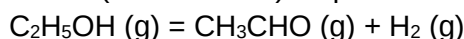


Prima Prova Parziale – CHIMICA – Compito B

1. (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)
2. (6p) 1.587 g di un composto, che contiene solo C, H e Cl, sono stati bruciati producendo 1.8489 g di CO_2 e 0.1627 g di acqua. Determinare la formula minima del composto e la sua composizione percentuale.
3. (6p) Bilanciare le seguenti equazioni chimiche:
c. $\text{PdCl}_2 + \text{NaOH} + \text{HCl} = \text{Na}_2\text{PdCl}_4 + \text{H}_2\text{O}$
d. $\text{KClO}_3 + \text{Pb} + \text{HCl} = \text{PbCl}_4 + \text{KCl}$
Assegnare i nomi ai composti della reazione b, sia in nomenclatura tradizionale che in nomenclatura IUPAC. Nota: Pb possiede 2 stati di ossidazione: +2 e +4
4. (6p) 101.4 g di esano (C_6H_{14}) e 484.0 g di O_2 sono introdotti in un contenitore indeformabile del volume di 40.00 L. Il pentano viene bruciato e la temperatura aumenta fino a 750 K. A questa temperatura, determinare:
 - La massima quantità dei prodotti di combustione che è possibile ottenere
 - La pressione totale nel contenitore
 - La composizione della miscela gassosa finale
5. (3p) Definire il criterio di spontaneità di una reazione chimica e determinare in quale intervallo di temperature la seguente reazione (da bilanciare) è spontanea:



Composto	C ₂ H ₅ OH (g)	CH ₃ CHO (g)	H ₂
ΔH_f^0 (kJ mol ⁻¹)	-235.10	-166.19	
S_f^0 (J mol ⁻¹ K ⁻¹)	-168.49	250.3	130.68

6. (3p) Tra le quaterne quantiche presentate, individuare quella corretta, assegnare l'orbitale atomico corrispondente e spiegare per quale motivo queste quaterne quantiche sono sbagliate.

$$n = 1; l = 0; m_l = 1; m_s = 1/2$$

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

Masse atomiche:

H 1.00794 g/mol; C 12.0107 g/mol; O 15.9994 g/mol; Cl 35.453 g/mol.

PRIMA PROVA PARZIALE - A.A. 2024/2025

COMPITO B - 02.12.2024

Es. 1 SeOF_4 Se $z=34$

1s

2s 2p

3s 3p 3d

4s 4p 4d 4f

5s 5p 5d 5f

Configurazione elettronica

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

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

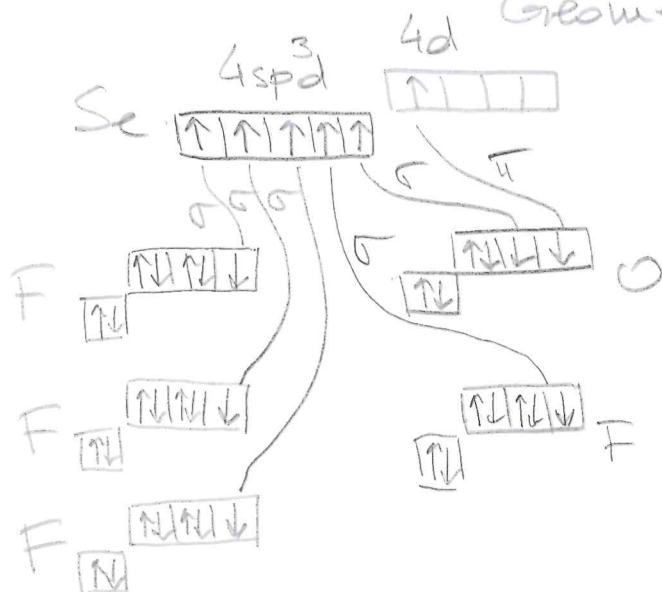
n° elettroni: $6(\text{Se}) + 2(\text{O}) - 2(\text{O}, \pi) + 4 \cdot 1(\text{F}) = 10e^-$

