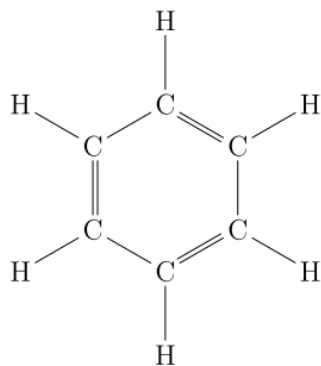
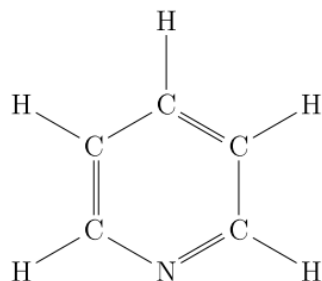


Esercitazione 8 - Squadra 1 (Chimica e Materiali) 03/11/2020

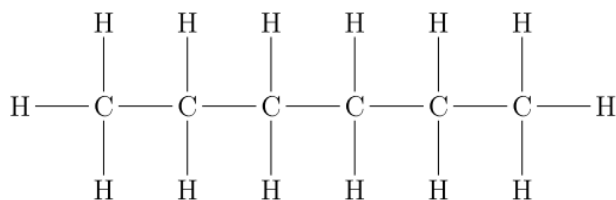
8.1 Assegnare il corretto valore di T_{eb} alle seguenti sostanze alla pressione di 1 atm (pressione atmosferica): 188°C, 115°C, 80°C, 69°C, -169°C.



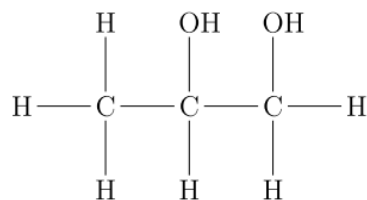
Benzene



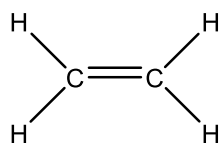
Piridina



n-Esano



Glicole propilenico



Etilene

Temperatura di ebollizione dipende dalle interazioni intermolecolari presenti:

(maggiori le interazioni \rightarrow maggiore T_{eb})

Quindi per fare le corrette assegnazioni è necessario valutare entità e forza delle interazioni che agiscono tra le molecole

*Etilene, è apolare e ha nubi elettroniche poco polarizzabili, la molecola è molto piccola e quindi anche le forze di London sono deboli $\rightarrow T_{eb} = -169^\circ\text{C}$

*N-esano, la stessa situazione, qua però le forze di London tra le molecole sono più forti perché la molecola è più grande $\rightarrow T_{eb} = 69^\circ\text{C}$

*Benzene è anche una molecola apolare, ma poichè i legami π danno luogo a nubi elettroniche delocalizzate sopra e sotto al piano della molecola, sarà anche facilmente polarizzabile e le forze di London saranno abbastanza intense $\rightarrow T_{eb} = 80^\circ\text{C}$

*Piridina presenta anche la nube elettronica π delocalizzata e polarizzabile come il benzene. È in più però polare (ha un dipolo!), in quanto l'azoto porta una carica parziale negativa. Perciò in questo caso interverranno sia forze di London che interazioni dipolo-dipolo $\rightarrow T_{eb} = 115^\circ\text{C}$

*Glicole propilenico ha due gruppi ossidrilici che rendono la molecola molto polare e in grado di dar luogo a legami idrogeno forti $\rightarrow T_{eb} = 188^\circ\text{C}$

8.2 In un reattore di volume di 2l vengono messi 3g di acqua. A 70°C una pressione di 2,3439 bar è misurata mentre a 170°C sono 3,0385 bar. Usare l'equazione di Van-der-Waals per determinare le costanti a e b e determinare il diametro di acqua. Cosa aspetteresti se non fosse acqua ma benzene? Come sarebbe il volume di acqua seguente la legge dei gas ideali?

$$\left(p_1 + \frac{an^2}{V^2}\right)(V - nb) = nRT_1$$

$$\left(p_2 + \frac{an^2}{V^2}\right)(V - nb) = nRT_2$$

$$\hookrightarrow V - nb$$

$$V - nb = \frac{\cancel{nRT_1}}{P_1 + \frac{an^2}{V^2}} = \frac{\cancel{nRT_2}}{P_2 + \frac{an^2}{V^2}}$$

$$T_1 \left(P_2 + a \frac{n^2}{V^2} \right) = T_2 \left(P_1 + a \frac{n^2}{V^2} \right)$$

$$T_1 P_2 + a \frac{n^2}{V^2} T_1 = T_2 P_1 + a \frac{n^2}{V^2} T_2$$

$$a \left(\frac{n^2}{V^2} T_2 - \frac{n^2}{V^2} T_1 \right) = T_1 P_2 - T_2 P_1$$

