

Prima Prova Parziale – CHIMICA – Compito A

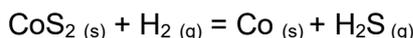
- (6p) Rappresentare la geometria della molecola di SeOCl_4 , descriverne i legami con la teoria del legame di valenza e prevederne la polarità: presentare il ragionamento seguito (Se, Z = 34)
- (6p) Il cobalto carbonile ha formula generale $\text{Co}_x(\text{CO})_y$. La combustione in presenza di un largo eccesso di O_2 di 1.000 g di tale composto producono 0.4850 g di Co_2O_3 e 1.0296 g di CO_2 . Calcolare la formula minima del cobalto carbonile.

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

$$n = 4; l = 1; m_l = 2; m_s = 1/2$$

$$n = 3; l = 1; m_l = 1; m_s = 1/2$$

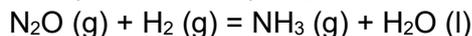
- (6p) Un reattore indeformabile del volume di 0.400 L viene riempito con 2.4013 g di CoS_2 e 0.1512 g di H_2 gassoso e portato alla temperatura di 500 °C. Avviene la reazione chimica (da bilanciare):



Da questi dati, calcolare:

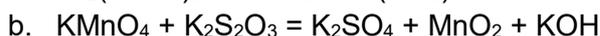
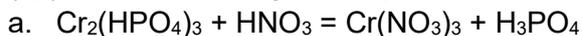
- La massima quantità di $\text{Co} (\text{s})$ che può essere ottenuta
- La pressione totale nel contenitore e le pressioni parziali di tutti i gas presenti.
- La composizione della miscela gassosa finale

- (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	N_2O	H_2	NH_3	H_2O
ΔH_f^0 (kJ mol ⁻¹)	82.05		-46.11	-285.83
S_f^0 (J mol ⁻¹ K ⁻¹)	219.85	130.68	192.45	69.91

- (6p) Bilanciare le seguenti equazioni chimiche:



Assegnare i nomi ai composti della reazione a, sia in nomenclatura tradizionale che in nomenclatura IUPAC.

Masse atomiche:

H 1.00794 g/mol; C 12.0107 g/mol; O 15.9994 g/mol; S 32.065 g/mol; Co 55.933200 g/mol.

CORSO di CHIMICA - A.A. 2022/2023
 1^A PROVA PARZIALE - COMPITO A

Es. 1



Se $Z = 34$



Gruppo di valenza: $4s^2 4p^4$

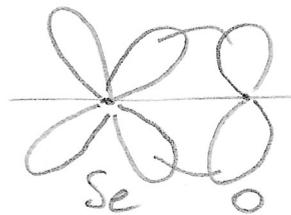
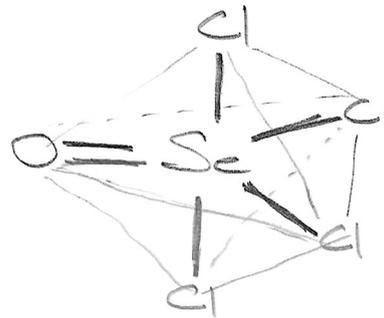
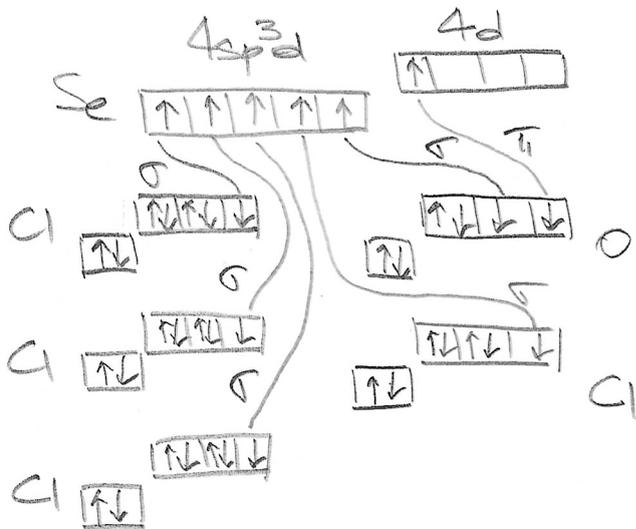
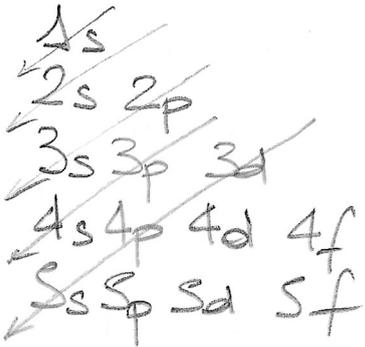
$Me^- = 6(Se) + 2(O, Cl) - 2(O, Cl) + 4 \cdot 1(Cl) = 10e^-$

