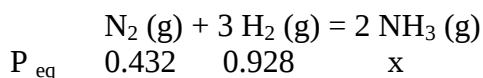


Esercizio 1. La sintesi dell'ammoniaca (gas) viene effettuata sfruttando la reazione di equilibrio tra azoto ed idrogeno. A 500°C la costante per tale equilibrio vale $1.45 \cdot 10^{-5} \text{ atm}^{-2}$. Sapendo che a 500°C la pressione parziale idrogeno è 0.928 atm e quella di azoto è 0.432 atm calcolare la pressione parziale di equilibrio dell'ammoniaca.

Soluzione

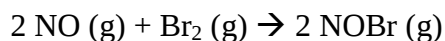
Scrivo e bilancio la reazione



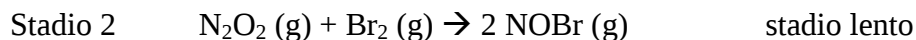
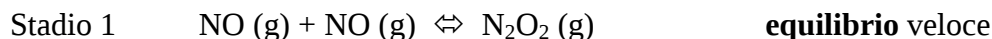
$$K_p = (P_{\text{NH}_3})^2 / (P_{\text{N}_2}) (P_{\text{H}_2})^3 = x^2 (\text{atm}^2) / (0.432) (\text{atm}) (0.928)^3 (\text{atm}^3) = 1.45 \cdot 10^{-5} \text{ atm}^{-2}.$$

$$P_{\text{NH}_3} = X = 2.24 \cdot 10^{-3} \text{ atm}$$

Esercizio 2. La reazione



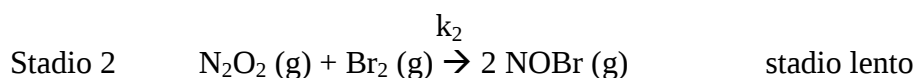
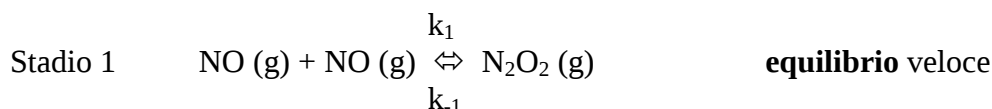
Avviene in due stadi



Scrivere la velocità di reazione e per la reazione complessiva.

Soluzione

Ogni reazione sarà caratterizzata da una costante cinetica.



La velocità della reazione complessiva sarà quella dello stadio lento, quindi:

$$V = k_2 [\text{N}_2\text{O}_2] [\text{Br}_2]$$

Poiché N_2O_2 è un intermedio di cui non si conosce la concentrazione, essa deve essere ricavata dal primo equilibrio veloce, per il quale vale l'uguaglianza tra la velocità di reazione diretta e quella inversa.

$$k_1 [\text{NO}]^2 = k_{-1} [\text{N}_2\text{O}_2]$$

$$[\text{N}_2\text{O}_2] = (k_1 / k_{-1}) [\text{NO}]^2$$

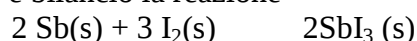
$$V = k_2 (k_1 / k_{-1}) [\text{NO}]^2 [\text{Br}_2]$$

Esercizio 3. L'antimonio (Sb) solido reagisce con lo iodio solido per dare triioduro di antimonio. Calcolare la massima quantità (in grammi) di triioduro di antimonio che si possono ottenere a partire da 1.20 g di antimonio e 2.40 g di iodio.

(PA antimonio = 121.76 uma, PA iodio = 126.90 uma)

Soluzione

Scrivo e bilancio la reazione



Calcolo le moli

$$\text{moli Sb} = 1.20 \text{ g} / 121.76 \text{ g/mol} = 0.00986 \text{ moli}$$

$$\text{moli I}_2 = 2.40 \text{ g} / (126.90 * 2) \text{ g/mol} = 0.00946 \text{ moli}$$

Il reagente limitante è lo iodio per il quale dovrei avere 3/2 moli di antimonio.

