



## OLIMPIADA ALAGOANA DE QUÍMICA 2012 – MODALIDADE A

1. A regra do octeto é bastante útil em introduzir os conceitos básicos de ligação química, ela é quase sempre obedecida. Entretanto, observamos suas limitações em lidar com alguns compostos. Marque a alternativa correta que apresenta a fórmula do íon que não obedece a regra do octeto.

- a)  $\text{ICl}_4^-$
- b)  $\text{NH}_4^+$
- c)  $\text{CO}_3^{2-}$
- d)  $\text{NO}_3^-$
- e)  $\text{BrO}_3^-$

2. O coala se alimenta exclusivamente de folhas de eucalipto. Seu sistema digestivo desintoxica o óleo de eucalipto, um veneno para outros animais. O constituinte principal do óleo de eucalipto é uma substância chamada eucaliptol, que contém 77,87% de C, 11,76% de H e o restante de O. Um espectro de massa de eucaliptol mostra um pico a aproximadamente 154 u. Marque corretamente a alternativa que apresenta a fórmula molecular do eucaliptol.

- a)  $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}_2$
- b)  $\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{O}$
- c)  $\text{C}_8\text{H}_{18}\text{O}_2$
- d)  $\text{C}_8\text{H}_{18}\text{O}$
- e)  $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$

3. O hexafluoreto de enxofre ( $\text{SF}_6$ ) é um gás que é usado em equipamento de energia elétrica. É um isolador elétrico muito bom e pode efectivamente extinguir arcos elétricos nos aparelhos de alta e media tensão encheidos com  $\text{SF}_6$ . Marque a alternativa que apresenta corretamente a geometria da molécula de  $\text{SF}_6$ .

- a) Octaédrica
- b) Tetraédrica
- c) Linear
- d) Quadrática plana
- e) Bipiramidal trigonal

4. A tabela abaixo apresenta algumas características e aplicações de alguns compostos inorgânicos:

Nome	Aplicações e características
Ácido Bórico	Usado na solução conhecida como água boricada, solução límpida, incolor e inodora com ação antisséptica, atuando como antibacteriano e antifúngico.
Hidróxido plúmbico	Precipitado bastante insolúvel.
Pentóxido de dinitrogênio	É altamente reativo, instável, e ao misturar-se com água produz ácido nítrico; é utilizado na preparação de explosivos
Hipoclorito de sódio	Frequentemente usado como agente alvejante

As fórmulas dos compostos da tabela são, respectivamente:

- a)  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{Pb}(\text{OH})_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{NaClO}$
- b)  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{Pb}(\text{OH})_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{NaClO}$
- c)  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{Pb}(\text{OH})_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{NaCl}$
- d)  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{Pb}(\text{OH})_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NaClO}$
- e)  $\text{H}_3\text{BO}$ ,  $\text{Pb}(\text{OH})_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{NaClO}$

5. Em uma feijoada, é comum colocarmos as carnes em molho em água, antes de serem adicionadas ao feijão, para remoção do excesso de sal. É correto afirmar que:

- a) Essa dissolução do sal na água é resultante das interações dipolo-dipolo.
- b) O sal é um composto iônico e a água, são do tipo forças de London.
- c) Os íons do sal são atraídos por forças de London.
- d) O sal é um composto iônico então possui interações fracas.
- e) Cada íon é cercado de todos os lados por seis moléculas de água, fenômeno conhecido como hidratação iônica.

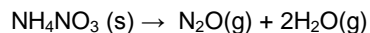
6. A decomposição de  $\text{CaCO}_3$ , é um importante processo comercial. Calcário ou conchas do mar, constituídos basicamente de  $\text{CaCO}_3$ , são aquecidas para preparar óxido de cálcio, o qual é conhecido como cal ou cal viva. Estima-se que mais de 22 milhões de toneladas desse óxido são usadas nos Estados Unidos anualmente, principalmente para fabricar vidro. A massa de  $\text{CaCO}_3$  utilizada anualmente para produzir toda essa quantidade de cal é da ordem de grandeza de:

- a)  $10^2$  kg      b)  $10^4$  kg      c)  $10^6$  Kg      d)  $10^8$  Kg      e)  $10^{10}$  Kg

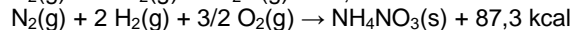
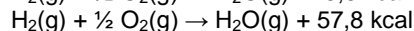
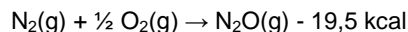
7. A legislação brasileira atual obriga todos os veículos a serem equipados com um catalisador no sistema de exaustão dos gases provenientes da combustão da gasolina, para a eliminação de poluentes. Os catalisadores são espécies que aumentam a velocidade de uma reação química, promovendo um mecanismo alternativo de reação sem, entretanto, participarem da reação propriamente dita. Com relação às ações dos catalisadores, é correto afirmar que os mesmos diminuem:

- a) A energia de ativação da reação.  
 b) A energia cinética média das moléculas dos reagentes.  
 c) As interações intermoleculares entre reagentes, facilitando a conversão em produtos.  
 d) A estabilidade dos produtos, fazendo com que estes se convertam em intermediários de reação.  
 e) A entalpia da reação.

