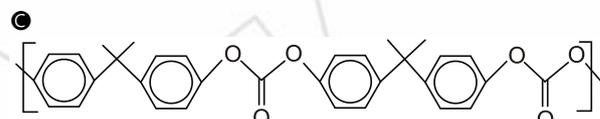
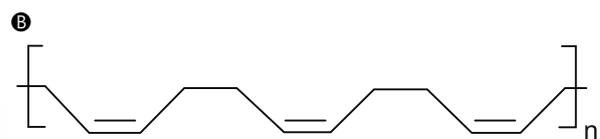
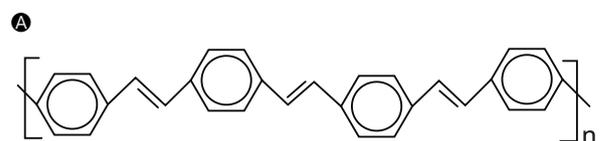
- A 0 e 20 litros.
- B 20 e 40 litros.
- C 40 e 60 litros.
- D 60 e 80 litros.
- E 80 e 100 litros.

QUESTÃO 138

(Enem PPL 2012) O senso comum nos diz que os polímeros orgânicos (plásticos) em geral são isolantes elétricos. Entretanto, os polímeros condutores são materiais orgânicos que conduzem eletricidade. O que faz estes polímeros diferentes é a presença das ligações covalentes duplas conjugadas com ligações simples, ao longo de toda a cadeia principal, incluindo grupos aromáticos. Isso permite que um átomo de carbono desfaça a ligação dupla com um vizinho e refaça-a com outro. Assim, a carga elétrica desloca-se dentro do material.

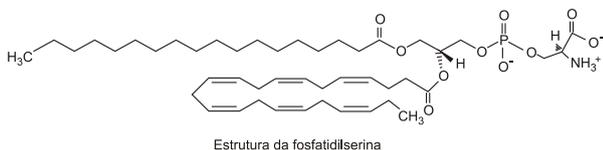
FRANCISCO, R. H. P. "Polímeros condutores". *Revista Eletrônica de Ciências*, n. 4, fev. 2002. Disponível em: www.cdcc.usp.br. Acesso em: 28 fev. 2012 (adaptado)

De acordo com o texto, qual dos polímeros seguintes seria condutor de eletricidade?



QUESTÃO 139

(Enem PPL 2012) A fosfatidilserina é um fosfolipídio aniônico cuja interação com cálcio livre regula processos de transdução celular e vem sendo estudada no desenvolvimento de biossensores nanométricos. A figura representa a estrutura da fosfatidilserina:



Estrutura da fosfatidilserina

MEROLLI, A.; SANTIN, M. Role of phosphatidylserine in bone repair and its technological exploitation. *Molecules*, v. 14, 2009.

Com base nas informações do texto, a natureza da interação da fosfatidilserina com o cálcio livre é do tipo

Dado: número atômico do elemento cálcio: 20

- Ⓐ iônica somente com o grupo aniônico fosfato, já que o cálcio livre é um cátion monovalente.
- Ⓑ iônica com o cátion amônio, porque o cálcio livre é representado como um ânion monovalente.
- Ⓒ iônica com os grupos aniônicos fosfato e carboxila, porque o cálcio em sua forma livre é um cátion divalente.
- Ⓓ covalente com qualquer dos grupos não carregados da fosfatidilserina, uma vez que estes podem doar elétrons ao cálcio livre para formar a ligação.
- Ⓔ covalente com qualquer grupo catiônico da fosfatidilserina, visto que o cálcio na sua forma livre poderá compartilhar seus elétrons com tais grupos.

QUESTÃO 140

(Enem PPL 2012) A grafita é uma variedade alotrópica do carbono. Trata-se de um sólido preto, macio e escorregadio, que apresenta brilho característico e boa condutibilidade elétrica. Considerando essas propriedades, a grafita tem potência de aplicabilidade em:

- Ⓐ Lubrificantes, condutores de eletricidade e cátodos de baterias alcalinas.
- Ⓑ Ferramentas para riscar ou cortar materiais, lubrificantes e condutores de eletricidade.
- Ⓒ Ferramentas para amolar ou polir materiais, brocas odontológicas e condutores de eletricidade.
- Ⓓ Lubrificantes, brocas odontológicas, condutores de eletricidade, captadores de radicais livres e cátodo de baterias alcalinas.
- Ⓔ Ferramentas para riscar ou cortar materiais, nanoestruturas capazes de transportar drogas com efeito radioterápico.

QUESTÃO 141

(Enem 2012) Osmose é um processo espontâneo que ocorre em todos os organismos vivos e é essencial à manutenção da vida. Uma solução 0,15 mol/L de NaCl (cloreto de sódio) possui a mesma pressão osmótica das soluções presentes nas células humanas.

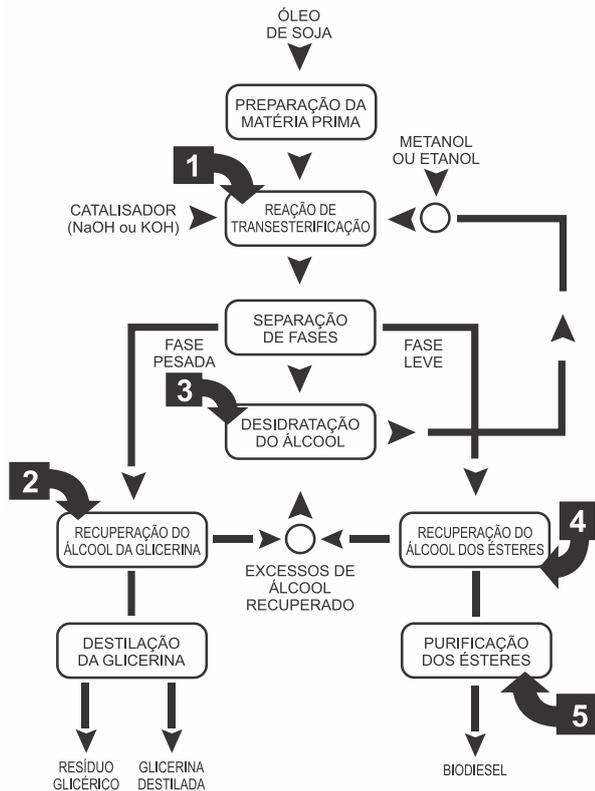
A imersão de uma célula humana em uma solução 0,20 mol/L de NaCl tem, como consequência, a

- Ⓐ absorção de íons Na⁺ sobre a superfície da célula.
- Ⓑ difusão rápida de íons Na⁺ para o interior da célula.
- Ⓒ diminuição da concentração das soluções presentes na célula.
- Ⓓ transferência de íons Na⁺ da célula para a solução.
- Ⓔ transferência de moléculas de água do interior da célula para a solução.



QUESTÃO 142

(Enem PPL 2011) O biodiesel é um biocombustível que pode ser obtido a partir do processo químico em que óleos ou gorduras são transformados em ésteres metílicos ou etílicos de ácidos graxos. Suas principais vantagens de uso relacionam-se principalmente ao fato de serem oriundos de fontes renováveis e produzirem muito menos poluição do que os derivados de combustíveis fósseis. A figura seguinte mostra, de forma esquemática, o processo de produção de biodiesel a partir do óleo de soja:



Disponível em: <http://www.proteinasdesoja.com.br>.

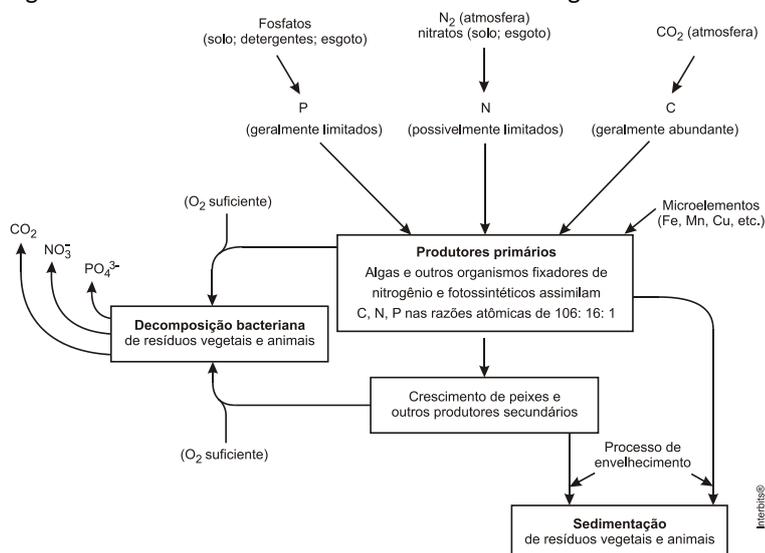
De acordo com o descrito, a etapa que representa efetivamente a formação das moléculas orgânicas combustíveis que compõem o biodiesel está representada na figura pelo número

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



QUESTÃO 143

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



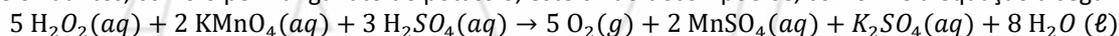
SPIRO, T. G.; STIGLIANI, W. M. *Química Ambiental*. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008 (adaptado).

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

- A C.
- B N.
- C P.
- D CO_2 .
- E PO_4 .

QUESTÃO 144

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



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

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

- A $2,0 \cdot 10^0 mol$
- B $2,0 \cdot 10^{-3} mol$
- C $8,0 \cdot 10^{-1} mol$
- D $8,0 \cdot 10^{-4} mol$
- E $5,0 \cdot 10^{-3} mol$

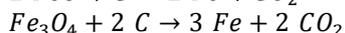
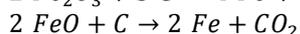
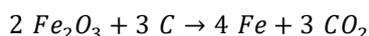


QUESTÃO 145

(Enem PPL 2011) Três amostras de minérios de ferro de regiões distintas foram analisadas e os resultados, com valores aproximados, estão na tabela:

Região	Tipo de óxido encontrado	Massa de amostra (g)	Massa de ferro encontrada (g)
A	Fe_2O_3	100	52,5
B	FeO	100	62,3
C	Fe_3O_4	100	61,5

Considerando que as impurezas são inertes aos compostos envolvidos, as reações de redução do minério de ferro com carvão, de formas simplificadas, são:



Dados: Massas molares ($\frac{g}{mol}$) $C = 12$; $O = 16$; $Fe = 56$; $FeO = 72$; $Fe_2O_3 = 160$; $Fe_3O_4 = 232$.

Os minérios que apresentam, respectivamente, a maior pureza e o menor consumo de carvão por tonelada de ferro produzido são os das regiões:

- Ⓐ A com 75% e C com 143 kg.
- Ⓑ B com 80% e A com 161 kg.
- Ⓒ C com 85% e B com 107 kg.
- Ⓓ A com 90% e B com 200 kg.
- Ⓔ B com 95% e A com 161 kg.

QUESTÃO 146

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

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

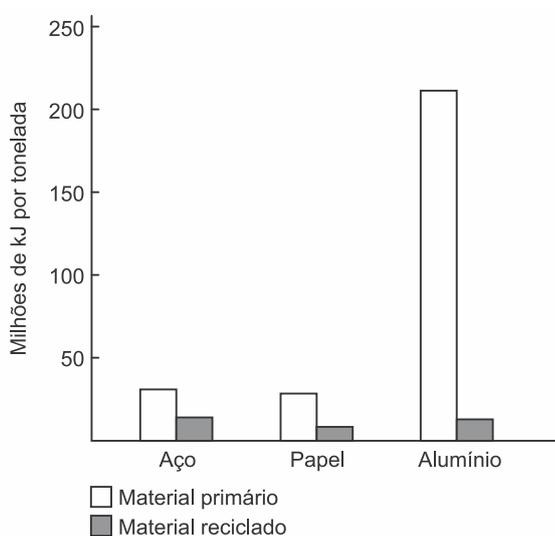
Neste contexto, qual dos combustíveis, quando queimado completamente, libera mais dióxido de carbono no ambiente pela mesma quantidade de energia produzida?

- Ⓐ Benzeno.
- Ⓑ Metano.
- Ⓒ Glicose.
- Ⓓ Octano.
- Ⓔ Etanol.



QUESTÃO 147

(Enem PPL 2011) A reciclagem exerce impacto considerável sobre a eficiência energética. Embora restaurar materiais que foram descartados também consuma energia, é possível que essa energia seja substancialmente menor. O gráfico seguinte indica a quantidade de energia necessária para a produção de materiais primários e reciclados. A maioria dos metais ocorre na crosta terrestre como óxidos que devem ser reduzidos para recuperar o metal elementar, o que consome grande quantidade de energia. As entalpias-padrão de formação dos óxidos de alumínio e ferro são, respectivamente: $-1.675,7 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ e $-824,2 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$.



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

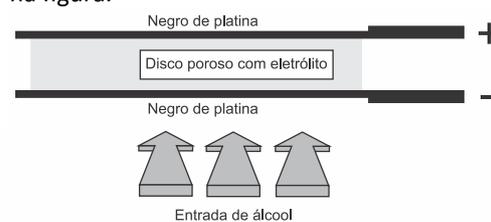
Dados: $A\ell = 27$; $Fe = 56$.

A energia gasta na obtenção do alumínio a partir do seu material primário é maior do que a do aço, porque o alumínio

- Ⓐ forma seu óxido absorvendo menos energia que o ferro.
- Ⓑ requer 200 vezes mais energia para ser isolado do seu minério do que o ferro.
- Ⓒ requer praticamente o dobro de energia para ser isolado do seu óxido do que requer o ferro, no estado padrão.
- Ⓓ apresenta entalpia de formação no seu óxido menor do que a entalpia do ferro.
- Ⓔ apresenta somente uma valência constante, enquanto o ferro pode apresentar normalmente duas valências.

QUESTÃO 148

(Enem PPL 2011) Iniciativas do poder público para prevenir o uso de bebidas alcoólicas por motoristas, causa de muitos acidentes nas estradas do país, trouxeram à ordem do dia, não sem suscitar polêmica, o instrumento popularmente conhecido como bafômetro. Do ponto de vista de detecção e medição, os instrumentos normalmente usados pelas polícias rodoviárias do Brasil e de outros países utilizam o ar que os “suspeitos” sopram para dentro do aparelho, através de um tubo descartável, para promover a oxidação do etanol a etanal. O método baseia-se no princípio da pilha de combustível: o etanol é oxidado em meio ácido sobre um disco plástico poroso coberto com pó de platina (catalisador) e umedecido com ácido sulfúrico, sendo um eletrodo conectado a cada lado desse disco poroso. A corrente elétrica produzida, proporcional à concentração de álcool no ar expirado dos pulmões da pessoa testada, é lida numa escala que é proporcional ao teor de álcool no sangue. O esquema de funcionamento desse detector de etanol pode ser visto na figura.

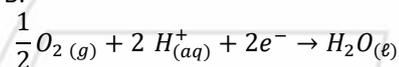


As reações eletroquímicas envolvidas no processo são:

Eletrodo A:



Eletrodo B:



BRAATHEN, P. C. Hálito culpado: o princípio químico do bafômetro. *Química nova na escola*. São Paulo, nº 5, maio 1997 (adaptado).

No estudo das pilhas, empregam-se códigos e nomenclaturas próprias da Química, visando caracterizar os materiais, as reações e os processos envolvidos.

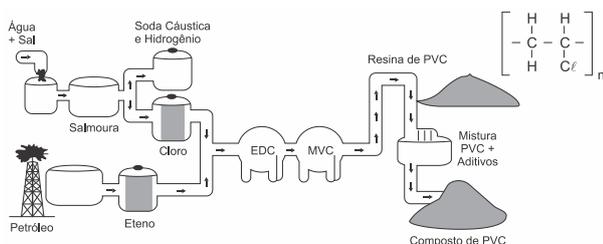
Nesse contexto, a pilha que compõe o bafômetro apresenta o

- Ⓐ eletrodo A como cátodo.
- Ⓑ etanol como agente oxidante.
- Ⓒ eletrodo B como polo positivo.
- Ⓓ gás oxigênio como agente redutor.
- Ⓔ fluxo de elétrons do eletrodo B para o eletrodo A.

QUESTÃO 149

(Enem PPL 2011) A matéria-prima básica para a fabricação de calçados plásticos é a resina de PVC. A seguir é apresentado o fluxograma de fabricação do PVC e sua fórmula química.

Siglas: PVC - policloreto de vinila; EDC - dicloro etano; MVC - monocloreto de vinila



Disponível em: <http://ri.grendene.com.br>. Acesso em: 15 jun. 2011 (adaptado).

Para a produção do PVC, a obtenção do cloro é proveniente do processo de

- Ⓐ destilação.
- Ⓑ eletrólise.
- Ⓒ fusão ígnea.
- Ⓓ filtração a vácuo.
- Ⓔ precipitação fracionada.

QUESTÃO 150

(Enem PPL 2011) Radioisótopos são frequentemente utilizados em diagnósticos por imagem. Um exemplo é aplicação de iodo-131 para detectar possíveis problemas associados à glândula tireoide. Para o exame, o paciente incorpora o isótopo radioativo pela ingestão de iodeto de potássio, o qual se concentrará na região a ser analisada. Um detector de radiação varre a região e um computador constrói a imagem que irá auxiliar no diagnóstico. O radioisótopo em questão apresenta um tempo de meia-vida igual a 8 minutos e emite radiação gama e partículas beta em seu decaimento radioativo. *Química nuclear na medicina.* Disponível em: www.qmc.ufsc.br. Acesso em: 28 jul. 2010 (adaptado).

No decaimento radioativo do iodo-131, tem-se a

- Ⓐ produção de uma partícula subatômica com carga positiva.
- Ⓑ possibilidade de sua aplicação na datação de fósseis.
- Ⓒ formação de um elemento químico com diferente número de massa.
- Ⓓ emissão de radiação que necessita de um meio material para se propagar.
- Ⓔ redução de sua massa a um quarto da massa inicial em menos de meia hora.

QUESTÃO 151

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

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

Com base no texto e na análise realizada pelo técnico, as amostras que atendem às normas internacionais são

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

QUESTÃO 152

(Enem PPL 2011) As chamadas estruturas metal-orgânicas são cristais metálicos porosos e estáveis, capazes de absorver e comprimir gases em espaços ínfimos. Um grama deste material, se espalhado, ocuparia uma área de pelo menos $5.000 m^2$. Os cientistas esperam que o uso de tais materiais contribua para a produção de energias mais limpas e de métodos para a captura de gases do efeito estufa.

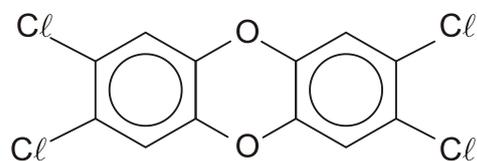
Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br>. Acesso em: 20 jul. 2010 (adaptado).

A maior eficiência destes materiais em absorver gás carbônico é consequência

- Ⓐ da alta estabilidade dos cristais metálicos.
- Ⓑ da alta densidade apresentada pelos materiais.
- Ⓒ da capacidade de comprimir os gases ocupando grandes áreas.
- Ⓓ da grande superfície de contato entre os cristais porosos e o gás carbônico.
- Ⓔ do uso de grande quantidade de materiais para absorver grande quantidade de gás.

QUESTÃO 153

(Enem 2ª aplicação 2010) Vários materiais, quando queimados, podem levar à formação de dioxinas, um composto do grupo dos organoclorados. Mesmo quando a queima ocorre em incineradores, há liberação de substâncias derivadas da dioxina no meio ambiente. Tais compostos são produzidos em baixas concentrações, como resíduos da queima de matéria orgânica em presença de produtos que contenham cloro. Como consequência de seu amplo espalhamento no meio ambiente, bem como de suas propriedades estruturais, as dioxinas sofrem magnificação trófica na cadeia alimentar. Mais de 90% da exposição humana às dioxinas é atribuída aos alimentos contaminados ingeridos. A estrutura típica de uma dioxina está apresentada a seguir:



2, 3, 7, 8-tetraclorodibenzo-p-dioxina
(2, 3, 7, 8-TCDD)

Interbits®

A molécula do 2,3,7,8 - TCDD é popularmente conhecida pelo nome 'dioxina', sendo a mais tóxica dos 75 isômeros de compostos clorados de dibenzo-p-dioxina existentes.

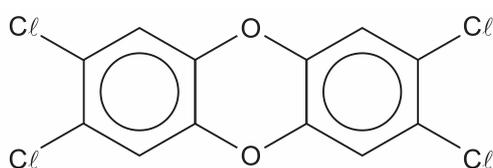
FADINI, P. S.; FADINI, A. A. B. Lixo: desafios e compromissos. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 1, maio 2001 (adaptado).

Com base no texto e na estrutura apresentada, as propriedades químicas das dioxinas que permitem sua bioacumulação nos organismos estão relacionadas ao seu caráter

- Ⓐ básico, pois a eliminação de materiais alcalinos é mais lenta do que a dos ácidos.
- Ⓑ ácido, pois a eliminação de materiais ácidos é mais lenta do que a dos alcalinos.
- Ⓒ redutor, pois a eliminação de materiais redutores é mais lenta do que a dos oxidantes.
- Ⓓ lipofílico, pois a eliminação de materiais lipossolúveis é mais lenta do que a dos hidrossolúveis.
- Ⓔ hidrofílico, pois a eliminação de materiais hidrossolúveis é mais lenta do que a dos lipossolúveis.

QUESTÃO 154

(Enem PPL 2010) Vários materiais, quando queimados, podem levar à formação de dioxinas, um dos compostos do grupo dos organoclorados. Mesmo quando a queima ocorre em incineradores, há liberação de substâncias derivadas da dioxina no meio ambiente. Tais compostos são produzidos em baixas concentrações, como resíduos da queima de matéria orgânica em presença de produtos que contenham cloro. Como consequência de seu amplo espalhamento no meio ambiente, bem como de suas propriedades estruturais, as dioxinas sofrem magnificação trófica na cadeia alimentar. Mais de 90% da exposição humana às dioxinas é atribuída aos alimentos contaminados ingeridos. A estrutura típica de uma dioxina está apresentada a seguir:



2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-dioxina
(2,3,7,8-TCDD)

A molécula do 2, 3, 7, 8 – TCDD é popularmente conhecida pelo nome de ‘dioxina’, sendo a mais tóxica dos 75 isômeros de compostos clorados de dibenzo-p-dioxina existentes.

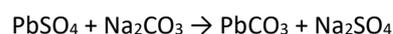
FADINI, P. S.; FADINI, A. A. B. Lixo: desafios e compromissos. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 1, maio 2001 (adaptado).

Com base no texto e na estrutura apresentada, as propriedades químicas das dioxinas que permitem sua bioacumulação nos organismos estão relacionadas ao seu caráter

- Ⓐ básico, pois a eliminação de materiais alcalinos é mais lenta do que a dos ácidos.
- Ⓑ ácido, pois a eliminação de materiais ácidos é mais lenta do que a dos alcalinos.
- Ⓒ redutor, pois a eliminação de materiais redutores é mais lenta do que a dos oxidantes.
- Ⓓ lipofílico, pois a eliminação de materiais lipossolúveis é mais lenta do que a dos hidrossolúveis.
- Ⓔ hidrofílico, pois a eliminação de materiais hidrossolúveis é mais lenta do que a dos lipossolúveis.

QUESTÃO 155

(Enem 2010) A composição média de uma bateria automotiva esgotada é de aproximadamente 32% Pb, 3% PbO, 17% PbO₂ e 36% PbSO₄. A média de massa da pasta residual de uma bateria usada é de 6kg, onde 19% é PbO₂, 60% PbSO₄ e 21% Pb. Entre todos os compostos de chumbo presentes na pasta, o que mais preocupa é o sulfato de chumbo (II), pois nos processos pirometalúrgicos, em que os compostos de chumbo (placas das baterias) são fundidos, há a conversão de sulfato em dióxido de enxofre, gás muito poluente. Para reduzir o problema das emissões de SO₂(g), a indústria pode utilizar uma planta mista, ou seja, utilizar o processo hidrometalúrgico, para a dessulfuração antes da fusão do composto de chumbo. Nesse caso, a redução de sulfato presente no PbSO₄ é feita via lixiviação com solução de carbonato de sódio (Na₂CO₃) 1M a 45°C, em que se obtém o carbonato de chumbo (II) com rendimento de 91%. Após esse processo, o material segue para a fundição para obter o chumbo metálico.



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

ARAÚJO, R.V.V.; TINDADE, R.B.E.; SOARES, P.S.M.

Reciclagem de chumbo de bateria automotiva: estudo de caso.

Disponível em: <http://www.igsc.usp.br>. Acesso em: 17 abr. 2010 (adaptado).

Segundo as condições do processo apresentado para a obtenção de carbonato de chumbo (II) por meio da lixiviação por carbonato de sódio e considerando uma massa de pasta residual de uma bateria de 6 kg, qual quantidade aproximada, em quilogramas, de PbCO₃ é obtida?

- Ⓐ 1,7 kg
- Ⓑ 1,9 kg
- Ⓒ 2,9 kg
- Ⓓ 3,3 kg
- Ⓔ 3,6 kg

QUESTÃO 156

(Enem PPL 2010) Fator de emissão (*carbon footprint*) é um termo utilizado para expressar a quantidade de gases que contribuem para o aquecimento global, emitidos por uma fonte ou processo industrial específico. Pode-se pensar na quantidade de gases emitidos por uma indústria, uma cidade ou mesmo por uma pessoa. Para o gás CO_2 , a relação pode ser escrita:

$$\text{Fator de emissão de } CO_2 = \frac{\text{Massa de } CO_2 \text{ emitida}}{\text{Quantidade de material}}$$

O termo “quantidade de material” pode ser, por exemplo, a massa de material produzido em uma indústria ou a quantidade de gasolina consumida por um carro em um determinado período.

