

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

HIDROLISIS GARAM

(Penentuan pH larutan Garam)

KELOMPOK :

.....

NAMA :

.....

BSENSI



<https://classroom.google.com/c/MzI5NTQ1ODEyODg0/a/MzI5NjMwOTU5MzM3/details>

KELAS XI



KEGIATAN MENGAMATI PERCOBAAN

CHEMISTRY

A. Tujuan Percobaan :

Menyelidiki penentuan rumus tetapan Hidrolisis (Kh) dan pH larutan garam

B. Alat dan Bahan

1. Perangkat Gawai Elektronik seperti HP atau Laptop yang terkoneksi dengan internet
2. Video Percobaan reaksi hidrolisis dari beberapa garam melalui link :
<https://classroom.google.com/c/MzI5NTQ1ODEyODg0/m/MzI5NjMwOTU5NDU1/details>

C. Langkah – Langkah

1. Siswa masuk link Video percobaan dari Google Classroom (GC)
2. Akan muncul tampilan video tetapan Hidrolisis (Kh) dan pH larutan garam
3. Siswa mengamati video tetapan Hidrolisis (Kh) dan pH larutan garam

- D. Tabel pengamatan dapat di isi melalui Google Form dengan link :
<https://classroom.google.com/c/MzI5NTQ1ODEyODg0/m/MzI5NjM1NjQ1MjMx/details>

DISKUSIKAN DENGAN KELOMPOK MU



Garam dari Asam Lemah dan Basa Lemah

Contoh garam dari asam lemah dan basa lemah adalah $\text{CH}_3\text{COONH}_4$. Garam ini di dalam air mengalami hidrolisis total (hidrolisis kation dan anion) di dalam air :



Konstanta kesetimbangan reaksi hidrolisis diatas adalah :

$$K = \frac{[\text{NH}_4\text{OH}][\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{NH}_4^+][\text{H}_2\text{O}]} \quad (\text{Persamaan 1})$$

Jumlah air sebagai pelarut yang bereaksi dengan ion NH_4^+ dan ion CH_3COO^- sangat besar jika dibandingkan zat terlarut, sehingga dalam hal ini air dapat dianggap konstan.

Persamaan kesetimbangan menjadi :

$$K_c[\text{H}_2\text{O}] = \frac{[\text{NH}_4\text{OH}][\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{NH}_4^+]} \quad (\text{Persamaan 2})$$

$K_c[\text{H}_2\text{O}] = K_h$ disebut konstanta kesetimbangan hidrolisis.

Karena dalam hidrolisis ini melibatkan asam lemah, maka nilai K_h pada persamaan 2 di atas memiliki hubungan dengan K_a . Hubungan tersebut dapat dicari dengan terlebih dahulu mengkalikan persamaan 2 dengan H^+ dan OH^- sehingga dituliskan :

$$K_h = \frac{[\text{NH}_4\text{OH}][\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{NH}_4^+]} \times \frac{[\text{H}^+]}{[\text{H}^+]} \times \frac{[\text{OH}^-]}{[\text{OH}^-]}$$

$$K_h = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \times \frac{[\text{NH}_4\text{OH}]}{[\text{NH}_4^+]} \times \frac{[\text{H}^+]}{[\text{H}^+]} \times \frac{[\text{OH}^-]}{[\text{OH}^-]} \quad (\text{Persamaan 3})$$

Setelah itu, kaitkan persamaan 3 diatas dengan persamaan K_a dari ionisasi basa lemah CH_3COOH berikut :

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \quad \text{dan} \quad K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_4\text{OH}]}$$

Sehingga persamaan 3 di atas dapat ditulis lebih sederhana menjadi :

$$K_h = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \times \frac{[\text{NH}_4\text{OH}]}{[\text{NH}_4^+]} \times \frac{[\text{H}^+]}{[\text{H}^+]} \times \frac{[\text{OH}^-]}{[\text{OH}^-]} \quad \text{atau} \quad K_h = \frac{K_w}{K_a \times K_b} \quad (\text{Persamaan 4})$$

Untuk mendapatkan persamaan dalam menentukan $[H^+]$, persamaan 4 di atas dituliskan kembali sebagai berikut :

$$\frac{[NH_4OH][CH_3COOH]}{[CH_3COO^-][NH_4^+]} = \frac{K_w}{K_a \times K_b}$$

Jika dalam esetimbangan diperoleh $[NH_4OH] = [CH_3COOH]$ dan $[CH_3COO^-] = [NH_4^+]$, maka persamaan dapat ditulis menjadi :

$$\frac{[.....][CH_3COOH]}{[.....][CH_3COO^-]} = \frac{K_w}{K_a \times K_b}$$

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

(Persamaan 5)

