LARUTAN

Campuran homogen *solvent* & *solute*

Konsentrasi Larutan

$$M = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{volume larutan}} = \frac{\text{mol}}{\text{L}} = \frac{\text{mol}}{\text{mL}} \text{ x } 1000 \text{ mL/L}$$

$$m = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{kg\_pelarut}} = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{g\_pelarut}} \text{ x } 1000 \text{ g/kg}$$

$$N = \frac{\text{ekuivalen solute}}{\text{L\_larutan}} = \frac{\frac{\text{g\_solute}}{\text{g\_ek}}}{\text{L}} = \frac{\frac{\frac{\text{g}}{\text{Mr}}}{\text{n}}}{\text{L}} = \frac{\text{n x } \frac{\text{g}}{\text{Mr}}}{\text{L}} = \frac{\text{n x mol}}{\text{L}} = \text{n x M}$$

Kelarutan *(solubility)*

solute **= kelarutan ⇔ jenuh**

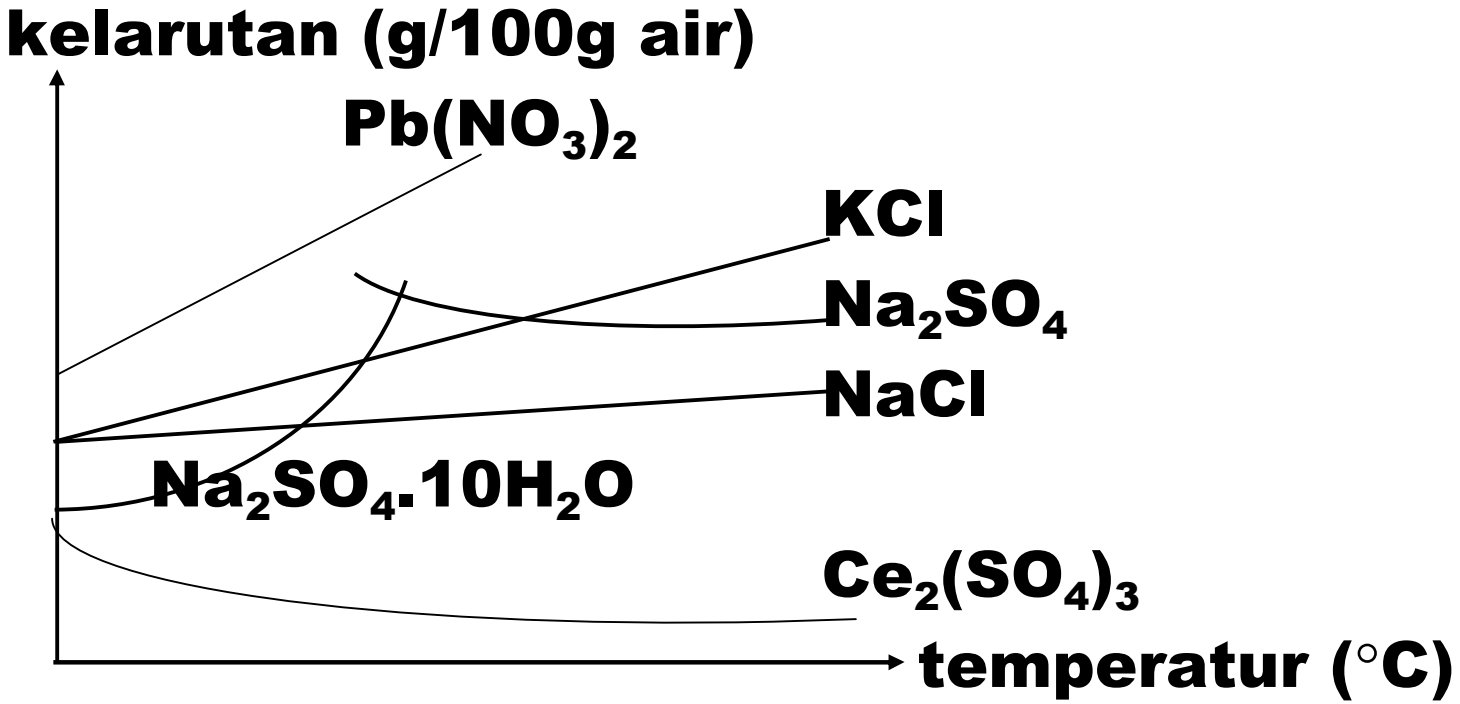
solute **< kelarutan ⇔ tak jenuh**
(unsaturated)

