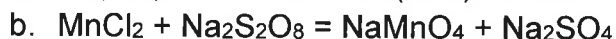
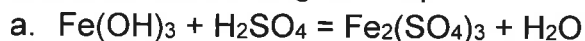


Compito C

1. (6p) Bilanciare le seguenti equazioni chimiche:



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

2. (3p) Solo una delle seguenti quaterne di numeri quantici è possibile. Individuare quella corretta, indicare in quale orbitale atomico si trova l'elettrone e spiegare per quale motivo l'altra è sbagliata.

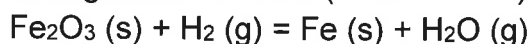
$n = 3; l = 2; m_l = 1; m_s = 1$

$n = 4; l = 0; m_l = 0; m_s = -1/2$

3. (6p) Il cromo carbonile ha formula generale $\text{Cr}_x(\text{CO})_y$. La combustione in presenza di un largo eccesso di O_2 di 1.000 g di tale composto producono 0.3453 g di Cr_2O_3 e 1.2000 g di CO_2 . Calcolare la formula minima del ferro carbonile.

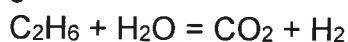
4. (6p) Rappresentare la geometria della molecola di SeF_4Cl_2 , descriverne i legami con la teoria del legame di valenza e prevederne la polarità: presentare il ragionamento seguito (Se, $Z = 34$)

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	Fe_2O_3	H_2	Fe	H_2O
$\Delta H_f^\circ (\text{kJ mol}^{-1})$	- 824.2			- 241.82
$S_f^\circ (\text{J mol}^{-1} \text{K}^{-1})$	87.40	130.68	27.28	188.83

6. (6p) In un reattore indeformabile da 50.00 L vengono introdotti 250.0 g di C_2H_6 e 675.0 g di H_2O . La temperatura viene portata a 650°C ed avviene la reazione in fase gassosa:



Calcolare:

- Le quantità dei prodotti formatesi
- Le quantità dei reagenti rimasti inalterati
- La pressione interna del recipiente e le pressioni parziali dei vari gas presenti.

Masse atomiche:

H 1.00794 g/mol; C 12.0107 g/mol; O 15.9994 g/mol; Cr 51.9961 g/mol.

Es. 2

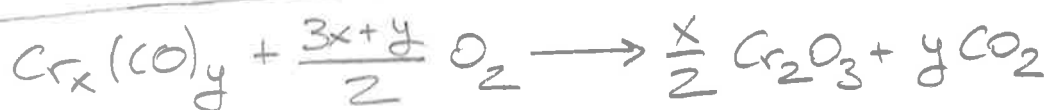
$$m = 3 \quad l = 2 \quad m_l = 1 \quad m_s = 1 \quad \text{SBAGLIATA}$$

m_s può valere solo $\pm \frac{1}{2}$ per un elettrone

$$m = 4 \quad l = 0 \quad m_l = 0 \quad m_s = -\frac{1}{2} \quad \text{CORRETTA}$$

L'elettrone si trova nell'orbitale 4s

Es. 3



$$m_{\text{Cr}_2\text{O}_3} = \frac{m_{\text{Cr}_2\text{O}_3}}{\text{MM}_{\text{Cr}_2\text{O}_3}} = \frac{0,3453}{151,9904} = 2,272 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$m_{\text{CO}_2} = \frac{m_{\text{CO}_2}}{\text{MM}_{\text{CO}_2}} = \frac{1,2000}{44,0095} = 2,727 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$\frac{m_{\text{Cr}_2\text{O}_3}}{m_{\text{CO}_2}} = \frac{x/2}{y} = \frac{2,272 \cdot 10^{-3}}{2,727 \cdot 10^{-2}} = \frac{1}{12}$$

$$\frac{x}{y} = \frac{2}{12} = \frac{1}{6} \quad \text{Formula minima: } \boxed{\text{Cr}(\text{CO})_6}$$

Es. 4



$$\text{Se } z = 34$$

Configurazione elettronica Se: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^4$

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

n° elettroni valenza: $6 (\text{Se}) + 4 \cdot 1 (\text{F}) + 2 \cdot 1 (\text{Cl}) = 12$ elettroni

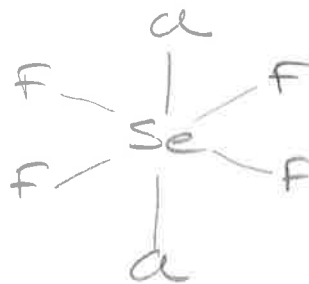
n° coppie strutturali: 6

Geometria coppie strutturali: AX_6

Geometria molecolare: AX_6 OTAEDRICA

La geometria molecolare è:

Le coppie Se-Cl sono più ingombranti delle Se-F a causa delle minor polarizzazione della



coppia elettronica di legame, come risultato delle minor elettronegatività di Cl rispetto a F.

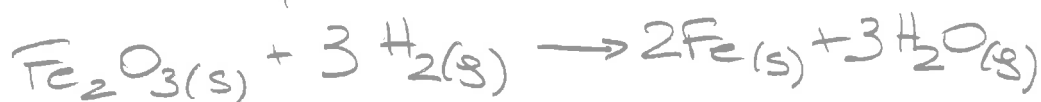
Per questo motivo, i 2 atomi di Cl occuperanno posizioni opposte e la molecola risulterà totalmente simmetrica.

