

## KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

### Pengertian dan Jenis-jenis Hidrolisis Garam

#### A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 1 ini diharapkan kalian mampu membandingkan garam yang dapat terhidrolisis dalam air dan menentukan sifat garam yang terhidrolisis.

#### B. Uraian Materi

Halaman yang memiliki hamparan rumput yang hijau dan rapi akan menjadikan pemandangan terasa indah dan segar. Cara praktis yang dapat digunakan agar rumput tumbuh lebih subur dan hijau yaitu menggunakan garam epsom atau garam Inggris. Garam epsom merupakan nama lain dari garam magnesium sulfat atau lebih tepatnya magnesium sulfat hidrat dengan rumus molekul  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ .



Gambar 1.  
Rumput yang bisa tumbuh subur

Garam terbentuk melalui reaksi asam dan basa. Garam yang dihasilkan bisa bersifat asam, basa atau netral. Begitu juga saat garam dilarutkan dalam air, maka ion-ion garam yang berasal dari asam lemah atau basa lemah akan bereaksi dengan air yang dinamakan reaksi hidrolisis. Apa saja contohnya di dalam air garam dapat mengalami reaksi hidrolisis. Apa yang dimaksud dengan reaksi hidrolisis? Apakah jenis-jenis hidrolisis larutan garam dan bagaimana penghitungan pH pada hidrolisis garam? Mari kita simak materi berikut ini !

#### 1. Pengertian Hidrolisis

Hidrolisis berasal dari kata *hidro* dan *lisis*. Hidro artinya air, sedangkan lisis artinya penguraian. Jadi hidrolisis adalah reaksi penguraian garam dalam air, yang membentuk ion positif dan ion negatif. Ion-ion tersebut akan bereaksi dengan air membentuk asam ( $H_3O^+$ ) dan basa ( $OH^-$ ) asalnya. Reaksi hidrolisis berlawanan dengan reaksi penggaraman atau reaksi penetralan. Reaksi penggaraman yaitu reaksi antara asam dengan basa yang membentuk garam. Garam yang dihasilkan

tidak selalu bersifat netral tetapi tergantung kekuatan asam dan basa pembentuk garam tersebut.

## 2. Jenis-Jenis Hidrolisis Garam

Larutan garam di dalam air ada yang bersifat asam, basa dan netral. Sebagaimana diungkapkan pada pengantar bahwa sifat asam basa atau netral dari garam tersebut terjadi akibat adanya interaksi antara ion garam dengan air. Didalam air garam akan terionisasi dan apabila ion yang terbentuk tersebut bereaksi dengan air maka terjadi reaksi hidrolisis. Beberapa kemungkinan reaksi hidrolisis yang dapat terjadi adalah :

- Kation yang berasal dari garam bereaksi dengan air dan menghasilkan ion  $H^+$ , menyebabkan konsentrasi ion  $H^+$  lebih besar daripada konsentrasi ion  $OH^-$  sehingga larutan bersifat asam
- Anion yang berasal dari garam bereaksi dengan air dan menghasilkan ion  $OH^-$  menyebabkan konsentrasi ion  $H^+$  lebih kecil dari pada konsentrasi ion  $OH^-$  sehingga larutan bersifat basa
- Kation maupun anion yang berasal dari garam tidak bereaksi dengan air sehingga konsentrasi ion  $H^+$  dan ion  $OH^-$  di dalam air tidak berubah dan larutan bersifat netral.

Ion yang berasal dari garam dianggap bereaksi dengan air jika ion tersebut dalam reaksi menghasilkan asam lemah atau basa lemah. Garam merupakan hasil reaksi dari suatu asam dengan basa maka ditinjau dari kekuatan asam dan basa pembentuknya, ada empat jenis garam sebagai berikut.

