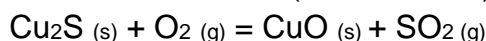


**Prima Prova Parziale - CHIMICA**

1. (6p) Rappresentare la geometria della molecola di  $\text{SeF}_3\text{Br}_3$ , descriverne i legami con la teoria del legame di valenza e prevederne la polarità: presentare il ragionamento seguito (Se, Z = 34)
2. (6p) Un composto organico ha la seguente composizione chimica: C 85.6%, H 14.4%. 1.458 g di tale composto vaporizzati alla temperatura di  $150^\circ\text{C}$  in un recipiente da 1.50 L esercitano una pressione di 323.4 torr. Calcolare la massa molare e al formula chimica del composto.

3. (6p) Bilanciare le seguenti equazioni chimiche:
- a.  $\text{Al}_2\text{S}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{S}$
  - b.  $\text{Ca}(\text{ClO})_2 + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{NaOH} = \text{CaSO}_4 + \text{NaCl}$
- Assegnare i nomi ai composti della reazione a, sia in nomenclatura tradizionale che in nomenclatura IUPAC.

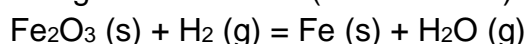
4. (6p) Scaldando ad alta temperatura un minerale costituito da solfuro rameoso in presenza di aria, avviene al reazione chimica (da bilanciare):



In un recipiente del volume di 3.00 L vengono inseriti 10.485 g di  $\text{Cu}_2\text{S}$  ed il recipiente viene riempito di  $\text{O}_2$  alla pressione di 2.58 bar alla temperatura di  $25^\circ\text{C}$ . Dopo aver fatto avvenire la reazione e riportato il recipiente alla temperatura iniziale, calcolare:

- Le masse dei composti solidi presenti alla fine della reazione
- La composizione della miscela gassosa finale
- La pressione totale nel contenitore e le pressioni parziali di tutti i gas presenti.

5. (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	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{H}_2$	Fe	$\text{H}_2\text{O}$
$\Delta H_f^0 \text{ (kJ mol}^{-1}\text{)}$	-824.2			-241.82
$S_f^0 \text{ (J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}\text{)}$	87.40	130.684	27.28	188.83

6. (3p) **Spiegare per quale motivo queste quaterne quantiche sono sbagliate.**

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

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

Masse atomiche:

H 1.00794 g/mol; C 12.0107 g/mol; O 15.9994 g/mol; S 32.065 g/mol; Cu 63.546 g/mol.

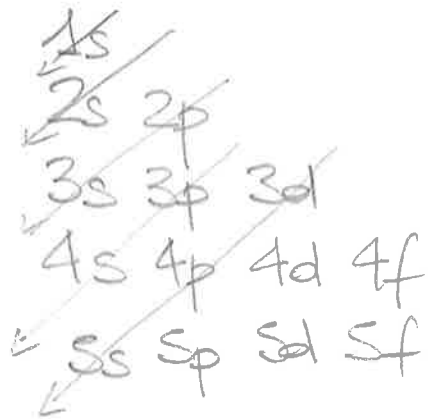
# 1<sup>a</sup> PROVA PARZIALE - A.A. 2020/2021

COMPITO TELEMATICO - 27.11.2020

Es. 1



Se  $Z=34$



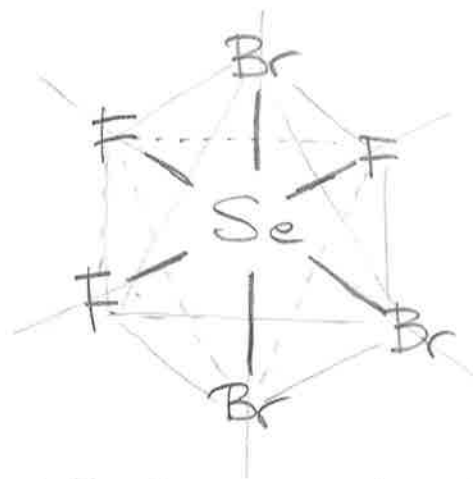
Guscio di valenza:  $4s^2 4p^4$

n° elettroni:  $6(\text{Se}) + 3 \cdot 1(\text{F}) + 3 \cdot 1(\text{Br}) =$   
 $= 12 \text{ elettroni}$

6 coppie STRUTTURALI.