5 coppie strutturali

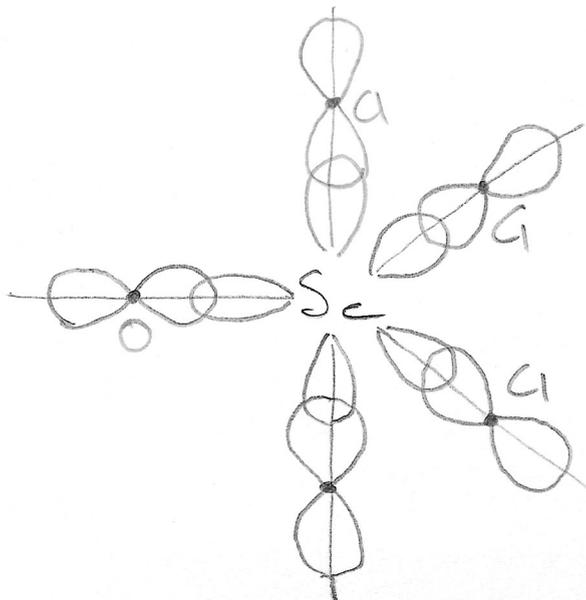
Geometria coppie strutturali: AX_5

Geometria molecolare: AX_5

Se ibridizzato sp^3d

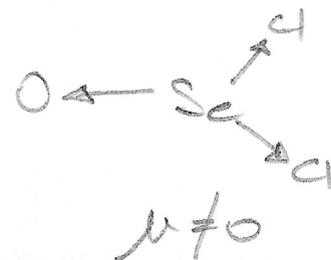


Schema legame π



Schema legame σ

La molecola è POLARE



Es. 2



$$m_{\text{Co}_2\text{O}_3} = \frac{G_{\text{Co}_2\text{O}_3}}{\text{MM}_{\text{Co}_2\text{O}_3}} = \frac{0,4850}{159,8646} = 3,03 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$m_{\text{CO}_2} = \frac{G_{\text{CO}_2}}{\text{MM}_{\text{CO}_2}} = \frac{1,0296}{44,0095} = 2,34 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$\frac{x}{2} : y = m_{\text{Co}_2\text{O}_3} : m_{\text{CO}_2} = x : 2y$$

$$\frac{2y}{x} = \frac{m_{\text{CO}_2}}{m_{\text{Co}_2\text{O}_3}} = \frac{2,34 \cdot 10^{-2}}{3,03 \cdot 10^{-3}} = 7,72$$

$$\frac{y}{x} = \frac{7,72}{2} = 3,86 \approx 4$$

La formula minima è Co(CO)₄

Es. 3

$$\left. \begin{array}{l} m=4 \\ l=1 \\ m_l=2 \\ m_s=1/2 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{SBAGLIATA} \\ -l \leq m_l \leq l \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} m=3 \\ l=1 \\ m_l=1 \\ m_s=1/2 \end{array} \right\} \text{orbitale } 3p$$

Es. 4



$$m_{\text{CoS}_2} = \frac{G_{\text{CoS}_2}}{\text{MM}_{\text{CoS}_2}} = \frac{2,4013}{120,063} = 2,000 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$m_{\text{H}_2} = \frac{G_{\text{H}_2}}{\text{MM}_{\text{H}_2}} = \frac{0,1512}{2,01588} = 7,500 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$



