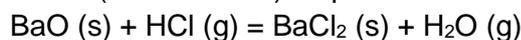


Prima Prova Parziale – CHIMICA – Compito A

- (6p) Rappresentare la geometria della molecola di SeOF_4 , descriverne i legami con la teoria del legame di valenza e prevederne la polarità: presentare il ragionamento seguito (Se, Z = 34)
- (6p) L'aminoacido fenilalanina ha una massa molare pari a 165.19 g/mol e contiene il 65.4% di C, 6.7% di H, 8.5% di N ed 19.4% di O. Determinare la formula molecolare della fenilalanina.
- (6p) Bilanciare le seguenti equazioni chimiche:
 - $\text{Cu}_2\text{Se} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuHSO}_4 + \text{H}_2\text{Se}$
 - $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} + \text{S} = \text{KOH} + \text{SO}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_3$
 Assegnare i nomi ai composti della reazione a, sia in nomenclatura tradizionale che in nomenclatura IUPAC. Nota: Cu possiede 2 stati di ossidazione: +1 e +2
- (6p) 2.428 g di una miscela di CaCO_3 e BaCO_3 viene posta in un contenitore del volume di 6.75 L. Il contenitore viene svuotato completamente e scaldato a 550 °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 1.501 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	BaO	HCl	BaCl ₂	H ₂ O
ΔH_f^0 (kJ mol ⁻¹)	-553.5	- 92.31	- 858.6	-241.82
S_f^0 (J mol ⁻¹ K ⁻¹)	70.43	186.91	123.68	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.

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

Masse atomiche:

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

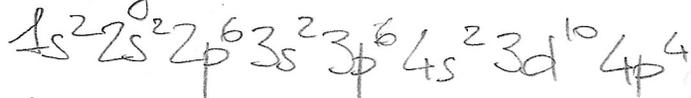
PRIMA PROVA PARZIALE - A.A. 2023/2024

COMPITO A

Es. 1 SeOF₄ Se Z=34

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

Configurazione elettronica



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

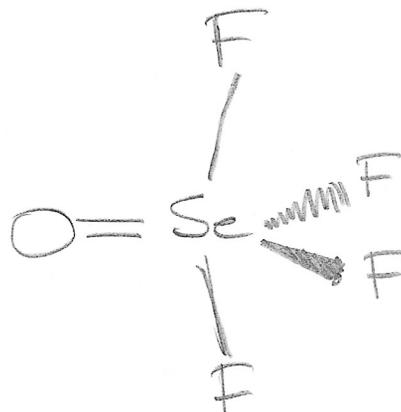
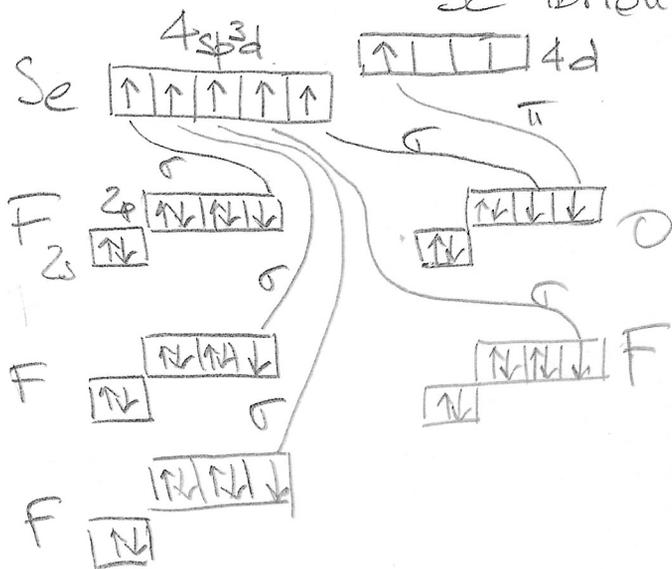
n° elettroni: $6(\text{Se}) + 2(\text{O}_s) - 2(\text{O}_\pi) + 4 \cdot 1(\text{F}) = 10e^-$

