

## ITA 2000

Resolva as questões numeradas de 16 a 25 no caderno de respostas.  
Na folha de leitura óptica assinale as alternativas das 25 questões.

### DADOS EVENTUALMENTE NECESSÁRIOS

#### CONSTANTES

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

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

Volume molar de gás ideal = 22,4 L (CNTP)

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

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

(R) =  $8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

(R) =  $62,4 \text{ mmHg} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

(R) =  $1,98 \text{ cal} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

#### DEFINIÇÕES

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

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

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

**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:

- I. É homogêneo.
- II. É monofásico.
- III. É uma solução sólida.
- IV. É uma substância simples.
- V. Funde a uma temperatura constante.

Das afirmações feitas, estão CORRETAS

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

**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.

- A. Angular, linear, piramidal, piramidal, tetraédrica e quadrado planar.
- B. Linear, linear, trigonal plana, piramidal, quadrado planar e quadrado planar.
- C. Angular, angular, trigonal plana, piramidal, tetraédrica e tetraédrica.
- D. Linear, angular, piramidal, trigonal plana, angular e tetraédrica.
- E. Trigonal plana, linear, tetraédrica, piramidal, tetraédrica e quadrado planar.

**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)

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

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

Das afirmações feitas, estão CORRETAS

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

**QUESTÃO 5** - A opção que contém sequência CORRETA de comparação do comprimento de ligação química entre os átomos de carbono e oxigênio nas espécies CO, CO<sub>2</sub>, HCOOH e CH<sub>3</sub>OH, todas no estado gasoso, é

- A. CO > CO<sub>2</sub> > CH<sub>3</sub>OH > HCOOH.
- B. CH<sub>3</sub>OH > CO<sub>2</sub> > CO > HCOOH.
- C. HCOOH > CO > CO<sub>2</sub> > CH<sub>3</sub>OH.
- D. CO<sub>2</sub> > HCOOH > CH<sub>3</sub>OH > CO.
- E. CH<sub>3</sub>OH > HCOOH > CO<sub>2</sub> > CO.

**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<sup>+</sup>, 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.  $3,3 \times 10^{-3}$ .

**QUESTÃO 7** - Considere as afirmações abaixo relativas ao aquecimento de um mol de gás N<sub>2</sub> 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.
- V. O produto pressão x volume permanece constante.

Das afirmações feitas, estão CORRETAS

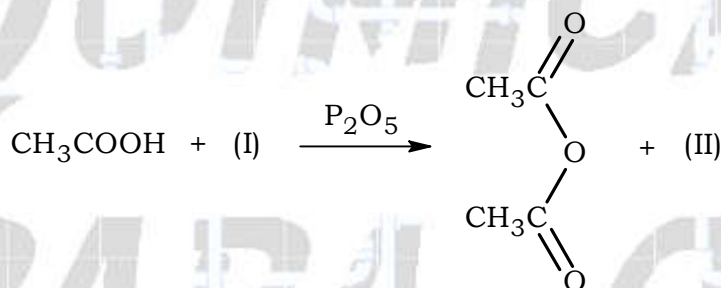
- A. apenas I, II e III.
- B. apenas I e IV.
- C. apenas II e III.
- D. apenas II, III e IV.
- E. todas.

**QUESTÃO 8** - A equação:  $2A + B \longrightarrow \text{PRODUTOS}$  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.

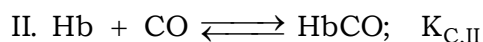
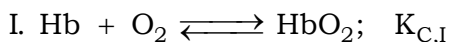
**QUESTÃO 9** - Considere a equação que representa uma reação química não balanceada:



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

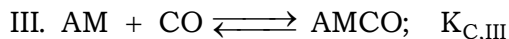
- ( ) A. I =  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ; II =  $\text{H}_2\text{O}$ .
- ( ) B. I =  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ; II =  $\text{NaOH}$ .
- ( ) C. I =  $\text{CH}_3\text{COCl}$ ; II =  $\text{HCl}$ .
- ( ) D. I =  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ; II =  $\text{H}_2\text{O}$ .
- ( ) E. I =  $\text{CH}_3\text{ONH}_2$ ; II =  $\text{NH}_3$ .

**QUESTÃO 10** - O transporte de oxigênio ( $\text{O}_2$ ) 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  $\text{O}_2$  e CO com a molécula de hemoglobina podem ser representadas, respectivamente, pelas seguintes equações químicas:



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

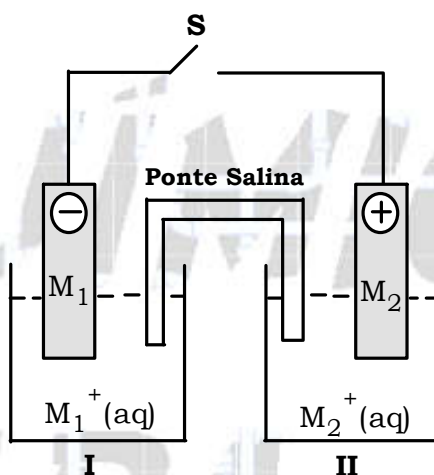
A formação de HbCO é desfavorecida pela presença de azul de metileno (AM). Esta substância tem maior tendência de interagir com o CO do que este com a hemoglobina. A reação do CO com o AM pode ser representada pela equação química:



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

- ( ) A.  $K_{C,I} < K_{C,II} < K_{C,III}$ .  
 ( ) B.  $K_{C,I} < K_{C,III} < K_{C,II}$ .  
 ( ) C.  $K_{C,II} < K_{C,III} < K_{C,I}$ .  
 ( ) D.  $K_{C,II} < K_{C,I} < K_{C,III}$ .  
 ( ) E.  $K_{C,III} < K_{C,I} < K_{C,II}$ .