$$\hookrightarrow a = \frac{V^2}{n^2} \left(\frac{T_1 P_2 - T_2 P_1}{T_2 - T_1} \right)$$

$$= \left(\frac{21}{\cancel{38} / 18 \text{ mol}} \right)^2 \left(\frac{\cancel{343K} \cdot 3,0385 \text{ bar} - \cancel{443K} \cdot 2,3439 \text{ bar}}{443K - 343K} \right)$$

$$= \underline{\underline{5,55 \frac{\text{l} \cdot \text{bar}}{\text{mol}^2}}}$$

$$V - nb = \frac{nRT}{p + \frac{an^2}{V^2}}$$

$$\hookrightarrow b = \frac{V}{n} - \frac{RT_1}{p_1 + \frac{an^2}{V^2}}$$

$$= \frac{21}{3 \cancel{\text{g}} / 18 \cancel{\text{g}} / \text{mol}} - \frac{8,314 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \cdot 343 \cancel{\text{K}}}{2,3439 \text{ bar} + 5,551 \frac{\text{bar}}{\text{mol}^2} \cdot \frac{(3/18 \text{ mol})^2}{(21)^2}}$$

$$= 12 \text{ l/mol} - 1196,97 \frac{\text{J/mol}}{\text{bar}}$$

$$\begin{aligned} * 1 \frac{\text{J}}{\text{bar}} &= 1 \frac{\cancel{\text{Nm}}}{10^5 \cancel{\text{N}} / \text{m}^2} = 10^{-5} \text{ m}^3 = 10^{-5} \cdot 10^3 \text{ l} \\ &= \underline{\underline{10^{-2} \text{ l}}} \end{aligned}$$

$$= 12 \text{ l/mol} - 11,9697 \text{ l/mol}$$

$$= \underline{\underline{0,0303 \text{ l/mol}}}$$

$$b = \frac{2}{3} d^3 \pi N_A$$

$$\hookrightarrow d = \sqrt[3]{\frac{3b}{2\pi N_A}}$$

$$= \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 0,0303 \text{ l/mol}}{2\pi \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \text{ 1/mol}}}$$

$$= \sqrt[3]{2,4024 \cdot 10^{-26} \text{ dm}^3}$$

$$= 2,89 \cdot 10^{-9} \text{ dm}$$

$$= \underline{\underline{2,89 \cdot 10^{-10} \text{ m}}} = \underline{\underline{2,89 \text{ \AA}}}$$

Per la legge dei gas ideali le molecole hanno un volume proprio di zero. Sono masse puntuali (hanno una certa massa che non è importante e un volume di zero). Quindi secondo la legge dei gas ideali il volume sarebbe 0.

Quindi per acqua sappiamo: $a = 5,55 \text{ l}^2 \cdot \text{bar/mol}^2$ mentre $b = 0,0303 \text{ l/mol}$

Quindi siccome le interazioni per benzene sono più deboli la costante a dovrebbe essere più piccola; mentre il volume è più grande quindi la costante b (volume proprio) dovrebbe essere più grande

E infatti <https://de.wikipedia.org/wiki/Van-der-Waals-Gleichung>: (l'unità diversa)

Benzene: $a = 0,5274 \text{ l}^2 \cdot \text{bar/mol}^2$; $b = 0,304 \text{ l/mol}$

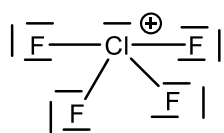
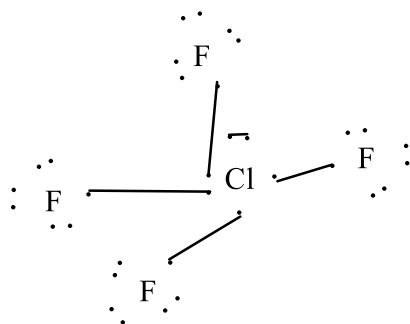
8.3 Esercizi diversi:

Cl [Ne] 3s² 3p⁵ quindi 7 elettroni di valenza

F [He] 2s² 2p⁵ quindi 7 elettroni di valenza

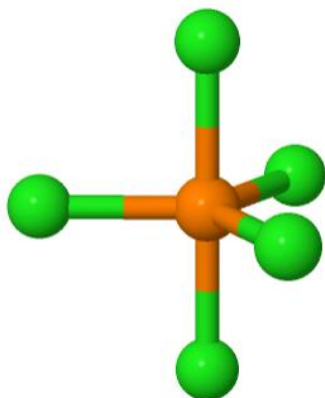
sappiamo che l'elettronegatività di F > Cl

la molecola ha una carica +1 quindi Cl: 6 elettroni di valenza



la struttura di Lewis

Quindi AX₄E (la struttura "parentale" AX₅ sarebbe bipiramide trigonale come es. PF₅)



da PF₅ dobbiamo togliere un legame covalente, quale? Un legame equatoriale perché la copia solitaria ha più spazio (ripulsione più piccola)

Ad alta energia sp³d:

