

ESAME TELEMATICO

Es. 1 PF_3Br_2

Atomo centrale P: $Z=15$

~~1s~~
~~2s 2p~~
~~3s 3p 3d~~
~~4s 4p 4d 4f~~
 5s

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

Guscio di valenza: $3s^2 3p^3$

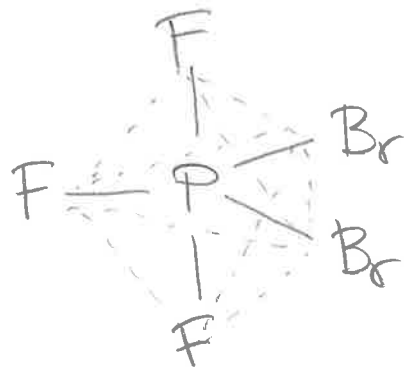
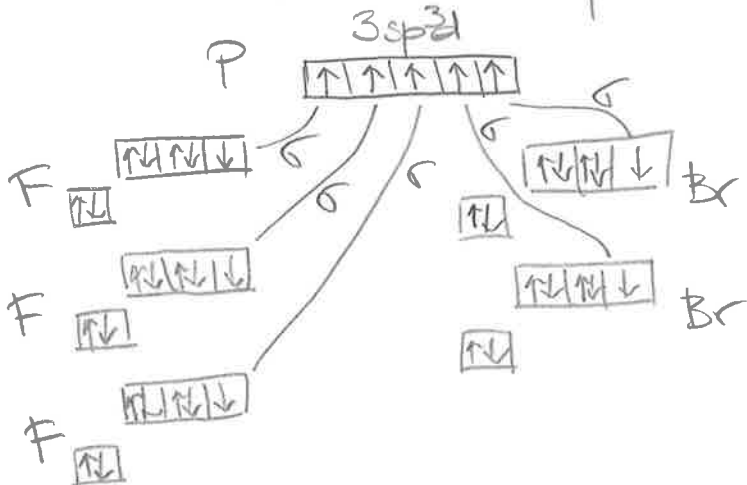
n° elettroni: $5(\text{P}) + 3 \cdot 1(\text{F}) + 2 \cdot 1(\text{Br}) =$
 $= 10$ elettroni

n° coppie strutturali: 5 coppie

Geometria coppie strutturali: AX_5

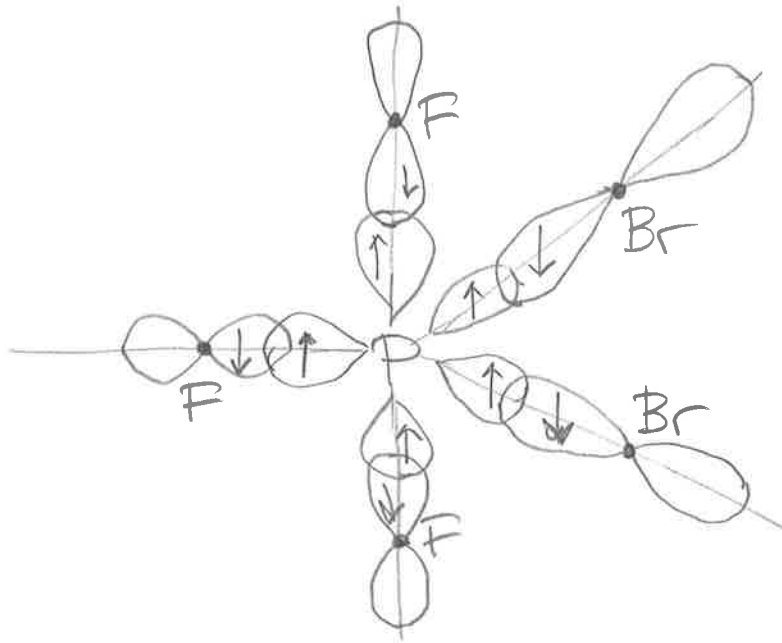
Geometria molecola: AX_5 bipiramide trigonale

Psra ibridizzato sp^3d



Gli atomi di Br si posizionano in equatoriale; la coppia di legame P-Br è più ingombrante delle coppie P-F in quanto Br è meno elettronegativo di F e quindi la coppia P-Br risulta meno polarizzata della coppia P-F.