I	$2,000 \cdot 10^{-2}$	$7,500 \cdot 10^{-2}$	—	—
C	$-2,000 \cdot 10^{-2}$	$-4,000 \cdot 10^{-2}$	$+2,000 \cdot 10^{-2}$	$+4,000 \cdot 10^{-2}$
E	—	$3,500 \cdot 10^{-2}$	$2,000 \cdot 10^{-2}$	$4,000 \cdot 10^{-2}$

REAGENTE
LIMITANTE

$$G_{\text{Co}} = m_{\text{Co}} \cdot M_{\Delta_{\text{Co}}} = 2,000 \cdot 10^{-2} \cdot 55,933200 = 1,119 \text{ g}$$

$$P_{\text{H}_2} = \frac{m_{\text{H}_2} RT}{V} = \frac{3,500 \cdot 10^{-2} \cdot 0,0821 \cdot (273,15 + 500)}{0,400} = 5,55 \text{ atm}$$

$$P_{\text{H}_2\text{S}} = \frac{m_{\text{H}_2\text{S}} \cdot RT}{V} = \frac{4,000 \cdot 10^{-2} \cdot 0,0821 (273,15 + 500)}{0,400} = 6,35 \text{ atm}$$

$$P_{\text{TOT}} = P_{\text{H}_2} + P_{\text{H}_2\text{S}} = 5,55 + 6,35 = 11,90 \text{ atm}$$

$$x_{\text{H}_2} = \frac{m_{\text{H}_2}}{m_{\text{H}_2} + m_{\text{H}_2\text{S}}} = \frac{P_{\text{H}_2}}{P_{\text{H}_2} + P_{\text{H}_2\text{S}}} = \frac{3,500 \cdot 10^{-2}}{(3,500 + 4,000) \cdot 10^{-2}} = 0,467$$

$$x_{\text{H}_2\text{S}} = \frac{m_{\text{H}_2\text{S}}}{m_{\text{H}_2} + m_{\text{H}_2\text{S}}} = \frac{P_{\text{H}_2\text{S}}}{P_{\text{H}_2} + P_{\text{H}_2\text{S}}} = \frac{4,000 \cdot 10^{-2}}{(3,500 + 4,000) \cdot 10^{-2}} = 0,533$$

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



$$\Delta H_r^\circ = (2 \cdot \Delta H_f^\circ \text{NH}_3 + \Delta H_f^\circ \text{H}_2\text{O}) - (\Delta H_f^\circ \text{N}_2\text{O} + 4 \cdot \Delta H_f^\circ \text{H}_2) =$$

$$= -2 \cdot 46,11 - 285,83 - (82,05 + 4 \cdot \phi) = -460,1 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta S_r^\circ = 2S_{f, \text{NH}_3}^\circ + S_{f, \text{H}_2\text{O}}^\circ - (S_{f, \text{N}_2\text{O}}^\circ + 4 \cdot S_{f, \text{H}_2}^\circ) =$$

$$= 2 \cdot 192,45 + 69,91 - (219,85 + 4 \cdot 130,68) = -287,76 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$\Delta G_r^\circ = \Delta H_r^\circ - T \cdot \Delta S_r^\circ < 0 \quad \text{affinché la reazione sia spontanea}$$

$$\Delta H_r^\circ < T \cdot \Delta S_r^\circ$$

$$T < \frac{\Delta H_r^\circ}{\Delta S_r^\circ} = \frac{-460,1 \cdot 10^3}{-287,76} = 1599 \text{ K}$$

Es. 6

— reazione a: ACIDO - BASE



Nomenclatura:

	TRADIZIONALE	IUPAC
$\text{Cr}_2(\text{HPO}_4)_3$	Mono idrogeno fosfato di cromo	Tri tetraosso fosfato (V) di dicromo (III)
HNO_3	Acido nitrico	Acido triossonitrico (V)
$\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$	Nitrato di cromo	Triossonitrato (V) di cromo (III)
H_3PO_4	Acido fosforico	Acido tetraossosforico (V)

