ملخصات مدار

د. ليندا الحمود

أسس الهندسة الكيميائية ١

ياسمين عبدربه

steps:

1. unknowns:

2. spicies:

3. physical constrain:
mass + mole Fraction

+

↳ ind عدد ال

$$-DOF = n_{un} - n_{ind} =$$

step1 - step 2

→ Balance on moleculer and atomic species :

[1] بوازن كل عنصر لحاله وبنبه للي استهلك منه واللي تم انتاجه.

[2] بوازن كل عنصر لحاله ودائما

in = out

⇐ في سؤال ص 23 بالنوتس سؤال شارح الطريقة.

[1] بعمل DOF لـ moleculer لحال

① " " " Atomic "

[2] " " " extant "

Laws Summary :-

1. $\text{New Unit} = \frac{\text{Old unit}}{\text{New unit}}$

← لما آجي أجمع أو أطرح أو أقسم أي علية حسابية لازم يكون الوحدات شابهة .

2. $\frac{1}{\text{new}} = \frac{\text{new}}{\text{old}}$

حولي من s ← h مباشرة

~~1 s = 3~~

3600 s = 1 h

3. Sample mean : $\frac{(x_1 + x_2 \dots x_j)}{N}$

(مجموعهم على عددهم)

4. Range $R = X_{max} - X_{min}$

5. Sample Variance (التباين) : $S_x^2 = \frac{[(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots (x_N - \bar{x})^2]}{N - 1}$

6. Sample standard diviation (الانحراف) : $S_x = \sqrt{s_x^2}$

7. Two point Leanier interpolation :

$$y = y_1 + \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}(y_2 - y_1)$$

* $1 N = 1 kg.m/s^2$

$1 dyne = 1 g.cm/s^2$

$1 lb_f = 32.174 lbm.ft$

↳ هاي وحدة القوة ← Amirecan

8. Fitting for a non Linear data :

(Quantity 1) = a (Quantity 2) + b

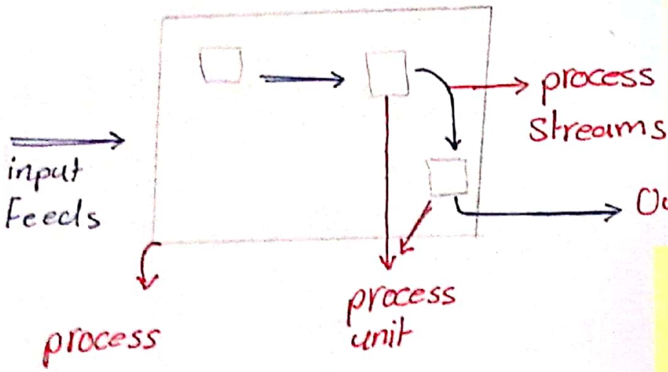
a ← Slope

b ← intercept

notes on chapter "3" :

← انتبهي لعدد مولات المادة لما تعطى M
لانه بتطلع معك لمول واحد واوقات بكون عندك أكثر من مول وبتضربيها بعددهم !

وحدات المولات :
→ gram-mole
→ mol → $n = \frac{m}{M_w}$
→ lbm



(chemical/physical)

ρ_{H_2O} =
1.000 g/cm³
1000. kg/m³
62.43 lbm/ft³

→ Troubleshooting: استكشاف الأخطاء وإصلاحها

→ Avarage moleculer wight :

$\bar{M} = \sum y_i M_i$ → mole fraction

$\frac{1}{\bar{M}} = \sum \frac{x_i}{M_i}$ → mass fraction

$\bar{M} = y_1 M_1 + y_2 M_2 \dots$ $\frac{kg}{kmol}$, $\frac{g}{mol}$, $\frac{lbm}{lb\text{-}mole}$

→ Density: mass per unit volume : $\frac{M}{L^3}$ → kg/m³ → g/cm³

→ Specific Volume: $\frac{1}{density} = \frac{L^3}{M}$ → (انقلب الوحد) → lbm/ft³

→ Specific Gravity:

$SG = \frac{e}{e\ referance}$ e: density of the substance. (at spesific conditions)

water at 4°C

$SG = 0.6 \frac{20°}{4°}$ → The SG of this sub at 20°c with ref To water at 4°c is 0.6.

volume of mercury ← $V(T) = V_0(1 + 0.18182 \times 10^{-3} T + 0.0078 \times 10^{-6} T^2)$ p. 45

→ Mass flow rate : $\frac{M}{t} = \frac{kg}{s} = \dot{m}$ انتبهي اذا كان في وحدة زمن في النظام معناته rate لا

→ Volumetric flow rate : $\frac{V}{t} = \frac{m^3}{s} = \dot{V}$ (cm³, ft³, m³)

Density ← $e = \frac{m}{V} = \frac{\dot{m}}{\dot{V}}$

→ $\dot{m} = M \cdot \dot{N}$ → $\dot{N}$ = molar flow rate.

انتبهي انه الوحد فوق وتحت تكون نفسها ← → Mass Fraction : $\frac{mass\ of\ A}{total\ mass} = X_A$ → basis = 100g

→ persent = 100 * X_A

انتبهي الوحد نفسها فوق وتحت ←

e.x 3.3-2 in the text book ← → Mole Fraction : $\frac{moles\ of\ A}{total\ moles} = Y_A$ → basis = 100 mole

→ persent = 100 * Y_A

المجموع يطلع = 1

→ Concentraition = $\frac{n}{L} = \frac{n}{volume}$

→ pressure :-

→ $P = \frac{F}{A}$ [=] $\frac{N}{m^2}$ (→ pa), $\frac{lb_f}{in^2}$ (→ psi), $\frac{dyne}{cm^2}$

→ $P = P_o + \rho h g$
- ρ → density of the fluid
- h → The hight of the container
- P_o → atmospheric pressure
- ↓ hydro static pressure: $P_o = 0$, $P = \rho g h$ → head pressure

→ at see Level :
P_{atm} = 1 atm
= 760.0 mmHg

↩ اذا طلب كي قيمة بالسؤال خلاص بعطي على اول القيم ...

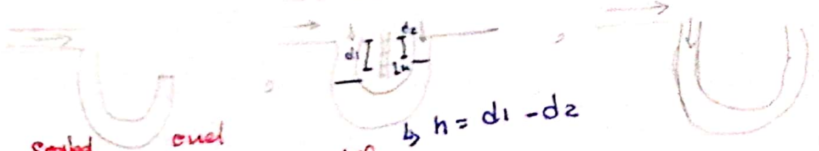
→ Absolute P:
with referance to vacume .

→ Gauge P:
with referance to atm P.

Bourden Tubes
↳ The most common.
↳ manometer more accurate.

→ $P_{abs} = P_G + P_{atm}$
↳ Can be -ve

↩ اذا حكالي vacume لها بدل -ve
وبحط ⊖



Sealed end (barometer) — dif manometer ↳ $h = d_1 - d_2$ — open end

$\frac{lb_m}{ft^3}$, $\frac{g}{cm^3}$, $\frac{kg}{in^3}$ ← mass conc : $\frac{\text{mass of component}}{\text{volume of mixre}}$

$\frac{lb\text{-}mol}{ft^3}$, $\frac{lb\text{-}mol}{m^3}$, $\frac{Kmol}{m^3}$ ← molar Conc = $\frac{\text{\# of moles of com}}{\text{Volume of mixre}}$

molarity = $\frac{\text{mol of solute (mol)}}{\text{volume of soln (L)}}$

Diff :
$P_1 - P_2 = (\rho_f - \rho) g h$

gaseous :
$P_1 - P_2 = \rho_f g h$

head :
$P_1 - P_2 = h$

→ ppm = $y_i \times 10^6$, $x_i \times 10^6$

→ ppb = $y_i \times 10^9$, $x_i \times 10^9$

→ mass ratio → liquid .
→ mole ratio → gas .

