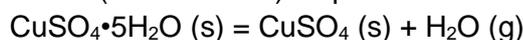


Prima Prova Parziale – CHIMICA – Compito C

- (6p) Rappresentare la geometria della molecola di AsOCl_3 , descriverne i legami con la teoria del legame di valenza e prevederne la polarità: presentare il ragionamento seguito (As, Z = 33)
- (6p) L'aminoacido asparagina ha una massa molare pari a 132.12 g/mol e contiene il 36.3% di C, 6.1% di H, 21.2% di N ed 36.4% di O. Determinare la formula molecolare dell'asparagina.
- (6p) Bilanciare le seguenti equazioni chimiche:
 - $\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{SO}_3 = \text{Fe}_2(\text{SO}_3)_3 + \text{HCl}$
 - $\text{MnCl}_2 + \text{HNO}_3 + \text{HCl} = \text{NO} + \text{MnCl}_4$
 Assegnare i nomi ai composti della reazione a, sia in nomenclatura tradizionale che in nomenclatura IUPAC. Nota: Fe possiede 2 stati di ossidazione: +2 e +3
- (6p) 1.816 g di una miscela di CaCO_3 e BaCO_3 viene posta in un contenitore del volume di 3.75 L. Il contenitore viene svuotato completamente e scaldato a 500 °C. In queste condizioni, i carbonati iniziali si decompongono completamente nei rispettivi ossidi rilasciando CO_2 . Sapendo che la massa dei prodotti solidi ottenuti è pari a 1.291 g, calcolare:
 - La composizione in peso della miscela dei carbonati iniziale
 - La composizione in peso della miscela degli ossidi finale
 - La pressione finale nel recipiente
- (3p) Definire il criterio di spontaneità di una reazione chimica e calcolare in quale intervallo di temperature la seguente reazione (da bilanciare) è spontanea:



Composto	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} (\text{s})$	$\text{CuSO}_4 (\text{s})$	$\text{H}_2\text{O} (\text{g})$
$\Delta H_f^\circ (\text{kJ mol}^{-1})$	- 2279.7	- 771.36	- 241.82
$S_f^\circ (\text{J mol}^{-1} \text{K}^{-1})$	300.4	109	188.83

- (3p) Tra le quaterne quantiche presentate, individuare quella corretta, assegnare l'orbitale atomico corrispondente e spiegare per quale motivo queste quaterne quantiche sono sbagliate.

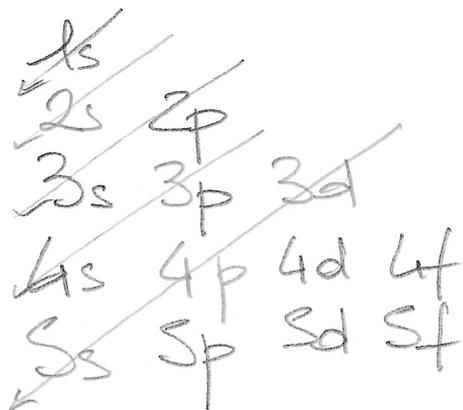
$n = 3; l = 2; ml = 1; ms = 1/2$
 $n = 3; l = 3; ml = 0; ms = 1/2$

Masse atomiche:

H 1.00794 g/mol; C 12.0107 g/mol; N 14.0067 g/mol; O 15.9994 g/mol; Ca 40.078 g/mol; Ba 137.327 g/mol.

COMPITO C

Es. 1



Con configurazione elettronica
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$

Guscio di valenza: $4s^2 4p^3$

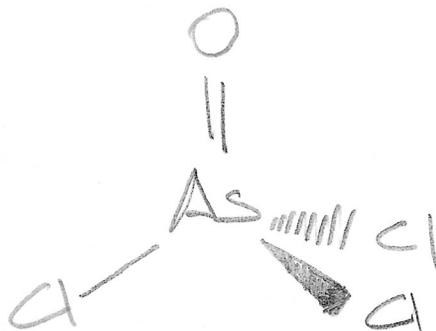
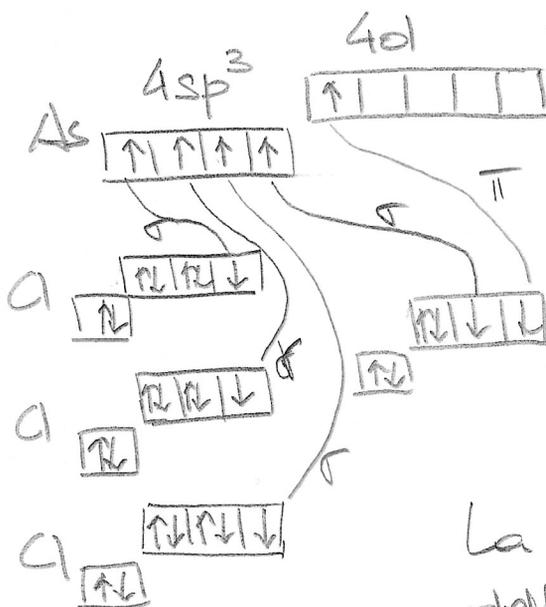
n° elettroni: $S(\text{As}) + 2(O, \text{O}) - 2(O, \pi) + 3 \cdot 1(\text{Cl}) = 8$ elettroni

