

CONSTANTES

Constante de Avogadro = $6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Constante de Faraday (F) = $9,65 \times 10^4 \text{ C mol}^{-1}$

Volume molar de gás ideal = $22,4 \text{ L (CNTP)}$

Carga elementar = $1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$

Constante dos gases

$$(R) = 8,21 \times 10^{-2} \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$8,31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$62,4 \text{ mmHg L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$1,98 \text{ cal mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

DEFINIÇÕES

CNTP significa condições normais de temperatura e pressão: 0°C e 760 mmHg ;

(s) ou (c) = sólido cristalino; (l) ou (l) = líquido; (g) = gás; (aq) = aquoso; (CM) = Circuito Metálico

MASSAS MOLARES

Elemento Químico	Número Atômico	Massa molar (g/mol)
H	1	1,01
B	5	10,81
C	6	12,01
N	7	14,01
O	8	16,00
F	9	19,00
Na	11	22,99
Mg	12	24,31
Al	13	26,98
S	16	32,06
Cl	17	35,45
K	19	39,10
Cr	24	52,00
Fe	26	55,85
Ni	28	58,69
Cu	29	63,54
Br	35	79,91
Ag	47	107,87
Sn	50	118,71
Xe	54	131,29
Ba	56	137,33

As questões de **01 a 15** não precisam ser resolvidas no caderno de respostas. Para respondê-las, marque a opção escolhida para cada questão na **folha de leitura óptica** e na **folha de respostas** (que se encontra na última página do caderno de respostas).

Questão 1

O fato de um sólido, nas condições ambientes, apresentar um único valor de massa específica em toda sua extensão é suficiente para afirmar que este sólido:

- É homogêneo.
 - É monofásico.
 - É uma solução sólida.
 - É uma substância simples.
 - Funde a uma temperatura constante.
- Das afirmações feitas, estão **CORRETAS**
- apenas I e II.
 - apenas I, II e III.
 - apenas II, III e V.
 - apenas IV e V.
 - todas.

alternativa A

I e II. Corretas. Sólidos com um único valor de massa específica em toda sua extensão são necessariamente monofásicos, isto é, homogêneos.

III. Incorreta. O sólido pode ser, por exemplo, uma substância química pura.

IV. Incorreta. O sólido pode ser, por exemplo, uma substância composta pura.

V. Incorreta. O sólido pode ser, por exemplo, uma solução sólida que não apresenta temperatura de fusão constante.

Questão 2

Assinale a opção que contém a geometria molecular **CORRETA** das espécies OF_2 , SF_2 , BF_3 , NF_3 , CF_4 e XeO_4 , todas no estado gasoso.

- Angular, linear, piramidal, piramidal, tetraédrica e quadrado planar.
- Linear, linear, trigonal plana, piramidal, quadrado planar e quadrado planar.
- Angular, angular, trigonal plana, piramidal, tetraédrica e tetraédrica.
- Linear, angular, piramidal, trigonal plana, angular e tetraédrica.
- Trigonal plana, linear, tetraédrica, piramidal, tetraédrica e quadrado planar.

alternativa C

As geometrias são:

$OF_2 \rightarrow$ angular

$SF_2 \rightarrow$ angular

$BF_3 \rightarrow$ trigonal plana

$NF_3 \rightarrow$ piramidal

$CF_4 \rightarrow$ tetraédrica

$XeO_4 \rightarrow$ tetraédrica

Questão 3

Considere um copo contendo 50 mL de água pura em ebulição, sob pressão ambiente. A temperatura de ebulição da água diminuirá significativamente quando a este copo for(em) acrescentado(s)

- 50 mL de água pura.
- 50 mL de acetona.
- 1 colher das de chá de isopor picado.
- 1 colher das de chá de sal-de-cozinha.
- 4 cubos de água pura no estado sólido.

alternativa B

I. A adição de uma porção de água pura, independente do estado físico, aos 50 mL de água também pura de modo evidente não altera o ponto de ebulição desta.

Então, alternativas A e E são erradas.

II. A adição de sal de cozinha (soluto não volátil) irá aumentar o ponto de ebulição da água (efeito coligativo).

Então, alternativa D é errada.

III. A adição de um sólido totalmente insolúvel em água não afeta o ponto de ebulição desta.

Logo, a alternativa C é errada.

Portanto, por exclusão, a resposta é B, que pode ser verossímil se a mistura água-acetona formar um azeótropo.

Questão 4

Considere as seguintes afirmações:

I. A radioatividade foi descoberta por Marie Curie.

II. A perda de uma partícula beta de um átomo de ${}_{33}^{75}\text{As}$ forma um átomo de número atômico maior.

III. A emissão de radiação gama a partir do núcleo de um átomo não altera o número atômico e o número de massa do átomo.

IV. A desintegração de ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ a ${}_{83}^{214}\text{Po}$ envolve a perda de 3 partículas alfa e de duas partículas beta.