Tempreture : (Avr Kinitic energy :)

[1] $T(K) = T(C) + 273.15$

[2] $T(°R) = T(°F) + 459.67$

[3] $T(°R) = 1.8\,T(K)$

[4] $T(°F) = 1.8\,T(C) + 32$

[5] $\Delta T(°C) = \frac{\Delta T(°F)}{1.8}$

[6] $\Delta T(K) = \frac{\Delta T(°R)}{1.8}$

ΔT: 0 — 10 °C
ΔT = 18: 32 — 50 °F

→ $\Delta T(K) = \Delta T(°C)$
→ $\Delta T(°R) = \Delta T(°F)$

R: Rankine.

→ material balance calculation :

* Flowchart:- (المخطط)

process unit
(rxnr, opperation ...)

Lines with arrows
(input + output)
(process stream)
مجرى العملية

→ any given flow rate (m.v.n) is the basis of the calculation.

→ IF there is no any given f.r I assume just one amount.

m = mass
n = moles
V = volume
x = mass/mol
y = mass /mol
$\dot{m}$ = mass flow rate
A = mole flow rate
$\dot{V}$ = volume flow rate

Total amount → amount of each copenant.

→ scale up - down :
بس بحوّل الكميات أو بقسمها
ما بحمل عليهم اشي ← الـ Factor → mass or mole Fraction ما بميزهم

عدد الـ balance هو الـ total ← عدد المركبات .

→ notes on chapter 4 :

* DOF "Degree of Freedom" : → بنشوف كم متغير عندي مش معروف منه

عدد الـ ind

$n_{dof} = n_{unknowns} - n_{indp\ eqns}$.

→ بعمل معادلة لكل مركب أو عنصر عندي معادلة الـ balance وبطلع معي معادلة ← ind

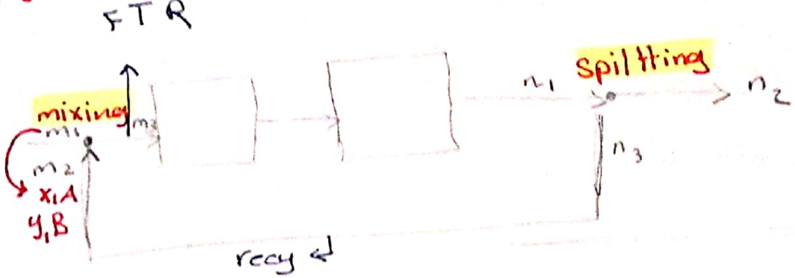
* Recycle & By pass :

→ spilting point :

$n_1 = n_2 + n_3$

$x_1 = x_2 = x_3$

$y_1 = y_2 = y_3$



→ mixing point :

$m_3 = m_1 + m_2$

$x_1 \neq x_2 \neq x_3$

Feed to the reactor = Fresh feed + Recycle stream

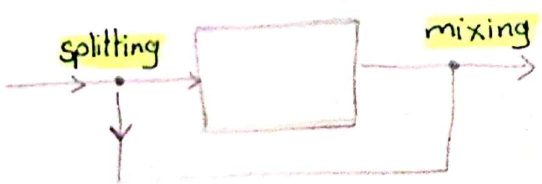
→ to find the relaition we need to find material balance. ← بفترضها unit لحالها .

* A Balance ⇝ $x_1 m_1 + x_2 m_2 = x_3 m_3$

* B Balance ⇝ $y_1 m_1 + y_2 m_2 = y_3 m_3$

(هدول بكتبهم عند mixing)

→ By Bass :



← دائماً دوري كل معادلات فيها مجهول واحد عشان تبلش فيها

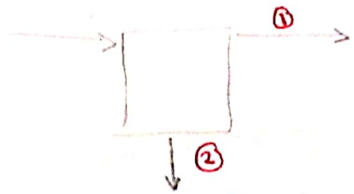
→ Multiple - Unite :

→ distallation :

← بسهم من الرأس

وبسهم من القاع .

