

KIMIA TERAPAN LARUTAN



Pokok Bahasan



- A. Konsentrasi Larutan
- B. Masalah Konsentrasi
- C. Sifat Elektrolit Larutan
- D. Sifat Koligatif Larutan
- E. Larutan Ideal

Pengantar



- Larutan adalah campuran homogen atau serba sama antara dua zat atau lebih. Jadi tiap bagian larutan tersebut mempunyai sifat kimia dan fisika yang sama.

- Untuk membedakan pengertian antara zat terlarut dan pelarutnya:
 1. Zat yang bentuk atau fasanya sama dengan larutannya biasanya merupakan pelarutnya, sedangkan yang berbeda sebagai zat terlarutnya.
 2. Jika fasa komponen-komponennya sama maka yang paling banyak jumlahnya sebagai pelarut, dan yang lain sebagai terlarut

- ✕ **Larutan = pelarut + zat terlarut**
 - ✕ Pelarut : biasanya air, jumlahnya banyak
 - ✕ Zat terlarut : jumlahnya lebih sedikit

Pengantar



larutan dapat dibedakan menjadi 3 jenis yaitu:

1. Larutan yang berfasa gas

Contohnya adalah udara yang terdiri dari gas-gas nitrogen, oksigen dan gas lainnya.

2. Larutan yang berfasa cair

- i. Gas yang larut dalam cairan, misalnya oksigen dalam air.
- ii. Zat cair yang larut dalam zat cair, misalnya larutan alcohol dalam air.
- iii. Zat padat yang larut dalam zat cair, misalnya garam dapur dalam air.

3. Larutan yang berfasa padat

Contohnya alloy (campuran logam): kuningan (tembaga + seng), perunggu (tembaga + timah), baja (besi + krom + nikel).

Pengantar

Contoh larutan		Zat terlarut		
		Gas	Cairan	Padatan
Pelarut	Gas	Udara (oksigen dan gas-gas lain dalam nitrogen)	Uap air di udara (kelembapan)	Bau suatu zat padat yang timbul dari larutnya molekul padatan tersebut di udara
	Cairan	Air terkarbonasi (karbon dioksida dalam air)	Etanol dalam air; campuran berbagai hidrokarbon (minyak bumi)	Sukrosa (gula) dalam air; natrium klorida (garam dapur) dalam air; amalgam emas dalam raksa
	Padatan	Hidrogen larut dalam logam, misalnya platina	Air dalam arang aktif; uap air dalam kayu	Alloy logam seperti baja dan duralumin (campuran tembaga, mangan, dan magnesium)

A. Konsentrasi Larutan: Definisi



1. Persentase (%) : jumlah gram zat terlarut dalam tiap 100 gram larutan.
2. Fraksi mol (X) : perbandingan jumlah mol suatu zat dalam larutan terhadap jumlah mol seluruh zat dalam larutan.
3. Kemolaran (M) : jumlah mol zat terlarut dalam tiap liter larutan.
4. Kemolalan (m) : jumlah mol zat terlarut dalam tiap 1000 gram pelarut.
5. Kenormalan (N) : jumlah grek zat terlarut dalam tiap liter larutan.
6. ppm : bagian satu komponen dalam 1 juta bagian campuran

A. Konsentrasi Larutan: Rumus



- %-berat = $\frac{\text{gram zat terlarut}}{\text{gram larutan}} \times 100 \%$
- Fraksi mol x = mol suatu zat : mol seluruh zat
- Molaritas M = mol/liter
atau M = mmol /ml
- Molalitas m = (1000 : p) X (gram : BM)
- Normalitas N = grek : liter
= mgrek : ml
Grek = mol x jumlah H^+ atau OH^-
- ppm = $\frac{w}{v_o} \times 10^6$

Contoh 1: Molaritas



Hitunglah molaritas suatu larutan yang mengandung 6,00 gr NaCl (BM = 58,44) dalam 200 ml larutan.

Penyelesaian.

$$M = \frac{g}{BM \times V}$$

$$M = \frac{6,00 \text{ gr}}{58,44 \frac{\text{gram}}{\text{mol}} (200 / 1000) \text{ lt}}$$

$$M = 0,513 \text{ mol/liter}$$

Contoh 2: %-berat



Suatu sample NaOH seberat 5,0 gr dilarutkan dalam 45 ml air yang berdensitas 1 gr/ml. Hitunglah persen bobot NaOH dalam larutan itu.

