

## PROCESSO SELETIVO UFPR/2010 - QUÍMICA

28. Considere as seguintes afirmativas sobre o modelo atômico de Rutherford:

- O modelo atômico de Rutherford é também conhecido como modelo planetário do átomo.
- No modelo atômico, considera-se que elétrons de cargas negativas circundam em órbitas ao redor de um núcleo de carga positiva.
- Segundo Rutherford, a eletrosfera, local onde se encontram os elétrons, possui um diâmetro menor que o núcleo atômico.
- Na proposição do seu modelo atômico, Rutherford se baseou num experimento em que uma lâmina de ouro foi bombardeada por partículas alfa.

Assinale a alternativa correta.

- Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
- Somente as afirmativas 3 e 4 são verdadeiras.
- Somente as afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.
- d.** Somente as afirmativas 1, 2 e 4 são verdadeiras.
- As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

Comentário:

Questão envolvendo o modelo atômico de Rutherford. Apresenta um núcleo pequeno pesado e positivo, uma eletrosfera, na qual os elétrons (de carga negativa) ficam girando, (modelo planetário), sendo que o núcleo é de 10 000 a 100 000 vezes menor que o diâmetro do átomo. Foi concebido pelo bombardeamento de uma fina lâmina de ouro por partículas alfa (de carga positiva).

29. Considere as seguintes afirmativas sobre dois elementos genéricos X e Y:

- X tem número de massa igual a 40;
- X é isóbaro de Y;
- Y tem número de nêutrons igual a 20.

Assinale a alternativa que apresenta, respectivamente, o número atômico e a configuração eletrônica para o cátion bivalente de Y.

- 20 e  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ .
- 18 e  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ .
- 20 e  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^2$ .
- d.** 20 e  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ .
- 18 e  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ .

Comentário:

Isóbaros apresentam o mesmo número de massa, logo Y apresenta número de massa 40. Como Y apresenta 20 nêutrons, seu número atômico será 20.

Fazendo a distribuição eletrônica teremos:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ . Como a questão pede o cátion bivalente (perderá 2 elétrons da camada de valência) teremos a configuração eletrônica:  ${}_{20}Y^{2+} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ .

30. A mistura de 26,7 g de NaCl (massa molar 53,4 g · mol<sup>-1</sup>) em água suficiente para que a solução apresente o volume de 500 mL resulta numa concentração de:

- 26,7% (m/v).
- 26,7 g · L<sup>-1</sup>.

- c.** 1,0 mol · L<sup>-1</sup>.
- 0,0534 g · L<sup>-1</sup>.
- 13,35 L · mol.

Comentário:

1 mol de NaCl ————— 53,4 gramas  
X ————— 26,7 gramas  
X = 0,5 mol

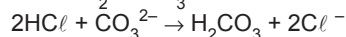
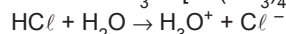
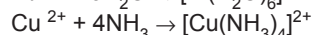
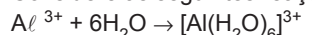
0,5 mol ————— 0,5 litro  
X ————— 1 litro  
X = 1 mol/L

Porém a massa do NaCl está errada, pois deveria ser 58,5 g · mol<sup>-1</sup> como está na questão 32. Com este valor não encontraremos a resposta, como mostra os cálculos abaixo:

1 mol de NaCl ————— 58,5 gramas  
X ————— 26,7 gramas  
X = 0,456 mol

0,456 mol ————— 0,5 litro  
X ————— 1 litro  
X = 0,913 mol/L

31. Considere as seguintes reações:



Essas reações são consideradas ácidos-base:

- somente por Arrhenius.
- somente por Lewis.
- por Arrhenius e Bronsted-Lowry.
- por Arrhenius e Lewis.
- e.** por Bronsted-Lowry e Lewis.

Comentário:

Questão cobrando conceitos ácido-base.

