



FRS 206-Sifat Fisika-Kimia Molekul Obat

PERTEMUAN 4

Dr. Sri Teguh Rahayu, M. Farm., Apt
Program Studi Farmasi FIKES

www.esaunggul.ac.id

KEMAMPUAN AKHIR YANG DIHARAPKAN

- Mahasiswa mampu menjelaskan perbedaan ionisasi dan disosiasi
- Mahasiswa mampu menjelaskan dan menghitung $[H^+]$ dan $[OH^-]$
- Mahasiswa dapat menentukan dan menentukan pH suatu larutan

Ionisasi dan Disosiasi

- ionisasi : reaksi penguraian senyawa ion menjadi ion-ionnya.
- disosiasi : penguraian semua zat menjadi zat yang lebih sederhana.
- Tidak hanya senyawa ion, tetapi molekulpun bisa menghasilkan ion ketika bereaksi dengan air membentuk elektrolit.
- Sehingga istilah disosiasi lebih sering dipakai tanpa membedakan pengionan dari elektrolit ion maupun molekul

- pH menyatakan derajat/tingkat keasaman suatu larutan.
- Logaritma negatif konsentrasi ion hidrogen $[H^+]$.

$$pH = -\log [H^+] \text{ atau } [H^+] = 10^{-pH}$$

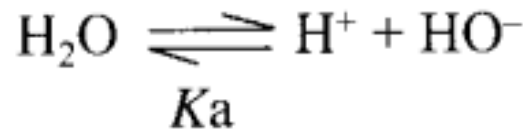
$$pH = 7, \text{ artinya } -\log [H^+] = 7 \longrightarrow [H^+] = 10^{-7}$$

- Semakin besar konsentrasi $[H^+]$, semakin kecil nilai pH nya --- semakin asam

PH larutan air asam/basa kuat dan asam/basa lemah

Disosiasi air

- pH larutan didefinisikan sebagai $-\text{Log} [\text{H}^+]$, dimana $[\text{H}^+]$ adalah konsentrasi ion hidrogen dalam larutan.
- Di dalam air konsentrasi ion hidrogen di jelaskan dg kesetimbangan :



- K_a = konstanta disosiasi untuk kesetimbangan
- Dikenal sebagai K_w untuk disosiasi di dalam air.

$$K_w = \frac{[\text{H}^+][\text{HO}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]} = [\text{H}^+][\text{HO}^-] = 10^{-14}$$

- K_w air murni pada suhu 25°C

- Karena derajat disosiasi (α) air sangat kecil, maka jumlah air yang terionisasi dapat diabaikan sehingga konsentrasi air yang tidak terionisasi dapat dianggap konstan. Persamaan kesetimbangan di atas menjadi :

- $10^{-14} = [\text{H}^+] [\text{OH}^-]$

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

- $\text{pH} = -\log 10^{-7} = 7$

- $\text{pH air adalah } -\log 10^{-7} = 7$

Ingat kembali rumus logaritma:

$$\log a^b = b \log a$$

$$\log 10 = 1$$

$$\log ab = \log a + \log b$$

Asam dan Basa Kuat

ASAM KUAT

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

- Jika asam dimasukkan ke dalam larutan berair maka : terjadi peningkatan $[\text{H}^+]$
- Jika pH larutan berair diketahui maka dapat dihitung dengan :
 $10^{-\text{pH}}$.

$$[\text{H}^+] \text{ pada pH } 4 = 10^{-4} \text{ M} = 0,0001 \text{ M}$$

Karena $[\text{OH}^-] [\text{H}^+] = 10^{-14}$ maka konsentrasi $[\text{OH}^-]$ adalah

$$[\text{OH}^-] = [\text{OH}^-] [\text{H}^+] / [\text{H}^+] = 10^{-14} / 10^{-4} = 10^{-10} \text{ M.}$$

Asam kuat akan di ionisasi secara sempurna di dalam air dan $[\text{H}^+] =$ molaritas nya.

Nama Asam	Rumus Kimia	Jenis
asam nitrat	HNO_3	Kuat
asam nitrit	HNO_2	Lemah
asam sulfat	H_2SO_4	Kuat
asam sulfat	H_2SO_3	Lemah
asam karbonat	H_2CO_3	Lemah
asam fosfat	H_3PO_4	Lemah
asam fosfit	H_3PO_3	Lemah
asam perklorat	HClO_4	Kuat
asam klorida	HCl	Kuat
asam bromida	HBr	Kuat
asam iodida	HI	Kuat

- Contoh :
- 0,1 M HCl mengandung 0,1 M $[H^+]$ dan memiliki $pH = -\log [H^+] = -\log 0,1 = -\log 10^{-1} = 1$

Tentukan pH dari larutan berikut ini

1. 0,365 gram HCl dalam 100 mL air
2. 0,02 mol H_2SO_4 sebanyak 200 mL

Larutan asam kuat

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

Tentukan pH dari larutan berikut ini

- 0,365 gram HCl dalam 100 mL air
- 0,02 mol H₂SO₄ sebanyak 200 mL

- 0,365 gram HCl dalam 100 mL air
HCl → asam kuat (Mr = 36,5)

$$\begin{aligned} M &= \frac{\text{gr}}{\text{Mr}} \times \frac{1000}{V(\text{mL})} \\ &= \frac{0,365}{36,5} \times \frac{1000}{100} \\ &= 0,1 \text{ M} \end{aligned}$$

Karena HCl asam valensi satu,
maka Molaritas ion H⁺ = Molaritas
HCl

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\log [\text{H}^+] \\ &= -\log 10^{-1} \\ &= 1 \end{aligned}$$

- 0,02 mol H₂SO₄ sebanyak 200 mL
H₂SO₄ → asam kuat (Mr = 98)

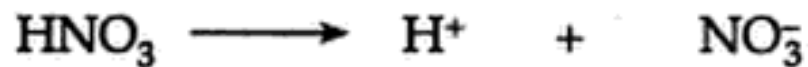
$$\begin{aligned} M &= \text{mol} \times \frac{1000}{V(\text{mL})} \\ &= 0,02 \times \frac{1000}{200} \\ &= 0,1 \text{ M} \end{aligned}$$

Karena H₂SO₄ asam valensi dua,
maka Molaritas ion H⁺ = 2 ×
Molaritas H₂SO₄

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\log [\text{H}^+] \\ &= -\log 2 \times 10^{-1} \\ &= 1 - \log 2 \end{aligned}$$

1. Suatu larutan mengandung 0,063 gram asam nitrat ($M_r = 63$) tiap liter, hitunglah pH larutan tersebut

Jawab: Dalam 1 liter terdapat $\frac{0,063}{63}$ mol $\text{HNO}_3 = 0,001$ mol HNO_3



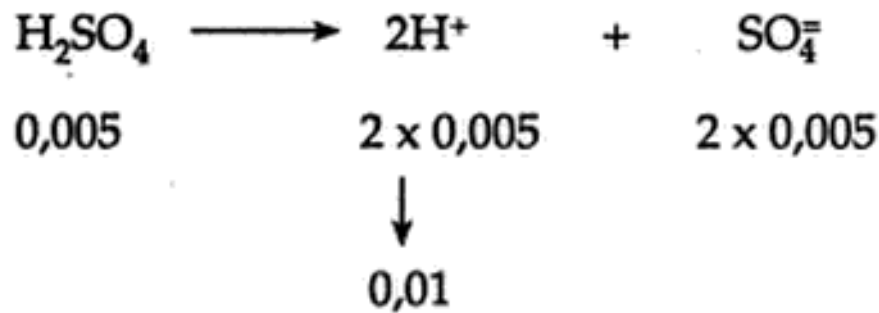
0,001 0,001 0,001

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\log [\text{H}^+] & \text{pH} &= -\log 0,001 \\ & & &= -\log 10^{-3} \\ & & &= 3 \end{aligned}$$

