

# QUÍMICA

## 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:  $0^\circ\text{C}$  e  $760 \text{ mmHg}$ ;

(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  $\text{OF}_2$ ,  $\text{SF}_2$ ,  $\text{BF}_3$ ,  $\text{NF}_3$ ,  $\text{CF}_4$  e  $\text{XeO}_4$ , 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**

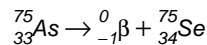
- apenas I e II.
- apenas I e III.
- apenas I e IV.
- apenas II e III.
- apenas II e IV.

**alternativa D**

Analisando as afirmações:

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

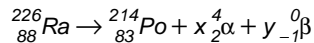
II. Certa. Baseado na segunda Lei da Radioatividade, temos:



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  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{HCOOH}$  e  $\text{CH}_3\text{OH}$ , 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:



Portanto:

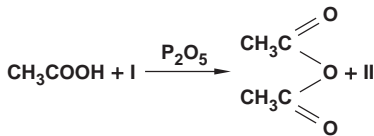
$$v_1 = \frac{k \cdot p_A^2 \cdot p_B}{(RT)^3} \text{ para pressões parciais } p_A \text{ e } p_B$$

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

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

### Questão 9

Considere a equação que representa uma reação química não balanceada:

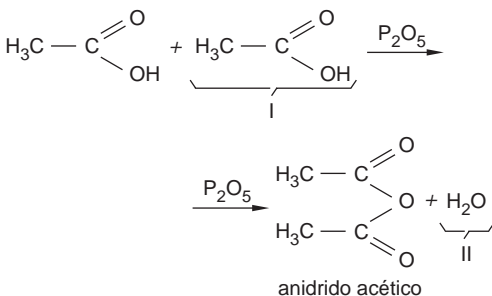


A opção que contém as substâncias **I** e **II** que participam da reação em questão é

- a) **I** = CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH ; **II** = H<sub>2</sub>O.
- b) **I** = CH<sub>3</sub>COONa ; **II** = NaOH.
- c) **I** = CH<sub>3</sub>COCl ; **II** = HCl.
- d) **I** = CH<sub>3</sub>COOH ; **II** = H<sub>2</sub>O.
- e) **I** = CH<sub>3</sub>ONH<sub>2</sub> ; **II** = NH<sub>3</sub>.

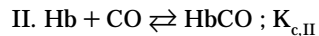
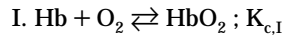
#### alternativa D

A equação química balanceada da desidratação do ácido acético é:

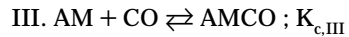


### Questão 10

O transporte de oxigênio (O<sub>2</sub>) 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<sub>2</sub> e CO com a molécula de hemoglobina podem ser representadas, respectivamente, pelas seguintes equações químicas:



em que K<sub>c,I</sub> e K<sub>c,II</sub> 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

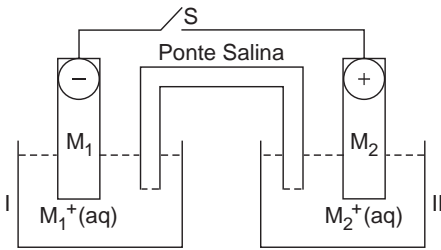
- a) K<sub>c,I</sub> < K<sub>c,II</sub> < K<sub>c,III</sub>.
- b) K<sub>c,I</sub> < K<sub>c,III</sub> < K<sub>c,II</sub>.
- c) K<sub>c,II</sub> < K<sub>c,III</sub> < K<sub>c,I</sub>.
- d) K<sub>c,II</sub> < K<sub>c,I</sub> < K<sub>c,III</sub>.
- e) K<sub>c,III</sub> < K<sub>c,I</sub> < K<sub>c,II</sub>.

#### 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<sub>c,I</sub> > K<sub>c,II</sub> > K<sub>c,III</sub>.

### 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”:

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

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

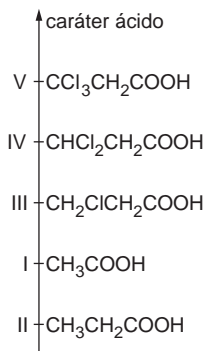
- I.  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .      IV.  $\text{CHCl}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ .  
 II.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ .      V.  $\text{CCl}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ .  
 III.  $\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{COOH}$ .

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

- a) I < II < III < IV < V.  
 b) II < I < III < IV < V.  
 c) II < I < V < IV < III.  
 d) III < IV < V < II < I.  
 e) V < IV < III < II < I.