ARRHENIUS

- ácido: substância que em solução aquosa libera o íon  $H^+$  ou  $H_3O^+$
- base: substância que em solução aquosa libera o íon  $OH^-$

BRONSTED-LOWRY

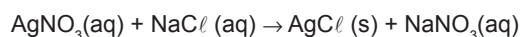
- ácido: espécie capaz de doar um próton ( $H^+$ )
- base: espécie capaz de receber um próton ( $H^+$ )

LEWIS

- ácido: espécie capaz de receber um par de elétrons
- base: espécie capaz de doar um par de elétrons

Considerando que todo ácido de Arrhenius é um ácido de Bronsted, que é um ácido de Lewis, valendo a mesma regra para as bases, percebemos que a primeira e a segunda reações são somente sob o conceito de Lewis; a terceira poderá englobar os 3 conceitos e a última reação somente os conceitos de Bronsted-Lowry e Lewis.

32. A mistura das soluções aquosas de nitrato de prata (massa molar 169,9 g · mol<sup>-1</sup>) e de cloreto de sódio (massa molar 58,5 g · mol<sup>-1</sup>) gera uma reação química que produz cloreto de prata (massa molar 143,4 g · mol<sup>-1</sup>) e nitrato de sódio, conforme mostra a seguinte equação química:



Com base nessas informações, considere as seguintes afirmativas:

1. A ocorrência dessa reação química é perceptível devido à formação de um sólido.
2. A massa molar do  $\text{NaNO}_3$  é  $85 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .
3. Para reagir completamente com 117 g de  $\text{NaCl}$ , serão necessários 339,8 g de  $\text{AgNO}_3$ .
4. O  $\text{NaNO}_3$  formado é insolúvel.
5. O  $\text{AgCl}$  é classificado como um sal.

São verdadeiras somente as afirmativas:

- a. 1 e 2.
- b. 2, 3 e 4.
- c. 3, 4 e 5.
- d. 1, 2, 3 e 5.**
- e. 1 e 5.

Comentário:

1. VERDADEIRA. Uma das maneiras de comprovar a ocorrência de uma reação de dupla troca é o aparecimento de um precipitado (substância insolúvel em  $\text{H}_2\text{O}$ ). Perceba que o  $\text{AgCl}$  (cloreto de prata) está no estado sólido.
2. VERDADEIRA. Pela Lei da Conservação das Massas, a massa dos reagentes deverá ser igual à massa dos produtos. Na reação temos 169,9 gramas de nitrato de prata e 58,5 gramas de cloreto de sódio como reagentes, totalizando 228,4 gramas. Como temos 143,4 gramas de cloreto de prata, a diferença entre 228,4 gramas e 143,4 gramas irá obter 85 gramas, que é a massa do nitrato de sódio.
3. VERDADEIRA.  

$\text{AgNO}_3$ _____	$\text{NaCl}$
169,9 gramas _____	58,5 gramas
X _____	117 gramas

$x = 339,8 \text{ gramas}$
4. FALSA. Pela regra geral da solubilidade, compostos formados por metais alcalinos e  $\text{NH}_4^+$  são solúveis em  $\text{H}_2\text{O}$ , ou pela simples observação, podemos verificar a expressão (aq), logo solúvel em  $\text{H}_2\text{O}$ .
5. VERDADEIRA. Cloreto de prata.

33. Com base nos elementos da tabela periódica e seus compostos, considere as seguintes afirmativas:

1. Elementos que apresentam baixos valores da primeira energia de ionização, mas altos valores de afinidade eletrônica são considerados bastante eletronegativos.
2. Os compostos gerados por elementos de baixa eletronegatividade possuem caráter metálico.
3. Os compostos gerados por elementos de alta eletronegatividade possuem caráter covalente.
4. Os elementos representativos que possuem valores mais altos da primeira energia de ionização são os mais eletronegativos.

Assinale a alternativa correta.

- a. Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.**
- b. Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- c. Somente as afirmativas 1, 3 e 4 são verdadeiras.
- d. Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.
- e. Somente as afirmativas 3 e 4 são verdadeiras.