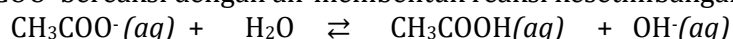
### a. Garam yang Terbentuk dari Asam Lemah dan Basa Kuat

Garam yang berasal dari asam lemah dan basa kuat jika dilarutkan dalam air akan menghasilkan anion yang berasal dari asam lemah. Anion tersebut bereaksi dengan air menghasilkan ion  $OH^-$  yang menyebabkan larutan bersifat basa.

Contoh :



Ion  $CH_3COO^-$  bereaksi dengan air membentuk reaksi kesetimbangan



Adanya ion  $OH^-$  yang dihasilkan tersebut mengakibatkan konsentrasi ion  $H^+$  di dalam air lebih sedikit daripada konsentrasi ion  $OH^-$  sehingga larutan bersifat basa. Dari dua ion yang dihasil oleh garam tersebut, hanya ion  $CH_3COO^-$  yang mengalami hidrolisis sedangkan ion  $Na^+$  tidak bereaksi dengan air. Jika dianggap bereaksi maka  $NaOH$  yang terbentuk akan segera terionisasi menghasilkan ion  $Na^+$  kembali. Hidrolisis ini disebut hidrolisis sebagian atau hidrolisis parsial sebab hanya sebagian ion (ion  $CH_3COO^-$ ) yang mengalami reaksi hidrolisis. Jadi garam yang berasal dari asam lemah dan basa kuat akan terhidrolisis sebagian (parsial) dan bersifat basa.

### b. Garam yang Terbentuk dari Asam Kuat dan Basa Lemah

Garam yang berasal dari asam kuat dan basa lemah jika dilarutkan dalam air akan menghasilkan kation yang berasal dari basa lemah. Kation tersebut bereaksi dengan air menghasilkan ion  $H^+$  yang menyebabkan larutan bersifat asam.

Contoh :



Ion  $\text{NH}_4^+$  bereaksi dengan air membentuk reaksi kesetimbangan

$$\text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$$

Adanya ion  $\text{H}^+$  yang dihasilkan tersebut mengakibatkan konsentrasi ion  $\text{H}^+$  di dalam air lebih banyak daripada konsentrasi ion  $\text{OH}^-$  sehingga larutan bersifat asam. Dari dua ion yang dihasilkan oleh garam tersebut, hanya ion  $\text{NH}_4^+$  yang mengalami hidrolisis sedangkan ion  $\text{Cl}^-$  tidak bereaksi dengan air. Jika dianggap bereaksi maka  $\text{HCl}$  yang terbentuk akan segera terionisasi menghasilkan ion  $\text{Cl}^-$  kembali. Hidrolisis ini disebut hidrolisis sebagian atau hidrolisis parsial sebab hanya sebagian ion (ion  $\text{NH}_4^+$ ) yang mengalami reaksi hidrolisis. Jadi garam yang berasal dari asam kuat dan basa lemah akan terhidrolisis sebagian (parsial) dan bersifat asam.

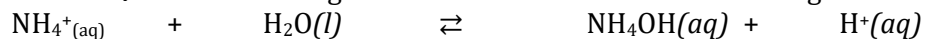
c. Garam yang Terbentuk dari Asam Lemah dan Basa Lemah

Garam yang berasal dari asam lemah dan basa lemah di dalam air akan terionisasi dan kedua ion garam tersebut bereaksi dengan air.

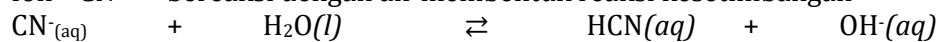
Contoh :