Geom. coppie STRUTTURALI  $\text{AX}_6$  - OTTAEDRICA

Geom. MOLECOLARE  $\text{AX}_6$  - OTTAEDRICA

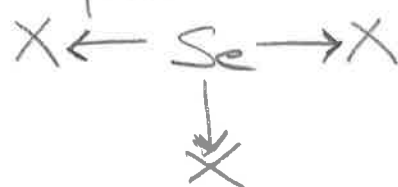


Br è meno elettronegativo di F.

Quindi la coppia di legame Se-Br sarà meno polarizzata verso l'atomo terminale rispetto a Se-F e, di conseguenza più ingombrante.

I 3 legami Se-Br si disporranno con 2 legami in posizioni opposte mentre il 3° legame si disporrà a  $90^\circ$  rispetto ai primi due. I 3 legami Se-F si disporranno nelle 3 posizioni rimaste libere.

Al fine della determinazione della polarità, converrà sommare vettorialmente i 3 legami dello stesso tipo e poi sommare i 2 vettori risultanti. Per ogni gruppo di legami si avrà questa situazione:



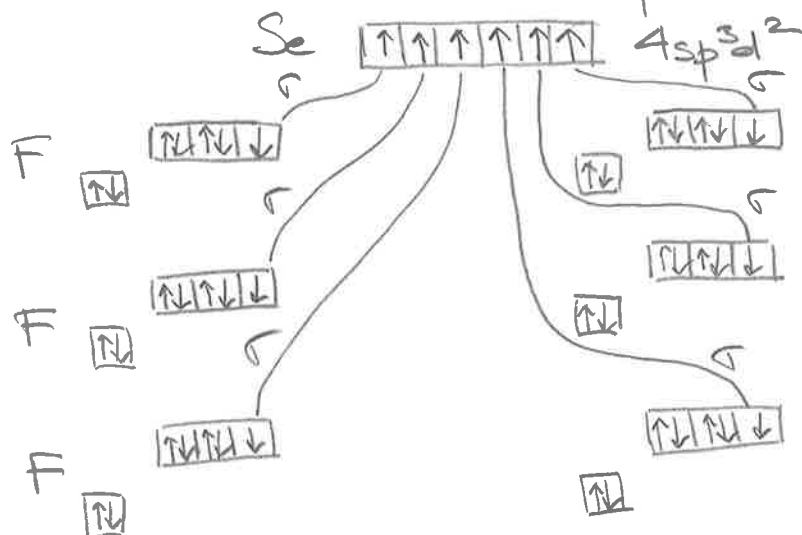
Per ogni gruppo di legami, i dipoli dei legami opposti si annullano, lasciando solo il dipolo del legame centrale. Ci si trova quindi in questa situazione:



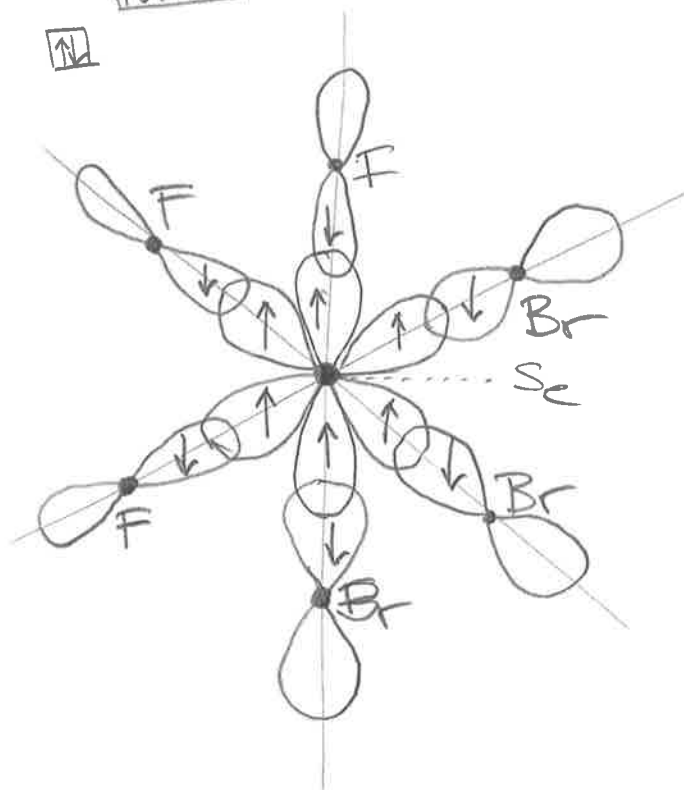
Essendo il dipolo Se-F è più intenso di quello Se-Br grazie alla maggior elettronegatività di F, la somma dei 2 dipoli sarà diversa da zero e la molecola risulta polare.

Schema di formazione dei legami:

Se sarà ibridizzato  $sp^3d^2$



Schema dei legami  $\sigma$



**Es. 2** Il composto incognito avrà formula  $C_xH_y$

Determino la formula minima:

$$\begin{array}{l|l} C \frac{85,6}{12,0107} = 7,127 & \frac{7,127}{7,127} = 1 \\ H \frac{14,4}{1,00794} = 14,29 & \frac{14,29}{7,127} = 2,01 \approx 2 \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{Formula MINIMA} \\ CH_2 \\ MM_{\min} = 14,0266 \text{ g/mol} \end{array}$$

Determino la massa molare del composto:

$$PV = nRT = \frac{G_{C_xH_y}}{MM_{C_xH_y}} \cdot RT$$

$$MM_{C_xH_y} = G_{C_xH_y} \cdot \frac{RT}{PV} = 1,458 \cdot \frac{0,0821 \cdot (273,15 + 150)}{\frac{3234}{760} \cdot 1,50} = 79,35 \text{ g/mol}$$

$$x = \frac{MM_{C_xH_y}}{MM_{\min}} = \frac{79,35}{14,0266} = 5,66$$

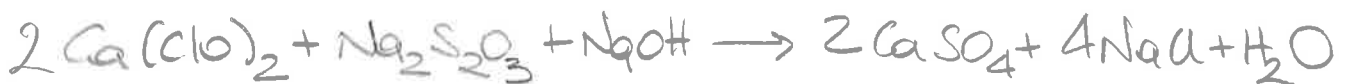
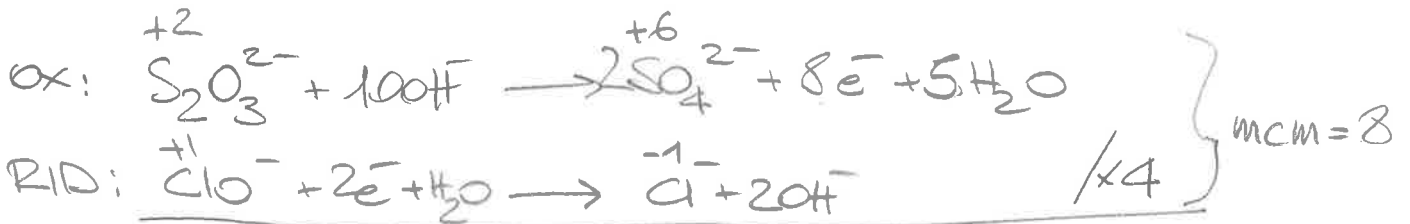
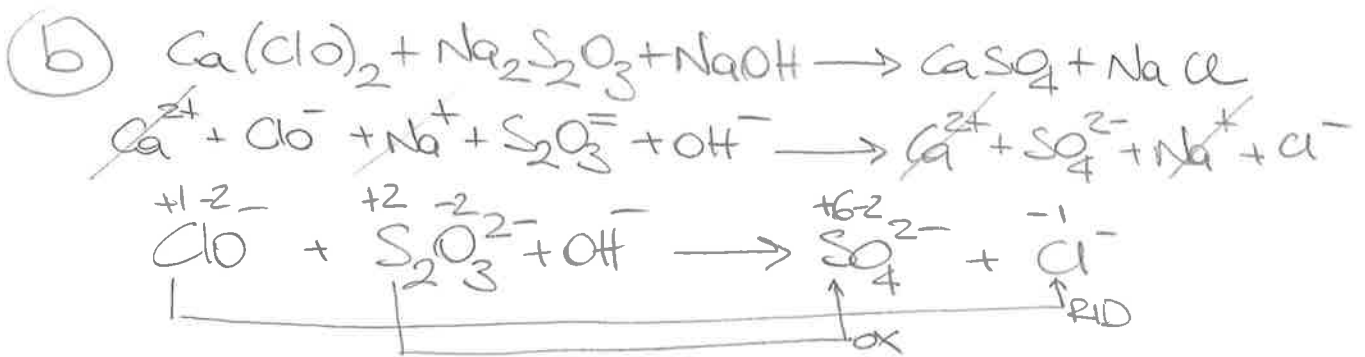
È ovvio che questo risultato non è ammissibile per un composto multiplo di  $CH_2$ . Pertanto deve essere approssimato a 6 ed il composto avrà formula  $C_6H_{12}$