Das afirmações feitas, estão **CORRETAS**

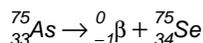
- apenas I e II.
- apenas I e III.
- apenas I e IV.
- apenas II e III.
- apenas II e IV.

alternativa D

Analisando as afirmações:

I. Errada. O primeiro a observar o fenômeno foi Henry Becquerel, em 1896.

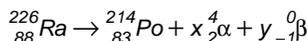
II. Certa. Baseado na segunda Lei da Radioatividade, temos:



Portanto o número atômico aumentou.

III. Certa. Emissão gama não altera o número atômico e o número de massa do átomo.

IV. Errada. Calculando o número de partículas alfa e beta emitidas, temos:



$$\sum A_{\text{antes}} = \sum A_{\text{depois}} \Rightarrow 226 = 214 + 4x + 0y \Rightarrow x = 3$$

$$\sum Z_{\text{antes}} = \sum Z_{\text{depois}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 88 = 83 + 3 \cdot 2 + y(-1) \Rightarrow y = 1$$

Portanto foram emitidas 3 partículas alfa e 1 partícula beta.

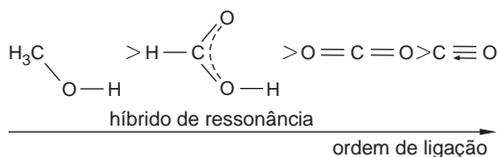
Questão 5

A opção que contém a seqüência **CORRETA** de comparação do comprimento de ligação química entre os átomos de carbono e oxigênio nas espécies CO , CO_2 , HCOOH e CH_3OH , todas no estado gasoso, é

- $\text{CO} > \text{CO}_2 > \text{CH}_3\text{OH} > \text{HCOOH}$.
- $\text{CH}_3\text{OH} > \text{CO}_2 > \text{CO} > \text{HCOOH}$.
- $\text{HCOOH} > \text{CO} > \text{CO}_2 > \text{CH}_3\text{OH}$.
- $\text{CO}_2 > \text{HCOOH} > \text{CH}_3\text{OH} > \text{CO}$.
- $\text{CH}_3\text{OH} > \text{HCOOH} > \text{CO}_2 > \text{CO}$.

alternativa E

No estado gasoso, a seqüência de ordem decrescente das distâncias médias entre os núcleos dos átomos de carbono e oxigênio é:



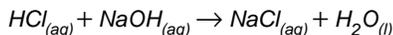
Questão 6

Num recipiente, mantido a 25 °C, misturam-se 50 mL de uma solução 5,0 milimol/L de HCl, 50 mL de água destilada e 50 mL de uma solução 5,0 milimol/L de NaOH. A concentração de íons H^+ , em mol/L, na solução resultante é

- a) $1,3 \times 10^{-11}$. b) $1,0 \times 10^{-7}$. c) $0,8 \times 10^{-3}$.
 d) $1,0 \times 10^{-3}$. e) $3,3 \times 10^{-3}$.

alternativa B

A equação da reação de neutralização pode ser representada por:



Cálculo do número de mols de H^+ e OH^- :

$$n_{\text{H}^+} = 50 \cdot 10^{-3} \text{ L solução} \cdot \frac{5 \cdot 10^{-3} \text{ mol HCl}}{1 \text{ L solução}}$$

$$\cdot \frac{1 \text{ mol H}^+}{1 \text{ mol HCl}} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol H}^+$$

$$n_{\text{OH}^-} = 50 \cdot 10^{-3} \text{ L solução} \cdot \frac{5 \cdot 10^{-3} \text{ mol NaOH}}{1 \text{ L solução}}$$

$$\cdot \frac{1 \text{ mol OH}^-}{1 \text{ mol NaOH}} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol OH}^-$$

Como $n_{\text{H}^+} = n_{\text{OH}^-}$ a neutralização foi total; assim sendo, a solução será neutra e a concentração de H^+ igual a $1,0 \cdot 10^{-7} \text{ mol/L}$.

Questão 7

Considere as afirmações abaixo relativas ao aquecimento de um mol de gás N_2 contido em um cilindro provido de um pistão móvel sem atrito:

- I. A massa específica do gás permanece constante.
 II. A energia cinética média das moléculas aumenta.
 III. A massa do gás permanece a mesma.
 IV. O produto pressão x volume permanece constante.

Das afirmações feitas, estão **CORRETAS**

- a) apenas I, II e III. b) apenas I e IV.
 c) apenas II e III. d) apenas II, III e IV.
 e) todas.

alternativa C

- I. *Incorreta.* A massa específica ou densidade de um gás depende da temperatura $\left(d = \frac{PM}{RT} \right)$; assim sendo, a elevação da temperatura diminuirá a massa específica.
 II. *Correta.* A energia cinética média é diretamente proporcional à temperatura.
 III. *Correta.* A massa de uma substância independe de variações de temperatura.
 IV. *Incorreta.* O produto pressão x volume é diretamente proporcional à temperatura (com o número de mols constante). Portanto, com a elevação da temperatura, este produto ficará maior.

