

ESERCITAZIONI

Formule chimiche

NB: I CHIMICI RAGIONANO
IN MOLes. QUANTI kg di MAGNESIO (Mg) SONO CONTENUTI IN 112 kg di $MgCO_3$?

$$n = \frac{m(g)}{MM(g/mol)} = \frac{112000g}{84,32g/mol} = 1328,27 \text{ mol di } MgCO_3$$

SOMMA DEGLI MM

↳ CORRISPONDONO ANCHE AUE MOL DI Mg , C , O_3 ~ PENSARE $MgCO_3$ È UN ASSEMBLAGGIO

$$n_{Mg} = 1328,27 \text{ mol} = n_{MgCO_3}$$

$$m_{Mg} = n_{Mg} \cdot MM_{Mg} = 1328,27 \text{ mol} \cdot 24,305 \text{ g/mol} = 32283,60 \text{ g} = 32,28 \text{ kg}$$

es. QUANTI kg di Ag IN 9,2 kg di $AgCl$

$$n_{AgCl} = \frac{m_{AgCl}}{MM_{AgCl}} = 1,33 \text{ mol}$$

↳ = mol Ag

$$m_{Ag} = n_{Ag} \cdot MM_{Ag} = 32,28 \text{ kg}$$

es. QUAL È IN PERCENTUALE PIÙ RICCO DI RAME (Cu) TRA Cu_5FeS_4 E Cu_2S

↳ SE NON SPECIFICATO FAI IN MASSA

2 MINERALI

$$\% \mu/M = \frac{m(g) \text{ DI UN COMPONENTE}}{M_{TOT}(g)}$$

• Cu_5FeS_4

$$MM = (63,55 \cdot 5) + 55,85 + (32,07 \cdot 4) = 501,86 \text{ g/mol}$$

MM Cu_5 STESSO NUMERO IN g
PERCHÈ È IN 1 mol
(NEI CASI NON HO NUMERI*)

$$\rightarrow m_{Cu_5} = 317,75 \text{ g}$$

$$\% \mu/M = \frac{317,75 \text{ g}}{501,86 \text{ g}} \cdot 100 = 63,3\% \text{ di Cu}$$

• Cu_2S

$$MM_{Cu_2S} = (63,55 \cdot 2) + 32,07 = 159,17 \text{ g/mol}$$

$$MM_{Cu_2} = 8Cu_2^* \rightarrow m_{Cu_2} = 127,1g$$

$$\% \mu/M = \frac{127,1g}{159,17g} \cdot 100 = 79,8\%$$

È IL PIÙ RICCO

es. TROVA LA FORMULA MINIMA

76,93 g di C

5,12 g di H

17,95 g di N

$$n_C = \frac{76,93g}{12g/mol} = 6,41 \text{ mol}$$

$$n_H = \frac{5,12g}{1g/mol} = 5,12 \text{ mol}$$

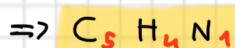
$$n_N = \frac{17,95g}{14,01g/mol} = 1,28 \text{ mol}$$

LI DEVO FAR DIVENTARE NUMERI NATURALI,
QUINDI LI DIVIDO PER IL NUMERO DI MOL PIÙ PICCOLO

$$\frac{6,4 \text{ mol}}{1,28 \text{ mol}} = 5$$

$$\frac{5,12 \text{ mol}}{1,28 \text{ mol}} = 4$$

$$\frac{1,28 \text{ mol}}{1,28 \text{ mol}} = 1$$



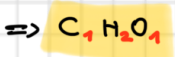
es. TROVA LA FORMULA MINIMA E MOLECOLARE CON
 $MM_{COMP.OSTO} = 180 \text{ g/mol}$
 $40\% \text{ di C} \rightarrow 40 \text{ g di C}$
 $67\% \text{ di H} \rightarrow 67 \text{ g di H}$
 $53,3\% \text{ di O} \rightarrow 53,3 \text{ g di O}$

• FORMULA MINIMA (STESSO PROCEDIMENTO)

$$n_C = \frac{m_C}{MM_C} = \frac{40 \text{ g}}{12 \text{ g/mol}} = 3,33 \text{ mol} \rightarrow \frac{3,33}{3,33} = 1$$

$$n_H = 67 \text{ mol} \rightarrow \frac{67}{3,33} = 2$$

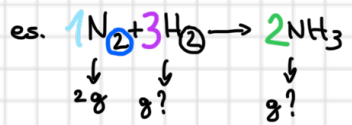
$$n_O = 3,33 \text{ mol} \rightarrow \frac{3,33}{3,33} = 1$$



• FORMULA MOLECOLARE

$$MM \text{ di } CH_2O = 12 + 2 + 16 = 30 \text{ g/mol} \rightarrow \frac{180 \text{ g/mol}}{30 \text{ g/mol}} = 6 \rightarrow C_{1 \times 6} H_{2 \times 6} O_{1 \times 6} \Rightarrow C_6 H_{12} O_6$$

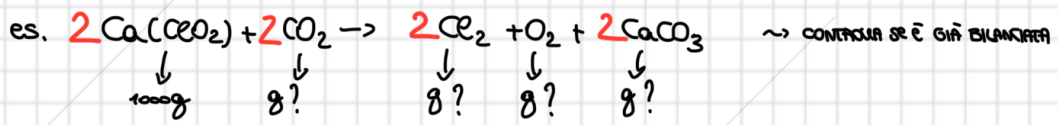
Reazioni chimiche



$n_{N_2} = \frac{2 \text{ g}}{14 \text{ g/mol}} = 0,14 \text{ mol}$ \rightarrow con 1 mol di N ho bisogno di 3 mol di H e ottengo così 2 mol di NH_3

$$n_{H_2} = 0,14 \text{ mol} \cdot 3 = 0,42 \text{ mol} \rightarrow m_{H_2} = 0,42 \text{ mol} \cdot (1 \cdot 2) = 0,84 \text{ g}$$

$$n_{NH_3} = 0,14 \text{ mol} \cdot 2 = 0,28 \text{ mol} \rightarrow m = 2,38 \text{ g}$$

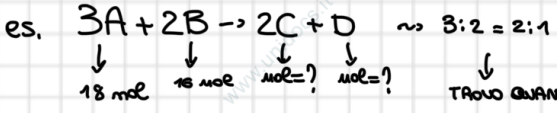


\hookrightarrow con 2 mol di $Ca(OH)_2$ e 2 mol di CO_2 formano 2 mol di $CaCO_3$, 1 mol di O_2 e 2 mol di H_2O

$$n_{Ca(OH)_2} = \frac{m}{MM} = \frac{1000 \text{ g}}{74 \text{ g/mol}} = 13,5 \text{ mol} \rightarrow \text{stesse mol degli altri} \times \text{rapporto } 2:2 (=1:1) \text{ e metà delle mol per l'ossigeno} \times \text{rapporto } 2:1$$

$$\left. \begin{aligned} m_{CO_2} &= 13,5 \text{ mol} \cdot MM_{CO_2} \\ m_{CaCO_3} &= 13,5 \text{ mol} \cdot MM_{CaCO_3} \\ m_{O_2} &= \frac{13,5 \text{ mol}}{2} \cdot MM_{O_2} \end{aligned} \right\} \text{TROVA I GRAMMI DI TUTTI}$$

Reagente limitante (es. cap 4) + 3



TROVA QUANTE MOL DI B REAGISCONO CON 18 MOL DI A E CAPISCO CHI È IL REAGENTE LIMITANTE \rightarrow PERCHÉ X ORA MI INTERESSA DEI REAGENTI

IN QUESTO CASO IL NUMERO MASSIMO DI REAZIONI POSSIBILI È 6

$$\frac{18}{3} = 6 \quad \frac{16}{2} = 8 \quad \rightarrow 3:2 = 18 \text{ mol} \cdot (\times)$$

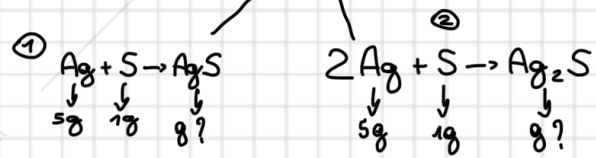
QUINDI NON C'È

$$x = 18 \text{ mol} \cdot \frac{2}{3} = 12 \text{ mol di B} = \text{mol C} \quad (2:2)$$

CONTINUA L'ESERCIZIO SEGUENDO UNO DEI DUE COME R.L.

$$C, \text{ mol C} = \text{mol B} = 12 \text{ mol} \quad \left| \quad \text{mol D} = \frac{\text{mol B}}{2} = \frac{12 \text{ mol}}{2} = 6 \text{ mol}$$

es. con 5g di Ag e 1g di S, prodotto?



① $n_{Ag} = \frac{5g}{107,86g/mol} = 0,04 \text{ mol}$

$n_S = \frac{1g}{32g/mol} = 0,031 \text{ mol} \rightarrow 0,04 > 0,031$

\downarrow
 $= 0,031 \text{ mol } Ag_2S \rightarrow m_{Ag_2S} = n \cdot MM = 0,031 \text{ mol} \cdot MM_{Ag_2S} = 4,335 \text{ g}$

② $n_{Ag} = 0,04 \text{ mol} \rightarrow$ come nell'altra reazione, non centra che sia 2 Ag
 $n_S = 0,031 \text{ mol}$

PER CONSUMARE TUTTI I 0,031 MOL SAREBBE NECESSARIO 0,031 MOL $\cdot 2$ DI Ag, MA NON LI HO! quindi Ag è R.L.
 $\frac{0,04 \text{ mol}}{2} = 0,02 \text{ mol di } Ag_2S \rightarrow m_{Ag_2S} = 0,02 \text{ mol} \cdot MM_{Ag_2S} = 4,332 \text{ g}$
 (Rafforzato 2:1)
 LA MM dipende dai pesi, non dai coeff. stechi.

Soluzioni \rightarrow miscela tra soluto e solvente

MOLARITÀ = $M = \frac{n_{\text{soluto}}}{V_{\text{soluzione (L)}}} = \frac{\text{mol}}{L} \rightarrow$ grandezza chimica

Frazione molare $\rightarrow X_A = \frac{\text{mol } A}{\text{mol } A + \text{mol } B}$ con A e B

$X_B = \frac{\text{mol } B}{\text{mol } A + \text{mol } B}$

$\rightarrow x = \frac{\text{mol } x}{\text{mol } \text{tot}}$

$X_A + X_B = 1$

% m/m = $\frac{m(g) \text{ soluto}}{m(g) \text{ soluzione}} \cdot 100$ es. 10% in massa

10g di soluto sono presenti in 100g di soluzione, ...
 stessa cosa a vol. 121,72 mL di acqua etilica

es. 25 mL soluz.
 \downarrow diluiti in
 1L

0,4 M o 1,4 M

come $M = ? \rightarrow M = \frac{n}{V} \rightarrow$ M.V della soluz. però non di 1L

$n = 0,025L \cdot 0,04 \text{ mol/L} = 0,001 \text{ mol} = 10^{-3} \text{ mol}$

$M = \frac{10^{-3} \text{ mol}}{1L} = 10^{-3} \text{ mol/L}$

es. 25 mL 0,04 M di KCl
 \downarrow diluiti in
 15L

$\rightarrow M = ? \rightarrow M = \frac{n}{V}$

$n = M \cdot V = 0,04 \text{ M} \cdot 0,025L = 0,001 \text{ mol}$

$M = \frac{0,001 \text{ mol}}{15L} = \frac{10^{-3} \text{ mol}}{15L} = 0,00006 \text{ M}$

es. $V_1 = 0,1 \text{ L}$ $M_1 = 1,2 \text{ M}$
 $V_2 = 1,1 \text{ L}$ $M_2 = 0,2 \text{ M}$

• $M_{\text{FINALE}} = ?$ $M_{\text{fin}} = \frac{n_{\text{TOT}}}{V_{\text{TOT}}}$

$n_{\text{mol } 1} = M_1 \cdot V_1 = 1,2 \text{ M} \cdot 0,1 \text{ L} = 0,12 \text{ mol}$

$n_{\text{mol } 2} = 0,2 \text{ M} \cdot 1,1 \text{ L} = 0,22 \text{ mol}$

$M_{\text{TOT}} = \frac{0,12 \text{ mol} + 0,22 \text{ mol}}{(1,1 + 0,1) \text{ L}} = \frac{0,34 \text{ mol}}{1,2 \text{ L}} = 0,28 \text{ M}$

es. H_2SO_4 a % 96,4 m/m $d = 1,835 \text{ g/ml}$ \rightarrow SI SCORRE
 $M = ?$ $M = \frac{n}{V}$
HO 1835 g in 1000 ml
IN 1 ml

$\hookrightarrow 1835 \cdot \frac{96,4}{100} = 1835 \cdot 0,964 = 1768 \text{ g di soluto } \text{H}_2\text{SO}_4$

$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{1768 \text{ g}}{2+32+64} = \frac{1768 \text{ g}}{98 \text{ g/mol}} = 18 \text{ mol} \rightarrow M = \frac{n}{V} = \frac{18 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 18 \text{ M}$

es. 600 ml 2,5 M di HNO_3 ES % m/m $d = 1,39 \text{ g/ml}$

$1390 \cdot 0,6 = 834 \text{ g soluto}$

$1,39 \text{ in } 1 \text{ ml} \rightarrow 1390 \text{ g in } 1000 \text{ ml}$

$n_{\text{HNO}_3} = \frac{834 \text{ g}}{1+14+48} = \frac{834 \text{ g}}{63} = 13,24 \text{ mol} \rightarrow 13,24 \text{ M}$

es. 54,04 g $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ soluto in 90,08 g H_2O solvente

• FRAZIONE MOLARE $\rightarrow X_{\text{soluto}} = \frac{\text{mol soluto}}{\text{mol soluto} + \text{mol solvente}} = \frac{0,3 \text{ mol}}{0,3 \text{ mol} + 5 \text{ mol}} = 0,056$

$n_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = n_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = \frac{54,04 \text{ g}}{180 \text{ g/mol}} = 0,3 \text{ mol di } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \text{ (soluto)}$

$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{90,08 \text{ g}}{(2+16) \text{ g/mol}} = 5 \text{ mol di } \text{H}_2\text{O} \text{ (solvente)}$

es.

$X_{\text{soluto}} = ?$

57 g in peso di He \rightarrow è il soluto
 \downarrow
57 g di soluto He in 100 g di solvente

$$\frac{57 \text{ g}}{127,8 \text{ g/mol}} = 0,446 \text{ mol di He}$$

$$\frac{43 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 2,38 \text{ mol di H}_2\text{O}$$

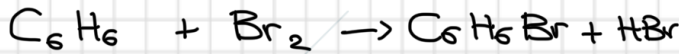
$$X_{\text{soluto}} = \frac{0,446 \text{ mol}}{0,446 \text{ mol} + 2,38 \text{ mol}} = \frac{0,446 \text{ mol}}{2,826 \text{ mol}} = 0,157$$

NB: IL SOLVENTE È ACQUA CON QUANTITÀ MASSIMA

• NON TUTTI I REAGENTI DIVENTANO PRODOTTI \rightarrow NON SI HA SEMPRE IL 100% DEL PRODOTTO \rightarrow SI PARLA DI RENTA PERCENTUALE

BENZENE

BROMOBENZENE



78 g

62 mL

Reff = 125,6 g \rightarrow SI ATTENDE...

$d = 3,11 \text{ g/mL}$

RECORDA LA CALCOLO 10, EFF. MELE DA IL TESTO

$$R\% = \frac{\text{Reffettiva}}{\text{Rteorica}} \cdot 100$$

es.

R% REAZIONE = ?

$$n_{\text{C}_6\text{H}_6} = \frac{78 \text{ g}}{(12 \cdot 6) + (6) \text{ g/mol}} = \frac{78 \text{ g}}{78 \text{ g/mol}} = 1 \text{ mol di C}_6\text{H}_6$$

R.L. RAPPORTO 1:1

$$d = \rho \rightarrow m = d \cdot V = 3,11 \text{ g/mL} \cdot 62 \text{ mL} = 192,82 \text{ g}$$

$$n_{\text{Br}_2} = \frac{192,82 \text{ g}}{(79 \cdot 2) \text{ g/mol}} = 1,2 \text{ mol di Br}_2$$

C'è R.L. è C₆H₆ \rightarrow QUINDI CARENZA

1 mol di C₆H₅Br (1:1)

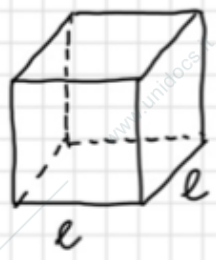
$$m = 1 \text{ mol} \cdot [(79 \cdot 5) + (12 \cdot 6) + (1 \cdot 1)] = 136,9 \text{ g}$$

