

Reaksi dalam Larutan Berair (Bagian 2)

Reactions in Aqueous Solutions (Part 2)

Heri Purnawan

Disampaikan pada Mata Kuliah Kimia Dasar (TE2215)

Program Studi S-1 Teknik Elektro

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Lamongan

2025





- Sifat Umum Larutan Berair (**Bagian 1**)
- Reaksi Pengendapan (**Bagian 1**)
 - Konsep Kelarutan
 - Persamaan Molekul dan Ionik
- Reaksi Asam-Basa (Netralisasi) (**Bagian 1**)
- Reaksi Redoks (**Bagian 1**)
- Konsentrasi Larutan
- Stoikiometri Larutan



⇒ **Definisi**

Jumlah zat terlarut yang terdapat dalam sejumlah pelarut tertentu atau sejumlah larutan.

⇒ **Molaritas (M)**

Jumlah mol zat terlarut dalam 1 liter larutan.

$$M = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{volume larutan (L)}}$$

Contoh 1: Hitung molaritas 0,5 mol HCl yang berada dalam 1 L larutan.

$$M_{HCl} = \frac{0.5 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0,5 \text{ mol/L} = 0,5 \text{ M}$$

Latihan 1: Hitung molaritas 0,730 mol $C_6H_{12}O_6$ yang berada dalam 500 mL larutan.

Contoh 2: Berapa gram kalium dikromat ($K_2Cr_2O_7$) yang dibutuhkan untuk menyiapkan 250 mL larutan yang konsentrasinya 2,16 M?

Solusi:

- Menentukan jumlah mol $K_2Cr_2O_7$ dalam 250 mL larutan 2,16 M.

$$\begin{aligned}\text{mol } K_2Cr_2O_7 &= 250 \text{ mL} \times \frac{2,16 \text{ mol } K_2Cr_2O_7}{1000 \text{ mL}} \\ &= 0,54 \text{ mol } K_2Cr_2O_7\end{aligned}$$

- Menentukan massa (dalam gram) $K_2Cr_2O_7$
Massa molar $K_2Cr_2O_7$ adalah

$$2(39,10) + 2(52,00) + 7(16,00) = 294,2 \text{ gram.}$$

gram $K_2Cr_2O_7$ yang dibutuhkan adalah

$$\begin{aligned}\text{gram } K_2Cr_2O_7 &= 0,54 \text{ mol } K_2Cr_2O_7 \times \frac{294,2 \text{ g } K_2Cr_2O_7}{1 \text{ mol } K_2Cr_2O_7} \\ &= 159 \text{ g } K_2Cr_2O_7.\end{aligned}$$

Alternatif lain (Lebih ringkas):

$$\text{volume K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \xrightarrow{M \text{ K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} \text{mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \xrightarrow{M \text{ K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} \text{gram K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$$
$$250 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{2,16 \text{ mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}{1 \text{ L}} \times \frac{294,2 \text{ g K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}{1 \text{ mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = 159 \text{ g K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7.$$

Latihan 2:

1. Berapa massa KI yang dibutuhkan untuk membuat 500 mL larutan 2,80 M KI?
2. Berapa molaritas 85 mL larutan etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) yang mengandung 1,77 g etanol?

⇒ Pengenceran Larutan

Prosedur untuk penyiapan larutan yang kurang pekat dari larutan yang lebih pekat.

$$M_{\text{pekat}} \times V_{\text{pekat}} = M_{\text{encer}} \times V_{\text{encer}}$$

Contoh 3: Berapa mililiter air yang harus ditambahkan ke 120 mL dari 1,50 M HCl untuk memberikan 1,00 M HCl?

Solusi:

$$V_{\text{pekat}} = 120 \text{ mL}$$

$$M_{\text{pekat}} = 1,50 \text{ M}$$

$$M_{\text{encer}} = 1,0 \text{ M}$$

$$V_{\text{encer}} = ? \text{ mL}$$

$$\text{mol HCl pekat} = \text{mol HCl encer}$$

$$M_{\text{HCl pekat}} \times V_{\text{HCl pekat}} = M_{\text{HCl encer}} \times V_{\text{HCl encer}}$$

$$1,5 \text{ M} \times 120 \text{ mL} = 1 \text{ M} \times V_{\text{HCl encer}}$$

$$V_{\text{HCl encer}} = \frac{1,5 \text{ M} \times 120 \text{ mL}}{1 \text{ M}} = 180 \text{ mL}$$

Jadi, V_{air} yang ditambahkan = $180 \text{ mL} - 120 \text{ mL} = 60 \text{ mL}$.

Latihan 3:

1. Bagaimana cara anda menyiapkan $5,00 \times 10^2$ mL larutan H_2SO_4 1,75 M, dimulai dengan larutan stok H_2SO_4 8,61 M.

Petunjuk: Karena konsentrasi larutan akhir lebih kecil daripada larutan awal, ini adalah proses pengenceran.