Questão 8

A equação: $2\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{PRODUTOS}$ representa uma determinada reação química que ocorre no estado gasoso. A lei de velocidade para esta reação depende da concentração de cada um dos reagentes, e a ordem parcial desta reação em relação a cada um dos reagentes é igual aos respectivos coeficientes estequiométricos. Seja v_1 a velocidade da reação quando a pressão parcial de A e B é igual a p_A e p_B , respectivamente, e v_2 a velocidade da reação quando essas pressões parciais são triplicadas.

A opção que fornece o valor **CORRETO** da razão v_2/v_1 é

- a) 1. b) 3. c) 9. d) 27. e) 81.

alternativa D

Calculando a concentração em função da pressão parcial, temos:

$$pV = nRT \Rightarrow p = \frac{n}{V} \cdot RT \Rightarrow p = [\] RT \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{p}{RT} = [\]$$

A lei de velocidades para esta reação será:

$$v = k \cdot [\text{A}]^2 \cdot [\text{B}] = k \left(\frac{p_A}{RT} \right)^2 \cdot \frac{p_B}{RT} = \frac{k \cdot p_A^2 \cdot p_B}{(RT)^3}$$

Portanto:

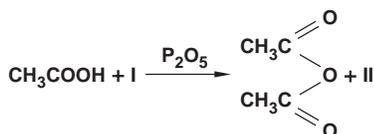
$$v_1 = \frac{k \cdot p_A^2 \cdot p_B}{(RT)^3} \text{ para pressões parciais } p_A \text{ e } p_B$$

$$v_2 = \frac{k \cdot (3p_A)^2 \cdot 3p_B}{(RT)^3} \text{ para pressões parciais tripli-} \\ \text{cadas}$$

$$\text{Logo: } \frac{v_2}{v_1} = \frac{27 \cdot k \cdot p_A^2 \cdot p_B}{(RT)^3} = 27 \cdot \frac{k \cdot p_A^2 \cdot p_B}{(RT)^3}$$

Questão 9

Considere a equação que representa uma reação química não balanceada:

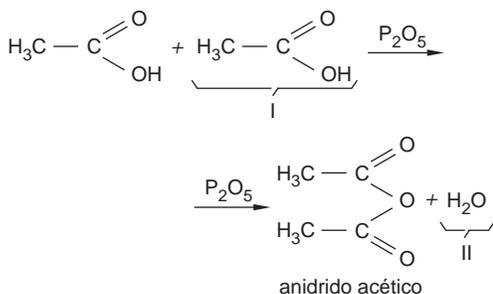


A opção que contém as substâncias **I** e **II** que participam da reação em questão é

- a) **I** = $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$; **II** = H_2O .
 b) **I** = CH_3COONa ; **II** = NaOH .
 c) **I** = CH_3COCl ; **II** = HCl .
 d) **I** = CH_3COOH ; **II** = H_2O .
 e) **I** = CH_3ONH_2 ; **II** = NH_3 .

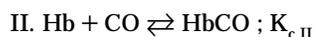
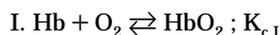
alternativa D

A equação química balanceada da desidratação do ácido acético é:



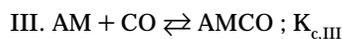
Questão 10

O transporte de oxigênio (O_2) no organismo de vertebrados, via fluxo sanguíneo, é feito pela interação entre hemoglobina (Hb) e oxigênio. O monóxido de carbono (CO) em concentrações não tão elevadas (700 ppm) substitui o oxigênio na molécula de hemoglobina. As interações entre O_2 e CO com a molécula de hemoglobina podem ser representadas, respectivamente, pelas seguintes equações químicas:



em que $K_{c,\text{I}}$ e $K_{c,\text{II}}$ são as constantes de equilíbrio para as respectivas interações químicas.

A formação de HbCO é desfavorecida pela presença de azul de metileno (AM). Esta substância tem maior tendência de interagir com o CO do que este com a hemoglobina. A reação do CO com AM pode ser representada pela equação química:



Com base nestas informações, para uma mesma temperatura, é **CORRETO** afirmar que

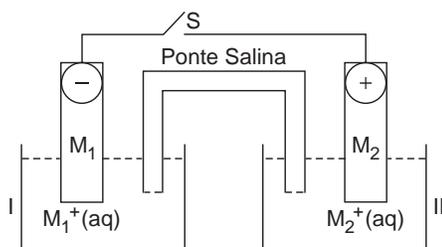
- a) $K_{c,\text{I}} < K_{c,\text{II}} < K_{c,\text{III}}$.
 b) $K_{c,\text{I}} < K_{c,\text{III}} < K_{c,\text{II}}$.
 c) $K_{c,\text{II}} < K_{c,\text{III}} < K_{c,\text{I}}$.
 d) $K_{c,\text{II}} < K_{c,\text{I}} < K_{c,\text{III}}$.
 e) $K_{c,\text{III}} < K_{c,\text{I}} < K_{c,\text{II}}$.

alternativa A

O valor da constante de equilíbrio de complexação é diretamente proporcional à afinidade química entre os reagentes; logo, a seqüência correta será: $K_{c,\text{I}} > K_{c,\text{II}} > K_{c,\text{III}}$.