Penyelesaian:

$$W_o = 45 \text{ ml} \times 1 \text{ gram/ml} = 45 \text{ gram}$$

$$\% \text{ - berat} = \frac{5,0}{5,0 + 45} \times 100$$

$$\% \text{-berat} = 10\%$$

Contoh 3: ppm



Jika air minum mengandung 1,5 ppm NaF, berapa liter air dapat difluoridasi oleh 454 gram NaF?

Penyelesaian.

Karena 1 ppm = 1 mg/ liter H₂O maka

$$1,5 = \frac{454 \times 10^3}{v_o}$$

$$v_o = 302.667 \times 10^3 \text{ liter}$$

Contoh 4: Fraksi mol



Hitung fraksi mol NaCl dan fraksi mol H₂O dalam larutan 117 gram NaCl dalam 3 kg H₂O

Penyelesaian.

$$\text{Mol NaCl} = \frac{117 \text{ gr}}{58,5 \text{ gr / grmol}} = 2 \text{ mol}$$

$$\text{Mol H}_2\text{O} = \frac{3000 \text{ gr}}{18 \text{ gr / grmol}} = 166,6 \text{ mol}$$

$$\text{Fraksi mol NaCl} = \frac{2 \text{ mol}}{(2 + 166,6) \text{ mol}} = 0,012$$

$$\text{Fraksi mol H}_2\text{O} = \frac{166,6 \text{ mol}}{(2 + 166,6) \text{ mol}} = 0,988$$

$$\text{Jumlah fraksi mol} = 0,012 + 0,988 = 1,00$$

B. Masalah Konsentrasi



- Perhitungan jumlah zat terlarut:

Mol zat terlarut = volume x Molaritas

- Pengenceran Larutan:

$$V_1 M_1 = V_2 M_2$$

- Pencampuran konsentrasi yang berbeda:

$$M_{\text{camp}} = \frac{V_1 M_1 + V_2 M_2}{V_1 + V_2}$$

Contoh 5: Aplikasi %-berat dan Molaritas Pengenceran



HCl pekat (BM = 36,5) mempunyai kerapatan 1,19 gr/ml dan 37%-bobot HCl. Berapa ml asam pekat ini harus diambil untuk membuat 1,00 lt larutan 0,100 M .

Penyelesaian:

$$\begin{aligned}M_1 &= 10 \times \% \text{-berat} \times \text{massa jenis} / \text{BM} \\ &= 10 \times 37 \times 1,19 / 36,5 \\ &= 12,06 \text{ Molar}\end{aligned}$$

$$M_2 = 0,1 \text{ Molar}$$

$$V_2 = 1 \text{ liter}$$

$$\begin{aligned}V_1 &= M_2 \times V_2 / M_1 \\ &= 0,1 \times 1 / 12,06 \\ &= 0,0083 \text{ liter} = 8,3 \text{ mililiter}\end{aligned}$$

Break dulu



1. Hitunglah berapa ml HCl pekat yang harus digunakan untuk menyiapkan 1 liter larutan 5 M asam tersebut. Diketahui kerapatan asam pekat 1,18 gr/ml dan persen bobot HCl adalah 36.
2. Dalam 500 ml sample air ternyata mengandung 0,0014 gr CaCO_3 . Hitunglah konsentrasi CaCO_3 dalam ppm. Hitung juga molaritasnya.
3. 150 ml larutan 0,300 M diencerkan menjadi 750 ml dengan air. Berapakah molaritas akhir larutan?
4. Berapakah volume air yang harus ditambahkan kepada 10,0 ml larutan 0,50 M agar molaritasnya menjadi 0,200 M.
5. Komposisi suatu campuran gas (dalam persen volume) adalah 30% N_2 , 50% CO , 15% H_2 , dan 5% O_2 . Hitunglah persen berat untuk setiap gas yang terdapat dalam campuran tersebut.

