



# BAB 6 ASID, BES DAN GARAM

Kimia Tingkatan 4 KSSM

Oleh Cikgu Norazila Khalid

Smk Ulu Tiram, Johor





## 6.1 Peranan Air dalam Menunjukkan Keasidan dan Kealkalian



# Asid

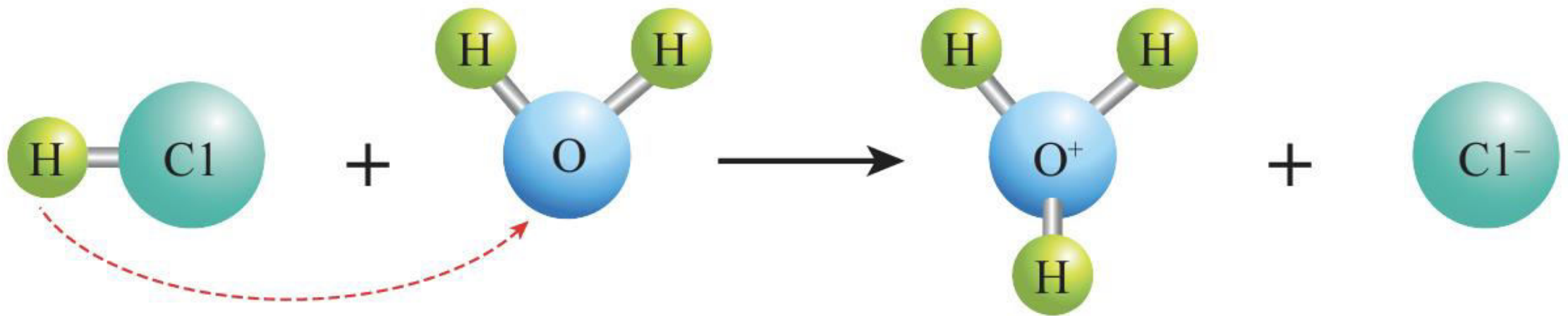
- Apabila asid dilarutkan ke dalam air, atom hidrogen di dalam molekul asid dibebaskan sebagai ion hidrogen,  $\text{H}^+$ .
- Asid ialah Bahan kimia yang mengion di dalam air untuk menghasilkan ion hidrogen,  $\text{H}^+$ .

# Asid



- ▶ Apabila gas hidrogen klorida dilarutkan di dalam air, molekul hidrogen klorida akan mengion di dalam air untuk menghasilkan ion hidrogen,  $H^+$  dan ion klorida,  $Cl^-$
- ▶ Sebenarnya, ion hidrogen,  $H^+$  yang terhasil akan berpadu dengan molekul air,  $H_2O$  untuk membentuk ion hidroksonium,  $H_3O^+$ .

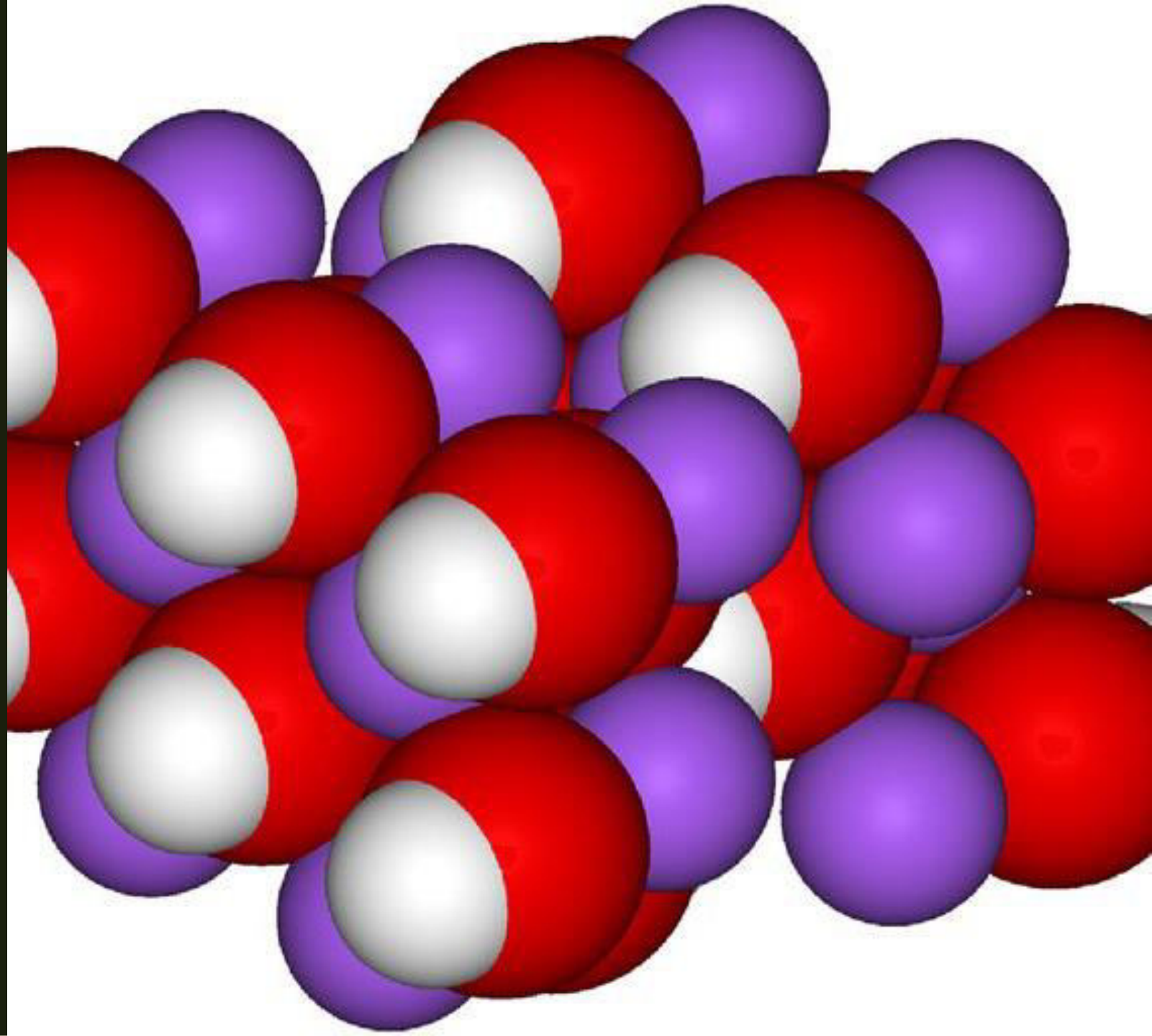




*Rajah 6.2 Pembentukan ion hidroksonium, H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>*

# Kebesan Asid

- Kebesan asid merujuk kepada bilangan ion hidrogen,  $H^+$  yang boleh dihasilkan oleh satu molekul asid yang mengion di dalam air.
- Asid hidroklorik,  $HCl$  ialah asid monoprotik kerana boleh menghasilkan satu ion hidrogen,  $H^+$  per molekul asid





*Rajah 6.3 Pengelasan asid berdasarkan kebesaran asid*

# Alkali

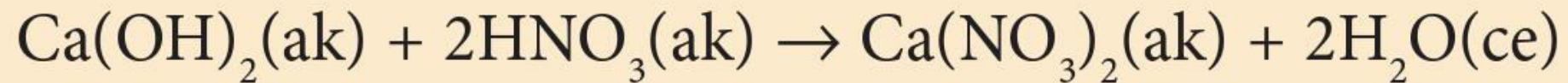
- Bes ialah bahan yang bertindak balas dengan asid untuk menghasilkan garam dan air sahaja. Oksida logam dan hidroksida logam merupakan bes.
- Misalnya, magnesium oksida,  $MgO$  dan kalsium hidroksida,  $Ca(OH)_2$  ialah bes kerana bertindak balas dengan asid untuk menghasilkan garam dan air sahaja.







Garam

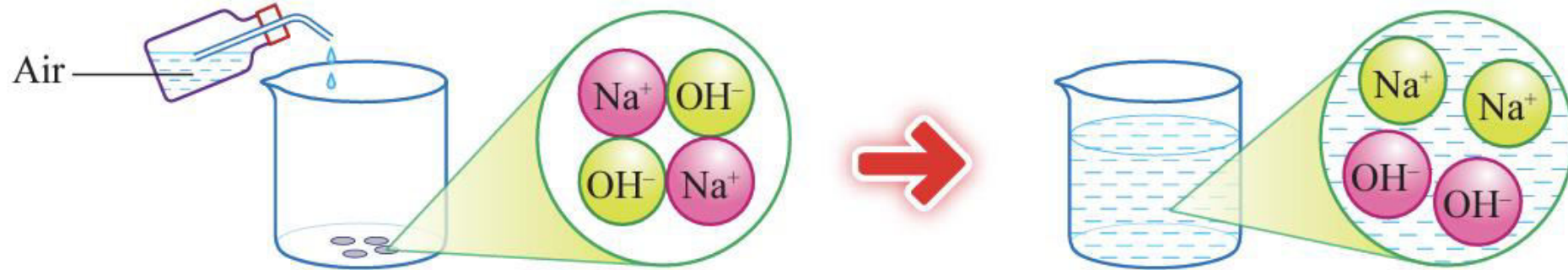


Garam

# Alkali

- Bes yang larut di dalam air disebut alkali. Kalium hidroksida, KOH dan natrium hidroksida, NaOH merupakan alkali kerana boleh larut di dalam air.
- Apabila pelet natrium hidroksida, NaOH dilarutkan di dalam air, ion natrium, Na<sup>+</sup> dan ion hidroksida, OH<sup>-</sup> yang boleh bergerak bebas di dalam air dihasilkan.





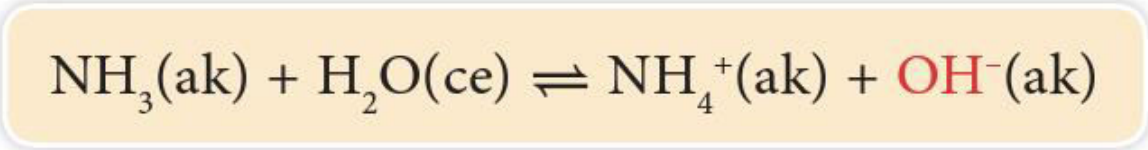
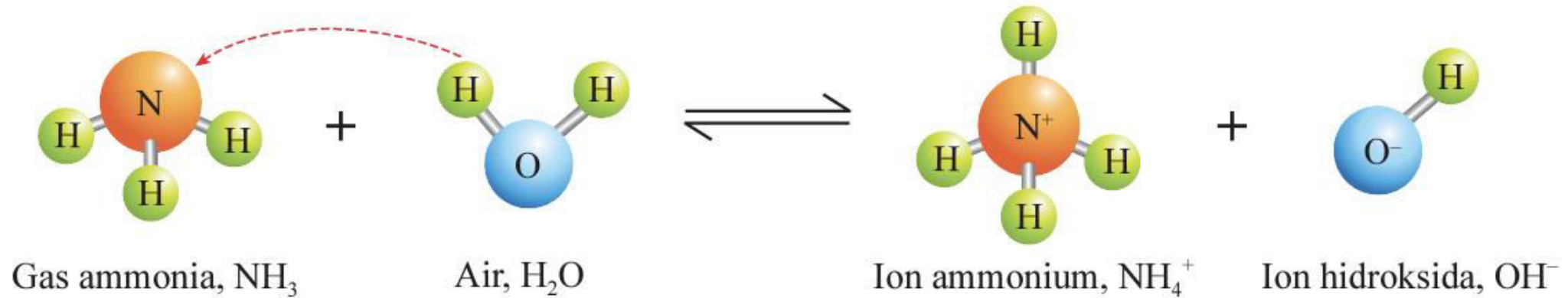
**Rajah 6.4** Penceraian natrium hidroksida,  $\text{NaOH}$  kepada ion-ion yang bergerak bebas di dalam air



# Alkali



- Bahan kimia yang mengion di dalam air untuk menghasilkan ion hidroksida,  $\text{OH}^-$ .
- Dengan melarutkan gas ammonia di dalam air, ammonia akueus terhasil.
- Ammonia akueus ialah suatu alkali kerana molekul ammonia mengalami pengionan separa untuk menghasilkan ion hidroksida,  $\text{OH}^-$ .



**Rajah 6.5** Pembentukan ion hidroksida,  $\text{OH}^-$  daripada molekul ammonia



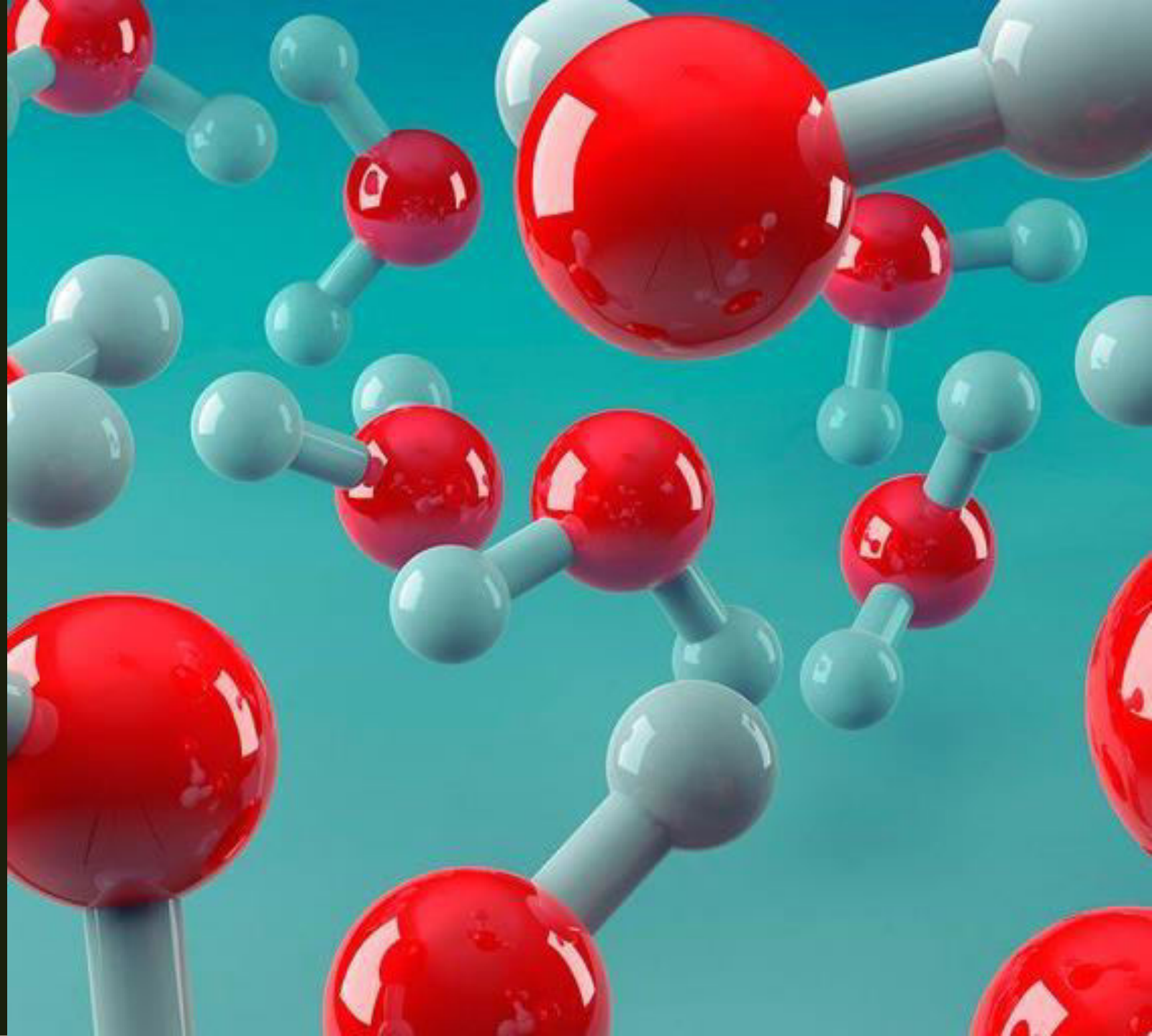
## Kegunaan Asid, Bes dan Alkali

- Asid, bes dan alkali bukan sekadar bahan kimia di dalam makmal tetapi juga banyak dijumpai dalam kehidupan seharian
- Ubat gigi merupakan bahan beralkali yang berfungsi meneutralkan asid pada gigi, manakala cuka ialah bahan berasid yang digunakan untuk menjeruk cili.



## Peranan Air dalam Menunjukkan Keasidan dan Kealkalian

- **Asid hanya menunjukkan sifat keasidannya dengan kehadiran air.**
- **Apabila sesuatu asid dilarutkan di dalam air, molekul asid mengion untuk menghasilkan ion hidrogen,  $H^+$ .**
- **Kehadiran ion hidrogen,  $H^+$  membolehkan asid menunjukkan sifat keasidannya**





## Peranan Air dalam Menunjukkan Keasidan dan Kealkalian

- Maka, warna kertas litmus biru lembap berubah Celik Imbas kembali sifat asid: Berasa masam Mengakis kepada merah.
- Tanpa air, pepejal asid oksalik,  $C_2H_2O_4$  hanya wujud sebagai molekul.
- Ion hidrogen,  $H^+$  tidak hadir.
- Maka, kertas litmus biru tidak berubah warna.

# Peranan Air dalam Menunjukkan Keasidan dan Kealkalian

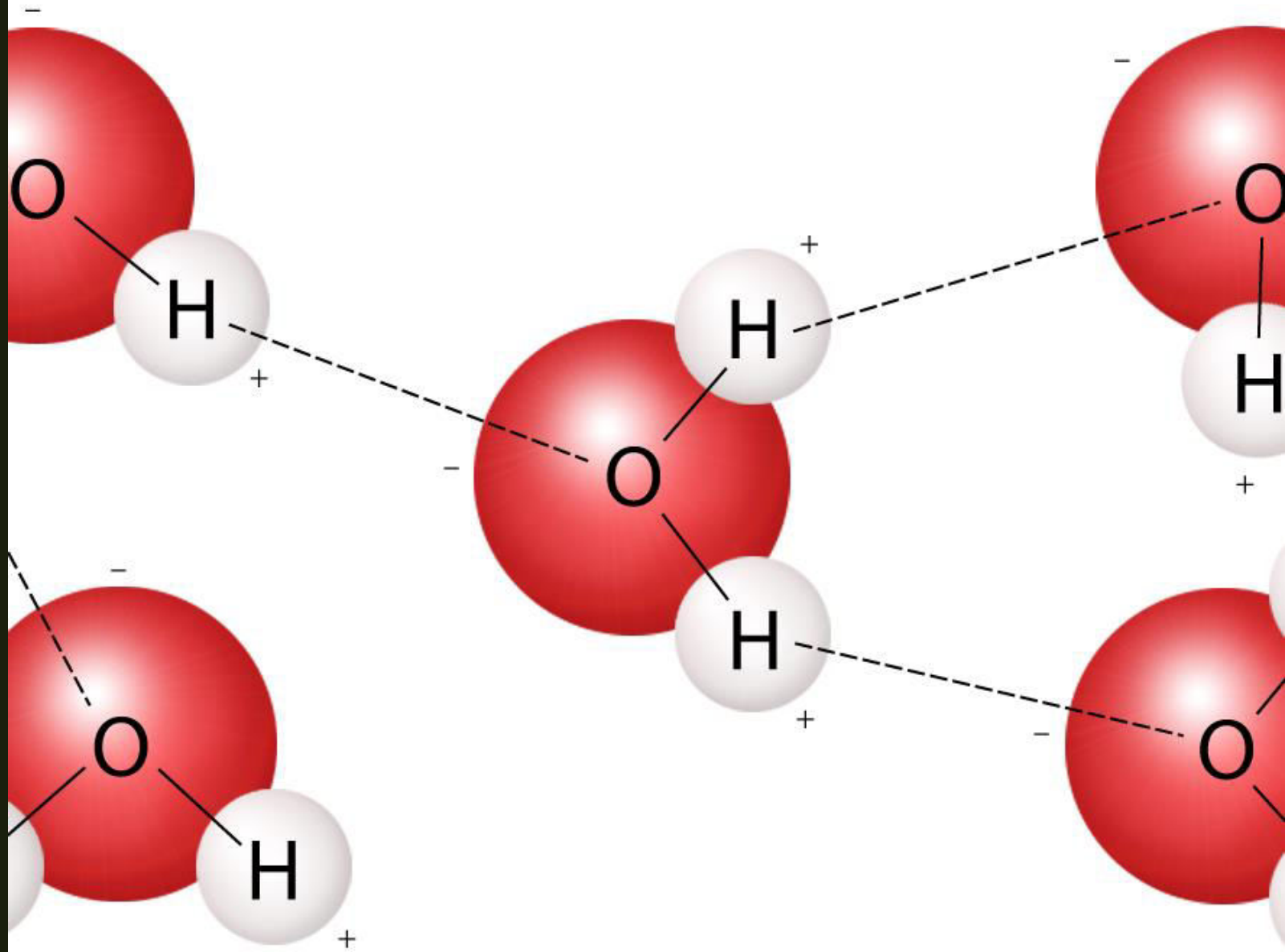
- Alkali hanya menunjukkan sifat kealkaliannya apabila dilarutkan di dalam air.
- Tanpa air, ion hidroksida,  $\text{OH}^-$  di dalam pelet natrium hidroksida,  $\text{NaOH}$  tidak dapat bergerak bebas dan masih terikat dalam struktur kekisinya
- Maka, pelet natrium hidroksida,  $\text{NaOH}$  tidak menunjukkan sifat alkali.
- Kertas litmus merah tidak berubah warna.





