

Gabarito – Modalidade A

I. Questões objetivas

| | | |
|------|-------|-------|
| 1. C | 6. D | 11. C |
| 2. D | 7. A | 12. A |
| 3. C | 8. B | 13. D |
| 4. B | 9. D | 14. A |
| 5. E | 10. E | 15. E |

II. Questões discursivas

1. a) $\text{Cl} < \text{S} < \text{Te} < \text{Te}^{2-}$

b) (i) $[\text{Xe}] 6s^2 4f^1 5d^{10} 6p^2$

(ii) $[\text{Kr}] 5s^1 4d^5$ ou $[\text{Kr}] 4d^5 5s^1$

(iii) Zr: $[\text{Kr}] 5s^2 4d^2$ ou $[\text{Kr}] 4d^2 5s^2$

Zr⁺: $[\text{Kr}] 4d^2 5s^1$

c) (i) S; (ii) Si.

A configuração eletrônica de cada um dos íons formados após a perda do primeiro elétron é:

Mg: $[\text{Ne}] 3s^1$

Al: $[\text{Ne}] 3s^2$

Si: $[\text{Ne}] 3s^2 3p^1$

S: $[\text{Ne}] 3s^2 3p^3$

Com isso, a ordem crescente de segunda energia de ionização é:

$\text{Mg} < \text{Si} < \text{Al} < \text{S}$

A energia de ionização tende a crescer conforme se avança da esquerda para a direita em um período da tabela periódica porque a carga nuclear efetiva aumenta, atraindo mais fortemente os elétrons e dificultando sua retirada. Entretanto, a segunda energia de ionização do alumínio é maior que a do silício porque devemos retirar do primeiro um elétron em uma subcamada menos energética, fornecendo assim mais energia.

2. a) As massas molares são: $M(\text{CuSO}_4) = 159,6 \text{ g mol}^{-1}$ e

$M([\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4) = 227,6 \text{ g mol}^{-1}$.

Obs.: Visto que a amônia está em excesso, o reagente limitante é o sulfato de cobre II. Então vamos tomar somente ele por base para a produção do composto.

O rendimento teórico dessa reação é dado por:

$$\begin{array}{l} 1 \cdot 159,6 \text{ g de CuSO}_4 \text{ -----} 1 \cdot 227,6 \text{ g de } [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_{4(\text{aq})} \\ 30 \text{ g de CuSO}_4 \text{ -----} x \end{array}$$

$$x = \frac{128,19 \cdot 44}{100}$$

$$x = 42,78 \text{ g de } [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_{4(\text{aq})}.$$

Esse é o rendimento teórico, ou seja, de 100%, mas foram produzidos 31,5 g de CO_2 . Vamos descobrir, então, qual foi o rendimento percentual real:

$$\begin{array}{r} 42,78 \text{ ----- } 100\% \\ 29 \text{ ----- } y \\ \mathbf{y \approx 67,79\%} \end{array}$$

b) Para garantir que todo o sulfato seja consumido e atingir o maior rendimento possível sem interferência.

c) O sólido obtido é um sal, formado pelo cátion $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ e pelo ânion SO_4^{2-} . A ligação predominante é a iônica.

d) Duas características da ligação iônica são:

- A transferência de elétron é dita definitiva;
- São eletrostáticas, envolvem íons de cargas opostas.

3. a) Na fase sólida, a água apresenta uma estrutura tridimensional muito mais “aberta” e espaçosa, assemelhando-se a vários hexágonos lado a lado, mantida através de suas pontes de hidrogênio. Em um processo de resfriamento, algumas moléculas já começam a se arranjar de tal forma, mesmo que a temperatura ainda não tenha atingido o 0°C , o que provoca um aumento do volume. Conforme resfria-se abaixo de 4°C , este efeito se sobrepõe à diminuição da agitação das moléculas por abaixamento da temperatura (que provoca uma diminuição do volume), causando um aumento volumétrico gradual da água à medida que é resfriada entre 0 e 4°C . Acima de 4°C , pode-se dizer que cristais de gelo inexistem, e a água passa a apresentar comportamento usual (conforme aumenta-se a temperatura, aumenta-se a agitação e, conseqüentemente, o volume).

Alternativa de resposta a): De forma análoga, toda a questão pode ser entendida da seguinte forma: Conforme diminui-se a temperatura, diminui-se a movimentação e agitação das moléculas, o que contribui para uma redução do volume (I). Porém, uma *maior* agitação permite ocupar mais integralmente o espaço, pois diminui a ocorrência de “vazios” entre as moléculas, o que contribui para um *decréscimo* do volume. Como tal agitação está sendo reduzida (processo de resfriamento), ocorre na verdade um *acrécimo* do volume (II). Por fim, durante um processo de resfriamento entre 4 e 0°C , o que acontece é que o efeito II se sobrepõe ao I, resultando em uma expansão.

b) Como já é sabido, a forma sólida da água, o gelo, apresenta maior volume se comparado à água líquida. Um aumento de pressão induz o processo de mudança de fase a ocorrer no sentido de menor volume ocupado, ou seja, o da água líquida. Portanto, um aumento de pressão contribuiria para uma fusão, enquanto uma redução é mais favorável à formação do gelo.

4. a) A maré vermelha é um fenômeno natural causado pelo excesso de matéria orgânica nas águas, que aumenta a proliferação de algas dinoflageladas. Essas algas cobrem a superfície de rios e lagos, diminuindo a incidência de luz para a realização da fotossíntese, o que reduz a produção de oxigênio, causando a morte de várias espécies. Além disso, são liberadas toxinas que alteram a temperatura e a salinidade do meio, afetando os demais organismos e tornando-os impróprios para consumo.

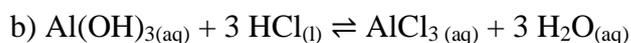
b) A: sp³; ~109,5°;

O ângulo é um pouco menor que 109,5° por causa da repulsão exercida pelos elétrons livres sobre os ligantes, forçando-os a se aproximar.

B: sp²; 120°;

C: sp³; 109,5°.

5. a) (a) béquer; (b) pipeta volumétrica; (c) erlenmeyer; (d) bureta.



$$n_{\text{HCl}} = 3 * n_{\text{Al(OH)}_3}$$

$$9,23 * 10^{-3} \text{L} * 0,5 \text{ M} = 4,615 * 10^{-3} \text{ mol} = 3 * n_{\text{Al(OH)}_3} \rightarrow n_{\text{Al(OH)}_3} = 1,538 \text{ mmol}$$

$$m = 1,538 * 10^{-3} \text{ mol} * 78 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0,11999 \text{ g em 1 mL}$$

$$m_{5 \text{ mL}} = 0,11999 \text{ g} * 5 = 0,600 \text{ g} = 600 \text{ mg}$$

c) A titulação de uma base fraca com um ácido forte resulta em um pH < 7 no ponto estequiométrico, portanto, deveria ser usado um indicador com ponto de viragem menor que 7, caso contrário, ocorrerá a viragem antes do ponto estequiométrico. Isso ocorre porque, com a liberação de íons OH⁻ pela base fraca, são formados cátions que atuam como ácidos fracos.

d) Como a proporção estequiométrica Al(OH)₃ : HBr é 1:1, ocorre uma neutralização parcial, formando Al(OH)₂Br. O produto principal da reação é um sal básico, cuja nomenclatura IUPAC é di-hidroxi-brometo de alumínio.