Coppie strutturali: 4

Geometria coppie strutturali: AX_4

Geometria molecolare: AX_4

As ibridizzato sp^3



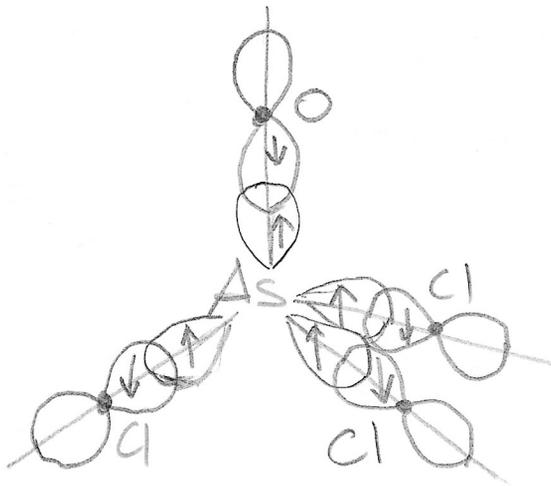
La coppia $\text{As}=\text{O}$ sarà più ingombrante della coppia $\text{As}-\text{Cl}$. Come conseguenza, il tetraedro AX_4 risulta distorto con angoli $\text{Cl}-\text{As}-\text{Cl}$ inferiori a $109,5^\circ$.

Polarità

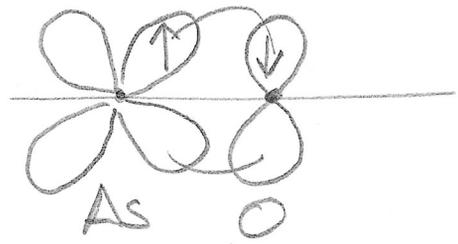


Tutti i legami saranno polari, ma, a cause della maggior polarità di $\text{As}=\text{O}$, la somma vettoriale sarà sicuramente non nulla. Quindi la molecola è POLARE.

Schema legemi 5



Schema legemi 11



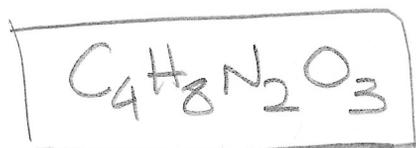
Es. 2 Asparagina $C_xH_yN_zO_w$

$$x = \frac{MM \cdot \%C}{MA_C \cdot 100} = \frac{132,12 \cdot 36,3}{12,0107 \cdot 100} = 3,99 \approx 4$$

$$y = \frac{MM \cdot \%H}{MA_C \cdot 100} = \frac{132,12 \cdot 6,1}{1,00794 \cdot 100} = 8,00$$

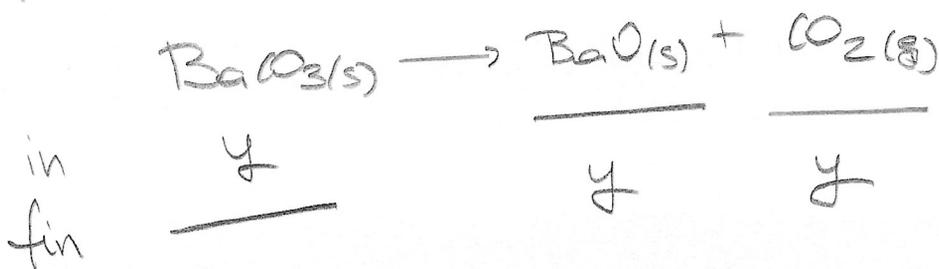
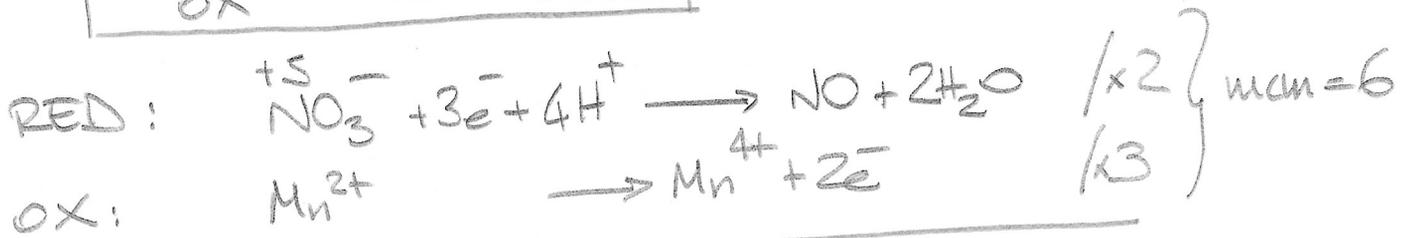
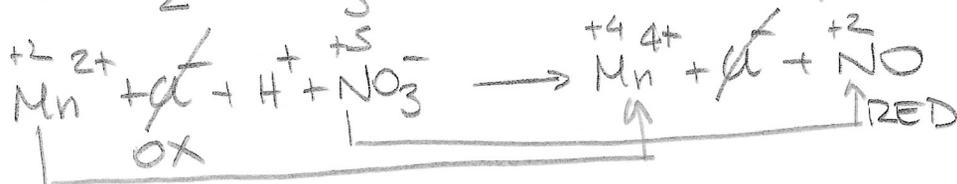
$$z = \frac{MM \cdot \%N}{MA_N \cdot 100} = \frac{132,12 \cdot 21,2}{14,0067 \cdot 100} = 2,00$$

$$w = \frac{MM \cdot \%O}{MA_O \cdot 100} = \frac{132,12 \cdot 36,4}{15,9994 \cdot 100} = 3,00$$