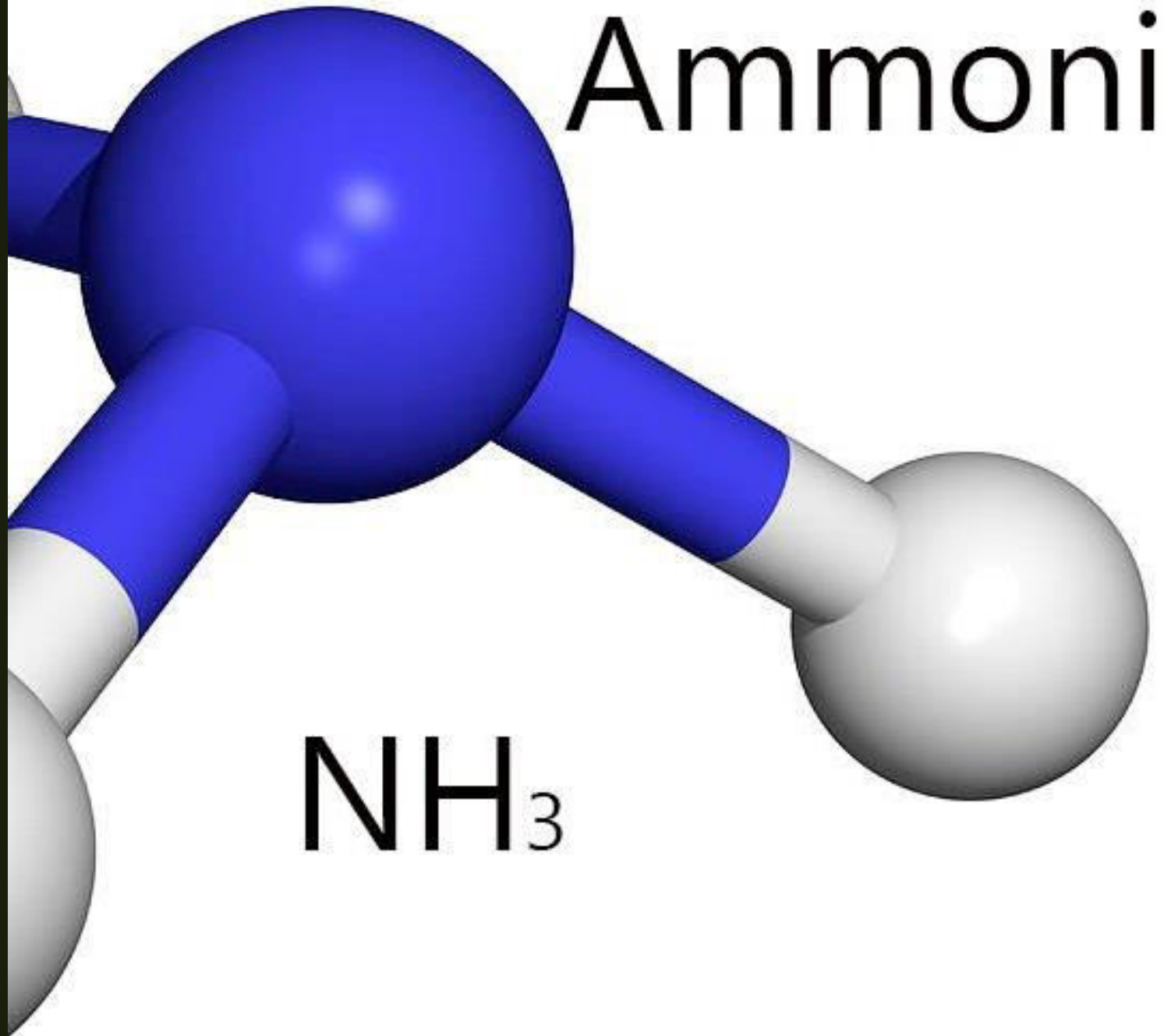
## Peranan Air dalam Menunjukkan Keasidan dan Kealkalian

- Apabila pelet natrium hidroksida,  $\text{NaOH}$  terlarut di dalam air, ion hidroksida,  $\text{OH}^-$  terpisah dan bergerak bebas di dalam air.
- Justeru, larutan natrium hidroksida,  $\text{NaOH}$  menunjukkan sifat alkali.
- Maka, warna kertas litmus merah lembap berubah menjadi biru.



Peranan Air dalam Menunjukkan Keasidan dan Kealkalian

- Kehadiran air juga membolehkan gas ammonia,  $\text{NH}_3$  mengion untuk menghasilkan ion hidroksida,  $\text{OH}^-$ , iaitu ion yang bertanggungjawab ke atas sifat kealkaliannya.
- Maka, warna kertas litmus merah lembap berubah kepada biru
- Tanpa air, gas ammonia,  $\text{NH}_3$  hanya wujud sebagai molekul.
- Ion hidroksida,  $\text{OH}^-$  tidak hadir.
- Maka, kertas litmus merah tidak berubah warna.





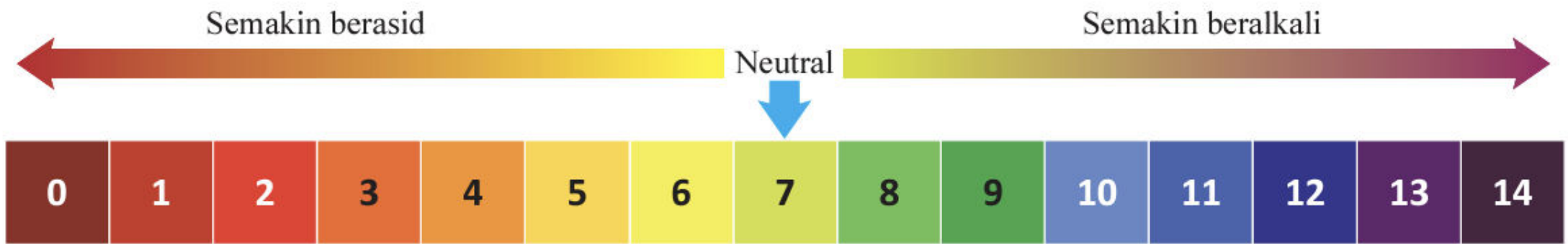
6.2 Nilai pH



## Nilai pH Asid dan Alkali

- Skala pH dengan julat pH daripada 0 hingga 14 digunakan untuk menunjukkan keasidan dan kealkalian sesuatu larutan akueus
- Larutan dengan nilai pH kurang daripada 7 adalah berasid manakala larutan dengan nilai pH lebih daripada 7 adalah beralkali
- Penunjuk semesta, meter pH atau kertas pH lazim digunakan untuk menentukan nilai pH.





*Rajah 6.10 Skala pH*

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

- Dalam kimia, pH merupakan suatu pengukuran logaritma ke atas kepekatan ion hidrogen yang terkandung di dalam suatu larutan akueus.
- yang mana log ialah logaritma asas 10 dan  $[\text{H}^+]$  ialah kepekatan ion hidrogen dalam unit  $\text{mol dm}^{-3}$  larutan itu. Dengan menggunakan rumus tersebut, kita boleh menentukan nilai pH sesuatu asid melalui penghitungan.

### Contoh 1

Hitungkan nilai pH bagi asid nitrik,  $\text{HNO}_3$  dengan kepekatan ion hidrogen,  $\text{H}^+$   $0.5 \text{ mol dm}^{-3}$ .

### Penyelesaian

Diberikan bahawa kepekatan ion hidrogen,  $\text{H}^+ = 0.5 \text{ mol dm}^{-3}$

$$\begin{aligned}\text{pH} &= -\log [0.5] \leftarrow \text{Gunakan rumus } \text{pH} = -\log [\text{H}^+] \\ &= -(-0.301) \\ &= 0.301\end{aligned}$$

Nilai pH asid nitrik,  $\text{HNO}_3 = 0.3$



## Contoh 2

Tentukan kemolaran asam hidroklorik, HCl dengan nilai pH 2.0.

### Penyelesaian

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$2.0 = -\log [\text{H}^+]$$

$$\log [\text{H}^+] = -2.0$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-2}$$

$$= 0.01 \text{ mol dm}^{-3}$$

Kemolaran asam hidroklorik, HCl =  $0.01 \text{ mol dm}^{-3}$

Kepekatan ion hidroksida,  $\text{OH}^-$  pula digunakan untuk menghitung nilai pOH sesuatu alkali berdasarkan rumus berikut, yang mana  $[\text{OH}^-]$  mewakili kepekatan ion hidroksida dalam unit  $\text{mol dm}^{-3}$  larutan alkali itu.

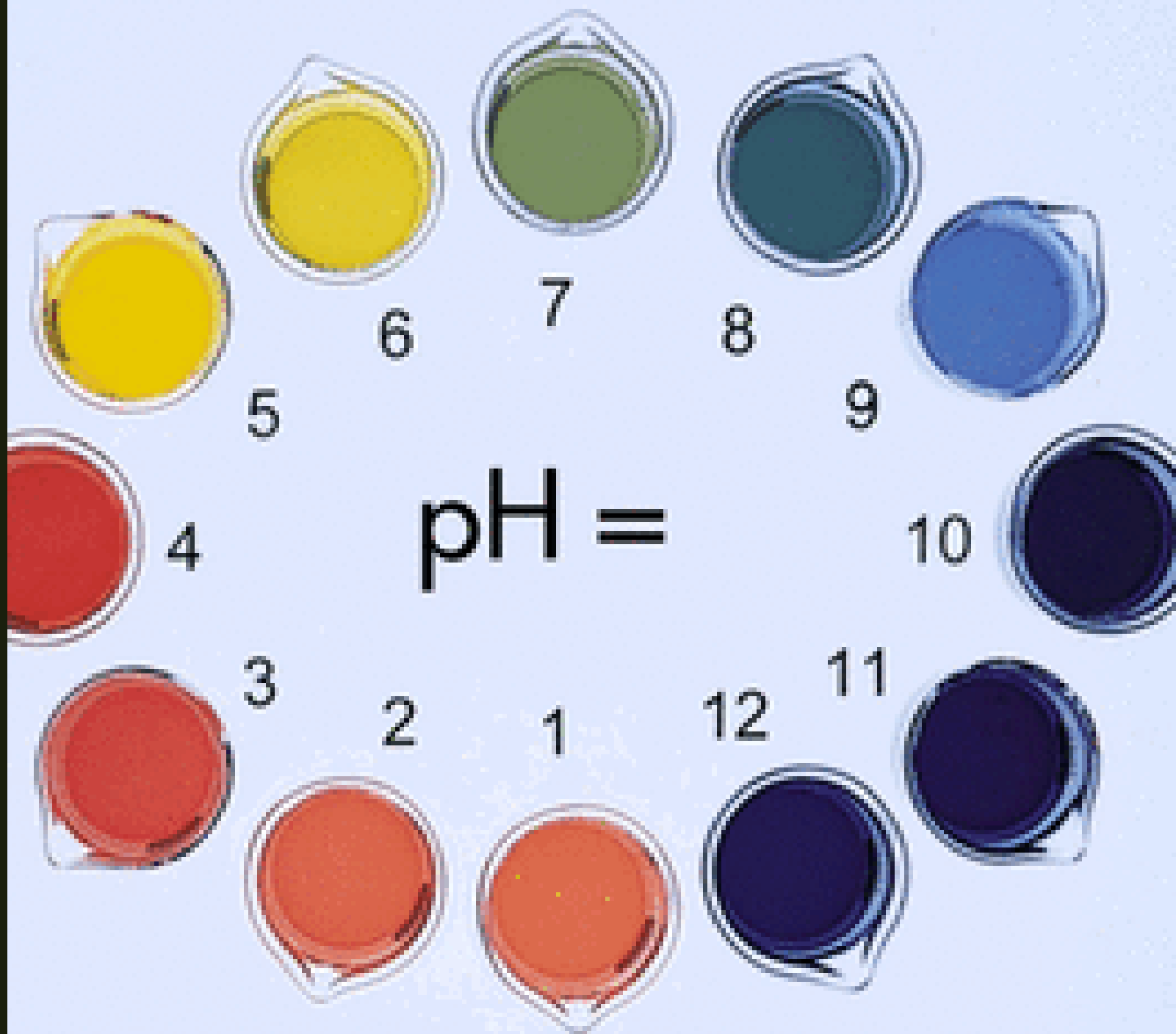
$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

Diberikan bahawa hasil tambah antara nilai pH dan nilai pOH ialah 14, maka nilai pH sesuatu alkali boleh dihitung dengan mempertimbangkan hubungan berikut:

$$\begin{aligned}\text{pH} + \text{pOH} &= 14 \\ \text{pH} &= 14 - \text{pOH}\end{aligned}$$

# nilai pH

- Memandangkan nilai pH boleh dihitung berdasarkan kepekatan ion hidrogen,  $H^+$  dalam sesuatu asid, atau kepekatan ion hidroksida,  $OH^-$  dalam sesuatu alkali, maka skala pH membolehkan kita membandingkan kepekatan ion hidrogen,  $H^+$  atau ion hidroksida,  $OH^-$  di dalam sesuatu larutan akueus



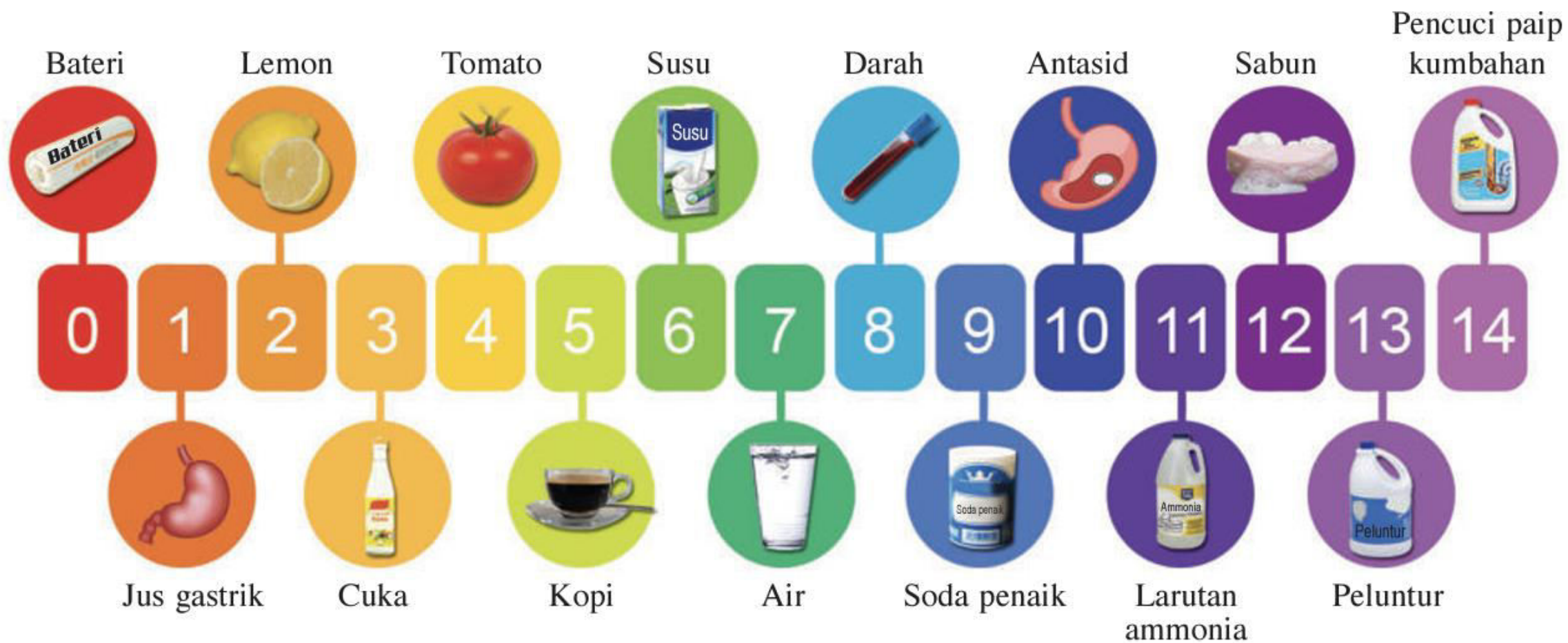
Apabila kepekatan asid bertambah, lebih banyak molekul asid mengion untuk menghasilkan ion hidrogen,  $H^+$ . Semakin tinggi kepekatan ion hidrogen,  $H^+$ , semakin rendah nilai pH. Keasidan bertambah apabila nilai pH larutan asid berkurang.

Kepekatan ion hidrogen,  $H^+$  ↑, nilai pH ↓

Sebaliknya, semakin tinggi kepekatan ion hidroksida,  $OH^-$ , semakin tinggi nilai pH. Kealkalian bertambah apabila nilai pH larutan alkali bertambah.

Kepekatan ion hidroksida,  $OH^-$  ↑, nilai pH ↑





*Rajah 6.11 Nilai pH beberapa bahan yang terdapat dalam kehidupan harian yang diuji menggunakan penunjuk semesta*



## 6.3 Kekuatan Asid dan Alkali



# Asid Kuat dan Asid Lemah

Kekuatan asid bergantung kepada darjah penceraian atau pengionan asid di dalam air.

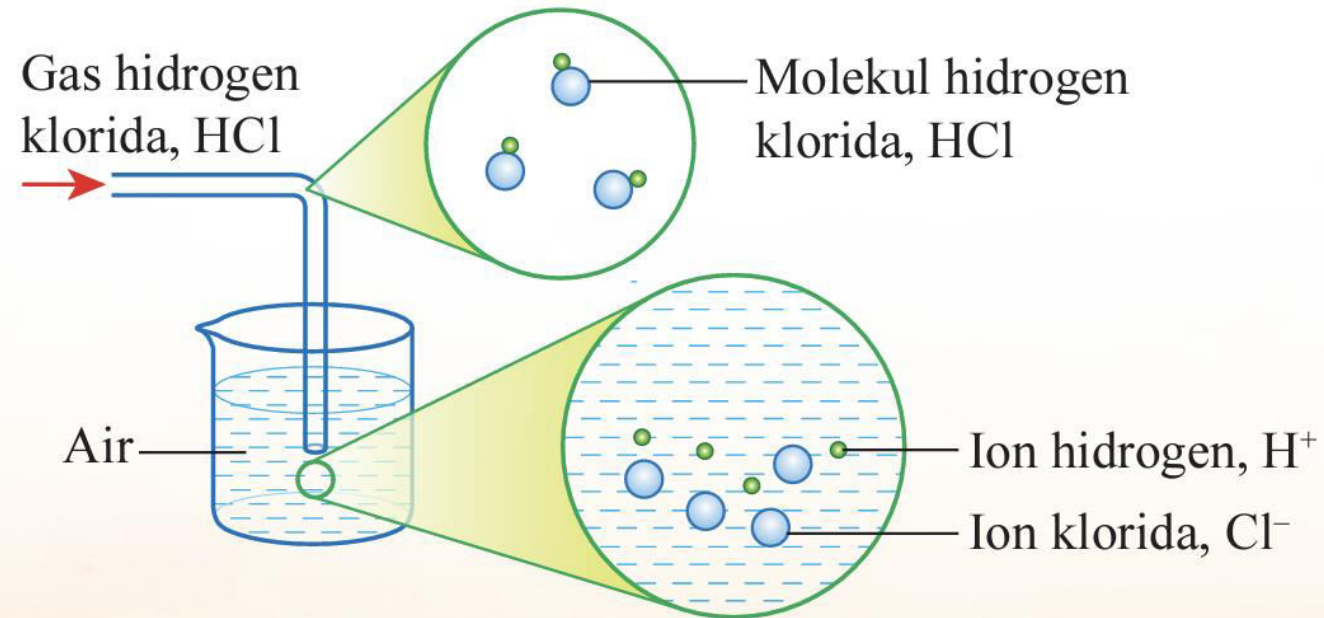
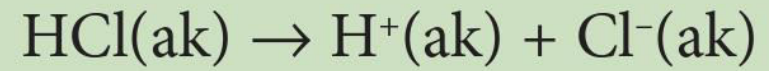




## Asid Kuat

- Asid kuat merupakan asid yang mengion lengkap di dalam air untuk menghasilkan kepekatan ion hidrogen,  $H^+$  yang tinggi.
- Asid hidroklorik,  $HCl$  ialah asid kuat kerana semua molekul hidrogen klorida,  $HCl$  yang larut di dalam air telah mengion lengkap kepada ion hidrogen,  $H^+$  dan ion klorida,  $Cl^-$
- Tidak ada sebarang molekul hidrogen klorida,  $HCl$  wujud di dalam larutan itu.

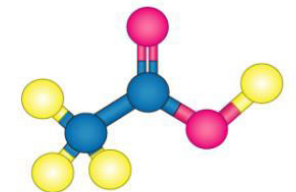
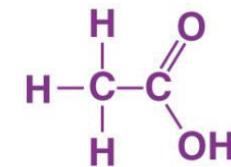


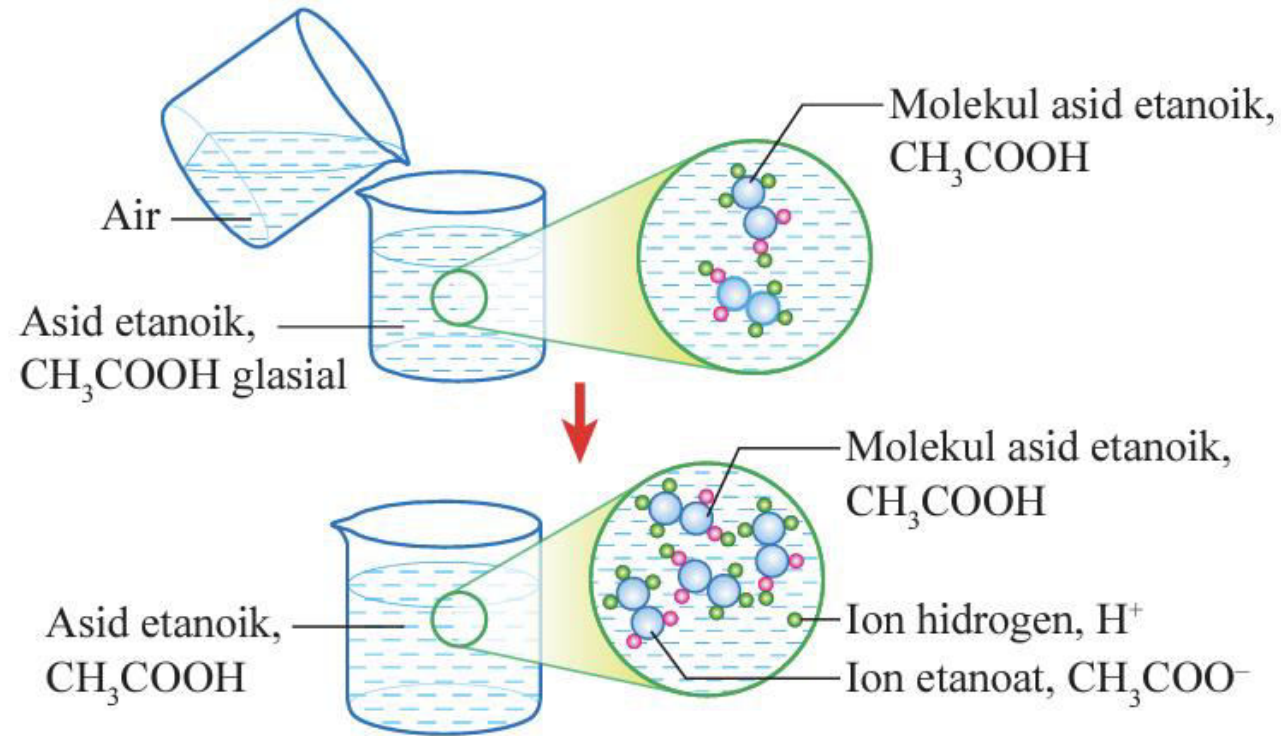
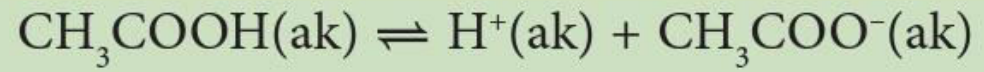


*Rajah 6.13 Pengionan lengkap di dalam asid hidroklorik, HCl*

# Asid Lemah

- Asid lemah merupakan asid yang mengion separa di dalam air untuk menghasilkan kepekatan ion hidrogen,  $H^+$  yang rendah.
- Asid etanoik,  $CH_3COOH$  merupakan asid lemah kerana molekul asid etanoik,  $CH_3COOH$  mengion separa di dalam air
- Darjah penceraian molekul asid etanoik,  $CH_3COOH$  ialah 1.54%.
- Dalam erti kata lain, daripada 100 molekul asid etanoik,  $CH_3COOH$ , hanya 1 molekul asid etanoik,  $CH_3COOH$  mengion kepada ion hidrogen,  $H^+$  dan ion etanoat,  $CH_3COO^-$ .
- Selebihnya masih wujud sebagai molekul asid etanoik,  $CH_3COOH$ .