Comentário:

QUESTÃO APRESENTA PROBLEMA DE GABARITO

1. FALSA. Elementos que apresentam baixos valores da primeira energia de ionização apresentam caráter metálico, logo são eletropositivos.
2. VERDADEIRA. Baixa eletronegatividade também pode significar alta eletropositividade, que é uma característica do caráter metálico.
3. VERDADEIRA. A alta eletronegatividade ou caráter não-metálico condiz a elementos que tendem a ganhar elétrons para adquirir a estabilidade, logo apresentam caráter não metálico.
4. FALSA. Os elementos representativos que possuem valores mais altos da primeira energia de ionização são os GASES NOBRES, porém, estes não possuem a tendência de ganhar elétrons, não apresentando eletronegatividade.

LOGO A RESPOSTA CORRETA DEVERIA SER "D".

34. Num experimento, um aluno dissolveu 4,04 g de nitrato de potássio em água a  $25^\circ\text{C}$ , totalizando 40 g de solução salina. Considere que não há perda de calor para as vizinhanças e a capacidade calorífica da solução salina é  $4,18 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ . A entalpia de dissolução do nitrato de potássio é  $\Delta H = 34,89 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

Massas molares ( $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ): K = 40, N = 14, O = 16.

Com base nos dados fornecidos, a temperatura final da solução será de:

- a.  $20,1^\circ\text{C}$ .
- b.  $16,6^\circ\text{C}$ .**
- c.  $33,4^\circ\text{C}$ .
- d.  $29,9^\circ\text{C}$ .
- e.  $12,8^\circ\text{C}$ .

Comentário:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol de } \text{KNO}_3 \text{ _____ } 101 \text{ gramas} \\ X \text{ _____ } 4,04 \text{ gramas} \\ X = 0,04 \text{ mol} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 34,89 \text{ kJ _____ } 1 \text{ mol} \\ X \text{ _____ } 0,04 \text{ mol} \\ X = 1,3956 \text{ kJ ou } 1395,6 \text{ J} \end{array}$$

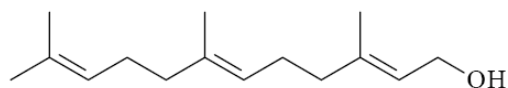
$$\begin{array}{l} 4,18 \text{ J _____ } 1 \text{ grama} \\ X \text{ _____ } 40 \text{ gramas} \\ X = 167,2 \text{ J} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 167,2 \text{ J _____ } ^\circ\text{C} \\ 1395,6 \text{ J _____ } X \\ X = 8,347^\circ\text{C} \\ 25^\circ\text{C} - 8,347^\circ\text{C} = 16,6^\circ\text{C} \end{array}$$

Também pode ser calculado pela fórmula da Física

$$\begin{array}{l} Q = m \cdot C \cdot \Delta T \\ 1395,6 = 40 \cdot 4,18 \cdot (\Delta T) \\ \Delta T = 8,347^\circ\text{C} \end{array}$$

35. As plantas sintetizam a estrutura de poliisopreno das borrachas naturais usando o pirofosfato de 3-metil-3-butenila. Muitos outros produtos naturais são derivados desse composto, incluindo os terpenos. O sesquiterpeno farnesol é uma das substâncias mais comuns do reino vegetal e é um precursor biossintético da estrutura de esteroides.



Farnesol

Sobre o composto orgânico farnesol, considere as seguintes afirmativas:

1. A estrutura do farnesol apresenta seis átomos de carbono  $sp^2$ .
2. O produto de oxidação do farnesol é uma cetona.
3. O farnesol é um álcool insaturado.
4. O composto farnesol apresenta cadeia ramificada.
5. A cadeia hidrocarbônica do farnesol apresenta três ligações duplas na configuração *trans*.