solute **> kelarutan ⇔ lewat jenuh**
(*supersaturated)*

Faktor yang mempengaruhi kelarutan :

- **Jenis zat terlarut & jenis pelarut :**
  like dissolves like
- **Tekanan :**
  Hukum *Henry (William Henry: 1774-1836)*
  Kelarutan gas ~ Tekanan

- **Temperatur : azas *Le Chatelier***
  (Henri Louis Le Chatelier: 1850-1936)



Gambar Kurva kelarutan Vs. temperatur

Daya Hantar Listrik Larutan

- **Elektrolit**
  - **Kuat: → terion sempurna**
    - **Asam kuat (contoh: HCl, HBr, HI, H_2SO_4, HNO_3, $HCLO_4$)**
    - **Basa kuat: IA & IIA (contoh: NaOH, KOH, $Mg(OH)_2$, $Ba(OH)_2$, $Sr(OH)_2$)**
    - **Garam (contoh: NaCl, KCl, $MgCl_2$, KNO_3, $AgNO_3$, $CuSO_4$, $MgSO_4$)**
  - **Lemah: → terion sebagian**
    - **Asam lemah (contoh: HF, H_2S, HCN, H_2CO_3, HCOOH, CH_3COOH)**

- **Basa lemah (contoh: NH_3, N_2H_4, CH_3NH_2, $(CH_3)_2NH$)**

➢ **Nonelektrolit: → tidak terion** (contoh: $C_6H_{12}O_6$, $CO(NH_2)_2$, CH_4, C_3H_8, $C_{13}H_{10}O$, C_2H_5OH)

Sifat Koligatif larutan (hukum koligatif)

Sifat Koligatif	Non-elektrolit	Elektrolit
Tekanan Uap	$P_A = X_A \cdot P^0_A$	$\Delta P = i \cdot P^0 \cdot X_A$
Titik Didih	$\Delta t_b = k_b \cdot m$	$\Delta t_b = i \cdot k_b \cdot m$
Titik Beku	$\Delta t_f = k_f \cdot m$	$\Delta t_f = i \cdot k_f \cdot m$
Tekanan Osmose	$\pi = \frac{n.R.T}{V} = M.R.T$	$\pi = \frac{i.n.R.T}{V} = i.M.R.T$

Menurut *Van't Hoff*:

$$i = \frac{\text{sifat koligatif larutan elktrolit dengan konsentrasi m}}{\text{sifat koligatif larutan nonelektrolit dengan konsentrasi m}}$$

Larutan sangat encer $\Leftrightarrow$ i = jumlah ion

Contoh soal :

Terdapat tiga macam larutan, yaitu:

(i) 0,36 g $C_6H_{12}O_6$ dilarutkan ke dalam 2 L air

(ii) 0,32 g $CuSO_4$ dilarutkan ke dalam 2 L air

(iii) 0,267 g $AlCl_3$ dilarutkan ke dalam 2 L air

Massa jenis air = 1 g/mL, k_b air = 0,512 °C/m, k_f air = 1,86 °C/m, massa atom relatif (Ar) H = 1, C = 12, O = 16, Al = 27, S = 32, Cl = 35,5, Cu = 64.

Hitunglah:

a. Titik didih masing-masing larutan.

b. Titik beku masing-masing larutan.
c. Tekanan uap masing-masing larutan, jika tekanan uap air murni 1 atm.
d. Tekanan osmose masing-masing larutan pada 27 °C.