2. Dalam 4 liter air terlarut 1,96 gram asam sulfat ($M_r = 98$), hitunglah pH larutan tersebut ?

Jawab: Dalam 4 liter terlarut $\frac{1,96}{98} \text{ mol} = 0,02 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$

Dalam 1 liter terlarut $\frac{1}{4} \times 0,02 \text{ mol} = 0,005 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$



$$\begin{aligned}
 \text{pH} &= -\log [\text{H}^+] & \text{pH} &= -\log 0,01 \\
 & & &= -\log 10^{-2} \\
 & & &= 2
 \end{aligned}$$

BASA KUAT $\text{pH} = 14 - \text{pOH}$

- Jika basa kuat dimasukkan ke dalam larutan berair, seperti 0,1 M NaOH maka, 0,1 M NaOH = 0,1 M $[\text{OH}^-]$ sehingga

$$[\text{OH}^-] [\text{H}^+] = [0,1] [\text{H}^+] = [10^{-1}] [\text{H}^+] = 10^{-14}$$

$$\text{Maka ; } [10^{-1}] [\text{H}^+] = 10^{-14}$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-14} / 10^{-1} = 10^{-13} \quad \text{-----} \quad \text{pOH} = \log [\text{OH}^-] =$$

$$\text{pOH} = \log [10^{-1}] = 1 \log 10$$

$$\text{pOH} = 1$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 1 = 13$$

Tentukan pH dari larutan berikut ini :

- 0,4 gram NaOH dalam 250 mL air
- 0,74 gram $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dalam 100 mL air

Larutan basa kuat

$$pOH = \log [OH^-] \quad \text{---} \quad pH = 14 - pOH$$

1. 0,4 gram NaOH dalam 250 mL air
 NaOH → basa kuat ($M_r = 40$)

$$M = \frac{gr}{M_r} \times \frac{1000}{V(mL)}$$

$$= \frac{0,4}{40} \times \frac{1000}{250}$$

$$= 0,04 \text{ M}$$

Karena NaOH basa valensi satu,
 maka Molaritas ion $OH^- =$ Molaritas
 NaOH

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

$$= -\log 4 \cdot 10^{-2}$$

$$= 2 - \log 4$$

$$= 2 - 2 \cdot \log 2$$

Karena yang dicari pH, maka :

$$pH = 14 - pOH$$

$$= 14 - (2 - 2 \cdot \log 2)$$

$$= 12 + 2 \cdot \log 2$$

2. 0,74 gram $Ca(OH)_2$ dalam 100 mL
 air
 $Ca(OH)_2$ → basa kuat ($M_r = 74$)

$$M = \frac{gr}{M_r} \times \frac{1000}{V(mL)}$$

$$= \frac{0,74}{74} \times \frac{1000}{100}$$

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

Karena $Ca(OH)_2$ basa valensi dua, maka
 Molaritas ion $OH^- = 2 \times$ Molaritas $Ca(OH)_2$

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

$$= -\log 2 \cdot 10^{-1}$$

$$= 1 - \log 2$$

Karena yang dicari pH, maka :

$$pH = 14 - pOH$$

$$= 14 - (1 - \log 2)$$

$$= 13 + \log 2$$

Asam lemah dan basa lemah

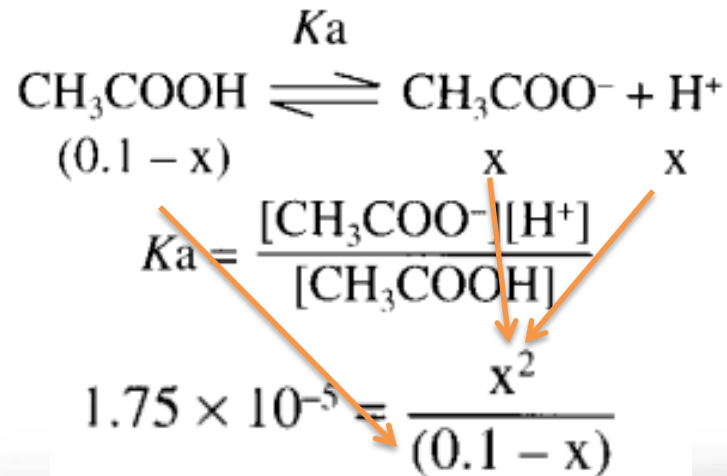
- **Asam lemah** di dalam larutan berair tidak terionisasi sempurna.

