

UNIT 2012 / 1 – Especial.

Questão 71

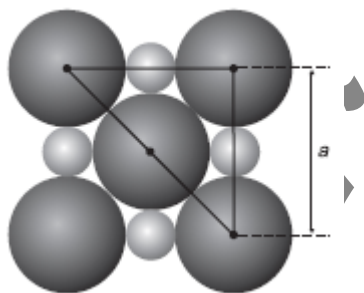
O frâncio, ${}_{87}^{221}\text{Fr}$, é um elemento químico radioativo, de período de meia-vida de cerca de 21 minutos. Como tem existência transitória e se transforma no astato, ${}_{85}^{217}\text{At}$, com certa rapidez, por emissão de partículas alfa, fica trabalhoso determinar suas propriedades químicas e físicas.

Entretanto, tendo em vista as propriedades periódicas dos elementos químicos e sua importância na previsão das propriedades e do comportamento desses elementos, é correto afirmar:

- A) O raio iônico de Fr^+ é menor que o raio iônico de Cs^+ .
- B) O tamanho do átomo e a densidade do frâncio são maiores que os do rubídio.**
- C) O ponto de fusão do frâncio é superior ao do lítio, metal alcalino de seu grupo periódico.
- D) O frâncio é um elemento químico que, ao reagir com a água, forma os ácidos FrOH e HFr , como ocorre com o astato.
- E) A distribuição eletrônica do átomo do elemento químico frâncio é representada pela configuração condensada $[\text{Rn}]$.

Questão 72

As substâncias iônicas conduzem a corrente elétrica no estado sólido em razão de os íons que as compõem estarem fixos nos retículos cristalinos, impossibilitando, assim, a existência de cargas elétricas livres para a condução de corrente elétrica. A figura mostra parte do retículo cristalino rígido do iodeto de lítio, LiI , no qual é possível identificar os íons iodeto, I^- , e lítio, Li^+ , em posições definidas, em que não há possibilidade de mobilidade de cargas elétricas. Estudos de cristalografias revelam que o valor de a no retículo cristalino é igual a 600pm.



Com base nessas informações e sobre as propriedades dos compostos iônicos, é correto afirmar:

- A) O valor numérico estimado do raio iônico do íon iodeto é 212pm.**
- B) A transferência de elétrons dos átomos de lítio para os átomos de iodo ocorre com absorção de energia.
- C) Os íons Li^+ e I^- são mantidos no retículo cristalino do iodeto de lítio por interações fortes de dipolo-permanente.
- D) Os compostos iônicos conduzem a corrente elétrica no estado líquido porque, nessa condição, o retículo cristalino se encontra eletricamente neutro.

E) O alto ponto de ebulição dos compostos iônicos, quando comparados aos dos compostos moleculares, está relacionado às forças de van der Waals entre íons.

Questão 73

Os óxidos inorgânicos constituem uma classe de compostos químicos muito importantes e diversificada, a exemplo da água e de muitos minérios de onde são extraídos vários metais.

Muitos óxidos de metais têm propriedades básicas e, ao se dissolverem em água, reagem e formam hidróxidos. Por outro lado, os óxidos dos não metais possuem propriedades ácidas.

Outra classe de compostos inorgânicos formados por oxigênio, hidrogênio, e geralmente por metais alcalinos e alcalinos terrosos, são os peróxidos.

Considerando-se os peróxidos e os óxidos de metais e de não metais representativos da Tabela Periódica, é correto afirmar:

- A) O peróxido de hidrogênio e o de rubídio são compostos iônicos.
- B) A dissolução de 1,0 mol de óxido de lítio, em 1,0 mol de água, produz $6,02 \cdot 10^{23}$ íons OH^- (aq).
- C) O peróxido de cálcio, CaO_2 (s), ao reagir com água, forma apenas hidróxido de cálcio, Ca(OH)_2 (aq).
- D) O óxido de selênio, SeO_2 (g), ao reagir com hidróxido de potássio, KOH (aq), produz o sal K_2SeO_3 (aq).
- E) O óxido K_2O , ao se dissolver na água, se dissocia e forma o íon óxido O^{2-} , uma base fraca que, ao reagir com a água, forma íons hidróxido.

Questão 74

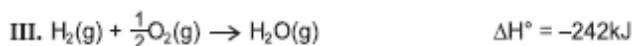
No estudo do estado gasoso, a massa, o volume, a pressão e a temperatura são variáveis de fundamental importância. A influência da pressão e da temperatura é tão decisiva, que o volume de um gás é definido em função dessas variáveis.

Assim, de acordo com essas condições e, a partir do estudo das relações entre dois recipientes fechados, de massas iguais, de volumes iguais à mesma pressão, contendo, respectivamente, 3,0 mol de nitrogênio, N_2 (g), a 127°C , e 5,0 mol de hélio, He (g), é correto afirmar:

- A) As pressões exercidas pelo nitrogênio e pelo hélio, no interior dos recipientes, são iguais à temperatura ambiente.
- B) As pressões no interior dos recipientes independem da temperatura.
- C) As massas dos gases contidos em cada um dos recipientes são iguais.
- D) O recipiente que contém 5,0 mol de hélio é o mais pesado.
- E) A temperatura de hélio, no interior do recipiente, é igual a -33°C .

Questão 75

O diborano, BH_3 (g), é um hidreto de boro muito reativo e inflamável à temperatura ambiente, que pode ser utilizado como combustível de foguetes, em programas espaciais e em síntese de compostos orgânicos.

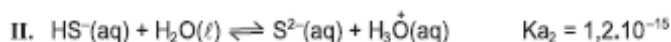
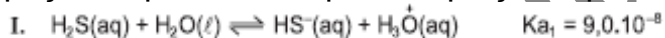


Considerando-se as equações termoquímicas **I**, **II** e **III** e a equação química **IV**, é correto afirmar:

- A) A variação de entalpia da equação química **IV** é igual a +36kJ.
B) Os processos representados pelas equações termoquímicas **I**, **II** e **III** são endotérmicas.
C) As entalpias das substâncias simples, hidrogênio, oxigênio e boro, são diferentes de zero.
D) A variação de entalpia da reação representada pela equação termoquímica **III** é de formação.
E) A equação termoquímica **III** é mantida inalterada durante o cálculo da variação de entalpia da equação química **IV**.

Questão 76

A Agência Nacional de Petróleo, ANP, interditiu um dos dez poços de produção de petróleo de uma empresa de exploração de petróleo no Campo de Frade, na Bacia de Campos, onde vazou cerca de 3 mil barris de óleo. A empresa também foi autuada pela presença de sulfeto de hidrogênio, $\text{H}_2\text{S(g)}$, um gás natural, tóxico e inflamável, proveniente dos poços, representado pelas equações químicas **I** e **II**.

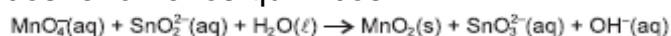


Considerando-se que o equilíbrio químico de sulfeto de hidrogênio, na presença de água, se encontra em um recipiente fechado, é correto afirmar:

- A) A base $\text{S}^{2-}\text{(aq)}$ é mais fraca que a base $\text{HS}^-\text{(aq)}$.
B) O $\text{H}_2\text{S(aq)}$ é um ácido forte conjugado da base $\text{H}_2\text{O(l)}$, em solução aquosa.
C) O valor da constante de ionização de base $\text{HS}^-\text{(aq)}$ é, aproximadamente, $1,1 \cdot 10^{-7}$.
D) A concentração de $\text{S}^{2-}\text{(aq)}$ predomina no sistema em equilíbrio representado pelas equações químicas **I** e **II**.
E) As concentrações de $\text{HS}^-\text{(aq)}$ e de $\text{S}^{2-}\text{(aq)}$ são diferentes no equilíbrio químico representado pela equação química **I**.

Questão 77

Alguns cientistas consideram que os fenômenos químicos poderiam ser divididos em duas grandes classes: as reações que estão relacionadas aos conceitos de ácido e de base, e as reações de oxirredução. Nesse caso, o caráter ácido-base dos reagentes e a tendência de doar e de receber elétrons seriam as molas propulsoras fundamentais da maioria dos fenômenos químicos.



Como o balanceamento de equações químicas de oxirredução tem papel relevante no funcionamento de pilhas e de baterias e ao considerar-se o balanceamento da equação química com os menores coeficientes estequiométricos inteiros, é correto afirmar:

- A) O número de elétrons envolvidos no processo reacional é 5.
- B) O coeficiente estequiométrico do íon hidróxido é igual ao da água.
- C) O estanho é reduzido durante a reação representada pela equação química de oxirredução.
- D) A soma das cargas elétricas no primeiro membro com as cargas no segundo membro da equação química é igual a -8 .
- E) A soma dos coeficientes estequiométricos dos reagentes é diferente da soma dos coeficientes estequiométricos dos produtos, na equação química.

Questão 78

Existem reações químicas que cessam espontaneamente sem que os reagentes se esgotem. Esses fenômenos reversíveis estão presentes nos sistemas biológicos e, até mesmo, na fabricação de fertilizantes. Pesquisas sobre esses aspectos explicaram a reversibilidade das reações químicas, também denominada de equilíbrio químico, e chegaram à conclusão de que, nessa condição, estão presentes reações opostas com velocidades iguais, evidenciando, assim, a dinâmica do processo e a alteração do estado de equilíbrio motivado por fatores externos ao atuar sobre os sistemas reversíveis. Essa dinâmica pode ser mostrada pelo sistema em equilíbrio químico, representado pela solubilidade do 4-metil-fenol em água, de acordo com as equações químicas I e II.