Questão 11

Corrente elétrica flui através do circuito, representado na figura abaixo, quando a chave S é “fechada”.



Assinale a opção que contém a afirmação **ERRADA** a respeito do que ocorre no sistema após a chave S ter sido “fechada”:

- O fluxo de corrente elétrica ocorre no sentido semicélula II \rightarrow semicélula I.
- A diferença de potencial entre os eletrodos $M_2/M_2^+(aq)$ e $M_1/M_1^+(aq)$ diminui.
- O eletrodo $M_1/M_1^+(aq)$ apresentará um potencial menor do que o eletrodo $M_2/M_2^+(aq)$.
- Ao substituir a ponte salina por um fio de cobre a diferença de potencial entre os eletrodos será nula.
- A concentração de íons $M_2^+(aq)$ na semicélula II diminui.

alternativa C

Na pilha esquematizada anteriormente, o eletrodo I será o ânodo (oxidação) e o II será o cátodo (redução), logo $E_{M_1/M_1^+}^0 > E_{M_2/M_2^+}^0$, onde

$$E_{MM}^0 = E_{oxi}^0$$

Comentários: A IUPAC recomenda o uso de potenciais de eletrodo de redução cuja notação é M/M^+ . A questão usa a inversa M^+/M que foi interpretada como sendo uma referência ao potencial de eletrodo de oxidação.

Nas pilhas eletroquímicas reais como a descrita, por vários fatores tais como saturação de ponte salina, polarização na solução, etc. observa-se uma diminuição da ddp.

O citado fluxo de corrente elétrica foi interpretado como o \vec{T} que, por convenção, tem o sentido inverso do movimento real dos elétrons pelo fio condutor.

Questão 12

Considere as seguintes afirmações:

I. A reação da borracha natural com enxofre é denominada de vulcanização.

II. Polímeros termoplásticos amolecem quando são aquecidos.

III. Polímeros termofixos apresentam alto ponto de fusão.

IV. Os homopolímeros polipropileno e politetrafluoretileno são sintetizados por meio de reações de adição.

V. Mesas de madeira, camisetas de algodão e folhas de papel contêm materiais poliméricos. Das afirmações feitas, estão **CORRETAS**

- apenas I, II, IV e V.
- apenas I, II e V.
- apenas III, IV e V.
- apenas IV e V.
- todas.

alternativa A

I. Correta. Este procedimento, descoberto por Charles Goodyear no século XIX, endurece a borracha natural.

II. Correta. Estes polímeros são moldados à quente.

III. Incorreta. Estes polímeros apresentam problemas de reciclagem, pois não mais amolecem por aquecimento. Estas macroestruturas, se superaquecidas, tipicamente sofrem pirólise e não fusão devido às cadeias tridimensionais.

IV. Correta. Os homopolímeros citados são obtidos por reações de adição a partir de monômeros insaturados.

V. Correta. Os materiais citados são constituídos basicamente por celulose, que é um polímero da glicose.

Questão 13

Considere os seguintes ácidos:

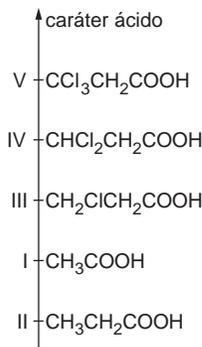
- CH_3COOH .
- CH_3CH_2COOH .
- CH_2ClCH_2COOH .
- $CHCl_2CH_2COOH$.
- CCl_3CH_2COOH .

Assinale a opção que contém a seqüência **CORRETA** para a ordem crescente de caráter ácido:

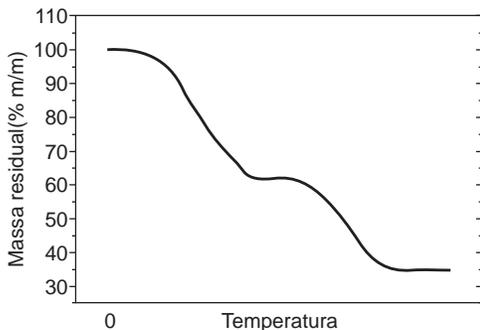
- $I < II < III < IV < V$.
- $II < I < III < IV < V$.
- $II < I < V < IV < III$.
- $III < IV < V < II < I$.
- $V < IV < III < II < I$.

alternativa B

A seqüência crescente do caráter ácido é

**Questão 14**

Certa substância foi aquecida em um recipiente aberto, em contato com o ar, numa velocidade de $10^\circ\text{C}/\text{min}$. A figura abaixo mostra, em termos percentuais, como varia a fração de massa residual remanescente no recipiente em função da temperatura.