← بستخدم x_1 $(1 - x_1)$ لـ m frac



← حتى لو كان الكمية مجهولة حطي جبنها وحدتها

← بحول من mol ↔ mass عشان أوحد كل الـ unknown

$$\text{percentage of recovery} = \frac{x \times \dot{n}_{out}}{x \times \dot{n}_{in}} \times 100\%$$

← بلف بالـ unit وحدة وحدة وبعدين بروح على mix point

← عدد species هو عدد ind

بيهمني الـ sys اللي DOF=0 لأله .

الـ overall ما بطلع على اللي جوا الـ boundary ← بعمل overall بختار أي وحدتين متلاصقين مع بعض

→ notes on chapter "4" :-

Fundimental of material Balances :-

* For any process : The total mass of input = Total mass of Output

(Mass / Material Balance)

الكميات الكلية توزع فوق وال mass frac توزع تحت

input → Process Unit → Output

$\dot{m}(in)$ (Kg / h) → Process Unit → $\dot{m}(out)$ Kg / h

→ Accumilated : تراكمت
→ Leaking : تسرب
→ Consumed : استهلاك
→ generated : تولد
→ Distilation : التقطير

* Steady - State : T, P, V, n → do not change with time

↳ Unsteady : any variable can change with time.

(transient) → Branch and Semi batch.

↳ بدي أنتبه على الأسهم إذا ما في تغيير معناتها Un or trans.

→ very important :

→ input + Generation (المتولدة) − Output − Consuption (المستهلكة) = Accumlation (التراكم / الناتج)

Batch process :

* In − out = 0
* Acc = Gen − cons.
* ~~Acc~~ = out + cons = In + Gen
* Acc = Final out − int in.

→ Steady - State :

Acc = 0 → In = out

→ $\dot{m}_T = \dot{m}_1 + \dot{m}_2$

$\dot{m}_{com} = \dot{m}_T X_{comp}$ ← هاي لازم أستخدمها كثير

"5" :

Ideal gas: 5.2

The ideal gas equation of state:

هاد لازم يكون abs

$PV = NRT \rightarrow \underset{atm}{P}\dot{V} = \dot{n}R\underset{K}{T}$ → abs = gag + atm

at $T > 0°C$ and $P < 1 atm$.

R: قيمتها بتعتمد على وحدات المتغيرات الثانية

→ $P\hat{V} = RT$

$\hat{V} = \frac{V}{n}$ or $\frac{\dot{V}}{\dot{n}}$ → spicific molar volume.

$Mw_{air} = 29.0$

P_{atm} = 1 atm
760 mmHg
14.7 psia

→ Realtive eror : ϵ

$$\epsilon = \frac{X_{ideal} - X_{true}}{X_{true}} \times 100\%$$

* $|\epsilon| < 1\%$ if $\hat{V}_{ideal} = \frac{RT}{P} > 5$ L/mol (80 ft^3/lb-mole) (diatomic gases)

> 20 L/mol (320 ft^3/lb-mole) other gases.

مهم تنحصر لنوع الـ gas ←

لـ هاي النسب بستخدمها عشان أعرف إذا هاد الغاز ideal أو لا

→ **Density of an ideal gas:**

$\hat{V} = \frac{\bar{M}}{\rho} \Rightarrow \rho = \frac{P\bar{M}}{RT}$

→ 18.2 SCMH : 18.2 m^3/h at 0°C and 1 atm.

