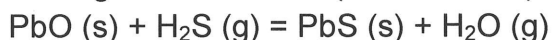


Compito B

1. (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	PbO	H ₂ S	PbS	H ₂ O
ΔH_f^0 (kJ mol ⁻¹)	- 219	- 20.2	- 93.4	- 242
S_f^0 (J mol ⁻¹ K ⁻¹)	67.8	205.6	79.6	188.8

2. (6p) Rappresentare la geometria dello ione di SeO_3^{2-} e descriverne i legami con la teoria del legame di valenza: presentare il ragionamento seguito (Se, Z = 34).
3. (6p) Bilanciare le seguenti equazioni chimiche:
- $\text{Ba(OH)}_2 + \text{H}_3\text{PO}_4 = \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KI} = \text{KOH} + \text{I}_2$

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

4. (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.

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

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

5. (6p) Un'automobile a benzina consuma 5.8 L di carburante per percorrere 100km. Considerando una composizione media del carburante pari a $\text{C}_{12}\text{H}_{26}$ con densità 0.750 g/cm^3 , calcolare il volume di aria consumata ($X_{\text{O}_2} = 21\%$) e la massa (in kg) di CO_2 prodotti dall'automobile nei 100 km percorsi.

Masse atomiche: C 12.0107 g/mol; H 1.00794 g/mol; O 15.9994 g/mol.

6. (6p) In un recipiente dotato di stantuffo esposto alla pressione di 2.500 bar vengono posti 3.149 g di CO e 12.257 g di Cl_2 . Dopo riscaldamento della miscela a 350°C , si forma COCl_2 con reazione che va a completezza (resa 100%). Calcolare:
- Le quantità dei prodotti formatesi
 - Le quantità dei reagenti rimasti inalterati
 - Il volume del recipiente e le pressioni parziali dei vari gas presenti.

Masse atomiche: C 12.0107 g/mol; O 15.9994 g/mol; Cl 35.453 g/mol.

COMPITO B

Es. 1

Criterio di spontaneità: $\Delta G < 0$



$$\Delta H_{\text{reaz}}^{\circ} = (-93,4 - 242) - (-219 - 20,2) = -96,2 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta S_{\text{reaz}}^{\circ} = (79,6 + 188,8) - (67,8 + 205,6) = -5,0 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

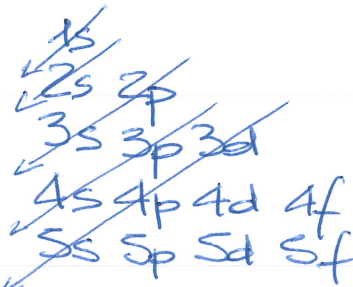
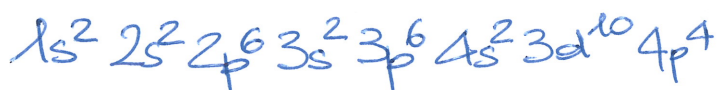
La reazione è spontanea per:

$$T < \frac{\Delta H_{\text{reaz}}^{\circ}}{\Delta S_{\text{reaz}}^{\circ}} = \frac{-96,2}{-5,0 \cdot 10^{-3}} = 19240 \text{ K}$$

Es. 2



Se $Z=34$



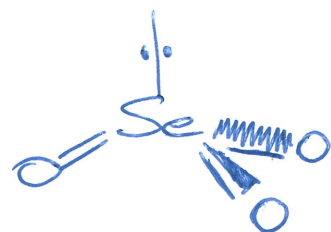
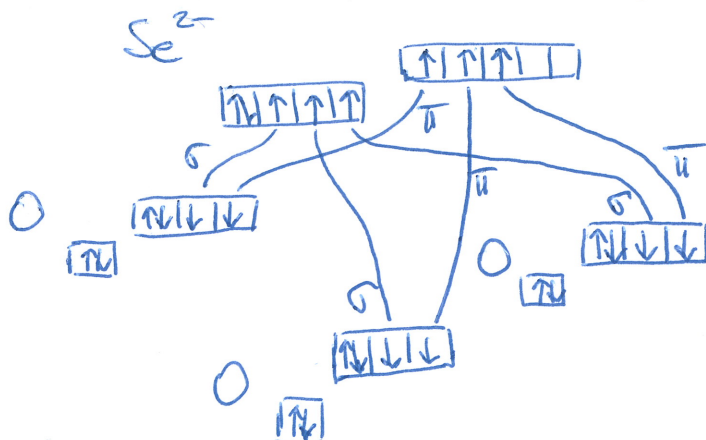
Guscio di valenza: $4s^2 4p^4 \Rightarrow 6$ elettroni