Ion  $\text{NH}_4^+$  bereaksi dengan air membentuk reaksi kesetimbangan



Ion  $\text{CN}^-$  bereaksi dengan air membentuk reaksi kesetimbangan

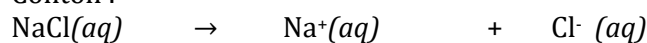


Oleh karena dari kedua ion garam tersebut masing-masing  $\text{H}^+$  dan ion  $\text{OH}^-$ , maka sifat larutan garam ini ditentukan oleh nilai tetapan kesetimbangan dari kedua reaksi tersebut. Hidrolisis garam yang berasal dari asam lemah dan basa lemah merupakan hidrolisis total, sebab kedua ion garam mengalami reaksi hidrolisis dengan air. Sifat larutan ditentukan oleh nilai tetapan kesetimbangan asam ( $K_a$ ) dan nilai kesetimbangan basa ( $K_b$ ) penyusun garam tersebut. Jika  $K_a > K_b$ , maka larutan akan bersifat asam dan jika  $K_a < K_b$  maka larutan akan bersifat basa.

d. Garam yang Terbentuk dari Asam Kuat dan Basa Kuat

Ion-ion yang dihasilkan dari garam yang berasal dari asam kuat dan basa kuat tidak ada bereaksi dengan air, sebab jika dianggap bereaksi maka akan segera terionisasi kembali secara sempurna membentuk ion-ion semula.

Contoh :



Ion  $\text{Cl}^-$  di dalam larutan tidak mengalami reaksi dengan air, sebab jika dianggap bereaksi dengan air maka ion akan menghasilkan  $\text{NaOH}$  yang akan segera terionisasi kembali menjadi ion  $\text{Na}^+$ . Hal ini disebabkan  $\text{NaOH}$  merupakan basa kuat yang terionisasi sempurna. Demikian pula jika ion  $\text{Cl}^-$  dianggap bereaksi dengan air, maka  $\text{HCl}$  yang terbentuk akan terionisasi sempurna menjadi ion  $\text{Cl}^-$  kembali. Hal ini disebabkan  $\text{HCl}$  merupakan asam kuat. Kesimpulannya garam yang berasal dari asam kuat dan basa kuat tidak terhidrolisis. Oleh karena itu konsentrasi ion  $\text{H}^+$  dan  $\text{OH}^-$  dalam air tidak terganggu sehingga larutan bersifat netral.

## C. Rangkuman

Hidrolisis berasal dari kata hidro dan lisis. Hidro artinya air, sedangkan lisis artinya penguraian. Jadi hidrolisis adalah reaksi penguraian garam dalam air, yang membentuk ion positif dan ion negatif.

Ada empat jenis hidrolisis garam sebagai berikut :

1. Garam yang Terbentuk dari Asam Lemah dan Basa Kuat  
Garam yang berasal dari asam lemah dan basa kuat jika dilarutkan dalam air akan menghasilkan anion yang berasal dari asam lemah. Sehingga garam yang berasal dari asam lemah dan basa kuat akan terhidrolisis sebagian (parsial) dan bersifat basa.
2. Garam yang Terbentuk dari Asam Kuat dan Basa Lemah  
Garam yang berasal dari asam kuat dan basa lemah jika dilarutkan dalam air akan menghasilkan kation yang berasal dari basa lemah. Sehingga garam yang berasal dari asam kuat dan basa lemah akan terhidrolisis sebagian (parsial) dan bersifat asam.
3. Garam yang Terbentuk dari Asam Lemah dan Basa Lemah  
Garam yang berasal dari asam lemah dan basa lemah di dalam air akan terionisasi dan kedua ion garam tersebut bereaksi dengan air.  
Sifat larutan ditentukan oleh nilai tetapan kesetimbangan asam ( $K_a$ ) dan nilai kesetimbangan basa ( $K_b$ ) penyusun garam tersebut. Jika  $K_a > K_b$ , maka larutan akan bersifat asam dan jika  $K_a < K_b$  maka larutan akan bersifat basa.
4. Garam yang Terbentuk dari Asam Kuat dan Basa Kuat  
Ion-ion yang dihasilkan dari garam yang berasal dari asam kuat dan basa kuat tidak ada bereaksi dengan air, sebab jika dianggap bereaksi maka akan segera terionisasi kembali secara sempurna membentuk ion-ion semula. Oleh karena itu konsentrasi ion  $H^+$  dan  $OH^-$  dalam air tidak terganggu sehingga larutan bersifat netral.