$\hat{V}$ = 22.4 $\frac{m^3}{Kmol}$ | 22.4 $\frac{L}{mol}$ | 359 $\frac{ft^3}{lb\text{-}mole}$

5.3: Ideal gas Standard Temprature and prussure: (STP)

$P_s V_s = n R T_s$

* mole → Kmol
بتقسم على ألف

$\hookrightarrow \frac{PV}{P_s V_s} = n\frac{T}{T_s}$ → هاد بستخدمه بدون ما أرجع لقيمة R وعشان أوجد قيمة باستخدام standard cond for gases → table ~~ted~~ page: 194

→ $V_s = \frac{m^3}{Kmol}$ (STP) → SCM
↳ cubic meters

$V_s = \frac{ft^3}{lb\text{-}mole}$ → SCF
↳ cubic feet.

5.1:

$\frac{1}{\bar{\rho}} = \sum \frac{x_i}{\rho_i}$ → density of a mixture.

$\bar{\rho} = \sum x_i \rho_i$ → more accurate.
↳ لكل مادة كثافة كل مادة

كل هدول القوانين لـ gas واحد لما يكون عندي mix القوانين بتفرق ...

gas mixtures:

← هون بحكي عن ideal بس مش عبارات.

$PV = n_T RT$ → n_{total}

→ partial pressure: $P_A V = n_A RT$

$n_T = y_A n_T + y_B n_T \ldots$

→ $\frac{P_i}{P} = \frac{n_i}{n_T} = y_i$ → $P_i = y_i P$ ↳ partial P, Dalton's P

→ pure compenent value:

→ $V_i = y_i V_{tot}$

$V_A + V_B + V_C = V$ → Amagat's Law

$\frac{V_A}{V}$ → volume fraction × 100% → (% v/v)

→ Ideal gas mixture:

Volume Fraction = mole Fraction

← عشان أعرف عدد مولات الأكسجين بكتب المعادلات الموزونة وبعدين بوجد عدد المولات الكلي وبعدين بضرب كل y بال n_{Tot} وبضربها بمعامل O اللي بالمعادلة عشان أطلع كل مادة كم كمية O اللازمة للاحتراق الكلي.

→ proplem 5.45: → too important
5.46

dry ⟶ بحسبه n بدون H2O وبحطها بال Total لما wet يطلب.

← لما يجي أوزن H المثلث، طلع شي H2O بضرب n ب ٢ يعني كمية الداخل = ٢ × اللي طلع.

→ Non-ideal gases Equation of state:

← هون طلبنا نحكي عن gas ← non-ideal

critical T and P:
→ T_c P_c → Abbindix B.1

→ Virial Equation of state:

$$\frac{P\hat{V}}{RT} = 1 + \frac{B}{\hat{V}} + \frac{C}{\hat{V}^2} + \frac{D}{\hat{V}^3} + \ldots$$

→ $\frac{P\hat{V}}{RT} = 1 + \frac{B}{\hat{V}}$ → $P = \frac{RT}{\hat{V} - B}$

→ $T_r = T/T_c$ → Reduce Temprature

③ $B = \frac{RT_c}{P_c}(B_0 + \omega B_1)$

① $B_0 = 0.083 - \frac{0.422}{T_r^{1.6}}$

~~$B_0 = f(T_r)$ ⟶ ✗~~
~~$B_1 = f(T_r)$~~ [illegible]

② $B_1 = 0.139 - \frac{0.172}{T_r^{4.2}}$

...te on chapter "6":

6-1:

volatility: (Degree)

... L → vaper phase

→ more volatile → gas

Less " → Liquid

→ vaper p ↑ ∴ v ↑ (volatility) ←

[ ] = (atm)

→ clapeyron:

$$\frac{dP^*}{dt} = \frac{\Delta \hat{H}_v}{T(\hat{V}_g - \hat{V}_L)} \rightarrow \hat{V}_g = RT/p^*$$

$$\hookrightarrow \frac{d(\ln p^*)}{d(1/T)} = \frac{-\Delta \hat{H}_v}{R}$$

(vaper p)

→ clausius - Clapeyron:

$$\ln p^* = -\frac{\Delta \hat{H}_v}{RT} + B$$

→ Antone:

$$\log_{10} p^* = A - \frac{B}{T+c}$$

↳ Table B.4 → فيه constant لل

→ Cox chart:

بقدر أستخدمه عشان أطلع T.