Coppie strutturali: 5

Geometria coppie strutturali: ΔX_5

Geometria molecolare: ΔX_5

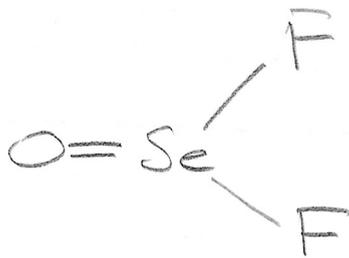
Se ibridizzato sp^3d



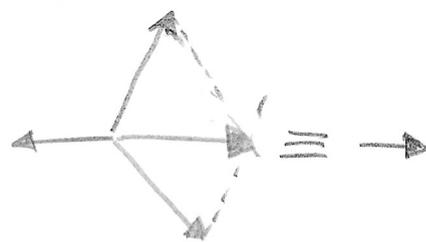
Bipiramide trigonale distorta

Considerando che il doppio legame $\text{Se}=\text{O}$ è più ingombrante dei legami singoli $\text{Se}-\text{F}$, O va in posizione equatoriale ed i legami $\text{Se}-\text{F}$ assiali non saranno allineati ma spostati lontano da $\text{Se}=\text{O}$.

Quindi:



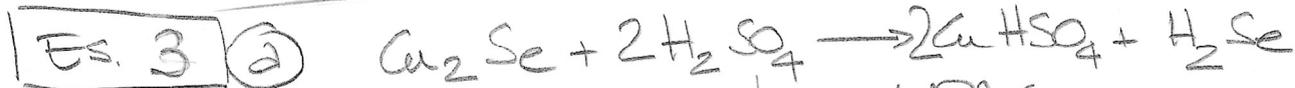
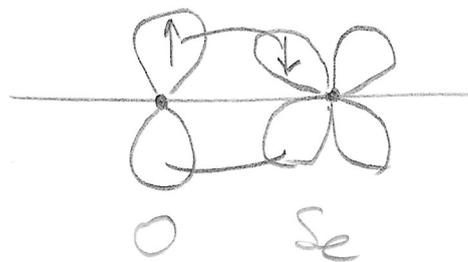
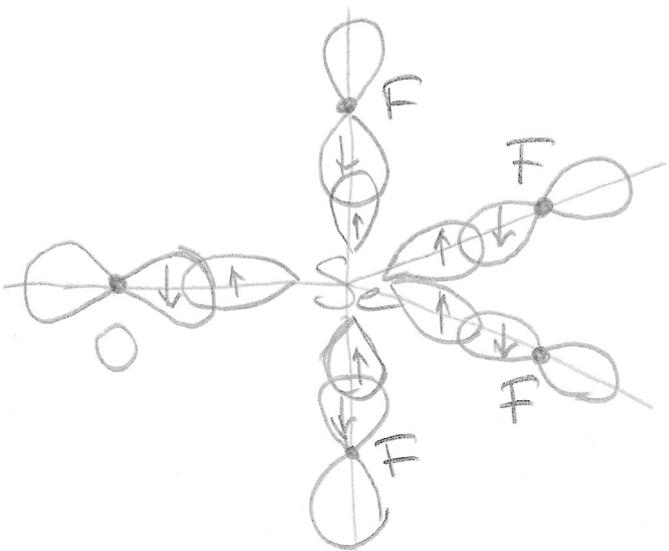
Equatoriali



Si come i due vettori risultanti tra le posizioni assiali ed equatoriali puntano nella stessa direzione, la molecola è POLARE.

Schema legami σ

Schema legami π



TRADIZIONALE

IUPAC



Seleniuro rameoso

Seleniuro di rame



Acido solforico

Acido tetraossosolfonico (VI)