2. Bagaimana cara anda menyiapkan $2,00 \times 10^2$ mL larutan NaOH 0,866 M, dimulai dengan larutan stok NaOH 5,07 M.



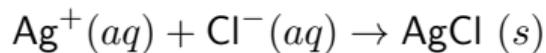
2 Jenis stoikiometri larutan yang sering digunakan:

- Analisis Gravimetrik
- Titrasi Asam-Basa

⇒ Analisis Gravimetrik

- metode analisis kuantitatif dengan mengukur massa endapan yang terbentuk.
- Digunakan untuk menentukan jumlah zat berdasarkan reaksi pengendapan.
- Langkah-langkah Analisis Gravimetrik
 1. **Presipitasi:** Reaksi membentuk endapan tak larut.
 2. **Filtrasi dan pencucian:** Memisahkan endapan dari larutan.
 3. **Pengeringan atau pemanasan:** Menghilangkan air.
 4. **Penimbangan:** Menentukan massa akhir endapan.
 5. **Perhitungan stoikiometri:** Menggunakan massa endapan untuk menghitung jumlah zat.

Contoh Reaksi: Endapan AgCl



- Reaksi 1 : 1 antara ion perak dan ion klorida.
- Massa AgCl digunakan untuk menentukan massa Cl^- .

Contoh 4: Suatu sampel senyawa ionik sebanyak 0,5662 g yang mengandung ion klorida dan suatu logam yang tidak diketahui dilarutkan dalam air dan direaksikan dengan AgNO_3 berlebih. Jika massa endapan AgCl yang terbentuk adalah 1,0882 g, berapa persen massa Cl dalam senyawa awal?

Solusi: Massa molar AgCl = 143,32 g AgCl

- Menentukan massa Cl dalam AgCl

$$\begin{aligned} \text{massa Cl} &= 1,0882 \text{ g AgCl} \times \frac{1 \text{ mol AgCl}}{143,32 \text{ g AgCl}} \times \frac{1 \text{ mol Cl}}{1 \text{ mol AgCl}} \times \frac{35,45 \text{ g Cl}}{1 \text{ mol Cl}} \\ &= 0,2690 \text{ g Cl} \end{aligned}$$

- Menentukan persen massa Cl dalam sampel

$$\% \text{Cl} (\% \text{ massa}) = \frac{\text{massa Cl}}{\text{massa sampel}} \times 100\% = \frac{0,2690 \text{ g}}{0,5662 \text{ g}} \times 100\% = 47,51\%$$

Latihan 4: Suatu sampel senyawa ionik yang mengandung ion bromida (Br^-) sebanyak 0,3220 g dilarutkan dalam air dan direaksikan dengan AgNO_3 berlebih. Jika massa endapan AgBr yang terbentuk adalah 0,6964 g, berapa persen massa Br dalam senyawa awal?

⇒ **Titration Asam-Basa**

metode kuantitatif untuk menentukan konsentrasi larutan asam atau basa dengan cara **menambahkan larutan basa atau asam yang sudah diketahui konsentrasinya** sampai reaksi netralisasi terjadi sempurna (titik ekuivalen).

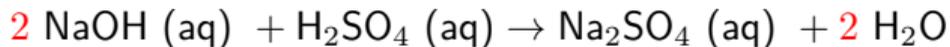
Contoh 5: Berapa mililiter larutan NaOH 0,610 M yang dibutuhkan untuk menetralkan 20,0 mL larutan H_2SO_4 0,245 M?

Solusi:

- Hitung jumlah mol yang terpakai dalam reaksi:

$$\begin{aligned}\text{mol H}_2\text{SO}_4 &= \frac{0,245 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ L larutan}} \times \frac{1 \text{ L larutan}}{1000 \text{ mL larutan}} \times 20 \text{ mL} \\ &= 4,9 \times 10^{-3} \text{ mol H}_2\text{SO}_4\end{aligned}$$

- Persamaan reaksinya:



Dari persamaan diketahui bahwa 1 mol $\text{H}_2\text{SO}_4 \approx 2$ mol NaOH . Jadi, perlu 2 kali jumlah NaOH untuk bereaksi sempurna dengan larutan H_2SO_4 .

Sehingga, jumlah mol NaOH yang bereaksi harus sama dengan $2(4,9 \times 10^{-3}) = 9,8 \times 10^{-3}$.
Dari definisi molaritas bahwa

$$\text{liter larutan} = \frac{\text{mol zat terlarut}}{M \text{ (molaritas)}} = \frac{9,8 \times 10^{-3} \text{ mol NaOH}}{0,610 \text{ mol/L (M)}} = 0,0161 \text{ L atau } 16,1 \text{ mL}$$

Alternatif lain:

$$\text{volume asam} \xrightarrow[\text{asam}]{M} \text{mol asam} \xrightarrow[\text{koef.}]{\text{reaksi}} \text{mol basa} \xrightarrow[\text{basa}]{M} \text{volume basa}$$

$$20,0 \text{ mL} \times \frac{0,245 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1000 \text{ mL larutan}} \times \frac{2 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \times \frac{1000 \text{ mL larutan}}{0,610 \text{ mol NaOH}} = 16,1 \text{ mL}$$

Latihan 5: Berapa mililiter larutan H_2SO_4 1,28 M yang dibutuhkan untuk menetralkan (menitrasi) 60,2 mL larutan KOH 0,427 M?