No caso da produção do cimento, o primeiro passo é a obtenção do óxido de cálcio, a partir do aquecimento do calcário a altas temperaturas, de acordo com a reação:



Uma vez processada essa reação, outros compostos inorgânicos são adicionados ao óxido de cálcio, tendo o cimento formado 62% de CaO em sua composição.

Dados: Massas molares em $\frac{g}{mol}$ — $CO_2 = 44$; $CaCO_3 = 100$; $CaO = 56$.

TREPTOW, R. S. *Journal of Chemical Education*. v. 87 nº 2, fev. 2010 (adaptado).

Considerando as informações apresentadas no texto, qual é, aproximadamente, o fator de emissão de CO_2 quando 1 tonelada de cimento for produzida, levando-se em consideração apenas a etapa de obtenção do óxido de cálcio?

- Ⓐ $4,9 \times 10^{-4}$
- Ⓑ $7,9 \times 10^{-4}$
- Ⓒ $3,8 \times 10^{-1}$
- Ⓓ $4,9 \times 10^{-1}$
- Ⓔ $7,9 \times 10^{-1}$

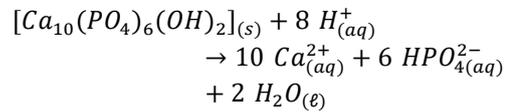
QUESTÃO 157

(Enem PPL 2010) O flúor é usado de forma ampla na prevenção de cáries. Por reagir com a hidroxiapatita $[Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2]$ presente nos esmaltes dos dentes, o flúor forma a fluorapatita $[Ca_{10}(PO_4)_6F_2]$, 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 $\frac{g}{mol}$ — $[Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2] = 1004$; $HPO_4^{2-} = 96$; $Ca = 40$.

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 158

(Enem 2ª aplicação 2010) Usando pressões extremamente altas, equivalentes às encontradas nas profundezas da Terra ou em um planeta gigante, cientistas criaram um novo cristal capaz de armazenar quantidades enormes de energia. Utilizando-se um aparato chamado bigorna de diamante, um cristal de difluoreto de xenônio (XeF_2) foi pressionado, gerando um novo cristal com estrutura supercompacta e enorme quantidade de energia acumulada.

Inovação Tecnológica. Disponível em: <http://www.inovacaotecnologica.com.br>. Acesso em: 07 jul. 2010 (adaptado).

Embora as condições citadas sejam diferentes do cotidiano, o processo de acumulação de energia descrito é análogo ao da energia

- Ⓐ armazenada em um carrinho de montanha russa durante o trajeto.
- Ⓑ armazenada na água do reservatório de uma usina hidrelétrica.
- Ⓒ liberada na queima de um palito de fósforo.
- Ⓓ gerada nos reatores das usinas nucleares.
- Ⓔ acumulada em uma mola comprimida.



QUESTÃO 159

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

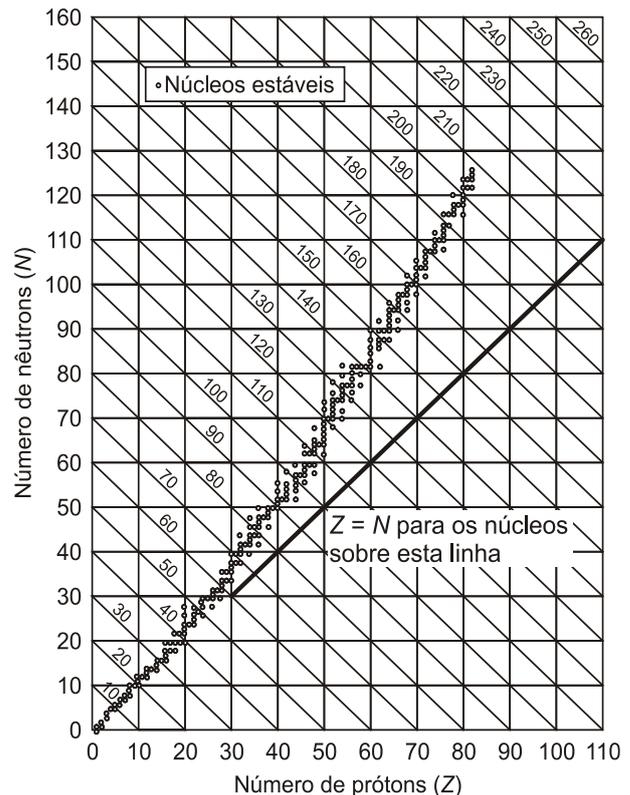
LACAVA, Z. G. M; MORAIS, P. C. Nanobiotecnologia e Saúde. Disponível em: <http://www.comciencia.br> (adaptado).

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

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

QUESTÃO 160

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



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

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

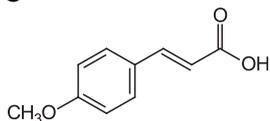
- A entre 12 e 24 nêutrons a menos que o número de prótons.
- B exatamente o mesmo número de prótons e nêutrons.
- C entre 0 e 12 nêutrons a mais que o número de prótons.
- D entre 12 e 24 nêutrons a mais que o número de prótons.
- E entre 0 e 12 nêutrons a menos que o número de prótons.

QUESTÃO 161

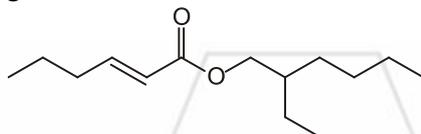
(Enem 2009) O uso de protetores solares em situações de grande exposição aos raios solares como, por exemplo, nas praias, é de grande importância para a saúde. As moléculas ativas de um protetor apresentam, usualmente, anéis aromáticos conjugados com grupos carbonila, pois esses sistemas são capazes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

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

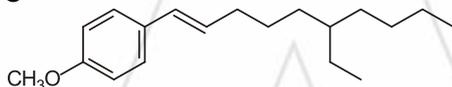
A



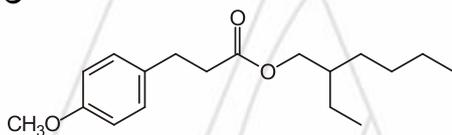
B



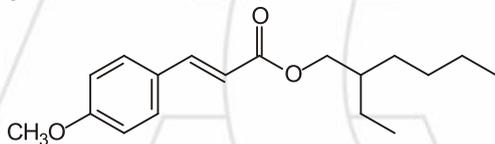
C



D



E



QUESTÃO 162

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

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

- A de 0%.
- B de 8,0%.
- C entre 8,4% e 8,6%.
- D entre 9,0% e 9,2%.
- E entre 13% e 14%.

QUESTÃO 163

(Enem 2009) Nas últimas décadas, o efeito estufa tem-se intensificado de maneira preocupante, sendo esse efeito muitas vezes atribuído à intensa liberação de CO₂ durante a queima de combustíveis fósseis para geração de energia. O quadro traz as entalpias-padrão de combustão a 25 °C (ΔH°_{25}) do metano, do butano e do octano.

composto	fórmula molecular	massa molar (g/mol)	ΔH°_{25} (kJ/mol)
metano	CH ₄	16	- 890
butano	C ₄ H ₁₀	58	- 2.878
octano	C ₈ H ₁₈	114	- 5.471

À medida que aumenta a consciência sobre os impactos ambientais relacionados ao uso da energia, cresce a importância de se criar políticas de incentivo ao uso de combustíveis mais eficientes. Nesse sentido, considerando-se que o metano, o butano e o octano sejam representativos do gás natural, do gás liquefeito de petróleo (GLP) e da gasolina, respectivamente, então, a partir dos dados fornecidos, é possível concluir que, do ponto de vista da quantidade de calor obtido por mol de CO₂ gerado, a ordem crescente desses três combustíveis é

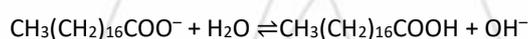
- Ⓐ gasolina, GLP e gás natural.
- Ⓑ gás natural, gasolina e GLP.
- Ⓒ gasolina, gás natural e GLP.
- Ⓓ gás natural, GLP e gasolina.
- Ⓔ GLP, gás natural e gasolina.

QUESTÃO 164

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



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



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

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

- Ⓐ mais eficiente em pH básico.
- Ⓑ mais eficiente em pH ácido.
- Ⓒ mais eficiente em pH neutro.
- Ⓓ eficiente em qualquer faixa de pH.
- Ⓔ mais eficiente em pH ácido ou neutro.



QUESTÃO 165

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



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

- A absorção da radiação eletromagnética e a consequente ionização dos átomos de cálcio, que se transformam em átomos de fósforo.
- B maior absorção da radiação eletromagnética pelos átomos de cálcio que por outros tipos de átomos.
- C maior absorção da radiação eletromagnética pelos átomos de carbono que por átomos de cálcio.
- D maior refração ao atravessar os átomos de carbono que os átomos de cálcio.
- E maior ionização de moléculas de água que de átomos de carbono.



GABARITO



Resposta da questão 1:

[B]

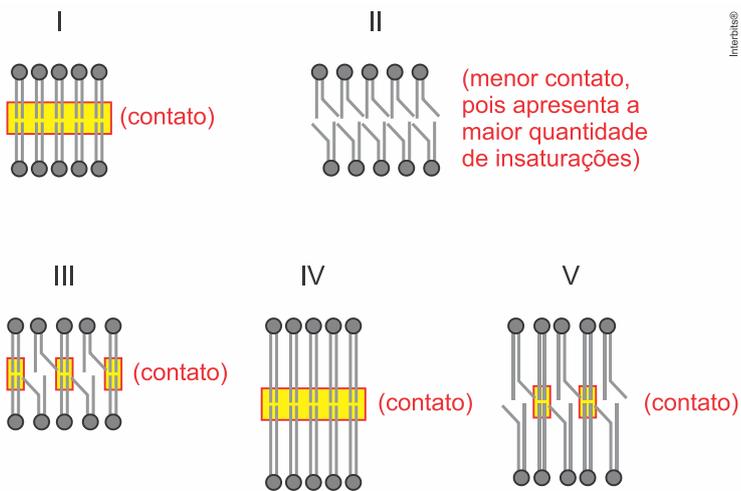
[Resposta do ponto de vista da disciplina de Biologia]

A insaturação em uma das cadeias de ácidos graxos, bem como tamanhos menores diminuem as interações moleculares entre os fosfolipídios, tornando a membrana plasmática mais fluida.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

De acordo com o texto, quanto maior for a magnitude das interações entre os fosfolipídios, menor será a fluidez da membrana. Invertendo o raciocínio: quanto menor for a magnitude das interações entre os fosfolipídios, maior será a fluidez da membrana.

Ao analisar as figuras percebe-se que a insaturação diminui o contato entre as camadas, por isso, quanto menor o contato (maior a quantidade de insaturações), maior será a fluidez e isto ocorre na figura II.



Resposta da questão 2:

[A]

Quanto maior a quantidade de ligações duplas e simples alternadas (cadeia conjugada), maior o comprimento de onda de máxima absorção associado à molécula, ou seja, a propriedade comum às estruturas, que confere cor a esses compostos, é a presença de cadeia conjugada.

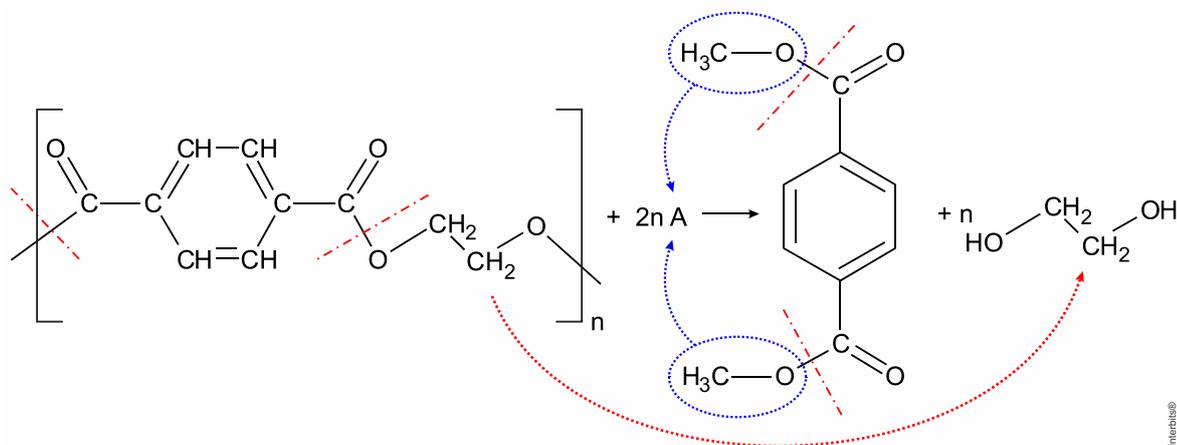
(... -C = C - C = C - C = C - C = C - C = C - ...)



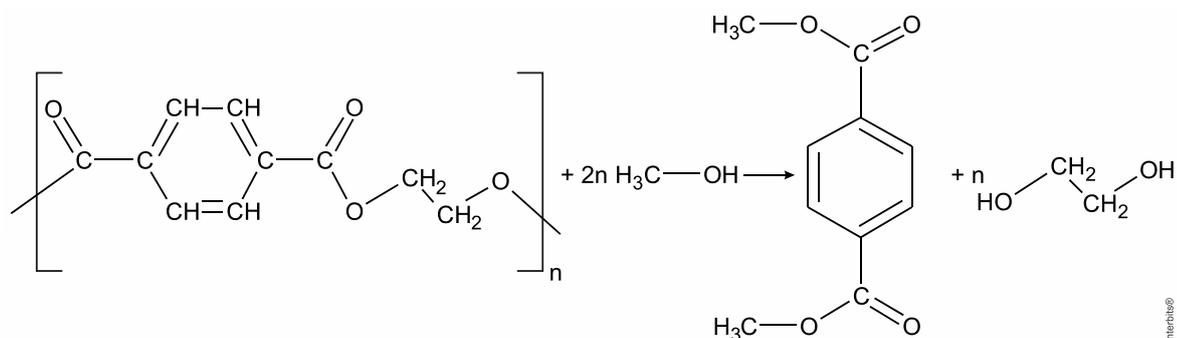
Resposta da questão 3:

[B]

O composto A, representado no esquema de reação, é o metanol ($H_3C - OH$).



Interlab®



Interlab®

Resposta da questão 4:

[E]

- [1] Incorreto. A matéria é constituída de átomos divisíveis (existem subpartículas).
- [2] Incorreto. Os átomos de um dado elemento químico não são idênticos em massa e em todas as outras propriedades, pois a quantidade de nêutrons pode variar nos isótopos.
- [3] Incorreto. As massas atômicas de elementos diferentes podem coincidir devido à existência dos isóbaros.
- [4] Incorreto. Os átomos são destrutíveis (existe a possibilidade de fissão nuclear), além disso, o número de oxidação de um elemento químico pode variar em uma reação química.
- [5] Correto. Átomos de elementos combinam com átomos de outros elementos em proporções de números inteiros pequenos para formar compostos (vide o cálculo estequiométrico).

Resposta da questão 5:

[D]

Do ponto de vista científico, o que explica o movimento do líquido é a capilaridade existente nos poros do papel. O etanol se move “para cima” devido às interações intermoleculares com substâncias presentes nos poros (ou “capilares”; tubos muito finos) que fazem parte da composição do papel. Neste fenômeno, o líquido parece ir contra a ação da gravidade.



Resposta da questão 6:

[C]

Propanona: $H_3C - CO - CH_3$.

Água: H_2O .

Tolueno: C_7H_8 .

Tetracloroeto de carbono: CCl_4 .

Etanol: $H_3C - CH_2 - OH$.

- Frascos 1, 3 e 5 contêm líquidos miscíveis entre si.

A propanona, a água e o etanol são miscíveis entre si.

A propanona, o etanol, o tolueno e o tetracloroeto de carbono são miscíveis entre si.

- Frascos 2 e 4 contêm líquidos miscíveis entre si.

A propanona, a água e o etanol são miscíveis entre si.

A propanona, o etanol, o tolueno e o tetracloroeto de carbono são miscíveis entre si.

- Frascos 3 e 4 contêm líquidos não inflamáveis.

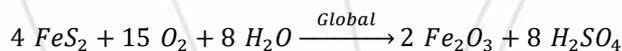
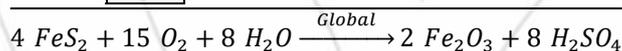
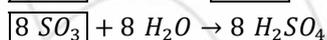
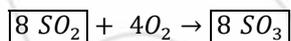
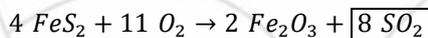
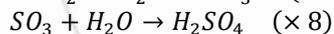
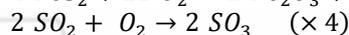
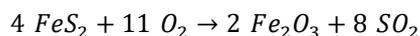
A água e o tetracloroeto de carbono não são inflamáveis.

A propanona, o tolueno e o etanol são inflamáveis.

Conclusão: a água está contida no frasco 3.

Resposta da questão 7:

[C]



$$4 \times 120 \text{ g} \square 8 \times 98 \text{ g} \times \left(\frac{90}{100}\right)$$

$$\left(\frac{90}{100}\right) \times 2 \text{ kg} \square m_{H_2SO_4}$$

$$m_{H_2SO_4} = \frac{\left(\frac{90}{100}\right) \times 2 \text{ kg} \times 8 \times 98 \text{ g} \times \left(\frac{90}{100}\right)}{4 \times 120 \text{ g}} = 2,646 \text{ kg}$$

$$m_{H_2SO_4} \approx 2,6 \text{ kg}$$

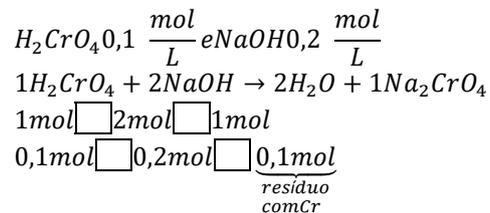


Resposta da questão 8:

[C]

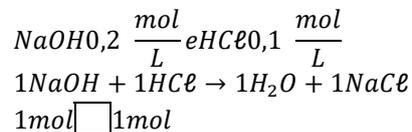
Características necessárias para o descarte: o resíduo deve ser neutro, livre de solventes inflamáveis e elementos tóxicos como *Pb*, *Cr* e *Hg*.

I e II:



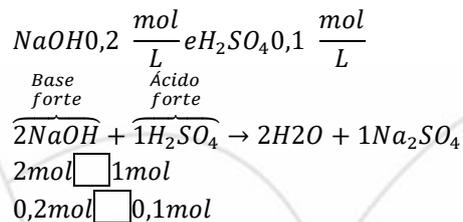
Conclusão: a solução apresenta um sal que contém *Cr*.

II e III:



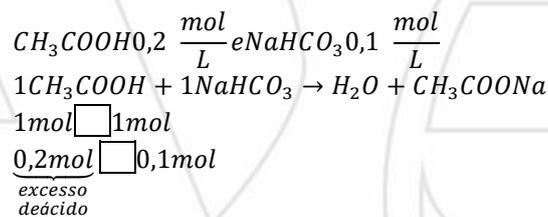
Conclusão: a solução não é neutra.

II e IV:



Conclusão: a solução é neutra (poderá ser descartada).

V e VI:



Conclusão: a solução não é neutra.



Resposta da questão 9:

[A]

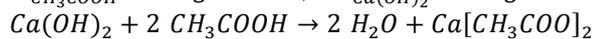
Teor mínimo de ácido acético (CH_3COOH) = 4% $\left(\frac{v}{v}\right) = \frac{4 \text{ mL}}{100 \text{ mL}}$

$$\left. \begin{array}{l} 4 \text{ mL de } CH_3COOH \text{ em } 100 \text{ mL de vinagre} \\ V_{CH_3COOH} \text{ em } 1 \text{ mL de vinagre} \end{array} \right\} V_{CH_3COOH} = \frac{4 \text{ mL} \times 1 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = 0,04 \text{ mL}$$

$$d_{CH_3COOH} = 1,10 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} = 1,10 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$$

$$\left. \begin{array}{l} 1,10 \text{ g de } CH_3COOH \text{ em } 1 \text{ mL} \\ m_{CH_3COOH} \text{ em } 0,04 \text{ mL} \end{array} \right\} m_{CH_3COOH} = \frac{1,10 \text{ g} \times 0,04 \text{ mL}}{1 \text{ mL}} = 0,044 \text{ g}$$

$$M_{CH_3COOH} = 60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}; M_{Ca(OH)_2} = 74 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$74 \text{ g} \text{ em } 2 \times 60 \text{ g}$$

$$m_{Ca(OH)_2} \text{ em } 0,044 \text{ g}$$

$$m_{Ca(OH)_2} = \frac{74 \text{ g} \times 0,044 \text{ g}}{2 \times 60 \text{ g}} = 0,027 \text{ g}$$

$$[Ca(OH)_2] = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = \frac{(0,1 \times 74)}{7,4} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$7,4 \text{ g} \text{ em } 1000 \text{ mL}$$

$$0,027 \text{ g} \text{ em } V$$

$$V = \frac{0,027 \text{ g} \times 1000 \text{ mL}}{7,4 \text{ g}}$$

$V \approx 3,7 \text{ mL}$

Resposta da questão 10:

[D]

$$\tau_{inicial} = 10\% = \frac{10}{100}$$

$$\tau_{final} = 2\% = \frac{2}{100}$$

$$V_{final} = 1L$$

$$\tau_{inicial} \times V_{inicial} = \tau_{final} \times V_{final}$$

$$\frac{10}{100} \times V_{inicial} = \frac{2}{100} \times 1L$$

$$V_{inicial} = \frac{\left(\frac{2}{100} \times 1L\right)}{\left(\frac{10}{100}\right)} = 0,2L = 200mL$$



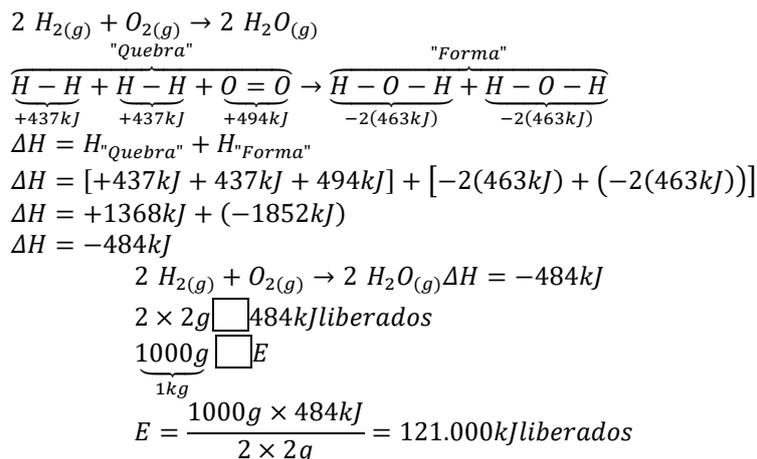
Resposta da questão 11:

[E]

O processo descrito para a purificação da água é denominado osmose reversa na qual o solvente atravessa a membrana semipermeável (impermeável ao soluto e permeável ao solvente), ou seja, migra do meio mais concentrado para o meio menos concentrado de maneira não espontânea.

Resposta da questão 12:

[B]



$$\Delta H = -121.000kJ$$

Resposta da questão 13:

[B]

$$20 \text{ km} \square 1L$$

$$400 \text{ km} \square V_{e \text{ tan ol}}$$

$$V_{e \text{ tan ol}} = \frac{400 \text{ km} \times 1L}{20 \text{ km}} = 20L$$

$$d_{e \text{ tan ol}} = 0,8 \frac{g}{cm^3} = 800 g \cdot L^{-1}$$

$$d_{e \text{ tan ol}} = \frac{m_{e \text{ tan ol}}}{V_{e \text{ tan ol}}} \Rightarrow 800 g \cdot L^{-1} = \frac{m_{e \text{ tan ol}}}{20 L}$$

$$m_{e \text{ tan ol}} = 800 g \cdot L^{-1} \times 20 L = 16.000 g$$

$$\text{Calor de combustão do } e \text{ tan ol} = -1.300 \frac{kJ}{mol}$$

$$46 g \text{ de } e \text{ tan ol} \square 1.300 kJ \text{ liberados e consumidos}$$

$$16.000 g \text{ de } e \text{ tan ol} \square E$$

$$E = \frac{16.000 g \times 1.300 kJ}{46 g} = 452.173,91 \frac{kJ}{10^3}$$

$$E = 452,17391 \times \frac{10^3 \times 10^3}{10^6} J$$

$$E \approx 452 MJ$$



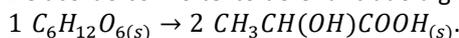
Resposta da questão 14:

[A]

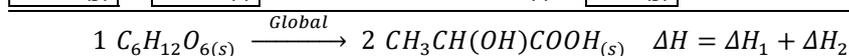
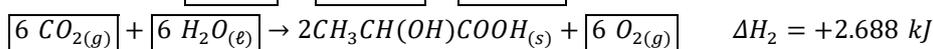
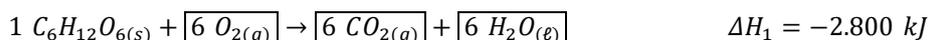
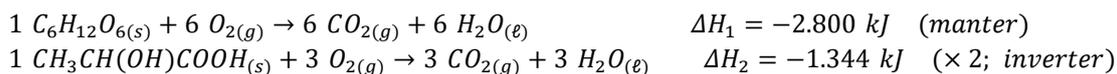
Glicose: $C_6H_{12}O_{6(s)}$.

Ácido láctico: $CH_3CH(OH)COOH_{(s)}$.