\downarrow
Rteorica,
g CHE MI ASPETTAVO

$$R\% = \frac{125,6 \text{ g}}{136,9 \text{ g}} \cdot 100 = 91,7\%$$

GAS → VOLUME PARTICELLE GAS TRASCURABILE RISPETTO AL VOLUME DEL CONTENITORE

DEFINITI DA 3 GRANDI



T
↓
°C
°K
TK = T°C + 273,15K

V
↓
m³
1 m³ = 1000 L
1 L = 1 dm³
1 cm³ = 1 mL

P
↓
Pa (PASCAL)
P = F / Superficie = (N / m²) → Pa
101325 Pa
10⁵ Pa
1 atm, torr, mmHg
1 atm = 760 torr, 760 mmHg

3 LEGGI

Legge di Boyle
PV = K costante*
T costante
LEGE ISOBARA
AT const., P e V sono invers. prop.

Legge di Charles
DIR. PROP. [V/T = K*]
P costante
LEGE ISOBARA

Legge di Gay Lussac
DIR. PROP. [P/T = K*]
V costante
LEGE ISOCORA

LEGGI DI AVOGADRO



VOLUMI UGUALI, GAS DIVERSI CON P e T costanti
CONTENGONO LO STESSO NUMERO DI MOLECOLE

V = VOLUME MOLARE → vol. che una qualunque sost. gassosa
A 273 K e 1 atm (CONDIZIONI NORMALI)
0°C
occupa un volume di 22,4 L

V = 22,4 L/mol

EQUAZIONE DI STATO DEL GAS PERFETTI O IDEALI

$$PV = nRT$$

↳ COSTANTE

es. A CONDIZIONI NORMALI qual è il volume occupato da 10 moli di Ossigeno?

$$22,4 \text{ l/mol} \cdot 10 \text{ mol} = 224 \text{ l}$$

es. qual è il volume occupato a 20°C e 1 atm da 10 moli di O₂? → NO COND. NORMALI

↓
APPLICO L'eq. DI STATO DEL GAS PERFETTI

$$V = \frac{nRT}{P} \quad \leadsto \text{FORMULA INDESSA}$$

↳ SI VEDE DIFF. TRA VOLUME e VEQ. DI STATO

$$PV = nRT$$

n° moli

COSTANTE = $9082 \frac{\text{atm} \cdot \text{l}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$

$$R = \frac{\text{Pa} \cdot \text{m}^3}{\text{mol} \cdot \text{K}} = 8,31 \frac{\text{Pa} \cdot \text{m}^3}{\text{mol} \cdot \text{K}}$$

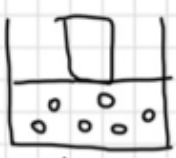
$$R = \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \rightarrow P = \frac{F}{S} = \frac{N}{\text{m}^2} \cdot \text{m}^3 = N \cdot \text{m} \quad \text{Lavoro} = F \cdot \text{spostamento} = \text{J}$$

• MISCELE DI GAS IN STESSO CONTENITORE

$$P_{\text{totale}} = P_{\text{O}_2} + P_{\text{He}} + P_{\text{N}_2} + \dots$$



$$P_{\text{O}_2} = \underbrace{X_{\text{O}_2}}_{\text{FRAZIONE MOLARE}} \cdot P_{\text{tot}}$$



↳ MISCELE TERICHE / AD UN CERTO PUNTO IN FASE ADIQUILIBRIO TRA LORO E FORMANO LEGAMI SECONDARI → GAS REALI → C'È PRESENZA DI COOPERAZIONE X LE LEGGI, CHE SONO DEGLI IDEALI

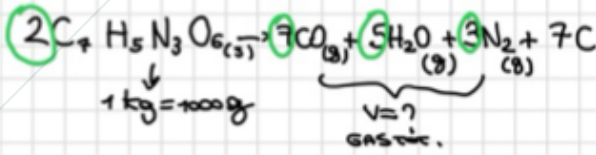
GAS IDEALI

es. 1 $V = ?$ $T = 0^\circ\text{C} = 273,15\text{K}$ $P = 1\text{atm}$

$SI = 22,4\text{ L/mol}$

$V = \frac{nRT}{P} = \frac{1 \cdot 0,082 \cdot 273,15}{1} = 22,39 \frac{\text{L}}{\text{atm}}$

es. 2 1 kg di TNT



DA 2 mol carbonio 13 mol di GAS

\rightarrow L di GAS TOT. $T = 50^\circ\text{C} = 50 + 273 = 323\text{K}$ $P = 0,8\text{atm}$