6.2:

Gibbes Rule:

$DF = 2 + C - \pi$ → بستخدمها عشان أحدد كم intensive variable بدي أحدد.

π: number of phases

C: number of chemical Species.

→ at e: T & P are the same for 2π

comp are no longer change with t

* mass / mole → لكل phase

6:3:a:

gas - L - system:

* Dry air = no H_2O

$P_{H_2O} = 0$

→ $P_x = y_x P_{tot}$

→ gas consist saturated vaper:

$P_i = y_i P = P_i^*(T)$ = vaper pressure (Raoult's Law)

هاد القانون لما يكون بنسبي مادة وحدة بصير الـ condensation.

$= y_i P < P_i^*(T)$ → super heated vaper
(P_i^* حولها هو أكثر من)

dew T (T_{dp}) → (exuilliprium → saturated)

$P_i = P y_i = P_i^*(T_{dp})$ → ($P^* = P$ (just gas) → saturated) (even if there is no Liquid)

الفرق بين الحرارة الابتدائية و T_{dp} نسميه :

Degree of super heat

→ Evaporation:

$P = P_i^*(T_{dp})$ [single component system]

→ boiling point:

$P^* = P$ → total pressure
↳ vaper pressure

→ saturation → gas - vaper
→ humidity → air - water

→ Realative $\frac{\text{saturation}}{\text{Humidity}}$ $S_r(h_r) = \frac{P_i}{P_i^*(T)} \times 100\%$

→ Molal Saturation $S_m(h_m) = \frac{P_i}{P - P_i} = \frac{n\ \text{vaper}}{n\ \text{vaper - free (dry) gas}}$

→ Absolute Saturation:

$S_a(h_a) = \frac{P_i M_i}{(P - P_i) M_{dry}} = \frac{\text{mass vaper}}{\text{mass of dry gas}}$

→ percentage saturation:

$S_p(h_p) = \frac{S_m}{S_m^*} \times 100\% = \frac{P_i / (P - P_i)}{P_i^* / (P - P_i^*)} \times 100\%$

… on chapter "6":

… component gas - Liquid system:

* Vapor Liqid equilibrium data:

→ نحل Tabelated → ex 6.4-1
- نحل flow chart ونطلع
- منه كل المعلومات
- عال molecular
- عال balance Tot

↳

* bubble-point T: → $P_i = x_i P_i^*(T_{bp})$

الدرجة اللي بتكون عندها أول فقاعة.

$P = x_A P_A^*(T_{bp}) + x_B P_B^*(T_{bp})$

Bubble point P or Tot P

* dew-point T:

الدرجة اللي بتكون عندها أول قطرة

→ $x_i = \frac{y_i P}{P_i^*(T_{dp})}$ → $x_A + x_B + x_C + \dots = 1$

هاد بحجيلك عالفلان اللي بتحول بس ← مجموعهم ! بوضوح 1

أو

$$P_{dp} = \frac{1}{\frac{y_i P}{P_i^*(T_{dp})} + \frac{y_B P}{P_B^*(T_{dp})} + \dots}$$

x_i = mole fraction in L phase

y_i = mole fraction in gas phase

2 Rault's Law and Henry's Law:

$P_A = y_A P = x_A P_A^*(T)$ → Rault's

(y_A: mole fraction; x_A: mole fraction)

→ بستخدمها لما x_A تقريبة من 1 → same Mw

يعني L مكون من المادة ماي

→ multiple هون لل component

$P_A = y_A P = x_A H_A(T)$ → Henry's

(H_A: Henry's Law constant)

→ بستخدمه للمواد الموجودة بشكل قليل في ال Liquid phase

→ ideal solution:

← هاد بنطبق عليه Rault's and Henry's Laws.