- Konstanta disosiasi memiliki persamaan :

$$HA \rightleftharpoons A^- + H^+$$

$$K_a = \frac{[A^-][H^+]}{[HA]}$$

- Larutan asam asetat 0,1 M ($K_a = 1,75 \times 10^{-5}$), persamaan dapat dituliskan sbb :



$$1.75 \times 10^{-5} = \frac{x^2}{(0.1 - x)}$$



$$1.75 \times 10^{-5} = \frac{x^2}{0.1}$$

$$x^2 = 1,75 \times 10^{-6}$$

$$x = [H^+] = \sqrt{1,75 \times 10^{-6}} \rightarrow x = 1,32 \times 10^{-3}$$

$$pH = -\text{Log} (H^+) \rightarrow pH = 3 - \text{Log} 1,32 = 2,88$$

Menentukan Konsentrasi $[H^+]$ Pada Larutan Asam Lemah

$$[H^+] = \sqrt{K_a \cdot M_a}$$

$$[H^+] = M_a \cdot \alpha$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{M_a}}$$

$$K_a = \alpha^2 \cdot M_a$$

Keterangan

M_a : Molaritas asam

K_a : ketetapan asam lemah

α : derajat ionisasi

$[H^+]$: konsentrasi ion H^+

Larutan asam lemah

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

1. asam nitrit (HNO_2) \rightarrow asam lemah

$$\alpha = 50\% = 0,5$$

$$M = \frac{0,01 \cdot 1000}{250} = 0,04 \text{ M}$$

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

$$= -\log M \cdot \alpha$$

$$= -\log 0,04 \cdot 0,5$$

$$= -\log 0,02$$

$$= 2 - \log 2$$

Tentukan pH dari larutan berikut ini

- 0,01 mol larutan asam nitrit ($\alpha = 50\%$) sebanyak 250 mL
- 0,01 mol larutan asam fosfat ($K_a = 10^{-6}$)

2. asam fosfat (H_3PO_4) \rightarrow asam lemah

$$K_a = 10^{-6}$$

$$\text{mol H}_3\text{PO}_4 = 0,01 \text{ mol}$$

volume larutan tidak diketahui, maka dianggap 1 liter

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

$$= -\log \sqrt{K_a \cdot M_a}$$

$$= -\log \sqrt{10^{-6} \cdot 10^{-2}}$$

$$= -\log 10^{-4}$$

$$= 4$$

Tentukan konsentrasi $[H^+]$

1. 0,01 M larutan HCl
2. 0,01 M larutan H_2SO_4
3. 0,01 M larutan H_3PO_4 jika $\alpha = 0,6$
4. 0,01 M larutan HCN jika $K_a = 4 \times 10^{-6}$

Pembahasan :