**Rajah 6.14** Pengionan separa di dalam asid etanoik,  $\text{CH}_3\text{COOH}$

# Alkali Kuat dan Alkali Lemah

- Alkali juga terdiri daripada alkali kuat dan alkali lemah bergantung kepada darjah pengionan di dalam air.

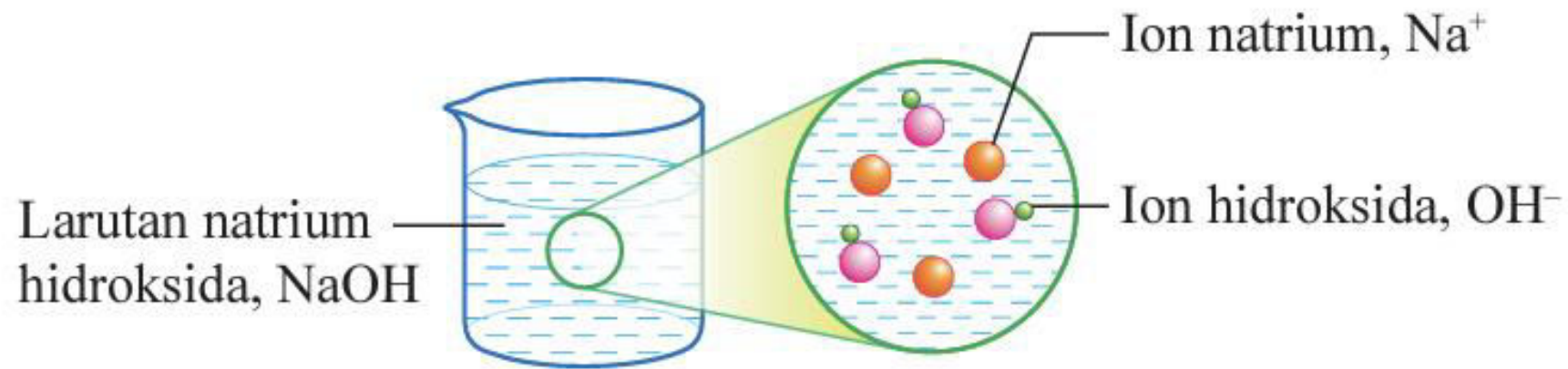
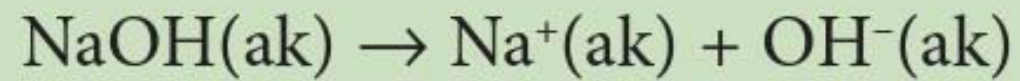






## Alkali Kuat

- Alkali kuat ialah alkali yang mengion lengkap di dalam air untuk menghasilkan kepekatan ion hidroksida,  $\text{OH}^-$  yang tinggi.
- Natrium hidroksida,  $\text{NaOH}$  ialah alkali kuat yang mengalami penceraian lengkap apabila dilarutkan di dalam air.
- Hanya ion natrium,  $\text{Na}^+$  dan ion hidroksida,  $\text{OH}^-$  hadir di dalam larutan.

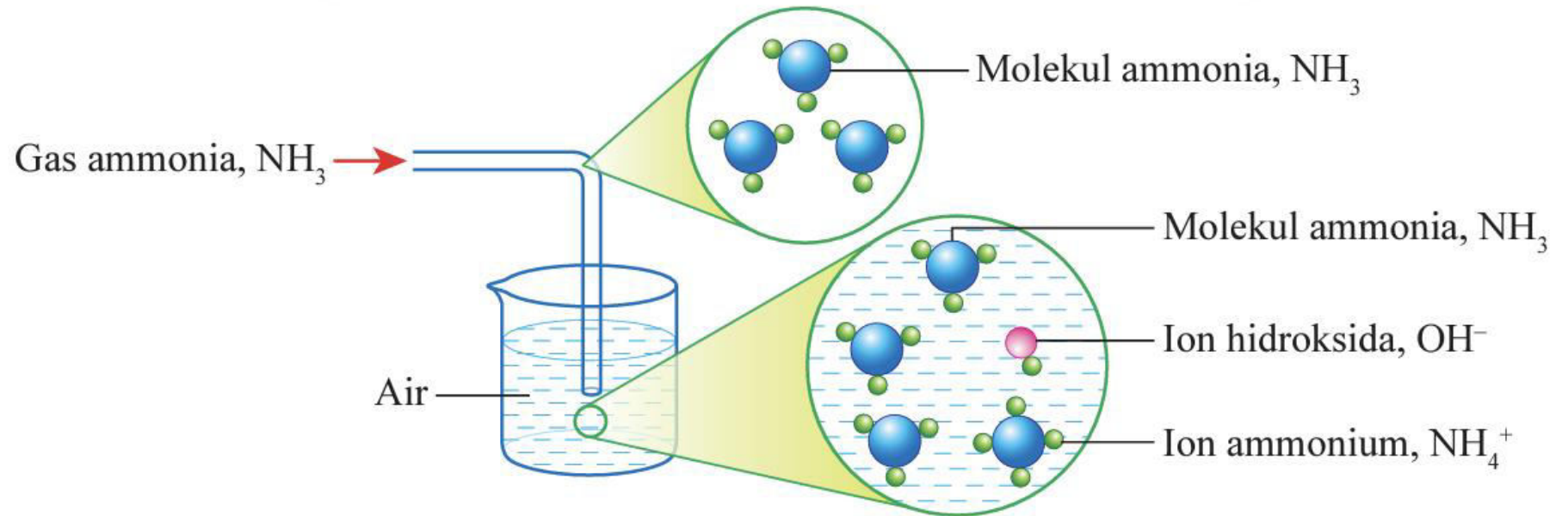
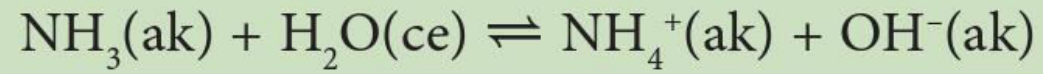


**Rajah 6.15** Pengionan lengkap di dalam larutan natrium hidroksida, NaOH

# Alkali Lemah

- Alkali lemah ialah alkali yang mengion separa di dalam air untuk menghasilkan kepekatan ion hidroksida,  $\text{OH}^-$  yang rendah.
- Larutan ammonia,  $\text{NH}_3$  ialah alkali lemah kerana molekul ammonia,  $\text{NH}_3$  mengion separa di dalam air.
- Darjah penceraian ammonia,  $\text{NH}_3$  ialah 1.3%.
- Dalam erti kata lain, daripada 100 molekul ammonia,  $\text{NH}_3$  hanya 1 molekul ammonia,  $\text{NH}_3$  yang menerima ion hidrogen,  $\text{H}^+$  daripada molekul air.
- Maka, hanya sebilangan kecil ion hidroksida,  $\text{OH}^-$  yang hadir di dalam larutan.





*Rajah 6.16 Pengionan separa di dalam larutan ammonia,  $\text{NH}_3$*





## 6.4 Sifat-sifat Kimia Asid dan Alkali

## Sifat Kimia Asid

- Sifat asid dibahagikan kepada sifat fizik asid dan sifat kimia asid.
- Sifat asid yang berasa masam, menukarkan warna kertas litmus biru lembap kepada merah dan mempunyai pH kurang daripada 7 merupakan sifat fizik asid
- Sifat kimia asid pula merujuk kepada tindak balas antara asid dengan bahan lain





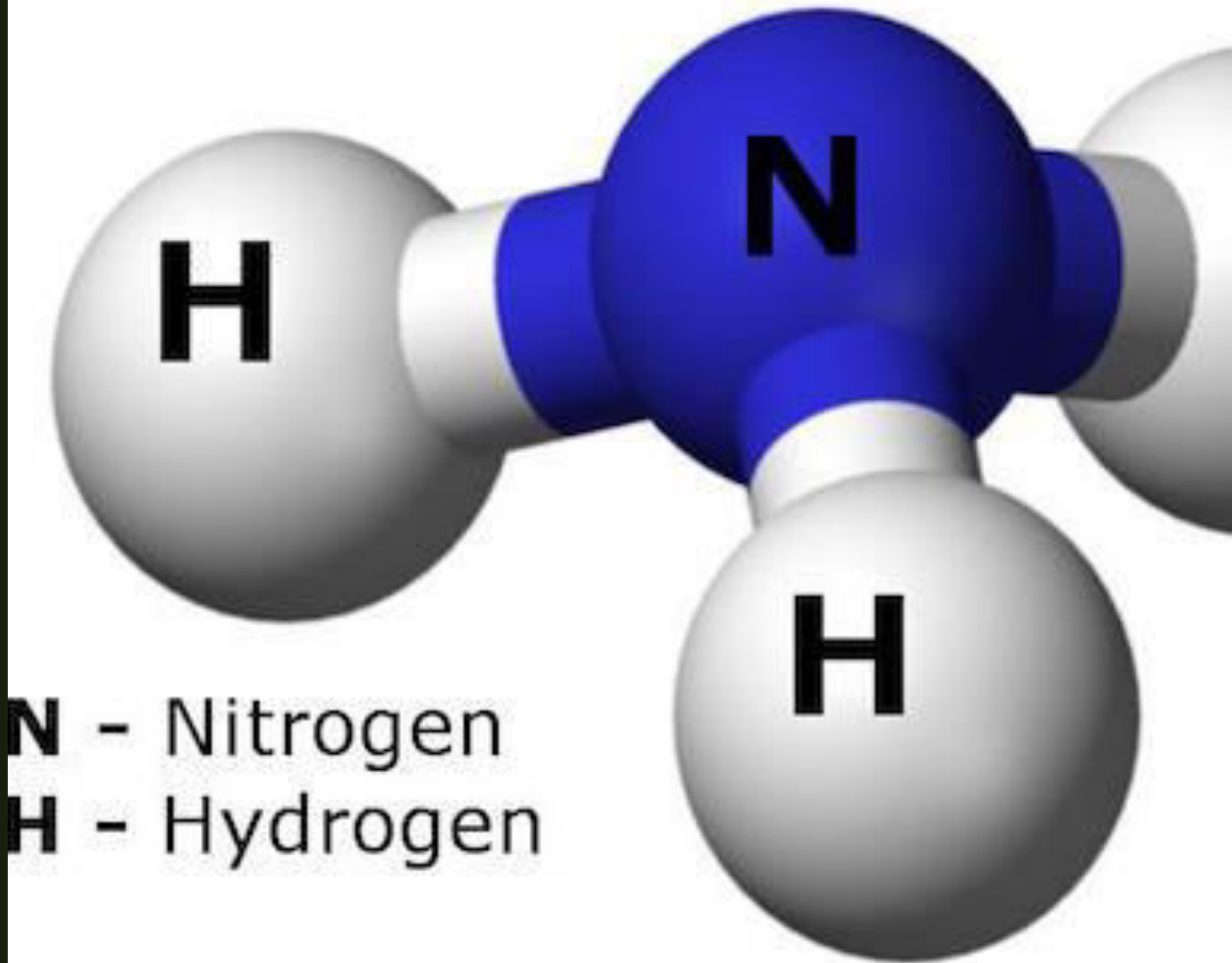
## asid mempunyai sifat kimia



- Asid bertindak balas dengan bes untuk menghasilkan garam dan air.
- Asid bertindak balas dengan logam reaktif untuk menghasilkan garam dan gas hidrogen,  $H_2$
- Asid bertindak balas dengan karbonat logam untuk menghasilkan garam, air dan gas karbon dioksida,  $CO_2$

# Sifat Kimia Alkali

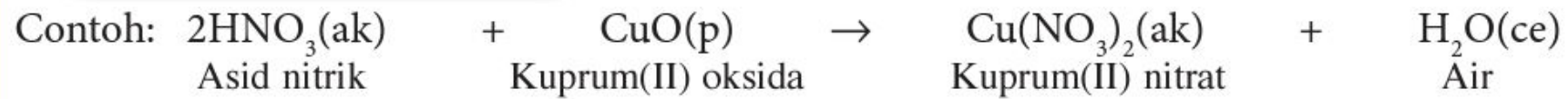
- ▶ Alkali bertindak balas dengan asid untuk menghasilkan garam dan air
- ▶ Apabila campuran alkali dan garam ammonium dipanaskan, gas ammonia,  $\text{NH}_3$  dibebaskan
- ▶ Penambahan alkali kepada kebanyakan ion logam akan menghasilkan mendakan hidroksida logam yang tak terlarutkan.





**Sifat kimia asid**

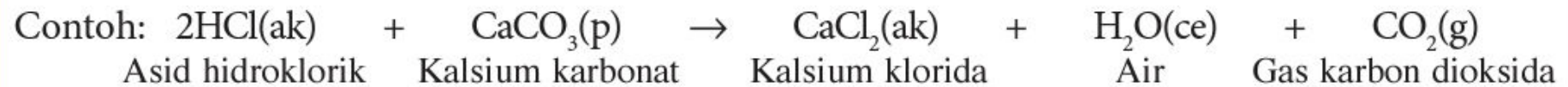
☆ Asid + bes → garam + air



☆ Asid + logam reaktif → garam + gas hidrogen

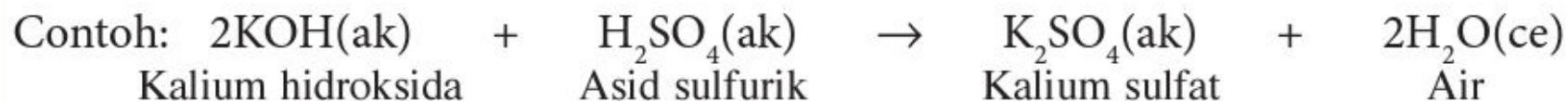


☆ Asid + karbonat logam → garam + air + gas karbon dioksida

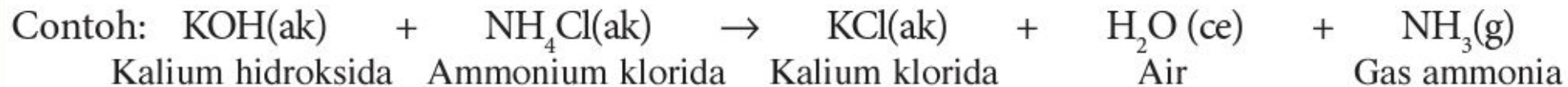


**Sifat kimia alkali**

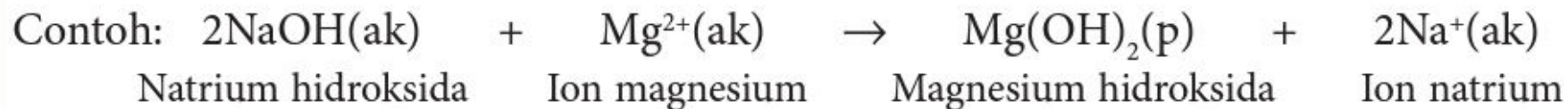
☆ Alkali + asid → garam + air



☆ Alkali + garam ammonium → garam + air + gas ammonia



☆ Alkali + ion logam → hidroksida logam tak terlarutkan + kation daripada alkali





## 6.5 Kepekatan Larutan Akueus



# Kepekatan Larutan Akueus

- Kepekatan sesuatu larutan ialah satu ukuran yang menunjukkan kuantiti zat terlarut dalam seunit isi padu larutan, biasanya dalam  $1 \text{ dm}^3$  larutan
- Semakin banyak zat terlarut, semakin tinggi kepekatan larutan itu
- Kuantiti zat terlarut boleh diukur dalam gram atau mol, maka kepekatan sesuatu larutan boleh disukat dalam unit  $\text{g dm}^{-3}$  dan  $\text{mol dm}^{-3}$ .



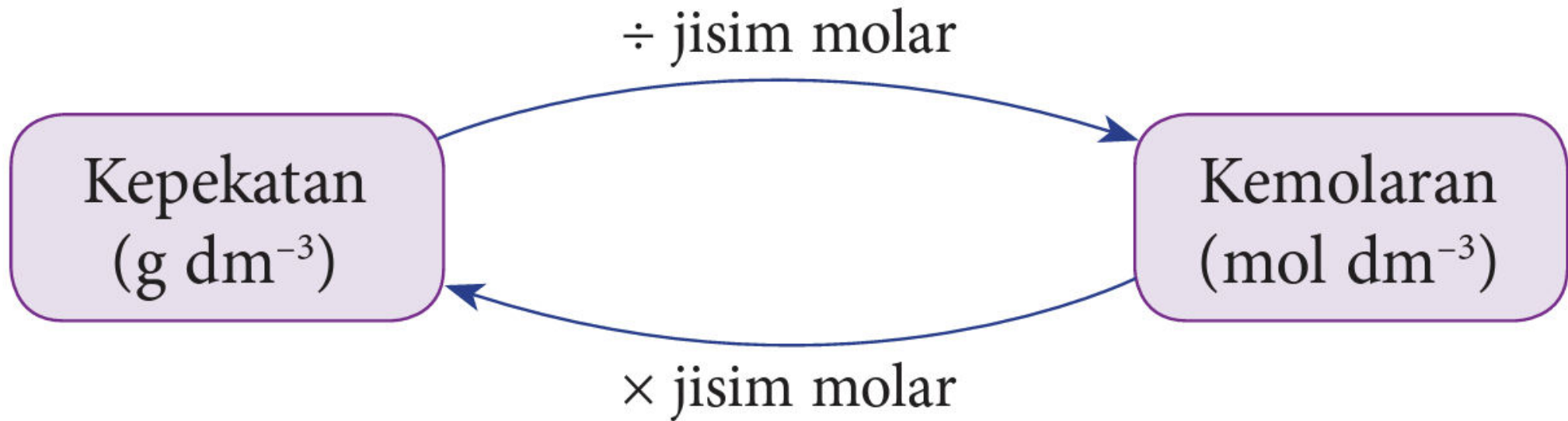


☆ Kepekatan, dalam unit  $\text{g dm}^{-3}$ , ialah **jisim zat terlarut** yang terdapat dalam  $1 \text{ dm}^3$  larutan.

$$\text{Kepekatan (g dm}^{-3}\text{)} = \frac{\text{Jisim zat terlarut (g)}}{\text{Isi padu larutan (dm}^3\text{)}}$$

☆ Kepekatan, dalam unit  $\text{mol dm}^{-3}$ , ialah **bilangan mol zat terlarut** yang terdapat dalam  $1 \text{ dm}^3$  larutan. Kepekatan ini dikenali sebagai **kemolaran**.

$$\text{Kepekatan (mol dm}^{-3}\text{)} = \frac{\text{Bilangan mol zat terlarut (mol)}}{\text{Isi padu larutan (dm}^3\text{)}}$$



*Rajah 6.26* Hubung kait antara kepekatan dengan kemolaran

## Contoh 6

Hitungkan kepekatan, dalam unit  $\text{g dm}^{-3}$ , bagi setiap larutan yang terhasil.

- (a) 40 g pepejal kuprum(II) sulfat,  $\text{CuSO}_4$  dilarutkan di dalam air untuk menghasilkan  $20 \text{ dm}^3$  larutan.
- (b) 18 g pepejal natrium hidroksida,  $\text{NaOH}$  dilarutkan di dalam air untuk menghasilkan  $750 \text{ cm}^3$  larutan.

### Penyelesaian

(a) Kepekatan larutan kuprum(II) sulfat,  $\text{CuSO}_4 = \frac{\text{Jisim zat terlarut (g)}}{\text{Isi padu larutan (dm}^3\text{)}}$

$$= \frac{40 \text{ g}}{20 \text{ dm}^3}$$
$$= 2 \text{ g dm}^{-3}$$

(b) Kepekatan larutan natrium hidroksida,  $\text{NaOH}$

$$= \frac{\text{Jisim zat terlarut (g)}}{\text{Isi padu larutan (dm}^3\text{)}}$$
$$= \frac{18 \text{ g}}{0.75 \text{ dm}^3}$$
$$= 24 \text{ g dm}^{-3}$$

750  $\text{cm}^3$  ditukarkan kepada unit  $\text{dm}^3$  dengan membahagikan nilai isi padu dengan 1000.

$$\frac{750}{1000} \text{ dm}^3$$
$$= 0.75 \text{ dm}^3$$

## Contoh 7

Hitungkan kemolaran bagi setiap larutan yang disediakan.

- (a) 10 mol pepejal zink klorida,  $\text{ZnCl}_2$  dilarutkan di dalam air untuk menghasilkan  $5 \text{ dm}^3$  larutan.
- (b) 0.1 mol pepejal kalsium klorida,  $\text{CaCl}_2$  dilarutkan di dalam  $500 \text{ cm}^3$  air suling.

### Penyelesaian

(a) Kemolaran larutan zink klorida,  $\text{ZnCl}_2 = \frac{\text{Bilangan mol terlarut (mol)}}{\text{Isi padu larutan (dm}^3\text{)}}$

$$= \frac{10 \text{ mol}}{5 \text{ dm}^3}$$
$$= 2 \text{ mol dm}^{-3}$$

(b) Kemolaran larutan kalsium klorida,  $\text{CaCl}_2$

$$= \frac{\text{Bilangan mol terlarut (mol)}}{\text{Isi padu larutan (dm}^3\text{)}}$$
$$= \frac{0.1 \text{ mol}}{0.5 \text{ dm}^3}$$
$$= 0.2 \text{ mol dm}^{-3}$$

500  $\text{cm}^3$  ditukarkan kepada unit  $\text{dm}^3$  dengan membahagikan nilai isi padu dengan 1000.

$$\frac{500}{1000} \text{ dm}^3$$
$$= 0.5 \text{ dm}^3$$



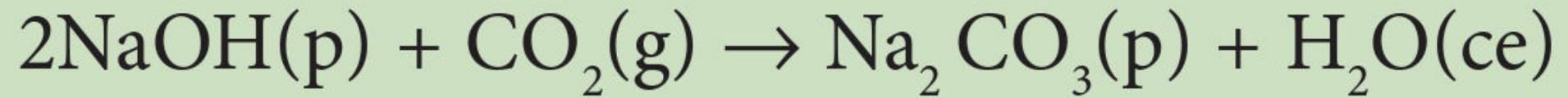


## 6.6 Larutan Piawai

# Larutan Piawai

- Kebanyakan tindak balas kimia melibatkan larutan akueus bahan tindak balas.
- Oleh yang demikian, penyediaan larutan akueus dengan kepekatan yang tepat amat penting.
- Larutan piawai ialah larutan yang kepekataannya diketahui dengan tepat.
- Dalam penyediaan larutan piawai, jisim zat terlarut dan isi padu air suling merupakan dua parameter yang mesti disukat dengan tepat.





- Natrium hidroksida, NaOH tidak sesuai digunakan untuk menyediakan larutan piawai kerana natrium hidroksida, NaOH bersifat higroskopik (kebolehan menyerap air atau lembapan di dalam udara).
- Natrium hidroksida, NaOH juga menyerap gas karbon dioksida di dalam udara untuk membentuk natrium karbonat, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.



- Keadaan ini menyebabkan jisim natrium hidroksida, NaOH tidak dapat ditimbang dengan tepat.
- Oleh yang demikian, penyediaan larutan piawai natrium hidroksida, NaOH dengan kepekatan yang diketahui tidak dapat dijalankan.
- Pepejal asid oksalik,  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  juga boleh digunakan untuk menyediakan larutan piawai di dalam makmal.

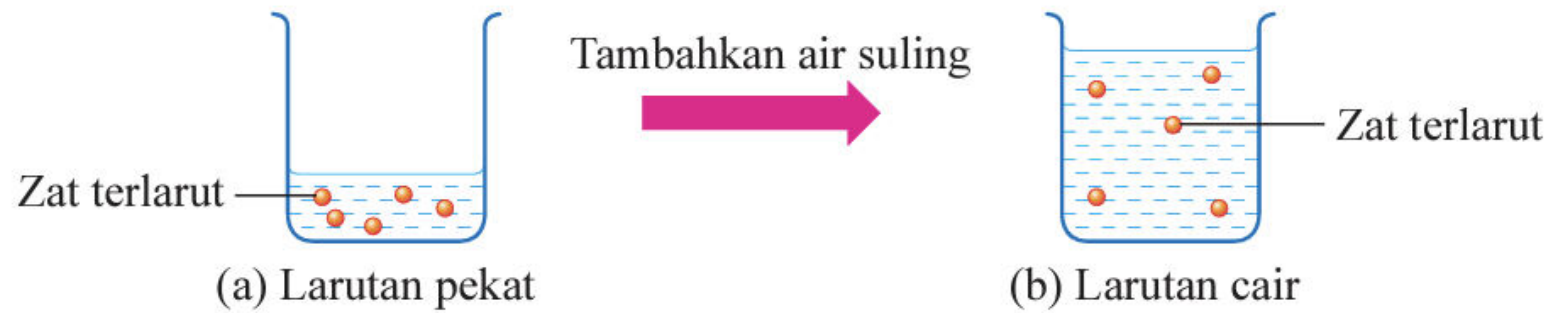




## Penyediaan Larutan Piawai melalui Pencairan Larutan Akueus

- Kaedah lain untuk menyediakan larutan dengan kepekatan yang diketahui dan diingini adalah melalui kaedah pencairan.
- Kaedah ini melibatkan penambahan air kepada suatu larutan piawai yang pekat, atau disebut larutan stok, untuk menghasilkan larutan yang lebih cair
- Semasa pencairan, air yang ditambah kepada larutan akueus akan mengubah kepekatan larutan itu tetapi tidak mengubah bilangan mol zat terlarut yang terdapat di dalam larutan itu.





**Rajah 6.28** Kuantiti zat terlarut yang sama di dalam larutan yang berlainan kepekatan

Oleh itu,

Bilangan mol zat terlarut sebelum pencairan = Bilangan mol zat terlarut selepas pencairan

$$n_1 = n_2$$
$$\frac{M_1 V_1}{1000} = \frac{M_2 V_2}{1000}$$

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

yang mana  $M_1$  ialah kemolaran larutan akueus (larutan stok) sebelum dicairkan.

$V_1$  ialah isi padu larutan akueus (larutan stok) sebelum dicairkan.

$M_2$  ialah kemolaran larutan akueus (larutan yang disediakan) selepas dicairkan.

$V_2$  ialah isi padu larutan akueus (larutan yang disediakan) selepas dicairkan.

Sebagai contoh, anda ingin menyediakan  $500 \text{ cm}^3$  larutan kuprum(II) sulfat,  $\text{CuSO}_4$   $0.1 \text{ mol dm}^{-3}$  daripada larutan stok kuprum(II) sulfat,  $\text{CuSO}_4$   $2.0 \text{ mol dm}^{-3}$ . Dengan menggunakan rumus berikut:

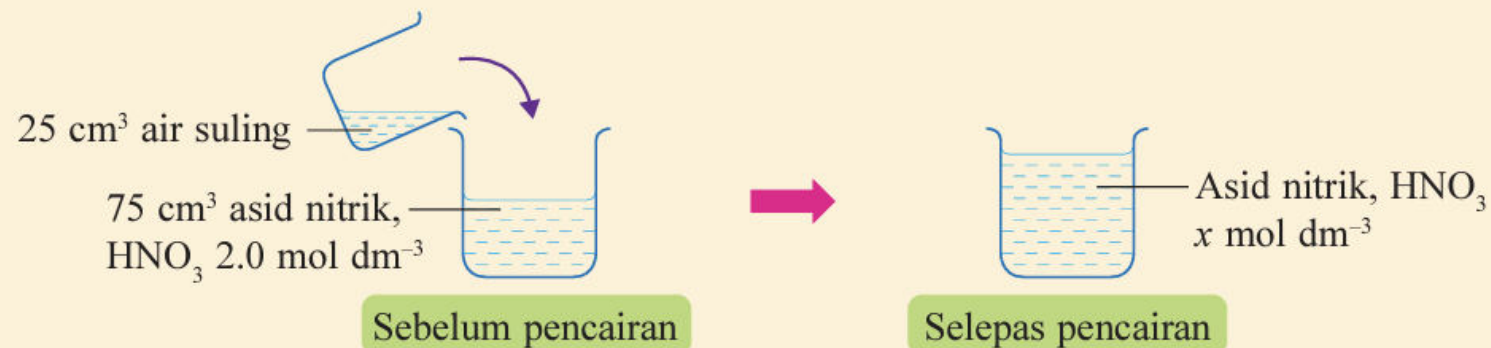
$$\begin{aligned}M_1 V_1 &= M_2 V_2 \\(2.0)(V_1) &= (0.1)(500) \\V_1 &= \frac{(0.1)(500)}{2.0} \\&= 25 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

maka  $25 \text{ cm}^3$  larutan stok kuprum(II) sulfat,  $\text{CuSO}_4$  perlu dicairkan dengan air suling sehingga menjadi  $500 \text{ cm}^3$  larutan kuprum(II) sulfat,  $\text{CuSO}_4$ .



## Contoh 12

Rajah 6.30 menunjukkan 75 cm<sup>3</sup> asid nitrik, HNO<sub>3</sub> 2.0 mol dm<sup>-3</sup> yang dicairkan kepada  $x$  mol dm<sup>-3</sup> apabila 25 cm<sup>3</sup> air suling ditambahkan. Hitungkan nilai  $x$ .



Rajah 6.30

### Penyelesaian

$$M_1 = 2.0 \text{ mol dm}^{-3}; V_1 = 75 \text{ cm}^3$$

$$M_2 = x \text{ mol dm}^{-3}; V_2 = (75 + 25) \text{ cm}^3 \leftarrow \text{Isi padu larutan} = \text{isi padu HNO}_3 + \text{isi padu air suling}$$
$$= 100 \text{ cm}^3$$

$$2.0 \text{ mol dm}^{-3} \times 75 \text{ cm}^3 = x \text{ mol dm}^{-3} \times 100 \text{ cm}^3 \leftarrow \text{Gunakan rumus } M_1V_1 = M_2V_2$$

$$x \text{ mol dm}^{-3} = \frac{2.0 \text{ mol dm}^{-3} \times 75 \text{ cm}^3}{100 \text{ cm}^3}$$

$$= 1.5 \text{ mol dm}^{-3}$$

Maka,  $x = 1.5$

### Contoh 13

Tentukan isi padu asid hidroklorik, HCl  $2.0 \text{ mol dm}^{-3}$  yang perlu dipipetkan ke dalam sebuah kelalang volumetrik  $250 \text{ cm}^3$  untuk menghasilkan asid hidroklorik, HCl  $0.2 \text{ mol dm}^{-3}$ .

#### Penyelesaian

$$M_1 = 2.0 \text{ mol dm}^{-3}; V_1 = ?$$

$$M_2 = 0.2 \text{ mol dm}^{-3}; V_2 = 250 \text{ cm}^3$$

$$2.0 \text{ mol dm}^{-3} \times V_1 = 0.2 \text{ mol dm}^{-3} \times 250 \text{ cm}^3$$

$$V_1 = \frac{0.2 \text{ mol dm}^{-3} \times 250 \text{ cm}^3}{2.0 \text{ mol dm}^{-3}}$$

$$= 25 \text{ cm}^3$$

Gunakan rumus  $M_1V_1 = M_2V_2$



## 6.7 Peneutralan



# Peneutralan

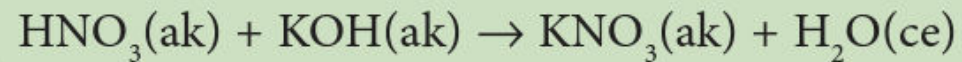
- ▶ Peneutralan merupakan tindak balas antara asid dengan alkali (bes) untuk menghasilkan garam dan air sahaja.
- ▶ Dalam tindak balas, garam dan air yang terhasil adalah bersifat neutral kerana asid kehilangan keasidannya dan alkali kehilangan kealkaliannya.



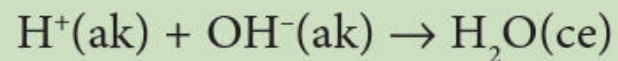


Asid + Alkali  $\rightarrow$  Garam + Air

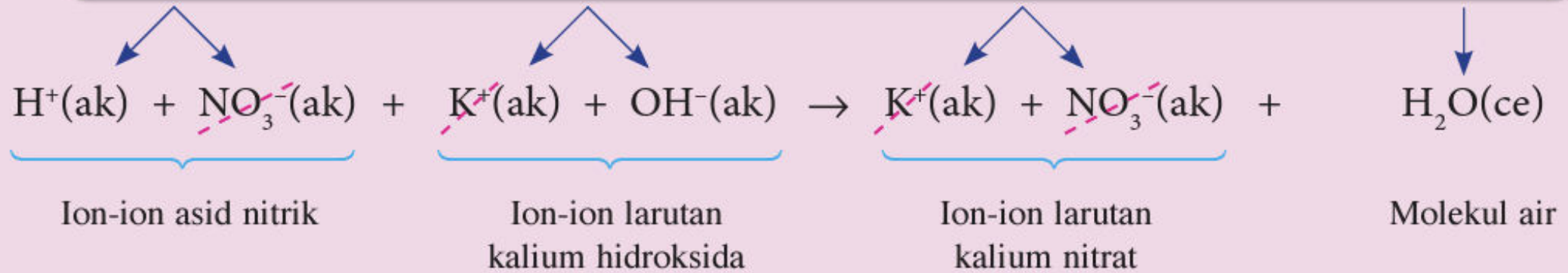
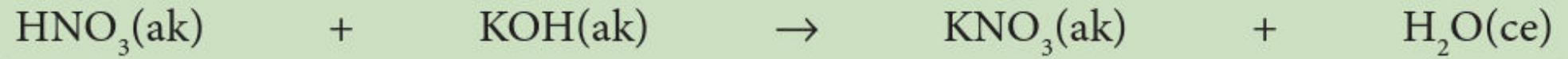
Sebagai contoh, tindak balas peneutralan antara asid nitrik,  $\text{HNO}_3$  dengan larutan kalium hidroksida,  $\text{KOH}$  untuk menghasilkan larutan kalium nitrat,  $\text{KNO}_3$  dan air,  $\text{H}_2\text{O}$ .



Dalam peneutralan, tindak balas sebenar yang berlaku hanya melibatkan gabungan ion hidrogen,  $\text{H}^+$  daripada asid dan ion hidroksida,  $\text{OH}^-$  daripada alkali untuk menghasilkan molekul air,  $\text{H}_2\text{O}$ . Oleh itu, persamaan ion bagi tindak balas adalah seperti berikut:

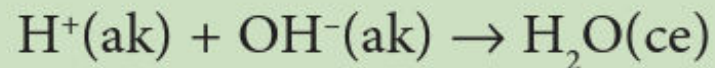


Persamaan kimia:



Memandangkan  $\text{K}^+$  dan  $\text{NO}_3^-$  merupakan ion pemerhati yang tidak mengalami perubahan dalam tindak balas, maka ion-ion ini dimansuhkan.

Persamaan ion:



## Perubatan



Susu magnesia,  $Mg(OH)_2$  meredakan kesakitan gastrik dengan menetralkan lebihan asid hidroklorik di dalam perut.

## Kesihatan rambut



Alkali lemah di dalam syampu menetralkan asid pada rambut.

## Kesihatan mulut



Ubat gigi mengandungi bes yang menetralkan asid laktik yang dihasilkan oleh bakteria di dalam mulut kita.

## Pertanian

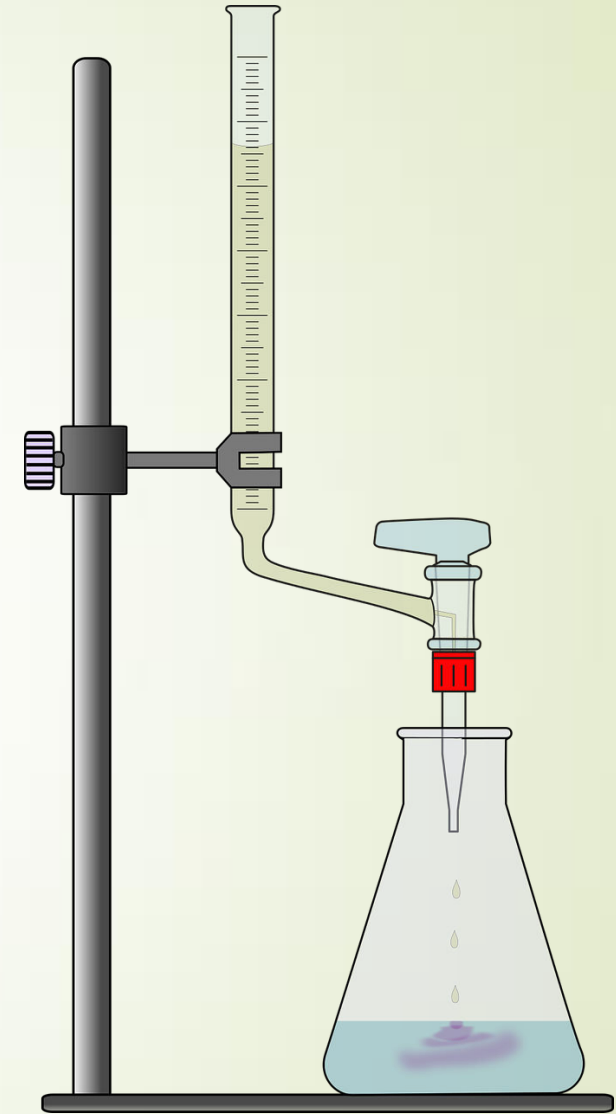


Kapur mati,  $Ca(OH)_2$  yang bersifat alkali digunakan untuk merawat tanah yang berasid.

*Rajah 6.31 Aplikasi peneutralan dalam kehidupan harian*

# Kaedah Pentitratan

- Kaedah pentitratan merupakan satu kaedah analisis kuantitatif untuk menentukan isi padu asid yang diperlukan secara tepat bagi meneutralkan isi padu tertentu suatu alkali, atau sebaliknya.





# Kaedah Pentitratan

- Dalam pentitratan asid-bes, larutan yang diketahui kepekatannya ditambahkan secara perlahan-lahan daripada buret ke dalam kelalang kon yang mengandungi suatu isi padu larutan yang tidak diketahui kepekatannya.
- Pentitratan berhenti sebaik sahaja penunjuk asid-bes bertukar warna
- Takat yang mana proses peneutralan berlaku dan penunjuk asid-bes bertukar warna disebut takat akhir.





## Kaedah Pentitratan

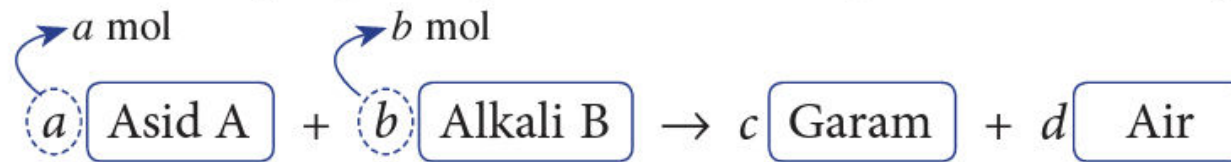
- Takat akhir proses peneutralan dapat ditentukan apabila warna penunjuk asid-bes berubah.
- Semasa takat akhir tercapai, semua ion hidrogen,  $H^+$  meneutralkan semua ion hidroksida,  $OH^-$  dengan lengkap untuk menghasilkan molekul air.

**Jadual 6.5** Warna penunjuk dalam keadaan berasid, neutral dan beralkali

Penunjuk	Warna dalam medium		
	Asid	Neutral	Alkali
Fenolftalein	Tidak berwarna	Tidak berwarna	Merah jambu
Metil jingga	Merah	Jingga	Kuning

## Menyelesaikan Masalah Numerikal yang Melibatkan Peneutralan

Jika  $a$  mol asid A lengkap meneutralkan  $b$  mol alkali B, maka rumus  $\frac{M_a V_a}{M_b V_b} = \frac{a}{b}$  boleh digunakan untuk menyelesaikan masalah penghitungan berkaitan dengan tindak balas peneutralan.



$$\text{Kemolaran asid A} = M_a$$

$$\text{Isi padu asid A} = V_a$$

$$\text{Kemolaran alkali B} = M_b$$

$$\text{Isi padu alkali B} = V_b$$

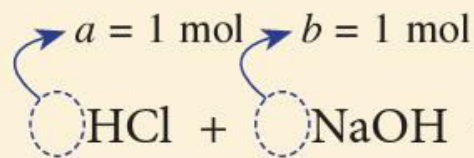
Berdasarkan persamaan di atas, nisbah mol asid A kepada alkali B =  $a : b$



## Contoh 14

20 cm<sup>3</sup> larutan natrium hidroksida, NaOH 0.25 mol dm<sup>-3</sup> dineutralkan dengan asid hidroklorik, HCl 0.2 mol dm<sup>-3</sup>. Hitungkan isi padu asid hidroklorik, HCl yang diperlukan dalam tindak balas peneutralan ini.

### Penyelesaian



Tulis persamaan kimia dan tentukan nilai  $a$  dan  $b$  berdasarkan pekali pada persamaan kimia

$$M_a = 0.2 \text{ mol dm}^{-3} ; V_a = ?$$

$$M_b = 0.25 \text{ mol dm}^{-3} ; V_b = 20 \text{ cm}^3$$

$$\frac{0.2(V_a)}{0.25(20)} = \frac{1}{1}$$

Gunakan rumus  $\frac{M_a V_a}{M_b V_b} = \frac{a}{b}$

$$0.2(V_a) = \frac{1}{1} \times (0.25)(20)$$

$$V_a = \frac{0.25(20)}{0.2}$$

$$= 25 \text{ cm}^3$$

Isi padu asid hidroklorik, HCl yang diperlukan = 25 cm<sup>3</sup>

Contoh tambahan

<http://bit.ly/2>

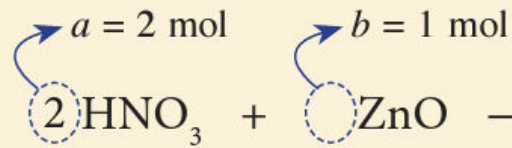
Rhmufs



**Contoh 15**

4.05 g zink oksida, ZnO diperlukan untuk melengkapkan peneutralan 50 cm<sup>3</sup> asid nitrik, HNO<sub>3</sub>. Hitungkan kepekatan asid dalam mol dm<sup>-3</sup>.