$V = \frac{nRT}{P} = \frac{33 \cdot 0,082 \cdot 323}{0,8} = 1082,5\text{ L}$

$n = \frac{M}{MM_{TOT}} = \frac{1000\text{g}}{(12 \cdot 2) + (1 \cdot 5) + (14 \cdot 3) + (16 \cdot 6)} = \frac{1000\text{g}}{227,4\text{g/mol}} = 4,4\text{ mol}$

PROCEDI $\rightarrow 2:7 = 4,4 : x \rightarrow x = 15,4$

$\times \text{H}_2\text{O} = 4,4 \cdot \frac{5}{2} = 11\text{ mol}$

$\times \text{N}_2 = 4,4 \cdot \frac{3}{2} = 6,6\text{ mol}$

$n_{TOT} = 33\text{ mol}$

es. 3

$d = 3,92\text{ g/L}$ $P = 1,20\text{ atm}$ $T = 45^\circ\text{C} = 318\text{ K}$

$MM = ?$ GAS

$n = \frac{M}{MM}$

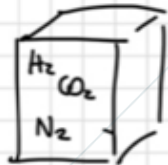
$3,92\text{ g in } 1\text{ L}$
 \downarrow \downarrow
 M V

$PV = nRT$

$n = \frac{PV}{RT} = \frac{1,20 \cdot 1}{0,082 \cdot 318} = 4,6\text{ mol} \rightarrow n = \frac{M}{MM} \rightarrow MM = \frac{M}{n} = \frac{3,92\text{ g}}{4,6\text{ mol}} = 80,86\text{ g/mol}$

Legge di Dalton

$V = 10\text{ L}$ $T = 25^\circ\text{C} = 298\text{ K}$



10g H_2 22g CO_2 14g N_2
 \downarrow \downarrow \downarrow
 $P_i = ?$ $P_i = ?$ $P_i = ?$
 atm.

$P_i = X_i \cdot P_{TOT}$

$P_{TOT} V = n_{TOT} RT$

$n_{\text{H}_2} = \frac{10\text{g}}{2\text{g/mol}} = 5\text{ mol}$

$n_{\text{CO}_2} = \frac{22\text{g}}{44\text{g/mol}} = 0,5\text{ mol}$

$n_{\text{N}_2} = \frac{14\text{g}}{28\text{g/mol}} = 0,5\text{ mol}$

$n_{TOT} = 6\text{ mol}$

$\sim P_{TOT} = \frac{n_{TOT} RT}{V} = \frac{6\text{ mol} \cdot 0,082 \cdot 298\text{K}}{10\text{ L}} = 14,66\text{ atm}$

$$X_{H_2} = \frac{5 \text{ mol}}{6 \text{ mol}} = 0,83$$

$$X_{CO_2} = \frac{0,5 \text{ mol}}{0,6 \text{ mol}} = 0,083$$

$$X_{N_2} = \frac{0,5 \text{ mol}}{0,6 \text{ mol}} = 0,083$$

$$P_{\text{max. } H_2} = X_{H_2} \cdot P_{\text{tot}} = 0,83 \cdot 14,65 \text{ atm}$$

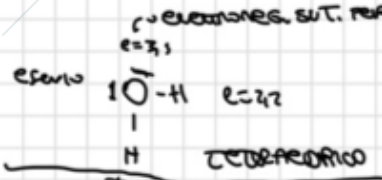
$$X_{N_2} \cdot P_{\text{tot}}$$

$$X_{CO_2} \cdot P_{\text{tot}}$$

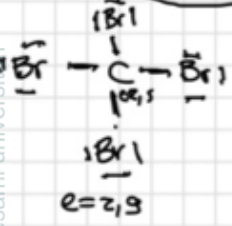
es. $CCl_4(l)$
91°C

$CCl_4(l)$
80°C

→ SOLUBILI IN ACQUA? IL SIMILE SCIOLVE IL SIMILE



$$\Delta e = 1,3 \text{ LEG. COV. POLARE}$$



$$C = 2,5 \\ Br = 2,9$$

$\Delta e = 0,4 \rightarrow$ NON È POLARE
NON È SOLUBILE