De acordo com o texto do enunciado a glicose pode ser convertida em duas moléculas de ácido láctico (equação global):



Aplicando a lei de Hess às equações termoquímicas mostradas, para obter a equação global, vem:



$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2$$

$$\Delta H = -2.800 \text{ kJ} + 2.688 \text{ kJ}$$

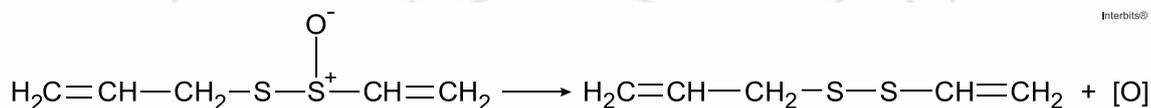
$$\Delta H = -112 \text{ kJ}$$

O processo libera 112 kJ por mol de glicose.

Resposta da questão 15:

[E]

De acordo com a análise das estruturas, percebe-se que o átomo de enxofre presente na estrutura I ligado ao átomo de oxigênio, sofre redução.

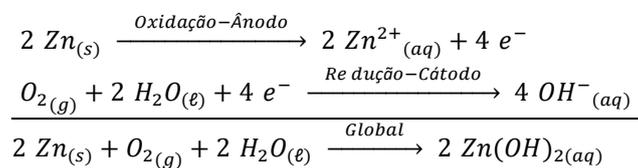


Na conversão de I em II, o "sabonete" atuará como um catalisador (não se desgasta com o uso) aumentando a superfície de contato entre a estrutura I e um agente químico que provoque a redução do enxofre ligado ao oxigênio.

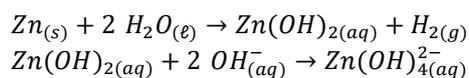
Resposta da questão 16:

[E]

De acordo com a figura fornecida no enunciado, os íons OH^- atravessam a membrana separadora e ocorrem reações paralelas.



Reações paralelas:

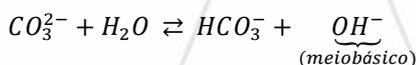
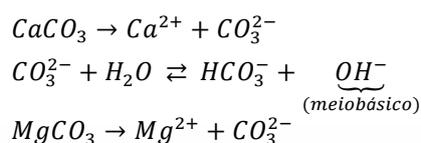


No funcionamento da bateria, a espécie química formada no ânodo é $\text{Zn(OH)}_{4(aq)}^{2-}$.

Resposta da questão 17:

[C]

Os compostos contidos no calcário dolomítico elevam o pH do solo, pois o ânion reage com a água deixando o meio básico.



Resposta da questão 18:

[C]

$$M_{\text{ácido cítrico}} = 192 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$m_{(\text{amostracomercial})} = 2,2 \text{ g}$$

$[\text{NaOH}] = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (reage com o ácido cítrico presente na polpa)

$V = 24 \text{ mL} = 24 \times 10^{-3} \text{ L}$ (volume da solução básica; titulante)

$$[\text{NaOH}] = \frac{n_{\text{NaOH}}}{V}$$

$$n_{\text{NaOH}} = [\text{NaOH}] \times V$$

$$n_{\text{NaOH}} = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 24 \times 10^{-3} \text{ L}$$

$$n_{\text{NaOH}} = 2,4 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

1 molécula de ácido cítrico (que reage com NaOH) tem 3 hidrogênios ionizáveis (trióptico), logo reage com os 3 mol desta base (3 mol de H^+ : 3 mol de NaOH).

$$n_{\text{ácido cítrico}} \square \frac{2,4 \times 10^{-4} \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol} \times 2,4 \times 10^{-4} \text{ mol}}$$

$$n_{\text{ácido cítrico}} = \frac{3 \text{ mol}}{3 \text{ mol}}$$

$$n_{\text{ácido cítrico}} = 8 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

$$n_{\text{ácido cítrico}} = \frac{m_{\text{ácido cítrico}}}{M_{\text{ácido cítrico}}}$$

$$8 \times 10^{-5} \text{ mol} = \frac{m_{\text{ácido cítrico}}}{192 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \Rightarrow m_{\text{ácido cítrico}} = 8 \times 10^{-5} \text{ mol} \times 192 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$m_{\text{ácido cítrico}} = 1,536 \times 10^{-2} \text{ g}$ (massa de ácido encontrada em 2,2 g de polpa)

Cálculo para 100 g de polpa:

$$1,536 \times 10^{-2} \text{ g} \square 2,2 \text{ g de polpa}$$

$$m \square 100 \text{ g de polpa}$$

$$m = \frac{1,536 \times 10^{-2} \text{ g} \times 100 \text{ g de polpa}}{2,2 \text{ g de polpa}}$$

$$m = 0,698 \text{ g}$$

Valores acima de 0,698 ($\frac{\text{g}}{100 \text{ g}}$) devem ser descartados.

Maracujá: 2,5 ($\frac{\text{g}}{100 \text{ g}}$) > 0,698 ($\frac{\text{g}}{100 \text{ g}}$) descartado.

Cupuaçu: 1,5 ($\frac{\text{g}}{100 \text{ g}}$) > 0,698 ($\frac{\text{g}}{100 \text{ g}}$) descartado.

Acerola: 0,8 ($\frac{\text{g}}{100 \text{ g}}$) > 0,698 ($\frac{\text{g}}{100 \text{ g}}$) descartado.

Restam: caju (0,3 ($\frac{\text{g}}{100 \text{ g}}$)) e graviola (0,6 ($\frac{\text{g}}{100 \text{ g}}$)).

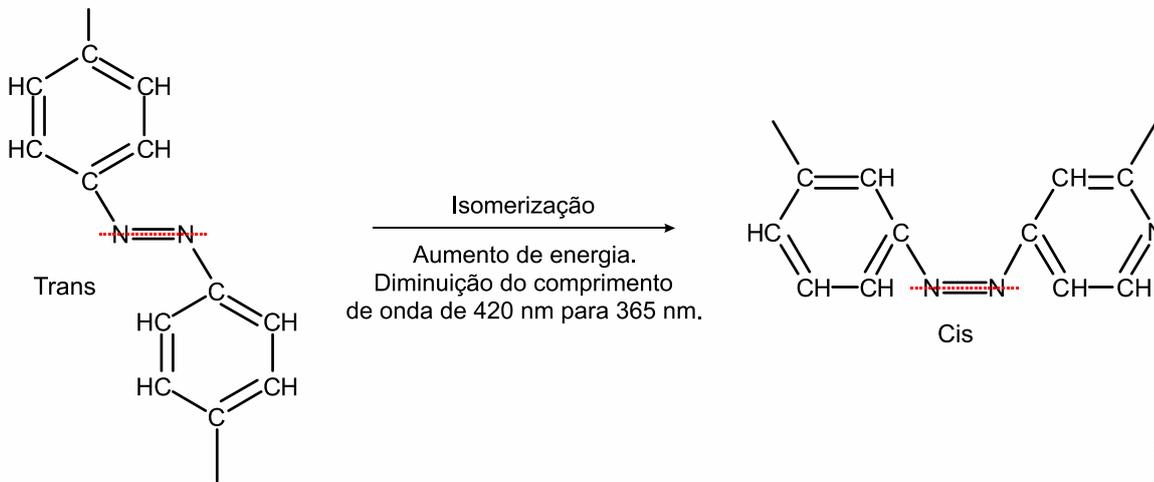


Resposta da questão 19:
[E]

A indústria alimentícia deve evitar a isomerização, ou seja, a formação dos isômeros do tipo trans no processo de hidrogenação de óleos vegetais+

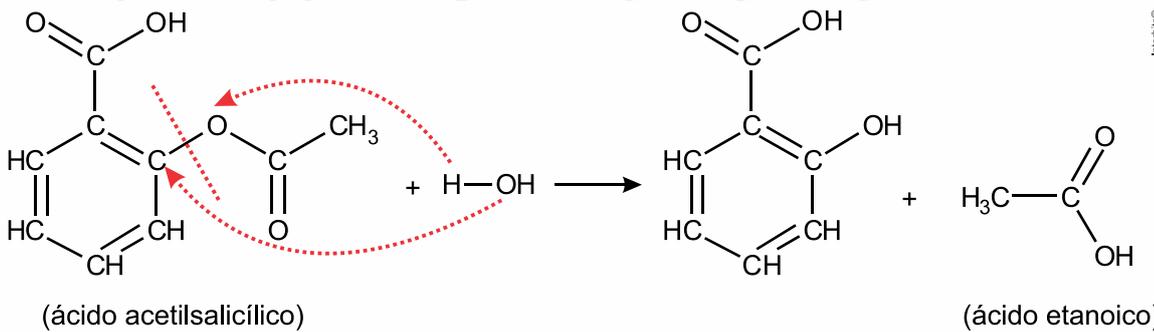
Resposta da questão 20:
[B]

O fenômeno de movimento molecular, promovido pela incidência de luz, decorre da isomerização das ligações $N = N$, sendo a forma cisdo polímero mais compacta do que a trans.



Resposta da questão 21:
[C]

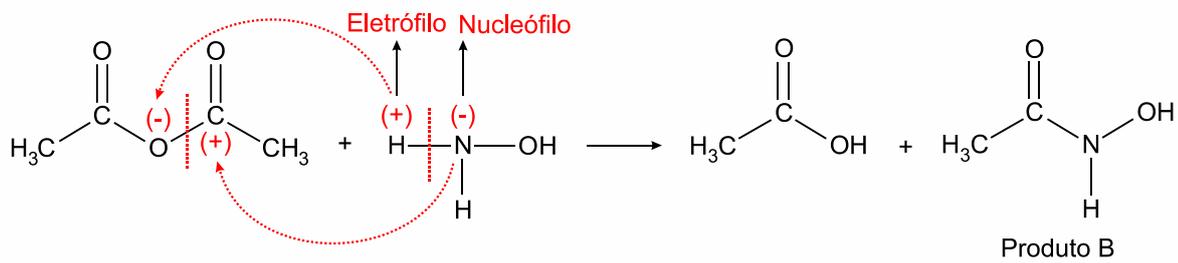
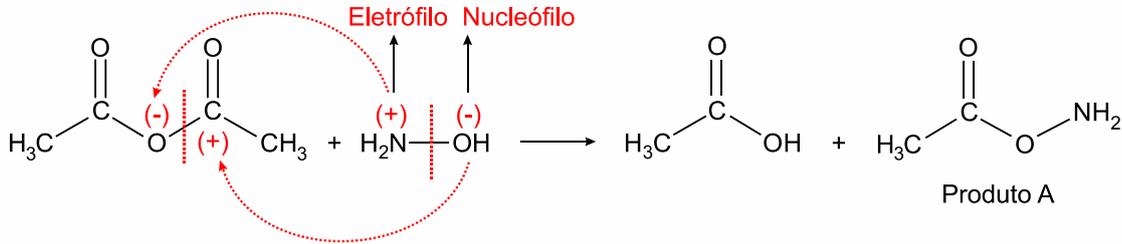
Esse odor é provocado pela liberação de ácido etanoico.



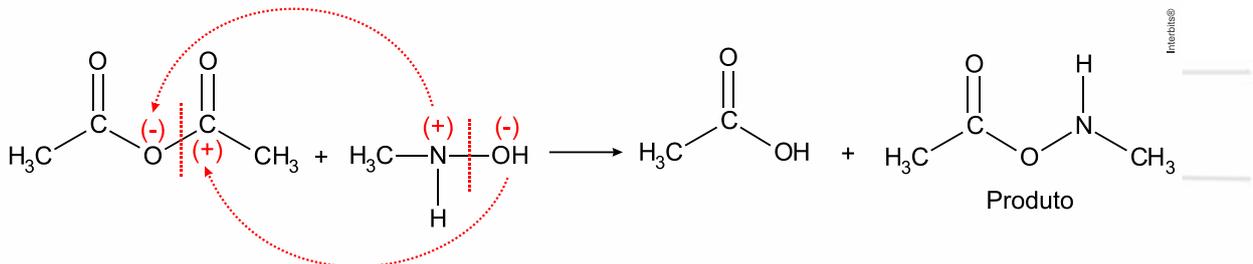
Resposta da questão 22:

[D]

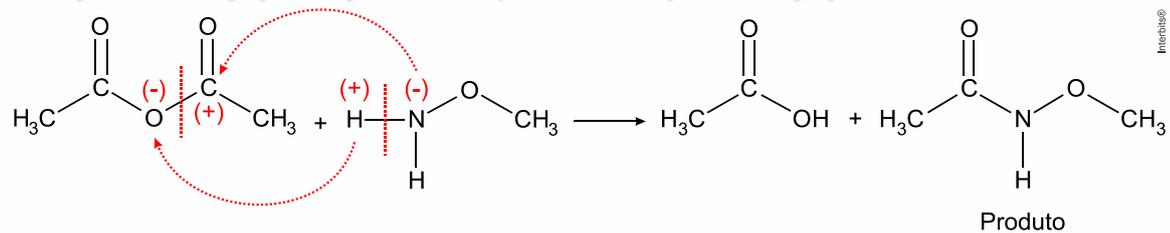
De acordo com o enunciado da questão, esquematicamente, têm-se as seguintes possibilidades:



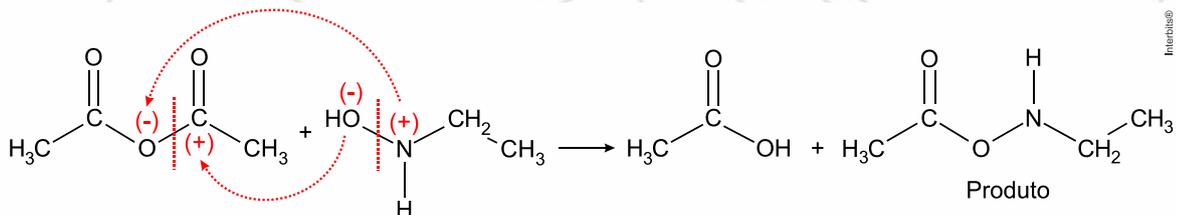
Testando a molécula 1:



Testando a molécula 2:

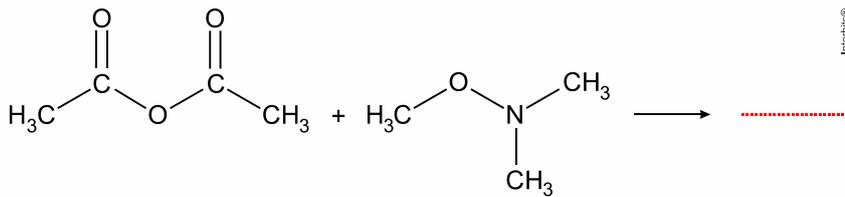


Testando a molécula 3:



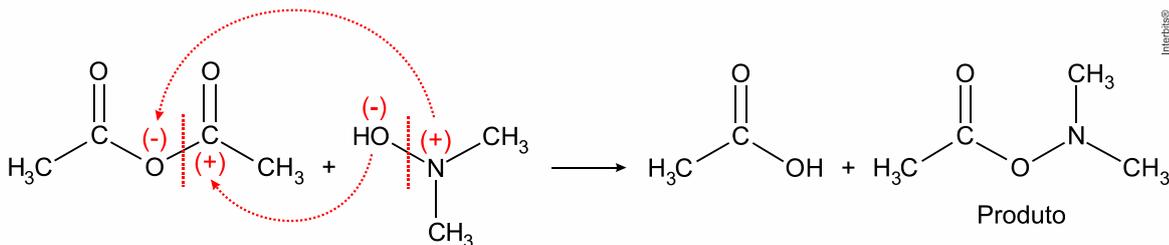
Testando a molécula 4:





(Não apresenta grupo OH ou NH, onde supõe-se a cisão)

Testando a molécula 5:

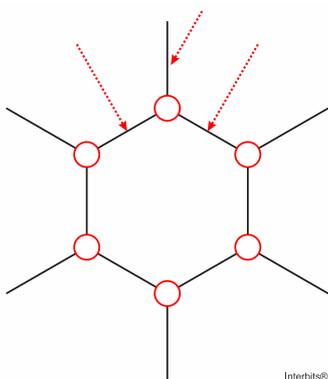


Conclusão: a molécula 4 apresenta a menor reatividade.

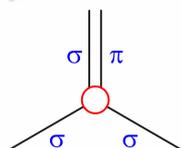
Resposta da questão 23:

[B]

No arranjo fornecido cada átomo de carbono apresenta três nuvens eletrônicas ao seu redor e é planar.



Ou seja, em volta de cada carbono, tem-se a seguinte estrutura:

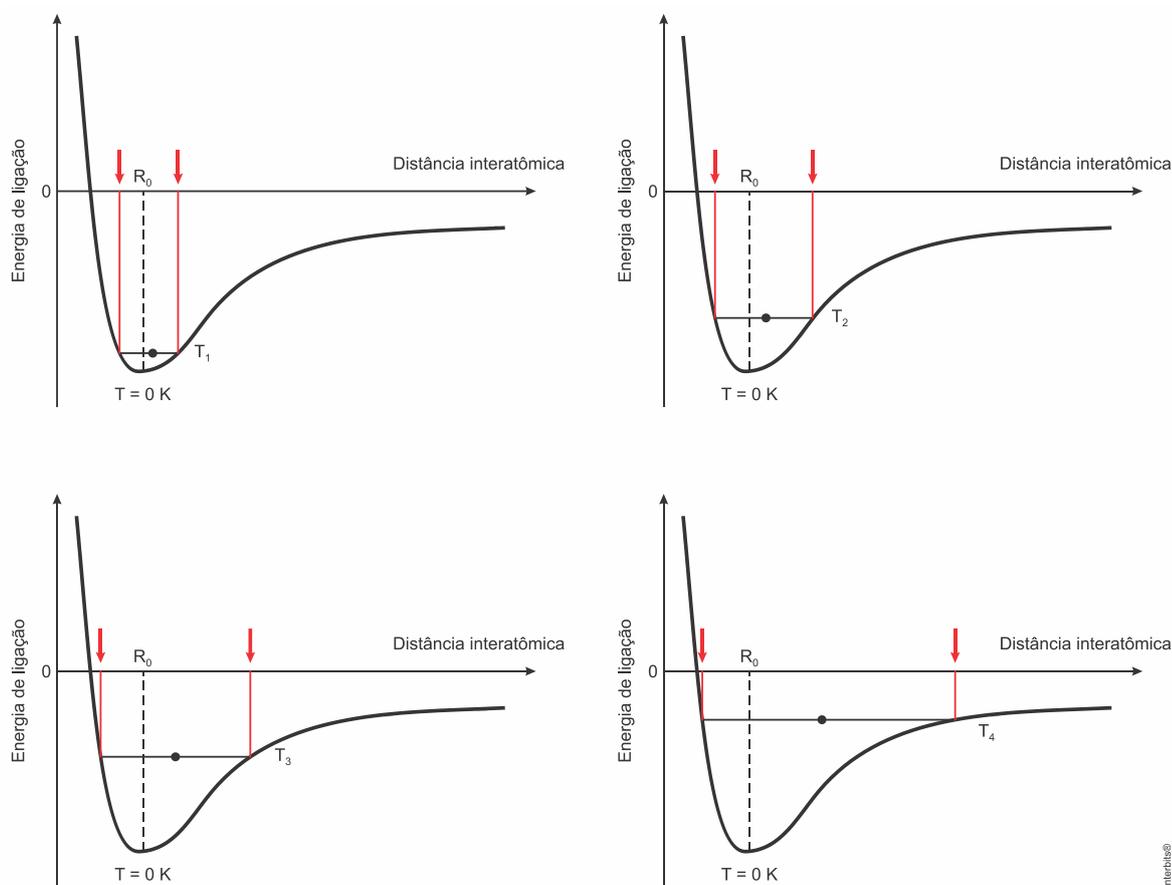


Hibridização sp^2



Resposta da questão 24:

[B]



Quanto maior o valor da temperatura, maior o grau de agitação das espécies químicas, ocorrendo, assim, um distanciamento.

Pode-se verificar, a partir das figuras, que as distâncias interatômicas aumentam, ou seja, que ocorre dilatação.

Resposta da questão 25:

[E]

A ligação química dessa molécula, envolvendo átomos diferentes do hidrogênio (*C* e *N*), que absorve a radiação no infravermelho com maior frequência é $C \equiv N$, pois se trata da ligação mais forte (uma ligação sigma e duas ligações pi entre o carbono e o nitrogênio).

Resposta da questão 26:

[B]

O principal tensoativo aniônico sintético que surgiu na década de 1940 e teve grande aceitação no mercado de detergentes em razão do melhor desempenho comparado ao do sabão apresentava uma estrutura do tipo:



Resposta da questão 29:

[C]

$$1(\text{éster}):1(\text{atorvastatina cálcica})$$

$$144 \text{ g}(\text{éster}) \square 1.154 \text{ g} \times \frac{20}{100} (\text{atorvastatinacálcica})$$

$$100 \text{ g}(\text{éster}) \square m$$

$$m = \frac{100 \text{ g} \times \left(1.154 \text{ g} \times \frac{20}{100}\right)}{144 \text{ g}} = 160,28 \text{ g}$$

$$m \approx 160 \text{ g}$$

Resposta da questão 30:

[B]

m : massa total da amostra

$$m_{SiO_2} = \frac{45}{100} \times m = 0,45 m$$

$$m_{H_2O} = \frac{10}{100} \times m = 0,10 m$$

$$m_{\text{res tan teapósa secagem}} = m - m_{H_2O} = m - 0,10 m = 0,90 m$$

$$0,90 m \square 100\%$$

$$0,45 m \square p$$

$$p = \frac{0,45 m \times 100\%}{0,90 m} = 50\%$$

Resposta da questão 31:

[A]

O alerta dado por Levi justifica-se porque a diluição do ácido libera muito calor, ou seja, é exotérmica e pode causar a formação de “bolhas” de vapor.

Resposta da questão 32:

[E]

Do ponto de vista científico, o resfriamento rápido ocorre em razão da diminuição da temperatura de fusão ou solidificação do líquido (efeito crioscópico), pois a temperatura de fusão ou solidificação do líquido diminui com a elevação do número de partículas dispersas (íons liberados pelo sal).



Resposta da questão 33:

[D]

Para o percurso no qual foi utilizada a gasolina, vem:

$$d_{\text{gasolina}} = 0,7 \frac{\text{g}}{\text{mL}} = 700 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

$$1 \text{ L} \square 700 \text{ g de gasolina}$$

$$40 \text{ L} \square 40 \times 700 \text{ g de gasolina}$$

$$m_{\text{gasolina utilizado no percurso}} = 28.000 \text{ g}$$

$$\text{Calor de combust\~ao da gasolina} = -10 \frac{\text{kcal}}{\text{g}}$$

$$\text{Energia (gasolina)} = 28.000 \times (-10 \text{ kcal}) = -280.000 \text{ kcal}$$

Considerando-se a mesma libera\~ao de energia pelo etanol, vem:

$$\text{Energia (e t a n o l)} = -280.000 \text{ kcal}$$

$$\text{Calor de combust\~ao do e t a n o l} = -6 \frac{\text{kcal}}{\text{g}}$$

$$1 \text{ g de e t a n o l} \square -6 \text{ kcal}$$

$$m_{\text{e t a n o l}} \square -280.000 \text{ kcal}$$

$$m_{\text{e t a n o l}} = \frac{1 \text{ g} \times (-280.000 \text{ kcal})}{(-6 \text{ kcal})}$$

$$m_{\text{e t a n o l}} = \left(\frac{280.000}{6} \right) \text{ g}$$

$$d_{\text{e t a n o l}} = 0,8 \frac{\text{g}}{\text{mL}} = 800 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

$$1 \text{ L} \square 800 \text{ g de e t a n o l}$$

$$V_{\text{e t a n o l}} \square \left(\frac{280.000}{6} \right) \text{ de e t a n o l}$$

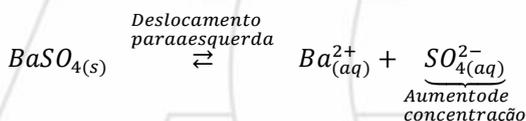
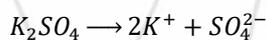
$$V_{\text{e t a n o l}} = \frac{1 \text{ L} \times \left(\frac{280.000}{6} \right)}{800}$$

$$V_{\text{e t a n o l}} = 58,33 \text{ L} \approx 58 \text{ L}$$

Resposta da questão 34:

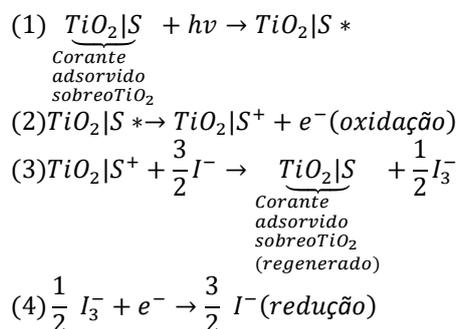
[E]

Para garantir a seguran\~ca do paciente que fizer uso do contraste, deve-se preparar essa suspens\~ao em solu\~ao de sulfato de pot\~asio (K_2SO_4), pois o equil\~brio ser\~a deslocado para a esquerda diminuindo a disponibilidade dos c\~at\~ions b\~ario (Ba^{2+}) no meio.



Resposta da questão 35:

[B]

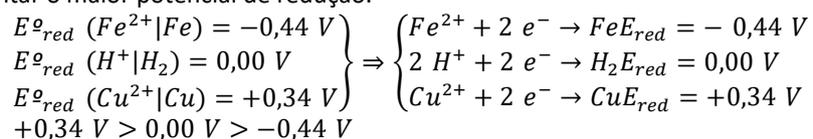


Conclusão: a reação 3 é fundamental para o contínuo funcionamento da célula solar, pois regenera o corante adsorvido sobre o TiO_2 .

Resposta da questão 36:

[D]

O cátodo deve apresentar o maior potencial de redução.



Como a barra de ferro (menor potencial de redução) foi, aparentemente, corroída pelo ácido (H^+), conclui-se que esta atuou como ânodo e que o tubo de cobre atuou como cátodo.



Resposta da questão 37:

[B]

Preparação: empregou-se uma solução de ácido sulfúrico, que foi preparada diluindo-se 2.000 vezes uma solução de ácido sulfúrico, de concentração igual a $98 \frac{g}{L}$, ocorrendo dissociação total do ácido na solução diluída.

$$H_2SO_4 = 2 \times 1 + 32 + 4 \times 16 = 98$$

$$M_{H_2SO_4} = 98 \frac{g}{mol}$$

$$V_{inicial} = V$$

$$V_{final} = 2.000 V$$

$$C_{inicial} = 98 \frac{g}{L}$$

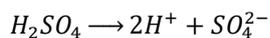
$$C_{inicial} = n_{H_2SO_4} \times M_{H_2SO_4}$$

$$n_{H_2SO_4} = \frac{C_{inicial}}{M_{H_2SO_4}} = \frac{98}{98} = 1 \frac{mol}{L}$$

$$n_{inicial} \times V = n_{final} \times 2.000 V$$

$$1 \frac{mol}{L} \times V = n_{final} \times 2.000 V$$

$$n_{final} = \frac{1}{2.000} = 5 \times 10^{-4} \frac{mol}{L}$$



$$5 \times 10^{-4} \frac{mol}{L} \quad \underbrace{2 \times 5 \times 10^{-4} \frac{mol}{L}}_{10^{-3} \frac{mol}{L}}$$

$$[H^+] = 10^{-3} \frac{mol}{L}$$

$$pH = -\log[H^+]$$

$$pH = -\log 10^{-3} = 3,0$$



Resposta da questão 38:

[D]

Como os íons Na^+ e Cl^- ocupam os espaços intermoleculares na solução, conclui-se que o volume da solução permanece constante, porém sua massa aumenta, ou seja, a densidade da solução aumenta em relação à densidade da água pura.

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow d \uparrow = \frac{m \uparrow}{V}$$

Isto significa que o densímetro deve “subir”.

$$\begin{aligned} 1 \text{ cm}^3 \text{ de água} &\equiv 1 \text{ g de água} \\ V_{\text{água}} = 2 \text{ L} = 2.000 \text{ cm}^3 &\Rightarrow m_{\text{água}} = 2.000 \text{ g} \\ d_{\text{água}} &= \frac{2.000 \text{ g}}{2.000 \text{ cm}^3} = 1,00 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \\ d_{\text{solução}} &= \frac{m_{\text{água}} + m_{\text{sal}}}{V} \\ d_A &= \frac{2.000 \text{ g} + 100 \text{ g}}{2.000 \text{ cm}^3} = 1,05 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \\ d_B &= \frac{2.000 \text{ g} + 200 \text{ g}}{2.000 \text{ cm}^3} = 1,10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \\ 1,10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} &> 1,05 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} > 1,00 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \Rightarrow d_B > d_A > d_{\text{água pura}}. \end{aligned}$$

De acordo com o enunciado da questão a diferença entre duas marcações consecutivas, é de $0,05 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ($5,0 \times 10^{-2} \text{ g cm}^{-3}$).

Cálculo da diferença entre a solução A e a água pura:

$$1,05 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} - 1,00 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 0,05 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

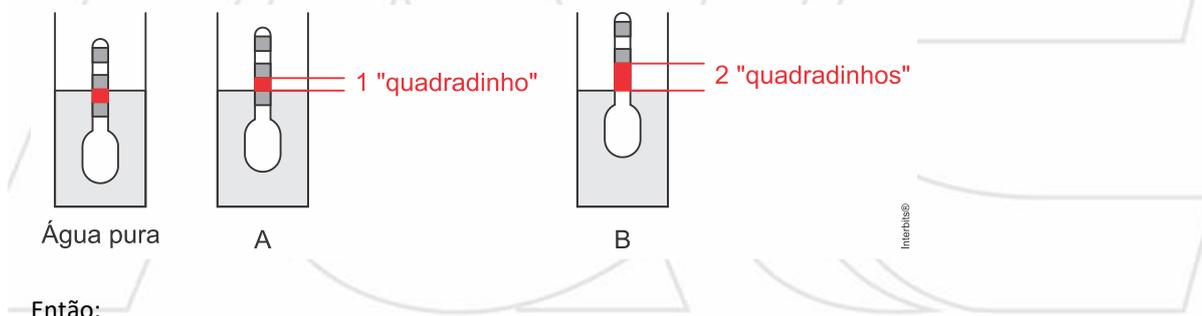
Ou seja, o densímetro da solução A deve subir um “quadrado” em relação à água pura.

Cálculo da diferença entre a solução B e a água pura:

$$1,10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} - 1,00 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 0,10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 2 \times 0,05 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

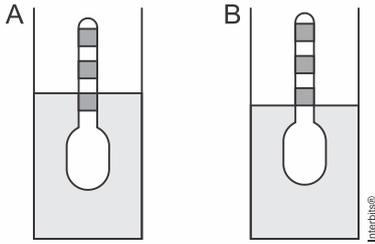
Ou seja, o densímetro da solução B deve subir dois “quadrados” em relação à água pura.

Conclusão:



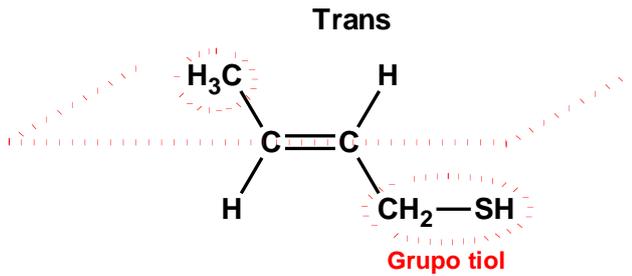
Então:





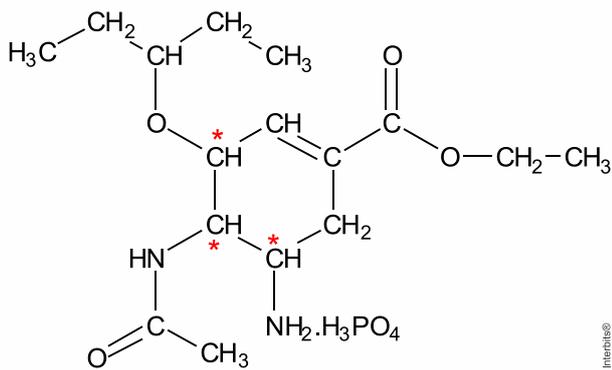
Resposta da questão 39:

[B]



Resposta da questão 40:

[D]



A molécula representada apresenta 3 carbonos quirais ou assimétricos (*):

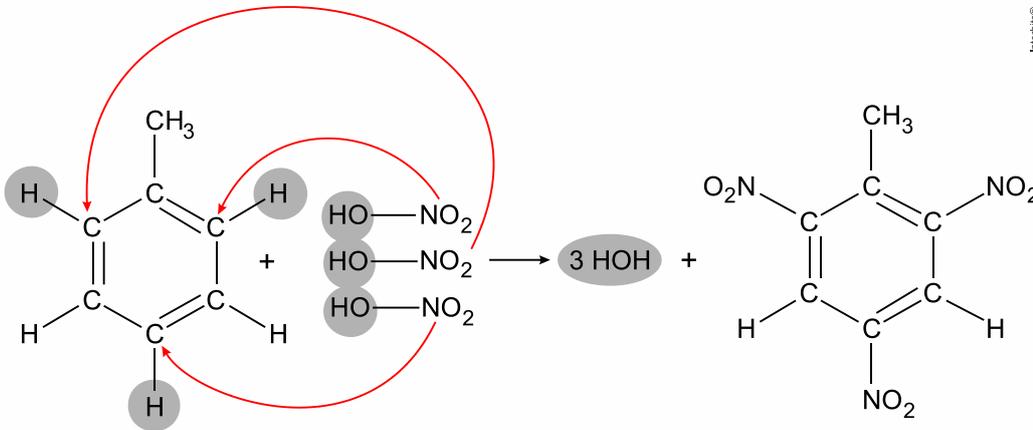
$$(\text{Número de enantiômeros}) = 2^{(\text{Número de carbonos quirais})} = 2^3 = 8$$



Resposta da questão 41:

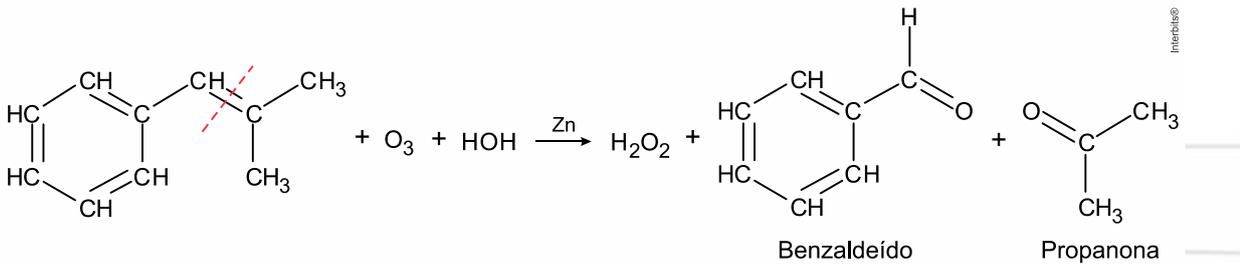
[C]

A síntese do TNT é um exemplo de reação de substituição.



Resposta da questão 42:

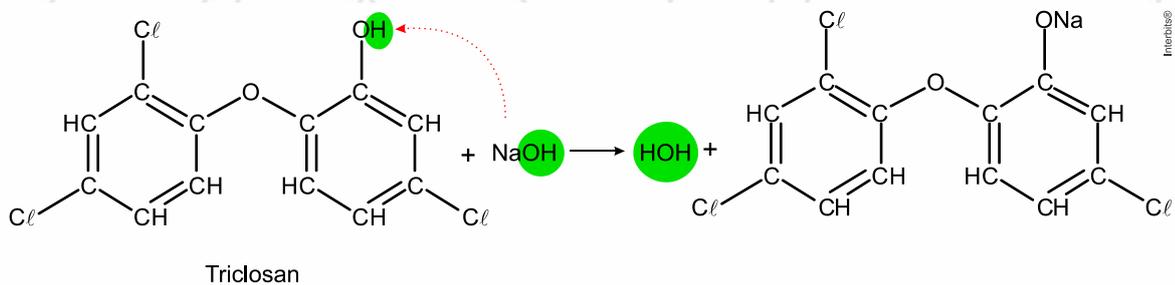
[A]



Resposta da questão 43:

[C]

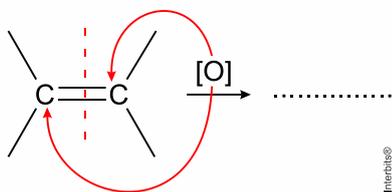
Apesar de não ser perceptível visualmente, por causa das condições de diluição, essa análise apresentará resultado positivo para o triclosan, pois este composto apresenta a função fenol que tem caráter ácido.



Resposta da questão 44:

[A]

Essas modificações são resultantes de ocorrência de reações de oxidação.



Resposta da questão 45:

[B]

No caso da abordagem da questão, para chegar-se a uma alternativa deve-se fazer a associação com o único metal citado no enunciado, ou seja, o sódio, pois outras possibilidades para a mudança da cor da chama, como a ocorrência de uma combustão incompleta do gás utilizado devido ao derramamento da água de cozimento, não são citadas.

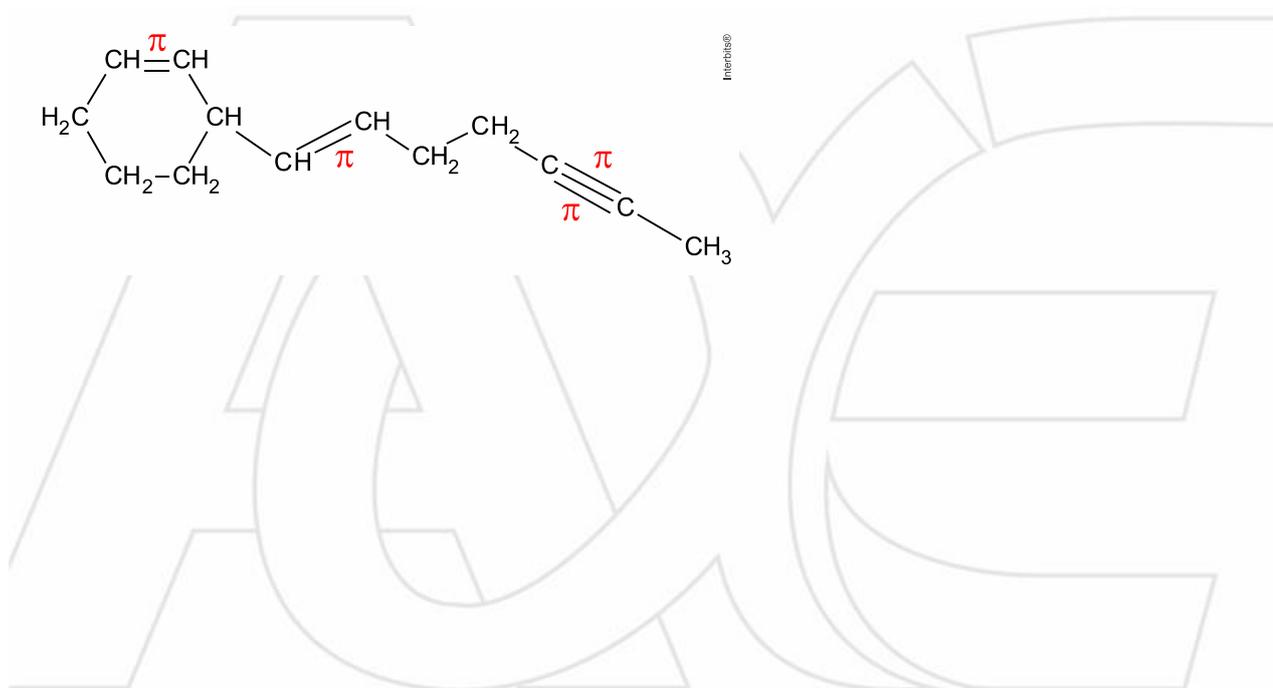
Pressupõe-se, então, que na água de cozimento estejam presentes cátions Na^+ dissociados a partir do $NaCl$.

O elemento metálico sódio, mesmo na forma iônica, libera fótons quando sofre excitação por uma fonte de energia externa e a cor visualizada é o amarelo.

Resposta da questão 46:

[C]

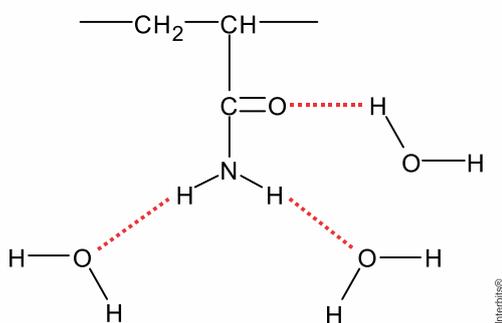
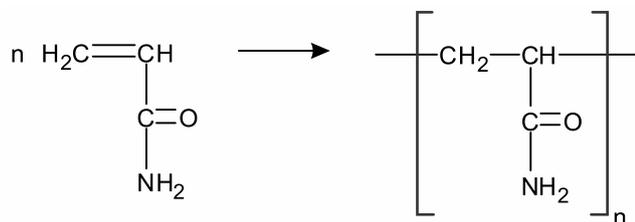
A molécula contém quatro ligações pi (π).



Resposta da questão 47:

[D]

Dentre os homopolímeros formados a partir dos monômeros da figura, aquele que apresenta solubilidade em água é a poli(acrilamida), pois este polímero faz ligações de hidrogênio com a água.



Resposta da questão 48:

[D]

A capsorubina atrai intensamente a água, pois sua molécula apresenta dois grupos hidroxila (OH) e dois grupos carbonila (C=O), conseqüentemente e comparativamente com as outras estruturas, deduz-se que a suas interações intermoleculares com a água são mais intensas devido às ligações de hidrogênio.

Como a fase estacionária consiste de celulose praticamente pura, que pode absorver até 22% de água, conclui-se que a capsorubina migra mais lentamente devido às suas fortes interações intermoleculares com a fase estacionária.

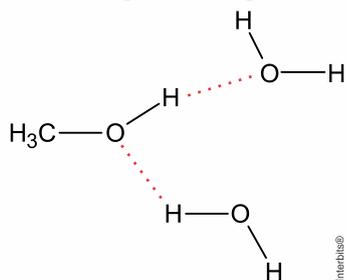
Resposta da questão 49:

[D]

Para K_{oa} tender a zero, C_a tem que tender ao infinito:

$$\lim_{C_a \rightarrow \infty} K_{oa} = \lim_{C_a \rightarrow \infty} \frac{C_{oct}}{C_a} = 0$$

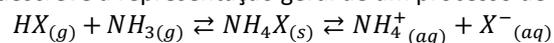
Ou seja, o poluente tem que ser muito solúvel em água. Isto ocorre para o metanol que apresenta solubilidade infinita, pois faz intensas ligações de hidrogênio com a água.



Resposta da questão 50:

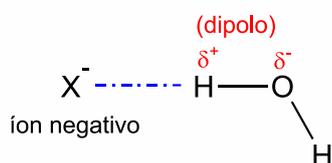
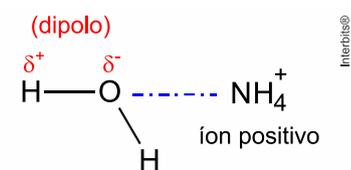
[D]

A reação fornecida no enunciado descreve a representação geral de um processo de neutralização.



A fixação da água aos íons formados se dá por interações do tipo íon dipolo.

Esquematicamente:



Resposta da questão 51:

[E]

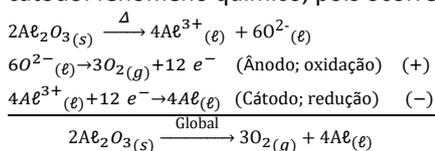
[1] A dissolução do $Al_2O_{3(s)}$ é realizada em solução de $NaOH_{(aq)}$ a $175\text{ }^\circ\text{C}$, levando à formação da espécie solúvel $NaAl(OH)_4_{(aq)}$: fenômeno químico, pois ocorre transformação ou reação química ($Al_2O_{3(s)} + 2NaOH_{(aq)} + 3H_2O_{(l)} \rightarrow 2NaAl(OH)_4_{(aq)}$).

[2] Com o resfriamento da parte solúvel, ocorre a precipitação do $Al(OH)_3_{(s)}$: fenômeno físico, pois não ocorre transformação química ou reação química neste processo.

[3] Quando o $Al(OH)_3_{(s)}$ é aquecido a $1.050\text{ }^\circ\text{C}$, ele se decompõe em $Al_2O_{3(s)}$ e H_2O : fenômeno químico, pois ocorre transformação ou reação química ($2Al(OH)_3_{(s)} \rightarrow Al_2O_{3(s)} + 3H_2O_{(g)}$).

[4] $Al_2O_{3(s)}$ é transferido para uma cuba eletrolítica e fundido em alta temperatura com auxílio de um fundente: fenômeno físico, pois não ocorre transformação química ou reação química neste processo, apenas mudança de estado de agregação.

[5] Através da passagem de corrente elétrica entre os eletrodos da cuba eletrolítica, obtém-se o alumínio reduzido no cátodo: fenômeno químico, pois ocorre transformação ou reação química.



Resposta da questão 52:

[C]

Árvore:

$$\begin{aligned}
 m &= 106 \text{ kg} \\
 m_{\text{água}} &= 29 \text{ kg} \\
 m_{\text{seca}} &= 106 - 29 = 77 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Quantidade de carbono fixada = $0,50 \times 77 \text{ kg}$ (50% de sua biomassa seca)

Quantidade de carbono fixada = $38,5 \text{ kg}$

$$12 \text{ g de carbono fixado} \square 44 \text{ g de } CO_2$$

$$38,5 \text{ kg de carbono fixado} \square m_{CO_2}$$

$$m_{CO_2} = \frac{38,5 \text{ kg} \times 44 \text{ g}}{12 \text{ g}} = 141,17 \text{ kg}$$

$$1 \text{ L de gasolina} \square 2 \text{ kg de } CO_2$$

$$V \square 141,17 \text{ kg de } CO_2$$

$$V = \frac{141,17 \text{ kg} \times 1 \text{ L}}{2 \text{ kg}}$$

$$V = 70,85 \text{ L} \approx 71 \text{ L}$$

Resposta da questão 53:

[D]

$$M_{\text{Ácido salicílico}} = 138 \text{ g} = 138 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$500 \text{ mg} = 500 \times 10^{-3} \text{ g}$$



$$138 \times 10^{-3} \text{ kg} \square 180 \text{ g} \times 0,50$$



$$m_{(kg)} = \frac{138 \times 10^{-3} kg \times 500 \times 10^{-3} g}{180g \times 0,50}$$

Para 900.000 (9×10^5) comprimidos:

$$m_{\text{Ácidosalicílico}} = 9 \times 10^5 \times \frac{138 \times 10^{-3} kg \times 500 \times 10^{-3} g}{180g \times 0,50}$$

$$m_{\text{Ácidosalicílico}} = 6.900 \times 10^5 \times 10^{-6} kg$$

$$m_{\text{Ácidosalicílico}} = 690kg$$

Resposta da questão 54:

[D]

Cálculo da massa de pesticida ingerida por cada rato:

$$1g \text{ de ração } \square 3mg \text{ de pesticida}$$

$$100g \text{ de ração } \square m_{\text{pesticida por cada rato}}$$

$$m_{\text{pesticida por cada rato}} = 300mg$$

Como cada rato tem 200 g em massa ou “pesa” 200 g, podemos fazer a seguinte relação e comparar com o quadro fornecido:

$$\frac{300mg \text{ de pesticida}}{200g \text{ de rato}} = \frac{5 \times 300mg \text{ de pesticida}}{5 \times 200g \text{ de rato}} = \frac{1.500mg}{1.000g \text{ de rato}} = 1.500 \left(\frac{mg}{kg} \right)$$

Pesticidas	$DL_{50} \left(\frac{mg}{kg} \right)$	Comparação em $\left(\frac{mg}{kg} \right)$
Diazinon	70	$1.500 > 70$ (letal)
Malation	1.000	$1.500 > 1.000$ (letal)
Atrazina	3.100	$1.500 < 3.100$ (não letal)



Resposta da questão 55:

[D]

Prescrição:

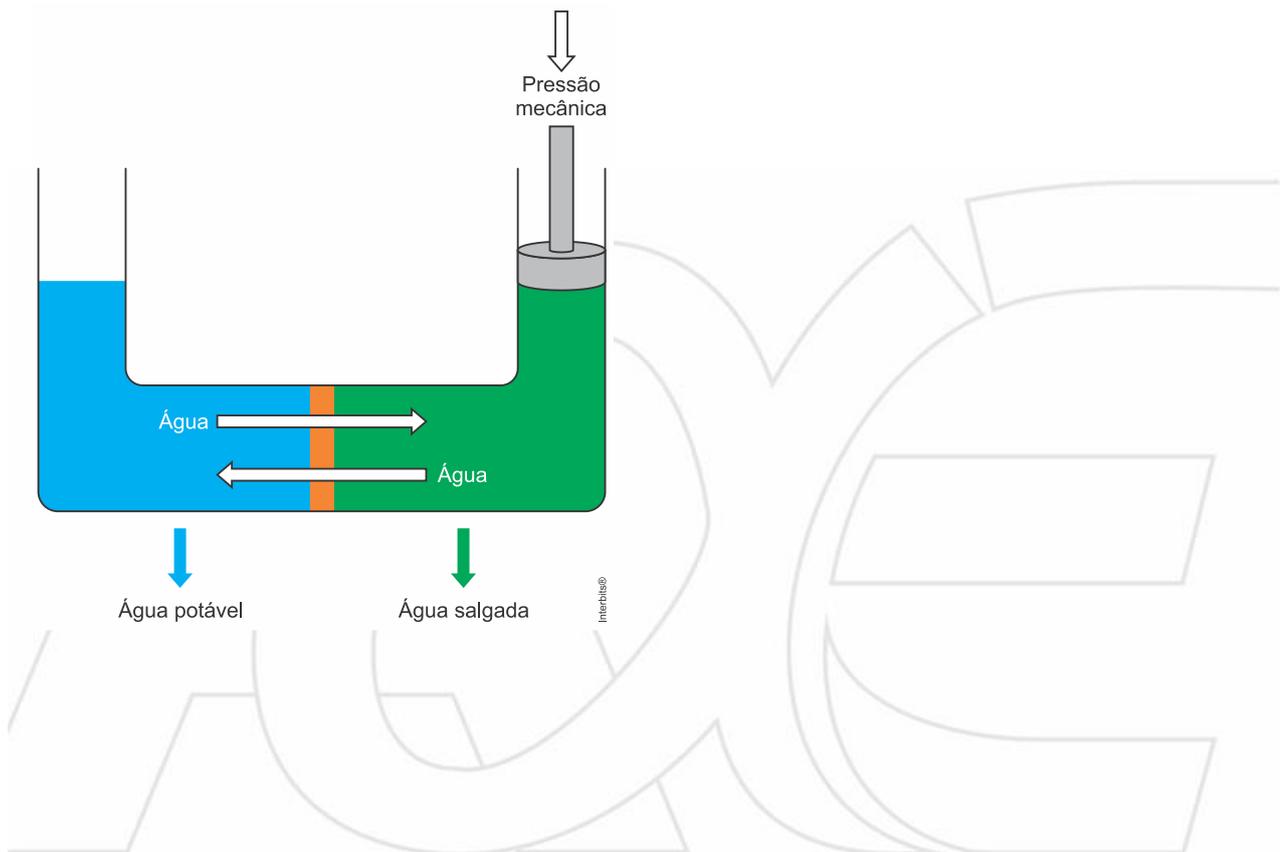
$$\begin{aligned}
 2 \text{ gotas} & \square 1 \text{ kg de criança} \\
 n_{\text{gotas}} & \square 16 \text{ kg de criança} \\
 n_{\text{gotas}} & = 32 \text{ gotas} \\
 \text{Prescrito} & = 32 \text{ gotas} \times 5 \text{ mg} = 160 \text{ mg} \\
 \text{Disponível comercialmente} & = 4 \frac{\text{mg}}{\text{gota}} \\
 4 \text{ mg} & \square 1 \text{ gota} \\
 160 \text{ mg} & \square n'_{\text{gotas}}
 \end{aligned}$$

$$n'_{\text{gotas}} = 40 \text{ gotas}$$

Resposta da questão 56:

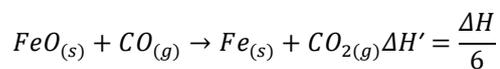
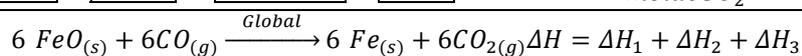
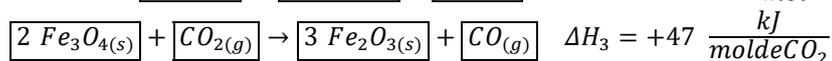
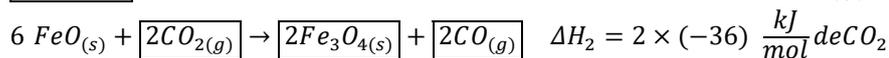
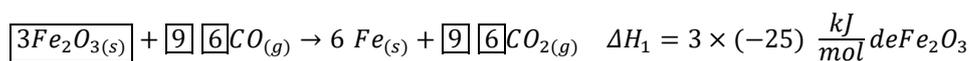
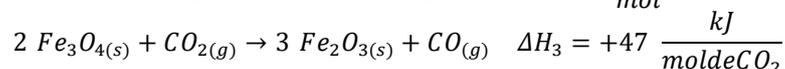
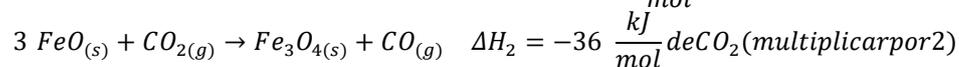
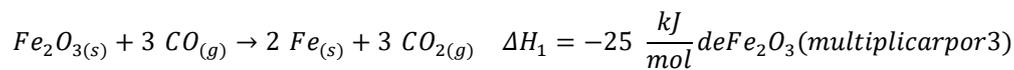
[E]

Para que ocorra esse processo é necessário que as resultantes das pressões osmótica e mecânica apresentem sentidos opostos e maior intensidade da pressão mecânica, assim o solvente migrará do meio mais concentrado para o meio menos concentrado num processo não espontâneo.



Resposta da questão 57:

[B]



$$\Delta H' = \frac{\Delta H}{6} = \frac{[3 \times (-25) + 2 \times (-36) + 47] kJ}{6}$$

$$\Delta H' = -16,6666 kJ \approx -16,7 kJ$$

O valor mais próximo é $-17 kJ$.



Resposta da questão 58:

[C]

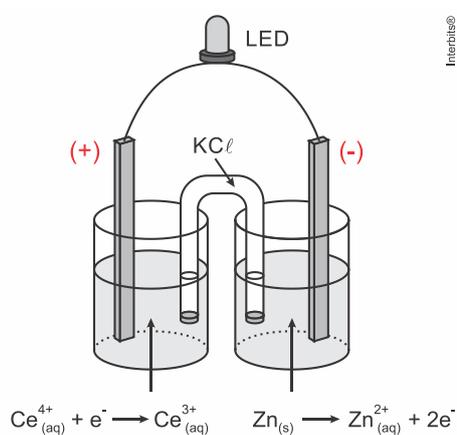
Considerando as semirreações de redução e seus respectivos potenciais mostrados no quadro deve-se procurar a maior diferença de potencial.

Semirreação de redução	$E^0(V)$
$Ce_{(aq)}^{4+} + e^- \rightarrow Ce_{(aq)}^{3+}$	+1,61
$Zn_{(aq)}^{2+} + 2 e^- \rightarrow Zn_{(s)}$	-0,76 (inverte)

$$\Delta E = E_{maior} - E_{menor}$$

$$\Delta E = +1,61 - (-0,76) = +2,37V$$

Pilha 1:



Agora, considerando as semirreações de redução e seus respectivos potenciais mostrados no quadro deve-se procurar a menor diferença de potencial.

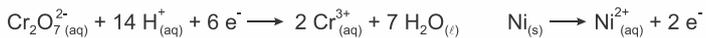
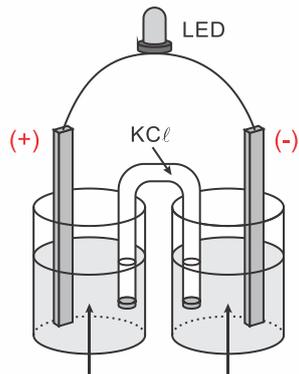
Semirreação de redução	$E^0(V)$
$Cr_2O_7^{2-}(aq) + 14 H^+(aq) + 6 e^- \rightarrow 2 Cr^{3+}(aq) + 7 H_2O(l)$	+1,33
$Ni_{(aq)}^{2+} + 2 e^- \rightarrow Ni_{(s)}$	-0,25 (inverte)

$$\Delta E = E_{maior} - E_{menor}$$

$$\Delta E = +1,33 - (-0,25) = +1,58V$$

Pilha 2:





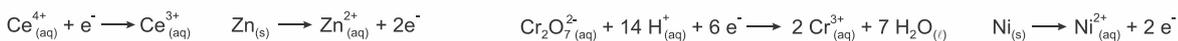
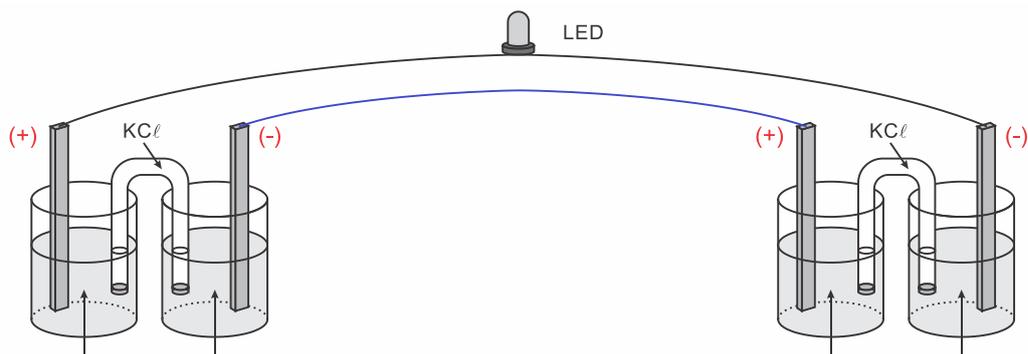
Na associação em série teremos:



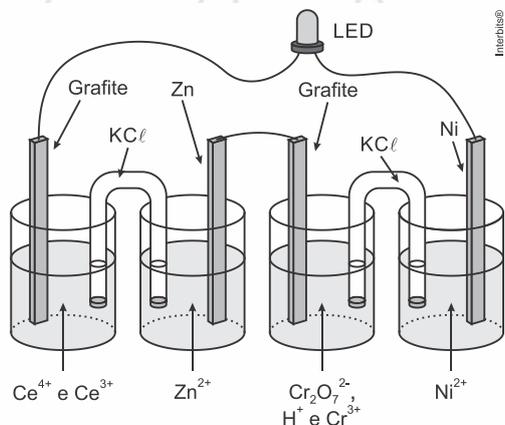
$$\Delta E_{\text{em série}} = +2,37\text{V} + 1,58\text{V} = 3,95\text{V}$$

$$3,95\text{V} > 3,60\text{V} (\text{OLED acende}).$$

Então, vem:



Ou seja,



Resposta
[D]

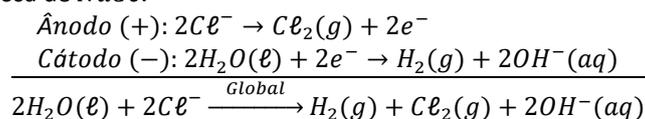
da

questão

59:



Eletrólise de uma solução aquosa de $NaCl$:



Produto secundário: $H_2(g)$.

Resposta da questão 60:

[A]

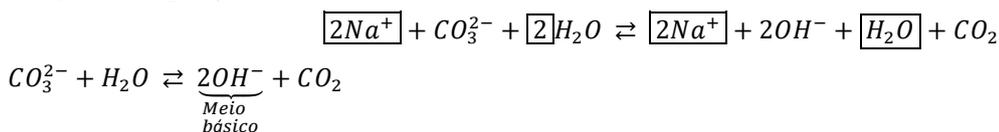
A estrutura do Lapachol apresenta uma hidroxila enólica que apresenta caráter ácido.

A partir do valor do pK_a :

$$\begin{aligned} pK_a &= 6,0 \\ pK_a &= -\log K_a \Rightarrow K_a = 10^{-pK_a} \\ K_a &= 10^{-6} (\text{caráter ácido}) \end{aligned}$$

Consequentemente, deve-se utilizar uma solução de caráter básico para extraí-la da serragem devido à formação de um sal de Lapachol. Isto ocorre numa solução de Na_2CO_3 .

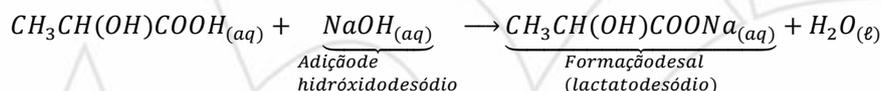
Solução de Na_2CO_3 : hidrólise básica.



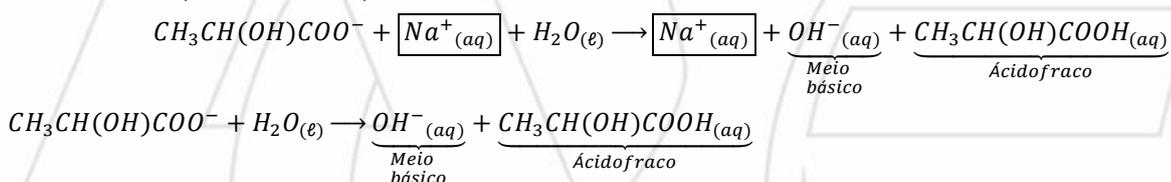
Resposta da questão 61:

[A]

A consequência dessa adulteração é o aumento do pH do leite devido à adição de uma base ($NaOH$).



Hidrólise do sal (lactato de sódio):



Resposta da questão 62:

[C]

Início:

$$15 \frac{\text{emissões beta}}{\text{min} \cdot \text{g}}$$

$$15 \frac{\text{emissões beta}}{\text{min}} \square$$

$$n_{\text{emissões}} \square 30\text{g}$$

$$n_{\text{emissões}} = 450 \frac{\text{emissões beta}}{\text{min}}$$

Final:

$$1 \text{ h} = 60 \text{ min}$$

$$1 \text{ min} = 60^{-1} \text{ h}$$

$$6.750 \frac{\text{emissões beta}}{\text{h}} = 6.750 \frac{\text{emissões beta}}{60 \text{ min}} = 112,5 \text{ emissões beta/min}$$

$$450 \xrightarrow{p} 225 \xrightarrow{p} 112,5$$

$$t = 2 \times p$$

$$p = 5.730 \text{ anos}$$

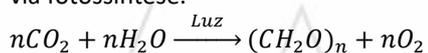
$$t = 2 \times 5.730 \text{ anos}$$

$$t = 11.460 \text{ anos}$$

Resposta da questão 63:

[B]

Considerando as vias mostradas, uma fonte de matéria-prima primária desse biocombustível é o gás carbônico, adquirido via fotossíntese.



Resposta da questão 64:

[D]

Deve-se procurar o sensor a maior relação entre o NO_2 e CO :

Sensor	$R (\Omega)$		
	Ar em presença de NO_2	Ar em presença de CO	Relação NO_2/CO
I	$3,2 \times 10^3$	$1,2 \times 10^3$	$\frac{3,2 \times 10^3}{1,2 \times 10^3} = 2,7$
II	$3,8 \times 10^5$	$7,3 \times 10^4$	$\frac{3,8 \times 10^5}{7,3 \times 10^4} = 5,2$
III	$5,6 \times 10^3$	$2,5 \times 10^5$	$\frac{5,6 \times 10^3}{2,5 \times 10^5} = 0,0224$
IV	$8,2 \times 10^5$	$1,7 \times 10^3$	$\frac{8,2 \times 10^5}{1,7 \times 10^3} = 482,35$
V	$9,3 \times 10^5$	$8,1 \times 10^4$	$\frac{9,3 \times 10^5}{8,1 \times 10^4} = 11,48$

Conclusão: sensor IV.

Resposta da questão 65:

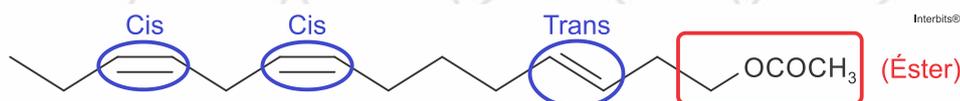
[A]

As fontes utilizadas são renováveis, ou seja, a cana-de-açúcar pode ser replantada e colabora na absorção de gás carbônico da atmosfera pelo processo da fotossíntese.

Resposta da questão 66:

[E]

Fórmula do feromônio desenvolvido:

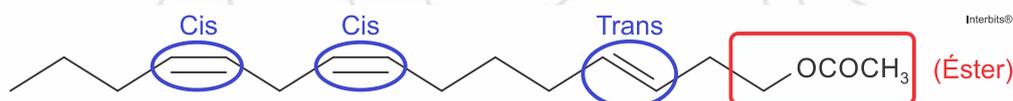


Função orgânica: éster de ácido carboxílico ou éster.

Cadeia carbônica: normal.

Isomeria geométrica: cis e trans.

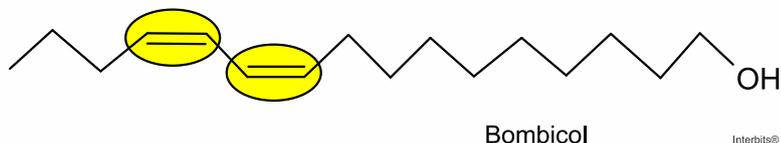
Fórmula estrutural do substituto adequado, que apresenta estas características:



Resposta da questão 67:

[E]

Percebe-se que a estrutura do bombicol apresenta isomeria cis-trans.



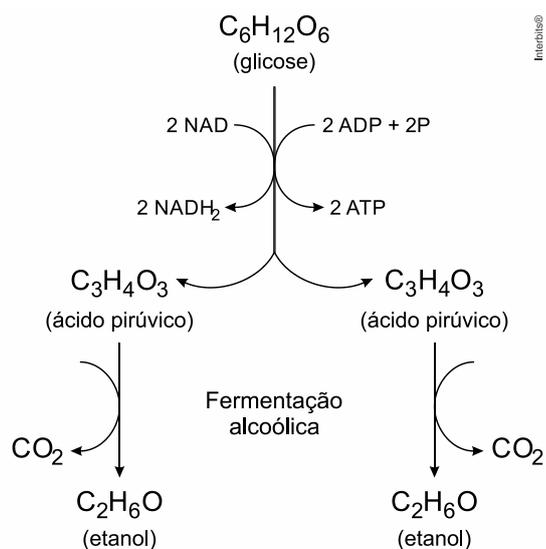
Este tipo de isomeria também ocorre no composto no feromônio utilizado no controle do inseto *Scrobipalpuloidea absoluta*.



Resposta da questão 68:

[B]

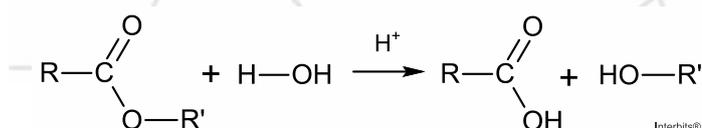
Esse processo químico de liberação de gás é causado pela fermentação alcoólica.



Resposta da questão 69:

[A]

Ésteres sofrem hidrólise em meio ácido.

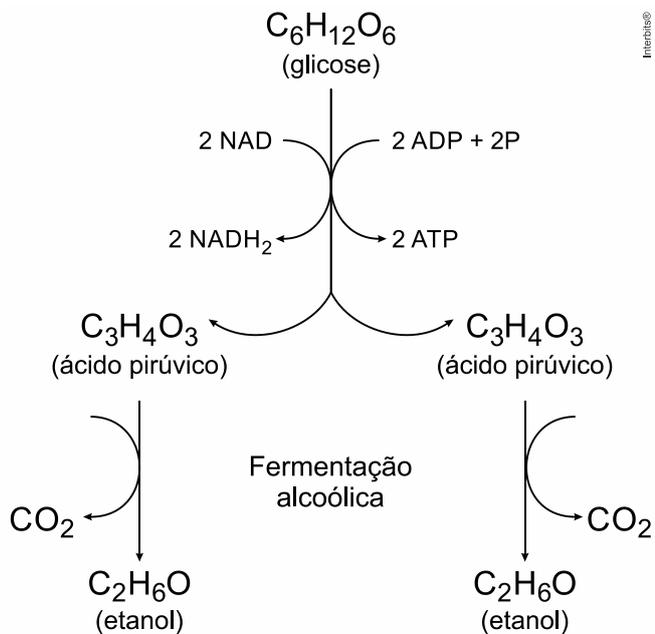
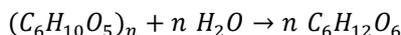


De acordo com o texto, uma característica desses organismos é a capacidade de produzir membranas celulares compostas de lipídeos feitos de éteres em vez dos ésteres de glicerol, comuns nos outros seres vivos (mesófilos), o que preserva a membrana celular desses organismos mesmo em condições extremas de acidez, pois neste caso, a hidrólise é evitada.

Resposta da questão 70:

[D]

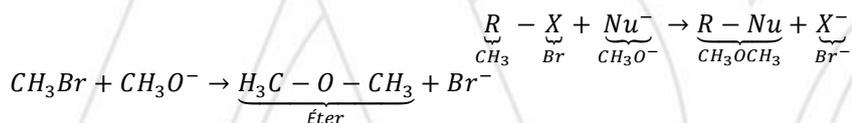
O amido $((C_6H_{10}O_5)_n)$ presente no milho sofre hidrólise formando carboidratos $(C_6H_{12}O_6)$ que fermentam na presença de leveduras produzindo gás carbônico (CO_2) , etanol (C_2H_6O) e água (H_2O) .



Resposta da questão 71:

[A]

Substituindo Nu^- (CH_3O^-) e o brometo de metila (CH_3Br) na equação fornecida no enunciado, vem:



Resposta da questão 72:

[D]

$$h = \text{"altura" da molécula}$$

$$V = 4mL = 4cm^3 = 4 \times (10^{-2}m)^3 = 4 \times 10^{-6}m^3$$

$$A = 2000m^2 = 2 \times 10^3m^2$$

$$V = A \times h$$

$$4 \times 10^{-6}m^3 = 2 \times 10^3m^2 \times h$$

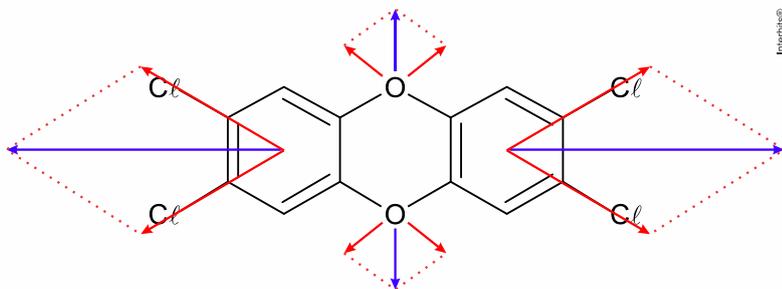
$$h = \frac{4 \times 10^{-6}m^3}{2 \times 10^3m^2} = 2 \times 10^{-9}m \Rightarrow h = 2,0 \times \underbrace{10^{-9}}_{\text{ordem}} m$$

Resposta da questão 73:

[A]

A 2,3,7,8-tetraclorodioxina pode ser removida do ar pela passagem através de tanques contendo hexano (apolar), pois trata-se de uma molécula, predominantemente, apolar ($\vec{R} = \vec{0}$). Sendo assim, "apolar absorve apolar".





Vetor resultante do momento dipolo elétrico = nulo



(27) 98825-7186



alfaensino



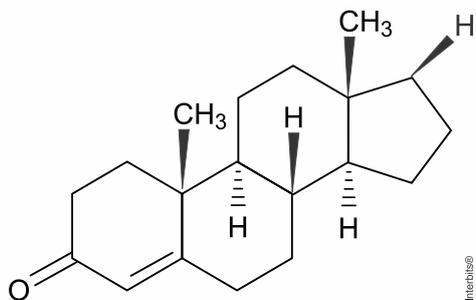
contato@alfaensino.com.br
www.alfaensino.com.br

Resposta da questão 74:

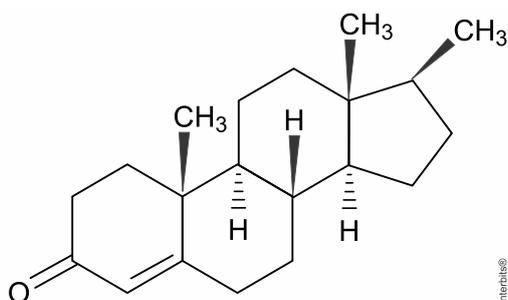
[D]

Coefficiente de partição (P) neste caso é definido como a concentração da substância indicada (compostos 1, 2 e testosterona) dissolvida em solvente apolar.

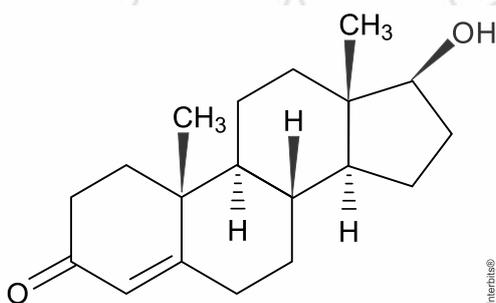
Composto 1:



Composto 2:



Testosterona:



Analisando-se as estruturas dos compostos 1, 2 e da testosterona, conclui-se que esta é mais polar, pois apresenta o grupo OH no lugar de X .

Conclusão: os compostos 1 e 2 dissolvem melhor em solventes apolares, ou seja, apresentam maior coeficiente de partição e maior lipofilia (filia = afinidade; lipo = semelhante à gordura) em relação à testosterona.



Resposta da questão 75:

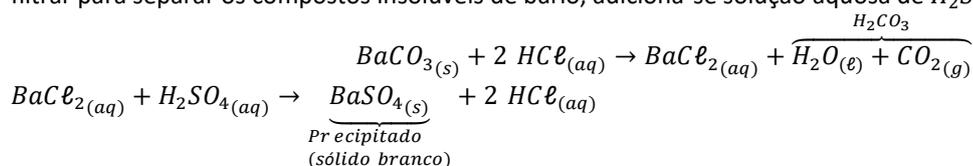
[A]

Na ocorrência de precipitação, o resultado da análise pode ser subestimado, porque ocorreu passagem de parte dos metais para uma fase sólida. Como os nitratos derivados do ácido nítrico são solúveis em água, evita-se a precipitação de compostos pouco solúveis de metais ao longo do tempo.

Resposta da questão 76:

[C]

O teste consiste em tratar a amostra, neste caso de carbonato de bário ($BaCO_3$) com solução aquosa de HCl e, após filtrar para separar os compostos insolúveis de bário, adiciona-se solução aquosa de H_2SO_4 sobre o filtrado:

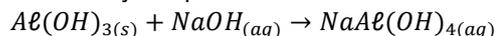


Resposta da questão 77:

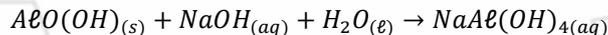
[B]

Nesse processo, as funções das etapas A e B são, respectivamente, solubilizar a alumina e outras substâncias e induzir a precipitação da alumina.

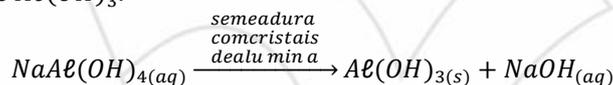
Etapa A: o minério é misturado a uma solução aquosa de $NaOH$.



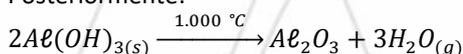
ou



Etapa B: a parte sólida dessa mistura é rejeitada e a solução resultante recebe pequenos cristais de alumina (semeadura), de onde sedimenta um sólido, o $Al(OH)_3$.



Posteriormente:



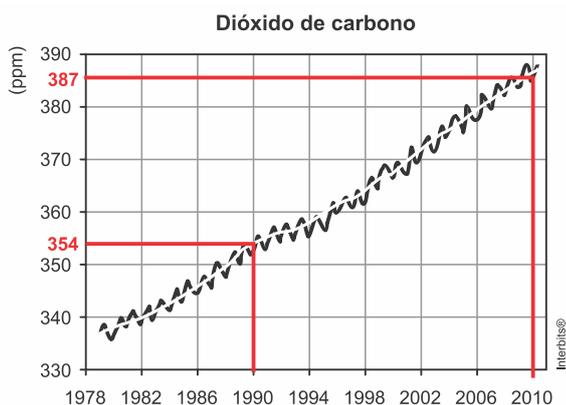
Resposta da questão 78:

ANULADA

Questão anulada no gabarito oficial.

De acordo com o INEP, embora não haja incorreções nos dados, "as escalas apresentadas podem ter dificultado a visualização dos pontos relativos à concentração de gases e assim, a partir de um cálculo mais sofisticado, permitindo uma segunda interpretação por alguns participantes". Porém, utilizando-se as escalas apresentadas, mesmo com imprecisões e sem a utilização de uma régua milimetrada, pode-se chegar à alternativa [D].