[Jisim atom relatif: H = 1, N = 14, O = 16, Zn = 65]

**Penyelesaian**

Tulis persamaan kimia yang seimbang

$$\text{Bilangan mol ZnO, } n = \frac{4.05 \text{ g}}{(65 + 16) \text{ g mol}^{-1}}$$

Tukarkan kuantiti yang diberikan (4.05 g) kepada bilangan mol

$$\begin{aligned} & \text{JAR Zn} \quad \text{JAR O} \\ & = 0.05 \text{ mol} \end{aligned}$$

Berdasarkan persamaan kimia,

2 mol HNO<sub>3</sub> bertindak balas dengan 1 mol ZnO

0.1 mol HNO<sub>3</sub> bertindak balas dengan 0.05 mol ZnO

Berdasarkan nisbah mol, tentukan bilangan mol HNO<sub>3</sub>

$$\text{Bilangan mol HNO}_3, n = \frac{MV}{1000}$$

$$0.1 \text{ mol} = \frac{(M)(50)}{1000}$$

Tukarkan bilangan mol HNO<sub>3</sub> kepada kemolaran

$$M = 2 \text{ mol dm}^{-3}$$

Kemolaran asid nitrik, HNO<sub>3</sub> = 2 mol dm<sup>-3</sup>





## 6.8 Garam, Hablur dan Kegunaan dalam Kehidupan Harian

## Garam, Hablur dan Kegunaan dalam Kehidupan Harian

- Garam biasa yang digunakan di dalam masakan terdiri daripada ion natrium,  $\text{Na}^+$  dan ion klorida,  $\text{Cl}^-$ .
- Cangkerang telur pula terdiri daripada ion kalsium,  $\text{Ca}^{2+}$  dan ion karbonat,  $\text{CO}_3^{2-}$



*Rajah 6.33 Garam dan cangkerang telur*

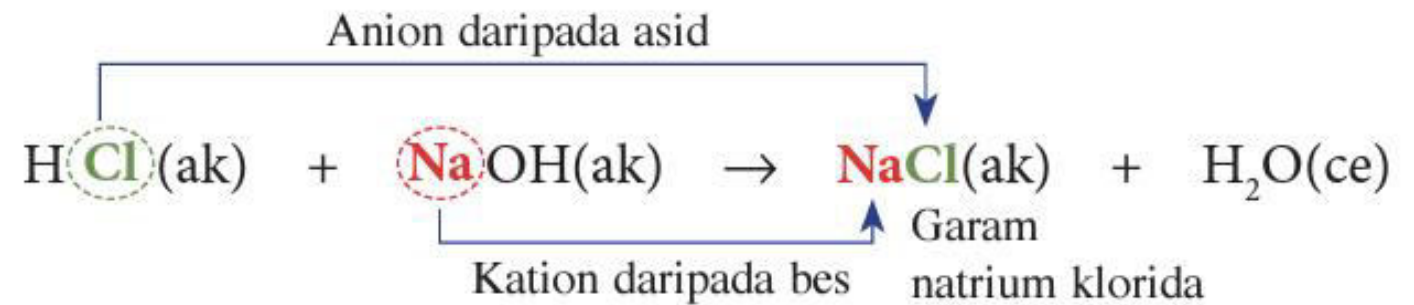


# Maksud Garam

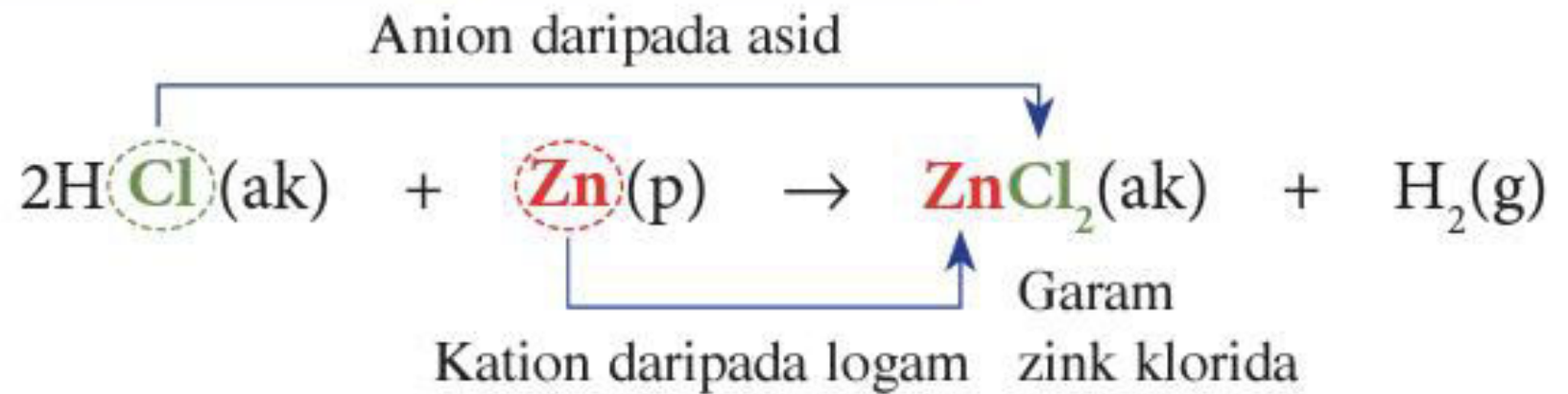


- Garam merupakan suatu sebatian ion.
- Garam boleh dihasilkan daripada tindak balas peneutralan antara asid dan alkali (bes).

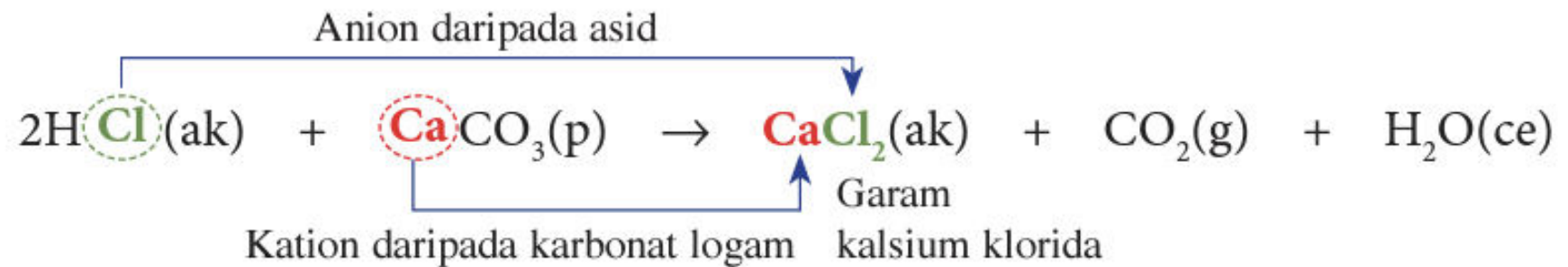
## Tindak balas antara asid dan alkali



## Tindak balas antara asid dan logam reaktif

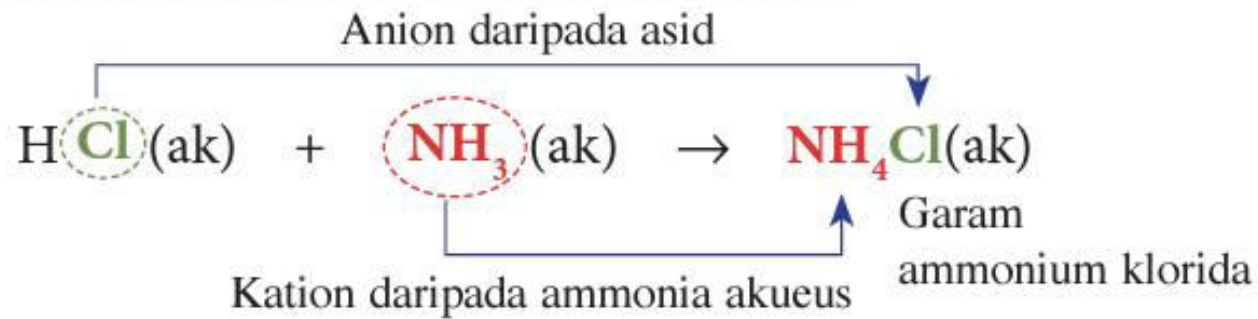


## Tindak balas antara asid dan karbonat logam





## Tindak balas antara asid dan ammonia akueus



Berdasarkan persamaan kimia di atas, garam dapat dirumuskan seperti berikut:

Garam ialah sebatian ion yang terbentuk apabila ion hidrogen,  $\text{H}^+$  daripada asid digantikan dengan **ion logam** atau **ion ammonium**,  $\text{NH}_4^+$ .



*Rajah 6.34 Ciri-ciri fizikal hablur garam*

## Ciri-ciri Fizikal Hablur Garam

## Contoh Garam serta Kegunaannya



- Selain daripada garam natrium klorida,  $\text{NaCl}$  yang kita gunakan setiap hari, terdapat banyak lagi garam lain yang wujud secara semula jadi sebagai mineral di dalam kerak bumi
- Garam-garam ini mempunyai kegunaan yang tersendiri dalam pelbagai bidang.





## 6.9 Penyediaan Garam

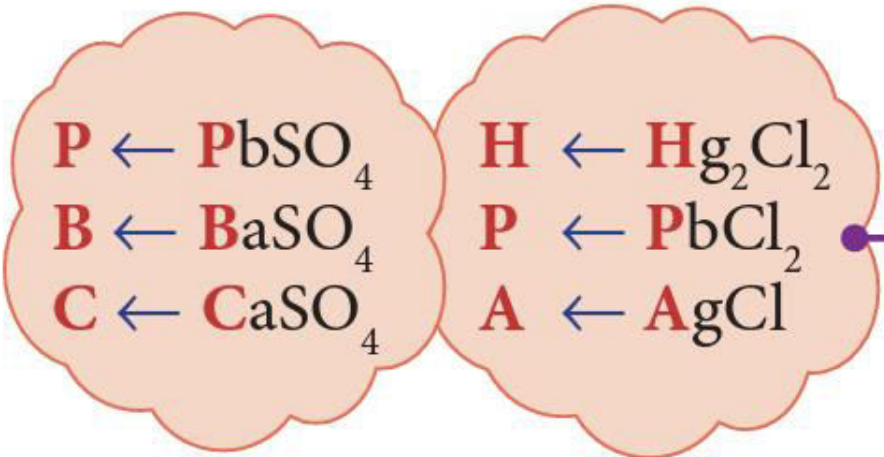
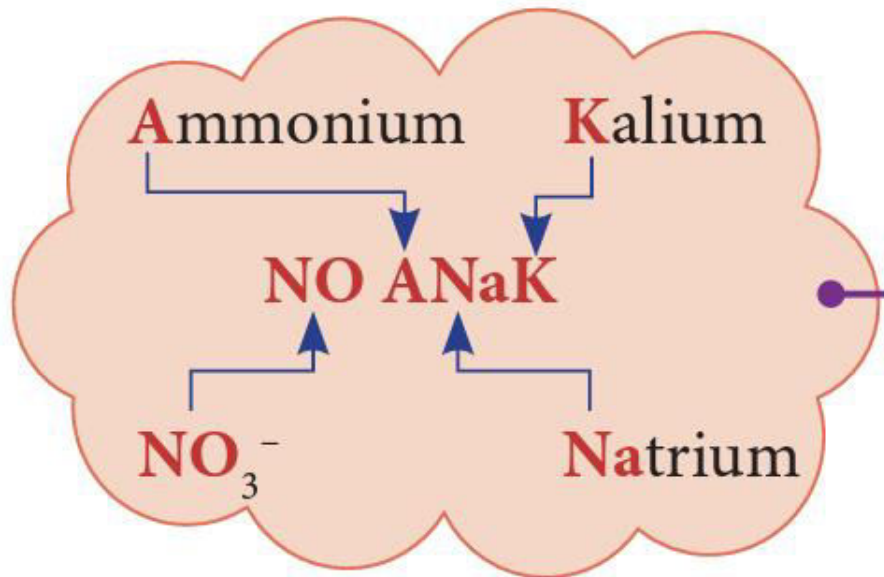


# Keterlarutan Garam di dalam Air

- Garam terlarutkan ialah garam yang larut di dalam air pada suhu bilik tetapi garam tak terlarutkan ialah garam yang tidak larut di dalam air pada suhu bilik.

**Jadual 6.6** Keterlarutan garam di dalam air

Jenis garam	Larut di dalam air	Tidak larut di dalam air
Garam nitrat ( $\text{NO}_3^-$ )	Semua garam nitrat	Tiada
Garam sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ )	Semua garam sulfat <b>kecuali</b>	Plumbum(II) sulfat, $\text{PbSO}_4$ Barium sulfat, $\text{BaSO}_4$ Kalsium sulfat, $\text{CaSO}_4$
Garam klorida ( $\text{Cl}^-$ )	Semua garam klorida <b>kecuali</b>	Merkuri(I) klorida, $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ Plumbum(II) klorida, $\text{PbCl}_2$ Argentum klorida, $\text{AgCl}$
Garam karbonat ( $\text{CO}_3^{2-}$ )	Natrium karbonat, $\text{Na}_2\text{CO}_3$ Kalium karbonat, $\text{K}_2\text{CO}_3$ Ammonium karbonat, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	Semua garam karbonat yang lain
Garam ammonium, natrium dan kalium	Semua garam ammonium, natrium dan kalium	Tiada



Mnemonik:

Garam **NO ANaK** larut di dalam air.

**PBC** sulfat dan **HPA** klorida tidak larut di dalam air.

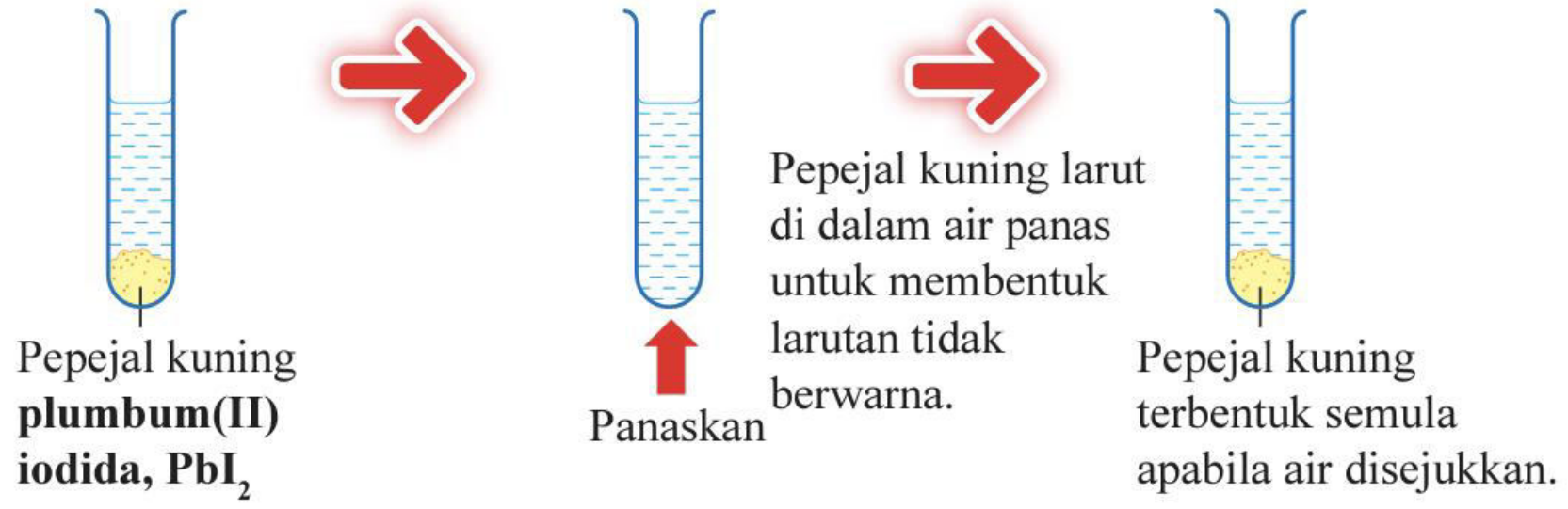
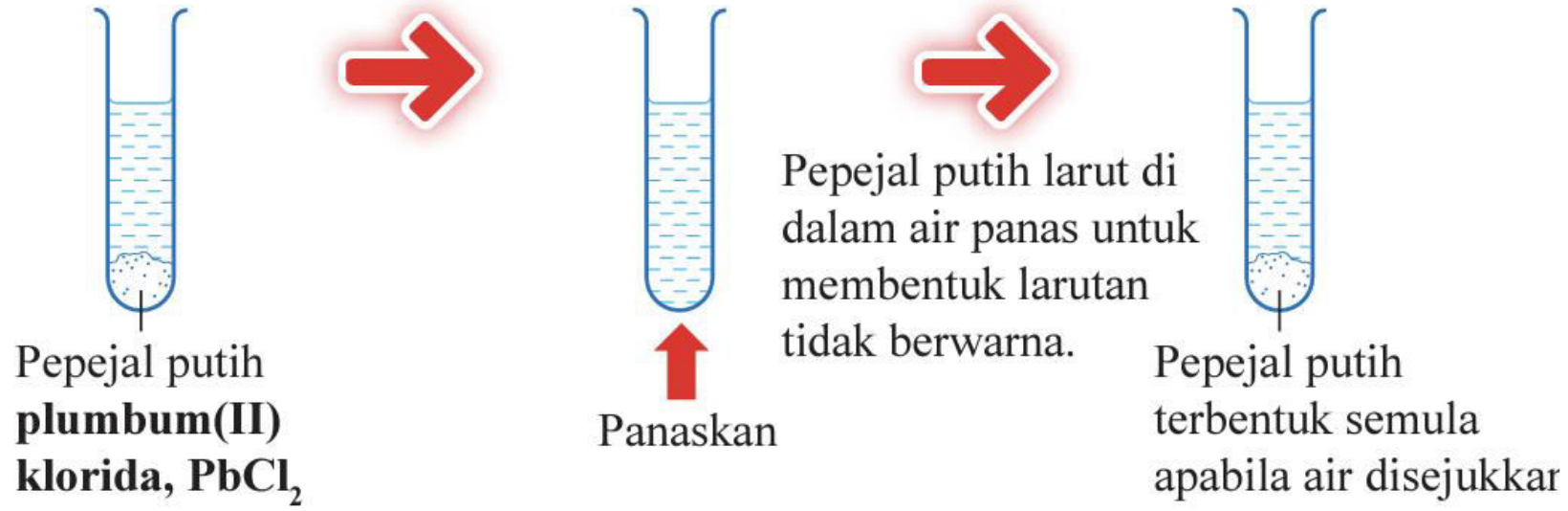


# Keterlarutan Garam di dalam Air



- Plumbum(II) klorida,  $PbCl_2$  dan plumbum(II) iodida,  $PbI_2$  merupakan dua jenis garam yang istimewa.
- Garam ini pada asalnya tidak larut di dalam air, tetapi boleh terlarut di dalam air panas untuk menghasilkan larutan tidak berwarna
- Pepejal terbentuk semula apabila air disejukkan.



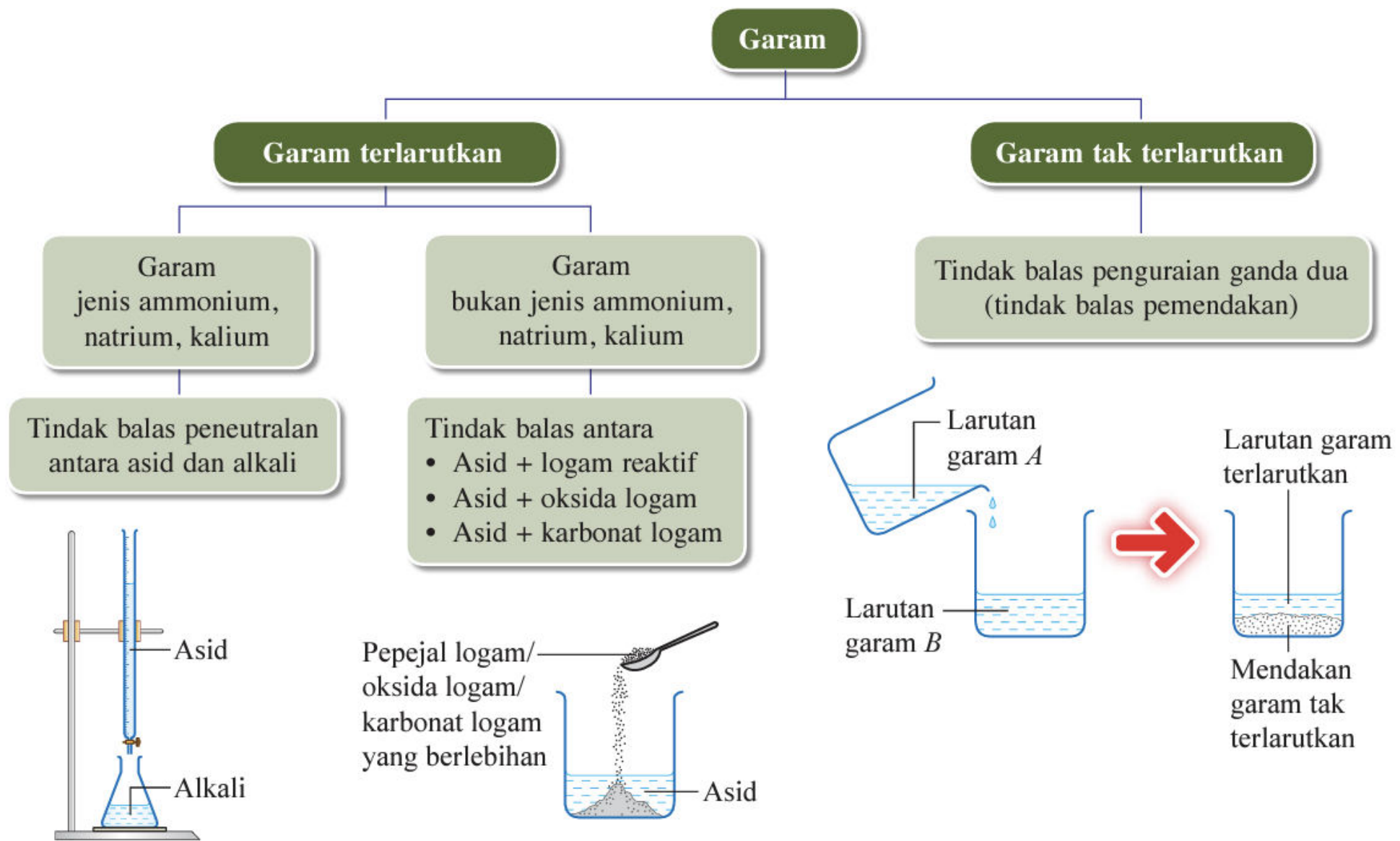


*Rajah 6.37 Sifat istimewa plumbum(II) klorida,  $PbCl_2$  dan plumbum(II) iodida,  $PbI_2$*

# Penyediaan Garam Terlarutkan

- **Pemilihan kaedah penyediaan sesuatu garam bergantung kepada keterlarutan garam di dalam air dan jenis garam yang ingin disediakan.**





**Rajah 6.38** Kaedah penyediaan garam terlarutkan dan garam tak terlarutkan



The image shows four white ceramic bowls arranged on a light-colored surface. The top bowl contains golden-brown, flake-like salt. The middle-left bowl contains small, dark black granules. The bottom-left bowl contains bright red, crystalline salt. The bottom-right bowl contains large, pinkish-orange, chunky salt crystals. A dark red arrow-shaped banner is overlaid on the top left of the image, containing the title text.

## Penulenan Garam Terlarutkan melalui Kaedah Penghabluran Semula

- Garam terlarutkan yang terbentuk berkemungkinan mengandungi benda asing semasa penyediaan
- Oleh itu, garam terlarutkan ini boleh ditulenan melalui kaedah penghabluran semula



## Penyediaan Garam Tak Terlarutkan

- **Garam tak terlarutkan boleh disediakan melalui tindak balas penguraian ganda dua.**
- **Dalam proses ini, dua larutan garam yang mengandungi ion-ion garam tak terlarutkan diperlukan**



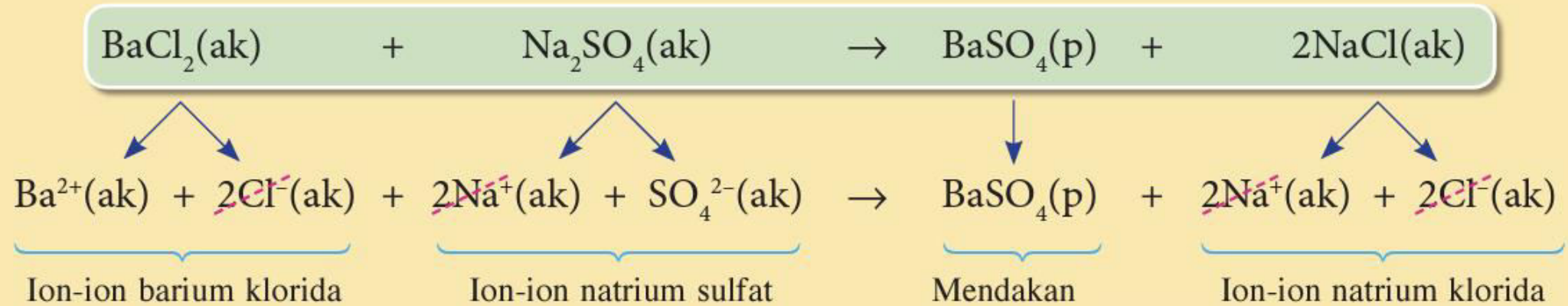


Penyediaan Garam Tak Terlarutkan Melalui Tindak Balas Penguraian Ganda Dua

- Dalam tindak balas penguraian ganda dua, ion-ion dalam kedua-dua larutan akueus saling bertukar pasangan untuk menghasilkan satu larutan akueus baharu dan satu mendakan.
- Penerangan bagaimana persamaan ion bagi pembentukan mendakan barium sulfat,  $\text{BaSO}_4$  boleh diterbitkan daripada persamaan kimia yang seimbang

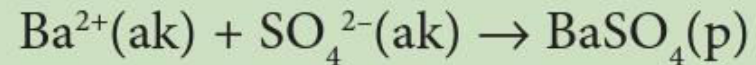


Persamaan kimia:



Memandangkan  $\text{Na}^{+}$  dan  $\text{Cl}^{-}$  merupakan ion pemerhati yang tidak mengalami perubahan dalam tindak balas, maka ion-ion ini dimansuhkan.