N.B. Il testo dell'esercizio è stato preso da un libro di stechiometria. Evidentemente uno dei dati era sbagliato. Nella correzione, si è tenuto conto di questo problema.

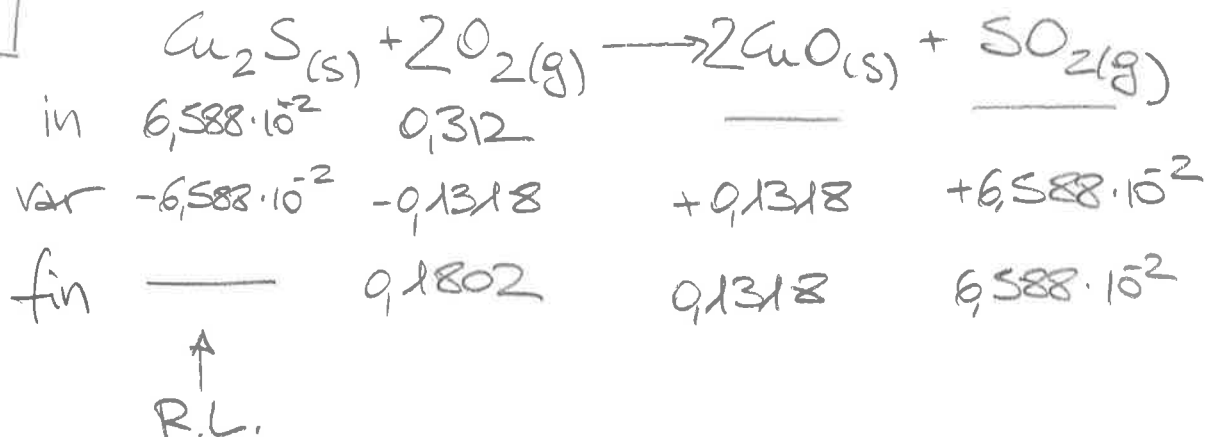
Es. 3



	TRADIZIONALE	IUPAC
$Al_2S_3$	Solfuro di alluminio	Trisolfuro di dialluminio
$H_2SO_4$	Acido solforico	Acido tetraossosolforico (VI)
$Al_2(SO_4)_3$	Solfato di alluminio	Tritetraossosolfato (VI) di dialluminio
$H_2S$	Acido solfidrico	Solfuro di diidrogeno



Es. 4



$$m_{\text{Cu}_2\text{S}} = \frac{G_{\text{Cu}_2\text{S}}}{MM_{\text{Cu}_2\text{S}}} = \frac{10,485}{159,157} = 6,588 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$m_{\text{O}_2} = \frac{PV}{RT} = \frac{2,58 \cdot 10^5 \cdot 3,00 \cdot 10^{-3}}{8,314 \cdot (273,15 + 25)} = 0,312 \text{ mol}$$