Pertanto, dalla stechiometria (3 moli I : 2 moli SbI₃), otterrò 2/3 * 0.00946 moli di SbI₃

$$G \text{ di SbI}_3 = \text{moli} * PM = 2/3 * 0.00946 \text{ moli} * (121.76 + 3 * 126.90) \text{ g/mole} = 3.17 \text{ g}$$

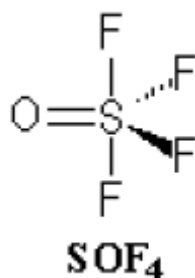
Esercizio 4. Determinare la geometria della molecola SOF₄ e descriverne i legami con la teoria del legame di valenza : (zolfo numero atomico 16, O numero atomico 8, Fluoro numero atomico 9)

Soluzione

Applico la teoria VSEPR

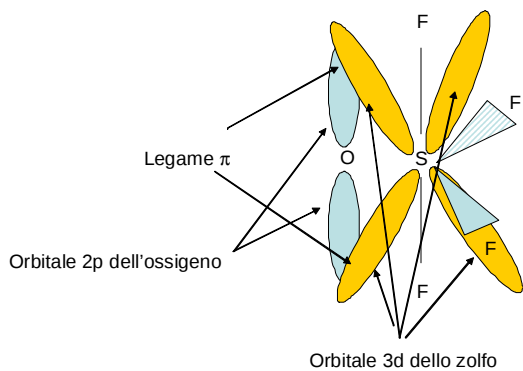
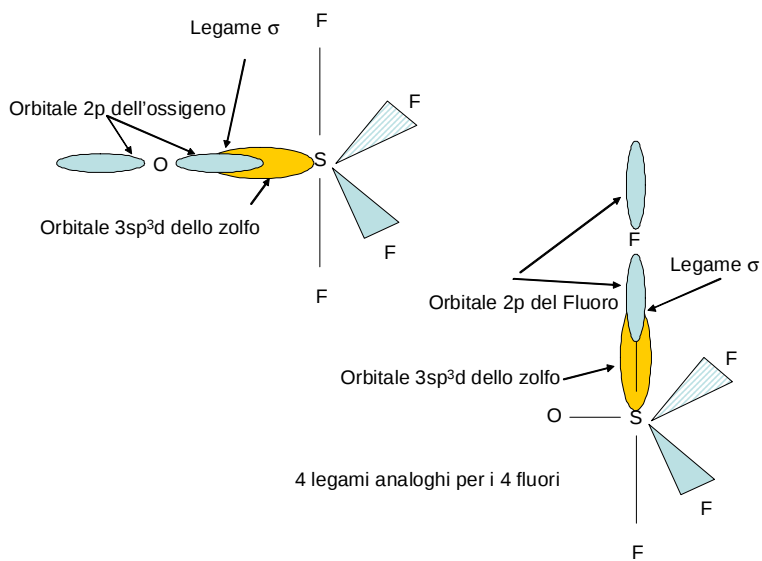
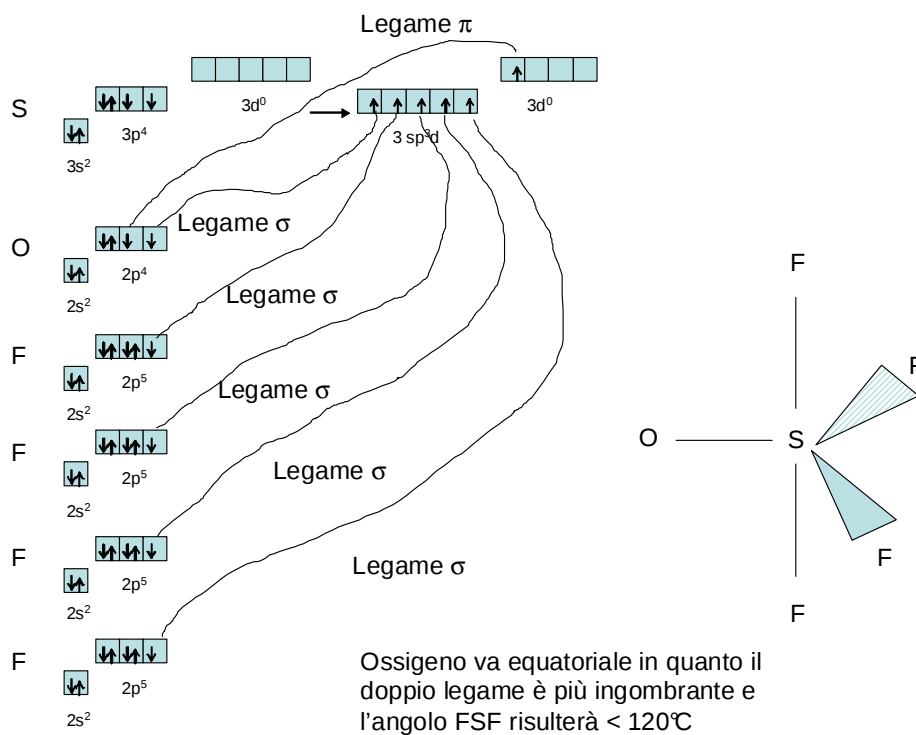
Atomo centrale S con 6 elettroni sul livello di valenza, l'ossigeno, quando è atomo terminale, non conta nel calcolo delle coppie strutturali, 4 elettroni dai 4 atomi terminali di F (considerati monoelettrondatori) = 10 e = 5 coppie strutturali