A partir dessas informações, é correto afirmar:

- A) A solubilidade em água do 4-metil-fenol independe do pH.
- B) O 4-metil-fenol, ao reagir em meio aquoso ácido, forma o íon 4-metil-fenóxido aquoso.
- C) A adição de $\text{NaCl}(\text{aq})$ ao sistema em equilíbrio químico diminui a solubilidade do 4-metil-fenol.
- D) A adição de solução diluída de íons $\text{OH}^-(\text{aq})$ ao sistema em equilíbrio químico aumenta a concentração do 4-metil-fenol líquido, na equação química I.
- E) O aumento da concentração de $\text{H}_2\text{O}^+(\text{aq})$, no sistema em equilíbrio químico, diminui a concentração do 4-metil-fenol aquoso, na equação química II.

Questão 79

A pilha de óxido de prata, $\text{Ag}_2\text{O}(\text{s})$, e zinco, $\text{Zn}(\text{s})$, é utilizada em calculadoras e em relógios.

Semiequação	Potencial-padrão de redução, $E^\circ(\text{V})$
$\text{Ag}_2\text{O}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\ell) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Ag}(\text{s}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$	+0,33
$\text{Zn}(\text{OH})_2(\text{s}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Zn}(\text{s}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$	-1,25

A partir dessas informações e dos dados da tabela em relação à pilha de óxido de prata e zinco, é correto afirmar:

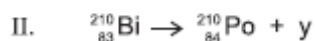
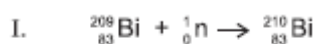
- A) O óxido de prata é reduzido no ânodo da pilha.
- B) A diferença de potencial da pilha é igual a 0,93V.
- C) O eletrodo de zinco ganha massa durante a descarga da pilha.
- D) O eletrodo de menor potencial de redução doa elétrons, ao se oxidar.**
- E) A reação global da pilha é representada pela equação química $\text{Ag}_2\text{O}(\text{s}) + \text{Zn}(\text{OH})_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{Ag}(\text{s}) + 4\text{OH}^-(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s})$.

Questão 80

A descoberta do polônio por Marie Curie, a partir de minérios de urânio e de tório, levou-a ao recebimento do Prêmio Nobel de Química em 1911. Atualmente, o polônio 210, meia-vida de 138 dias, é obtido artificialmente pelo bombardeamento do bismuto

209 com nêutrons em um reator nuclear, de acordo com as reações nucleares representadas pelas equações nucleares I e

II.



Nesse processo, o metal é separado do material obtido por sublimação.

A partir dessas informações, é correto afirmar:

- A) O radionuclídeo bismuto 210 é isótopo do polônio 210.
- B) O polônio 210, ao longo de 414 dias, perde 80% da atividade radioativa.
- C) A emissão de uma partícula alfa, pelo polônio 210, transforma-o no isótopo de chumbo 210.
- D) O processo de sublimação do polônio 210 envolve a fusão desse radionuclídeo seguida de vaporização.
- E) A partícula γ , na equação nuclear II, possui massa e carga elétrica iguais, respectivamente, a zero e -1 .**

F I M.

UNIT 2012 / 2 - Graduação- 2º dia.

61. Quando um densímetro é colocado em uma solução líquida, imerge até que a superfície do líquido coincida com uma determinada divisão da escala ou com a marca gravada na haste de vidro. Desse modo, é possível se identificar a densidade do líquido. Entretanto, como a concentração da solução está relacionada à densidade, é possível determiná-la a partir dessa propriedade. Assim, em uma fábrica de sorvete, o misturador, que contém o alimento, enquanto gira, dentro da salmoura, $\text{NaCl}(\text{aq})$, de concentração determinada e de densidade igual a $1,8\text{g/cm}^3$, agita o sorvete no seu interior à baixa temperatura.

Durante o processo, um teste para determinar a densidade de uma amostra de salmoura revelou, como mostra a figura, que a marca do densímetro ficou abaixo do nível da solução analisada.

A partir dessas informações e desse resultado, é correto afirmar:

A) A densidade da salmoura é maior que 1,8g/cm.

B) A dissolução de quantidade suficiente de NaCl(s) na salmoura tornará a densidade da solução igual a 1,8g/cm.

C) A adição de água suficiente à salmoura não só aumentará a densidade, como também a concentração inicial da solução.

D) A adição de volume igual de salmoura, de densidade 1,8g/cm, à solução inicial, ajustará a densidade para o valor desejado.

E) A substituição da metade do volume de salmoura por outra de densidade igual a

62. Na natureza quase todos os elementos químicos são misturas de isótopos com diferentes percentagens em massa. Todo cloro existente no planeta, sob forma combinada, é uma mistura de isótopos 35 e 37, cujas massas atômicas são, respectivamente, 34,969u e 36,966u, e, conseqüentemente, a massa atômica do elemento químico cloro que aparece na Tabela Periódica é 35,460u.

De acordo com essas informações, é correto afirmar:

A) A massa molecular de Na³⁷Cl é igual a 60g/mol.

B) A percentagem de cloro 37, na mistura de isótopos, é 75,4%.

C) O cloro 35, entre os isótopos do cloro, é o mais abundante na natureza.

D) A massa atômica do elemento químico cloro é igual ao número de massa 35.

E) A configuração eletrônica do átomo de cloro 37 é representada por [Ne] 3s² 3p⁶ 4s¹.

63. As queimadas e os incêndios facilitados pela baixa umidade do ar, no Brasil, no período de estiagem prolongada, produzem muita fumaça tóxica, que causa problemas respiratórios, principalmente em crianças e em idosos. O número de focos de incêndio é tão grande nessa época, que a fumaça atinge outros países da América do Sul e se desloca até o Continente Africano.

Considerando-se essas informações sobre os problemas causados pela fumaça, é correto afirmar:

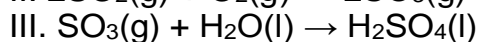
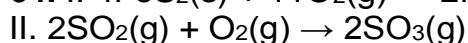
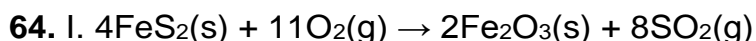
A) A fumaça se difunde facilmente e é levada pelo vento até outros países da América do Sul, porque é constituída por gases, como CO₂(g) e NO₂(g), mais leves que o ar.

B) O efeito óptico de dispersão da luz causado pelas luzes de faróis de automóveis sobre a fumaça está associado à presença de partículas em suspensão no ar.

C) A presença de CO₂(g) na fumaça é responsável pela diminuição da visibilidade e, conseqüentemente, de ocorrência de acidentes nas estradas no período de queimadas.

D) A presença de material particulado, como a fuligem, na fumaça, é indicador de combustão completa de matéria orgânica.

E) A baixa umidade relativa do ar está relacionada à alta pressão de vapor de água na atmosfera.



O ácido sulfúrico, H_2SO_4 , é um líquido viscoso, corrosivo e denso, que pode ser obtido, a partir da pirita, $\text{FeS}_2(\text{s})$, um polissulfeto, representado pela fórmula $\text{Fe}(\text{S} - \text{S})^{-2}$, de acordo com as equações químicas simplificadas I, II e III.

A partir dessas informações sobre a obtenção do ácido sulfúrico e das propriedades das substâncias envolvidas nesse processo, é correto afirmar:

A) A reação entre o volume de 44,8L de dióxido de enxofre com 22,4L de oxigênio, nas CNTP, produz 67,2L de trióxido de enxofre.

B) A massa de resíduo de óxido de ferro (III), formado durante a produção de 4,0mol de ácido sulfúrico, é igual a 160,0g.

C) O enxofre passa do estado de oxidação -II, na pirita, para +IV, no dióxido de enxofre.

D) A massa de ácido sulfúrico, obtida a partir de 1,0mol de pirita, é igual a 196,0g.

E) O trióxido de enxofre é um óxido básico.

65. A fórmula mínima indica a proporção em números inteiros e menores possíveis de átomos que formam uma substância química. A fórmula molecular, por sua vez, indica o número exato de átomos em uma molécula. Essas fórmulas podem ser determinadas, a exemplo da composição centesimal do vanadato de potássio, 21,98% de vanádio, 50,43% de potássio e de 27,58% de oxigênio, que tem massa molecular 232u.

Levando-se em consideração essas informações, é correto afirmar:

A) A fórmula mínima do vanadato de potássio é representada por KVO.

B) O estado de oxidação do átomo de vanádio, no vanadato de potássio, é VI.

C) A fórmula molecular mostra que a razão entre os números de átomos de potássio e de vanádio é igual a 3:1.

D) A quantidade de matéria de vanádio existente em $2,5 \cdot 10^{-1}$ mol de vanadato de potássio é igual a 1,0mol.

E) A fórmula mínima do vanadato de potássio revela que a ligação química, entre o átomo de vanádio e os de potássio, é iônica.

66. Uma embalagem de alumínio de um inseticida, sob forma de spray, que contém n-butano como propelente, foi utilizada até não liberar mais o conteúdo.

Admitindo-se que o n-butano se comporta como gás ideal, a análise dessas informações permite corretamente afirmar:

A) A pressão interior da embalagem, após o uso, é igual a zero.

B) O volume de n-butano aumenta após aquecimento da embalagem.

C) O resfriamento até 0°C provoca mossa na embalagem de alumínio do spray.

D) A embalagem do spray é descartada após o uso, porque a pressão no seu interior é menor que a atmosférica.