5 coppie strutturali

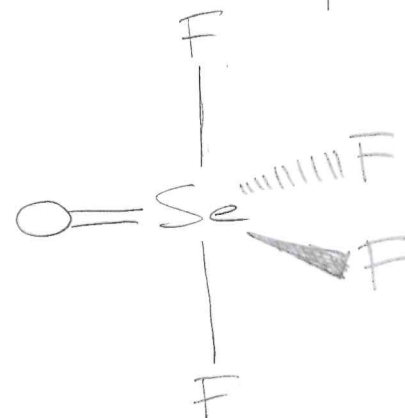
Geometria coppie strutturali: ΔX_5

Geometria molecolare: ΔX_5

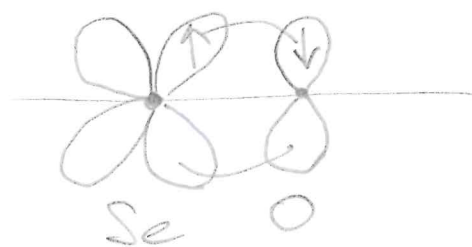
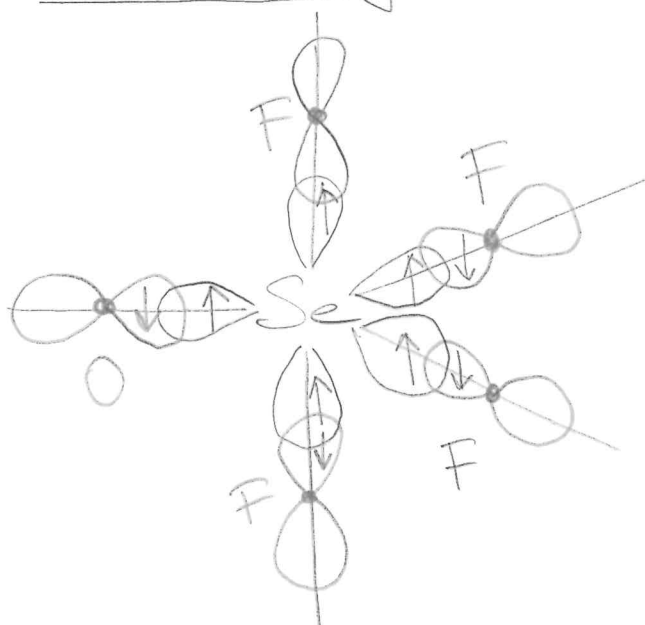
Se ibridizzato sp^3d



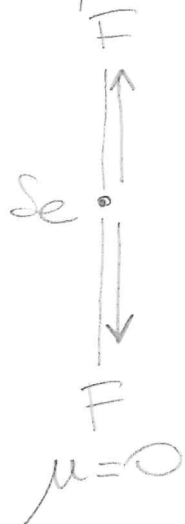
Schema legami σ



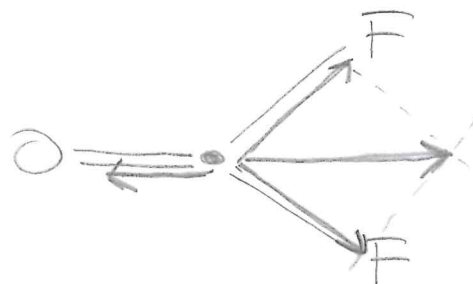
Schema legami π



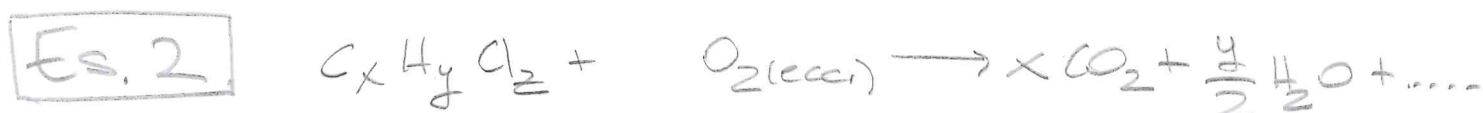
Sulle posizioni assiali:



Sulle posizioni equatoriali:



La molecola SeOF_4 è POLARE



$$n_{\text{CO}_2} = \frac{G_{\text{CO}_2}}{MM} = \frac{1,8489}{44,0095} = 4,20 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{G_{\text{H}_2\text{O}}}{MM} = \frac{0,1627}{18,0153} = 9,03 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} G_{\text{Cl}} &= G_{\text{C}_x\text{H}_y\text{Cl}_z} - G_{\text{C}} - G_{\text{H}} = G_{\text{C}_x\text{H}_y\text{Cl}_z} - n_{\text{CO}_2} \cdot M_{\text{AC}} - 2n_{\text{H}_2\text{O}} \cdot M_{\text{AH}} = \\ &= 1,587 - 4,20 \cdot 10^{-2} \cdot 12,0107 - 2 \cdot 9,03 \cdot 10^{-3} \cdot 1,00794 = 1,064 \text{ g} \end{aligned}$$

$$n_{\text{Cl}} = \frac{G_{\text{Cl}}}{M_{\text{AC}}} = \frac{1,064}{35,453} = 3,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