Sistema AX₅ geometria coppie strutturali bipiramide trigonale, geometria della molecola bipiramide trigonale distorta (i legami non son tutti uguali)



Applico il legame di valenza.

L' S è ibrido sp³d



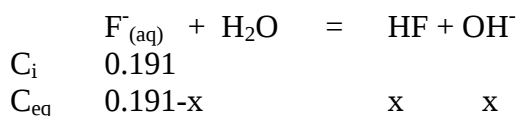
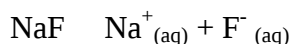
Esercizio 5. Calcolare il pH di 125 mL di una soluzione ottenuta sciogliendo 1.00 g di fluoruro di sodio in acqua. La K_a dell'acido fluoridrico vale $6.9 \cdot 10^{-4}$.
(PA sodio = 22.99 uma, PA fluoro = 19.00 uma)

Soluzione

Concentrazione molare di NaF = moli / volume = massa (g) / (PM (g/mol) * volume (L))

$$\text{Concentrazione NaF} = 1.00 \text{ (g)} / 41.99 \text{ (g / mol)} * 0.125 \text{ (L)} = 0.0191 \text{ M}$$

Sale solubile, che si dissocia e dà idrolisi basica



$$\text{Con } K_b = [\text{HF}] [\text{OH}^-] / [\text{F}^-] = K_w / K_a = 10^{-14} / 6.9 \cdot 10^{-4} = 1.45 \cdot 10^{-11}$$

Questo in quanto posso moltiplicare e dividere per $[\text{H}_3\text{O}^+]$

$$\begin{aligned} K_b &= [\text{HF}] [\text{OH}^-] [\text{H}_3\text{O}^+] / [\text{F}^-] [\text{H}_3\text{O}^+] \\ &\text{e sapendo che } \text{HF} + \text{H}_2\text{O} = \text{F}^-_{(\text{aq})} + \text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})} \text{ con } K_a = [\text{F}^-] [\text{H}_3\text{O}^+] / [\text{HF}] \\ K_b &= [\text{HF}] [\text{OH}^-] [\text{H}_3\text{O}^+] / [\text{F}^-] [\text{H}_3\text{O}^+] = K_w / K_a \end{aligned}$$

Pertanto

$$K_b = [\text{HF}] [\text{OH}^-] / [\text{F}^-] = x^2 / (0.191-x) = 1.45 \cdot 10^{-11}$$

Poiché K_b è piccola e C_i grande considero $0.191-x \approx 0.191$

Pertanto

$$x^2 / 0.191 = 1.45 \cdot 10^{-11}$$

$$\text{e quindi } x = 1.66 \cdot 10^{-6}$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] = -\log (1.66 \cdot 10^{-6}) = 5.78$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 5.78 = 8.22$$