E) O propelente, juntamente com outros gases e resíduos, escapa, quando a válvula da embalagem é pressionada após o aquecimento.

67. Um determinado soro, utilizado na limpeza de lentes de contato, é uma solução aquosa de cloreto de sódio, NaCl(aq), a 1,0%(m/v).

A partir dessas informações, é correto afirmar:

A) O volume de 10,0mL de soro contém $1,0 \cdot 10^{-1}$ g de NaCl dissociado.

B) O volume de 1,0mL de soro possui $6,02 \cdot 10^{23}$ íons Na⁺(aq) em solução.

C) Os íons Cl⁻(aq) agem como bactericidas na limpeza de lentes de contato.

D) Os íons Na⁺(aq), na solução aquosa de soro, dissolvem a película de gordura depositada sobre a lente, durante o uso.

E) A solução preparada pela dissolução de 4,9g de NaCl(s), em um volume de soro, até que seja completado para 100,0mL, tem concentração igual a 0,50mol/L.

68. As substâncias moleculares se apresentam nos estados sólido, líquido e gasoso, a depender da natureza e da intensidade das forças de atração entre suas moléculas, da forma geométrica e da polaridade das ligações químicas, entre os átomos que compõem a estrutura da substância, dentre outros fatores.

Substância química	Temperatura de fusão	Temperatura de ebulição
Água, H ₂ O	0°C a 1,0atm	100°C a 1,0atm
Dióxido de carbono, CO ₂	Sublima a -78°C a 1,0atm	-56°C, a 5,40atm

A natureza das interações intermoleculares entre as moléculas de água e entre as de dióxido de carbono, de acordo com as propriedades e as informações da tabela, permite corretamente afirmar:

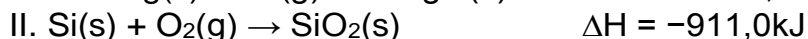
A) A 100°C, em 1,0mol de água, existe maior número de ligações de hidrogênio que a 0°C, a 1,0atm.

B) As interações intermoleculares que mantêm o estado de agregação no CO₂(s) e no CO₂(l) são de natureza dipolo induzido.

C) A quantidade de energia das interações intermoleculares no CO₂ sólido é maior do que as existentes entre moléculas de H₂O no gelo.

D) A molécula de dióxido de carbono é polar porque as ligações covalentes entre os átomos de oxigênio e o átomo de carbono são polares.

E) A quantidade de energia absorvida na sublimação de 1,0mol de CO₂(s) é maior que a necessária para fazer ebulir 1,0mol de H₂O(s), que está inicialmente a -78°C.



O silício pode ser obtido fazendo-se reagir dióxido de silício, $\text{SiO}_2\text{(s)}$, e magnésio, Mg(s) , sob aquecimento.

Considerando-se essas informações e as equações termoquímicas I e II, é correto afirmar:

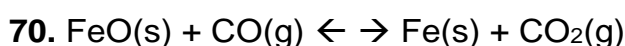
A) A variação de entalpia da reação do dióxido de silício com magnésio é igual a $2115,0\text{kJ}$.

B) A equação termoquímica I representa a entalpia de formação do óxido de magnésio.

C) O raio atômico do magnésio é menor que o raio iônico do Mg^{2+} .

D) A entalpia de formação do dióxido de silício é $-911,0\text{kJ}$.

E) A reação de obtenção de silício é endotérmica.



A equação química representa uma das reações mais importantes que ocorrem dentro de um alto forno siderúrgico, para a produção de ferro-gusa, que é posteriormente transformado em aço.

Uma análise desse sistema em equilíbrio químico permite corretamente afirmar que a

A) pressão parcial de $\text{CO}_2\text{(g)}$ aumenta ao se adicionar CO(g) ao sistema.

B) constante de equilíbrio, K_{eq} , é representada pela expressão $[\text{Fe}] [\text{CO}_2] / [\text{FeO}] [\text{CO}]$.

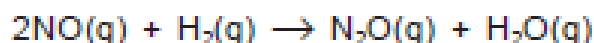
C) quantidade de ferro é aumentada com a retirada de monóxido de carbono do alto forno.

D) constante de equilíbrio, K_p , tem valor numérico diferente da constante de equilíbrio K_{eq} .

E) variação da pressão total no interior do alto forno interfere no rendimento de ferro-gusa.

71. A lei de velocidade ou lei cinética de uma reação química é uma expressão matemática que evidencia a proporcionalidade entre velocidade de uma reação e concentrações molares de reagentes, elevadas a expoentes determinados experimentalmente.

Experiência	$[\text{NO}]$ (molL^{-1})	$[\text{H}_2]$ (molL^{-1})	Velocidade da reação ($\text{molL}^{-1}\text{s}^{-1}$)
I	0,1	0,1	$1,2 \cdot 10^{-4}$
II	0,1	0,2	$2,4 \cdot 10^{-4}$
III	0,2	0,2	$9,6 \cdot 10^{-4}$

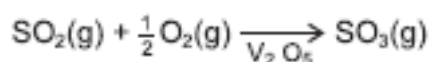


A tabela em destaque mostra alguns dados experimentais de concentrações e de velocidades da reação elementar entre o monóxido de nitrogênio, NO(g) e o hidrogênio, $\text{H}_2\text{(g)}$, à determinada temperatura.

A partir da análise dessas informações, dos dados da tabela e da equação química, é correto afirmar:

- A) O número de moléculas que se chocam, para que a reação ocorra, é igual a 2.
- B) A velocidade da reação duplica ao se dobrar a concentração de NO(g).
- C) A lei de velocidade dessa reação química é representada pela expressão $v = k [\text{NO}]^2 [\text{H}_2]$.**
- D) O valor numérico da constante de velocidade, k, da reação química é igual a $1,2 \cdot 10^{-2} \text{mol}^{-1} \text{L/s}$.
- E) A constante de velocidade, k, na expressão da lei cinética, depende das concentrações dos reagentes.

72. A oxidação do dióxido de enxofre na produção de trióxido de enxofre, SO₃, é uma das etapas importantes na fabricação de ácido sulfúrico que ocorre na presença de catalisador de pentóxido de vanádio, V₂O₅(s).



A partir dessas considerações e com base nos conhecimentos sobre catalisadores, é correto afirmar:

- A) O rendimento de SO₃(g) aumenta com o uso de catalisador de V₂O₅(s).
- B) A variação da entalpia da reação de formação de SO₃(g) é alterada pela ação do catalisador de V₂O₅(s).
- C) O catalisador é a substância que aumenta a velocidade de uma reação química, sem participar dessa reação.
- D) A catálise da reação de formação de SO₃(g) é homogênea porque os reagentes se encontram no estado gasoso, durante a reação.
- E) A presença de V₂O₅(s) na reação de SO₂(g) com oxigênio possibilita a diminuição da energia de ativação da reação.**



No balanceamento de equações químicas de oxirredução, é preciso levar em consideração os números de elétrons recebidos e cedidos, bem como o de átomos de cada elemento químico, tanto no primeiro quanto no segundo membro da equação, e, finalmente, o total de carga elétrica em ambos os membros dessa equação.

Tendo em vista essas considerações e o balanceamento da equação química com os menores coeficientes estequiométricos inteiros, é correto afirmar:

- A) O total de carga elétrica na equação química é igual a +34.**
- B) O íon Fe²⁺ é o agente oxidante porque recebeu elétrons no decorrer da reação química.
- C) O coeficiente estequiométrico de H⁺(aq) é a metade do coeficiente estequiométrico de H₂O(l).
- D) A soma do número de elétrons cedidos com o de elétrons recebidos, durante a reação química representada, é igual a 5.
- E) O número de átomos no primeiro membro da equação química é diferente do número de átomos no segundo membro.

74. As pilhas e as baterias produzem energia elétrica a partir de reações de oxirredução. A vantagem das pilhas é que possibilitam o transporte de energia em pequenas embalagens, e a desvantagem é que a quantidade de energia produzida é sempre pequena.

Tomando-se como exemplo a pilha de alumínio e ferro, $\text{Al(s)} \mid \text{Al}^{3+}(\text{aq}) \parallel \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \mid \text{Fe(s)}$, que, em condições padrão, produz uma diferença de potencial de 1,22V, uma análise dessa pilha, com base nos conhecimentos de eletroquímica, permite corretamente afirmar:

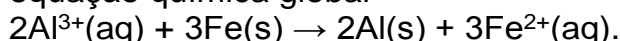
A) O alumínio é reduzido no ânodo da pilha.

B) O potencial padrão de redução do ferro é maior que o do alumínio.

C) Os elétrodos de alumínio e de ferro não se alteram durante a descarga da pilha.

D) A quantidade de elétrons cedidos e recebidos durante o funcionamento da pilha é igual a 3.

E) A reação de oxirredução que ocorre com a pilha é representada pela equação química global



75. O radionuclídeo é usado no diagnóstico de câncer na tireoide. A glândula afetada pelo tumor absorve iodo radioativo em maior quantidade, e a radiação desse radionuclídeo é, então, detectada por meio de equipamento especial. O iodo 131 tem meia-vida de 8 dias e emite radiação de acordo com a equação nuclear.



A partir dessas considerações, é correto afirmar:

A) A radiação emitida pelo iodo 131, representada por x na equação nuclear, é uma partícula alfa,

B) O radionuclídeo perde rapidamente a atividade radioativa ao ser absorvido pela tireoide.

C) Após decorridos 8 dias, uma amostra do radionuclídeo perde completamente a atividade radioativa.