Levando-se em conta as últimas duas décadas (1990 a 2010), vem:

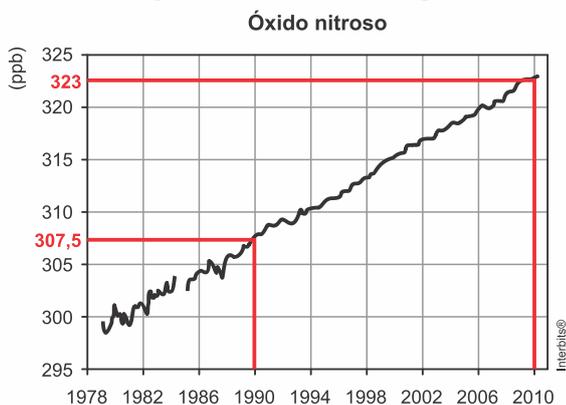


$$\text{Variação: } 387\text{ppm} - 354\text{ppm} = 33\text{ppm}(\approx)$$

$$354\text{ppm} \square 100\%$$

$$33\text{ppm} \square p_{CO_2}$$

$$p_{CO_2} \approx 9,3\% \text{ de aumento percentual}$$



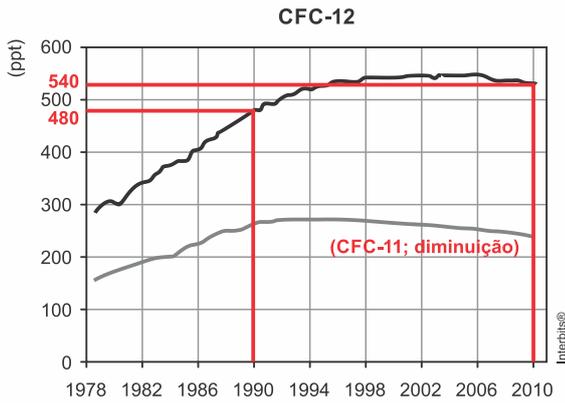
$$\text{Variação: } 323\text{ppb} - 307,5\text{ppb} = 15,5\text{ppb}(\approx)$$

$$323\text{ppb} \square 100\%$$

$$15,5\text{ppb} \square p_{N_2O}$$

$$p_{N_2O} \approx 4,8\% \text{ de aumento percentual}$$





$$\begin{aligned} \text{Variação: } & 540\text{ppt} - 480\text{ppt} = 60\text{ppt} (\approx) \\ 540\text{ppt} & \square 100\% \\ 60\text{ppt} & \square p_{\text{CFC-12}} \\ p_{\text{CFC-12}} & \approx 11,11\% \text{ de aumento percentual} \end{aligned}$$

Conclusão: $11,11\% > 9,3\% > 4,8\%$. O maior aumento percentual de concentração na atmosfera nas últimas duas décadas foi do CFC - 12.

Resposta da questão 79:

[B]

$$\begin{aligned} 1 \text{ L de etanol} & \square 18 \text{ L de vinhaça} \\ 27.000 \text{ L de etanol} & \square V_{\text{vinhaça}} \\ V_{\text{vinhaça}} & = 486.000 \text{ L} \\ 1 \text{ mg} & = 10^{-6} \text{ kg} \\ 1 \text{ L de vinhaça} & \square 60 \times 10^{-6} \text{ kg (P)} \\ 486.000 \text{ L} & \square m_p \\ m_p & = 29,16 \times 10^6 \times 10^{-6} \text{ kg} = 29,16 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$m_p \approx 29 \text{ kg}$$

Resposta da questão 80:

[E]

De acordo com o gráfico a curva demarcada com o símbolo \diamond (*n* - hexano) apresenta a menor inclinação, ou seja, para esta curva a variação de temperatura tende a zero.

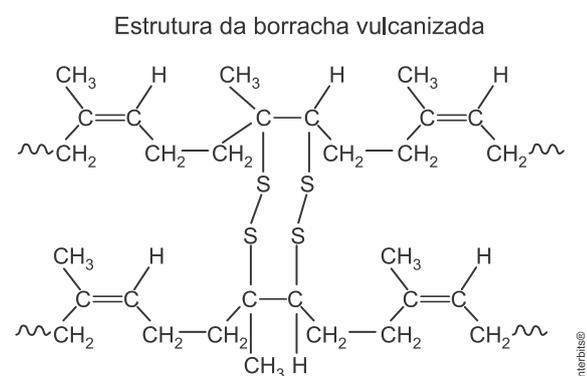
A fórmula do *n* - hexano é $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$.



Resposta da questão 81:

[D]

A borracha vulcanizada apresenta enxofre em sua estrutura tridimensional.



A queima dos pneus (fabricados com borracha vulcanizada) libera trióxido de enxofre gasoso (SO_3), um óxido ácido, responsável pela chuva ácida composta por ácido sulfúrico ($SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$).

A substância listada no quadro deverá apresentar o maior caráter básico para neutralizar o poluente que possui caráter ácido, ou seja, terá que apresentar o maior valor de constante de equilíbrio (nesse caso a concentração de ânions OH^- será maior). Isto ocorre em:

<p>Hydrogenofosfato de potássio</p>	<p>de</p>	$HPO_4^{2-} + H_2O \rightleftharpoons H_2PO_4^- + OH^-$	<p>K_{eq} $= 2,8 \cdot 10^{-2}$</p>
-------------------------------------	-----------	---	---

Resposta

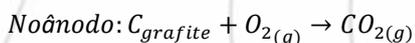
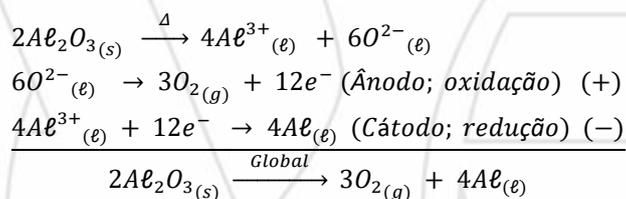
[E]

da

questão

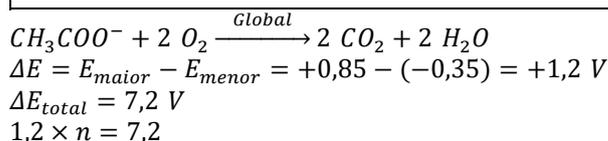
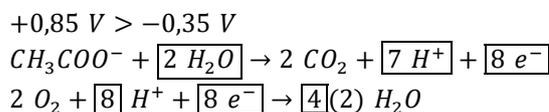
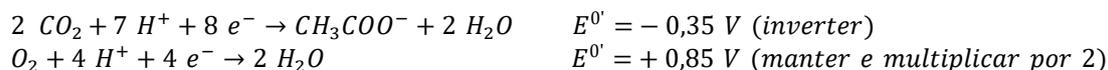
82:

A etapa de obtenção do alumínio ocorre no cátodo, com fluxo de elétrons das barras de grafita (ânodo) para a caixa de aço (cátodo).



Resposta da questão 83:

[C]



$$n = \frac{7,2}{1,2} = 6$$

Resposta da questão 84:

[A]

A determinação da idade de materiais pode ser feita a partir da medição da sua radioatividade devido à presença do carbono-14.

Esta técnica pode ser aplicada a materiais com até 20.000 anos de idade e permite o cálculo da idade de amostras que contenham carbono com um erro máximo de duzentos anos.

O carbono-14 é formado numa velocidade constante devido ao choque dos nêutrons presentes nos raios cósmicos (raios provenientes de estrelas, inclusive do Sol) com o nitrogênio presente na atmosfera superior (${}_{7}^{14}\text{N} + {}_{0}^{1}n \rightarrow {}_{6}^{14}\text{C} + {}_{1}^{1}\text{H}$). O carbono-14 produzido nesta transmutação reage com o gás oxigênio da atmosfera formando gás carbônico.

O gás carbônico produzido será radioativo e se misturará com o gás carbônico não radioativo da atmosfera pela ação dos ventos e sua concentração se manterá constante com o passar do tempo em torno de uma molécula com carbono-14 radioativo para cada um trilhão (10^{12}) de moléculas não radioativas. Tanto o gás carbônico radioativo como o não radioativo serão absorvidos pelas plantas e passarão a fazer parte dos seus tecidos e de seus consumidores.

Resposta da questão 85:

[A]

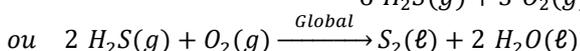
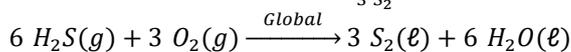
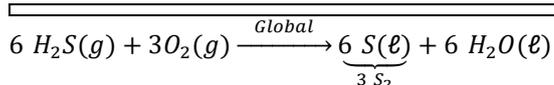
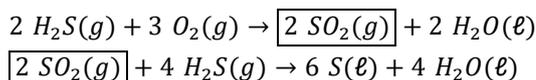
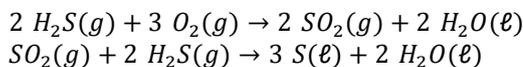
A viscosidade e a densidade são estáveis durante o período de armazenamento, por isso, estas propriedades podem ser empregadas tecnicamente para verificar se uma amostra de diesel comercial está ou não adulterada.



Resposta da questão 86:

[D]

O benefício do processo Claus é que, na combustão do diesel, é minimizada a emissão de gases promotores da acidificação da chuva, neste caso do dióxido de enxofre (SO_2).



Resposta da questão 87:

[E]

Os reagentes capazes de levar à formação de organoclorados no processo citado são $NaClO(ClO^-)$ e Cl_2 , neste caso, chega-se à conclusão devido à presença de cloro em suas fórmulas e na estrutura do organoclorado fornecido no enunciado.

Resposta da questão 88:

[D]

100 g de pastilhas de urânio têm 3% de $U - 235$.

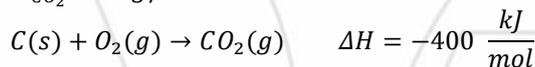
$$m_{U-235} = 0,03 \times 100g = 3,0g$$

$$235gdeU - 235 \boxed{} 2,35 \times 10^{10}kJ$$

$$3,0gdeU - 235 \boxed{} E$$

$$E = 3,0 \times 10^8 kJ$$

$$M_{CO_2} = 44g/mol$$



$$44g \boxed{} 400kJliberados$$

$$m_{CO_2} \boxed{} 3,0 \times 10^8 kJliberados$$

$$m_{CO_2} = 0,33 \times 10^8 g = 33,0 \times 10^6 g$$

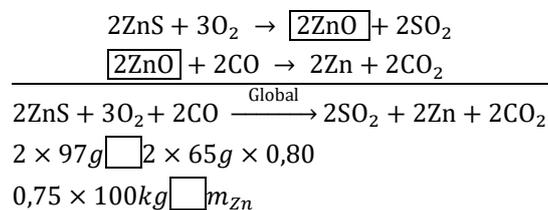
$$m_{CO_2} = 33,0t$$



Resposta da questão 89:

[C]

Teremos:



$$m_{\text{Zn}} = 40,206\text{kg} \approx 40\text{kg}$$

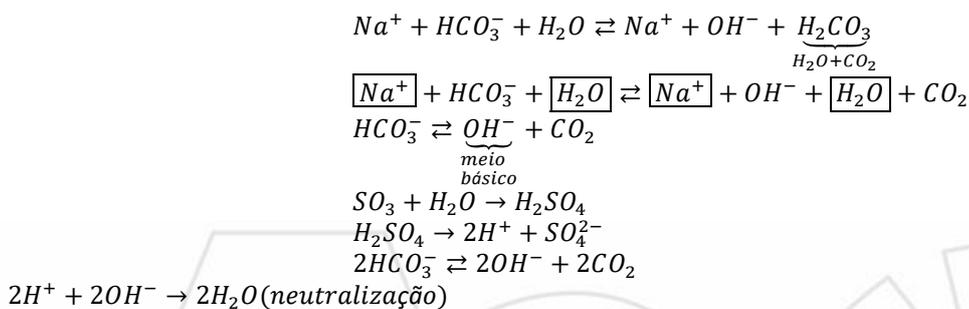
Resposta da questão 90:

[A]

A solução de bicarbonato de sódio tem caráter básico.

Na presença de fenolftaleína esta solução fica rosa.

A queima da cabeça do palito de fósforo libera óxidos ácidos como o trióxido de enxofre e o dióxido de carbono, que neutralizam o meio básico fazendo com que fique incolor.

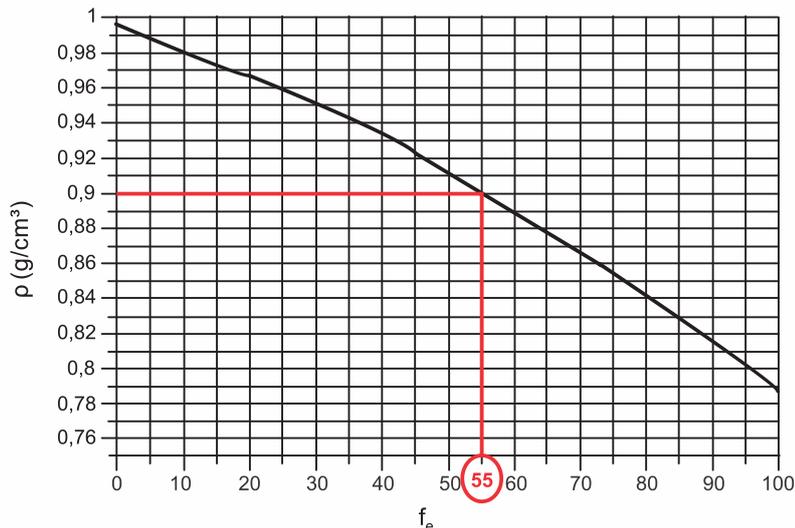


Resposta da questão 91:

[C]

$$d = \rho = \frac{m}{V} = \frac{45,0 \text{ g}}{50 \text{ cm}^3} = 0,9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

Partindo-se do gráfico, obtém-se f_e :



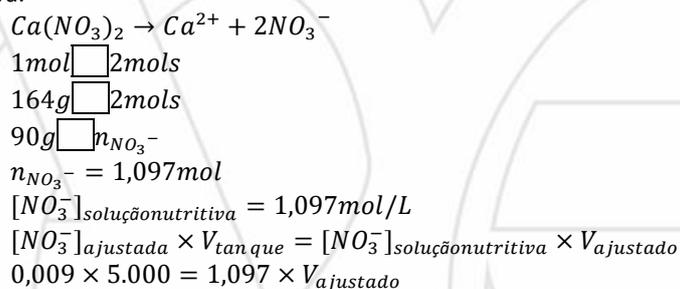
$$f_e = 55\%$$

Resposta da questão 92:

[B]

Solução comercial de nitrato de cálcio: $90 \frac{\text{g}}{\text{L}}$.

Em 1 litro de solução nutritiva:



$$V_{\text{ajustado}} = 41,02\text{L} \approx 41\text{L}$$

Resposta da questão 93:

[E]

Transformando as unidades de concentração, vem:

$$\begin{aligned} \%(m/v) &= \frac{g}{100\text{mL}} \\ n \frac{\text{mol}}{\text{L}} &= n \times M \times \frac{g \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{mol}}{\text{L}} = n \times M \times 10^{-1} \times \frac{g}{\frac{100\text{mL}}{\%}} \end{aligned}$$

$$M = 60 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$



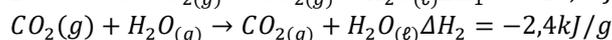
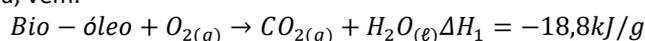
Amostra	% (m/v)
1	$0,007 \times 60 \times 10^{-1} \times \frac{g}{100mL} = 0,042$
2	$0,070 \times 60 \times 10^{-1} \times \frac{g}{100mL} = 0,42$
3	$0,150 \times 60 \times 10^{-1} \times \frac{g}{100mL} = 0,9$
4	$0,400 \times 60 \times 10^{-1} \times \frac{g}{100mL} = 2,4$
5	$0,700 \times 60 \times 10^{-1} \times \frac{g}{100mL} = 4,2$

$$4\% < \underbrace{4,2\%}_{\substack{\text{Amostra} \\ 5}} < 6\%$$

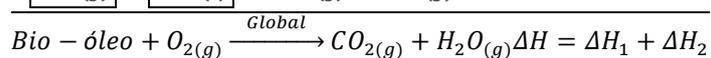
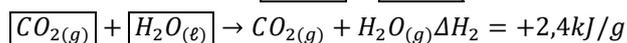
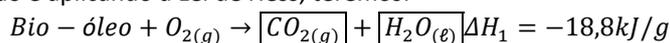
Resposta da questão 94:

[C]

A partir da análise do diagrama, vem:



Invertendo a segunda equação e aplicando a Lei de Hess, teremos:



$$\Delta H = -18,8 + 2,4 = -16,4kJ/g$$

$$1g \boxed{} - 16,4kJ(\text{liberados})$$

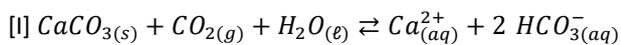
$$5g \boxed{} \underbrace{5 \times (-16,4)kJ}_{-82,0kJ} (\text{liberados})$$

$$\text{Variação de entalpia} = -82,0kJ$$

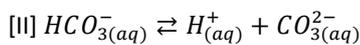


Resposta da questão 95:

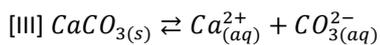
[B]



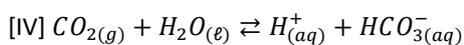
$$K_{\text{reação}} = \frac{[\text{Ca}^{2+}][\text{HCO}_3^{-}]^2}{[\text{CO}_2]}$$



$$K_1 = \frac{[\text{H}^{+}][\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{HCO}_3^{-}]}$$



$$K_2 = [\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}]$$



$$K_3 = \frac{[\text{H}^{+}][\text{HCO}_3^{-}]}{[\text{CO}_2]}$$

Observa-se que:

$$K_{\text{reação}} = \frac{[\text{Ca}^{2+}][\text{HCO}_3^{-}]^2}{[\text{CO}_2]}$$

$$K_{\text{reação}} = \left(\frac{[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] \times [\text{H}^{+}][\text{HCO}_3^{-}]}{[\text{CO}_2]} \right) \cdot \frac{[\text{Ca}^{2+}][\text{HCO}_3^{-}]^2}{[\text{H}^{+}][\text{CO}_3^{2-}]} = \frac{[\text{Ca}^{2+}][\text{HCO}_3^{-}]^2}{[\text{CO}_2]}$$

$$K_{\text{reação}} = \frac{K_2 \times K_3}{K_1}$$

$$K_{\text{reação}} = \frac{6,0 \times 10^{-9} \times 2,5 \times 10^{-7}}{3,0 \times 10^{-11}}$$

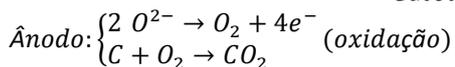
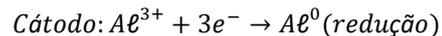
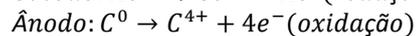
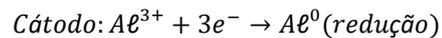
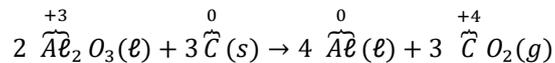
$$K_{\text{reação}} = 5,0 \times 10^{-5}$$



Resposta da questão 96:

[A]

A partir da análise da equação fornecida no enunciado, vem:



Resposta da questão 97:

[B]

Quanto menor a presença de insaturações (ligações duplas), maior a resistência à oxidação, ou seja, quanto mais saturado for o composto, mais ele resiste à oxidação.

Analisando a tabela:

Mirístico (C14:0) 0 insaturação	Palmítico (C16:0) 0 insaturação	Esteárico (C18:0) 0 insaturação
---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------

Oleico (C18:1) 1 insaturação	Linoleico (C18:2) 2 insaturações	Linolênico (C18:3) 3 insaturações
------------------------------------	--	---

A partir dos ácidos graxos mirístico, palmítico e esteárico, vem:

Teor médio do ácido graxo (% em massa)

	Mirístico (C14:0)	Palmítico (C16:0)	Esteárico (C18:0)	Total
Milho	0,1	11,7	1,9	13,7 %
Palma	1,0	42,8	4,5	48,3 %
Canola	0,2	3,5	0,9	4,6 %
Algodão	0,7	20,1	2,6	23,4 %
Amendoim	0,6	11,4	2,4	14,4 %

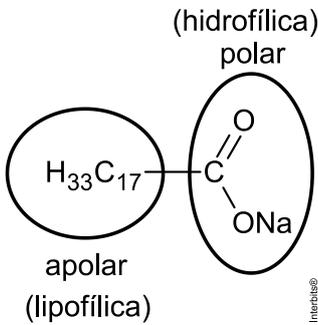
Palma	48,3 % (composto mais saturado)
-------	---------------------------------



Resposta da questão 98:

[B]

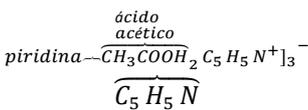
As micelas têm em sua estrutura partes capazes de interagir com substâncias polares, como a água, e partes que podem interagir com substâncias apolares, como as gorduras e os óleos. Concluímos que se trata de um sabão, $C_{17}H_{33}COONa$.



Resposta da questão 99:

[E]

A eficiência do uso do vinagre, nesse caso, se explica pela reação de neutralização entre o ácido acético e a piridina, que apresenta caráter básico no conceito de Lewis, o que resulta em compostos sem mau odor.

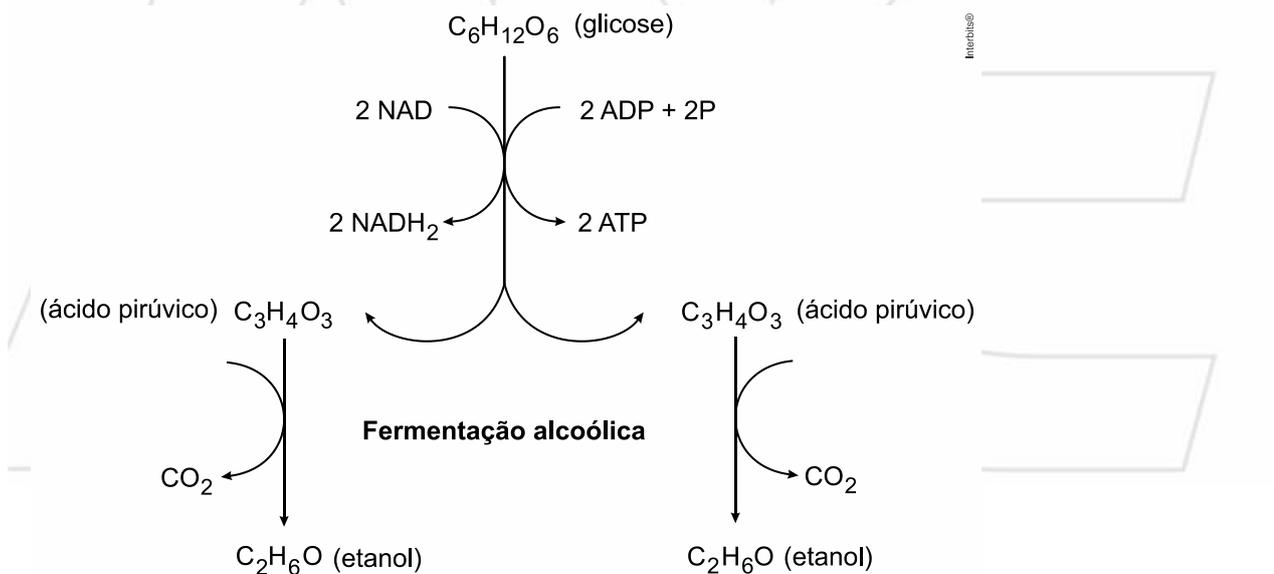


Resposta da questão 100:

[A]

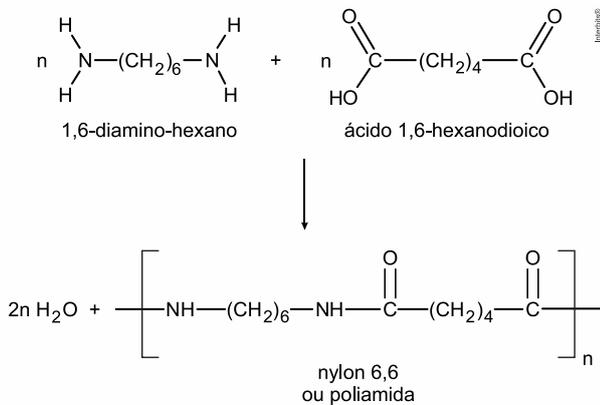
Com base na equação, o referido combustível renovável é o etanol (C_2H_6O ou C_2H_5OH).

Esquemáticamente: $C_{12}H_{22}O_{11} \rightarrow C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_2H_6O + CO_2$.



Resposta da questão 101:

[B]



Resposta da questão 102:

[E]

Apesar de eficientes, essas técnicas apresentam importante potencial de contaminação do solo marítimo, pois podem provocar o acúmulo de petróleo no fundo do mar, seja por correntes marinhas de convecção ou por decantação dos grãos de areia utilizados no processo.

Resposta da questão 103:

[C]

O átomo de fósforo presente na molécula de PCl_5 apresenta octeto expandido (exceção à regra do octeto).

$15\text{P}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3 3d^0$

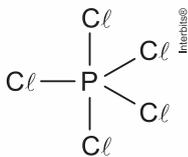
Camada de valência: $3s^2 3p^3 3d^0$



sp^3d



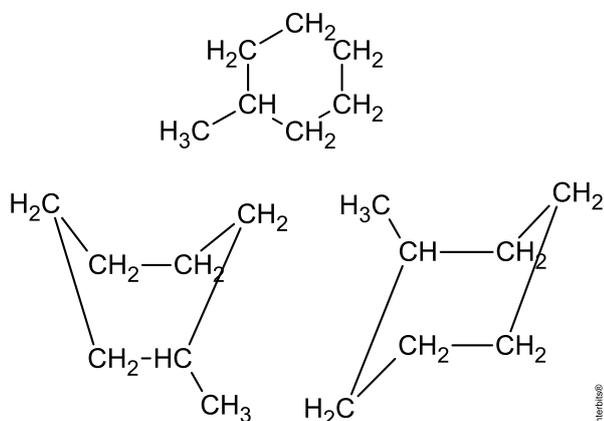
Hibridização sp^3d : bipirâmide trigonal.