## D. Penugasan Mandiri

Jawablah pertanyaan berikut ini !

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan hidrolisis garam dan jenis-jenisnya !
2. Mengapa garam jika dilarutkan dalam air dapat memerahkan kertas lakmus biru? tuliskan juga reaksi kimianya !
3. Lakukan analisis data apakah larutan garam berikut mengalami hidrolisis. Jika mengalami hidrolisis tuliskan reaksi hidrolisisnya.
  - a.  $Pb(NO_3)_3$
  - b.  $(NH_4)_2CO_3$
  - c.  $KNO_3$
  - d.  $MgSO_4$
  - e.  $Na_2HPO_4$
4. Bagaimana warna kertas lakmus merah dan kertas lakmus biru jika dimasukkan ke dalam larutan berikut? Simpulkan sifat garam berdasarkan perubahan warna kertas lakmus!
  - a.  $AlCl_3$
  - b.  $CuSO_4$
  - c.  $KCN$
  - d.  $Na_2CO_3$
  - e.  $Ba(NO_3)_2$

## KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

### Penghitungan pH Larutan Garam

#### A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 2 ini diharapkan kalian mampu menghitung pH larutan garam berdasarkan sifat keasamannya.

#### B. Uraian Materi

##### 1. Sifat-sifat pH Larutan Garam

Setiap garam mempunyai komponen basa (kation) dan asam (anion). Sebagian asam dan basa tergolong elektrolit kuat (asam kuat dan basa kuat) sedangkan sebagian lainnya tergolong elektrolit lemah (asam lemah dan basa lemah). Contoh asam kuat yaitu  $H_2SO_4$ ,  $HCl$ ,  $HNO_3$ ,  $HBr$  dan  $HClO_4$ . Contoh basa kuat yaitu semua basa logam alkali tanah ( $Ca(OH)_2$ ,  $Ba(OH)_2$  kecuali  $Be(OH)_2$ ). Garam yang berasal dari asam kuat dan basa kuat relatif Lemah atau bahkan tidak dapat bereaksi sama sekali dengan air. Sementara itu garam yang berasal dari asam lemah dan basa lemah relatif kuat bereaksi dengan air .

##### 2. pH Larutan Garam

Berdasarkan asam dan basa pembentuknya jenis garam dibedakan menjadi 4 sebagai berikut :

###### a. Garam dari Asam Kuat dan Basa Kuat

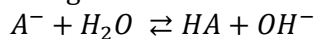
Garam dari asam kuat dan basa kuat misalnya garam natrium klorida ( $NaCl$ ).

Oleh karenanya garam yang berasal dari asam kuat dan basa kuat tidak bereaksi dengan air atau tidak terhidrolisis harga  $H$  dan  $OH$  dalam air tidak berubah dengan adanya garam sehingga PH sekali tidak berubah dan sama dengan PH air murni  $pH = 7$  larutan ini bersifat netral

###### b. Garam dari Asam Lemah dan Basa Kuat

Garam dari asam lemah dan basa kuat contohnya garam natrium asetat ( $CH_3COONa$ ). Garam dari asam lemah dan basa kuat akan mengalami hidrolisis sebagian atau hidrolisis parsial larutan garam ini dalam air mengakibatkan berkurangnya ion  $H^+$  dan bertambahnya ion  $OH^-$  dalam air sehingga mengakibatkan larutan bersifat basa atau mempunyai pH lebih besar dari 7 contoh lain garam ini  $NaCN$  dan  $Na_2CO_3$

Garam jenis ini yang terhidrolisis hanya anion dari asam lemahnya. Reaksinya sebagai berikut.