Qual das opções abaixo apresenta a substância, no estado sólido, que poderia apresentar tal comportamento?

- a) CaCO_3 . b) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. c) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$.
 d) CaSO_4 . e) NH_4HCO_3 .

alternativa B

A curva termogravimétrica indica a existência de um resíduo sólido termoestável (CaO) no final do experimento. Assim sendo, as substâncias $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ e NH_4HCO_3 estão excluídas pois seus produtos de termod decomposição são gasosos e a curva indicaria perda total de massa (% $m/m = 0$). Então, a decomposição se refere a um sal de cálcio (CaX) e a seguinte relação será válida:

$$\frac{M_{\text{CaX}}}{M_{\text{CaO}}} = \frac{\%m/m_{\text{CaX}}}{\%m/m_{\text{CaO}}}$$

$$\frac{M_{\text{CaX}}}{56} \approx \frac{100}{35}$$

$$M_{\text{CaX}} \approx 160 \text{ g/mol}$$

Logo, o sal será o $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, cuja massa molar vale 162 g/mol.

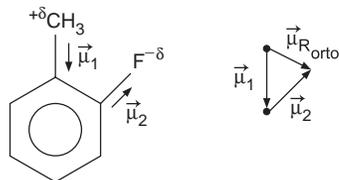
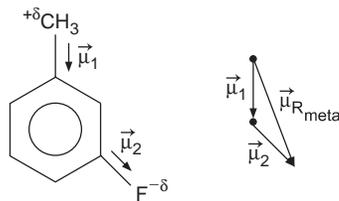
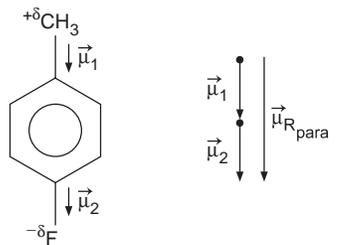
Questão 15

- A opção que contém a espécie, no estado gasoso, com **MAIOR** momento de dipolo elétrico é
- a) o-Fluortolueno. b) m-Fluortolueno.
 c) p-Fluortolueno. d) Tolueno.
 e) p-Xileno.

alternativa C

Nos fluortoluenos encontramos os maiores momentos dipolares pela ocorrência simultânea de dois fatos:

- 1) O grupo metil "cede" elétrons para o anel benzênico.
- 2) O grupo flúor "retira" elétrons do núcleo benzênico.

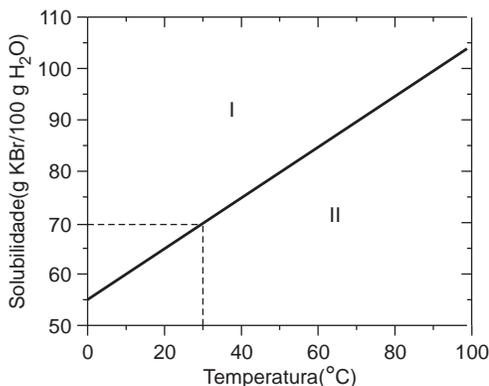


$$|\vec{\mu}_{R\text{para}}| > |\vec{\mu}_{R\text{meta}}| > |\vec{\mu}_{R\text{orto}}|$$

Portanto o momento de dipolo elétrico é maior no p-fluortolueno.

Questão 16

A figura abaixo mostra a curva de solubilidade do brometo de potássio (KBr) em água:



Baseado nas informações apresentadas nesta figura é **ERRADO** afirmar que

- a dissolução do KBr em água é um processo endotérmico.
- a 30°C, a concentração de uma solução aquosa saturada em KBr é de aproximadamente 6 mol/kg (molal).
- misturas correspondentes a pontos situados na região I da figura são bifásicas.
- misturas correspondentes a pontos situados na região II da figura são monofásicas.
- misturas correspondentes a pontos situados sobre a curva são saturadas em KBr.

alternativa C

Na região I da figura podem estar representadas soluções saturadas com corpo de fundo (bifásicas) ou soluções supersaturadas (monofásicas).

Questão 17

Na temperatura e pressão ambientes, a quantidade de calor liberada na combustão completa de 1,00 g de etanol (C₂H₅OH) é igual a 30 J. A combustão completa de igual massa de glicose (C₆H₁₂O₆) libera 15 J.

Com base nestas informações é **CORRETO** afirmar que

- a quantidade de calor liberada na queima de 1,00 mol de etanol é igual a 2 vezes a quantidade de calor liberada na queima de 1,00 mol de glicose.