	TRADIZIONALE	IUPAC
FeCl_3	Cloruro ferrico	Tricloruro di ferro (III)
H_2SO_3	Acido solforoso	Acido triossosolfurico (IV)
$\text{Fe}_2(\text{SO}_3)_3$	Solfito ferrico	Tri(riossosolfato (IV)) di di ferro (III)
HCl	Acido cloridrico	Cloruro di idrogeno



Dai dati del problema:

$$\begin{cases} x \cdot MM_{CaCO_3} + y \cdot MM_{BaCO_3} = G_{iniziale} \\ x \cdot MM_{CaO} + y \cdot MM_{BaO} = G_{finale} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 100,087x + 197,336y = 1,816 \\ 56,077x + 153,327y = 1,291 \end{cases}$$

Risolvendo: $x = 5,53 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$; $y = 6,40 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

$$G_{CaCO_3} = x \cdot MM_{CaCO_3} = 5,53 \cdot 10^{-3} \cdot 100,087 = 0,553 \text{ g}$$

$$G_{BaCO_3} = y \cdot MM_{BaCO_3} = 6,40 \cdot 10^{-3} \cdot 197,336 = 1,263 \text{ g}$$

$$\% CaCO_3 = \frac{G_{CaCO_3}}{G_{iniziale}} = \frac{0,553}{1,816} = 0,3045 = 30,45\%$$

$$\% BaCO_3 = \frac{G_{BaCO_3}}{G_{iniziale}} = \frac{1,263}{1,816} = 0,6955 = 69,55\%$$

$$G_{CaO} = x \cdot MM_{CaO} = 5,53 \cdot 10^{-3} \cdot 56,077 = 0,310 \text{ g}$$

$$G_{BaO} = y \cdot MM_{BaO} = 6,40 \cdot 10^{-3} \cdot 153,327 = 0,981 \text{ g}$$

$$\% CaO = \frac{G_{CaO}}{G_{finale}} = \frac{0,310}{1,291} = 0,2401 = 24,01\%$$

$$\% BaO = \frac{G_{BaO}}{G_{finale}} = \frac{0,981}{1,291} = 0,7599 = 75,99\%$$

La massa di CO_2 prodotta sarà la differenza tra le masse iniziale e finale:

$$G_{CO_2} = G_{iniziale} - G_{finale} = 1,816 - 1,291 = 0,525 \text{ g}$$

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{G_{\text{CO}_2}}{MM_{\text{CO}_2}} = \frac{0,525}{44,0095} = 0,01193 \text{ mol}$$

$$P_{\text{CO}_2} = \frac{n_{\text{CO}_2} \cdot RT}{V} = \frac{0,01193 \cdot 0,0821 \cdot (273,15 + 500)}{3,75} = 0,202 \text{ atm}$$

Es. 5 Criterio di spontaneità: $\Delta G < 0$



$$\begin{aligned} \Delta H^\circ_{\text{reaz}} &= (\Delta H^\circ_{\text{f,CuSO}_4} + 5 \Delta H^\circ_{\text{f,H}_2\text{O}}) - \Delta H^\circ_{\text{f,CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} \\ &= -771,36 - 5 \cdot 241,82 - (-2279,7) = 299,2 \text{ kJ mol}^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta S^\circ_{\text{reaz}} &= (S^\circ_{\text{f,CuSO}_4} + 5 \cdot S^\circ_{\text{f,H}_2\text{O}}) - S^\circ_{\text{f,CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} \\ &= (109 + 5 \cdot 188,83) - 300,4 = 753 \text{ J mol}^{-1} \text{K}^{-1} \end{aligned}$$

La reazione sarà spontanea per le temperature in cui:

$$\Delta H^\circ_{\text{reaz}} - T \cdot \Delta S^\circ_{\text{reaz}} < 0$$

$$\Delta H^\circ_{\text{reaz}} < T \cdot \Delta S^\circ_{\text{reaz}}$$

Si come $\Delta S^\circ_{\text{reaz}} > 0$, $T > \frac{\Delta H^\circ_{\text{reaz}}}{\Delta S^\circ_{\text{reaz}}}$.

$$T > \frac{299,2 \cdot 10^3}{753} = 397 \text{ K}$$

Es. 6

n	l	m_l	m_s	
3	2	1	1/2	Orbitale 3d1
3	3	0	1/2	NON AMMISSIBILE

$$0 \leq l \leq n-1$$