Tetapan hidrolisis ( $K_h$ ) dituliskan sebagai berikut.

$$K_h = \frac{[HA][OH^-]}{[A^-]}$$

Jika dikalikan dengan  $\frac{[H^+]}{[H^+]}$ , maka didapatkan rumus sebagai berikut.

$$\begin{aligned} K_h &= \frac{[HA][OH^-][H^+]}{[A^-][H^+]} \\ &= \frac{[HA]}{[A^-][H^+]} [OH^-][H^+] \\ &= \frac{1}{K_a} \times K_w \end{aligned}$$

$$\text{Sehingga } K_h = \frac{K_w}{K_a}$$

$$\frac{K_w}{K_a} = \frac{[HA][OH^-]}{[A^-]}$$

Jika  $[HA] = [OH^-]$ , maka belaku rumus berikut.

$$\frac{K_w}{K_a} = \frac{[OH^-]^2}{[A^-]}$$

$$[OH^-]^2 = \frac{K_w \times [A^-]}{K_a}$$

$$[OH^-] = \sqrt{\frac{K_w}{K_a} \times [A^-]} \text{ atau } [OH^-] = \sqrt{\frac{K_w}{K_a} \times M}$$

$$pOH = -\log [OH^-]$$

Keterangan :

$K_w$  = tetapan kesetimbangan air =  $10^{-14}$

$K_a$  = tetapan kesetimbangan asam

$[A^-]$  atau  $M$  = konsentrasi anion (komponen garam) yang terhidrolisis.

Derajat hidrolisis adalah perbandingan jumlah mol yang terhidrolisis dengan jumlah mol zat mula-mula.

Derajat hidrolisis garam ( $\alpha$ ) yang berasal dari asam lemah dan basa kuat dirumuskan sebagai berikut.

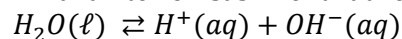
$$\alpha = \sqrt{\frac{K_h}{M}} \text{ atau } \alpha = \sqrt{\frac{K_w}{K_a \times M}}$$

### c. Garam dari Asam Kuat dan Basa Lemah

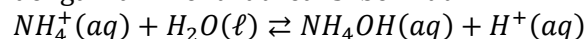
Garam dari asam kuat dan basa lemah contohnya garam amonium klorida ( $NH_4Cl$ ). Garam ini terionisasi di dalam air menurut persamaan reaksi berikut :



Air akan terionisasi menurut reaksi berikut.

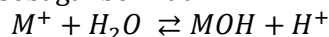


Ion  $NH_4^+$  dari garam  $NH_4Cl$  berasal dari basa lemah  $NH_4OH$  sehingga bereaksi dengan air menurut reaksi berikut.



Ion  $Cl^-$  dari garam  $NH_4Cl$  berasal dari asam kuat  $HCl$  sehingga tidak dapat bereaksi dengan ion  $H^+$  dari air. Jadi, garam jenis ini mengalami hidrolisis sebagian atau hidrolisis parsial. Pelarutan garam ini di dalam air akan menyebabkan berkurangnya ion ( $OH^-$ ) dan bertambahnya ion ( $H^+$ ) dalam air sehingga larutan bersifat asam atau mempunyai  $pH < 7$ . Contoh lain dari garam ini yaitu  $Al_2(SO_4)_3$ .

Garam jenis ini yang terhidrolisis hanya kation dari basa lemahnya. Reaksinya sebagai berikut.