Il rapporto tra i coefficienti $x:y:z$ è lo stesso che esiste tra i numeri di moli degli elementi:

$$x:y:z = n_{\text{C}}:n_{\text{H}}:n_{\text{Cl}}$$

$$x:y:z = 4,20 \cdot 10^{-2} : 1,806 \cdot 10^{-2} : 3,00 \cdot 10^{-2}$$

Per rendere numeri interi i coefficienti, divido tutto per il numero più piccolo:

$$x = \frac{4,20 \cdot 10^{-2}}{1,806 \cdot 10^{-2}} = 2,33 \quad \xrightarrow{\times 3} x = 6,99 \approx 7$$

$$y = \frac{1,806 \cdot 10^{-2}}{1,806 \cdot 10^{-2}} = 1 \quad \xrightarrow{\times 3} y = 3$$

$$z = \frac{3,00 \cdot 10^{-2}}{1,806 \cdot 10^{-2}} = 1,66 \quad \xrightarrow{\times 3} z = 4,98 \approx 5$$

La formula minima del composto è $C_7H_3Cl_5$

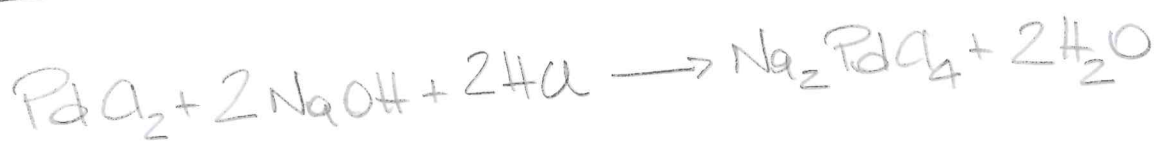
$$MM_{C_7H_3Cl_5} = 264,364 \text{ g/mol}$$

$$\%C = \frac{x \cdot MA_C}{MM_{C_7H_3Cl_5}} \cdot 100 = \frac{7 \cdot 12,0107}{264,364} \cdot 100 = 31,80\%$$

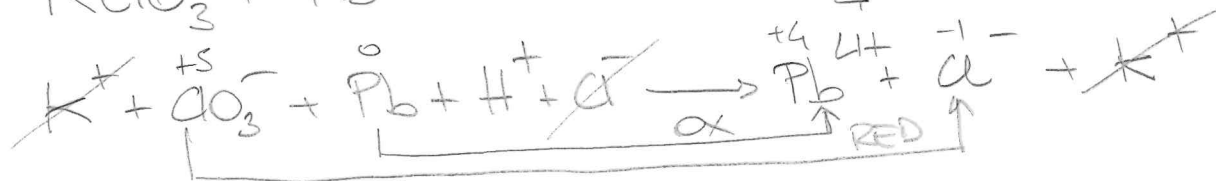
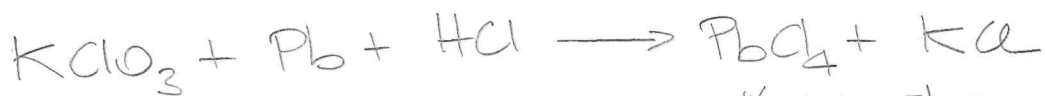
$$\%H = \frac{y \cdot MA_H}{MM_{C_7H_3Cl_5}} \cdot 100 = \frac{3 \cdot 1,00794}{264,364} \cdot 100 = 1,14\%$$

$$\%Cl = \frac{z \cdot MA_{Cl}}{MM_{C_7H_3Cl_5}} \cdot 100 = \frac{5 \cdot 35,453}{264,364} \cdot 100 = 67,05\%$$