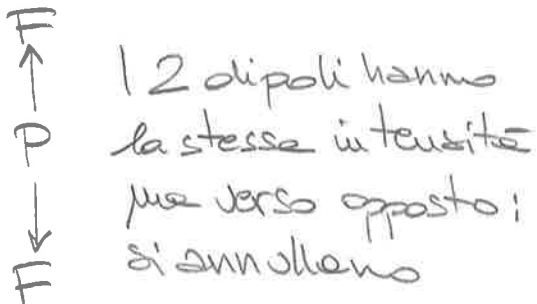
Schema dei legami



Polarità

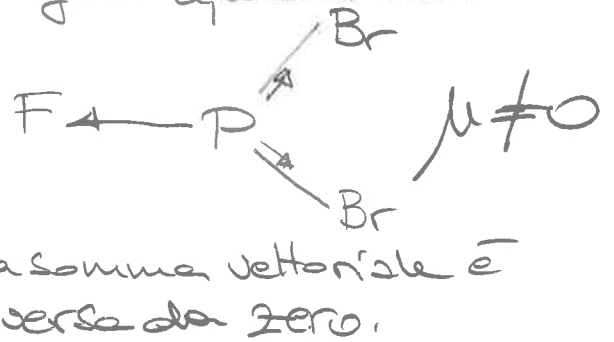
Tutti i legami sono polarizzati verso l'atomo terminale ma il dipolo dei legami P-F sarà più intenso di quello dei legami P-Br.

• legami assiali:



$$\mu = 0$$

• legami equatoriali:



Quindi nel complesso la molecola è POLARE.

Es. 2

| n | l | m_l | m_s | |
|-----|-----|-------|--------|------------------------------------------|
| 2 | 2 | 2 | $1/2$ | NON AMMISSIBILE: $0 \leq l \leq n-1$ |
| 1 | 0 | 0 | $-1/2$ | Orbitale 1s |
| 4 | 1 | 1 | $-1/2$ | Orbitale 4p |
| 3 | 0 | 1 | $1/2$ | NON AMMISSIBILE $-l \leq m_l \leq +l$ |

Es. 3

$$f_{em} = E_{\text{CATODO}} - E_{\text{ANODO}}$$

Si tratta di una pila a concentrazione. Per entrambi gli elettrodi:

$$E = E_{\text{H}^+/\text{H}_2}^0 + \frac{0,0591}{2} \log \frac{[\text{H}^+]^2}{P_{\text{H}_2}}$$



$$E_{\text{CATODO}} = E_{\text{H}^+/\text{H}_2}^0 + \frac{0,0591}{2} \log \frac{[\text{H}^+]^2}{P_{\text{H}_2}} = 0 + \frac{0,0591}{2} \log \frac{(1,00)^2}{1,00} = 0\text{V}$$

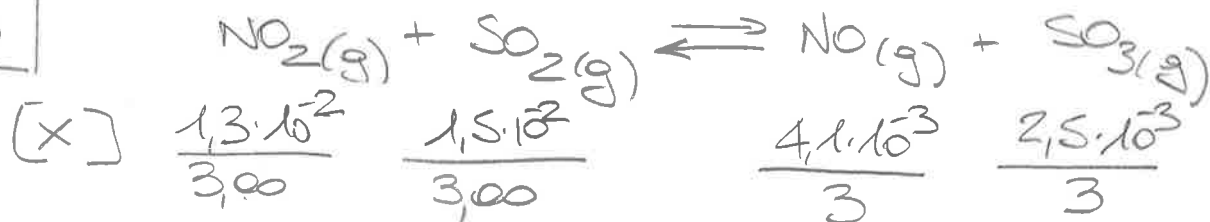
$$E_{\text{ANODO}} = E_{\text{CATODO}} - f_{em} = -0,120\text{V}$$

$$\begin{aligned} & \downarrow \\ & E_{\text{H}^+/\text{H}_2}^0 + \frac{0,0591}{2} \log \frac{[\text{H}^+]^2}{P_{\text{H}_2}} \\ & \downarrow = 0 \end{aligned}$$