D) A massa de 0,25g de iodo radioativo, encontrada após 32 dias, revela que a massa inicial, utilizada desse isótopo, é de 4,0g.

E) O xenônio 131 possui configuração eletrônica igual à do iodo 131, porque tem o mesmo número de elétrons na camada de valência.

76. O bombardeio de um radionuclídeo de urânio 235, por um nêutron, produz a reação de fissão nuclear representada pela equação nuclear, a qual dá origem a uma série de reações em cadeia, com liberação de uma grande quantidade de energia no interior de um reator atômico.



A partir dessas considerações, é correto afirmar:

A) A letra γ , na equação nuclear, representa três partículas alfa,

B) A emissão de uma partícula alfa, pelo bário 140, transforma esse radionuclídeo em isótopo 140 do cério.

C) O bombardeio do urânio 235 por um nêutron transforma esse radionuclídeo no átomo instável de urânio 236.

D) Os isótopos produzidos durante a fissão nuclear do urânio 235 não se transformam em outros isótopos porque são estáveis.

E) As barras de cádmio e de boro, introduzidas no interior de um reator nuclear para diminuir a velocidade de reações em cadeia, absorvem partículas beta,

77. A embalagem de um tipo de leite integral apresenta, no rótulo, algumas informações nutricionais.

Informações Nutricionais

	Quantidade para cada porção de 200,0mL (em g)	% VD*
Carboidratos	9,1	3
Proteínas	6,5	9
Gordura totais	7,7	14
Gordura saturada	5,3	24
Gordura trans	0	-
Fibra alimentar	0	0
Sódio, Na ⁺	0,120	5
Cálcio, Ca ²⁺	0,240	24

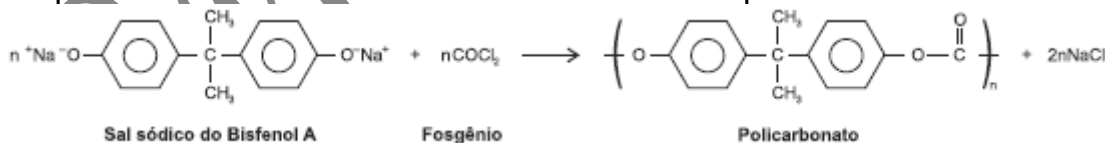
Valor energético para cada porção de 200,0mL, 550,0kJ

*Valor diário com base em uma dieta de 8000,0kJ

A partir dessas informações, é correto afirmar:

- A) A sacarose é o principal carboidrato encontrado no leite integral.
- B) A gordura trans é uma substância orgânica saturada que causa obstrução nas artérias.
- C) A quantidade de matéria, em mol, de Na⁺, no produto, é a metade da quantidade de matéria de Ca²⁺.
- D) As proteínas do leite são fontes de α-aminoácidos importantes para a nutrição do organismo humano.
- E) A ingestão de 1,0L

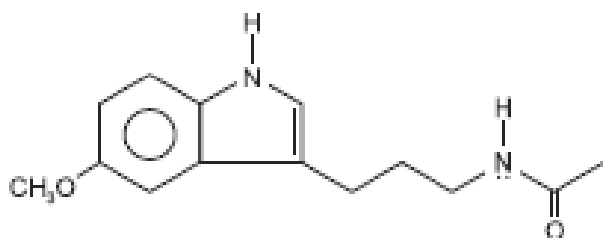
78. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA, proíbe a venda de mamadeiras fabricadas com bisfenol A, a partir de janeiro de 2012, em razão da suspeita de câncer, diabetes e infertilidade. A proibição visa proteger bebês de zero a doze meses, mas deixa de lado utensílios usados por crianças, como copos, pratos e talheres, além do revestimento interno de latas de leite e a comercialização de garrafões de água. O bisfenol A é usado como matéria-prima na produção de policarbonatos, um polímero de alta resistência mecânica e transparência.



A análise dessas informações permite corretamente concluir:

- A) O bisfenol A é um ácido poliprótico.
- B) Os problemas causados pelo bisfenol A decorrem das propriedades básicas desse composto.
- C) O bisfenol A, ao reagir com ácidos existentes em alimentos, como o leite, se transforma em um sal prejudicial à saúde.
- D) A hidrólise, em meio ácido, do policarbonato, sob aquecimento, produz carbonato de sódio, Na₂CO₃(aq) e sal de sódio do bisfenol A.
- E) O revestimento interno de policarbonato

79. Estudos científicos revelaram que a melatonina, um neurotransmissor, representada pela fórmula estrutural, tem participação importante no ciclo do sono e do repouso na espécie humana.

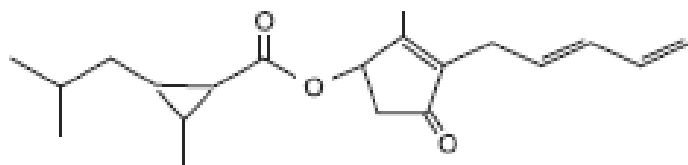


Melatonina

A análise da fórmula estrutural da melatonina possibilita corretamente afirmar que esse neurotransmissor

- A) possui apenas carbono primário na estrutura.
- B) é representado pela fórmula molecular C₁₃H₁₇N₂O₂.
- C) tem comportamento dos ácidos ao se dissolver na água.
- D) é um sonífero que age diretamente no movimento das pálpebras.
- E) apresenta os grupos funcionais das classes das amidas e dos éteres.

80. Químicos descobriram que as flores de crisântemos contêm algumas substâncias de ação inseticida, como as piretrinas, a exemplo da representada pela fórmula estrutural, que faz parte da composição de inseticidas dissolvidos em determinado solvente líquido, acondicionados no interior de embalagens de spray.



Piretrina

A partir dessas informações, é correto afirmar:

- A) O material que sai do interior de uma embalagem de spray, ao se pressionar a válvula, forma um aerossol líquido na presença do ar.
- B) A água é o solvente usado para dissolver o inseticida, porque essa substância é completamente solúvel nesse líquido.
- C) O propelente utilizado no spray é o CO₂(l), porque permanece líquido a 1,0atm e a 25°C.
- D) A piretrina possui cadeia carbônica homogênea saturada com doze átomos de carbono.
- E) A piretrina age como inseticida porque é uma dicetona aromática.

F I M.

UNIT – 2012 / 2 – Graduação junho.

Questão 61

Um sistema pode ser constituído por uma substância química pura ou por uma mistura de substâncias. Pode ser pequeno como uma gotícula de um líquido ou tão grande quanto o gelo da Antártica. Assim, o sistema

formado no interior de uma garrafa pet de 1,0L que contém 900,0mL de refrigerante de limão, preparado a partir de uma solução aquosa de sacarose, de essência de limão dissolvida e de dióxido de carbono, CO₂, sob pressão de 4,0atm, constitui exemplo de um sistema que pode ser utilizado para estudo.

Uma investigação experimental desse sistema permite corretamente afirmar:

- A) A fase gasosa do sistema tem apenas um componente.
- B) A fase líquida, em toda extensão, possui propriedades diferentes.
- C) O sistema, na temperatura ambiente, possui dois componentes e duas fases.
- D) Ao se abrir instantaneamente a garrafa de refrigerante, o sistema se apresenta como homogêneo.
- E) Ao ser resfriado até o congelamento parcial, a fase sólida formada, inicialmente, no interior do sistema, apresenta menor concentração de sacarose.

Questão 62

Um palito de fósforo de madeira foi aceso e mantido sobre uma pequena tampa de lata metálica, ambos de massas conhecidas. Após a realização do fenômeno, observou-se a queima parcial do palito com a formação de um depósito de carvão, de um líquido incolor condensado, em volta dos resíduos, e o aquecimento da tampa de lata.

Considerando-se as transformações que ocorreram com o palito de fósforo durante o início e o final da combustão, é correto afirmar:

- A) O líquido incolor condensado é uma substância simples.
- B) O depósito de carvão é constituído de uma substância composta pura.
- C) A transformação que ocorreu com o palito de fósforo é apenas um fenômeno físico.
- D) Ao queimar, parte do calor produzido com a transformação do palito de fósforo é transferido para a tampa de lata.
- E) O fenômeno obedece ao princípio de conservação de massa porque, durante a queima do palito de fósforo, não houve transferência de massa para o ambiente.

Questão 63

O índio é um elemento químico do grupo 13 da Tabela Periódica, que é usado para dopar cristais, na fabricação de transistores de InAs e em diagnóstico de esquistossomose.

Considerando-se essas informações, a distribuição eletrônica em níveis e subníveis crescentes de energia e as propriedades desse elemento químico, é correto afirmar:

- A) O estado de oxidação do índio, no arseneto de índio, é + III.
- B) O índio é utilizado em soldas de semicondutores porque possui alto ponto de fusão, quando comparado aos demais elementos químicos do grupo 13.
- C) O elemento químico índio possui o maior ponto de fusão e de ebulição de seu grupo periódico.
- D) A distribuição eletrônica, em ordem crescente de energia do íon In⁺, é representada por [Kr] 5s²4d¹⁰5p¹.

E) A primeira energia de ionização do boro é maior que a do índio porque o raio covalente do boro é maior que o desse metal.

Questão 64

O óxido de estanho (II), SnO(s), ao ser aquecido ao ar livre, se torna incandescente e se transforma em óxido de estanho (IV), SnO₂(s). Quando o ar está aquecido o suficiente, esse óxido se torna incandescente e arde espontaneamente, formando SnO₂.

O fenômeno da incandescência e as propriedades dos óxidos de estanho (II) e (IV) permitem afirmar:

A) O raio iônico de Sn²⁺ é menor que o raio iônico de Sn⁴⁺.