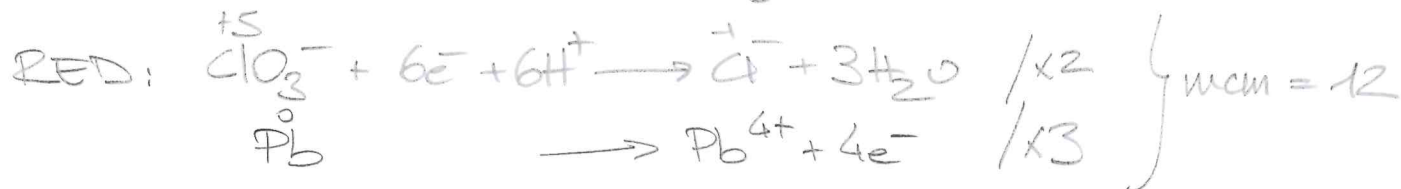
Es. 3 Reazione 2



Reazione b



Cl⁻ va diminuito come ione spettatore solo dai reagenti.
Tra i prodotti, ci saranno Cl⁻ ioni spettatori e Cl⁻ che deriveranno dalla riduzione di ClO₃⁻.



	Tradizionale	IUPAC
KClO ₃	Clorato di potassio	Triossoclorato (v) di potassio
Pb	Piombo	Piombo
HCl	Acido cloridrico	Cloruro di idrogeno
KCl	Cloruro di potassio	Cloruro di potassio
H ₂ O	Acqua	Acqua

Es. 4

$$n_{\text{C}_6\text{H}_4} = \frac{G_{\text{C}_6\text{H}_4}}{\text{MM}} = \frac{101,4}{86,1754} = 1,177 \text{ mol}$$

$$n_{\text{O}_2} = \frac{G_{\text{O}_2}}{\text{MM}} = \frac{484,0}{31,9988} = 15,12 \text{ mol}$$



J	1,177	15,12	—	—
C	-1,177	-11,182	+7,062	+8,239
E	—	3,938	7,062	8,239
	R.L.			

$$G_{\text{CO}_2} = m_{\text{CO}_2} \cdot \text{MM}_{\text{CO}_2} = 7,062 \cdot 44,0095 = 310,8 \text{ g}$$

$$G_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{H}_2\text{O}} \cdot \text{MM}_{\text{H}_2\text{O}} = 8,239 \cdot 18,0153 = 148,4 \text{ g}$$

$$P_{\text{Ta}} = \frac{m_{\text{Tot}} \cdot RT}{V} = \frac{(m_{\text{O}_2} + m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}}) \cdot RT}{V} =$$

$$= \frac{(3,938 + 7,062 + 8,239) \cdot 0,0821 \cdot 750}{49,00} = 29,62 \text{ atm}$$

$$x_{\text{O}_2} = \frac{m_{\text{O}_2}}{m_{\text{O}_2} + m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{3,938}{3,938 + 7,062 + 8,239} = 0,205$$

$$x_{\text{CO}_2} = \frac{m_{\text{CO}_2}}{m_{\text{O}_2} + m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{7,062}{3,938 + 7,062 + 8,239} = 0,367$$

$$x_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_{\text{H}_2\text{O}}}{m_{\text{O}_2} + m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{8,239}{3,938 + 7,062 + 8,239} = 0,428$$

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

Per la reazione: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$

$$\Delta H_r^\circ = (\Delta H_f^\circ \text{CH}_3\text{CHO} + \Delta H_f^\circ \text{H}_2) - \Delta H_f^\circ \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} =$$
$$= (-166,19 + 0) - (-235,10) = 68,91 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta S_r^\circ = (S^\circ \text{CH}_3\text{CHO} + S^\circ \text{H}_2) - (S^\circ \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) =$$
$$= (250,3 + 130,68) - (168,49) = 242,5 \text{ J mol}^{-1} \text{K}^{-1}$$

$$\Delta G_r^\circ = \Delta H_r^\circ - T \cdot \Delta S_r^\circ = 68,91 - 298,15 \cdot 242,5 \cdot 10^{-3} = -339 \text{ kJ mol}^{-1}$$

Bisogna determinare il range di temperature per cui $\Delta G_r < 0$:

$$\Delta G_r^\circ = \Delta H_r^\circ - T \cdot \Delta S_r^\circ < 0$$

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

$$\text{Siccome } \Delta S_r^\circ > 0 : T > \frac{\Delta H_r^\circ}{\Delta S_r^\circ} = \frac{68,91 \cdot 10^3}{242,5} = 284,2 \text{ K}$$

Es. 6

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

1	0	1	1/2
---	---	---	-----

NON ACCETTABILE
 $-l \leq m_l \leq +l$

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

Orbitale 3d