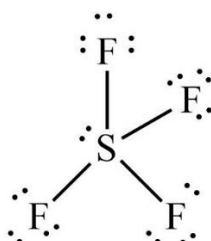


Respostas esperadas para a Prova da Primeira Etapa
Processo Seletivo PPGQ 2023/2 – Edital Nº 01/2023

Questão 01

Usando a teoria de repulsão dos pares de elétrons da camada de valência (RPECV), temos primeiro a estrutura de Lewis para o SF₄:



Note que há cinco pares de elétrons em torno do enxofre. A teoria RPECV nos diz que eles só se podem localizar no vértice de uma bipirâmide trigonal e o conjunto de orbitais híbridos que produz uma bipirâmide trigonal é o sp^3d .

Questão 02

Reação: $\text{NaN}_2 \rightarrow \text{Na} + \text{N}_2$

P = 829mmHg \rightarrow 1,09atm

V = 45,5L

T = 22,0° C ou 295,2K

$n = \frac{PV}{RT}$

RT

$n = \frac{(1,09\text{atm} \times 45,5\text{L})}{(0,082057\text{L}\cdot\text{atm} / \text{K}\cdot\text{mol} \cdot 295,2\text{K})}$

$n = 2,05\text{mol N}_2$

massa de $\text{NaN}_2 = 2,05 \text{ mol N}_2 (\text{mol NaN}_2 / \text{mol de N}_2) (51,01\text{g} / 1 \text{ mol de NaN}_2) = 104,77\text{g de NaN}_2$

Questão 03

Item a.

Para o equilíbrio de ionização do ácido fluorídrico, HF:

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{F}^-]}{[\text{HF}]} = 7,2 \times 10^{-4}$$

Para o equilíbrio de ionização do íon amônio, NH₄⁺:

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]} = 5,6 \times 10^{-10}$$

$$pK_a(\text{HF}) = -\log 7,2 \times 10^{-4} \Rightarrow pK_a(\text{HF}) = 3,14$$

$$pK_a(\text{NH}_4^+) = -\log 5,6 \times 10^{-10} \Rightarrow pK_a(\text{NH}_4^+) = 9,25$$

$$pK_a(\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}) = -\log 1,8 \times 10^{-5} \Rightarrow pK_a(\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}) = 4,74$$

- c) O ácido mais forte é o HF que apresenta o a maior K_a e em consequência disso o menor pK_a e o ácido mais fraco é o íon amônio, NH_4^+ , que tem o menor K_a e como resultado o maior pK_a .
- d) O íon amônio por ser o ácido mais fraco dentre os três que estão sendo considerados é o que estará menos ionizado em solução de forma que a sua solução é a que apresentará a menor concentração hidrogeniônica, isto é, a menor concentração do íon H_3O^+ e, conseqüentemente o maior pH, visto que, quanto menor a concentração hidrogeniônica em solução, maior será o pH da mesma.

Questão 04

São aromáticos o primeiro, terceiro e quarto compostos, pois ambos são planares, possuem elevada estabilidade termodinâmica devido ao fenômeno da eletrodeslocalização e obedecem a regra de Huckel ($4N + 2 = n^\circ$ elétrons pi, onde N é um inteiro)

Questão 05

a) o isômero CIS possui maior ponto de ebulição, uma vez que possui momento de dipolo diferente de zero, enquanto o isômero trans momento de dipolo zero. no geral, moléculas polares possuem maior ponto de ebulição que moléculas apolares.

b) O isômero TRANS é mais estável que o isômero CIS, pois possui menor compressão estérica (tensão estérica, menor repulsão de Vander Walls) devida aos grupos metilas, uma vez que estão em planos opostos.

c) A ligação sigma C2-C3 necessita de maior energia para ser rompida, uma vez que é formada a partir da sobreposição de orbitais do tipo $sp^2 - sp^2$, enquanto que a ligação sigma C3-C4 é estabelecida pela sobreposição de orbitais do tipo $sp^2 - sp^3$. As interações do tipo $sp^2 - sp^2$ são favorecidas, uma vez que ambos os orbitais possuem 50% de caráter s, sendo portanto igualmente esféricos, o que não ocorre na interação $sp^2 - sp^3$.

Questão 06

Handwritten derivation for Questão 06:

$$W = p \times \Delta V \quad \Delta U = q + W$$

$$0 = q + W$$

$$-q = W$$

$$\boxed{-0,70 \text{ kJ} = W}$$

$$-0,7 \times 10^3 \text{ J} = 0,432 \times 10^5 \text{ Pa} (V_2 - 2 \times 10^{-3} \text{ m}^3)$$

$$-700 \text{ J} = -43772,4 V_2 + 87,544$$

$$-700 - 87,544 = -43772,4 V_2$$

$$V_2 = \frac{-787,544}{-43772,4} = V_2 = 0,0178 \text{ m}^3$$

$$\boxed{V_2 = 17,82}$$