B) A massa molecular do óxido de estanho (IV) é igual a 183g e corresponde a 6,2.10²³u.

C) O óxido de estanho (II) reage com o vapor de água presente na atmosfera e forma o SnO₂.

D) O óxido de estanho (II) age como comburente, ao se tornar incandescente e arder na presença de ar livre.

E) Os óxidos de estanho (II) e (IV) reagem com soluções de base forte e formam, respectivamente, os ânions SnO₂²⁻ e SnO₃²⁻.

Questão 65



Ditionato de sódio

O ditionato de sódio, representado pela fórmula estrutural plana, é um forte agente redutor utilizado como alvejante de polpa de papel, no tratamento de água e na indústria de alimentos, como conservante de sucos de frutas.

A partir dessas informações e com base nas aplicações do ditionato de sódio, é correto afirmar:

A) Os íons Pb²⁺(aq) e Bi³⁺(aq) são retirados no tratamento de água, pela precipitação de sais de Pb⁴⁺ e Bi⁵⁺, após adição de ditionato de sódio.

B) A forma geométrica do íon ditionato evidencia átomos centrais de enxofre, que ocupa o vértice de cada pirâmide de base triangular, unidas por uma ligação S — S.

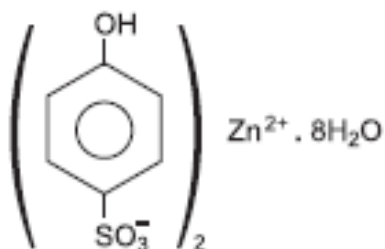
C) Os estados de oxidação do enxofre em seus compostos são representados por números pares, como ocorre no do íon ditionato.

D) O alveijamento de polpa de papel ocorre em razão da redução completa dos carbonos da cadeia carbônica de celulose.

E) O ditionato de sódio é usado como conservante de sucos de frutas porque é um receptor de elétrons.

Questão 66

O p-hidroxibenzenossulfonato de zinco octaidratado, representado pela fórmula estrutural, é usado em produtos cosméticos e de higiene pessoal, a exemplo de desodorantes, loções após a barba, cremes e loções adstringentes, em virtude de inibir o crescimento e a reprodução de micro-organismos, além de criar a sensação de leve contração da pele associada à adstringência.



**p-hidroxibenzenossulfonato
de zinco octaidratado**

De acordo com essas informações, é correto afirmar que essa substância química

- A) contém 30%, em massa, de água de hidratação.
- B) libera íons OH^- (aq) quando o ânion p-hidroxibenzenossulfonato se dissolve no suor.
- C) resulta da reação de um ácido monoprótico com um óxido anfótero.**
- D) é insolúvel na mistura dos componentes da fórmula de desodorantes e de loções após a barba.
- E) atua como inibidor do crescimento de micro-organismo em razão da presença de íons Zn^{2+} no retículo cristalino desse sal classificado como básico.

Questão 67

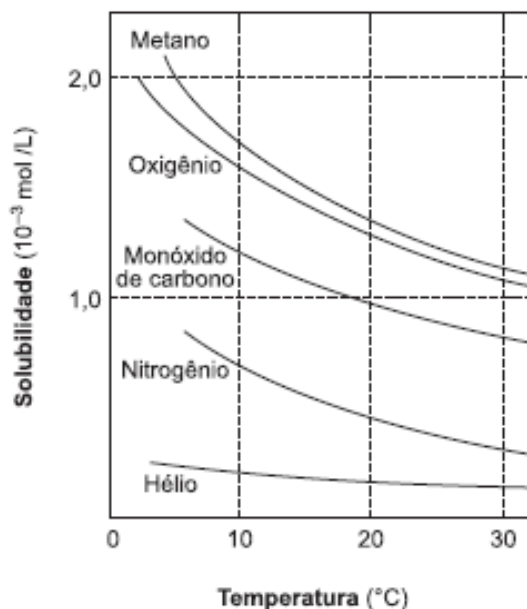
O estado de um gás é definido pelas variáveis: pressão, temperatura, volume e quantidade de matéria. A equação que reúne essas variáveis é conhecida como equação do gás ideal. Assim, a partir da aplicação dessa equação, é possível estabelecer relações matemáticas que permitem o cálculo da variável que se pretende.

Admitindo-se que um gás ideal propelente no interior de uma embalagem de spray de alumínio, de coeficiente de dilatação desprezível, contendo uma solução líquida de desodorante, está a 1,5atm e a 25°C, é correto afirmar:

- A) Ao ser aquecida a 450°C, a pressão do gás, no interior da embalagem de spray, atinge, aproximadamente, 4atm.**
- B) A lata de spray se dilata quando a temperatura é reduzida e a pressão no interior atinge 0,7atm.
- C) A embalagem de spray deixa de funcionar quando a pressão do gás no interior da lata atinge zero atmosfera.
- D) O volume e a quantidade de matéria do gás variam quando a lata é aquecida.
- E) A solução líquida, ao se espalhar pelo ar, forma uma solução gasosa.

Questão 68

A solubilidade de um gás em água depende das propriedades físicas e químicas e de vários fatores, dentre outros, como pressão e temperatura. A influência desses fatores e as consequências nos ecossistemas podem ser analisadas com base no gráfico que representa a variação da solubilidade de alguns gases em água, a 1,0atm, em função da temperatura.



A análise dessas informações e desse gráfico permite concluir:

A) A decomposição excessiva da matéria orgânica no interior de um ecossistema aquático, a 5°C, consome muito mais metano dissolvido que oxigênio disponível na água.

B) A poluição térmica, produzida pelo aquecimento da água de um rio, reduz a quantidade de oxigênio dissolvido, trazendo prejuízos para a vida aquática.

C) A pressões menores que 1,0atm, as solubilidades do monóxido de carbono e do hélio são maiores que as mostradas no gráfico.

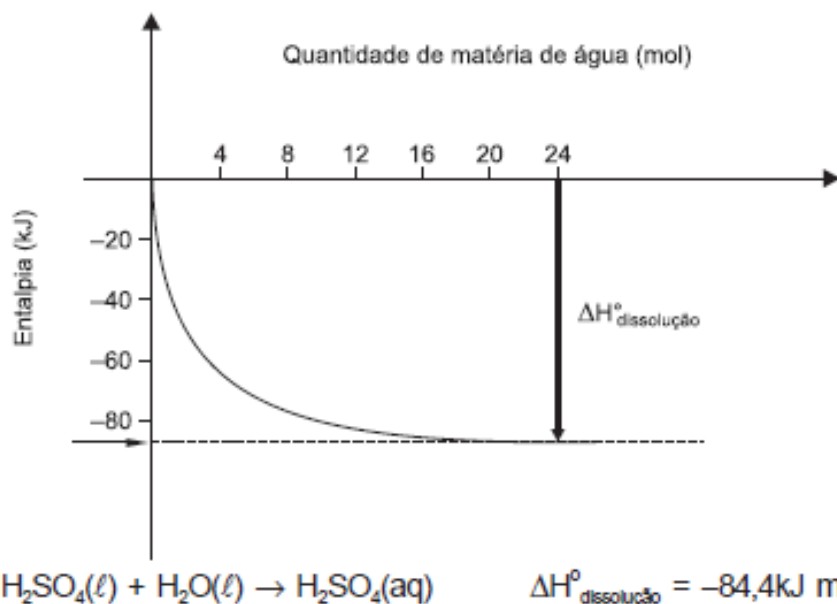
D) A quantidade de nitrogênio, $N_2(aq)$, a 1°C, dissolvido na água da chuva, é maior que 2,8g/L.

E) Os gases dissolvidos em água, a 10°C, possuem coeficientes de solubilidade iguais.

Questão 69

Um caminhão-tanque tomba e deixa vaziar 25 mil litros de ácido sulfúrico, $H_2SO_4(l)$, usado na fabricação de detergentes, plásticos, tintas e corantes, dentre uma série de produtos.

Quando 1,0mol de ácido sulfúrico é dissolvido a 25°C, em quantidade crescente de água, a variação de entalpia envolvida na transformação tende para um determinado limite de acordo com a equação química e com o gráfico que representa a variação de entalpia em função da quantidade de matéria de água utilizada na dissolução.



Admitindo-se que a densidade do ácido sulfúrico líquido é a da água, a 25°C, são, respectivamente, 1,84g/mL e 1,0g/mL, levando-se em consideração as informações do texto, do gráfico, da equação química, e que a contração do volume na dissolução é desprezível, é correto afirmar:

- A) O título (m/m) da solução obtida na dissolução de 1,0mol de $\text{H}_2\text{SO}_4(\ell)$, em 24mol de água, é 20%.
- B) O volume de 25 mil litros de ácido sulfúrico, $\text{H}_2\text{SO}_4(\ell)$, é suficiente para preparar $4,7 \cdot 10^5 \text{ L}$ de solução de H_2SO_4 , 0,1 molar.
- C) A lavagem imediata do local do acidente com água é segura porque, ao dissolver-se nesse líquido, o ácido sulfúrico absorve calor.
- D) A quantidade de calor envolvida na dissolução do ácido sulfúrico em água diminui com o aumento de quantidade de matéria dessa substância.
- E) A diferença entre os valores absolutos da variação de entalpia de neutralização total de 1,0mol de $\text{H}_2\text{SO}_4(\ell)$ e de 1,0mol de $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$, ambos com $\text{NaOH}(\text{aq})$, nas mesmas condições, é igual a 84,4kJ.