Untuk mendapatkan persamaan $[H^+]$, persamaan 5 di atas dikalikan dengan $[H^+]^2$ dan menghubungkan dengan K_a CH_3COOH sehingga di dapat

$$\frac{K_w}{K_a \times K_b} = \frac{[CH_3COOH]^2}{[CH_3COO^-]^2} \times \frac{[.....]^2}{[.....]^2}$$

$$\frac{K_w}{K_a \times K_b} = \frac{[CH_3COOH]^2}{[.....]^2 [.....]^2} \times [H^+]^2$$

$$\frac{K_w}{K_a \times K_b} = \left(\frac{.....}{.....} \right)^2 \times [H^+]^2$$

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

$$[H^+] = \sqrt{\frac{.....}{.....} \times}$$

Sehingga dapat menghitung nilai pH yaitu :

$$pH = -\log [.....]$$

$$pH = -\log \sqrt{\frac{.....}{.....} \times}$$

1. Perkirakan pH larutan garam NH_4CN dan NH_4F !
($K_a \text{ HCN} = 4 \times 10^{-9}$, $K_a \text{ HF} = 9 \times 10^{-5}$; $K_b \text{ NH}_3 = 1 \times 10^{-5}$)

Penyelesaian :

- a. Garam NH_4CN merupakan garam yang berasal dari Asam lemah HCN dan Basa lemah NH_4OH garam ini mengalami hidrolisis total sehingga untuk menentukan pH nya digunakan rumus

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

Dengan nilai $K_a = 4 \times 10^{-9}$ dan $K_b = 1 \times 10^{-5}$

Karena $K_a < K_b$ maka larutan akan bersifat basa

Sehingga

$$[\text{H}^+] = \sqrt{\frac{10^{-14}}{10^{-5}}} \times 4 \times 10^{-9}$$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{4 \times 10^{-18}}$$

$$[\text{H}^+] = 2 \times 10^{-9}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log 2 \times 10^{-9} = 9 - \log 2$$

nilai $\text{pH} > 7$ larutan Garam NH_4CN bersifat Basa

- b. Garam NH_4F

Garam NH_4F merupakan garam yang berasal dari Asam lemah HF dan Basa lemah NH_4OH garam ini mengalami hidrolisis total sehingga untuk menentukan pH nya digunakan rumus

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

Dengan nilai $K_a = 9 \times 10^{-5}$ dan $K_b = 1 \times 10^{-5}$

Karena $K_a > K_b$ maka larutan akan bersifat Asam

Sehingga

$$[\text{H}^+] = \sqrt{\frac{10^{-14}}{1 \times 10^{-5}}} \times 9 \times 10^{-5}$$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{9 \times 10^{-14}}$$

$$[\text{H}^+] = 3 \times 10^{-7}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log 3 \times 10^{-7} = 7 - \log 3 = 6,6$$

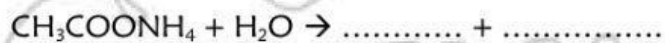
nilai $\text{pH} < 7$ larutan Garam NH_4F bersifat Asam

Latihan Soal

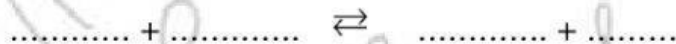
Jika diketahui nilai $K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 1 \times 10^{-5}$ dan $K_b \text{ NH}_3 = 1 \times 10^{-5}$. Berapakah nilai tetapan hidrolisis $\text{NH}_4\text{CH}_3\text{COO}$ dan pH Garam tersebut ?

$\text{CH}_3\text{COONH}_4$ merupakan garam yang berasal dari asam dan Basa

Dengan reaksi ionisasi di dalam air adalah



Reaksi hidrolisis :



Untuk menentukan K_h menggunakan rumus

$$K_h = \frac{K_w}{\dots \times \dots}$$

$$K_h = \frac{K_w}{\dots \times \dots}$$

$$K_h = \dots$$

Untuk Menentukan pH akan menggunakan rumus penentuan pH garam terhidrolisis total yaitu :

$$[\text{H}^+] = \sqrt{\frac{K_w}{\dots}} \times \dots$$

Berdasarkan nilai K_a dan K_b dari asam dan basa penyusun garam

$K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = K_b \text{ NH}_4\text{OH}$, maka larutan akan bersifat netral dengan pembuktian perhitungan sebagai berikut :

Maka pH larutan garam tersebut adalah

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

$$[\text{H}^+] = \sqrt{\dots \times \dots}$$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{\dots}$$

$$[\text{H}^+] = \dots$$

$$\text{pH} = -\log [\dots] \quad \text{pH} = \dots$$

Maka Larutan terbukti Bersifat

1. Bagaimana rumus yang digunakan untuk menentukan K_h dan pH dari garam di atas ?



2. Buatlah kesimpulan Dari hasil diskusi kelompok yang anda lakukan.!!





**PRESENTASIKAN
HASIL DISKUSI
DENGAN KE-
LOMPOK
DI FORUM
GMEET**