- a quantidade de oxigênio necessária para queimar completamente 1,00 mol de etanol é igual a 2 vezes aquela necessária para queimar a mesma quantidade de glicose.

- a relação combustível/comburente para a queima completa de 1,00 mol de etanol é igual a 1/2 da mesma relação para a queima completa de 1,00 mol de glicose.

- a quantidade de calor liberada na queima de etanol será igual àquela liberada na queima de glicose quando a relação massa de etanol/massa de glicose queimada for igual a 1/2.

- a quantidade de calor liberada na queima de etanol será igual àquela liberada na queima de glicose quando a relação mol de etanol/mol de glicose for igual a 1/2.

alternativa D

Calor liberado para cada combustível:

etanol: 30 J/g glicose: 15 J/g

Massa necessária para liberar 1 J na combustão de:

$$\text{etanol} \Rightarrow 1 \text{ J} \cdot \frac{1 \text{ g}}{30 \text{ J}} = \frac{1}{30} \text{ g etanol}$$

$$\text{glicose} \Rightarrow 1 \text{ J} \cdot \frac{1 \text{ g}}{15 \text{ J}} = \frac{1}{15} \text{ g glicose}$$

$$\text{Portanto } \frac{m_{\text{etanol}}}{m_{\text{glicose}}} = \frac{\frac{1}{30}}{\frac{1}{15}} = \frac{1}{2}.$$

Questão 18

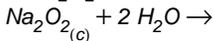
Qual das opções a seguir contém a substância no estado sólido que, adicionada a 100 mL de água pura na temperatura de 25°C e em quantidade igual a 0,10 mol, produzirá uma solução aquosa com **MAIOR** pressão osmótica?

- Ag₂O.
- Na₂O₂.
- MgO.
- Ba(OH)₂.
- Al(OH)₃.

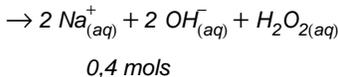
alternativa B

A pressão osmótica é uma propriedade coligativa, ou seja, é diretamente proporcional ao número de partículas de soluto dissolvidas. Considerando que Ag₂O, MgO e Al(OH)₃ são pouco solúveis ou formam substâncias também pouco solúveis em água, calcularemos o número de partículas liberadas em:

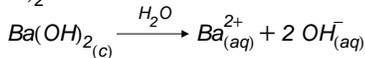
• Na_2O_2 :



0,1 mol



• $\text{Ba}(\text{OH})_2$:



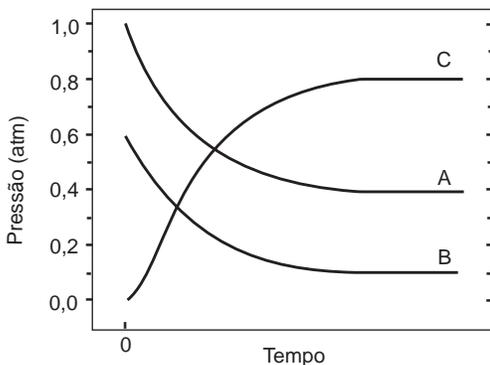
0,1 mol

0,3 mols

Portanto $\text{Na}_2\text{O}_{2(aq)}$ terá maior pressão osmótica, pois forma maior número de partículas dissolvidas.

Questão 19

As espécies químicas A e B reagem segundo a reação representada pela seguinte equação química: $2\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons 4\text{C}$. Numa temperatura fixa, as espécies são colocadas para reagir em um recipiente com volume constante. A figura abaixo mostra como a concentração das espécies químicas A, B e C varia com o tempo.



A partir da análise desta figura, assinale a opção que apresenta o valor **CORRETO** da constante de equilíbrio, K_p , para esta reação.

- a) $0,38 \times 10^{-2}$. b) 0,25. c) 4,0.
d) $1,3 \times 10^2$. e) $2,6 \times 10^2$.

ver comentário

A expressão da constante de equilíbrio em termos de pressões parciais para a equação dada é:

$$K_p = \frac{p_C^4}{p_A^2 \cdot p_B}$$

No estado de equilíbrio químico, as pressões parciais de cada participante a partir do gráfico são:

$$p_A = 0,4 \text{ atm}$$

$$p_B = 0,1 \text{ atm}$$

$$p_C = 0,8 \text{ atm}$$

Então:

$$K_p = \frac{(0,8)^4}{(0,4)^2 \cdot (0,1)} = 25,6$$

Logo, não existe alternativa correta.

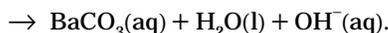
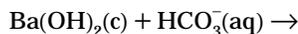
Comentário: as variações das pressões parciais e, conseqüentemente, das concentrações de A, B e C que podem ser aferidas a partir do gráfico são incompatíveis em termos estequiométricos com a equação química dada.