Questão 70

O calcário, mineral rico em carbonato de cálcio, $\text{CaCO}_3(\text{s})$, tem importância econômica na correção da acidez do solo, na produção de óxido de cálcio $\text{CaO}(\text{s})$ e de cimento. O aquecimento de calcário, acerca de 1000°C, produz óxido de cálcio de acordo com a equação termoquímica.

Substância química	Entalpia da formação ΔH_f° , em $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
$\text{CaCO}_3(\text{s})$	-635
$\text{CO}_2(\text{g})$	-394

$\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H^\circ = +278 \text{ kJ}$

A partir dessas informações, dos dados da tabela, da equação termoquímica e admitindo-se que a decomposição do carbonato de cálcio ocorre em condições padrão, é correto afirmar:

- A) A decomposição de calcário é um processo exotérmico.

B) A variação de entalpia de formação do carbonato de cálcio é igual a +278kJ.

C) A produção de 1,0 tonelada de óxido de cálcio requer, aproximadamente, a absorção de $5,0 \cdot 10^6$ kJ.

D) A correção da acidez do solo com carbonato de cálcio ocorre quando o óxido de cálcio reage com $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$.

E) O volume de $\text{CO}_2(\text{g})$, produzido a 1000°C e a pressão de 1,0atm, quando da decomposição de 100,0g de carbonato de cálcio, é igual a 100,0L.

Questão 71

I. $2\text{NO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{N}_2\text{O}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ etapa lenta

II. $\text{N}_2\text{O}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{N}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ etapa rápida

III. $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

A lei de velocidade de reação é representada por uma equação que mostra a relação entre a concentração molar de reagentes com a velocidade de uma reação química. A equação da velocidade de reação é determinada experimentalmente, e, para as reações elementares, os expoentes das concentrações são iguais aos dos reagentes na equação química. No entanto, nem sempre essa situação ocorre, porque, nas reações não elementares que se realizam em mais de uma etapa, os expoentes das concentrações não são iguais aos dos reagentes na lei de velocidade de reação.

Considerando-se que a reação química, representada pela equação química III, ocorre em duas etapas, I e II, é correto afirmar:

A) As equações químicas I e II representam reações não elementares.

B) A etapa rápida de reação determina a lei da velocidade de uma reação não elementar.

C) A velocidade da reação representada pela equação III é dada pela expressão $v = k [\text{NO}]^2 [\text{H}_2]^2$.

D) A colisão de duas moléculas de $\text{NO}(\text{g})$ com duas moléculas de hidrogênio produz uma molécula de $\text{N}_2(\text{g})$ e duas moléculas de $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, de acordo com a Lei de velocidade de reação.

E) A velocidade de reação aumenta quatro vezes, ao se dobrar a concentração de $\text{NO}(\text{g})$, mantendo-se constante a concentração de $\text{H}_2(\text{g})$.

Questão 72

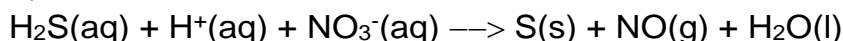
$\text{HClO}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \leftarrow \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{ClO}^-(\text{aq})$

O equilíbrio iônico é um caso particular dos equilíbrios químicos em que aparecem íons. Desses equilíbrios em solução aquosa, um dos mais importantes é que ocorre na ionização de ácidos e de bases, como na reação do ácido hipocloroso, $\text{HClO}(\text{aq})$, com a água, representada pelo sistema em equilíbrio químico. Inicialmente, a concentração do ácido hipocloroso é de 0,50mol/L, em um litro de solução contida em um recipiente fechado. Após ter sido estabelecido o equilíbrio químico, é possível calcular as concentrações das espécies, no sistema, levando-se em consideração que a constante da ionização do ácido K_a , é igual a $3,7 \cdot 10^{-8}$.

A partir dessas considerações, é correto afirmar:

- A) A concentração de $\text{ClO}^{-}(\text{aq})$ e de $\text{H}_3\text{O}^{+}(\text{aq})$ são iguais, aproximadamente, a $1,4 \cdot 10^{-4} \text{mol/L}$.
- B) A concentração de $\text{HClO}(\text{aq})$ no equilíbrio é igual a $0,40 \text{mol/L}$.
- C) O pH do sistema em equilíbrio químico é maior que $4,0$.
- D) O pOH da solução de ácido hipocloroso é igual a $7,0$.
- E) A percentagem de $\text{HClO}(\text{aq})$ ionizado é $1,0\%$.

Questão 73

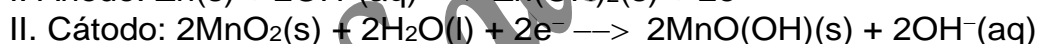
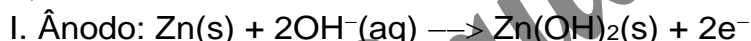


Ao balancear uma equação química, é preciso utilizar o princípio da conservação de massa, e, no caso especial de uma equação química de oxirredução, o balanceamento é feito levando-se em consideração os elétrons recebidos e doados pelas espécies envolvidas na reação.

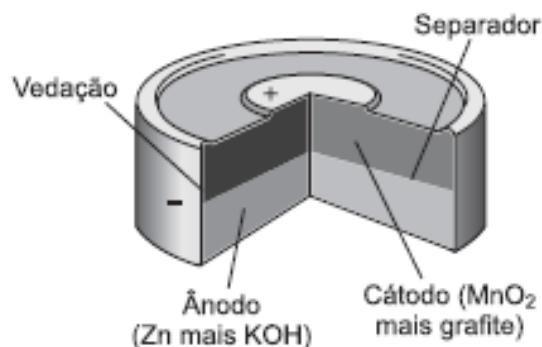
A partir dessas informações e do balanceamento da equação química, com os menores coeficientes estequiométricos inteiros, é correto afirmar:

- A) O íon nitrato é o agente redutor na equação química.
- B) A quantidade de carga elétrica na equação química é igual a zero.
- C) A razão entre a quantidade de matéria de próton, $\text{H}^{+}(\text{aq})$, e de água é igual a 1.
- D) O volume de $\text{NO}(\text{g})$ produzido na reação do ácido nítrico com ácido sulfídrico em meio aquoso é $22,4 \text{L}$, nas CNTP.
- E) A soma dos coeficientes estequiométricos no primeiro membro é igual àquela no segundo membro da equação química, de acordo com o princípio da conservação de massa.

Questão 74



A pilha mais utilizada no mundo é a alcalina, cuja produção supera dez bilhões de unidades ao ano. O ânodo da pilha consiste de zinco em pó misturado a um gel em contato com uma solução concentrada de hidróxido de potássio, $\text{KOH}(\text{aq})$. O cátodo é uma mistura de dióxido de manganês, $\text{MnO}_2(\text{s})$, e grafite, separado do ânodo por um tecido poroso. A pilha é selada em uma embalagem de aço, como mostra a ilustração, e as reações químicas que ocorrem durante seu funcionamento são representadas pelas semiequações químicas I e II.



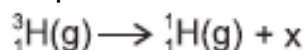
Levando-se em consideração essas informações e a ilustração da pilha alcalina de zinco e dióxido de manganês, é correto afirmar:

- A) A pilha alcalina não é recarregável.
- B) A reação da pilha é espontânea porque a ddp é menor que zero.

- C) O hidróxido de potássio é consumido completamente com a descarga da pilha.
- D) A embalagem da pilha é selada de acordo com a equação química global, para reduzir o risco de vazamento de água.
- E) A grafite é misturada ao dióxido de manganês para diminuir a intensidade de corrente elétrica do ânodo para o cátodo.

Questão 75

O trítio ${}^3_1\text{H}(\text{g})$, é um radionuclídeo utilizado em bioquímica e em química orgânica como marcador radioativo em trabalhos de pesquisa. O principal problema no uso desse isótopo é que ele possui meia-vida de 12,3 anos, tempo relativamente longo para descartá-lo, sem perigo ao ambiente.

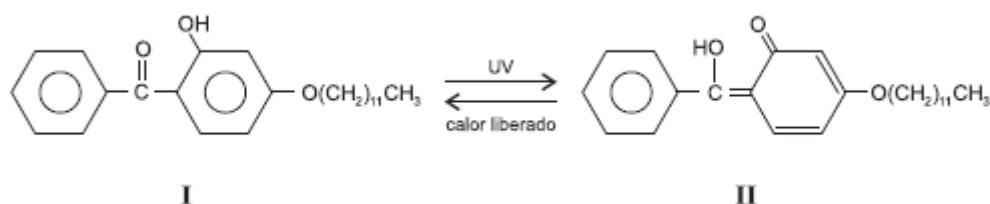


Uma análise dessas informações permite corretamente afirmar:

- A) O trítio é um emissor de partículas beta .
- B) A massa molecular de metanol, CH_3OH , marcado com trítio no grupo hidroxila, é igual a 44,0g/mol.
- C) O átomo de trítio, ao se transformar em um átomo de hidrogênio, emite um nêutron, representado por x na equação nuclear.
- D) O inconveniente da marcação com o trítio é que esse isótopo emite nêutrons até 24,6 anos após a data de marcação.
- E) O radionuclídeo apresenta 0,39% de atividade radioativa ao atingir, aproximadamente, 98 anos contados a partir da data de sua formação.