**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  $\longrightarrow$  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.

**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.

**QUESTÃO 13** – Considere os seguintes ácidos:

I.  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

II.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ .

III.  $\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{COOH}$ .

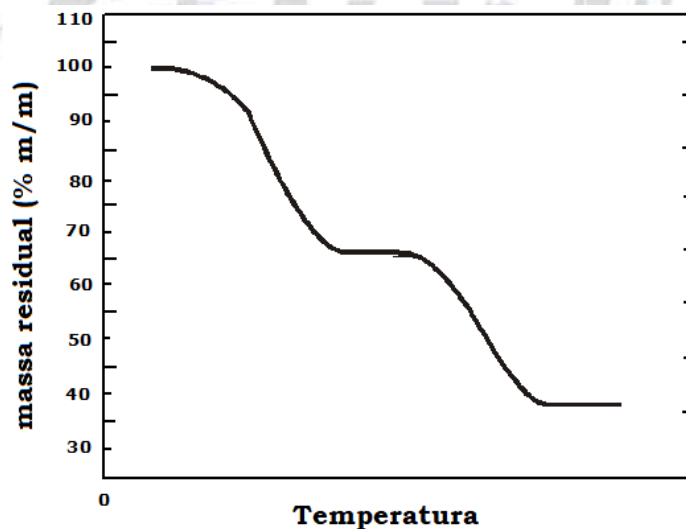
IV.  $\text{CHCl}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ .

V.  $\text{CCl}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ .

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

- ( ) A.  $\text{I} < \text{II} < \text{III} < \text{IV} < \text{V}$ .  
 ( ) B.  $\text{II} < \text{I} < \text{III} < \text{IV} < \text{V}$ .  
 ( ) C.  $\text{II} < \text{I} < \text{V} < \text{IV} < \text{III}$ .  
 ( ) D.  $\text{III} < \text{IV} < \text{V} < \text{II} < \text{I}$ .  
 ( ) E.  $\text{V} < \text{IV} < \text{III} < \text{II} < \text{I}$ .

**QUESTÃO 14** – Certa substância foi aquecida em um recipiente aberto, em contato com o ar, numa velocidade de  $10\text{ }^\circ\text{C}/\text{min}$ . A figura a seguir mostra, em termos percentuais, como varia a fração de massa residual remanescente no recipiente em função da temperatura.



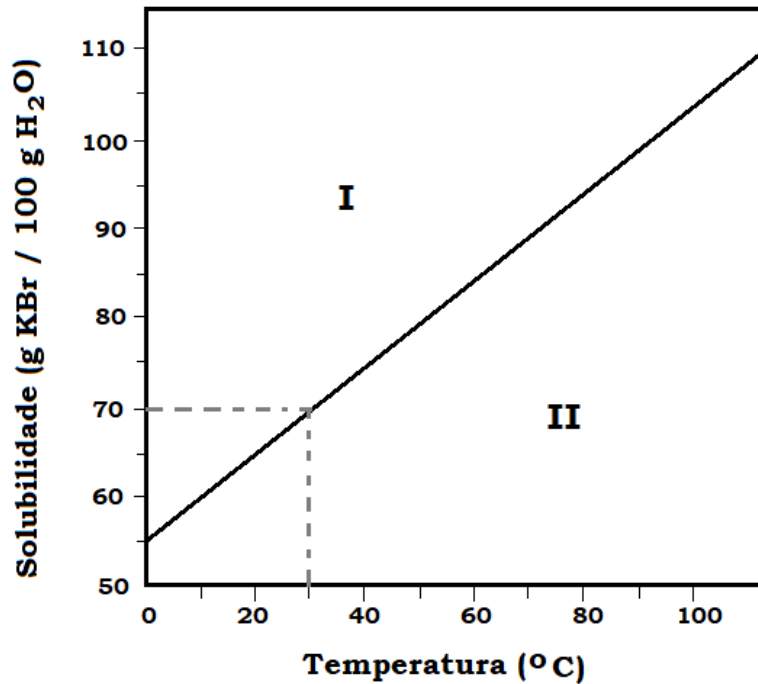
Qual das opções abaixo apresenta a substância no estado sólido, que poderia apresentar tal comportamento?

- ( ) A.  $\text{CaCO}_3$ . ( ) B.  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ . ( ) C.  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ . ( ) D.  $\text{CaSO}_4$ . ( ) E.  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ .

**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.

**QUESTÃO 16** – A figura abaixo mostra a curva de solubilidade do brometo de potássio (KBr) em água:



Baseando nas informações apresentadas na 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.

**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.

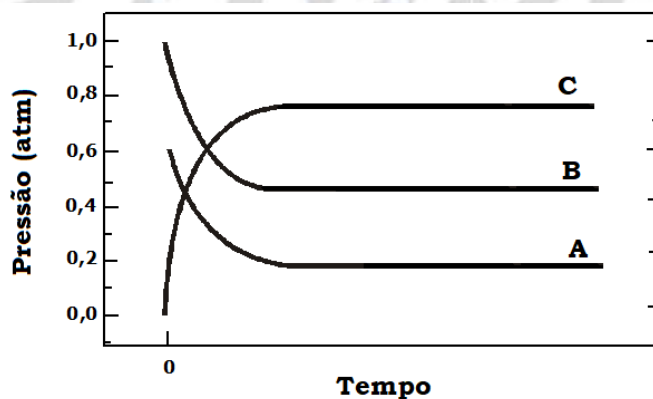
Com base nestas informações é CORRETO afirmar que

- ( ) 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  $\frac{1}{2}$  da mesma relação para a queima completa de 1,00mol 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  $\frac{1}{2}$ .
- ( ) 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  $\frac{1}{2}$ .

**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.  $Al(OH)_3$ .

**QUESTÃO 19** – As espécies químicas A e B reagem segundo a reação representada pela seguinte equação química:  $2A + B \rightleftharpoons 4C$ . 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 da 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.  $2,6 \times 10^2$ .



**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:
- $$\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{c}) + \text{HCO}_3^-(\text{aq}) \longrightarrow \text{BaCO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell) + \text{OH}^-(\text{aq}).$$

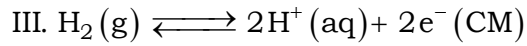
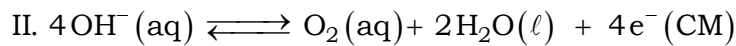
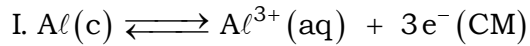
Das informações acima estão ERRADAS.

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

**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  $\text{Ni}^{2+}(\text{aq})$  aumenta.
- C. A concentração de íons  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$  diminui.
- D. A quantidade de níquel oxidado é igual à quantidade de cobre reduzido.
- E. O pH da solução aumenta.

**QUESTÃO 22** – Dependendo da natureza do meio, alcalino ou ácido, a corrosão de alumínio em meio aquoso pode ser representada pelas seguintes semiequações químicas:



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

- A. A semiequação I representa a semirreação que ocorre em regiões da superfície de alumínio que funcionam como ânodos.
- B. A semiequação II ou III representa a semirreação que ocorre em regiões da superfície de alumínio que funcionam como cátodos.
- C. A quantidade de carga elétrica envolvida na corrosão de um mol de alumínio em meio alcalino é igual a  $\frac{3}{4}$  F.
- D. A massa de alumínio dissolvida na corrosão em meio ácido envolvendo quantidade de carga elétrica igual a  $\frac{3}{2}$  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.

**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

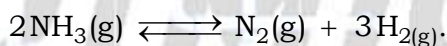
- A. apenas I, II e V.
- B. apenas I, III e IV.
- C. apenas II, III e V.
- D. apenas II e IV.
- E. todas.

**QUESTÃO 24** – Aquecendo juntos (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, (z)  $\text{m}^3$  de monóxido de carbono (CO) e (w)  $\text{m}^3$  de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) gasosos.

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

	x(kg)	z( $\text{m}^3$ )	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

**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  $\frac{n}{2}$  mols de  $\text{N}_2(\text{g})$ .
- ( ) B. ao atingir o equilíbrio ter-se-ão formados  $3 \times \frac{n}{2}$  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  $n \times 500 \times R$ .

### Gabarito das questões de múltipla escolha

TESTE 01 – Alternativa A  
 TESTE 02 – Alternativa C  
 TESTE 03 – Alternativa B  
 TESTE 04 – Alternativa D  
 TESTE 05 – Alternativa E  
 TESTE 06 – Alternativa B  
 TESTE 07 – Alternativa C  
 TESTE 08 – Alternativa D  
 TESTE 09 – Alternativa D  
 TESTE 10 – Alternativa A  
 TESTE 11 – Alternativa D  
 TESTE 12 – Alternativa A  
 TESTE 13 – Alternativa B

TESTE 14 – Alternativa B  
 TESTE 15 – Alternativa C  
 TESTE 16 – Alternativa C  
 TESTE 17 – Alternativa D  
 TESTE 18 – Alternativa B  
 TESTE 19 – Sem resposta  
 TESTE 20 – Alternativa E  
 TESTE 21 – Alternativa E  
 TESTE 22 – Alternativa C  
 TESTE 23 – Alternativa A  
 TESTE 24 – Alternativa D  
 TESTE 25 – Alternativa E