Pertanto, pur essendo i legami Se-Cl e Se-F polarizzati verso l'alogeno, la molecola sarà apolare.

Se sarà ibridizzato sp^3d^2 .



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



$$\Delta H_{\text{reaz}}^{\circ} = 2 \cdot \Delta H_{\text{f,Fe}}^{\circ} + 3 \Delta H_{\text{f,H}_2\text{O}}^{\circ} - \Delta H_{\text{f,Fe}_2\text{O}_3}^{\circ} - 3 \Delta H_{\text{f,H}_2}^{\circ} =$$

$$= -3 \cdot 241,82 + 824,2 = 98,74 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta S_{\text{reaz}}^{\circ} = 2S_{\text{f,Fe}}^{\circ} + 3S_{\text{f,H}_2\text{O}}^{\circ} - S_{\text{f,Fe}_2\text{O}_3}^{\circ} - 3 \cdot S_{\text{f,H}_2}^{\circ} =$$

$$= 2 \cdot 27,28 + 3 \cdot 188,83 - 87,40 - 3 \cdot 130,68 = 141,81 \text{ J mol}^{-1} \text{K}^{-1}$$

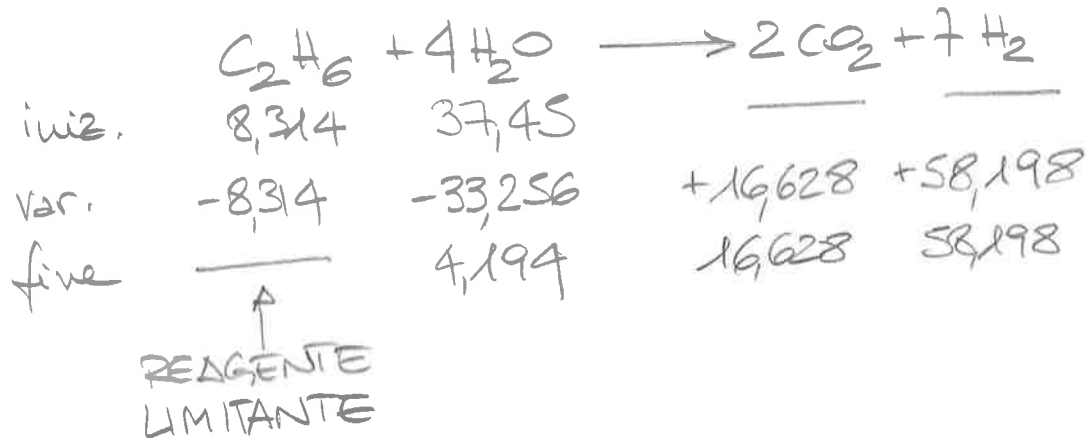
$\Delta H^{\circ} > 0$, $\Delta S^{\circ} > 0 \Rightarrow$ La reazione è spontanea per $T > \frac{\Delta H^{\circ}}{\Delta S^{\circ}}$

$$T > \frac{\Delta H^{\circ}}{\Delta S^{\circ}} = \frac{98,74}{141,81 \cdot 10^{-3}} = 696,3 \text{ K}$$

Es. 6

$$n_{C_2H_6} = \frac{m_{C_2H_6}}{MM_{C_2H_6}} = \frac{250,0}{30,0690} = 8,314 \text{ mol}$$

$$n_{H_2O} = \frac{m_{H_2O}}{MM_{H_2O}} = \frac{675,0}{18,0153} = 37,45 \text{ mol}$$



$$m_{CO_2} = n_{CO_2} \cdot MM_{CO_2} = 16,628 \cdot 44,0095 = 731,8 \text{ g}$$

$$m_{H_2} = n_{H_2} \cdot MM_{H_2} = 58,198 \cdot 2,0159 = 117,3 \text{ g}$$

$$m_{H_2O, \text{res.}} = n_{H_2O, \text{res.}} \cdot MM_{H_2O} = 4,194 \cdot 18,0153 = 75,6 \text{ g}$$

$$n_{TOT} = n_{CO_2} + n_{H_2} + n_{H_2O, \text{res.}} = 16,628 + 58,198 + 4,194 = 79,02 \text{ mol}$$

$$P_{TOT} = \frac{n_{TOT} \cdot R \cdot T}{V} = \frac{79,02 \cdot 0,0821 \cdot (273,15 + 650)}{50,00} = 119,8 \text{ atm}$$

$$P_{CO_2} = P_{TOT} \cdot x_{CO_2} = P_{TOT} \cdot \frac{n_{CO_2}}{n_{TOT}} = 119,8 \cdot \frac{16,628}{79,02} = 25,2 \text{ atm}$$

$$P_{H_2} = P_{TOT} \cdot x_{H_2} = P_{TOT} \cdot \frac{n_{H_2}}{n_{TOT}} = 119,8 \cdot \frac{58,198}{79,02} = 89,2 \text{ atm}$$

$$P_{H_2O, \text{res.}} = P_{TOT} \cdot x_{H_2O, \text{res.}} = P_{TOT} \cdot \frac{n_{H_2O, \text{res.}}}{n_{TOT}} = 119,8 \cdot \frac{4,194}{79,02} = 6,36 \text{ atm}$$