Questão 20

Num tubo de ensaio dissolve-se açúcar em água e acrescenta-se uma porção de fermento biológico do tipo utilizado na fabricação de pães. Após certo tempo observa-se a liberação de gás nesta mistura. O borbulhamento deste gás em uma solução aquosa não saturada em $\text{Ba}(\text{OH})_2$ provoca, inicialmente, sua turvação.

Esta desaparece com o borbulhamento prolongado do gás. A respeito das descrições feitas nestes experimentos são feitas as seguintes afirmações:

- I. O produto gasoso formado, e responsável pela turvação inicial da solução de $\text{Ba}(\text{OH})_2$, é o monóxido de carbono (CO).
II. O produto gasoso formado, e responsável pela turvação inicial da solução de $\text{Ba}(\text{OH})_2$, é o etanol.
III. A turvação inicial da solução de $\text{Ba}(\text{OH})_2$ é justificada pela precipitação do $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2(c)$.
IV. A turvação inicial da solução de $\text{Ba}(\text{OH})_2$ é justificada pela precipitação do $\text{Ba}(\text{OH})_2(c)$.
V. O desaparecimento da turvação inicial da solução de $\text{Ba}(\text{OH})_2$ é justificado pela reação química representada pela seguinte equação:

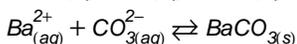
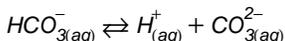
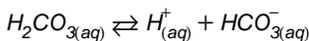
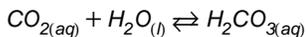


Das informações acima estão **ERRADAS**

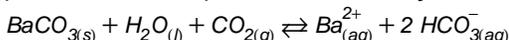
- a) apenas I e III. b) apenas I e V.
c) apenas II e IV. d) apenas II, IV e V.
e) todas.

alternativa E

As equações que representam o processo que turva a solução são:



Após um borbulhamento prolongado do CO_2 , pode ocorrer o desaparecimento da turvação:

**Questão 21**

Qual das opções a seguir contém a afirmação **ERRADA** a respeito do que se observa quando da adição de uma porção de níquel metálico, pulverizado, a uma solução aquosa, ligeiramente ácida, de sulfato de cobre?

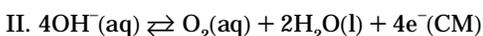
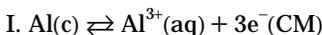
- a) A mistura muda gradualmente de cor.
- b) A concentração de íons $\text{Ni}^{2+}_{(aq)}$ aumenta.
- c) A concentração de íons $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$ diminui.
- d) A quantidade de níquel oxidado é igual à quantidade de cobre reduzido.
- e) O pH da solução aumenta.

alternativa E

A adição de níquel a uma solução de CuSO_4 não afetará o pH da mesma.

Questão 22

Dependendo da natureza do meio, alcalino ou ácido, a corrosão de alumínio em meio aquoso pode ser representada pelas seguintes semi-equações químicas:



Qual das opções abaixo contém a afirmação **ERRADA** a respeito do processo de corrosão do alumínio?

- a) A semi-equação I representa a semi-reação que ocorre em regiões da superfície de alumínio que funcionam como anodos.
- b) A semi-equação II ou III representa a semi-reação que ocorre em regiões da superfície de alumínio que funcionam como catodos.
- c) A quantidade de carga elétrica envolvida na corrosão de um mol de alumínio em meio alcalino é igual a $3/4 F$.
- d) A massa de alumínio dissolvida na corrosão em meio ácido envolvendo quantidade de carga elétrica igual a $3/2 F$ é igual a 13 g.
- e) Nas CNTP o volume de hidrogênio produzido na corrosão de 1 mol de alumínio em meio ácido é igual a 34 L.

alternativa C

Cálculo da quantidade de carga elétrica envolvida na corrosão de um mol de alumínio em meio alcalino:

$$1 \text{ mol Al} \cdot \frac{3 \text{ mol } e^-}{1 \text{ mol Al}} \cdot \frac{1 F}{1 \text{ mol } e^-} = 3 F$$

Questão 23

Uma solução saturada em hidróxido de cálcio é preparada pela dissolução de excesso dessa substância em água na temperatura de 25°C . Considere as afirmações seguintes relativas ao que acontece nos primeiros instantes (segundos) em que dióxido de carbono marcado com carbono quatorze (^{14}C) é borbulhado nesta mistura heterogênea:

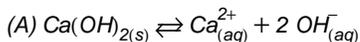
- I. Radioatividade será detectada na fase líquida.
- II. Radioatividade será detectada na fase sólida.
- III. O pH da fase líquida diminui.
- IV. A massa de hidróxido de cálcio sólido permanece constante.
- V. O sólido em contato com o líquido será uma mistura de carbonato e hidróxido de cálcio.

