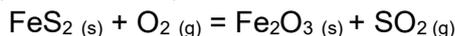


**Prima Prova Parziale – CHIMICA – Compito A**

- (6p) Rappresentare la geometria della molecola di  $\text{SeCl}_4\text{I}_2$ , descriverne i legami con la teoria del legame di valenza e prevederne la polarità: presentare il ragionamento seguito (Se, Z = 34)
- (6p) Un composto organico ha la seguente composizione chimica: C 54.5%, H 9.2%, O 36.3%. 0.427 g di tale composto vaporizzati alla temperatura di  $125^\circ\text{C}$  in un recipiente da 3.45 L esercitano una pressione di **34.90** torr. Calcolare la massa molare e la formula chimica del composto.
- (6p) Bilanciare le seguenti equazioni chimiche:
  - $\text{Fe}_2\text{S}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 = \text{Fe}_2(\text{HPO}_4)_3 + \text{H}_2\text{S}$
  - $\text{Ba}(\text{ClO}_2)_2 + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{NaOH} = \text{BaSO}_4 + \text{NaCl}$
 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

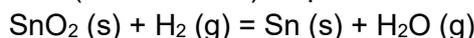
- (6p) Scaldando ad alta temperatura un minerale contenente pirite  $\text{FeS}_2$  in presenza di aria, avviene la reazione chimica (da bilanciare):



In un recipiente del volume di 6.00 L vengono inseriti 10.485 g di minerale ed il recipiente viene riempito di  $\text{O}_2$  alla pressione di 3.58 bar alla temperatura di  $25^\circ\text{C}$ . Dopo aver fatto avvenire la reazione e riportato il recipiente alla temperatura iniziale, vengono ottenuti 3.272 g di  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Da questi dati, calcolare:

- La purezza del minerale iniziale
- La composizione della miscela gassosa finale
- La pressione totale nel contenitore e le pressioni parziali di tutti i gas presenti.

- (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	$\text{SnO}_2$	$\text{H}_2$	Sn	$\text{H}_2\text{O}$
$\Delta H_f^0$ (kJ mol <sup>-1</sup> )	- 580.7			- 241.82
$S_f^0$ (J mol <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> )	52.3	130.684	51.55	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.

$$n = 3; l = 4; m_l = 1; m_s = 1/2$$

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

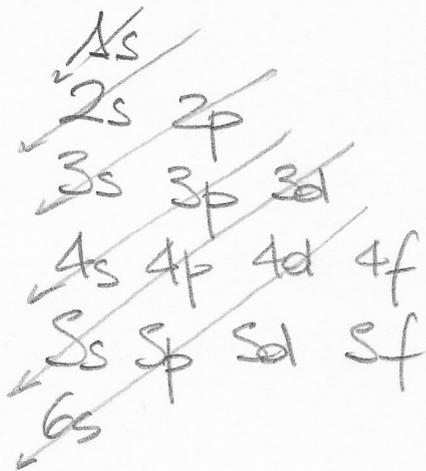
Masse atomiche:

H 1.00794 g/mol; C 12.0107 g/mol; O 15.9994 g/mol; S 32.065 g/mol; Fe 55.845 g/mol.

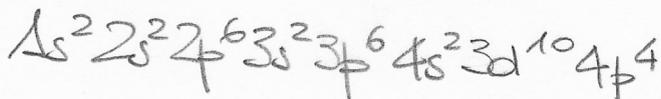
1<sup>a</sup> PROVA PARZIALE - A.D. 2021/2022

COMPITO A - 09.12.2021

**Es. 1**



Configurazione elettronica Se:



Guscio di valenze:  $4s^2 4p^4$

n° elettroni:  $6(\text{Se}) + 4 \cdot 1(\text{Cl}) + 2 \cdot 1(\text{I}) = 12e^-$