Resposta da questão 104:

[A]

A molécula contendo um grupo não planar é biologicamente ativa, ou seja, não apresenta ligação pi (π), o que é o caso da alternativa [A].



Resposta da questão 105:

[E]

Considerando as características físico-químicas dos dois insumos formados, o método utilizado para a separação da mistura, em escala industrial, é a destilação fracionada, devido às diferenças nas forças intermoleculares.

No fenol existem pontes de hidrogênio (ligações de hidrogênio, devido à presença da hidroxila), que são forças mais intensas do que o dipolo permanente existente na cetona. Logo, a temperatura de ebulição do fenol é maior do que a da cetona, permitindo a separação por destilação fracionada.

Resposta da questão 106:

[B]

No processo de fermentação utilizado na produção de etanol é necessária sua contínua extração. Por isso, a mistura líquida homogênea com elevada concentração de etanol (produzida nos fermentadores) é enviada para colunas de destilação.

Resposta da questão 107:

[D]

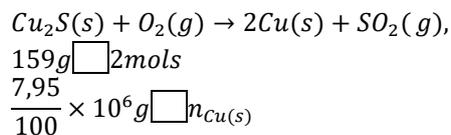
$$\begin{aligned}
 1000L & \square 45g \text{ de partículas em su s pensão} \\
 3000L & \square 135g \text{ de partículas em su s pensão} \\
 10g \text{ de } Al(OH)_3 & \square 2g \text{ de partículas em su s pensão} \\
 m_{Al(OH)_3} & \square 135g \text{ de partículas em su s pensão} \\
 m_{Al(OH)_3} & = 675g \\
 Al_2(SO_4)_3 & = 342g/mol \\
 Al(OH)_3 & = 78g \\
 Al_2(SO_4)_3 + 3Ca(OH)_2 & \rightarrow 3CaSO_4 + 2Al(OH)_3 \\
 342g & \square 2 \times 78g \\
 m_{Al_2(SO_4)_3} & \square 675g
 \end{aligned}$$

$$m_{Al_2(SO_4)_3} = 1479,8g \approx 1480g$$



Resposta da questão 108:

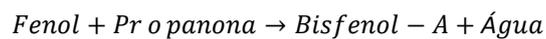
[A]



$$n_{\text{Cu}(s)} = 1000\text{mols} = 1,0 \times 10^3\text{mol}$$

Resposta da questão 109:

[E]



$$94g \quad 58g \quad 228g \times r$$

$$3760g \quad 580g \quad 1140g$$

excesso
de reagente

$$228g \times r = \frac{58g \times 1140g}{580g}$$

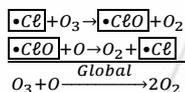
$$r = 0,5 = 50\%$$

50% de reagente em excesso

Resposta da questão 110:

[B]

Quimicamente, a destruição do ozônio na atmosfera por gases CFCs é decorrência da produção de oxigênio molecular a partir de ozônio, catalisada por átomos de cloro.



Resposta da questão 111:

[B]

O cloreto de sódio ($NaCl$) é um composto iônico do grupo 1 da tabela periódica.

- 1) Apresenta fortes interações eletrostáticas e, conseqüentemente suas temperaturas de fusão e de ebulição são elevadas.
- 2) É solúvel em água.
- 3) Sofre dissociação iônica em água, logo apresenta condutividade elétrica em solução aquosa.
- 4) No estado sólido não apresenta íons livres, logo não apresenta condutividade elétrica.

Conclusão:

Substância ($NaCl$)	Temperatura de fusão ($^{\circ}C$)	Temperatura de ebulição ($^{\circ}C$)	Solubilidade em água em $25^{\circ}C$	Condutividade elétrica	
				em solução	no estado sólido
II	801	1.413	Solúvel	Conduz	Não conduz

Resposta da questão 112:

[B]

Nadiluição, teremos:

$$\tau \times V = \tau' \times V'$$

$$0,96 \times 1000L = 0,70 \times V'$$

$$V' = 1371,4285L \approx 1371L$$

Resposta da questão 113:

[D]

Nos anos 1980, não havia regulamentação e era utilizado óleo diesel com 13.000 ppm de enxofre. Em 2012, foi difundido o diesel S50, com 50 ppm de enxofre em sua composição, então:

$$13.000ppm - 50ppm = 12.950ppm(\text{redução})$$

$$13.000ppm \square 100\%$$

$$12.950ppm \square p$$

$$p = 0,99615$$

$$p \approx 99,6\%$$



Resposta da questão 114:

[B]

Para a ocorrência de resíduos de naftaleno, algumas legislações limitam sua concentração em até $30 \frac{mg}{kg}$ para solo agrícola e $0,14 \frac{mg}{L}$ para água subterrânea.

Devemos comparar os valores tabelados para os solos a 1 kg.

$$\begin{aligned} 1,0 \times 10^{-2} g \text{ de naftaleno} & \square 500 g \text{ de solo} \\ m_{\text{Solo I}} g \text{ de naftaleno} & \square 1000 g \text{ de solo} \\ m_{\text{Solo I}} = 2 \times 10^{-2} & = 20 mg < 30 mg (\text{lim i te}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2,0 \times 10^{-2} g \text{ de naftaleno} & \square 500 g \text{ de solo} \\ m_{\text{Solo II}} g \text{ de naftaleno} & \square 1000 g \text{ de solo} \\ m_{\text{Solo II}} = 4 \times 10^{-2} & = 40 mg > 30 mg (\text{lim i te}) \\ & \text{(necessita de biorremediação)} \end{aligned}$$

Devemos comparar os valores tabelados para as águas a 1 L.

$$\begin{aligned} 7,0 \times 10^{-6} g \text{ de naftaleno} & \square 100 mL \text{ de água} \\ m_{\text{Água I}} g \text{ de naftaleno} & \square 1000 mL \text{ de água} \\ m_{\text{Água I}} = 70 \times 10^{-6} & = 0,07 mg < 0,14 mg (\text{lim i te}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 8,0 \times 10^{-6} g \text{ de naftaleno} & \square 100 mL \text{ de água} \\ m_{\text{Água II}} g \text{ de naftaleno} & \square 1000 mL \text{ de água} \\ m_{\text{Água II}} = 80 \times 10^{-6} & = 0,08 mg < 0,14 mg (\text{lim i te}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 9,0 \times 10^{-6} g \text{ de naftaleno} & \square 100 mL \text{ de água} \\ m_{\text{Água III}} g \text{ de naftaleno} & \square 1000 mL \text{ de água} \\ m_{\text{Água III}} = 90 \times 10^{-6} & = 0,09 mg < 0,14 mg (\text{lim i te}) \end{aligned}$$

Conclusão: o ambiente que necessita de biorremediação é o do solo II.



Resposta da questão 115:

[B]

Frasco	Concentração de sulfato de ferro(II)
1	$[FeSO_4] = 0,02\text{mol/L}; M_{FeSO_4} = 152\text{g/mol}$ $c = [FeSO_4] \times M_{FeSO_4}$ $c = 0,02\text{mol/L} \times 152\text{g/mol} = 3,04\text{g/L}$ $1000\text{mL} \square 3,04\text{g}$ $10\text{mL} \square 0,0304\text{g} \approx 30,4\text{mg}$
2	$[FeSO_4] = 0,20\text{mol/L}; M_{FeSO_4} = 152\text{g/mol}$ $c = [FeSO_4] \times M_{FeSO_4}$ $c = 0,20\text{mol/L} \times 152\text{g/mol} = 30,4\text{g/L}$ $1000\text{mL} \square 30,4\text{g}$ $10\text{mL} \square 0,304\text{g} \approx 304\text{mg}$
3	$[FeSO_4] = 0,30\text{mol/L}; M_{FeSO_4} = 152\text{g/mol}$ $c = [FeSO_4] \times M_{FeSO_4}$ $c = 0,30\text{mol/L} \times 152\text{g/mol} = 45,6\text{g/L}$ $1000\text{mL} \square 45,6\text{g}$ $10\text{mL} \square 0,456\text{g} \approx 456\text{mg}$
4	$[FeSO_4] = 1,97\text{mol/L}; M_{FeSO_4} = 152\text{g/mol}$ $c = [FeSO_4] \times M_{FeSO_4}$ $c = 1,97\text{mol/L} \times 152\text{g/mol} = 299,44\text{g/L}$ $1000\text{mL} \square 299,44\text{g}$ $10\text{mL} \square 2,9944\text{g} \approx 2994,4\text{mg}$
5	$[FeSO_4] = 5,01\text{mol/L}; M_{FeSO_4} = 152\text{g/mol}$ $c = [FeSO_4] \times M_{FeSO_4}$ $c = 5,01\text{mol/L} \times 152\text{g/mol} = 761,52\text{g/L}$ $1000\text{mL} \square 761,52\text{g}$ $10\text{mL} \square 7,6152\text{g} \approx 7615,2\text{mg}$

Conclusão: a concentração de sulfato de ferro (II) mais próxima da recomendada é a do frasco de número 2.



Resposta da questão 116:

[E]

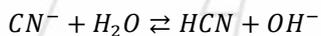
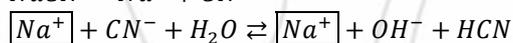
Substância	Fórmula	Energia
Acetileno	C_2H_2	$-1298\text{kJ/molde}C_2H_2$ $C_2H_2 = 26\text{g/mol}$ $E = \frac{-1298\text{kJ/molde}C_2H_2}{26\text{g/mol}} = 49,923\text{kJ/g}$ <i>Para1000g(1kg): 49.923kj</i>
Etano	C_2H_6	$-1558\text{kJ/molde}C_2H_2$ $C_2H_6 = 30\text{g/mol}$ $E = \frac{-1558\text{kJ/molde}C_2H_2}{30\text{g/mol}} = 51,933\text{kJ/g}$ <i>Para1000g(1kg): 51.933kj</i>
Etanol	C_2H_5OH	$-1366\text{kJ/molde}C_2H_2$ $C_2H_5OH = 46\text{g/mol}$ $E = \frac{-1366\text{kJ/molde}C_2H_2}{46\text{g/mol}} = 29,696\text{kJ/g}$ <i>Para1000g(1kg): 29.696kj</i>
Hidrogênio	H_2	$-242\text{kJ/molde}C_2H_2$ $H_2 = 2\text{g/mol}$ $E = \frac{-242\text{kJ/molde}C_2H_2}{2\text{g/mol}} = 121\text{kJ/g}$ <i>Para1000g(1kg): 121.000kj</i>
Metanol	CH_3OH	$-558\text{kJ/molde}C_2H_2$ $CH_3O = 31\text{g/mol}$ $E = \frac{-558\text{kJ/molde}C_2H_2}{31\text{g/mol}} = 18\text{kJ/g}$ <i>Para1000g(1kg): 18.000kj</i>

Conclusão: a substância mais eficiente para a obtenção de energia, na combustão de 1 kg (1.000 g) de combustível, é o hidrogênio (121.000 kJ).

Resposta da questão 117:

[B]

Esse equilíbrio químico é decorrente de uma reação de hidrólise salina.



Resposta da questão 118:

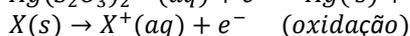
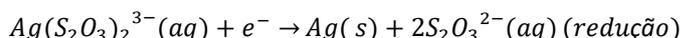
[D]

Neste caso a espécie adequada para essa recuperação deve apresentar o potencial de redução menor do que os íons prata na forma de $Ag(S_2O_3)_2^{3-}$ (+0,02V).

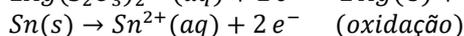
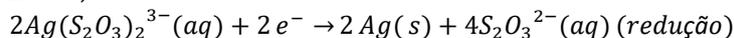
Logo, temos três opções:

$Al^{3+}(aq) + 3e^- \rightleftharpoons Al(s)$	-1,66
$Sn^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Sn(s)$	-0,14
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Zn(s)$	-0,76

ou seja,



Então,



Conclusão: das espécies apresentadas, a adequada para essa recuperação é $Sn(s)$.

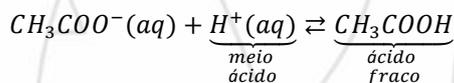
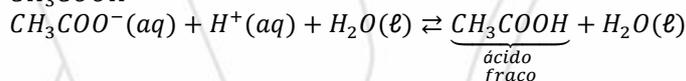
Resposta da questão 119:

[D]

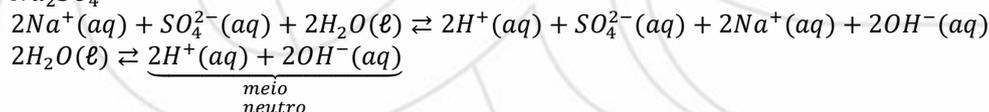
Para um resíduo líquido aquoso gerado em um processo industrial tem concentração de íons hidroxila igual a $1,0 \times 10^{-10} \text{ mol/L}$, teremos:

$$\begin{aligned} [OH^-] &= 10^{-10} \text{ mol/L} \\ pOH &= -\log 10^{-10} = 10 \\ pH &= 14 - 10 = 4 \\ pH &= 4 \text{ (meio ácido)} \end{aligned}$$

Fazendo a hidrólise dos compostos fornecidos nas alternativas, vem:



O pH do meio diminuirá.

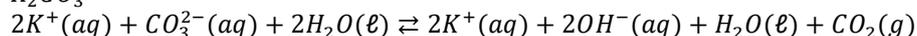


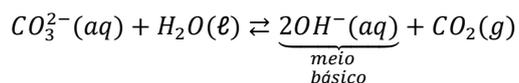
O pH do meio não sofrerá alteração.



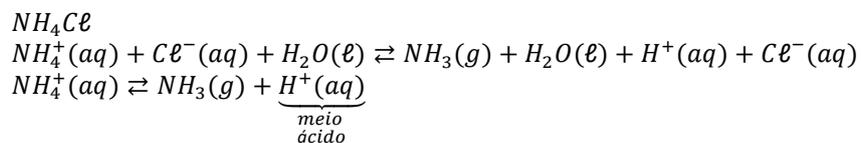
Não sofre hidrólise. Meio neutro.

O pH do meio não sofrerá alteração.





O excesso de ânions OH^{-} neutralizará os cátions H^{+} em excesso e pH do meio aumentará.



O pH do meio diminuirá.

Resposta da questão 120:

[D]

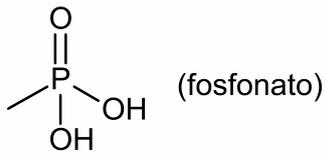
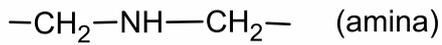
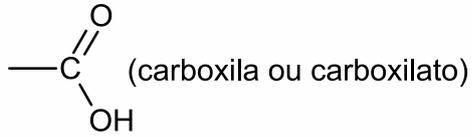
A catálise e oxidação de moléculas poluentes podem gerar produtos insolúveis em água (mineralização dos contaminantes) e, conseqüentemente, gás carbônico.



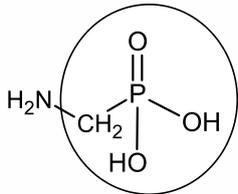
Resposta da questão 121:

[B]

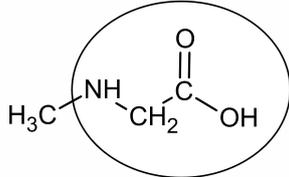
De acordo com o texto o glifosato possui os grupos funcionais carboxilato, amino e fosfonato:



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

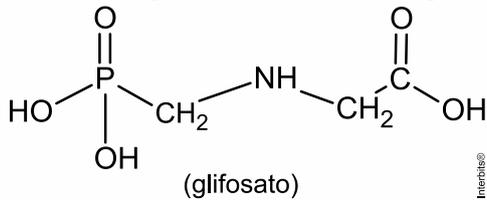


(ácidoaminometilfosfônico)
AMPA

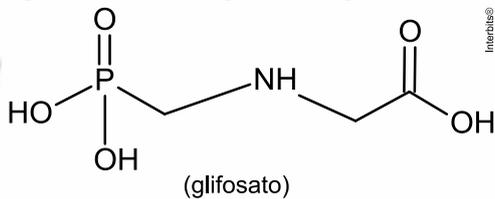


(N-metilglicina - sarcosina)

Então:



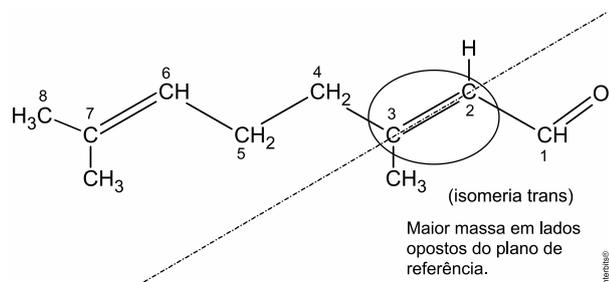
Em bastão, teremos:



Resposta da questão 122:

[A]

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



Resposta da questão 123:

[B]

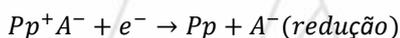
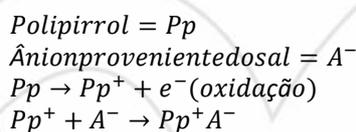
As enzimas são sensíveis à temperatura, pH do meio e concentração do substrato.

Uma das vantagens de se substituírem os catalisadores químicos tradicionais por enzimas decorre do fato de estas serem compostos orgânicos de fácil degradação na natureza.

Resposta da questão 124:

[B]

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



Resposta da questão 125:

[D]

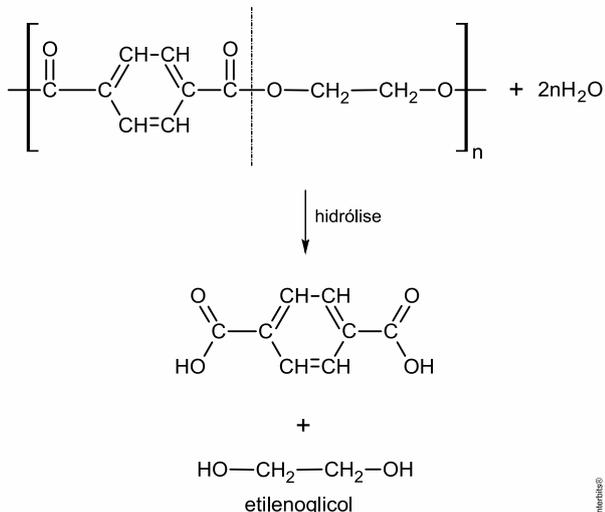
O polímero politereftalato de etileno (PET) é resistente ao sol, à água salobra, a fungos e bactérias.



Resposta da questão 126:

[D]

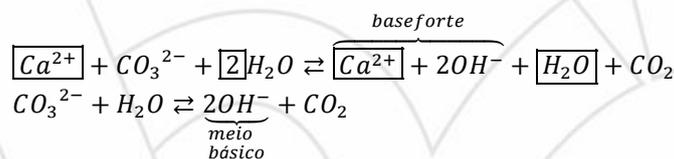
A reação de hidrólise do PET produz o etilenoglicol:



Resposta da questão 127:

[E]

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

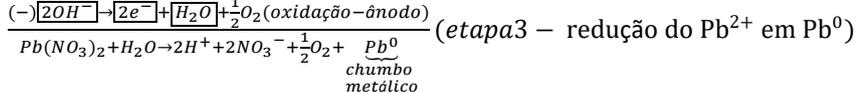
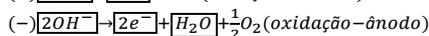
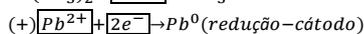
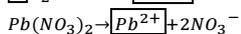
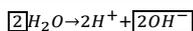
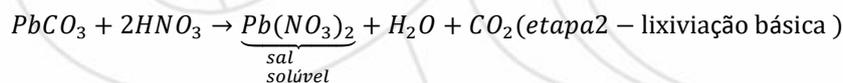
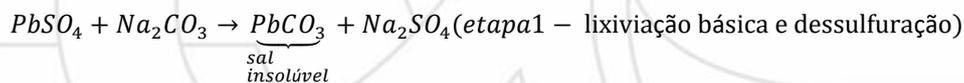


Observação: O sulfeto de sódio (Na_2S) pode formar gás sulfídrico (H_2S) que é tóxico.

Resposta da questão 128:

[A]

Sulfato de chumbo (II) reage com carbonato de sódio (lixiviação básica):



Resposta da questão 129:

[D]

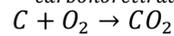
O ferro gusa tem 3,3 % de carbono e de acordo com o enunciado, o excesso de carbono é retirado formando uma liga (aço doce) com 0,3 % de carbono, ou seja, 3,0 % de carbono (3,3 % - 0,3 %) é retirado. Então:

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

$$2500kg \square 100\%$$

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

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



$$12g \square 44g$$

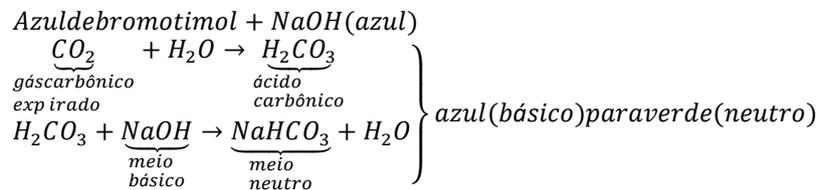
$$75kg \square m_{CO_2}$$

$$m_{CO_2} = 275kg$$

Resposta da questão 130:

[A]

Teremos:



Excesso de H_2CO_3 implica em amarelo.

Resposta da questão 131:

[E]

A ordem de separação dos gases na coluna de fracionamento está baseada na temperatura de ebulição dos gases, ou seja, o gás com menor temperatura de ebulição (aquele que apresenta menores forças intermoleculares) separa-se primeiro.



Resposta da questão 132:

[D]

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

$$\begin{aligned} 5,0L(\text{sangue}) &\square 100\% \\ V_{\text{sangue}} &\square 60\% \\ V_{\text{sangue}} &= 3L \end{aligned}$$

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

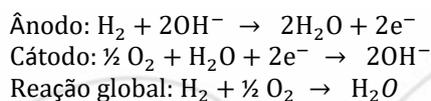
$$\begin{aligned} C &= \frac{m_{\text{soluto}}}{V_{\text{solução}}} \Rightarrow m_{\text{soluto}} = C \times V \\ m_{\text{varfarina}}(\text{medicamento}) &= m_{\text{varfarina}}(\text{sangue}) \\ C_{\text{medicamento}} \times V_{\text{solução}} &= C_{(\text{nosangue})} \times V_{\text{sangue}} \\ 3,0\text{mg/mL} \times V_{\text{solução}} &= 4,0\text{mg/L} \times 3,0L \\ \boxed{3,0} \text{mg/mL} \times V_{\text{solução}} &= 4,0 \times 10^{-3} \text{mg/mL} \times \boxed{3,0}L \end{aligned}$$

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

Resposta da questão 133:

[E]

Na pilha de combustível, teremos:



A eletricidade gerada pela reação de oxirredução do hidrogênio com o oxigênio provocará o movimento do ônibus.

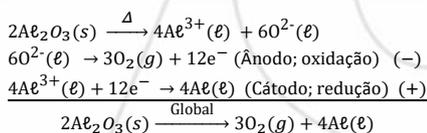
Resposta da questão 134:

[C]

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

A alumina (Al_2O_3) é obtida a partir da bauxita: $Al_2O_3 \cdot 5H_2O(s) \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3(s) + 5H_2O(v)$.

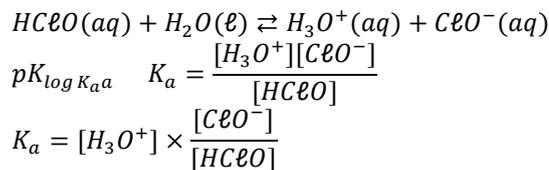
Equacionamento da eletrólise ígnea da alumina (Al_2O_3) que faz parte do processo de obtenção do alumínio na indústria:



Resposta da questão 135:

[B]

Teremos:



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

$$\frac{[HClO]}{[ClO^-]} = 80 \frac{[ClO^-]}{[ClO^-]}$$

$$\frac{[HClO]}{[ClO^-]} = \frac{1}{80}$$

Aplicando $-\log$, vem:

$$-\log K_a = -\log \left([H_3O^+] \times \frac{[ClO^-]}{[HClO]} \right)$$

$$\frac{-\log K_a}{pK_a} = \frac{-\log H_3O^+}{pH} - \log \frac{[ClO^-]}{[HClO]}$$

$$pK_a = pH - \log \frac{[ClO^-]}{[HClO]}$$

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

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

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

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

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

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

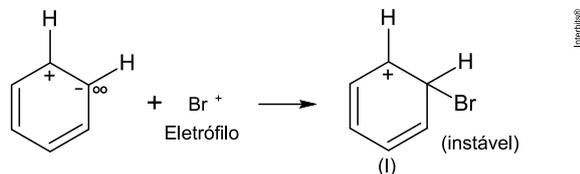
$$pH \approx 7,53 - 2 = 5,53 \approx 5$$



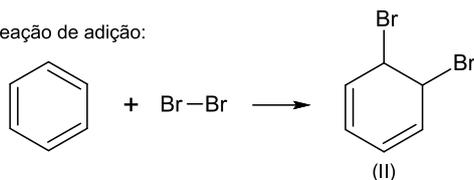
Resposta da questão 136:

[A]

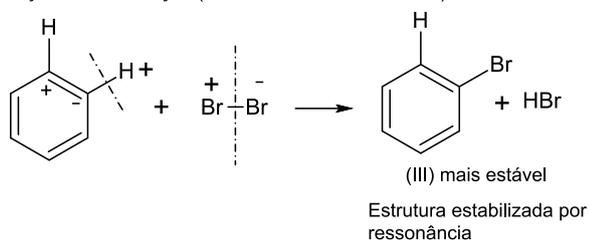
Teremos:



Reação de adição:



Reação de substituição (ocorre com maior facilidade):



Resposta da questão 137:

[C]

$$1 \text{ moldopolímero } (C_{10}H_8O_4)_n \square 4 \text{ mols } H_2$$

$$192 \text{ ng } \square 4 \text{ mols}$$

$$1000 \text{ g } \square n_{H_2}$$

$$n_{H_2} = 20,8 \text{ nmols}$$

$$P \times V = n \times R \times T$$

$$34 \times V = 20,8 \times 0,082 \times (700 + 273)$$

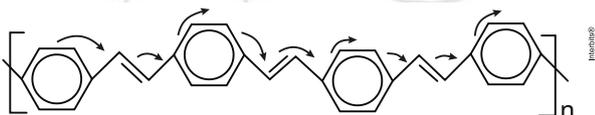
$$V = 48,8 \text{ nL}$$

$$Paran = 1 \Rightarrow V = 48,8L$$

Resposta da questão 138:

[A]

O polímero representado na alternativa [A] possui ligações pi alternadas e isto é fundamental para que ocorra ressonância e transmissão de corrente elétrica:



Resposta da questão 139:

[C]

A natureza da interação da fosfatidilserina com o cálcio livre é do tipo iônica devido às interações eletrostáticas do cátion cálcio (Ca^{2+}) com os grupos aniônicos fosfato e carboxila.