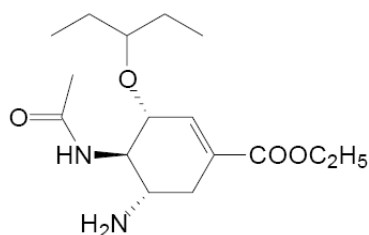
Assinale a alternativa correta.

- a. Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.
- b. Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.
- c. Somente as afirmativas 1, 2 e 5 são verdadeiras.
- d.** Somente as afirmativas 1, 3 e 4 são verdadeiras.
- e. Somente as afirmativas 4 e 5 são verdadeiras.

Comentário:

1. VERDADEIRA. Existem 6 carbonos com dupla ligação, logo 6 carbonos  $sp^2$ .
2. FALSA. Como é um álcool primário, irá formar um aldeído na oxidação parcial ou um ácido carboxílico na oxidação total.
3. VERDADEIRA. Apresenta a hidroxila presa em carbono saturado e a cadeia carbônica apresenta insaturação.
4. VERDADEIRA. Apresenta carbono terciário em sua estrutura.
5. FALSA. Apresenta apenas duas ligações duplas na configuração *trans*. Para apresentar isomeria geométrica é necessário a dupla ligação e ligantes diferentes em cada carbono da dupla. Na última dupla da cadeia (à esquerda) os ligantes são iguais.

36. Sob o nome comercial de Tamiflu®, o medicamento oseltamivir (figura abaixo) é um pró-fármaco que não possui atividade antiviral. Porém, após ser metabolizado pelo fígado e pelo trato gastrointestinal, é transformado no carboxilato de oseltamivir, tornando-se assim seletivo contra o vírus influenza dos tipos A e B, tendo sido usado como o principal antiviral na pandemia de gripe H1N1 que ocorreu em 2009.



Com base nas informações apresentadas, identifique as afirmativas a seguir como verdadeiras (V) ou falsas (F).

- ( ) A molécula do oseltamivir contém quatro centros quirais (carbonos assimétricos).

- ( ) Só a molécula com estereoquímica apresentada possui atividade antiviral; os outros quinze (15) estereoisômeros possíveis não apresentam atividade biológica.
- ( ) O oseltamivir só é ativo após a hidrólise básica do grupo éster.
- ( ) O oseltamivir tem fórmula molecular  $C_{16}H_{28}N_2O_4$ .
- ( ) O oseltamivir apresenta em sua estrutura as funções orgânicas: éter, éster e amida.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

- a. V – F – F – V – V.
- b.** F – F – V – V – V.
- c. V – F – V – F – F.
- d. V – V – F – V – F.
- e. F – V – F – F – V.

Comentário:

FALSA. Apresenta apenas 3 centros quirais.

FALSA. Como apresenta 3 centros quirais, pela expressão “2<sup>n</sup>” teremos 8 isômeros ópticos ativos e 4 inativos.

VERDADEIRA. Só na forma de carboxilato de oseltamivir ele se torna seletivo contra o vírus *influenza* dos tipos A e B.

VERDADEIRA. A fórmula molecular é  $C_{16}H_{28}N_2O_4$ .

VERDADEIRA. No canto direito ? éster, canto esquerdo inferior ? amina, canto esquerdo? amida e no canto superior? éter.

Comentário Geral:

Prova com nível adequado para a primeira fase, cobrando questões abrangentes, envolvendo várias áreas do conhecimento da Química, inserindo temas atuais, como na questão 36, primando por conceitos, fórmulas e cálculos acessíveis.

Comparando a prova com as dos anos anteriores houve melhoras quanto ao tipo de questão cobrada. Fica a ressalva na questão 30, em que houve um erro grave na massa do cloreto de sódio. Se utilizarmos o valor correto, que é  $58,5 \text{ g.mol}^{-1}$ , não encontraremos a resposta no conjunto de alternativas. E outro problema está na questão 33 sobre os elementos representativos, em que ocorre um erro no gabarito da UFPR.