$$n\bar{e}: 6(\text{Se}) + 3 \cdot 2(\text{O}\sigma) - 3 \cdot 2(\text{O}\pi) + 2(\text{carica}) = 8 \text{ elettroni}$$

4 coppie strutturali

3 coppie di legame

$\Rightarrow AX_3E$ PIRAMIDE A BASE TRIGONALE
Se ibridizzato sp^3



Es. 4

$$\left. \begin{array}{l} m = 2 \\ l = 2 \\ m_l = 1 \\ m_s = 1/2 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{IMPOSSIBILE} \\ \text{perch\u00e9 } l \text{ pu\u00f2 assumere} \\ \text{solo valori interi da } \emptyset \\ \text{a } n-1 \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} m = 1 \\ l = 0 \\ m_l = 0 \\ m_s = -1/2 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{CORRETTA} \\ \text{orbitale} \\ 1s \end{array}$$

Es. 5

Per 100 km:

$$m_{\text{carburante}} = 5.800 \cdot 0,750 = 4350 \text{ g}$$

$$n_{\text{carburante}} = \frac{4350}{172,19} = 25,26 \text{ mol}$$



in	25,26	467,31		
var.	-25,26		+303,12	+328,38
fen	—		303,12	328,38

$$m_{CO_2} = \frac{303,12 \cdot 44,0095}{1000} = 13,37 \text{ kg}$$

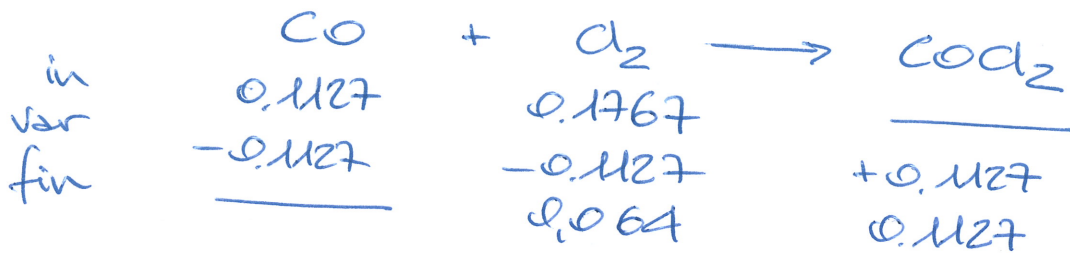
$$V_{O_2} = \frac{467,31 \cdot 8,31 \cdot 298,15}{1 \cdot 10^5} = 11,56 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{ARIA}} = \frac{11,56}{0,21} = 55,13 \text{ m}^3$$

Es. 6

$$n_{\text{CO in}} = \frac{3.149}{28.0101} = 0.1124 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Cl}_2 \text{ in}} = \frac{12.257}{70.906} = 0.1767 \text{ mol}$$



$$m_{\text{COCl}_2} = 0.1127 \cdot \frac{98.916}{8.31} = 11.15 \text{ g}$$

$$m_{\text{Cl}_2, \text{ ecc}} = 0.064 \cdot 70.906 = 4.54 \text{ g}$$

Considerando tutti i composti come gassosi:

$$n_{\text{tot}} = 0.064 + 0.1127 = 0.1767 \text{ mol}$$

$$V_{\text{tot}} = \frac{0.1767 \cdot \frac{8.31}{2.500} \cdot 623.15}{2.500 \cdot 10^5} = 3.66 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 = 3.66 \text{ L}$$

$$P_{\text{Cl}_2} = 2.500 \cdot \frac{0.064}{0.1767} = 0.905 \text{ bar}$$

$$P_{\text{COCl}_2} = 2.500 \cdot \frac{0.1127}{0.1767} = 1.595 \text{ bar}$$