Questão 76

Materiais e objetos de plástico se tornam quebradiços quando expostos de forma prolongada à luz solar porque absorvem radiação ultravioleta. Em decorrência desse efeito, durante a fabricação recebem uma carga de estabilizantes, a exemplo da substância I, que, ao absorver os raios ultravioleta, se transforma na substância química II, que, por sua vez, libera energia e volta à forma inicial I. Desse modo, o material plástico é protegido da radiação ultravioleta e tem o tempo de validade prolongado, sem se tornar quebradiço.



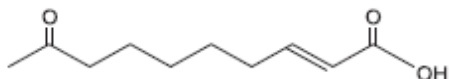
A partir dessas informações sobre o sistema formado pelo material plástico e o estabilizante, e com base nos conhecimentos de química orgânica, é correto afirmar:

- A) As fórmulas moleculares das substâncias químicas I e II são diferentes.
- B) A presença do grupo substituinte, da classe dos álcoois, na estrutura I, torna o estabilizante solúvel em água.
- C) O aumento da incidência da radiação solar sobre o material plástico diminui a concentração da substância química II.

D) Ao dissipar calor, o estado de equilíbrio químico do sistema se desloca no sentido de aumentar a concentração da forma estrutural I do estabilizante.

E) O estabilizante, na forma estrutural I, apresenta grupos funcionais característicos das classes dos ácidos carboxílicos e dos ésteres.

Questão 77



Feromônio da abelha rainha

O poder que a abelha rainha tem sobre as abelhas da colmeia é consequência de feromônio representado pela fórmula estrutural. O isômero trans do feromônio é o que age sobre esses insetos e dita o comportamento social das abelhas.

Associando-se essas informações ao conhecimento sobre isomeria geométrica, é correto afirmar:

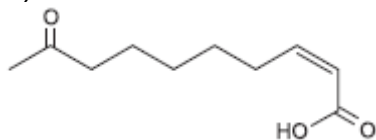
A) O feromônio pertence à classe funcional dos aldeídos.

B) O momento dipolar do isômero cis de feromônio é maior que o do isômero trans.

C) A rotação da cadeia carbônica principal de feromônio é livre ao longo da ligação múltipla carbono-carbono.

D) A densidade e os pontos de ebulição e de fusão do isômero trans têm valores iguais aos do isômero cis de feromônio.

E) A fórmula estrutural do isômero trans de feromônio é representada por



Questão 78

O conceito de sustentabilidade representa uma nova forma de pensar o desenvolvimento e as relações da economia e das sociedades humanas com o meio ambiente. Sustentabilidade envolve a integração dos aspectos culturais, históricos, religiosos, ambientais e econômicos na visão e no planejamento do desenvolvimento. Esse processo de desenvolvimento incorpora questões relativas à geração e à distribuição de riquezas, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida da população, ao evitar o uso abusivo dos recursos naturais e os impactos prejudiciais ao ambiente.

Considerando-se o conceito de sustentabilidade aplicado à utilização dos recursos naturais e os impactos sobre o ambiente, é correto afirmar:

A) O desenvolvimento sustentável é um princípio que dá suporte à manutenção da vida e ao predomínio de relações de equilíbrio em todas as dimensões envolvidas pelo ambiente na biosfera do Planeta.

B) O uso de biodiesel produzido a partir do óleo de soja, em substituição ao diesel de petróleo, constitui processo sustentável de geração de energia, uma vez que a expansão agrícola do cultivo de soja não causa impactos sociais e ambientais.

C) Os impactos ambientais, causados pela extração de bauxita, $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$, em Carajás, para produção de alumínio são compensados pela reciclagem desse metal, um processo que representa 100% de todo o alumínio descartado no ambiente.

D) O etanol de cana-de-açúcar é um combustível sustentável porque, ao queimar, não emite poluentes para a atmosfera e, na cadeia de produção, a palha da cana-de-açúcar é queimada sem causar danos à saúde das populações que vivem nas proximidades dos canaviais.

E) A qualidade de vida da população se insere entre as relações harmônicas de desenvolvimento econômico e os aspectos sociais e ambientais quando o consumo de energia elétrica é proveniente de usinas nucleares que oferecem, atualmente, segurança total à sociedade, ao utilizar urânio 235 como combustível nuclear, um recurso natural renovável.

Questão 79

A facilidade de acesso e o baixo custo estão fazendo com que o crack, uma mistura de bicarbonato de sódio, $\text{NaHCO}_3(\text{s})$, e pasta básica de cocaína, substitua o álcool nos municípios de pequeno porte e em áreas rurais do país. O uso do crack é comum em 90,7% dos 4,4 mil municípios pesquisados e se expandiu por todas as camadas da sociedade. Desses municípios, 63,7% enfrentam problemas na área de saúde, devido à circulação da droga e aos custos efetivos das ações de combate que chegam a mais de 2,5 milhões.

Os efeitos dos vapores de cocaína inalados são intensos, duram de 5 a 10 minutos, causam dependência química de imediato, fazem com que o usuário consuma cada vez mais e se torne escravo da droga de forma irreversível.

Como o cérebro não diferencia a cocaína de um neurotransmissor, as sinapses são inundadas de dopamina na presença da droga e o indivíduo sente sensação de euforia, de bem-estar e de prazer muito intensos. Dessa forma, o mecanismo de compensação é disparado todas as vezes que inala os vapores de crack em busca de sentir mais intensamente as sensações de prazer.

Dentre os aspectos da problemática relacionada à utilização do crack, das informações do texto e das estruturas químicas, é correto afirmar:

A) A percentagem de cocaína no crack é muito maior que na pasta original.

B) A cocaína é transformada no cérebro em dopamina, causando, assim, a dependência química.

C) A cocaína é confundida com a dopamina pelo cérebro, em razão da presença do grupo éster na estrutura.

D) Os vapores de cocaína inalados vão direto para os pulmões e são absorvidos em proporções muito maiores do que pela mucosa nasal, quando o pó é aspirado.

E) O íon bicarbonato, ao ser misturado com cocaína, sob aquecimento, reage e retira próton do grupo $-\text{CH}_3$, potencializando os efeitos da droga.

Questão 80

As reservas petrolíferas encontradas abaixo da camada de sal no subsolo marinho são denominadas de pré-sal ou subsal.

A maior parte dessas reservas está a uma profundidade de até 8 mil metros, como a da Bacia de Campos, no Rio de Janeiro, e a do Parque das Baleias, no Espírito Santo.

Considerando-se essas informações sobre o pré-sal, as origens do petróleo e suas aplicações, é correto afirmar:

A) A alta pressão de gases no interior do poço de petróleo impede a saída do óleo após a perfuração.

B) A nafta de interesse petroquímico, utilizada como matéria-prima para produzir uma infinidade de produtos, é obtida da destilação fracionada do petróleo.

C) O craqueamento de derivados de petróleo é um processo utilizado para reduzir a octanagem e as explosões causadas durante a combustão da gasolina no interior do motor de veículos automotivos.

D) O petróleo do pré-sal é rico em alcanos de cadeias carbônicas de alta massa molar porque foi formado sob alta temperatura e pressão do subsolo marinho, na presença de micro-organismos decompositores.

E) O inconveniente na exploração de petróleo do pré-sal é a presença de cloreto de sódio dissolvido no óleo, que acarreta a diminuição da vida útil dos motores a explosão com a combustão de gasolina e de óleo diesel contaminados.

F I M.

UNIT 2012 / 2 – Graduação – Especial.

Questão 71

Os sistemas químicos são porções de matéria utilizadas para observação e análise, a exemplo de uma liga metálica constituída por 92% de magnésio, 7% de alumínio e 1% de zinco, em massa, usada na fabricação de peças e estruturas de aviões.

Com base nessas informações e considerando-se as temperaturas de fusão do magnésio, 650°C, do alumínio, 660°C, e do zinco, 420°C, é correto afirmar:

A) Os retículos cristalinos dos metais permanecem inalterados após a formação da liga.

B) A liga metálica mantém as mesmas propriedades químicas e físicas dos metais de origem.

C) O processo de dissolução fracionada é o mais indicado para a separação dos constituintes da liga.

D) A quantidade de matéria de alumínio presente em 50,0g dessa liga é, aproximadamente, $1,3 \cdot 10^{-1}$ mol.

E) O aquecimento até a temperatura de 600°C é suficiente para fundir completamente os metais que são misturados para a obtenção da liga.

Questão 72

Ernest Rutherford, a partir de resultados observados em experimentos utilizando o polônio como elemento químico emissor de partículas alfa, e uma lâmina de ouro finíssima, criou o modelo de átomo nuclear, cuja estrutura apresenta um grande espaço vazio, e concluiu então que ele

não poderia ser maciço como era representado pelos modelos de Dalton e Thomson.

Considerando-se essas informações, os resultados dos experimentos de Rutherford e as partículas que compõem o átomo, é correto afirmar:

- A) O átomo de ouro representado por $^{197}_{79}\text{Au}$ possui 79 partículas em seu núcleo.
- B) O átomo de ouro é eletricamente positivo porque seu núcleo apresenta apenas cargas positivas.
- C) O raio do átomo é o dobro do raio do núcleo porque a maioria das partículas alfa atravessou a lâmina de ouro.
- D) A partícula α emitida pelo isótopo-210 do polônio corresponde a um próton liberado do núcleo atômico emissor.
- E) O núcleo do átomo é positivo porque algumas partículas alfa foram desviadas de sua trajetória durante o experimento.

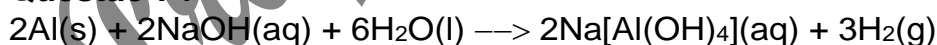
Questão 73

A Tabela Periódica é uma ferramenta muito utilizada pelos químicos para verificar as tendências gerais de algumas propriedades dos elementos químicos, a exemplo dos elementos boro, alumínio e gálio, que constituem a família 13 nessa Tabela.