8. O gás hilariante ( $\text{N}_2\text{O}$ ) tem características anestésicas e age sobre o sistema nervoso central, fazendo com que as pessoas riem de forma histérica. Sua obtenção é feita a partir de decomposição térmica do nitrato de amônio ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ), que se inicia a  $185^\circ\text{C}$ , de acordo com a seguinte equação:



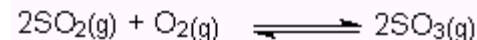
No entanto, o processo é exotérmico e a temperatura fornecida age como energia de ativação. Sabe-se que as formações das substâncias  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  ocorreram através das seguintes equações termoquímicas:



A quantidade de calor liberada, em kcal, no processo de obtenção do gás hilariante é:

- a) 8,8  
 b) 17,6  
 c) 28,3  
 d) 125,6  
 e) 183,4

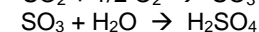
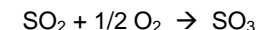
9. Um equilíbrio envolvido na formação da chuva ácida está representado pela equação:



Em um recipiente de um litro, foram misturados 6 mols de dióxido de enxofre e 5 mols de oxigênio. Depois de algum tempo, o sistema atingiu o equilíbrio; o número de mols de trióxido de enxofre medido foi de 4. O valor aproximado da constante de equilíbrio é:

- a) 0,53      b) 0,66      c) 0,75      d) 1,33      e) 1,10

10. A cebola, ao ser cortada, desprende  $\text{SO}_2$  que, em contato com o ar, transforma-se em  $\text{SO}_3$ . Este gás, em contato com a água dos olhos, transforma-se em ácido sulfúrico, causando grande ardor e, conseqüentemente, as lágrimas. Estas reações estão representadas a seguir:



Supondo que a cebola possua 0,1 mol de  $\text{SO}_2$  e o sistema esteja nas CNTP, determine o volume de ácido sulfúrico produzido:

Dado:  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

- a) 2,24 L      b) 22,4 L      c) 2,4 L      d) 22,7 L      e) 2 L

11. Os gases da atmosfera têm papel importante como matéria-prima para indústrias. O ar fornece seis gases de uso industrial: nitrogênio, oxigênio, neônio, argônio, criptônio e xenônio. Uma importante aplicação industrial é a produção e utilização de frio muito intenso, na faixa de temperatura abaixo de  $-100^\circ\text{C}$ , sendo essa área tecnológica conhecida como criogenia. O nitrogênio líquido, por exemplo, é utilizado na preservação de materiais biológicos, como sangue e sêmen. Sabe-se que a temperatura de ebulição do nitrogênio é igual a  $-195,8^\circ\text{C}$ . Em relação a esse assunto, marque V ou F as afirmações abaixo.

0-0 O mais abundante componente da atmosfera seca e limpa é o oxigênio.

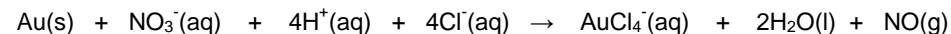
1-1 A conservação de materiais biológicos, pela criogenia, deve-se à influência da temperatura sobre a velocidade das reações químicas.

2-2 Ao se colocar um balão de borracha inflado imerso em nitrogênio líquido, observa-se um aumento drástico de seu volume.

3-3 A liquefação de um gás é um processo exotérmico.

4-4 O nitrogênio comporta-se como um gás ideal na temperatura de  $-195,8^\circ\text{C}$ .