Cubic equations of state:

Van der Waals equation:

← هون بيحكي عن gas كل واحد لحال

mixture لساتنا ما وصلنا

$$P = \frac{RT}{\hat{V}-b} - \frac{a}{\hat{V}^2}$$

$$\rightarrow a = \frac{27 R^2 T_c^2}{64 P_c} \quad , \quad b = \frac{RT_c}{8 P_c}$$

a ↓ accounts for attractive forces between molecule

b ↳ a correction accounting for the volume occupied by the molecule themselves.

*** Soave - Readlick - Kwong (SRK) equation:**

$$P = \frac{RT}{\hat{V}-b} - \frac{\alpha a}{\hat{V}(\hat{V}+b)}$$

$$\rightarrow F(\hat{V}) = P - \frac{RT}{\hat{V}-b} + \frac{\alpha a}{\hat{V}(\hat{V}+b)} = 0$$

$$\rightarrow D\% = \frac{\hat{V}_{ideal} - \hat{V}_{SRK}}{\hat{V}_{SRK}} \times 100\%$$

$$a = 0.42747 \frac{(RT_c)^2}{P_c} \qquad b = 0.08664 \frac{RT_c}{P_c}$$

$$\alpha = \left[1 + m\left(1 - \sqrt{T_r}\right)\right]^2$$

T_r ↳ T/T_c

$$m = 0.48508 + 1.55171\omega - 0.1561\omega^2$$

ω ← بنجيبه من الجدول 201 page

$$\rightarrow V_r^{ideal} = \frac{\hat{V}}{\hat{V}_c^{ideal}} = \frac{\hat{V}}{RT_c/P_c} = \frac{P_c\hat{V}}{RT_c}$$

↳ The parameter

→ Compressibility factor:

$$Z = \frac{P\hat{V}}{RT} \rightarrow \text{ideal gas } z = 1$$

$\rightarrow P\hat{V} = zRT$

$\rightarrow PV = znRT$

هاد بحكيلو قديش أنا بعيدة عن ideal gas

$$T_r = \frac{T}{T_c} \qquad P_r = \frac{P}{P_c}$$

$$V_r^{ideal} = \frac{P_c\hat{V}}{RT_c}$$

$T_c^a = T_c + 8K$ → Halogen or He (helume)

$P_c^a = P_c + 8\,atm$

$T \rightarrow K$

$P \rightarrow$ absolute (atm)

→ non ideal gas mixture: (Kay's Rule)

$\rightarrow T_c' = \sum y_i T_{c_i}$ $\quad \rightarrow T_r' = T/T_c'$

$' = $ pseudocritical (سودوكريتيكال)

$\rightarrow P_c' = \sum y_i P_{c_i}$ $\quad \rightarrow P_r' = P/P_c'$

$$\rightarrow \hat{V} = \frac{Z_m RT}{P}$$

Z_m ← هاد لل mix وبطلعه من الرسمة

$\rightarrow T_c^a = T_c + 8$

$\rightarrow P_c^a = P_c + 8$

> بستخدمهم بس للهيدروجين والهيليوم ← وبس بعوضها بـ Kay's

on chapter "4":

Recycle and by bass: x

Chemical stiochemtry:

← بتأكد إنه المعادلة موزونة.

1 mole = 6.023×10^{23}

→ coefficient → المعامل

→ Limiting and Excess Reactant:

↓ اللي بتخلص بالأول

↓ هاد التاني

stio ratio الكمية الأقل بالنسبة لل

هي اللي بتخلص أول.

$$\frac{n_{A\,stio}}{n_{B\,stio}} = \frac{a}{b} \qquad \frac{n_{A^\circ}}{n_{B^\circ}} = \frac{x}{y}$$

