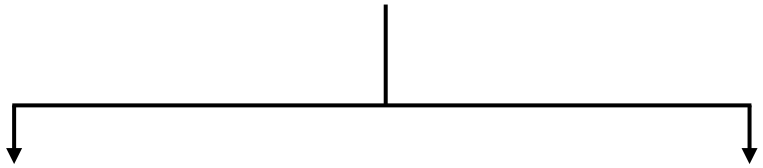
Equilibrium Relations Between Gas and Liquid Phases:

The equilibrium of any gas-liquid system can be expressed as:



Non-ideal system (Henry's law):

$P_A = H\, x_A$ divided by (P_T)

$$\frac{P_A}{P_T} = \frac{H}{P_T}\, x_A$$

$$\mathbf{y_A = m\, x_A}$$

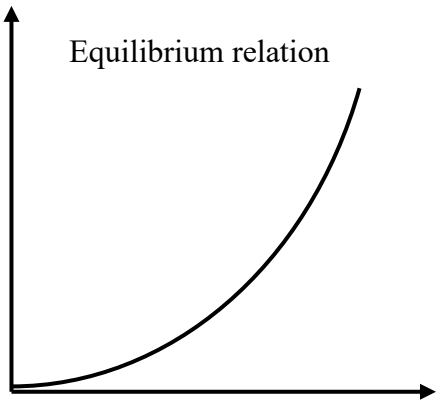
Ideal system (Raoult's law):

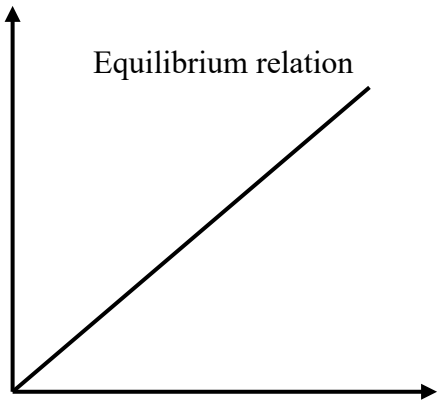
$P_A = P_A^0\, x_A$ divided by (P_T)

$$\frac{P_A}{P_T} = \frac{P_A^0}{P_T}\, x_A$$

$$\mathbf{y_A = m\, x_A}$$

* في عمليات الامتصاص من المهم جدا معرفة طبيعة علاقة التعادل (وهوة العلاقة بين تركيز المذاب (A) في الغاز ($\mathbf{Y_A}$) مع تركيز المذاب(A) في السائل ($\mathbf{X_A}$)) . فقد تكون علاقة التعادل بين ($\mathbf{X_A}$) و ($\mathbf{Y_A}$) علاقة خطية أو علاقة غير خطية اعتمادا على طبيعة المواد وتركيز المذاب.





Where:

$\mathbf{X_A}$: is the mole ratio of solute in liquid phase (A/C).

$\mathbf{Y_A}$: is the mole ratio of solute in gas phase (A/B).

Notes:

The equilibrium relation is the ratio between the *mole ratio* of solute in gas phase $(\mathbf{Y_A})$ and the *mole ratio* of solute in liquid phase $(\mathbf{X_A})$. The equilibrium relation may be linear or no linear.

* اذا كانت علاقة التعادل خطية فتعطى بالشكل التالي ($\mathbf{Y_A} = m\ \mathbf{X_A}$).
* اما اذا أعطيت علاقة التعادل بشكل بيانات كما في ادناه :

$\mathbf{X_A}$	-	-	-	-	-	-
$\mathbf{Y_A}$	-	-	-	-	-	-

ففي هذه الحالة لمعرفة طبيعة علاقة التعادل فيتم رسم البيانات أولا فاذا كان الرسم بين $\mathbf{X_A}$ و $\mathbf{Y_A}$ خط مستقيم عند ذلك سيتم اخذ الميل من الرسم فقط وتكون علاقة التعادل $\mathbf{Y_A} = m\ \mathbf{X_A}$ اما اذا كان الرسم الناتج بين $\mathbf{X_A}$ و $\mathbf{Y_A}$ بشكل منحني فعند ذلك سيكون الحل بالرسم

* في بعض الأحيان تعطى علاقة التعادل بين الضغط الجزئي $(\mathbf{P_A})$ والنسبة المولية $(\mathbf{x_A})$ كما في علاقة راؤول او هنري ففي هذه الحالة يجب تحويلها الى علاقة بين ($\mathbf{X_A}$, $\mathbf{Y_A}$).

The relation between the mole fraction and mole ratio:

$$\mathbf{Y_A} = \frac{\mathbf{y_A}}{1 - \mathbf{y_A}} \qquad and \qquad \mathbf{X_A} = \frac{\mathbf{x_A}}{1 - \mathbf{x_A}}$$

Where:

$\mathbf{x_A}$ and $\mathbf{y_A}$: are the mole fractions of solute (A) in liquid and gas phases, respectively.

$\mathbf{X_A}$ and $\mathbf{Y_A}$: are the mole ratio of solute (A) in liquid and gas phases, respectively.

The relation between the mole fraction and weight fraction:

$$\mathbf{wt.\%} = \frac{\mathbf{mol\%} * (\mathbf{M.wt})}{\mathbf{mol\%} * (\mathbf{M.wt})}$$

$$\mathbf{mol\%} = \frac{\mathbf{wt.\%} \quad (\mathbf{M.wt})}{\mathbf{wt.\%} \ /(\mathbf{M.wt})}$$

Where:

$\mathbf{wt.\%}$: is the weight fraction.

$\mathbf{mol\%}$: is the mole fraction.

$\mathbf{M.wt}$: is the molecular weight.

Symbols used in the absorption processes:

A solute (A) in a mixture (A, B) shall be absorbed in Liquid (C), the inert gas (B) is insoluble in solvent (C). The following symbols will be used:

$\mathbf{G}$: is the mole rate of the gas mixture (A + B), kmol/s.

$\mathbf{G_s}$: is the mole rate of the inert (insoluble) gas (B), kmol/s.

$\overline{\mathbf{G}}$: is the mole flux of the gas mixture (A + B), kmol/m^2.s.

$\overline{\mathbf{G}}_\mathbf{s}$: is the mole flux of the inert (insoluble) gas (B), kmol/m^2.s.

$\mathbf{L}$: is the mole rate of the liquid mixture (A + C), kmol/s.

$\mathbf{L_s}$: is the mole rate of the liquid solvent only (C), kmol/s.

$\overline{\mathbf{L}}$: is the mole flux of the liquid mixture (A + C), kmol/m^2.s.

$\overline{\mathbf{L}}_\mathbf{s}$: is the mole flux of the liquid solvent only (C), kmol/m^2.s.

$\mathbf{x_A}$: is the mole fraction of solute (A) in liquid, (A /A+C).

y_A : is the mole fraction of solute (A) in gas, (A /A+B).

X_A : is the mole ratio of solute (A) in liquid, (A / C).

Y_A : is the mole ratio of solute (A) in gas, (A / B).

Y_A