12. Muitos dos estudos mais antigos sobre as reações do ouro surgiram da prática da alquimia, pela qual as pessoas tentavam transformar metais baratos, como o chumbo, em ouro. Os alquimistas descobriram que o ouro pode ser dissolvido em uma mistura 3:1 de ácidos clorídrico e nítrico, segundo a equação:



Sobre esta equação, marque V ou F as afirmações abaixo:

- 0-0 É uma reação de óxido-redução
- 1-1 O íon  $H^+$  é responsável por oxidar o ouro
- 2-2 O ouro é o agente redutor
- 3-3 O íon nitrato é o agente oxidante
- 4-4 No íon  $AuCl_4^-$  o nox do ouro é +4

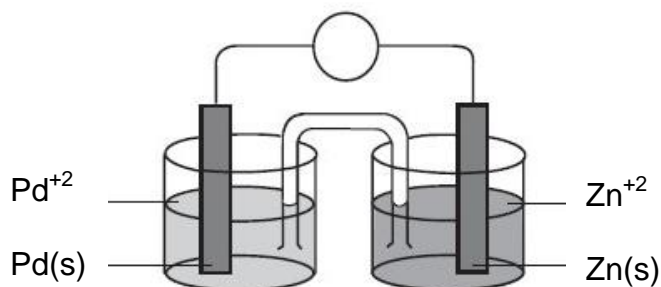
13. Em relação aos modelos atômicos de Dalton, Thmsom, Rutherford e Bohr. Marque V ou F as afirmações abaixo:

- 0-0 Um dos postulados da teoria atômica de Dalton dizia que, os átomos de um dado elemento são idênticos.
- 1-1 Os experimentos de Thomsom com os raios catódicos possibilitou calcular a carga do próton.
- 2-2 De acordo com os experimentos de Rutherford, quando uma partícula beta ( $\beta$ ) colide com o núcleo de ouro é fortemente repelida.
- 3-3 Bohr corrigiu o modelo de Rutherford, quando sugeriu que a energia só é emitida ou absorvida por um elétron quando ele muda de um estado de energia permitido para outro.
- 4-4 O modelo de Bohr conseguiu explicar com precisão os espectros de linhas de todos os átomos da tabela periódica.

14. Em relação aos conceitos de substâncias, elementos e misturas. Marque V ou F as afirmações abaixo:

- 0-0 Uma substância pura tem uma composição química que não varia de amostra para amostra.
- 1-1 Uma mistura de água e álcool pode ser separado por decantação simples.
- 2-2 A água deionizada é uma substância altamente pura que se decompõe em seus elementos constituintes, hidrogênio e oxigênio.
- 3-3 A aspirina é uma mistura de 60% de carbono, 4,5% de hidrogênio e 35,5% de oxigênio por massa.
- 4-4 O ferro é uma substância elementar.

15. Análise a célula eletroquímica abaixo, e marque V ou F as afirmações:



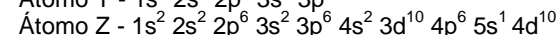
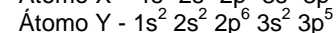
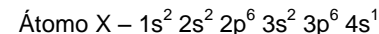
- 0-0 A Reação química que ocorre nesta célula eletroquímica é espontânea
- 1-1 O eletrodo de paládio é o polo negativo desta célula
- 2-2 A reação de oxidação ocorre no eletrodo de zinco
- 3-3 O Fluxo de elétrons vai do eletrodo de zinco para o eletrodo de paládio
- 4-4 A diferença de potencial nesta célula eletroquímica é +0,189 V

16. O ácido fosfórico, usado em refrigerantes do tipo "cola" e possível causador da osteoporose, pode ser formado a partir da equação não balanceada:



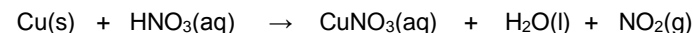
Partindo-se de 62 g de  $Ca_3(PO_4)_2$  e usando-se quantidade suficiente de  $H_2SO_4$ . A massa em gramas aproximada de  $H_3PO_4$  obtida é \_\_\_\_\_.

17. Considere as distribuições eletrônicas dos átomos neutros X, Y e Z



Em uma ligação iônica os elementos perdem e ganham elétrons para se estabilizarem. O número de compostos iônicos que podem se formar a partir dos íons dos elementos químicos X, Y e Z é \_\_\_\_\_

18. A reação entre o brometo de potássio e o ácido sulfúrico é descrita abaixo:



A partir da equação química balanceada a soma dos coeficientes estequiométricos é \_\_\_\_\_

19. A um litro de solução de HCl de pH=2 são adicionados 9 litros de água destilada. O pH da solução final é \_\_\_\_\_.

20. Uma amostra de 10g contendo hidróxido de sódio foi dissolvido em água formando 1,0 L de solução. Sabendo-se que uma alíquota de 100 mL desta solução, consumiu 75 mL de uma solução de ácido clorídrico, o percentual de pureza de NaOH na amostra é \_\_\_\_\_%.