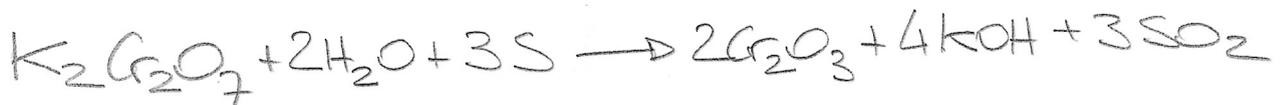
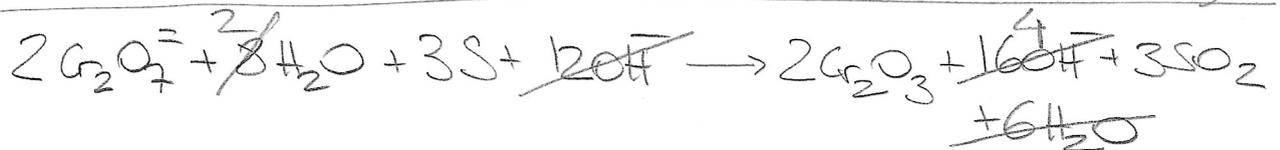
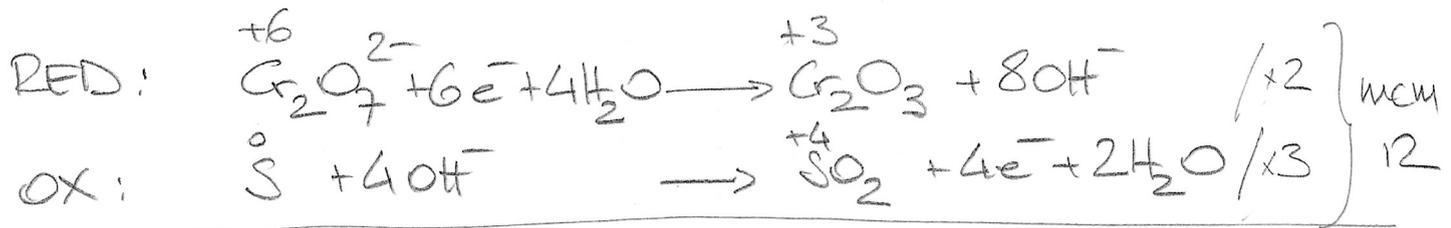
Idrogeno solfato
rameoso

Tetraossosolfato (VI) di
rame (I)



Acido selenidrico

Seleniuro di diidrogeno



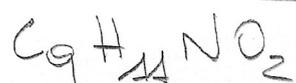
Es. 2 Fenilalanine: $\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_z\text{O}_w$

$$x = \frac{\text{MM} \cdot \% \text{C}}{\text{MA}_\text{C} \cdot 100} = \frac{165,19 \cdot 65,4}{12,0107 \cdot 100} = 8,99 \approx 9$$

$$y = \frac{\text{MM} \cdot \% \text{H}}{\text{MA}_\text{H} \cdot 100} = \frac{165,19 \cdot 6,7}{1,00794 \cdot 100} = 10,98 \approx 11$$

$$z = \frac{\text{MM} \cdot \% \text{N}}{\text{MA}_\text{N} \cdot 100} = \frac{165,19 \cdot 8,5}{14,0067 \cdot 100} = 1,00$$

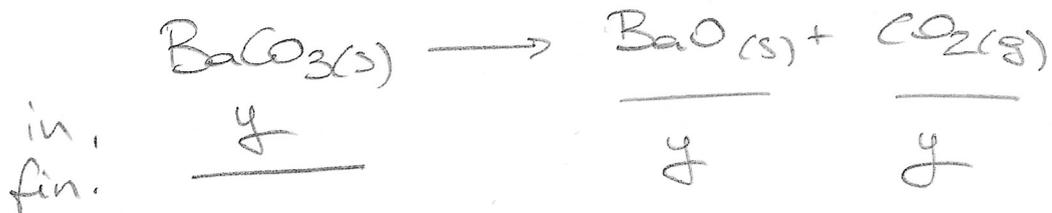
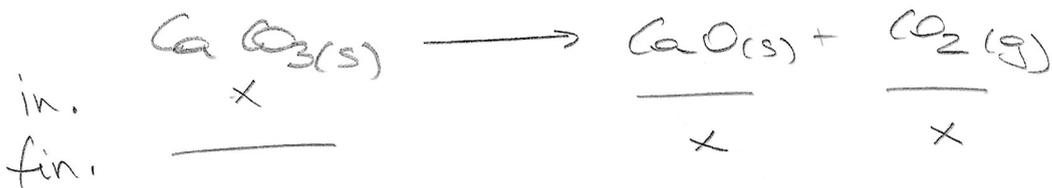
$$w = \frac{\text{MM} \cdot \% \text{O}}{\text{MA}_\text{O} \cdot 100} = \frac{165,19 \cdot 19,4}{15,9994 \cdot 100} = 2,00$$