Persamaan ion:

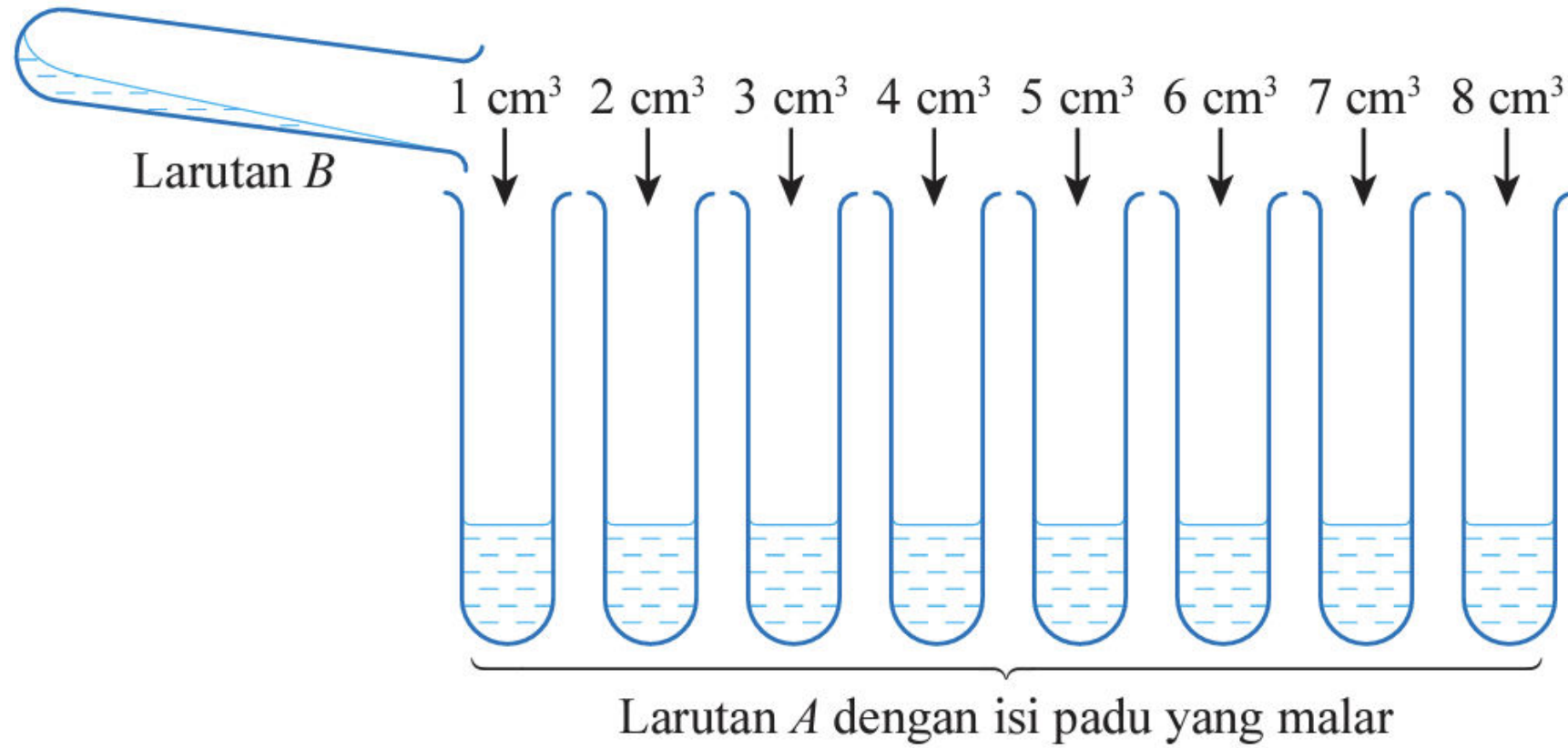


## Pembinaan Persamaan Ion melalui Kaedah Perubahan Berterusan



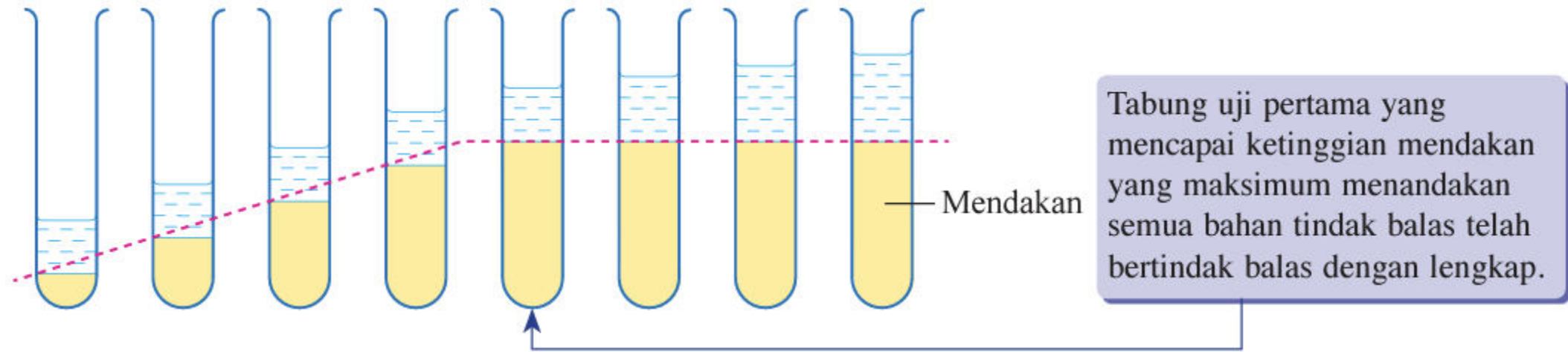
- Kaedah perubahan berterusan digunakan untuk membina persamaan ion bagi pembentukan garam tak terlarutkan.
- Dalam kaedah ini, isi padu satu larutan A dimalarkan manakala larutan B ditambahkan kepada larutan A melalui pertambahan isi padu





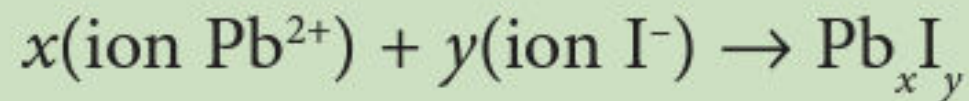
**Rajah 6.43** Kaedah perubahan berterusan

Ketinggian mendakan yang terbentuk meningkat secara beransur-ansur bagi beberapa tabung uji yang pertama dan kemudiannya menjadi malar seperti dalam Rajah 6.44.



**Rajah 6.44** Perubahan ketinggian mendakan

Dalam kaedah perubahan berterusan, tujuan memalarkan isi padu larutan plumbum(II) nitrat,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  sementara memanipulasikan isi padu larutan kalium iodida, KI adalah untuk menentukan nisbah mol ion plumbum(II),  $\text{Pb}^{2+}$  yang bertindak balas lengkap dengan ion iodida,  $\text{I}^-$ . Jika  $x$  mol ion plumbum(II),  $\text{Pb}^{2+}$  bertindak balas dengan  $y$  mol ion iodida,  $\text{I}^-$  maka formula empirik bagi garam tak terlarutkan ialah  $\text{Pb}_x\text{I}_y$ .







## 6.10 Tindakan Haba ke atas Garam

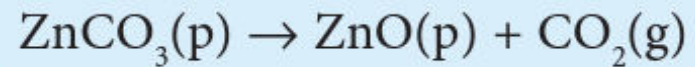


# Kesan Haba

- Kebanyakan garam terurai apabila dipanaskan.
- Melalui perbandingan warna pada garam dan baki yang tertinggal serta gas yang dibebaskan, kita boleh mengenal pasti kation dan anion yang mungkin hadir di dalam garam tersebut.



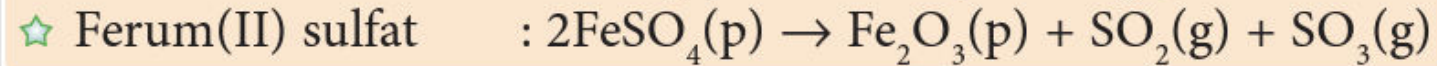
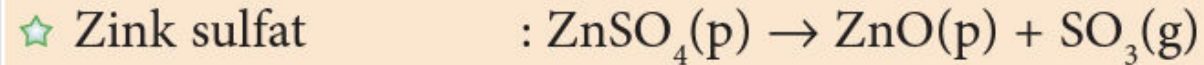
Kebanyakan garam karbonat terurai apabila dipanaskan untuk menghasilkan oksida logam dan gas karbon dioksida. Sebagai contoh, penguraian garam zink karbonat,  $\text{ZnCO}_3$  menghasilkan zink oksida,  $\text{ZnO}$  dan gas karbon dioksida,  $\text{CO}_2$ .



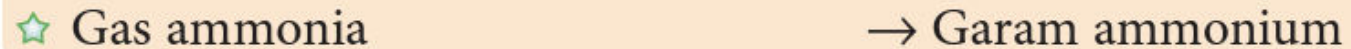
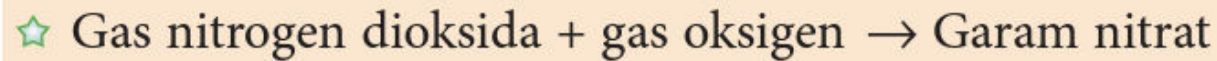
Garam nitrat terurai apabila dipanaskan untuk menghasilkan oksida logam, gas nitrogen dioksida dan gas oksigen. Persamaan berikut menunjukkan penguraian terma ke atas garam plumbum(II) nitrat,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ .



Hanya sesetengah garam sulfat dan garam klorida berikut boleh diuraikan oleh haba.



Kation atau anion sesuatu garam boleh dikenal pasti berdasarkan gas yang dibebaskan semasa penguraian terma ke atas garam.



Kation yang hadir di dalam sesetengah garam boleh dikenal pasti daripada warna baki pemanasan.

Warna baki pemanasan		Oksida logam	Kation yang hadir di dalam garam
Semasa panas	Setelah disejukkan		
Kuning	Putih	Zink oksida, ZnO	Ion zink, $Zn^{2+}$
Perang	Kuning	Plumbum(II) oksida, PbO	Ion plumbum(II), $Pb^{2+}$
Hitam	Hitam	Kuprum(II) oksida, CuO	Ion kuprum(II), $Cu^{2+}$



### Contoh 16

Garam  $X$  terurai apabila dipanaskan dengan kuat. Gas perang terbebas dan menukarkan warna kertas litmus biru lembap kepada merah. Baki pemanasan berwarna perang semasa panas dan berwarna kuning setelah sejuk. Nyatakan nama bagi garam  $X$ .

### Penyelesaian

Gas perang ialah nitrogen dioksida. Garam  $X$  mengandungi anion nitrat,  $\text{NO}_3^-$ .  
Baki pemanasan ialah plumbum(II) oksida. Garam  $X$  mengandungi kation plumbum(II),  $\text{Pb}^{2+}$ .  
Garam  $X$  ialah plumbum(II) nitrat,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ .



## 6.11 Analisis Kualitatif



## Analisis Kualitatif untuk Mengenal Pasti Kation dan Anion dalam Garam



- Analisis kualitatif garam ialah satu teknik untuk mengenal pasti kation dan anion yang hadir di dalam sesuatu garam dengan menganalisis sifat fizik dan sifat kimia garam itu.

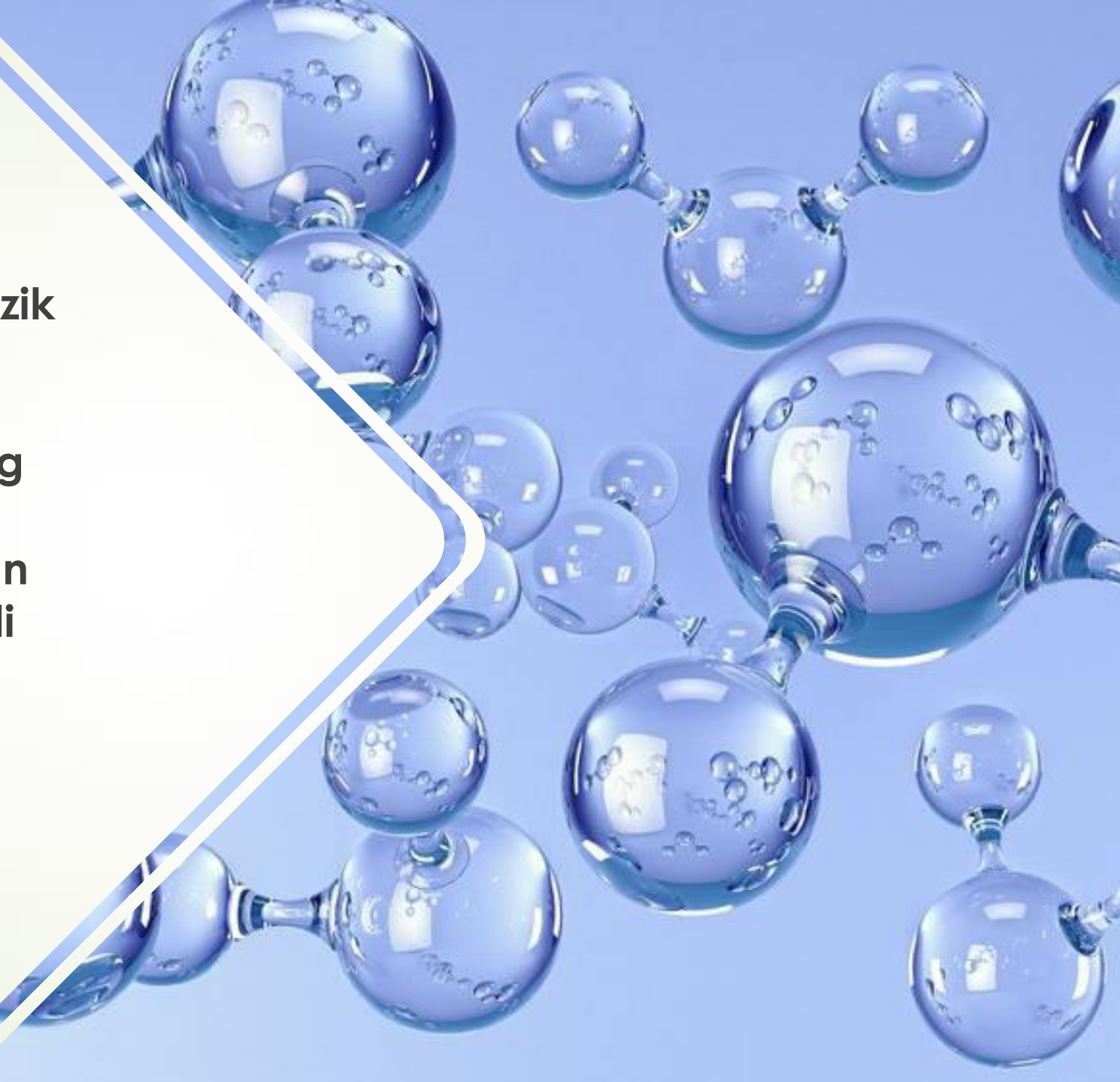


***Rajah 6.48 Urutan analisis kualitatif garam***



# Pemerhatian terhadap Sifat Fizik Garam

- ▶ Pemerhatian terhadap sifat fizik garam seperti warna dan keterlarutan di dalam air merupakan langkah awal yang membantu dalam membuat inferens terhadap kemungkinan kewujudan kation dan anion di dalam garam.
- ▶ Walaupun ujian keterlarutan garam tidak mengesahkan identiti ion yang hadir, tetapi telah menghadkan kemungkinan jenis ion yang hadir.

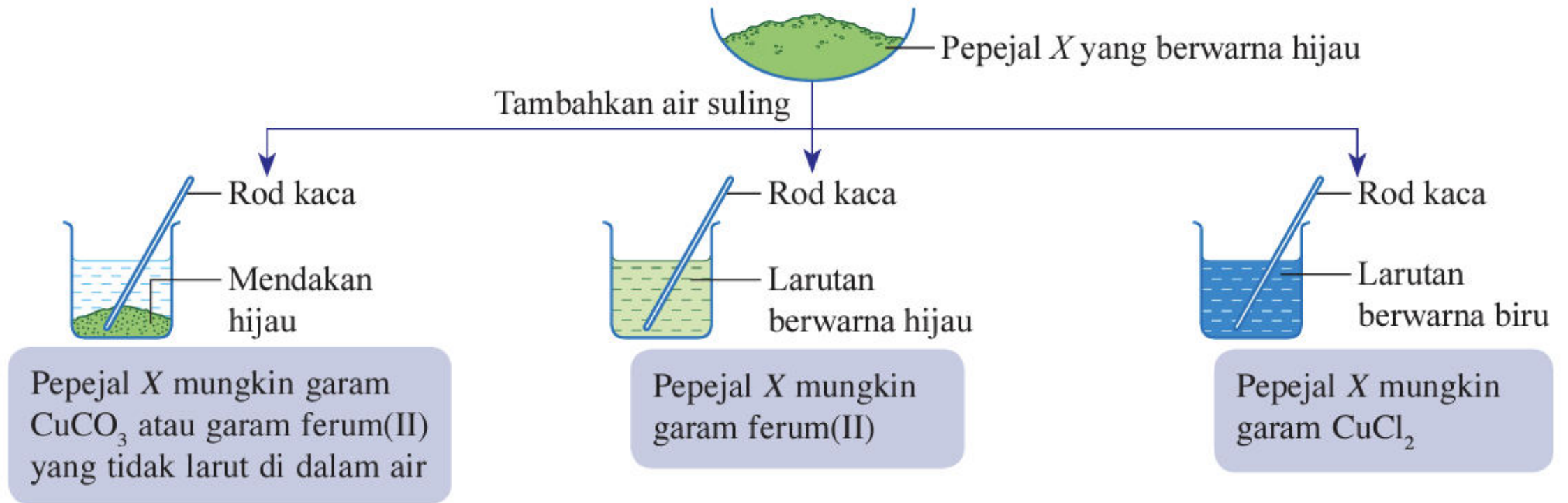


- ☆ Larutan biru : berkemungkinan mengandung ion kuprum(II),  $\text{Cu}^{2+}$
- ☆ Larutan perang: berkemungkinan mengandung ion ferum(III),  $\text{Fe}^{3+}$
- ☆ Larutan hijau : berkemungkinan mengandung ion ferum(II),  $\text{Fe}^{2+}$

➤ Semua garam terlarutkan yang berwarna putih akan menghasilkan larutan garam yang tidak berwarna. Larutan garam yang berwarna adalah disebabkan oleh kehadiran ion unsur peralihan.