$$\frac{0,0591}{2} \log \frac{[\text{H}^+]^2}{1,00} = -0,120$$

$$\cancel{2} \cdot \log[\text{H}^+] = -\frac{0,120}{0,0591} = -2,030$$

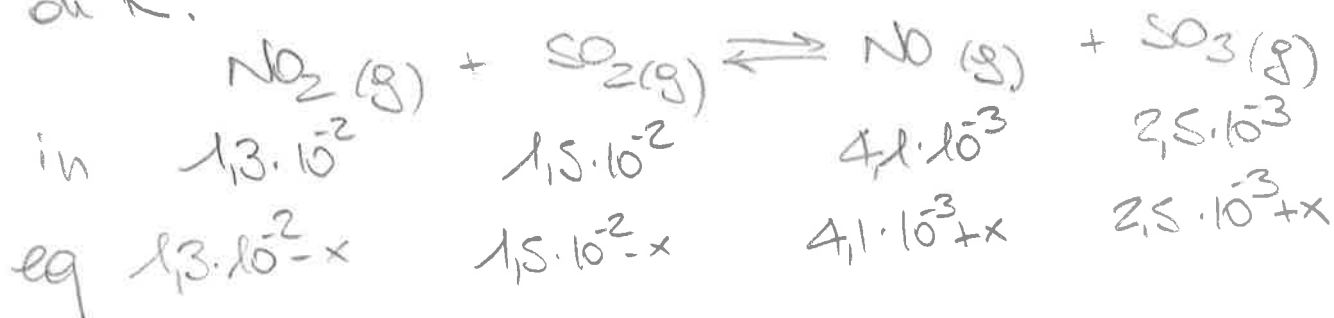
Es. 5



All'inizio della reazione:

$$Q = \frac{[\text{NO}][\text{SO}_3]}{[\text{NO}_2][\text{SO}_2]} = \frac{\frac{4,1 \cdot 10^{-3}}{3,00} \cdot \frac{2,5 \cdot 10^{-3}}{3,00}}{\frac{1,3 \cdot 10^{-2}}{3,00} \cdot \frac{1,5 \cdot 10^{-2}}{3,00}} = 9,0525$$

Si come $Q < K$, la reazione evolverà verso i prodotti.
Per semplicità di calcolo, posso omettere il volume dai calcoli perché si semplifica completamente nell'espressione di K .



$$K = \frac{(4,1 \cdot 10^{-3} + x) \cdot (2,5 \cdot 10^{-3} + x)}{(1,3 \cdot 10^{-2} - x) \cdot (1,5 \cdot 10^{-2} - x)} = 33$$

Risolvendo: $x_1 = 1,13 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

~~$x_2 = 1,78 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$~~
non ha senso fisico

Quindi le concentrazioni all'equilibrio saranno:

$$[\text{NO}_2] = \frac{1,3 \cdot 10^{-2} - 1,13 \cdot 10^{-2}}{3,00} = 5,67 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

$$[\text{SO}_2] = \frac{1,5 \cdot 10^{-2} - 1,13 \cdot 10^{-2}}{3,00} = 1,23 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$[\text{NO}] = \frac{4,1 \cdot 10^{-3} + 1,13 \cdot 10^{-2}}{3,00} = 5,13 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$[\text{SO}_3] = \frac{2,5 \cdot 10^{-3} + 1,13 \cdot 10^{-2}}{3,00} = 4,60 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$



$$\Delta T_{\text{eb}} = i \cdot K_{\text{eb}} \cdot m_{\text{NaCl}}$$

$$i = 1 + \alpha(\nu - 1) \quad \text{per NaCl: } \alpha = 1 \Rightarrow i = 2 \\ \nu = 2$$

$$m_{\text{NaCl}} = \frac{G_{\text{NaCl}}}{MM_{\text{NaCl}}} = \frac{10}{58,443} = 0,171 \text{ mol}$$

$$m_{\text{NaCl}} = \frac{m_{\text{NaCl}}}{G_{\text{H}_2\text{O}}^{\text{kg}}} = \frac{0,171}{1} = 0,171 \text{ m}$$

La pasta non è solubile in acqua. Quindi, non influenza il punto di ebollizione del liquido in cui è immersa.

$$\Delta T_{\text{eb}} = 0,515 \cdot 2 \cdot 0,171 = 0,176 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{eb}} = T_{\text{eb, H}_2\text{O}} + \Delta T_{\text{eb}} = 100 + 0,176 = 100,176 \text{ }^\circ\text{C}$$