Es. 4 Ponendo:

$$n_{\text{CaCO}_3} = x$$

$$n_{\text{BaCO}_3} = y$$



Dai dati del problema:

$$\begin{cases} x \cdot MM_{\text{CaCO}_3} + y \cdot MM_{\text{BaCO}_3} = G_{\text{iniziale}} \\ x \cdot MM_{\text{CaO}} + y \cdot MM_{\text{BaO}} = G_{\text{finale}} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 100,087x + 197,336y = 2,428 \\ 56,077x + 153,327y = 1,501 \end{cases}$$

Risolvendo: $x = 0,01777 \text{ mol}$; $y = 0,00329 \text{ mol}$

$$G_{\text{CaCO}_3} = x \cdot MM_{\text{CaCO}_3} = 0,01777 \cdot 100,087 = 1,778 \text{ g}$$

$$G_{\text{BaCO}_3} = y \cdot MM_{\text{BaCO}_3} = 0,00329 \cdot 197,336 = 0,649 \text{ g}$$

$$\% \text{CaCO}_3 = \frac{G_{\text{CaCO}_3}}{G_{\text{iniziale}}} = \frac{1,778}{2,428} = 0,7323 = 73,23\%$$

$$\% \text{BaCO}_3 = \frac{G_{\text{BaCO}_3}}{G_{\text{iniziale}}} = \frac{0,649}{2,428} = 0,2673 = 26,73\%$$

$$G_{CaO} = x \cdot MM_{CaO} = 0,01777 \cdot 56,077 = 0,996 \text{ g}$$

$$G_{BaO} = y \cdot MM_{BaO} = 0,00329 \cdot 153,321 = 0,504 \text{ g}$$

$$\% CaO = \frac{G_{CaO}}{G_{finale}} = \frac{0,996}{1,501} = 0,6636 \equiv 66,36\%$$

$$\% BaO = \frac{G_{BaO}}{G_{finale}} = \frac{0,504}{1,501} = 0,3358 \equiv 33,58\%$$

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

$$G_{CO_2} = G_{iniziale} - G_{finale} = 2,428 - 1,501 = 0,927 \text{ g}$$

$$n_{CO_2} = \frac{G_{CO_2}}{MM_{CO_2}} = \frac{0,927}{44,0095} = 0,02106 \text{ mol}$$

$$P = \frac{n_{CO_2} RT}{V} = \frac{0,02106 \cdot 0,0821 \cdot (27315 + 550)}{6,75} = 0,211 \text{ atm}$$

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



$$\begin{aligned} \Delta H_{\text{reaz}}^{\circ} &= (\Delta H_{f, BaCl_2}^{\circ} + \Delta H_{f, H_2O}^{\circ}) - (\Delta H_{f, BaO}^{\circ} + 2\Delta H_{f, HCl}^{\circ}) = \\ &= -858,6 - 241,82 - (-553,5 - 2 \cdot 92,31) = -362,3 \text{ kJ mol}^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta S_{\text{reaz}}^{\circ} &= (S_{f, BaCl_2}^{\circ} + S_{f, H_2O}^{\circ}) - (S_{f, BaO}^{\circ} + 2S_{f, HCl}^{\circ}) = \\ &= (123,68 + 188,83) - (70,43 + 2 \cdot 186,91) = -131,74 \\ &\text{J mol}^{-1} \text{K}^{-1} \end{aligned}$$

La reazione sarà spontanea per le temperature in cui:

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

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

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

$$T < \frac{-362,3 \cdot 10^3}{-131,74} = 2750 \text{ K}$$

Es. 6

n l m_l m_s

3 2 3 $1/2$

NON AMMISSIBILE

$$-l \leq m_l \leq l$$

2 1 -1 $1/2$

Orbitale 2p