Alla fine della reazione:

$$G_{\text{CuO}} = m_{\text{CuO}} \cdot MM_{\text{CuO}} = 0,1318 \cdot 79,545 = 10,48 \text{ g}$$

in fase gassosa:  $m_{\text{TOT}} = m_{\text{O}_2} + m_{\text{SO}_2} = 0,1802 + 6,588 \cdot 10^{-2} = 0,2461 \text{ mol}$

$$x_{\text{O}_2} = \frac{m_{\text{O}_2}}{m_{\text{TOT}}} = \frac{0,1802}{0,2461} = 0,7322$$

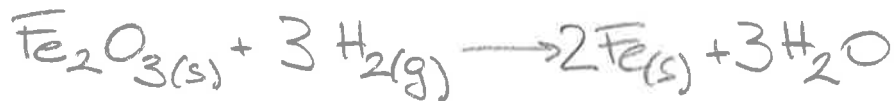
$$x_{\text{SO}_2} = \frac{m_{\text{SO}_2}}{m_{\text{TOT}}} = \frac{6,588 \cdot 10^{-2}}{0,2461} = 0,2677$$

$$P_{\text{TOT}} = \frac{m_{\text{TOT}} \cdot RT}{V} = \frac{0,2461 \cdot 8,314 \cdot (273,15 + 25)}{3,00 \cdot 10^{-3}} = 2,033 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 2,033 \text{ bar}$$

$$P_{\text{O}_2} = P_{\text{TOT}} \cdot x_{\text{O}_2} = 2,033 \cdot 0,7322 = 1,488 \text{ bar}$$

$$P_{\text{SO}_2} = P_{\text{TOT}} \cdot x_{\text{SO}_2} = 2,033 \cdot 0,2677 = 0,5442 \text{ bar}$$

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



$$\Delta H_{\text{reaz}}^{\circ} = (2 \cdot \Delta H_{\text{f, Fe}}^{\circ} + 3 \Delta H_{\text{f, H}_2\text{O}}^{\circ}) - (\Delta H_{\text{f, Fe}_2\text{O}_3}^{\circ} + 3 \Delta H_{\text{f, H}_2}^{\circ}) =$$
$$= (2 \cdot 0 - 3 \cdot 241,82) - (-824,2 + 3 \cdot 0) = 98,74 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta S_{\text{reaz}}^{\circ} = (2 \cdot S_{\text{f, Fe}}^{\circ} + 3 S_{\text{f, H}_2\text{O}}^{\circ}) - (S_{\text{f, Fe}_2\text{O}_3}^{\circ} + 3 S_{\text{f, H}_2}^{\circ}) =$$
$$= (2 \cdot 27,28 + 3 \cdot 188,83) - (87,40 + 3 \cdot 130,684) = 141,6 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

Affinché la reazione sia spontanea:

$$\Delta G_{\text{reaz}}^{\circ} = \Delta H_{\text{reaz}}^{\circ} - T \cdot \Delta S_{\text{reaz}}^{\circ} < 0$$

$$\Delta H_{\text{reaz}}^{\circ} < T \cdot \Delta S_{\text{reaz}}^{\circ}$$

$$\text{Siccome } \Delta S_{\text{reaz}}^{\circ} > 0 : T > \frac{\Delta H_{\text{reaz}}^{\circ}}{\Delta S_{\text{reaz}}^{\circ}}$$

$$T > \frac{98,74 \cdot 10^3}{141,6} = 697,3 \text{ K}$$

Es. 6

$n$	$l$	$m_l$	$m_s$
-----	-----	-------	-------

3	3	1	1/2
---	---	---	-----

Non permessa perché  
 $0 \leq l \leq n-1$

2	1	2	1/2
---	---	---	-----

Non permessa perché  
 $-l \leq m_l \leq l$