Tetapan hidrolisis ( $K_h$ ) dituliskan sebagai berikut.

$$K_h = \frac{[MOH][H^+]}{[M^+]}$$

Jika dikalikan dengan  $\frac{[OH^-]}{[OH^-]}$ , maka didapatkan rumus sebagai berikut.

$$K_h = \frac{[MOH][H^+][OH^-]}{[M^+][OH^-]}$$

$$= \frac{[MOH]}{[M^+][OH^-]} [H^+][OH^-]$$

$$= \frac{1}{K_b} \times K_w$$

$$\text{Sehingga } K_h = \frac{K_w}{K_b}$$

$$\frac{K_w}{K_b} = \frac{[MOH][H^+]}{[M^+]}$$

Jika  $[MOH] = [H^+]$ , maka belaku rumus berikut.

$$\frac{K_w}{K_b} = \frac{[H^+]^2}{[M^+]}$$

$$[H^+]^2 = \frac{K_w \times [M^+]}{K_b}$$

$$[H^+] = \sqrt{\frac{K_w}{K_b} \times [M^+]} \text{ atau } [H^+] = \sqrt{\frac{K_w}{K_b} \times M}$$

$$pH = -\log [H^+]$$

Keterangan :

$K_w$  = tetapan kesetimbangan air =  $10^{-14}$

$K_a$  = tetapan kesetimbangan basa

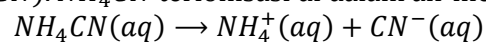
$[M^+]$  atau  $M$  = konsentrasi kation (komponen garam) yang terhidrolisis.

Derajat hidrolisis garam ( $\alpha$ ) yang berasal dari asam kuat dan basa lemah dirumuskan sebagai berikut.

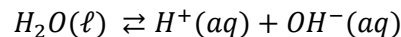
$$\alpha = \sqrt{\frac{K_h}{M}} \text{ atau } \alpha = \sqrt{\frac{K_w}{K_b \times M}}$$

#### d. Garam dari Asam Lemah dan Basa Lemah

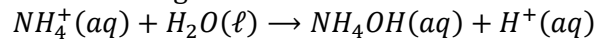
Garam dari asam lemah dan basa lemah contohnya garam amonium sianida ( $NH_4CN$ ).  $NH_4CN$  terionisasi di dalam air menurut reaksi berikut.



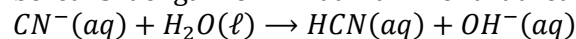
Air akan terionisasi menurut reaksi berikut.



Ion  $NH_4^+$  dari garam  $NH_4CN$  berasal dari basa lemah  $NH_4OH$  sehingga akan bereaksi dengan ion  $OH^-$  dari air menurut reaksi berikut.



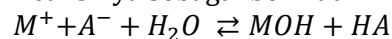
Ion  $CN^-$  dari garam  $NH_4CN$  berasal dari asam lemah  $HCN$  sehingga akan bereaksi dengan ion  $H^+$  dari air menurut reaksi berikut.



Jadi, garam jenis ini mengalami hidrolisis total atau hidrolisis sempurna. Hidrolisis total adalah peristiwa hidrolisis dari seluruh garam, baik ion positifnya maupun ion negatifnya membentuk basa dan asamnya kembali. Harga  $pH$  larutan garam jenis ini tidak tergantung pada konsentrasinya, tetapi tergantung pada harga  $K_a$  dan  $K_b$ . Ketentuannya sebagai berikut.

- 1) Jika  $K_a = K_b$ , maka larutan garam bersifat netral atau mempunyai  $pH = 7$
- 2) Jika  $K_a > K_b$ , maka larutan garam bersifat asam atau mempunyai  $pH < 7$
- 3) Jika  $K_a < K_b$ , maka larutan garam bersifat basa atau mempunyai  $pH > 7$

Contoh lain garam jenis ini yaitu  $CH_3COONH_4$ . Garam jenis ini, baik anion dari asam lemahnya maupun kation dari basa lemahnya dapat terhidrolisis. Reaksinya sebagai berikut.