1. HCl (*asam kuat*) $\rightarrow \alpha = 1$



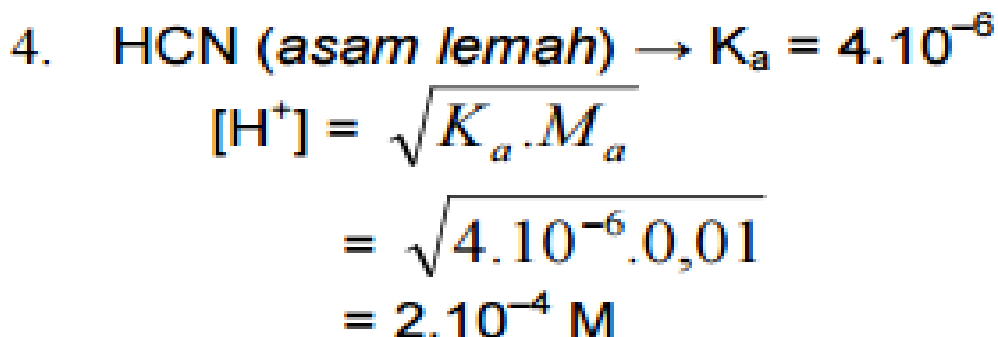
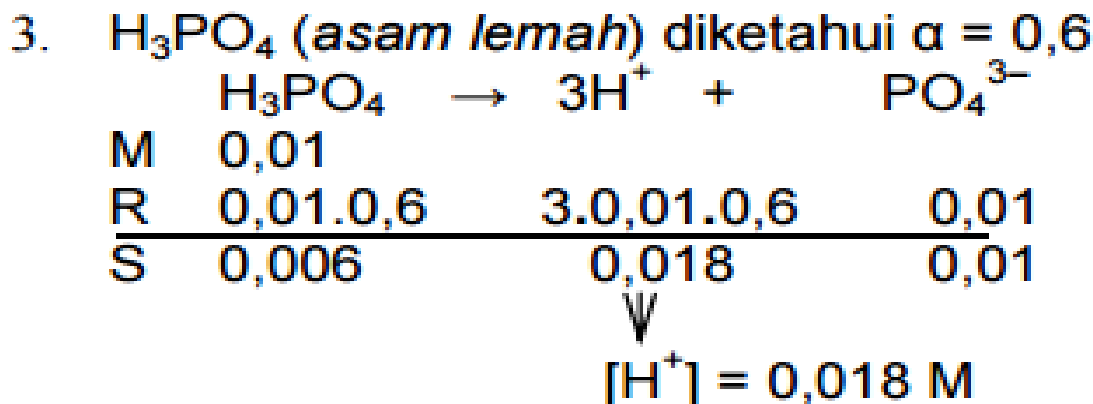
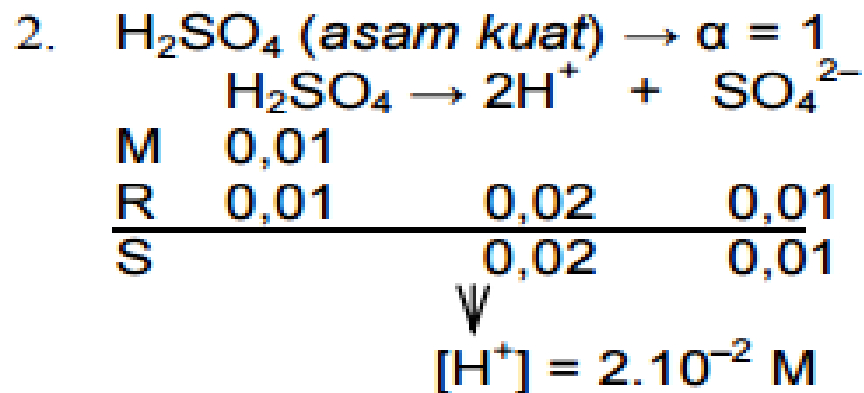
M 0,01