**Jadual 6.12** Warna garam dalam bentuk pepejal dan larutan akueus

Garam	Warna	
	Dalam bentuk pepejal	Dalam larutan akueus
Garam yang mengandungi ion ferum(II), $\text{Fe}^{2+}$	Hijau	Hijau/hijau muda
Garam yang mengandungi ion ferum(III), $\text{Fe}^{3+}$	Perang	Perang/perang kekuningan
Kuprum(II) sulfat, $\text{CuSO}_4$ Kuprum(II) nitrat, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	Biru	Biru
Garam kuprum(II) klorida, $\text{CuCl}_2$	Hijau	Biru
Garam kuprum(II) karbonat, $\text{CuCO}_3$	Hijau	Tidak larut di dalam air



**Rajah 6.49** Analisis kualitatif berdasarkan keterlarutan dan warna garam



## Tindakan Haba ke atas Garam dan Ujian Gas

- Gas yang terbebas semasa garam terurai oleh haba boleh dikenal pasti melalui warna, bau, kesan ke atas kertas litmus lembap atau yang terbaik, melalui ujian gas.
- Berdasarkan warna baki pemanasan dan gas yang dikenal pasti, kita boleh membuat inferens ke atas ion yang mungkin hadir di dalam garam

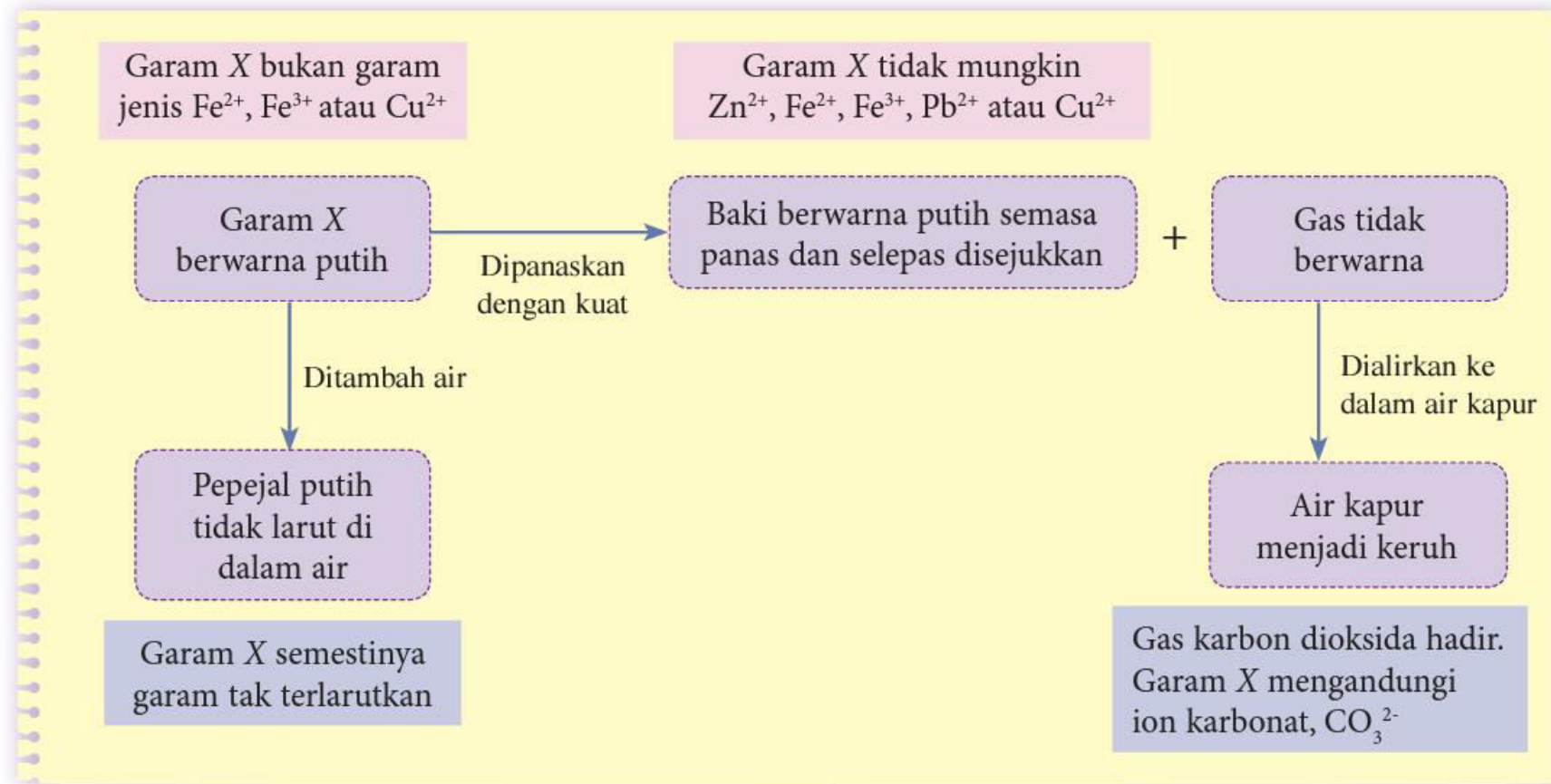


**Jadual 6.13**

Warna baki pemanasan	Inferens
Hitam	Garam mengandungi ion $\text{Cu}^{2+}$
Perang	Garam mengandungi ion $\text{Fe}^{3+}$
Kuning apabila panas, putih apabila sejuk	Garam mengandungi ion $\text{Zn}^{2+}$
Perang apabila panas, kuning apabila sejuk	Garam mengandungi ion $\text{Pb}^{2+}$

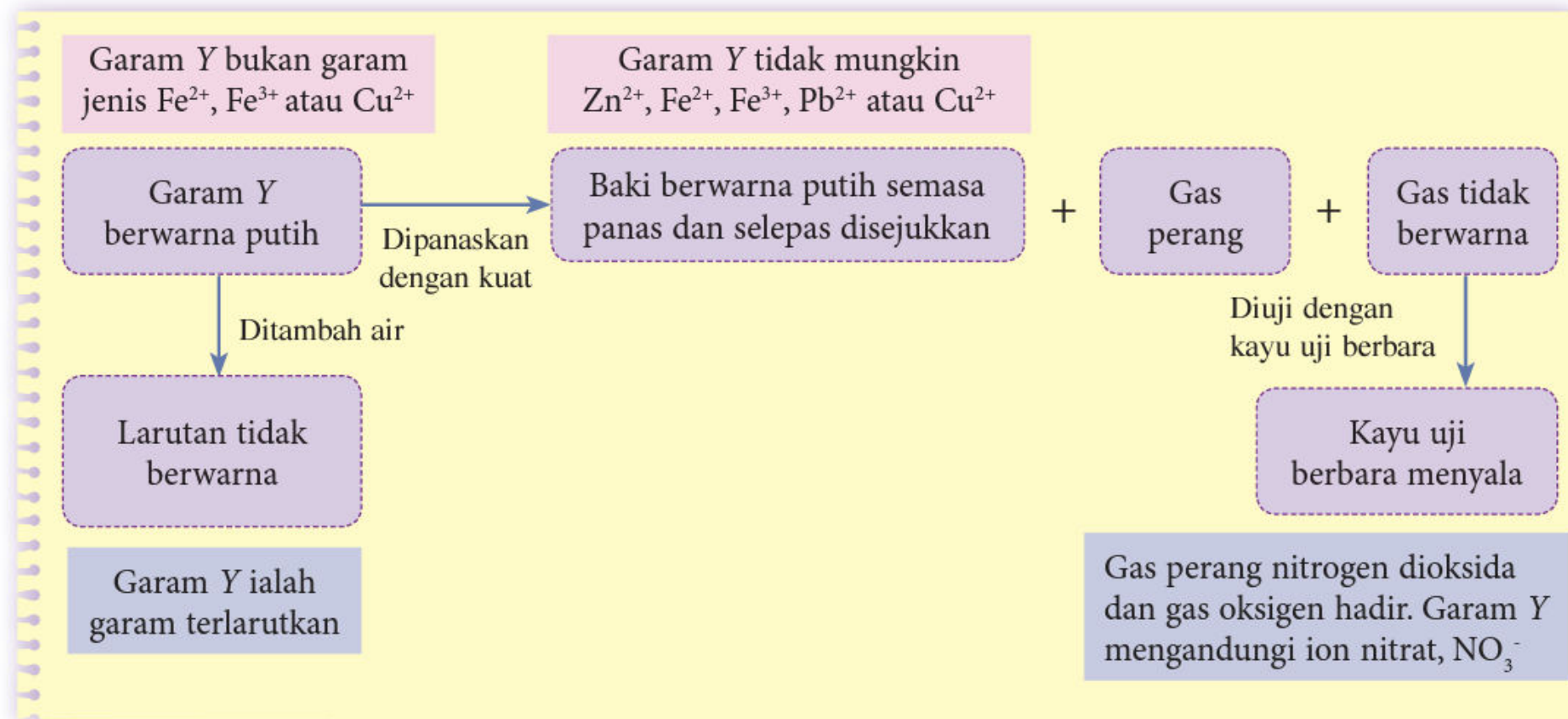
**Jadual 6.14**

Gas yang terhasil	Inferens
Gas mengeruhkan air kapur	Garam karbonat
Gas berwarna perang dan bersifat asid	Garam nitrat
Gas berbau sengit dan bersifat alkali	Garam ammonium
Gas menyalakan kayu uji berbara	Mungkin garam nitrat atau $\text{Ag}_2\text{CO}_3$



**Rajah 6.50** Analisis kualitatif berdasarkan tindakan haba ke atas garam X dan ujian gas





**Rajah 6.51** Analisis kualitatif berdasarkan tindakan haba ke atas garam Y dan ujian gas

☆ Ion karbonat,  $\text{CO}_3^{2-}$

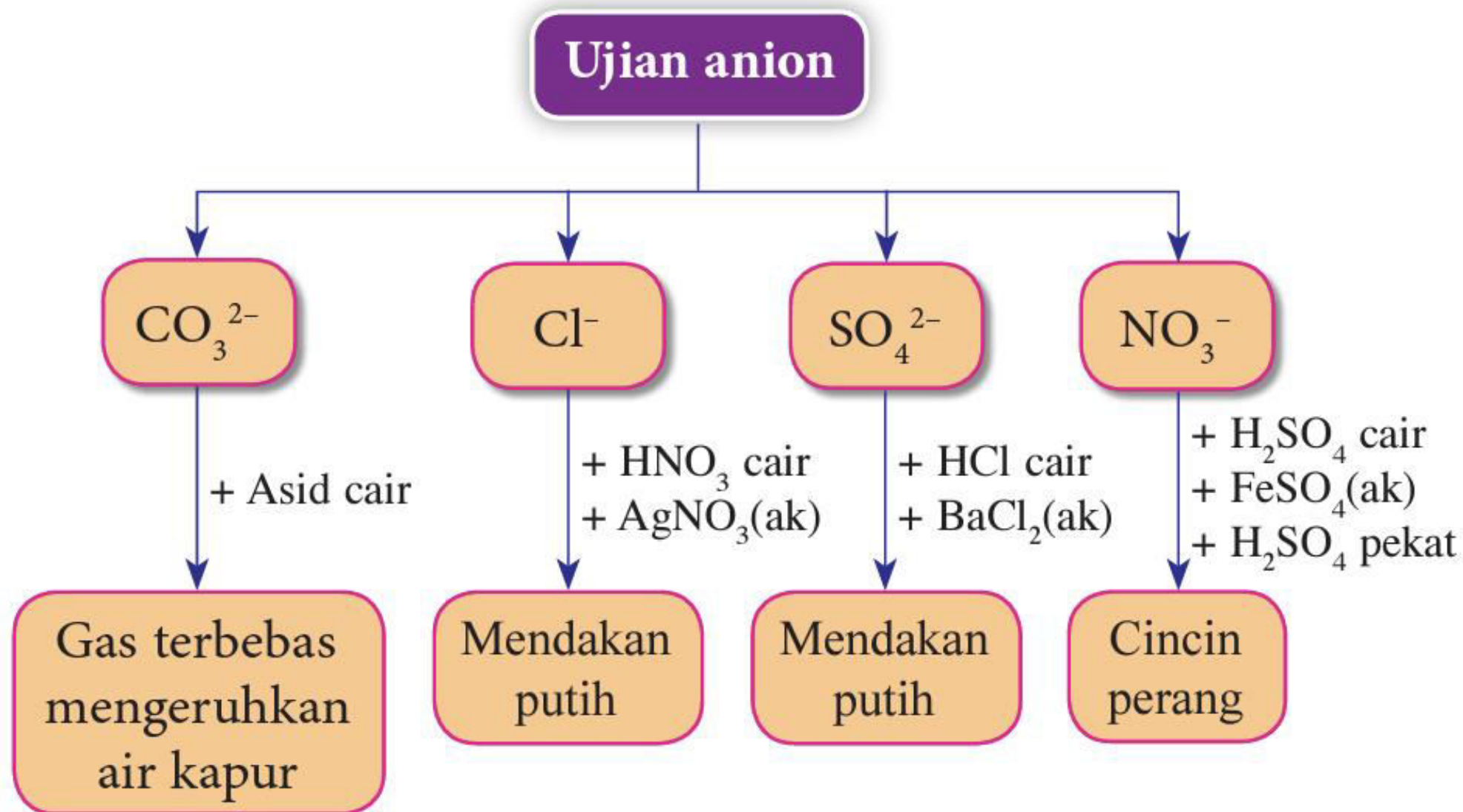
☆ Ion sulfat,  $\text{SO}_4^{2-}$

☆ Ion klorida,  $\text{Cl}^-$

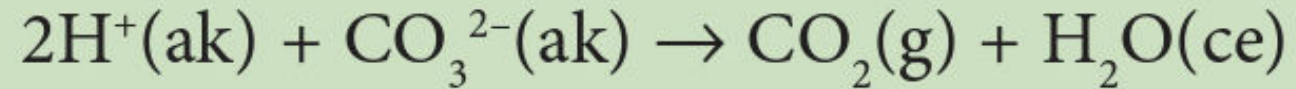
☆ Ion nitrat,  $\text{NO}_3^-$

## Ujian Anion

- Sesetengah anion boleh dikenal pasti daripada gas yang terbebas apabila garam terurai oleh haba.
- Namun, identiti anion di dalam sesuatu garam masih perlu dikenal pasti melalui ujian anion.



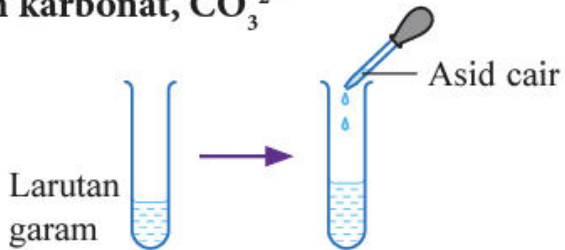
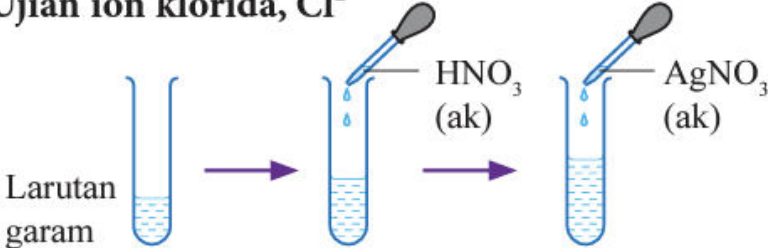
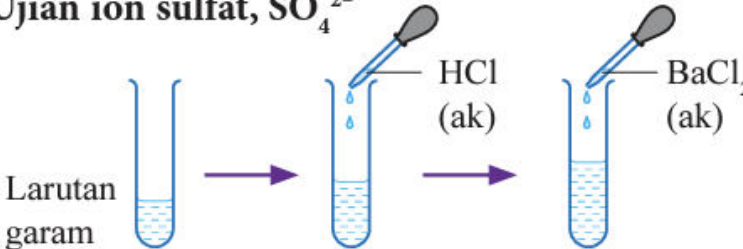
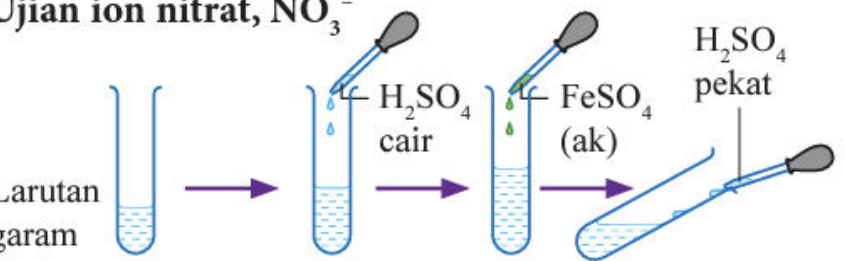
*Rajah 6.52 Ringkasan ujian anion*

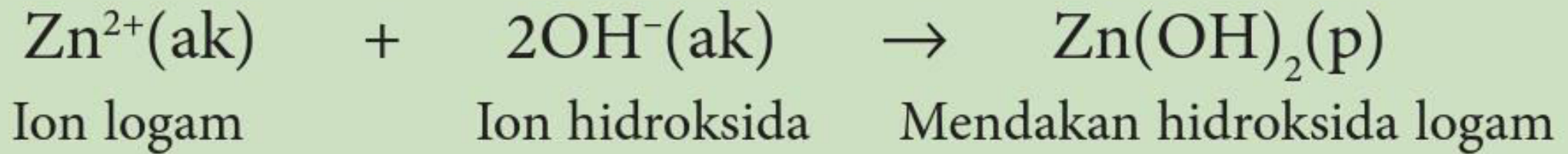


Dalam ujian ion klorida,  $\text{Cl}^-$ , ion argentum,  $\text{Ag}^+$  berfungsi untuk mengesan kehadiran ion klorida,  $\text{Cl}^-$ . Jika ion klorida,  $\text{Cl}^-$  hadir, maka mendakan putih argentum klorida,  $\text{AgCl}$  terbentuk. Namun, ion karbonat,  $\text{CO}_3^{2-}$  juga memberi pemerhatian yang sama apabila bertindak balas dengan ion argentum,  $\text{Ag}^+$  kerana menghasilkan mendakan putih argentum karbonat,  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$ . Oleh itu, asid nitrik,  $\text{HNO}_3$  berlebihan perlu ditambah sebelum penambahan larutan argentum nitrat,  $\text{AgNO}_3$ . Sekiranya pembuakan berlaku apabila asid nitrik,  $\text{HNO}_3$  ditambahkan, maka ion karbonat,  $\text{CO}_3^{2-}$  disahkan hadir, namun jika tiada pembuakan, pembentukan mendakan putih mengesahkan kehadiran ion klorida,  $\text{Cl}^-$ .



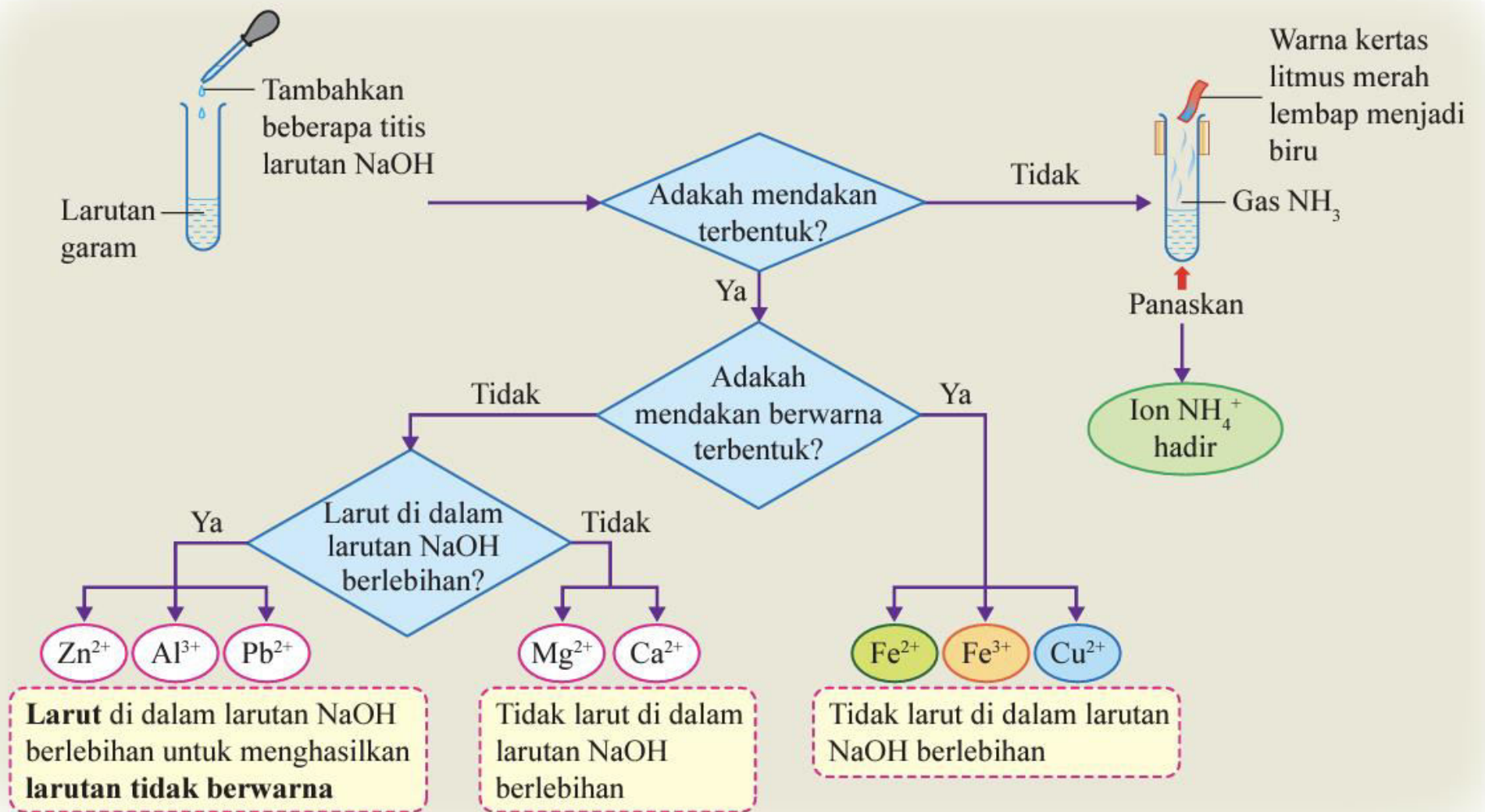
Jadual 6.16 Analisis kualitatif berdasarkan ujian anion

Ujian anion	Pemerhatian	Inferens
<p><b>Ujian ion karbonat, <math>\text{CO}_3^{2-}</math></b></p> 	<p>Pembuakan berlaku. Gas yang terbebas mengeruhkan air kapur.</p>	<p>Ion karbonat, <math>\text{CO}_3^{2-}</math> hadir. Persamaan ion: <math>2\text{H}^+(\text{ak}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{ak}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ce})</math></p>
<p><b>Ujian ion klorida, <math>\text{Cl}^-</math></b></p> 	<p>Mendakan putih terbentuk.</p>	<p>Ion klorida, <math>\text{Cl}^-</math> hadir. Persamaan ion: <math>\text{Ag}^+(\text{ak}) + \text{Cl}^-(\text{ak}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{p})</math></p>
<p><b>Ujian ion sulfat, <math>\text{SO}_4^{2-}</math></b></p> 	<p>Mendakan putih terbentuk.</p>	<p>Ion sulfat, <math>\text{SO}_4^{2-}</math> hadir. Persamaan ion: <math>\text{Ba}^{2+}(\text{ak}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{ak}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{p})</math></p>
<p><b>Ujian ion nitrat, <math>\text{NO}_3^-</math></b></p> 	<p>Cincin perang terbentuk.</p>	<p>Ion nitrat, <math>\text{NO}_3^-</math> hadir.</p>

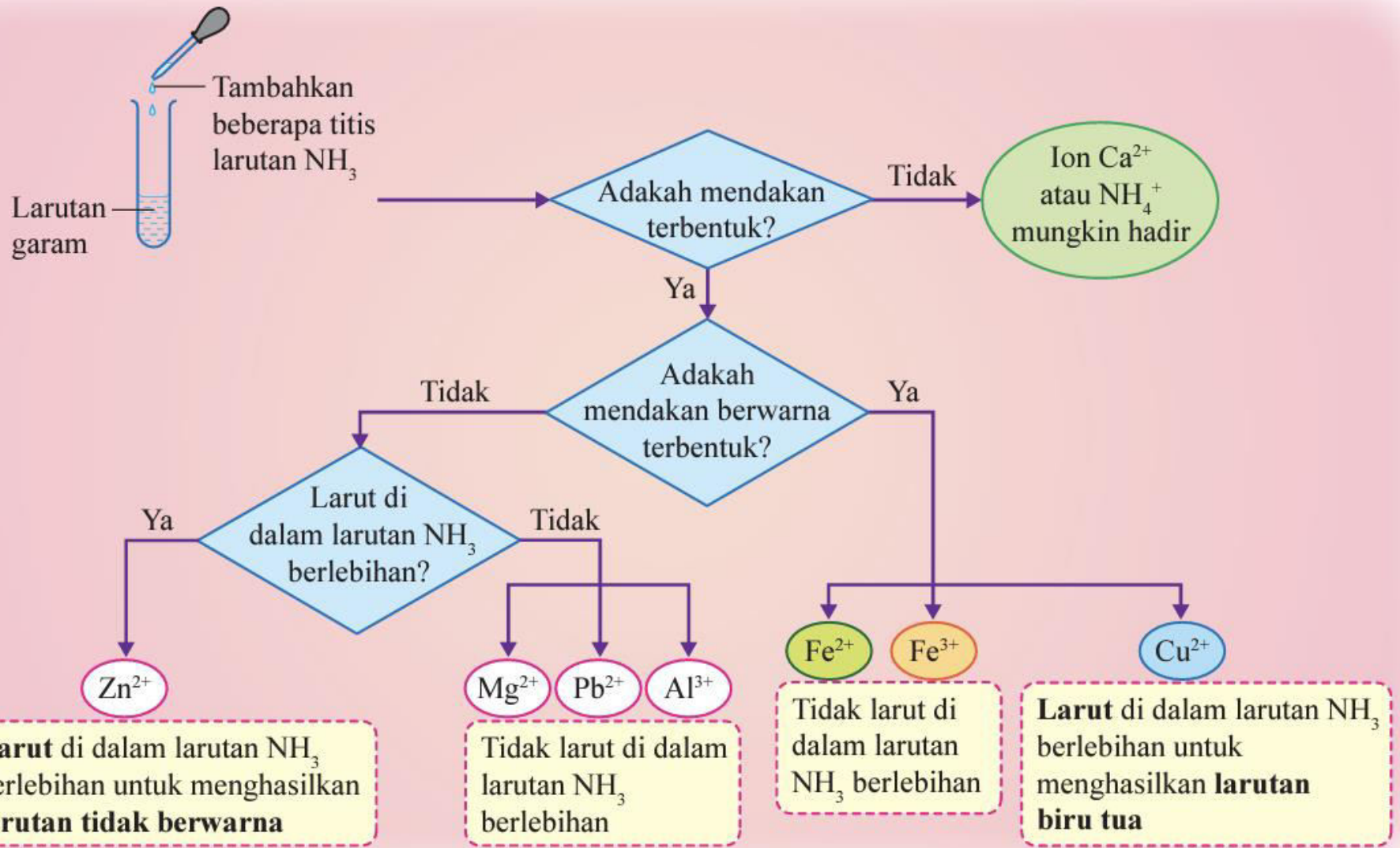


## Ujian Kation

- Larutan alkali seperti larutan natrium hidroksida, NaOH dan larutan ammonia, NH<sub>3</sub> merupakan dua reagen utama untuk menguji kehadiran kation.
- Ion hidroksida, OH<sup>-</sup> daripada kedua-dua larutan akan bergabung dengan kebanyakan ion logam untuk membentuk mendakan hidroksida logam.