Tetapan hidrolisis ( $K_h$ ) dituliskan sebagai berikut.

$$K_h = \frac{[MOH][HA]}{[M^+][A^-]}$$

Jika dikalikan dengan  $\frac{[H^+][OH^-]}{[H^+][OH^-]}$ , maka didapatkan rumus sebagai berikut.

$$\begin{aligned} K_h &= \frac{[MOH][HA][H^+][OH^-]}{[M^+][A^-][H^+][OH^-]} \\ &= \frac{[MOH]}{[M^+][OH^-]} \frac{[HA]}{[H^+][A^-]} [H^+][OH^-] \end{aligned}$$

$$= \frac{1}{K_b} \times \frac{1}{K_a} \times K_w$$

$$\text{Sehingga } K_h = \frac{K_w}{K_a \times K_b}$$

$$\frac{K_w}{K_a \times K_b} = \frac{[MOH][HA]}{[M^+][A^-]}$$

Jika  $[MOH] = [HA]$  dan  $[M^+] = [A^-]$ , maka berlaku rumus berikut.

$$\frac{K_w}{K_a \times K_b} = \frac{[HA]^2}{[A^-]^2}$$

$[H^+]$  dapat dihitung, jika persamaan tersebut dikalikan dengan  $\frac{[H^+]^2}{[H^+]^2}$ . Rumusnya sebagai berikut.

$$\frac{K_w}{K_a \times K_b} = \frac{[HA]^2 [H^+]^2}{[A^-]^2 [H^+]^2}$$

$$\frac{K_w}{K_a \times K_b} = \frac{[HA]^2}{[A^-]^2 [H^+]^2} [H^+]^2$$

$$\frac{K_w}{K_a \times K_b} = \frac{1}{K_a^2} [H^+]^2$$

$$[H^+]^2 = \frac{K_a \times K_w}{K_b}$$

$$[H^+] = \sqrt{\frac{K_a \times K_w}{K_b}} \text{ atau } [OH^-] = \sqrt{\frac{K_w \times K_b}{K_a}}$$

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

Keterangan :

$K_a$  = tetapan kesetimbangan asam

$K_b$  = tetapan kesetimbangan basa

$K_w$  = tetapan kesetimbangan air

$[M^+]$  atau M= konsentrasi kation (komponen garam) yang terhidrolisis.

Derajat hidrolisis garam ( $\alpha$ ) yang berasal dari asam lemah dan basa lemah dirumuskan sebagai berikut.

$$\alpha = \frac{\sqrt{K_h}}{1 + \sqrt{K_h}}$$

### Contoh soal

Tentukan pH larutan 0,4 M  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  ! ( $K_b \text{NH}_3 = 1 \times 10^{-5}$ )

#### Pembahasan :

Larutan  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  merupakan larutan garam yang berasal dari basa lemah dan asam kuat

$$[H^+] = \sqrt{\frac{K_w}{K_a} \times M}$$

$$= \sqrt{\frac{10^{-14}}{10^{-5}} \times 0,4}$$

$$= \sqrt{4 \times 10^{-10}}$$

$$= 2 \times 10^{-5}$$

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

$$= -\log 2 \times 10^{-5}$$

$$= 5 - \log 2$$



## C. Rangkuman

1. Setiap garam mempunyai komponen basa (kation) dan asam (anion).
2. Garam yang berasal dari asam kuat dan basa kuat relatif lemah atau bahkan tidak dapat bereaksi sama sekali dengan air. Sementara itu garam yang berasal dari asam lemah dan basa lemah relatif kuat bereaksi dengan air .
3. Berdasarkan asam dan basa pembentuknya jenis garam dibedakan menjadi 4 sebagai berikut :

- a. Garam dari asam kuat dan basa kuat

Garam dari asam kuat dan basa kuat misalnya garam natrium klorida (NaCl). Larutan garam ini memiliki pH yang tidak berubah dan sama dengan pH air murni pH = 7 larutan ini bersifat netral.