Jawab :

Massa 2L air = 2000 mL x 1 g/mL = 2000 g = 2kg
Mol 2 L air = 2000 g : 18 g/mol = 111,111 mol
Mr $C_6H_{12}O_6$ = (6 x 12) + (12 X 1) + (6 X 16) = 180
Mol $C_6H_{12}O_6$ = 0,36 g : 180 g/mol = 0,002 mol
Molalitas $C_6H_{12}O_6$ = 0,002 mol : 2 kg = 0,001 m
Mr $CuSO_4$ = (1 X 64) + (1 x 32) + (4 x 16) = 160
Mol $CuSO_4$ = 0,32 g : 160 g/mol = 0,002 mol
Molalitas $CuSO_4$ = 0,002 mol : 2 kg = 0,001 m
Mr $AlCl_3$ = (1 x 27) + (3 x 35,5) = 133,5 g/mol

Mol $AlCl_3$ = 0,267 g : 133,5 g/mol = 0,002 mol

Molalitas $AlCl_3$ = 0,002 mol : 2 kg = 0,001 m

a. t_b larutan = t_b air + Δt_b

(i) t_b $C_6H_{12}O_6$ = 100 + (0,512 x 0,001)
= 100,000512 °C

(ii) t_b $CuSO_4$ = 100 + (2 x 0,512 x 0,001)
= 100,001024 °C

(iii) t_b $AlCl_3$ = 100 + (3 x 0,512 x 0,001)
= 100,001536 °C

b. t_f larutan = t_f air – Δt_f

(i) t_f $C_6H_{12}O_6$ = 0 – (1,86 x 0,001) = – 0,00186 °C

(ii) t_f $CuSO_4$ = 0 – (2 x 1,86 x 0,001)
= – 0,00372 °C

(iii) t_f $AlCl_3$ = 0 – (3 x 1,86 x 0,001)
= – 0,00558 °C

c. P larutan = P air – ΔP

(i) P $C_6H_{12}O_6$ = 1 – 1. {0,002 : (0,002+111,111)}
= 0,999982 atm

(ii) P $CuSO_4$ = 1– 2.1. {0,002 : (0,002+111,111)}
= 0,999964 atm

(iii) P $AlCl_3$ = 1 – 3.1. {0,002 : (0,002+111,111)}
= 0,999946 atm

d. π larutan non-elektrolit = n.R.T : V

π larutan elektrolit = i.n.R.T : V

(i) π $C_6H_{12}O_6$ = (0,002).(0,08206).(27+273) : 2
= 0,024618 atm

(ii) π $CuSO_4$ = 2.(0,002).(0,08206).(27+273) : 2
= 0,049236 atm

(iii) π $AlCl_3$ = 3.(0,002).(0,08206).(27+273) : 2
= 0,073854 atm

Soal latihan:

1. **Titik didih larutan glukosa 100,000512 °C. Jika larutan dianggap ideal, Hitunglah:**
   a. **Berapa molalitas larutan tersebut ?**
   b. **Berapa °C titik beku larutan tersebut ?**
   c. **Berapa atm tekanan uap larutan tersebut pada suhu 27 °C ? (tekanan uap air murni = 26,74 mmHg)**
   d. **Berapa atm tekanan osmose larutan tersebut pada suhu 27 °C ?**
2. **Sama dengan nomor 1, untuk larutan $AlCl_3$**

3. **Untuk mencegah terjadinya osmose, maka pada 100 mL larutan $AlCl_3$ harus diberikan tekanan osmose sebesar 0,1 atm pada suhu 27 °C. Jika larutan dianggap ideal, hitunglah**
   a. **Berapa atm tekanan uap larutan tersebut pada suhu 27 °C ? (tekanan uap air murni = 26,74 mmHg)**
   b. **Berapa °C titik beku larutan tersebut ?**
   c. **Berapa °C titik didih larutan tersebut ?**