*Rajah 6.56 Tindak balas antara kation dengan larutan natrium hidroksida, NaOH*



Rajah 6.57 Tindak balas antara kation dengan larutan ammonia, NH<sub>3</sub>



## Contoh 17

Larutan garam  $X$  berwarna biru.

Ujian kation dengan larutan natrium hidroksida,  $\text{NaOH}$ :

Larutan garam  $X$

Sedikit larutan  $\text{NaOH}$

Mendakan biru terbentuk

Tambahkan larutan  $\text{NaOH}$  berlebihan

Mendakan biru tidak larut di dalam larutan  $\text{NaOH}$  berlebihan

Ion  $\text{Cu}^{2+}$  hadir.



Ujian kation dengan larutan ammonia,  $\text{NH}_3$ :

Larutan garam  $X$

Sedikit larutan  $\text{NH}_3$

Mendakan biru terbentuk

Tambahkan larutan  $\text{NH}_3$  berlebihan

Mendakan biru larut untuk menghasilkan larutan biru tua

## Contoh 18

Larutan garam  $X$  tidak berwarna.

Ujian kation dengan larutan natrium hidroksida,  $\text{NaOH}$ :

Tambahkan larutan  $\text{NaOH}$  berlebihan

$\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  mungkin hadir

$\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  mungkin hadir

Ujian kation dengan larutan ammonia,  $\text{NH}_3$ :

Tiada perubahan

$\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{NH}_4^+$  mungkin hadir

Ion  $\text{Ca}^{2+}$  hadir.



## Contoh 19

Larutan garam  $X$  tidak berwarna.

Ujian kation dengan larutan natrium hidroksida,  $\text{NaOH}$ :

Larutan garam  $X$

Sedikit larutan  $\text{NaOH}$

Mendakan putih terbentuk

Tambahkan larutan  $\text{NaOH}$  berlebihan

Mendakan putih larut di dalam larutan  $\text{NaOH}$  berlebihan

$\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  mungkin hadir

$\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$  mungkin hadir

Ujian kation dengan larutan ammonia,  $\text{NH}_3$ :

Larutan garam  $X$

Sedikit larutan  $\text{NH}_3$

Mendakan putih terbentuk

Tambahkan larutan  $\text{NH}_3$  berlebihan

Mendakan putih tidak larut di dalam larutan  $\text{NH}_3$  berlebihan

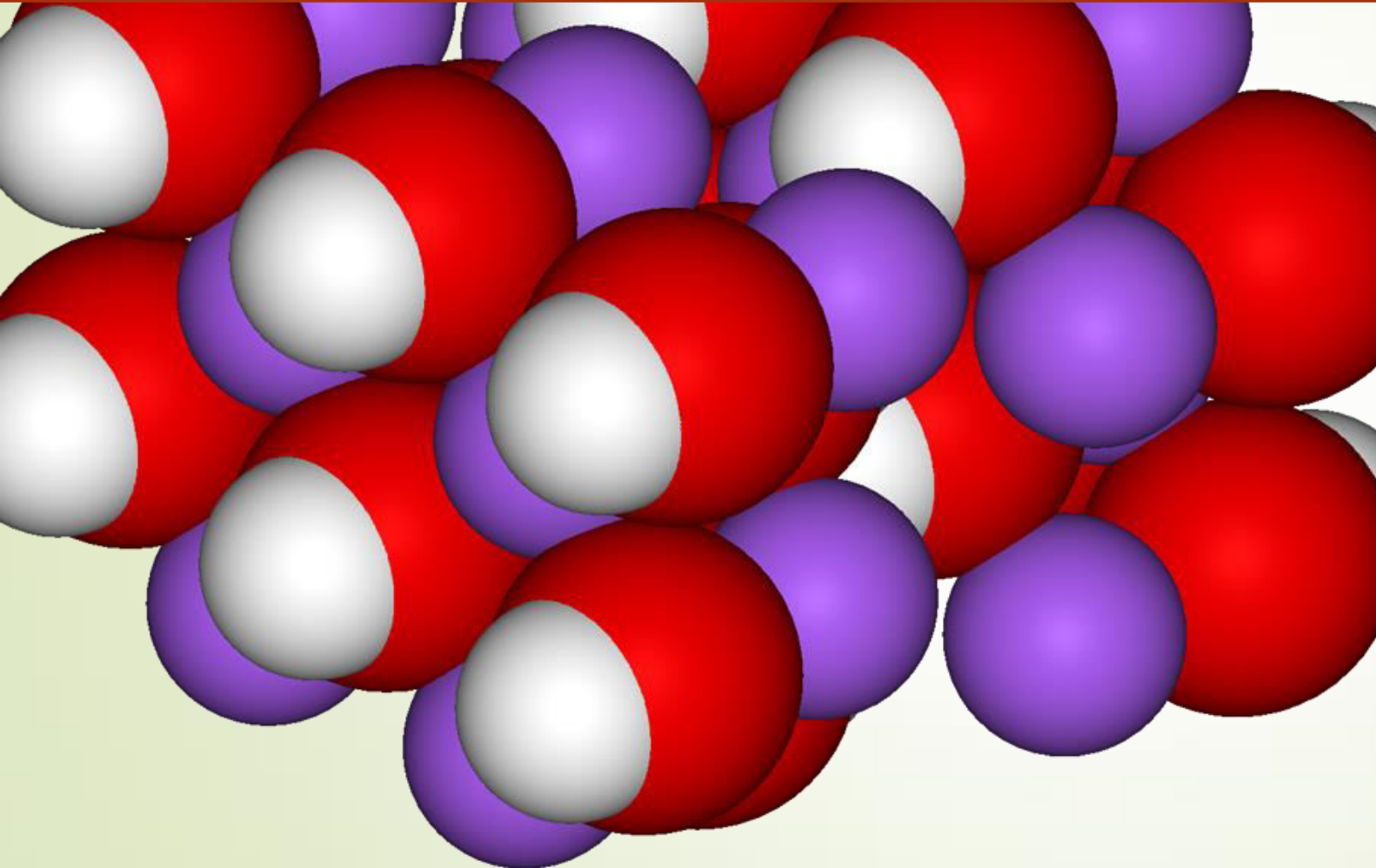
$\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  mungkin hadir

$\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  mungkin hadir

Ion  $\text{Al}^{3+}$  atau  $\text{Pb}^{2+}$  mungkin hadir.

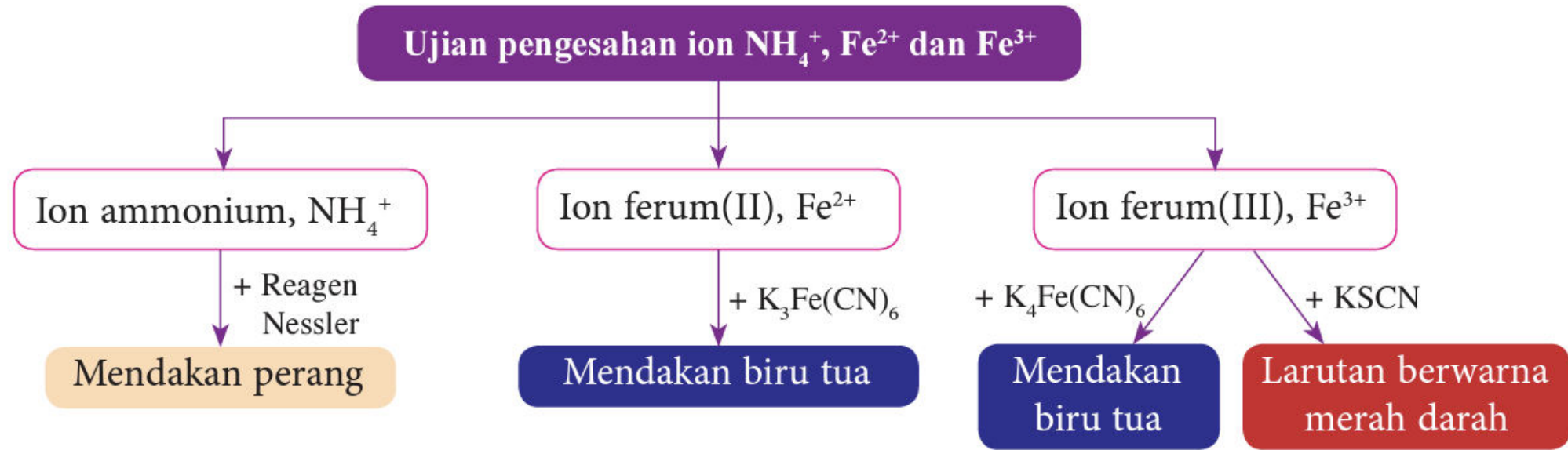


# Ujian Pengesahan Kation

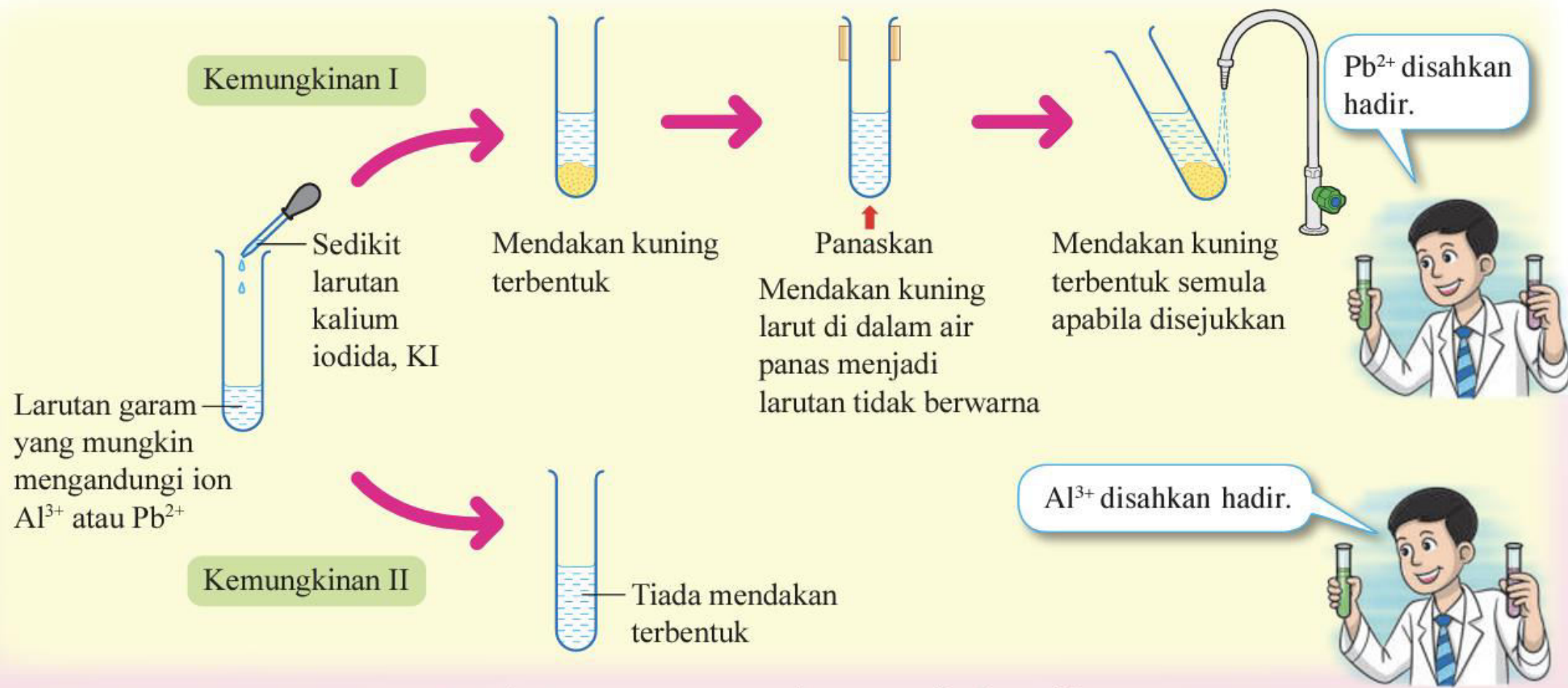


- ▶ Ion  $\text{Al}^{3+}$  atau  $\text{Pb}^{2+}$  menghasilkan pemerhatian yang sama apabila diuji dengan larutan natrium hidroksida,  $\text{NaOH}$  dan larutan ammonia,  $\text{NH}_3$ .
- ▶ Oleh itu, ujian pengesahan ion  $\text{Pb}^{2+}$  diperlukan untuk membezakan antara ion  $\text{Pb}^{2+}$  dengan ion  $\text{Al}^{3+}$ .
- ▶ Selain itu, ion seperti  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  dan  $\text{NH}_4^+$  juga boleh ditentukan dengan reagen tertentu.





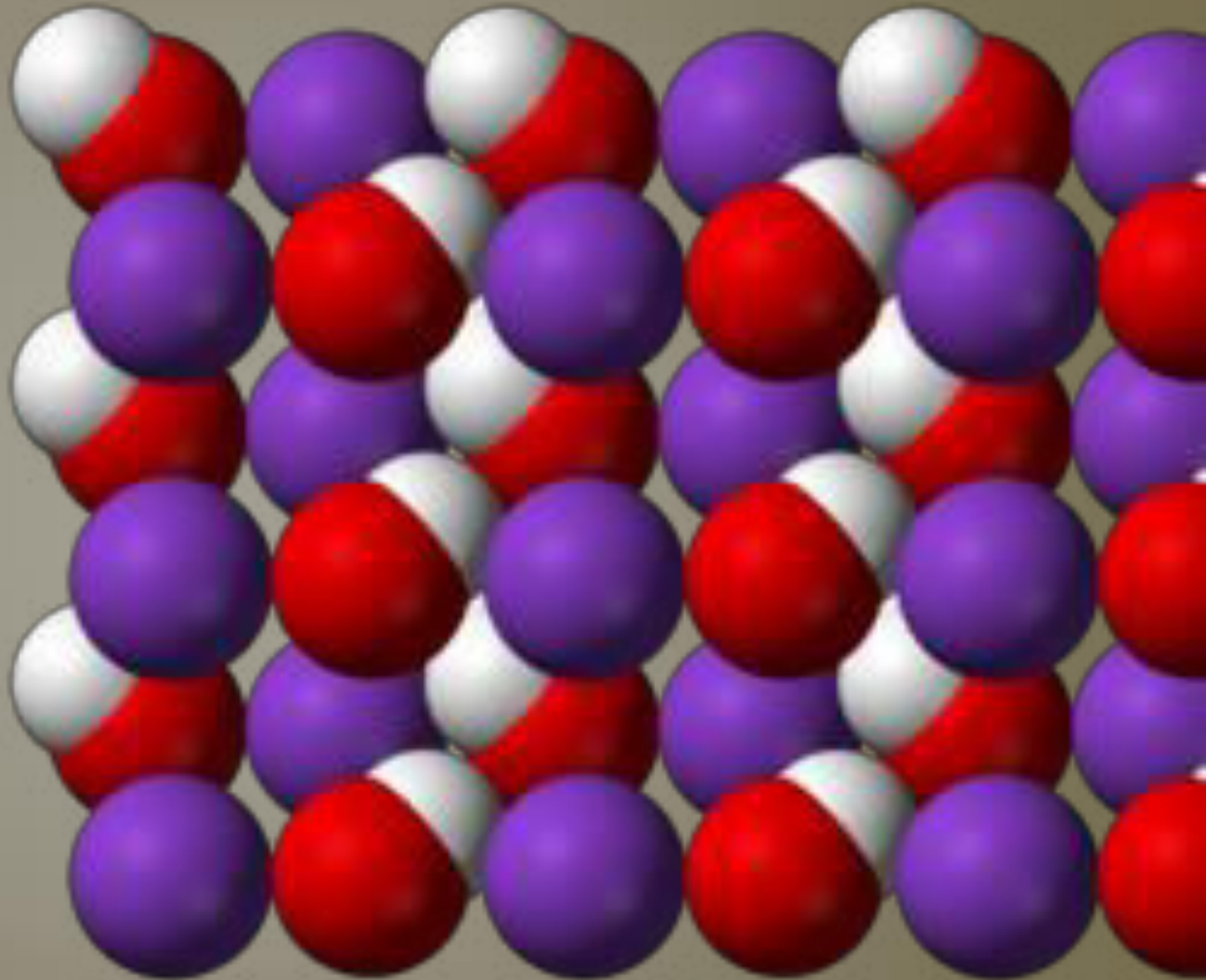
*Rajah 6.59 Ujian pengesahan ion NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Fe<sup>2+</sup> dan Fe<sup>3+</sup>*

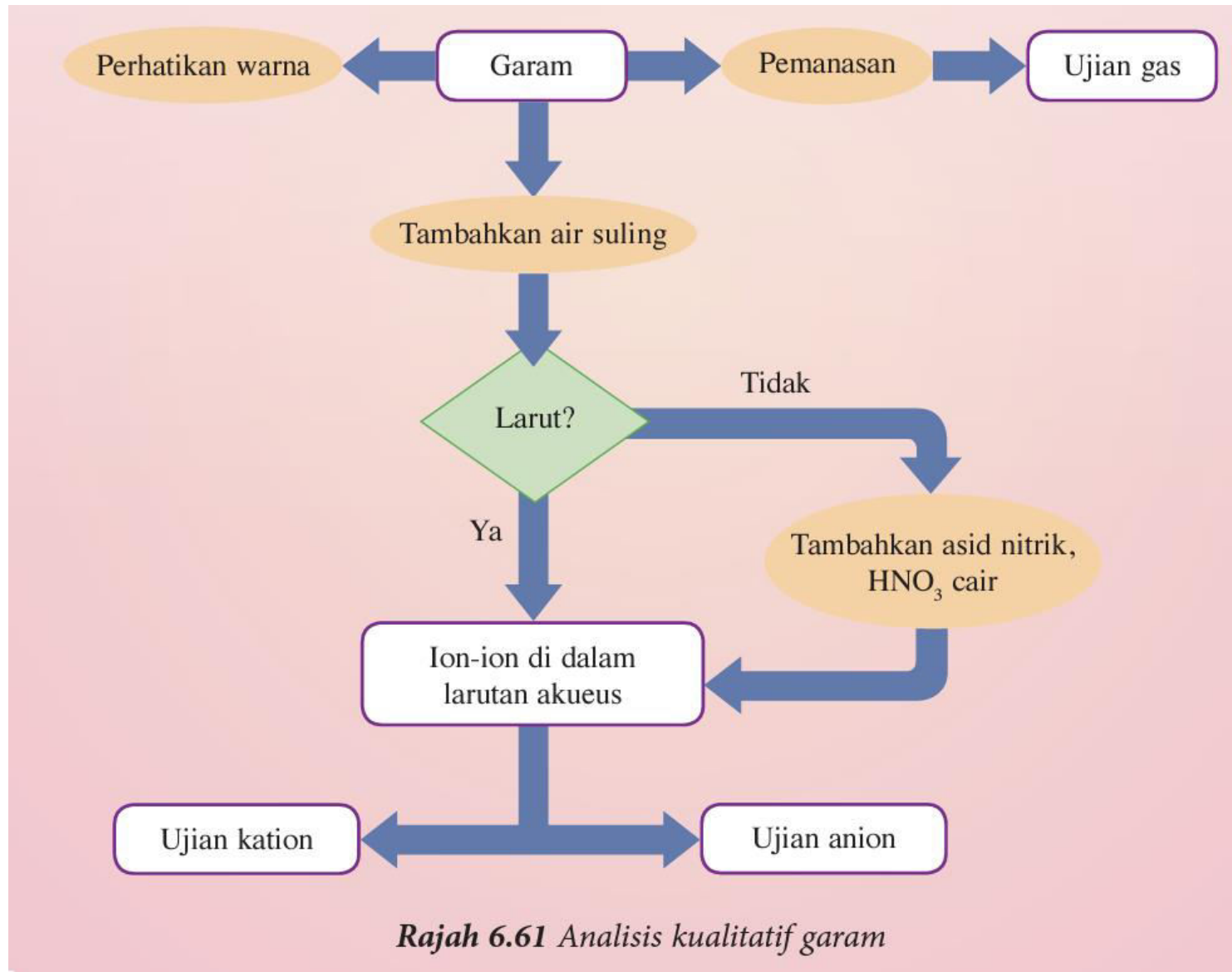


Rajah 6.60 Ujian pengesahan ion  $\text{Al}^{3+}$  dan  $\text{Pb}^{2+}$

## Analisis Kualitatif ke atas Garam yang Tidak Diketahui

- Untuk mengenal pasti identiti kation dan anion yang hadir di dalam sesuatu garam yang tidak diketahui, anda perlu menjalankan analisis kualitatif secara sistematik mengikut urutan ujian.





*Rajah 6.61 Analisis kualitatif garam*





TAMAT