Das afirmações feitas, estão **CORRETAS**

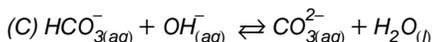
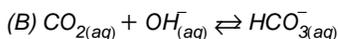
- a) apenas I, II e V.
- b) apenas I, III e IV.
- c) apenas II, III e V.
- d) apenas II e IV.
- e) todas.

alternativa A

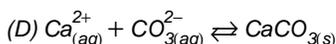
No sistema descrito, ocorre o equilíbrio de solubilidade:



Com o borbulhamento do CO_2 durante um período curto, temos:



e, então, acontece a precipitação do carbonato de cálcio:



I. Correta. A fase líquida contém espécies com ^{14}C .

II. Correta. O CaCO_3 precipitado contém ^{14}C .

III. Incorreta. No sistema químico descrito, o OH^- , que é consumido nos processos B e C, é liberado no A de modo que o pH tem a tendência de permanecer constante.

IV. Incorreta. A diminuição das $[\text{OH}^-]$ e $[\text{Ca}^{2+}]$ pelos processos acima descritos deslocará o equilíbrio de solubilidade do Ca(OH)_2 para a direita no sentido da dissolução até que o produto $[\text{Ca}^{2+}][\text{OH}^-]^2$ torna-se novamente igual ao K_{ps} na temperatura do experimento.

V. Correta. O enunciado afirma que o Ca(OH)_2 está em excesso, isto é, forma um corpo de fundo com massa suficiente para não ser totalmente dissolvido, e que se mistura ao CaCO_3 precipitado.

Questão 24

Aquecendo juntos \underline{x} kg de óxido de estanho (SnO_2) e 0,48 kg de grafite sólidos, em atmosfera inerte, são produzidos 3,6 kg de estanho sólido, \underline{z} m^3 de monóxido de carbono (CO) e \underline{w} m^3 de dióxido de carbono (CO_2) gasosos.

Qual das opções a seguir apresentam os valores **CORRETOS** de \underline{x} , \underline{z} e \underline{w} ? (Considerar volumes gasosos medidos nas CNTP e comportamento ideal dos gases).

	\underline{x} (kg)	\underline{z} (m^3)	\underline{w} (m^3)
a)	1,5	0,22	0,11
b)	3,8	0,11	0,22
c)	4,5	0,15	0,15
d)	4,5	0,45	0,45
e)	9,0	0,45	0,45

alternativa D

A equação balanceada da reação pode ser representada por:



Cálculo da massa de SnO_2 :

$$m_{\text{SnO}_2} = 3 \text{ 600 g Sn} \cdot \frac{1 \text{ mol Sn}}{119 \text{ g Sn}} \cdot \frac{3 \text{ mol SnO}_2}{3 \text{ mol Sn}}$$

$$\cdot \frac{151 \text{ g SnO}_2}{1 \text{ mol SnO}_2} \cong 4 \text{ 568 g ou } 4,568 \text{ kg.}$$

Cálculo do volume de gás total:

$$V = 480 \text{ g C} \cdot \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ g C}} \cdot \frac{4 \text{ mol gás}}{4 \text{ mol C}} \cdot \frac{22,4 \text{ L gás}}{1 \text{ mol gás}}$$

$$\cong 896 \text{ L ou } 0,90 \text{ m}^3$$

A única alternativa que apresenta a massa de SnO_2 consumida, 4,5 kg, e a soma dos volumes dos gases CO e CO_2 igual a 0,90 m^3 é a D.

Questão 25

“n” mols de amônia são colocados e selados dentro de uma ampola de um litro mantida a 500 K. Nessa ampola ocorre a reação química representada pela seguinte equação:



Em relação a esta reação é **CORRETO** afirmar que

a) ao atingir o equilíbrio ter-se-ão formados $n/2$ mols de $\text{N}_2(\text{g})$.

b) ao atingir o equilíbrio ter-se-ão formados $n \times 3/2$ mols de $\text{H}_2(\text{g})$.

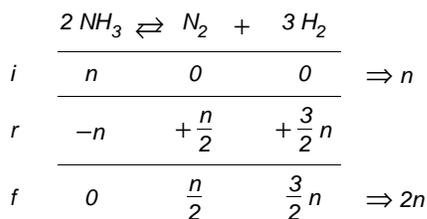
c) se a reação de decomposição for total, consumir-se-ão 2 mols de $\text{NH}_3(\text{g})$.

d) se a reação de decomposição for total, a pressão final na ampola será igual a $4 \times 500 \times R$.

e) se a reação de decomposição for total, a variação de pressão na ampola será igual a $n \times 500 \times R$.

alternativa E

Considerando que a reação de decomposição ocorre com rendimento de 100%:



A variação da pressão foi:

$$\Delta p = \frac{R \cdot T}{V} \cdot \Delta n = \frac{R \cdot 500}{1} \cdot n$$

$$\Delta p = n \cdot 500 \cdot R$$