R 0,01 0,01 0,01

S 0,01 0,01

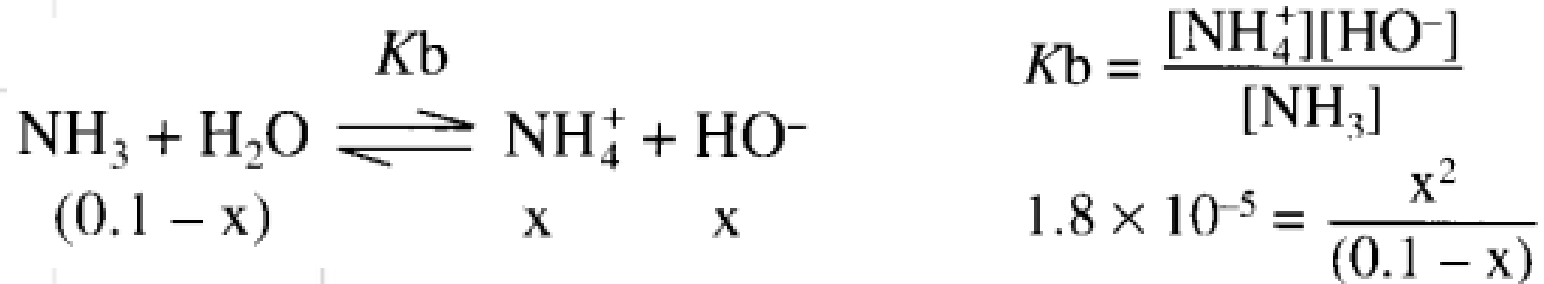
↓

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



Perhitungan pH untuk basa lemah juga dapat dilakukan dengan cara yang sama.

Larutan amonia 0,1 M dengan $K_b = 1,8 \times 10^{-5}$ ada pH



$$\mathbf{X^2 = 1,8 \times 10^{-6}}$$

$$\mathbf{X = [OH^+] = \sqrt{1,8 \times 10^{-6}} \rightarrow = 1,34 \times 10^{-3}}$$

$$\mathbf{pOH = - \text{Log} (OH^+) \rightarrow pOH = 3 - \text{Log} 1,34 = 2,87}$$

$$\mathbf{MAKA pH = 14 - 2,87}$$

$$\mathbf{= 11,13}$$

$$x = [\text{HO}^-] = \sqrt{1.8 \times 10^{-6}} = 0.0013 \text{ M}$$

$$[\text{H}^+] = \frac{K_w}{0.0013} = \frac{10^{-14}}{0.0013} = 7.7 \times 10^{-12} \text{ M}$$

$$\text{pH} = 11.1$$

Menentukan Konsentrasi $[OH^-]$ Pada Larutan Basa Lemah

$$[OH^-] = \sqrt{K_b \cdot M_b}$$

$$[OH^-] = M_b \cdot \alpha$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_b}{M_b}}$$

$$K_b = \alpha^2 \cdot M_b$$

Keterangan

M_b : Molaritas basa

K_b : ketetapan basa lemah

α : derajat ionisasi

$[OH^-]$: konsentrasi ion OH^-

Larutan basa lemah

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

$$\mathbf{pH = 14 - pOH}$$

Tentukan pH dari larutan berikut ini

- 0,01 mol larutan aluminium hidroksida ($K_b = 4 \cdot 10^{-5}$) dalam 100 mL air
- 0,01 mol larutan ammonium hidroksida ($\alpha = 50\%$) dalam 100 mL air

1. $Al(OH)_3 \rightarrow$ basa lemah

$$K_b = 4 \cdot 10^{-5}$$

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

$$= -\log \sqrt{K_b \cdot M_b}$$

$$= -\log \sqrt{4 \cdot 10^{-5} \cdot 10^{-1}}$$

$$= -\log 2 \cdot 10^{-3}$$

$$= 3 - \log 2$$

Karena yang dicari pH, maka :

$$pH = 14 - pOH$$

$$= 14 - (3 - \log 2)$$

$$= 11 + \log 2$$

2. $NH_4OH \rightarrow$ basa lemah

$$\alpha = 50\% = 0,5$$

$$M = \frac{0,01 \cdot 1000}{100} = 0,1 \text{ M}$$

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

$$= -\log M \cdot \alpha$$

$$= -\log 0,1 \cdot 0,5$$

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

$$= 2 - \log 5$$

Karena yang dicari pH, maka :

$$pH = 14 - pOH$$

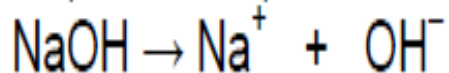
$$= 14 - (2 - \log 5)$$

$$= 12 + \log 5$$

Tentukan konsentrasi $[\text{OH}^-]$

- 0,1 M larutan NaOH
- 0,1 M larutan $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- 0,1 M larutan NH_4OH jika $K_b = 10^{-5}$