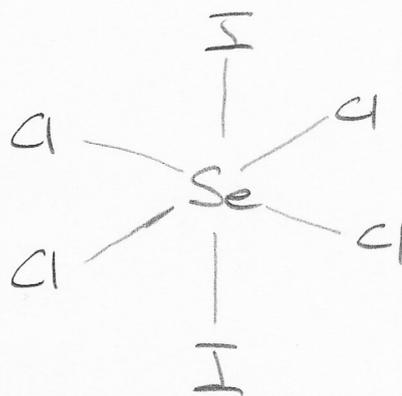
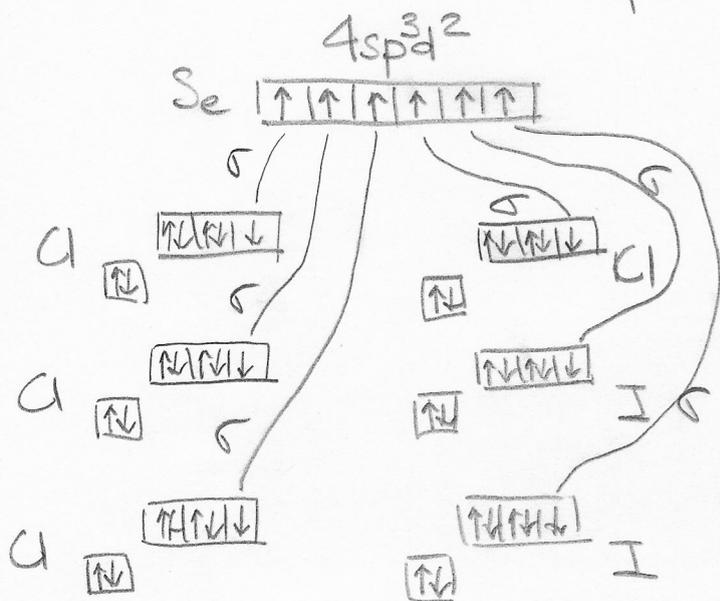
6 coppie strutturali

Geometria coppie strutturali:  $\text{AX}_6$

Geometria molecolare:  $\text{AX}_6$

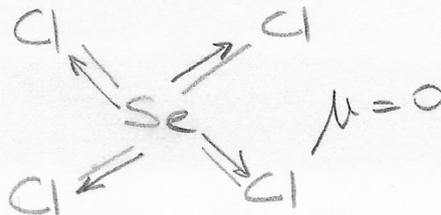
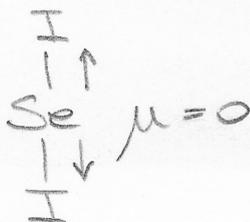
OTTAEDRICA (distorta)

Se sarà ibridizzato  $sp^3d^2$ .