- b. Garam dari asam lemah dan basa kuat

Garam dari asam lemah dan basa kuat contohnya garam natrium asetat ( $\text{CH}_3\text{COONa}$ ). Larutan garam ini bersifat basa atau mempunyai pH > 7

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{K_w}{K_a} \times [\text{A}^-]} \text{ atau } [\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{K_w}{K_a} \times M}$$

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

- c. Garam dari Asam Kuat dan Basa Lemah

Garam dari asam kuat dan basa lemah contohnya garam amonium klorida ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ). Larutan bersifat asam atau mempunyai pH < 7.

$$[\text{H}^+] = \sqrt{\frac{K_w}{K_b} \times [\text{M}^+]} \text{ atau } [\text{H}^+] = \sqrt{\frac{K_w}{K_b} \times M}$$

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

Derajat hidrolisis garam ( $\alpha$ ) yang berasal dari asam kuat dan basa lemah dirumuskan sebagai berikut.

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_h}{M}} \text{ atau } \alpha = \sqrt{\frac{K_w}{K_b \times M}}$$

- d. Garam dari Asam Lemah dan Basa Lemah

Garam dari asam lemah dan basa lemah contohnya garam amonium sianida ( $\text{NH}_4\text{CN}$ ). Garam jenis ini mengalami hidrolisis total atau hidrolisis sempurna.

4. Hidrolisis total adalah peristiwa hidrolisis dari seluruh garam, baik ion positifnya maupun ion negatifnya membentuk basa dan asamnya kembali. Harga pH larutan garam jenis ini tidak tergantung pada konsentrasi garamnya, tetapi tergantung pada harga  $K_a$  dan  $K_b$ . Ketentuannya sebagai berikut.

- a. Jika,  $K_a = K_b$  maka larutan garam bersifat netral atau mempunyai pH = 7

- b. Jika  $K_a > K_b$ , maka larutan garam bersifat asam atau mempunyai pH < 7

- c. Jika  $K_a < K_b$ , maka larutan garam bersifat basa atau mempunyai pH > 7

$$[\text{H}^+] = \sqrt{\frac{K_a \times K_w}{K_b}} \text{ atau } [\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{K_w \times K_b}{K_a}}$$

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

Keterangan :

$K_a$  = tetapan asam

$K_b$  = tetapan basa

$K_w$  = tetapan air

$[\text{M}^+]$  atau M = konsentrasi kation (komponen garam) yang terhidrolisis.

5. Derajat hidrolisis garam ( $\alpha$ ) yang berasal dari asam lemah dan basa lemah dirumuskan sebagai berikut.

$$\alpha = \frac{\sqrt{K_h}}{1 + \sqrt{K_h}}$$

#### D. Penugasan Mandiri

1. Hitunglah harga pH larutan 0,1 M  $NH_4OH$  dan 0,1 M HCN jika diketahui  $K_a$  HCN =  $1 \times 10^{-4}$  dan  $K_b$   $NH_4OH$  =  $1 \times 10^{-5}$  ! jika kedua larutan dengan volume yang sama direaksikan, tentukan harga pH larutan campuran !
2. Berapa gram amonia ( $NH_3$ ) 0,25 M, pH-nya  $11 + \log 2$  direaksikan dengan larutan asam format ( $HCOOH$ ) 0,09 M yang pH nya  $3 - \log 6$   
Hitunglah :
  - a. Harga pH larutan 0,15M garam  $HCOONH_4$  yang terbentuk
  - b. Derajat hidrolisis garam  $HCOONH_4$  dalam larutan 0,15 M tersebut!

#### E. Latihan Soal

1. Diketahui larutan 0,1 M  $NH_4Cl$  dan  $K_b$   $NH_4OH$  =  $10^{-5}$ 
  - a. Tuliskan hidrolisis garam  $NH_4Cl$  !
  - b. Hitung harga  $K_h$ ,  $[H^+]$ ,  $[OH^-]$  dan PH larutan !
2. Larutan asam asetat 0,1 M sebanyak 100 ml mempunyai pH = 3. Jika 0,4 gram NaOH dicampurkan ke dalam larutan ini, tentukan pH larutan yang terbentuk ! (Mr NaOH = 40)