1. NaOH (*basa kuat*)



M	0,1		
R	0,1	0,1	0,1
S	0,1	0,1	0,1

$$\Downarrow$$

$$[\text{OH}^-] = 0,1 \text{ M}$$

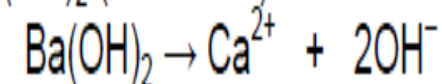
3. NH_4OH (*basa lemah*) $\rightarrow K_b = 10^{-5}$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{K_b \cdot M_b}$$

$$= \sqrt{10^{-5} \cdot 0,1}$$

$$= 10^{-3} \text{ M}$$

2. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ (*basa kuat*)



M	0,1		
R	0,1	0,1	0,2
S	0,1	0,1	0,2

$$\Downarrow$$

$$[\text{OH}^-] = 0,2 \text{ M}$$

PENGARUH PENGENCERAN TERHADAP NILAI pH

Jika pengenceran dilakukan terhadap larutan yang bersifat **asam**, maka pH larutan hasil pengenceran akan semakin tinggi.

Jika pengenceran dilakukan terhadap larutan yang bersifat **basa**, maka pH larutan hasil pengenceran akan semakin rendah.

CONTOH:

1. Jika 10 mL larutan CH_3COOH dengan konsentrasi 0,4M ($K_a = 10^{-5}$) diencerkan hingga 100 mL. Hitunglah pH larutan sebelum dan setelah pengenceran?
2. Jika 100 mL larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dengan konsentrasi 0,1M diencerkan hingga 200 mL. Hitunglah pH larutan sebelum dan setelah pengenceran?

1. $\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow$ asam lemah

pH mula – mula

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

$$= -\log \sqrt{K_a \cdot M_a}$$

$$= -\log \sqrt{10^{-5} \times 4 \cdot 10^{-1}}$$

$$= -\log 2 \cdot 10^{-3}$$

$$= \mathbf{3 - \log 2}$$

$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2 \rightarrow$ rumus pengenceran

$$10 \cdot 0,4 = 100 \cdot M_2 \rightarrow M_2 = 4 \cdot 10^{-2}$$

pH setelah diencerkan

$$[\text{H}^+] = \sqrt{K_a \cdot M_a}$$

$M_a = M_2 \rightarrow$ setelah pengenceran

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

$$= -\log \sqrt{K_a \cdot M_2}$$

$$= -\log \sqrt{10^{-5} \cdot 4 \cdot 10^{-2}}$$

$$= -\log 2 \cdot 10^{-3,5}$$

$$= \mathbf{3,5 - \log 2}$$

2. $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$ basa kuat valensi 2

pH mula – mula

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

$$= -\log 2 \cdot 10^{-1}$$

$$= 1 - \log 2$$

$$\text{pH} = \mathbf{13 + \log 2}$$

Pengenceran :

$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2 \rightarrow$ rumus pengenceran

$$100 \cdot 0,1 = 200 \cdot M_2 \rightarrow M_2 = 5 \cdot 10^{-2}$$

pH setelah diencerkan

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

$$= -\log 2 \times M_2$$

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

$$= -\log 10^{-1}$$

$$= 1$$

$$\text{pH} = \mathbf{13}$$

Hitunglah pH dari larutan berikut :

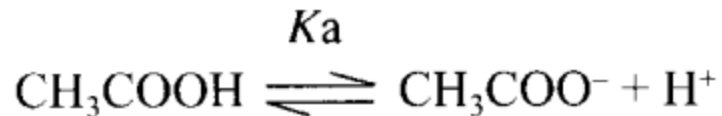
- (i) 0.1 M formic acid ($K_a = 1.77 \times 10^{-4}$)
- (ii) 0.05 M phenol ($K_a = 1.3 \times 10^{-10}$)
- (iii) 0.15 M ethylamine ($K_b = 5.6 \times 10^{-4}$)

KEKUATAN ASAM BASA DAN pKa

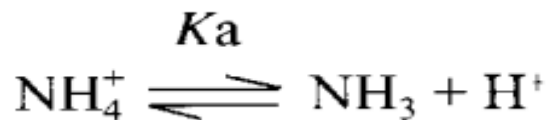
- Nilai pKa suatu senyawa didefinisikan :

$$pK_a = -\log K_a$$

- nilai pKa dapat ditetapkan untuk asam dan basa.
- untuk asam, semakin tinggi $[H]$, semakin kuat asam nya, mis.