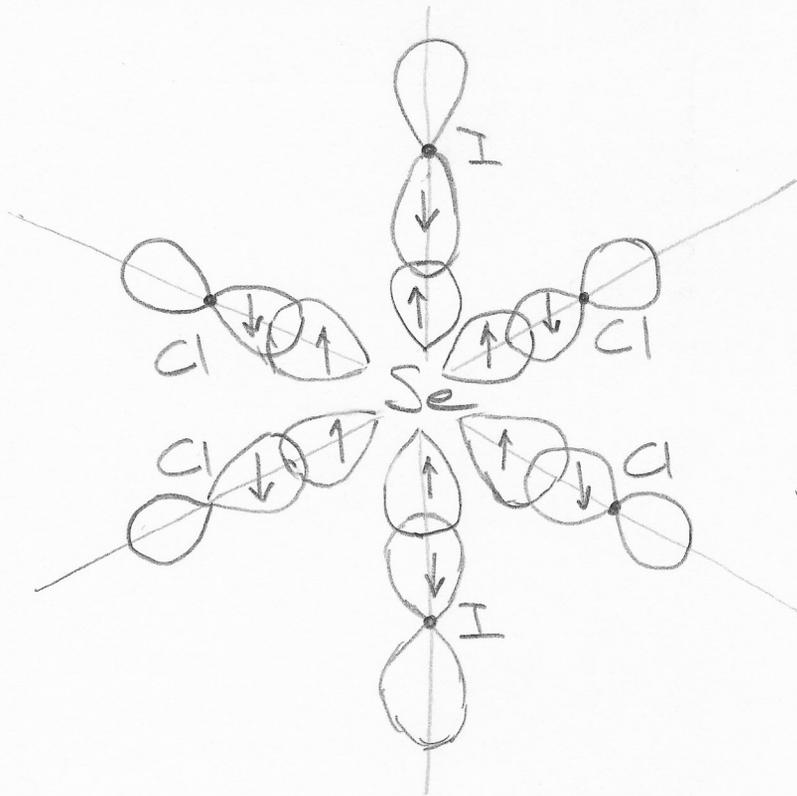


Le coppie Se-I saranno le più ingombranti perché I è meno elettronegativo di Cl. Di conseguenza, le coppie

Se-I saranno meno polarizzate verso l'atomo terminale delle Se-Cl. Tutti i legami saranno polari ma la molecola risulta APOLARE.



## Schema legami



La distanza Se-I sarà più lunga della Se-Cl perché l'orbitale atomico coinvolto da I ( $5p$ ) è più espanso di quello usato da Cl ( $3p$ ). Di conseguenza, l'ottaedro risulta distorto.

**Es. 2**

$$V = 3,45 \text{ L}$$

$$p = 349 \text{ torr}$$

$$T = 125^\circ\text{C} = 398,15 \text{ K}$$

$$G = 0,427 \text{ g}$$

$$pV = nRT = \frac{G}{MM} \cdot RT$$

$$MM = \frac{GRT}{pV} = \frac{0,427 \cdot 0,0821 \cdot 398,15}{\frac{349}{760} \cdot 3,45} = 88,10 \text{ g/mol}$$

la formula chimica sarà:  $C_x H_y O_z$

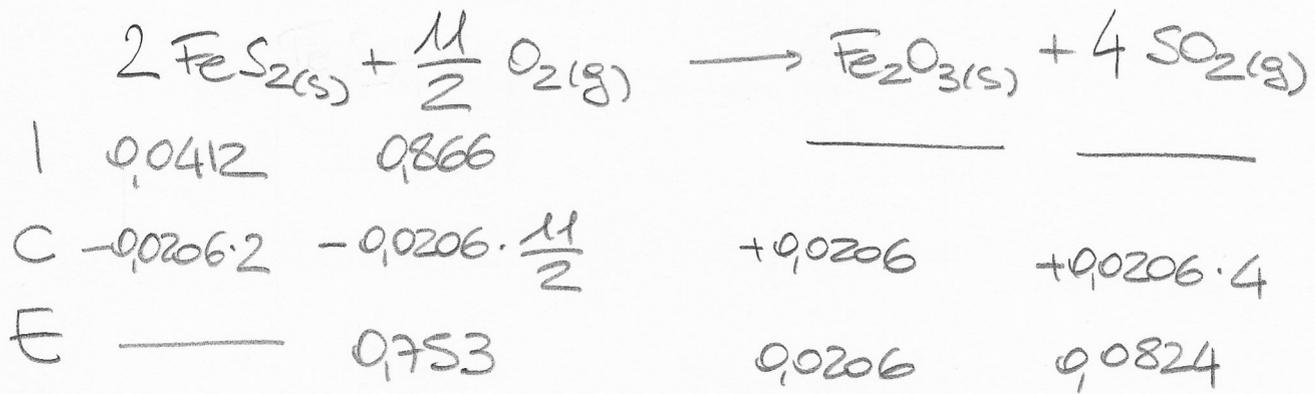
$$x = \frac{MM \cdot \%C}{MA_C \cdot 100} = \frac{88,10 \cdot 54,5}{12,0107 \cdot 100} = 3,998 \approx 4$$