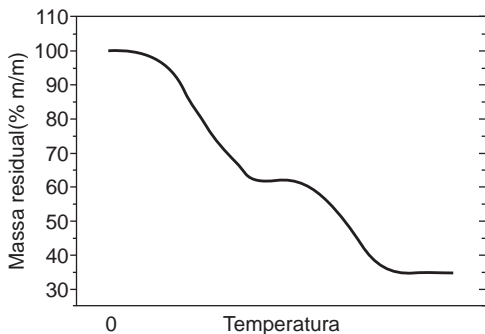
**alternativa B**

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 °C/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<sub>3</sub> . b) Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> . c) (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> .  
 d) CaSO<sub>4</sub> . e) NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub> .

**alternativa B**

A curva termogravimétrica indica a existência de um resíduo sólido termoestável (CaO) no final do experimento. Assim sendo, as substâncias (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> e NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub> 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:

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

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

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

Logo, o sal será o Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, cuja massa molar vale 162 g/mol.

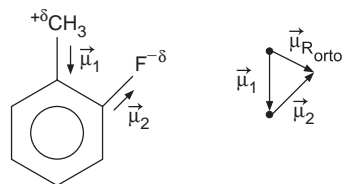
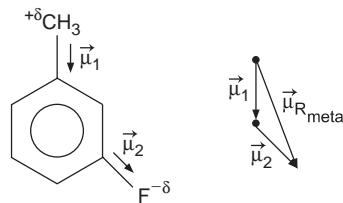
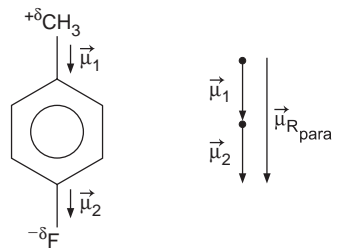
**Questão 15**

- 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.

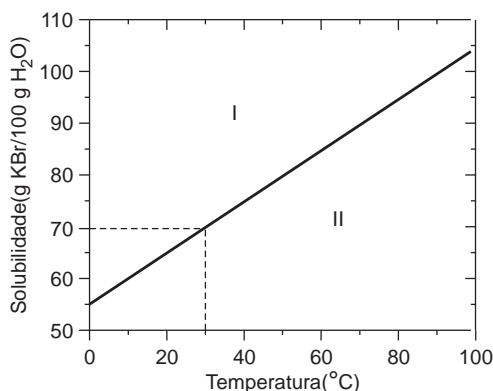


$$|\vec{\mu}_{Rpara}| > |\vec{\mu}_{Rmeta}| > |\vec{\mu}_{Rorto}|$$

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) a dissolução do KBr em água é um processo endotérmico.
- b) a 30°C, a concentração de uma solução aquosa saturada em KBr é de aproximadamente 6 mol/kg (molal).
- c) misturas correspondentes a pontos situados na região I da figura são bifásicas.
- d) misturas correspondentes a pontos situados na região II da figura são monofásicas.
- e) 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 ( $C_2H_5OH$ ) é igual a 30 J. A combustão completa de igual massa de glicose ( $C_6H_{12}O_6$ ) libera 15 J.

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

- a) 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.

- b) 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.

- c) 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.

- d) 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.

- e) 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?

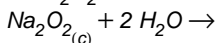
- a)  $Ag_2O$ .
- b)  $Na_2O_2$ .
- c)  $MgO$ .
- d)  $Ba(OH)_2$ .
- e)  $Al(OH)_3$ .

**alternativa B**

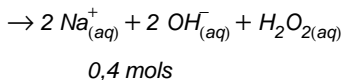
A pressão osmótica é uma propriedade coligativa, ou seja, é diretamente proporcional ao número de partículas de soluto dissolvidas. Considerando que  $Ag_2O$ ,  $MgO$  e  $Al(OH)_3$  são pouco solúveis ou formam substâncias também pouco solúveis em água, calcularemos o número de partículas liberadas em:



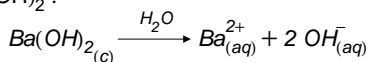
•  $\text{Na}_2\text{O}_2$  :



0,1 mol



•  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  :



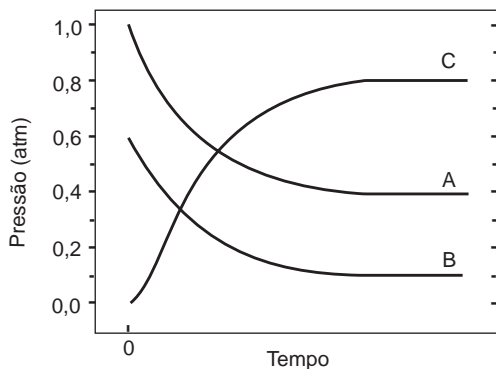
0,1 mol

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.

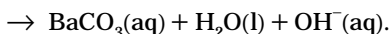
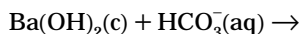
Comentário: as variações das pressões parciais e, conseqüentemente, das concentrações de A, B e C que podem ser aferidas a partir do gráfico são incompatíveis em termos estequiométricos com a equação química dada.