(27) 98825-7186



alfaensino



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

136

Resposta da questão 140:

[A]

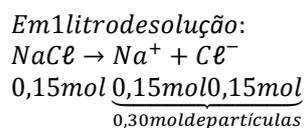
A grafita é uma variedade alotrópica do carbono. Trata-se de um sólido preto, macio e escorregadio, que apresenta brilho característico e boa condutibilidade elétrica, sua principal aplicação é como lubrificante, por exemplo, em fechaduras e também na fabricação de eletrodos inertes utilizados em eletrólises, além de cátodos em geral.

Resposta da questão 141:

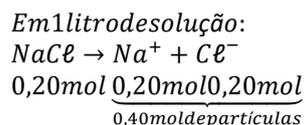
[E]

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

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



Solução 2 de cloreto de sódio (0,20):

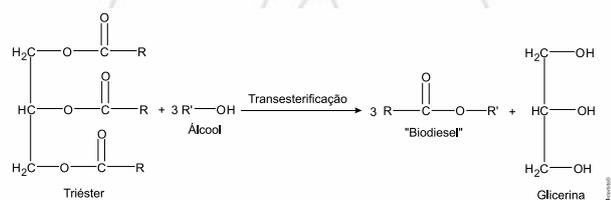


Conclusão: A pressão de vapor é maior na solução 1, pois apresenta menor número de partículas, conseqüentemente o solvente vai migrar da célula humana para a solução salina (0,20 mol/L).

Resposta da questão 142:

[A]

A transesterificação que representa efetivamente a formação das moléculas orgânicas de combustíveis que compõem o biodiesel está representada na figura pelo número 1.



Resposta da questão 143:

[B]

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

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

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

Dividindo a segunda linha por 0,2, teremos:

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

C	N	P
106 mol/L	16 mol/L	1 mol/L
106 mol/L	6 mol/L	1 mol/L

(limitrofe)

(menor quantidade)

Resposta da questão 144:

[D]

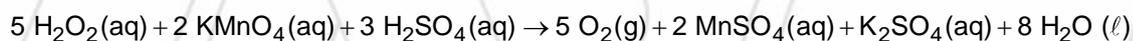
Temos 20 mL de uma solução 0,1 mol/L de peróxido de hidrogênio, ou seja:

$$1 \text{ L} = 1000 \text{ mL}$$

$$0,1 \text{ mol}(\text{H}_2\text{O}_2) \text{ — } 1000 \text{ mL}$$

$$n \text{ mol}(\text{H}_2\text{O}_2) \text{ — } 20 \text{ mL}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}_2} = 0,002 \text{ mol}$$



$$5 \text{ mol} \text{ — } 2 \text{ mol}$$

$$0,002 \text{ mol} \text{ — } n' \text{ mol}$$

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



Resposta da questão 145:

[C]

Região	Porcentagem (%) de pureza	Consumo de carvão por tonelada (1000 kg) de ferro produzido
A	$160 \text{ g } (Fe_2O_3) \square 2 \times 56 \text{ g } (Fe)$ $m_{Fe_2O_3} \square 52,5 \text{ g } (Fe)$ $m_{Fe_2O_3} = \frac{52,5 \text{ g} \times 160 \text{ g}}{2 \times 56 \text{ g}} = 75 \text{ g}$ $75 \text{ g em } 100 \text{ g} \Rightarrow 75\%$	$2 Fe_2O_3 + 3 C \rightarrow 4 Fe + 3 CO_2$ $3 \times 12 \text{ g} \square 4 \times 56 \text{ g}$ $m_c \square 1000 \text{ kg}$ $m_c = \frac{1000 \text{ kg} \times 3 \times 12 \text{ g}}{4 \times 56 \text{ g}} = 160,71 \text{ kg}$ $m_c \approx 161 \text{ kg}$
B	$72 \text{ g } (FeO) \square 56 \text{ g } (Fe)$ $m_{FeO} \square 62,3 \text{ g } (Fe)$ $m_{FeO} = \frac{62,3 \text{ g} \times 72 \text{ g}}{56 \text{ g}} = 80,1 \text{ g}$ $80,1 \text{ g em } 100 \text{ g} \Rightarrow 80,1\%$	$2 FeO + C \rightarrow 2 Fe + CO_2$ $12 \text{ g} \square 2 \times 56 \text{ g}$ $m_c \square 1000 \text{ kg}$ $m_c = \frac{1000 \text{ kg} \times 12 \text{ g}}{2 \times 56 \text{ g}} = 107,14 \text{ kg}$ $m_c \approx 107 \text{ kg}$ $107 \text{ kg implica em menor consumo.}$
C	$232 \text{ g } (Fe_3O_4) \square 3 \times 56 \text{ g } (Fe)$ $m_{Fe_3O_4} \square 61,5 \text{ g } (Fe)$ $m_{Fe_3O_4} = \frac{61,5 \text{ g} \times 232 \text{ g}}{3 \times 56 \text{ g}} = 84,93 \text{ g}$ $m_{Fe_3O_4} \approx 85 \text{ g}$ $85 \text{ g em } 100 \text{ g} \Rightarrow 85\%$ $85\% \text{ implica em maior pureza.}$	$Fe_3O_4 + 2 C \rightarrow 3 Fe + 2 CO_2$ $2 \times 12 \text{ g} \square 3 \times 56 \text{ g}$ $m_c \square 1000 \text{ kg}$ $m_c = \frac{1000 \text{ kg} \times 2 \times 12 \text{ g}}{3 \times 56 \text{ g}} = 142,857 \text{ kg}$ $m_c \approx 142,86 \text{ kg}$



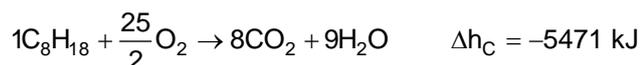
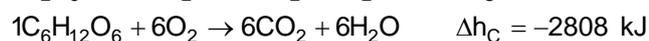
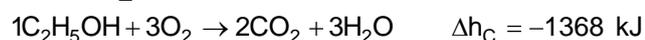
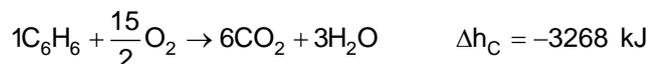
Resposta
[C]

da

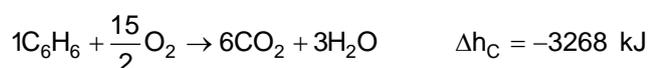
questão

146:

Reações de combustão:



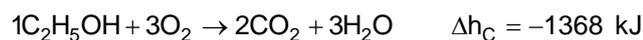
Para uma mesma quantidade de energia liberada (1000 kJ), teremos;



6 mols ————— 3268 kJ (liberados)

x mols ————— 1000 kJ (liberados)

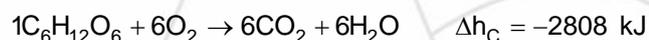
$x \approx 1,84 \text{ mol}$



2 mols ————— 1368 kJ (liberados)

y mols ————— 1000 kJ (liberados)

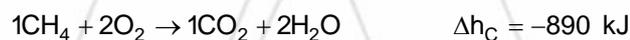
$y \approx 1,46 \text{ mol}$



6 mols ————— 2808 kJ (liberados)

z mols ————— 1000 kJ (liberados)

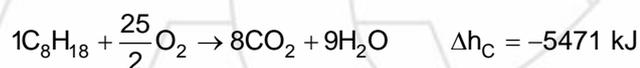
$z \approx 2,14 \text{ mol}$



1 mols ————— 890 kJ (liberados)

t mols ————— 1000 kJ (liberados)

$t \approx 1,12 \text{ mol}$



8 mols ————— 5471 kJ (liberados)

w mols ————— 1000 kJ (liberados)

$w \approx 1,46 \text{ mol}$

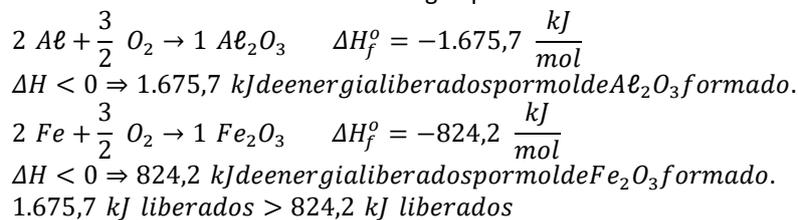
Conclusão: Para uma mesma quantidade de energia liberada (1000 kJ) a glicose libera maior quantidade de CO_2 .



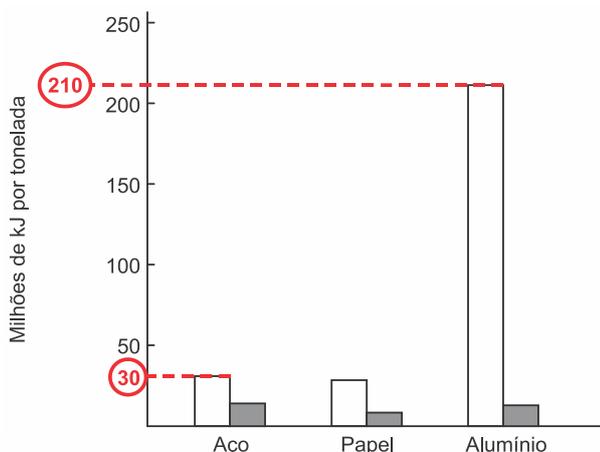
Resposta da questão 147:

[D]

[A] Incorreta. O alumínio forma seu óxido liberando mais energia que o ferro.



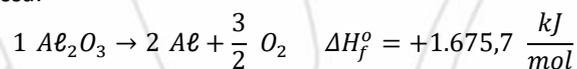
[B] Incorreta. O alumínio requer 7 vezes mais energia para ser isolado do seu minério do que o ferro.



$$\frac{210 \text{ milhões de } \frac{\text{kJ}}{\text{tonelada}}}{30 \text{ milhões de } \frac{\text{kJ}}{\text{tonelada}}} = 7$$

[C] Incorreta. O alumínio requer praticamente o quádruplo de energia para ser isolado do seu óxido do que requer o ferro, no estado padrão.

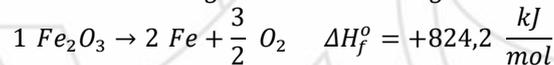
Para um mesmo valor "m" de massa:



$$2 \times 27 \text{ g} \square 1.675,7 \text{ kJ absorvidos}$$

$$m \square E_{\text{Al}}$$

$$E_{\text{Al}} = \frac{m \times 1.675,7 \text{ kJ}}{2 \times 27 \text{ g}} = 31,03 \times m \frac{\text{kJ}}{\text{g}}$$



$$2 \times 56 \text{ g} \square 824,2 \text{ kJ absorvidos}$$

$$m \square E_{\text{Fe}}$$

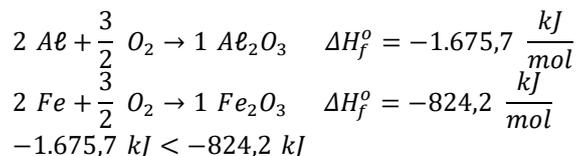
$$E_{\text{Fe}} = \frac{m \times 824,2 \text{ kJ}}{2 \times 56 \text{ g}} = 7,36 \times m \frac{\text{kJ}}{\text{g}}$$

$$\frac{E_{\text{Al}}}{E_{\text{Fe}}} = \frac{31,03 \times m \frac{\text{kJ}}{\text{g}}}{7,36 \times m \frac{\text{kJ}}{\text{g}}} = 4,2$$

$$\frac{E_{\text{Al}}}{E_{\text{Fe}}} \approx 4 \Rightarrow E_{\text{Al}} = 4 \times E_{\text{Fe}}$$



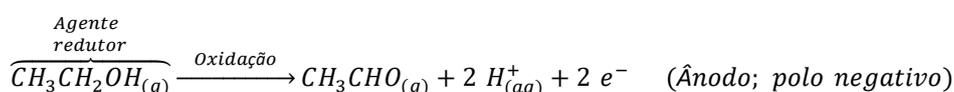
[D] Correta. O alumínio apresenta entalpia de formação no seu óxido $(-1.675,7 \frac{kJ}{mol})$ menor do que a entalpia do ferro $(-824,2 \frac{kJ}{mol})$.



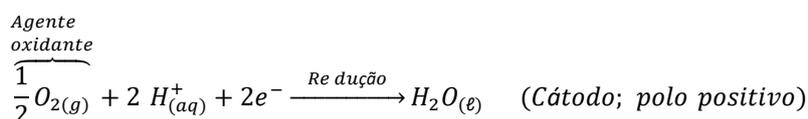
[E] Incorreta. As valências do ferro (+2 e +3) e do alumínio (+3) não estão associadas à energia gasta na obtenção dos metais, pois para isto utiliza-se um gerador.

Resposta da questão 148:
[C]

Eletrodo A:



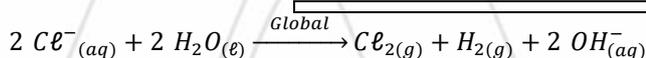
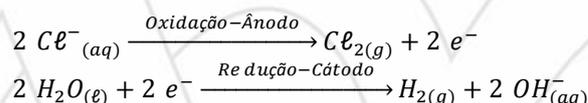
Eletrodo B:



Fluxo de elétrons: do ânodo (A) para o cátodo (B).

Resposta da questão 149:
[B]

Para a produção do PVC, a obtenção do cloro (Cl_2) é proveniente do processo de eletrólise de uma solução aquosa de cloreto de sódio ($NaCl$).



Resposta da questão 150:
[E]

Tempo de meia-vida $(t_{1/2})$ do iodo-131 = 8 minutos

$$m \xrightarrow{8 \text{ minutos}} \frac{m}{2} \xrightarrow{8 \text{ minutos}} \frac{m}{4}$$

Tempo para atingir $\frac{1}{4}$ de massa = 8 minutos + 8 minutos = 16 minutos

Meia hora = 30 minutos

16 minutos < 30 minutos



Resposta da questão 151:

[C]

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Resposta da questão 152:

[D]

De acordo com o texto um grama deste material, se espalhado, ocuparia uma área de pelo menos 5.000 m^2 . A maior eficiência destes materiais em absorver gás carbônico é consequência da grande superfície de contato entre os cristais porosos e o gás carbônico, quanto maior a superfície, maior a captura gasosa.

Resposta da questão 153:

[D]

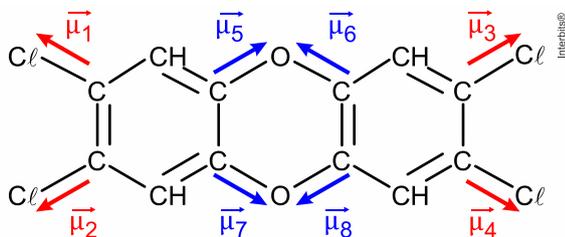
As propriedades químicas das dioxinas que permitem sua bioacumulação nos organismos estão relacionadas ao seu caráter lipofílico, ou seja, este composto se acumula no tecido adiposo (predominantemente apolar).



Resposta da questão 154:

[D]

As propriedades químicas das dioxinas que permitem sua bioacumulação nos organismos estão relacionadas ao seu caráter lipofílico, ou seja, este composto se acumula no tecido adiposo (predominantemente apolar), pois sua molécula é apolar ($\vec{R} = \vec{0}$).



$$\left. \begin{aligned} \vec{\mu}_1 + \vec{\mu}_4 + \vec{\mu}_2 + \vec{\mu}_3 &= \vec{0} \\ \vec{\mu}_5 + \vec{\mu}_8 + \vec{\mu}_6 + \vec{\mu}_7 &= \vec{0} \end{aligned} \right\} \text{ Molécula apolar } (\vec{R} = \vec{0})$$

Resposta da questão 155:

[C]

6 kg (pasta) — 100 %

m (PbSO₄) — 60%

m (PbSO₄) = 3,6 kg

Obtenção de PbCO₃:



303 g ----- 267 g

3,6 kg ----- m(PbCO₃)

m(PbCO₃) = 3,17 kg

Para um rendimento de 91 %, vem:

3,17 kg — 100 %

m(PbCO₃) — 91 %

m(PbCO₃) = 2,9 kg



Resposta da questão 156:

[D]

CaO equivale a 62% de 10^6 g (1 t) de cimento, então:

$$10^6 \text{ g} \begin{cases} \square 100\% \\ \square 62\% \end{cases}$$

$$m_{CaO} = \frac{10^6 \text{ g} \times 62\%}{100\%} = 0,62 \times 10^6 \text{ g}$$

$$CaO = 40 + 16 = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$CO_2 = 12 + 2 \times 16 = 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$CaCO_{3(s)} \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

$$56 \text{ g} \begin{cases} \square 44 \text{ g} \\ \square m_{CO_2} \end{cases}$$

$$m_{CO_2} = \frac{0,62 \times 10^6 \text{ g} \times 44 \text{ g}}{56 \text{ g}} = 0,487 \times 10^6 \text{ g}$$

$$\text{Fator de emissão de } CO_2 = \frac{\text{Massa de } CO_2 \text{ emitida}}{\text{Quantidade de material}}$$

$$\text{Fator de emissão de } CO_2 = \frac{0,487 \times 10^6 \text{ g}}{10^6 \text{ g}} = 0,487 \approx 0,49$$

Fator de emissão de $CO_2 \approx 4,9 \times 10^{-1}$

Resposta da questão 157:

[D]

$$[Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2]_{(s)} + 8 H^+_{(aq)} \rightarrow 10 Ca^{2+}_{(aq)} + 6 HPO_4^{2-}_{(aq)} + 2 H_2O_{(l)}$$

$$1004 \text{ g} \begin{cases} \square (10 \times 40 \text{ g} + 6 \times 96 \text{ g}) \\ \square m_{ionstotais} \end{cases}$$

$$m_{ionstotais} = \frac{10^{-3} \text{ g} \times (10 \times 40 \text{ g} + 6 \times 96 \text{ g})}{1004 \text{ g}}$$

$$m_{ionstotais} = 9,7 \times 10^{-4} \text{ g} = 0,97 \times 10^{-3} \text{ g}$$

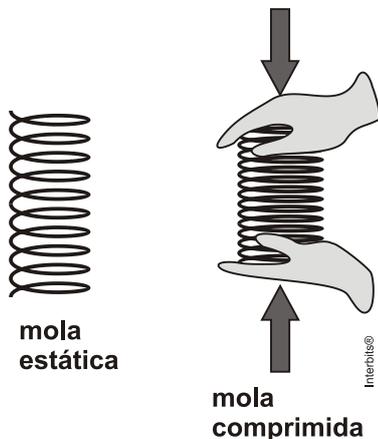
$$m_{ionstotais} = 0,97 \text{ mg}$$



Resposta da questão 158:

[E]

O processo de acumulação de energia descrito é análogo ao da energia acumulada em uma mola comprimida.



Resposta da questão 159:

[D]

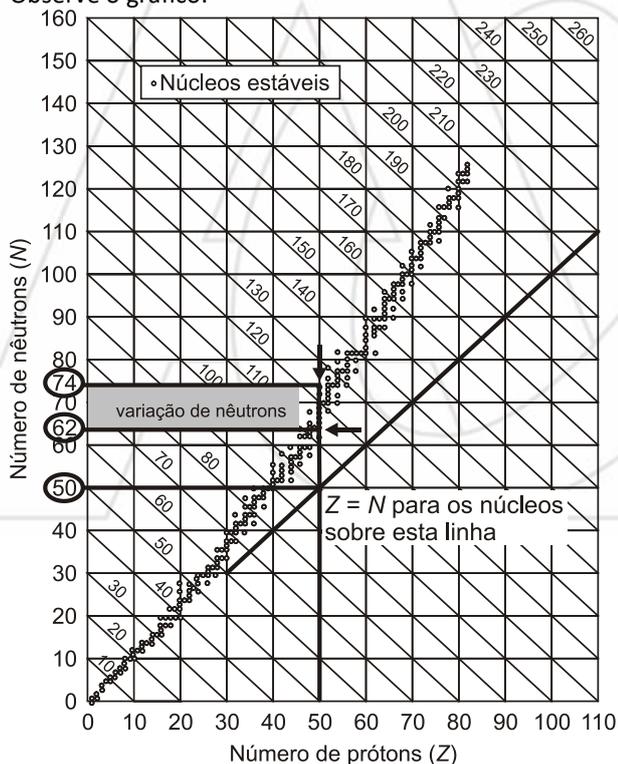
A ordem de grandeza do diâmetro de um átomo é de 10^{-10} m (1 Angstrom), ou seja, 10^{-1} nm, ainda é impossível para a ciência prever o comportamento de partículas tão pequenas.

A utilização de nanopartículas na indústria e na medicina requer estudos mais detalhados, pois as partículas podem atravessar poros e canais celulares, o que poderia causar impactos desconhecidos aos seres vivos e, até mesmo, aos ecossistemas.

Resposta da questão 160:

[D]

Observe o gráfico:

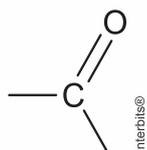


De acordo com o gráfico, os isótopos estáveis do antimônio possuem entre 12 e 24 nêutrons a mais que o número de prótons.

Resposta da questão 161:

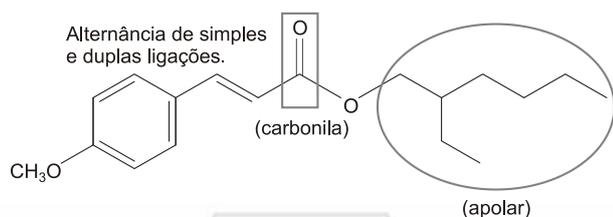
[E]

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



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

A molécula mais adequada é:



Resposta da questão 162:

[D]

De acordo com os dados do enunciado, teremos:

$$\begin{aligned} 800 \text{ kg (mistura)} & \text{ } \underline{\hspace{1cm}} \text{ } 100\% \\ m(\text{etanol}) & \text{ } \underline{\hspace{1cm}} \text{ } 20\% \\ m(\text{etanol}) & = 160 \text{ kg} \end{aligned}$$

Conclusão:

$$\begin{aligned} m(\text{etanol}) & = 160 \text{ kg} \\ m(\text{água}) & = 640 \text{ kg} \end{aligned}$$

De acordo com o enunciado foram obtidos 100 kg de álcool hidratado 96%, ou seja, 96 kg de etanol e 4 kg de água.

Massa de etanol = 160 kg – 96 kg = 64 kg (resíduo)

Massa de água = 640 kg – 4 kg = 636 kg (resíduo)

Massa total = 64 kg + 636 kg = 700 kg (resíduo)

$$\begin{aligned} 700 \text{ kg} & \text{ } \underline{\hspace{1cm}} \text{ } 100\% \\ 64 \text{ kg} & \text{ } \underline{\hspace{1cm}} \text{ } p \end{aligned}$$

$$p = 9,14\%$$

Resposta da questão 163:

[A]

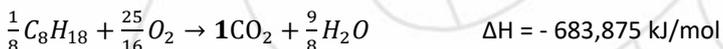
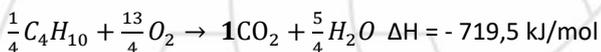
De acordo com a tabela:

composto	fórmula molecular	massa molar (g/mol)	ΔH°_{25} (kJ/mol)
metano	CH ₄	16	- 890
butano	C ₄ H ₁₀	58	- 2.878
octano	C ₈ H ₁₈	114	- 5.471

Teremos:



Como a comparação deve ser feita para 1 mol de CO₂ liberado por cada combustível devemos dividir a segunda equação por dois e a terceira por oito e então comparar os respectivos “novos” ΔH obtidos:



Lembrando que o sinal negativo significa energia liberada, a ordem crescente de liberação será:

$$683,875 \text{ kJ} < 719,5 \text{ kJ} < 890 \text{ kJ}$$

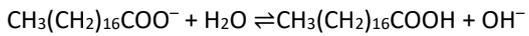
Ou seja, gasolina, GLP e gás natural.



Resposta da questão 164:

[A]

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



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

Resposta da questão 165:

[B]

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



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 DIFÍCIL	TEMPO ALCANÇADO
4,5 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 40 respostas erradas (24% do total da apostila)