$$y = \frac{MM \cdot \%H}{MA_H \cdot 100} = \frac{88,10 \cdot 9,2}{1,00794 \cdot 100} = 8,04 \approx 8$$



$$\boxed{\text{Es. 4}} \quad n_{\text{O}_2, \text{in}} = \frac{pV}{RT} = \frac{3,58 \cdot 10^5 \cdot 600 \cdot 10^{-3}}{8,314 \cdot 298,15} = 0,866 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Fe}_2\text{O}_3, \text{fin}} = \frac{G_{\text{Fe}_2\text{O}_3}}{MM_{\text{Fe}_2\text{O}_3}} = \frac{3272}{158,968} = 0,0206 \text{ mol}$$



$$G_{\text{FeS}_2, \text{in}} = n_{\text{FeS}_2, \text{in}} \cdot MM_{\text{FeS}_2} = 0,0412 \cdot 119,975 = 4,943 \text{ g}$$

$$\text{Purezza} = \frac{G_{\text{FeS}_2, \text{in}}}{G_{\text{minerals}}} \cdot 100 = \frac{4,943}{10,485} \cdot 100 = 47,14\%$$

Nelle miscele gassose finite:

$$x_{\text{O}_2} = \frac{n_{\text{O}_2, \text{fin}}}{n_{\text{O}_2, \text{fin}} + n_{\text{SO}_2, \text{fin}}} = \frac{0,753}{0,753 + 0,0824} = 0,901$$

$$x_{\text{SO}_2} = \frac{n_{\text{SO}_2, \text{fin}}}{n_{\text{O}_2, \text{fin}} + n_{\text{SO}_2, \text{fin}}} = 1 - x_{\text{O}_2} = 1 - 0,901 = 0,099$$

$$P_{\text{Tot}} = \frac{(n_{\text{SO}_2, \text{fin}} + n_{\text{O}_2, \text{fin}}) \cdot RT}{V} = \frac{(0,0824 + 0,753) \cdot 8,314 \cdot 298,15}{600 \cdot 10^{-3}}$$

$$= 3,450 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 3,450 \text{ bar}$$

$$P_{O_2, fin} = P_{TOT} \cdot x_{O_2} = 3,450 \cdot 0,901 = 3,108 \text{ bar}$$

$$P_{SO_2, fin} = P_{TOT} \cdot x_{SO_2} = 3,450 \cdot 0,099 = 0,342 \text{ bar}$$

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



$$\begin{aligned} \Delta H_{\text{reaz}}^{\circ} &= (\Delta H_{f, Sn}^{\circ} + 2\Delta H_{f, H_2O}^{\circ}) - (\Delta H_{f, SnO_2}^{\circ} + 2\Delta H_{f, H_2}^{\circ}) = \\ &= (0 - 2 \cdot 241,82) - (-580,7 + 2 \cdot 0) = 97,06 \text{ kJ mol}^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta S_{\text{reaz}}^{\circ} &= (S_{f, Sn}^{\circ} + 2S_{f, H_2O}^{\circ}) - (S_{f, SnO_2}^{\circ} + 2S_{f, H_2}^{\circ}) = \\ &= (51,55 + 2 \cdot 188,83) - (52,3 + 2 \cdot 130,684) = 115,5 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \end{aligned}$$

Affinché la reazione sia spontanea:

$$\Delta H^{\circ} - T\Delta S^{\circ} < 0$$

Si come  $\Delta S^{\circ} > 0$ , la reazione sarà spontanea per:

$$T > \frac{\Delta H^{\circ}}{\Delta S^{\circ}} \quad \text{quindi} \quad T > \frac{97,06 \cdot 10^3}{115,5} = 840,3 \text{ K}$$

Es. 6

$n$     $l$     $m_l$     $m_s$

3   4   1    $1/2$

SBAGLIATA!

$0 \leq l \leq n-1$

2   1   1    $1/2$

Orbitale  $2p$