C. Sifat Elektrolit Larutan



- ✘ Definisi : zat yang jika dilarutkan ke dalam air akan terurai menjadi ion-ion (terionisasi), sehingga dapat menghantarkan listrik.
- ✘ Elektrolit kuat : zat yang dalam air akan terurai seluruhnya menjadi ion-ion (terionisasi sempurna)
- ✘ Elektrolit lemah : zat yang dalam air tidak seluruhnya terurai menjadi ion-ion (terionisasi sebagian)

C. Sifat Elektrolit Larutan



Elektrolit kuat :

1. Asam-asam kuat (asam halogen, HNO_3 , H_2SO_4)
2. Basa-basa kuat (Basa alkali, $\text{Sr}(\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2$)
3. Hampir semua garam adalah elektrolit kuat
4. Reaksinya berkesudahan (berlangsung sempurna ke arah kanan)

Elektrolit lemah :

1. Asam –asam lainnya adalah asam-asam lemah.
2. Basa-basa lainnya adalah basa-basa lemah.
3. Garam yang tergolong elektrolit lemah adalah garam merkuri (II)
4. Reaksinya kesetimbangan (elektrolit hanya terionisasi sebagian).

C. Sifat Elektrolit Larutan



- Besaran lain untuk menentukan kekuatan elektrolit adalah DERAJAD IONISASI (α)
- α = mol zat yang terionisasi dibagi mol zat yang dilarutkan.

- Jenis larutan elektrolit:
 - Elektrolit kuat $\rightarrow \alpha = 1$
 - Elektrolit lemah $\rightarrow 0 < \alpha < 1$
 - Non Elektrolit $\rightarrow \alpha = 0$

D. Sifat Koligatif Larutan



✘ Definisi : sifat yang ditentukan oleh konsentrasi.

✘ Ada 4 hal yaitu :

1. Kenaikan titik didih (ΔT_b)

$$\Delta T_b = K_b \cdot m$$

2. Penurunan titik beku (ΔT_f)

$$\Delta T_f = K_f \cdot m$$

3. Tekanan osmotik (π)

$$\Pi V = n_2 RT$$

$$\Pi = CRT$$

4. Penurunan tekanan uap (Δp)
(untuk sistem biner) $\rightarrow \Delta p = P^0(1 - x_1)$



- × Keempatnya ditentukan oleh konsentrasi atau banyaknya partikel zat terlarut. Makin besar konsentrasi makin besar pula sifat koligatifnya.

sifat koligatif larutan elektrolit dan nonelektrolit

Faktor van't Hoff

$$i = 1 + (n-1) \alpha$$

Soal-soal



1. Berapa gramkah NaOH (BM=40) yang terlarut dalam 250 ml larutan NaOH 0,4 M.
2. Berapa volume air yang harus ditambahkan pada 250 ml larutan HCl 0,3 M untuk mendapatkan larutan HCL dengan konsentrasi 0,1 M.
3. 150 ml larutan H_2SO_4 0,2 M dicampurkan dengan 100 ml larutan H_2SO_4 0,3 M. Berapa konsentrasi larutan setelah dicampurkan?

soal – soal



1. 30 gram asam asetat (BM=60) dilarutkan dalam 45 gram air (BM=18). Hitunglah : Konsentrasi larutan dalam % dan fraksi mol masing-masing zat.
2. gram NaOH (BM=40) dilarutkan dalam air sehingga volume larutan 250 ml. Hitung kemolaran larutan.
3. 12 gram Urea (BM=60) dilarutkan dalam 500 gram air. Hitung kemolalan larutan.
4. 4,9 gram H_2SO_4 (BM=98) dilarutkan dalam air sehingga volume larutan 400 ml. Hitunglah kenormalan larutan.
5. berapa berat glycerol $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ yang harus ditambahkan ke dalam 1000 gram air untuk menurunkan titik bekunya 10°C .

**Tabel 13.2****Konstanta Kenaikan Titik Didih Molal dan Konstanta Penurunan Titik Beku Molal untuk Beberapa Cairan yang Umum**

Pelarut	Titik Beku Normal (°C)*	K_b (°C/m)	Titik Didih Normal (°C)*	K_d (°C/m)
Air	0	1,86	100	0,52
Benzena	5,5	5,12	80,1	2,53
Etanol	-117,3	1,99	78,4	1,22
Asam asetat	16,6	3,90	117,9	2,93
Sikloheksana	6,6	20,0	80,7	2,79

* Diukur pada 1 atm

**Tabel 13.3****Faktor van't Hoff dari 0,0500 M Larutan Elektrolit pada 25°C**

Elektrolit	i (diukur)	i (dihitung)
Sukrosa*	1,0	1,0
HCl	1,9	2,0
NaCl	1,9	2,0
MgSO ₄	1,3	2,0
MgCl ₂	2,7	3,0
FeCl ₃	3,4	4,0

*Sukrosa merupakan nonelektrolit. Dicantumkan di sini hanya sebagai perbandingan