↓ الكمية اللي حطيناها

∴ $\frac{x}{y} < \frac{a}{b}$ → A Limiting

$\frac{x}{y} > \frac{a}{b}$ → B Limiting

→ Fracional excess of A =

$$\frac{(n_A)_{feed} - (n_A)_{stio}}{(n_A)_{stio}}$$

×100 → percentage excess of A

→ Fractional conversion:

$$f = \frac{\text{moles reacted}}{\text{mole feed}}$$

unreacted = 1 − f

ex: 20(1 − 0.80) → عشان الكمية اللي دخلت 20 منضرب فيها

$$n_A = n_{A_0}(1 - f_A)$$

$$n_C = n_{C_0} + \frac{c}{a} n_{A_0} f_A$$

→ Extent of reaction:

→ ξ or ξ°

$$n_i^{out} = n_{i0}^{feed} + \nu_i \xi$$ → same u of

↳ coeffisient

$$\dot{n}_i = \dot{n}_{i0} + \nu_i \dot{\xi}$$ + of prod, − reactant

اللي خلص ← $n_0 = n_0^\circ - n_0$ reacted

تجاهل الكمية اللي left ↓ اللي دخلت — دخلت تفاعلت

$\frac{}{n_0^\circ \text{ دخلت}}$

→ extant: $\frac{n_{exit} - n_{feed}}{\nu_i}$

↳ stio coff → +ve prodect, −ve reactant

→ chemical equilibrium:

$$K = \frac{P_A^a P_B^b}{P_C^c P_D^d}$$

T = 1105 K → K = 1.00

ideal gas:

$$P_A = y_A P \rightarrow K = \frac{y_C^c y_D^d}{y_A^a y_B^b}$$

example:

$C_2H_2 + 2H_2 \rightarrow C_2H_6$

2ξ (Kmol of H_2) react:

$$n_{H_2} = (n_{H_2})_0 - 2\xi$$

$$n_{C_2H_2} = (n_{C_2H_2})_0 - \xi$$

$$n_{C_2H_6} = (n_{C_2H_6})_0 + \xi$$

(x) لأنه product

← لحد هون أخذنا بس ما بلشت rxn process

... and selectivity :-

yields:

→ extent of rxn:

$n_i = n_{io} + \sum_j v_{ij} \xi_j$

المادة اللي عم بحسبها من المعادلة اللي بحسبها

yield: ← عنوان

$$\frac{\text{moles of desired product formed}}{\text{moles that would have been formed if there were no side reaction and the limiting reactant had been reacted completly}}$$

Selectivity:

$$\frac{\text{moles of desired prod formed}}{\text{moles of undesired prod formed}}$$

→ Atomic c balance: in = out

100 kmol C_2H_6 $\frac{2\ \text{kmol C}}{1\ \text{kmol } C_2H_6}$ → $2\dot{n}_1 + 2\dot{n}_2$

$200 = 2\dot{n}_1 + 2\dot{n}_2$

← هون ما في بطأ عل Total mol bal

لأنه أحول وأعل Total mass balance.

↳ يعني بحسب n بدل m

... cycle and by pass for rxn ... process:

Degree of Freedom for a rxn process:

unknown Labeled

+ No. independent chem rxn

- No. independen moleculer spices balances

- No. other equ realting unknown variable

= The degree of Freedom.

→ Balance on rxn process:

→ Balance for atoms and Moleculers: يعني الجزيئية ال reactor يكون فيه تفاعل

* For atoms: In = out

* $C_2H_6 \longrightarrow C_2H_4 + H_2$ ← استهلاك وأشياء تنتج وأشياء تستهلك

① → Molecule H_2 balance: Gen = out

لأنه H_2 تولدت داخل التفاعل عشان هيك

Gen (kmol H_2 gen/min) ← Gen استخدمت

② → Molecule C_2H_6 balance: in = out + Cons

↳ اللي استهلك

③ → C_2H_4 balance: Gen = out

→ over all conversion:

$$\frac{\text{reactant input to proc} - \text{r...}}{\text{reactant input}}$$

→ Single pass conversion:

$$\frac{\text{reactant input reactor} - \text{...}}{\text{reactant input to reac...}}$$

هون بس بحل Total mass balance

ومش بحل Total mole balance.