### 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:



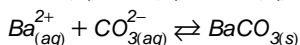
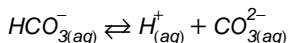
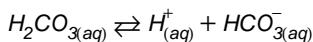
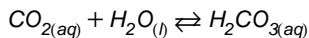
Das informações acima estão **ERRADAS**

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

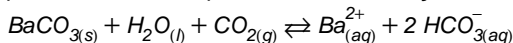


**alternativa E**

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



Após um borbulhamento prolongado do  $\text{CO}_2$ , 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?

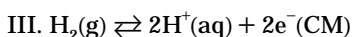
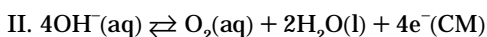
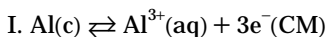
- a) A mistura muda gradualmente de cor.
- b) A concentração de íons  $\text{Ni}^{2+}_{(aq)}$  aumenta.
- c) A concentração de íons  $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$  diminui.
- d) A quantidade de níquel oxidado é igual à quantidade de cobre reduzido.
- e) O pH da solução aumenta.

**alternativa E**

A adição de níquel a uma solução de  $\text{CuSO}_4$  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  $25^\circ\text{C}$ . Considere as afirmações seguintes relativas ao que acontece nos primeiros instantes (segundos) em que dióxido de carbono marcado com carbono quatorze ( $^{14}\text{C}$ ) é borbulhado nesta mistura heterogênea:

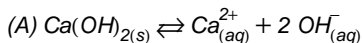
- I. Radioatividade será detectada na fase líquida.
- II. Radioatividade será detectada na fase sólida.
- III. O pH da fase líquida diminui.
- IV. A massa de hidróxido de cálcio sólido permanece constante.
- V. O sólido em contato com o líquido será uma mistura de carbonato e hidróxido de cálcio.

Das afirmações feitas, estão **CORRETAS**

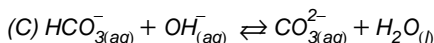
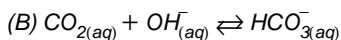
- a) apenas I, II e V.
- b) apenas I, III e IV.
- c) apenas II, III e V.
- d) apenas II e IV.
- e) todas.

**alternativa A**

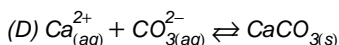
No sistema descrito, ocorre o equilíbrio de solubilidade:



Com o borbulhamento do  $\text{CO}_2$  durante um período curto, temos:



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



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

II. Correta. O  $\text{CaCO}_3$  precipitado contém  $^{14}\text{C}$ .

III. Incorreta. No sistema químico descrito, o  $\text{OH}^-$ , 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  $\text{Ca(OH)}_2$  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  $\text{Ca(OH)}_2$  está em excesso, isto é, forma um corpo de fundo com massa suficiente para não ser totalmente dissolvido, e que se mistura ao  $\text{CaCO}_3$  precipitado.

**Questão 24**

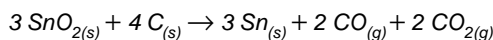
Aquecendo juntos  $\underline{x}$  kg de óxido de estanho ( $\text{SnO}_2$ ) e 0,48 kg de grafite sólidos, em atmosfera inerte, são produzidos 3,6 kg de estanho sólido,  $\underline{z}$   $\text{m}^3$  de monóxido de carbono (CO) e  $\underline{w}$   $\text{m}^3$  de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) 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)	$\underline{z}$ ( $\text{m}^3$ )	$\underline{w}$ ( $\text{m}^3$ )
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  $\text{SnO}_2$ :

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

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

Cálculo do volume de gás total:

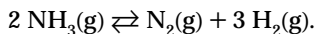
$$V = 480 \text{ g C} \cdot \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ g C}} \cdot \frac{4 \text{ mol gás}}{4 \text{ mol C}} \cdot \frac{22,4 \text{ L gás}}{1 \text{ mol gás}} \cong$$

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

A única alternativa que apresenta a massa de  $\text{SnO}_2$  consumida, 4,5 kg, e a soma dos volumes dos gases CO e  $\text{CO}_2$  igual a 0,90  $\text{m}^3$  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  $\text{H}_2(\text{g})$ .

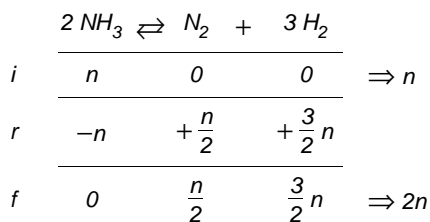
c) se a reação de decomposição for total, consumir-se-ão 2 mols de  $\text{NH}_3(\text{g})$ .

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:

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

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