Com base nessas informações e nas propriedades desses elementos químicos, é correto afirmar:

- A) O caráter iônico da ligação entre o alumínio e o flúor no AlF_3 é menor que entre o boro e esse halogênio no BF_3 .
- B) A primeira energia de ionização do boro é menor que a dos átomos de alumínio e gálio, no estado gasoso.
- C) A molécula do cloreto de boro, BCl_3 , tem forma geométrica trigonal plana e momento dipolar igual a zero.
- D) O alumínio e o gálio formam óxidos e hidróxidos solúveis em água e de caráter básico acentuado.
- E) A configuração eletrônica do gálio, em ordem crescente de energia, é representada por $[\text{Ar}]4s^24p^1$.

Questão 74



O hidróxido de sódio, $\text{NaOH}(\text{s})$, principal constituinte da soda cáustica, é um dos componentes de produtos comerciais utilizados na limpeza doméstica como desengordurante.

Entretanto, esses produtos não devem ser utilizados em superfícies de alumínio porque o hidróxido de sódio reage com o metal, de acordo com a equação química representada.

Considerando-se essas informações, as propriedades das substâncias químicas e a equação química, é correto afirmar:

- A) O estado de oxidação do alumínio passa de zero para +II no íon $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$.
- B) O hidróxido de sódio é utilizado para retirar gordura porque é solúvel em lipídios.

C) O volume de hidrogênio liberado na reação representada, a 27°C e 2,0atm, é de 30,0L.

D) A massa de alumínio que reage completamente com 25,0g de soda cáustica com 80% de pureza é de 13,5g.

E) A corrosão do alumínio é um processo físico que envolve a transferência de elétrons do agente oxidante para o agente redutor.

Questão 75

O permanganato de potássio, KMnO_4 , é usado no tratamento de água porque é um agente oxidante e, portanto, é um bactericida.

Considerando-se que uma solução de permanganato de potássio foi preparada pela dissolução de 31,6g de $\text{KMnO}_4(\text{s})$ em água suficiente para obtenção de 500,0mL de solução e que esse sal se encontra completamente dissociado, é correto afirmar:

A) A solução aquosa apresenta concentração igual a 0,4mol/L.

B) A concentração de íons permanganato na solução é igual a 23,8g/L.

C) A massa de KMnO_4 presente em 10,0mL de solução é de, aproximadamente, 0,7g.

D) A diluição de 20,0mL da solução preparada com 30,0mL de água destilada resulta numa solução 0,3mol/L.

E) A eliminação de bactérias por processo de oxidação implica aumento do estado de oxidação do manganês presente no íon permanganato, MnO_4^- .

Questão 76

I. $\text{HBrO}(\text{aq}) \rightarrow \text{H}^+(\text{aq}) + \text{BrO}^-(\text{aq}) \quad K_a = 2,1 \cdot 10^{-9}$

II. $\text{HIO}(\text{aq}) \rightarrow \text{H}^+(\text{aq}) + \text{IO}^-(\text{aq}) \quad K_a = 2,3 \cdot 10^{-11}$

No equilíbrio químico, as concentrações dos participantes do sistema não se alteram porque as velocidades das reações direta e inversa são iguais.

O valor numérico da constante de equilíbrio, K_{eq} , característico de cada reação, a uma determinada temperatura, é calculado pela relação entre essas concentrações. Na ionização de ácidos fracos, pode-se usar a constante, K_a , para expressar a tendência de ionização, como as representadas de maneira simplificada, pelas equações químicas I e II.

De acordo com essas informações e com os sistemas em equilíbrio representados pelas equações químicas I e II, é correto concluir:

A) Os ácidos hipobromoso e hipoiódoso são hidrácidos fracos formados por halogênios.

B) O grau de ionização do HBrO , em solução aquosa, é maior que o do HIO , nas mesmas condições.

C) As soluções aquosas 0,1mol/L de ácido hipobromoso e de ácido hipoiódoso apresentam o mesmo valor de pH.

D) A fórmula estrutural de Lewis, $\text{H}-\text{Br}-\text{O}$, justifica a reação de ionização do ácido hipobromoso, em meio aquoso.

E) O cálculo da constante de equilíbrio da reação química representada em I é realizado de acordo com a expressão matemática $K_a = \frac{[\text{HBrO}]}{[\text{H}^+][\text{BrO}^-]}$.

Questão 77

Os valores de energia de ligação podem ser utilizados para estimar a variação de entalpia de uma reação química, na fase gasosa, a 25°C. Geralmente, em uma reação química, há ruptura e formação de ligações químicas.

Ligação	Energia de ligação kJmol ⁻¹
H – H	436
H – Cl	431
H – Br	366
Cl – Cl	242
Br – Br	193

Tabela: Energia de algumas ligações químicas

Com base nessas considerações e a partir dos dados apresentados na tabela, é correto concluir:

- A) A ruptura de ligação é um processo exotérmico em que há absorção de energia.
- B) A quantidade de calor armazenada em 1,0mol de Cl₂(g) é maior do que a quantidade de energia em 1,0mol do H₂(g).
- C) A reação de decomposição de 1,0 mol de HBr(g) é um processo em que há liberação de energia.
- D) O valor estimado para a variação de entalpia da reação de formação de 1,0mol HCl(g) é de -92kJ/mol.
- E) O processo de decomposição de 1,0mol de H₂(g) libera maior quantidade de energia do que a decomposição de 2,0mol de Cl₂(g).

Questão 78

Os valores de potencial-padrão de redução refletem a capacidade de oxirredução de espécies químicas envolvidas em determinados sistemas e são utilizados para prever se uma reação de oxirredução ocorre espontaneamente. A previsão de reações permite o controle de processos indesejáveis, a exemplo da corrosão de metais.

Semiequação	Potencial-padrão de redução, a 25°C, E°(V)
Pb ²⁺ (aq) + 2e ⁻ ⇌ Pb(s)	-0,13
O ₂ (aq) + 2H ₂ O(l) + 4e ⁻ ⇌ 4OH ⁻ (aq)	+0,40

Tabela: Potencial-padrão de redução de algumas espécies químicas.

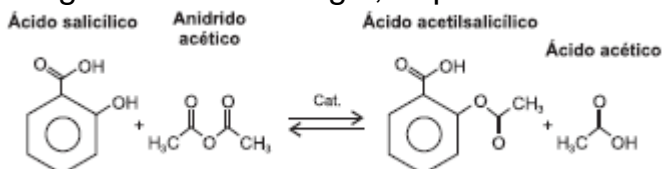
Considerando-se essas informações e os dados da tabela, que representa as semiequações químicas, é correto afirmar:

- A) A proporção molar entre o chumbo e o íon hidróxido, ao reagirem, é de 1:4.
- B) A reação entre Pb(s) e oxigênio é espontânea porque o ΔE° é igual a +0,53V.
- C) O íon chumbo (II) é o agente oxidante porque perde elétrons durante o processo.
- D) A reação de oxirredução ocorre entre Pb²⁺(aq) e íons OH⁻(aq) e forma Pb(OH)₂(aq).
- E) O oxigênio reage com o cátion Pb²⁺(aq) e produz Pb(s), ao lado do ânion OH⁻(aq).

Questão 79

O ácido acetilsalicílico, AAS, representado pela fórmula estrutural na equação química, foi um dos primeiros fármacos sintetizados em laboratório, a partir da reação entre ácido salicílico e anidrido acético, na presença de catalisador.

Utilizado como analgésico, o fármaco é contraindicado em casos de suspeita de dengue porque pode ocasionar problemas na coagulação sanguínea e hemorragia, o que acarreta o agravamento da doença.



Considerando-se essas informações e as estruturas envolvidas na reação química representada, é correto afirmar:

- A) O ácido metanoico é um subproduto da reação de obtenção do AAS.
- B) A fórmula estrutural do ácido salicílico revela a presença de carbonos hibridizados sp.
- C) A adição de água ao sistema em equilíbrio favorece a formação do ácido acetilsalicílico.
- D) O ácido acetilsalicílico é um anticoagulante porque libera íons OH^- na corrente sanguínea.
- E) A reação entre o ácido salicílico e o anidrido acético produz uma substância de núcleo aromático.

Questão 80

Na década de 70, o Brasil optou pelos biocombustíveis como alternativa à crise do petróleo e agora se mantém nessa rota em razão dos benefícios ao ambiente. A produção de energia elétrica a partir de biomassa já fornece 4,7% da energia elétrica total consumida no país. Entre os resultados positivos do desenvolvimento de biocombustíveis no Brasil, incluem-se a redução de dependência externa por óleo diesel e outros derivados do petróleo e a diminuição das emissões de gases de efeito estufa.

Considerando-se essas informações, é correto destacar:

- A) A conversão da energia química em energia elétrica envolve absorção de calor e liberação de gás carbônico para a atmosfera.
- B) A vantagem de utilizar o etanol em lugar da gasolina nos veículos flex é a utilização de combustível originário de fonte renovável.
- C) A quantidade de petróleo extraída das reservas do pré-sal é suficiente para abastecer todo o país com combustível renovável.
- D) O processo de fotossíntese necessário ao crescimento de vegetais absorve todo o gás carbônico emitido durante a combustão de biomassa.
- E) A maior vantagem na substituição de combustíveis derivados do petróleo por biocombustíveis está nos produtos formados após a combustão completa desses materiais.

F I M.