- suatu basa itu adalah bentuk dasar dari protonasi yang bertindak sebagai donor proton



Untuk Suatu asam

$$pH = pKa + \log \frac{\text{Fraksi obat yang terionkan}}{\text{Fraksi obat yang tak terionkan}}$$

Untuk Suatu basa

$$pH = pKa - \log \frac{\text{Fraksi obat yang terionkan}}{\text{Fraksi obat yang tak terionkan}}$$

- Asam asetat memiliki pKa 4,76 berada pada larutan dengan pH 4,76, maka penulisan persamaan H-H adalah :

$$\text{pH} = 4.76 + \log \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

- Dari hubungan tersebut dimungkinkan untuk menentukan tingkat ionisasi asam asetat pada pH tertentu

- Sehingga ketika berada pada pH 4,76 persamaan H-H ionisasi nya :

$$\text{pH} = 4.76 + \log \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$4.76 = 4.76 + \log \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$\log \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = 0$$

$$\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = 10^0 = 1$$

- Tentukan % ionisasi asam asetat pada ($pK_a = 4,76$)
 - a. pH 3,76
 - b. pH 5,76

- Asam asetat perionisasi 50% pada pH 4,76. asam lemah mengalami protonasi dari asam yang tidak terion, pada saat pH turun maka asam menjadi kurang terionisasi.

- Persamaan Henderson-H untuk basa :



$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{B}]}{[\text{BH}^+]}$$

- Ketika amonium ($\text{pK}_a = 9,25$) ada pada pH 9,25 maka persamaan H-H dapat ditulis :

$$9.25 = 9.25 + \log \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]}$$

$$\log \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]} = 0$$

$$\frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]} = 10^0 = 1$$

- Hitunglah % terionisasi dari amonia (pKa =9,25) pada :
 - a. pH 8,25
 - b. pH 10,25

Ionisasi molekul obat

- Ionisasi molekul obat penting berkaitan dengan absorpsi nya di dalam saluran cerna lalu masuk ke dalam sirkulasi darah sistemik dan didistribusikan ke seluruh bagian tubuh.
- Nilai pKa obat menjadi penting karena memengaruhi saat diformulasi dan saat mendisain metode analisis senyawa tersebut di dalam darah.

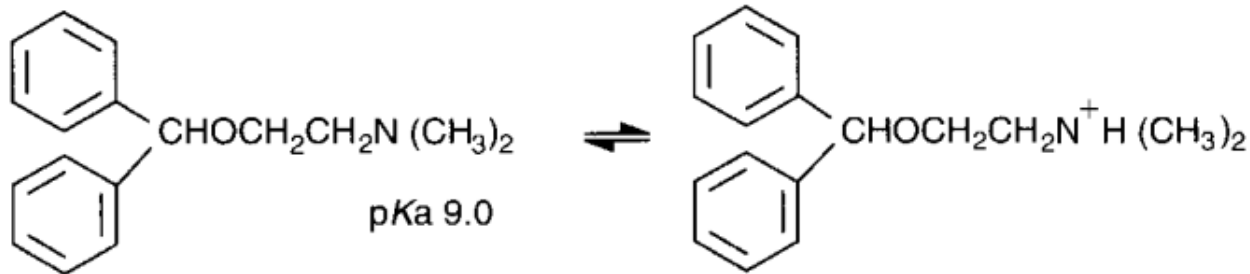
Persentase ionisasi asam/basa

- Cara penulisan % ionisasi sesuai asam/basa dari nilai pKa pada nilai pH tertentu :

$$\text{Acid: \% ionisation} = \frac{10^{\text{pH} - \text{pKa}}}{1 + 10^{\text{pH} - \text{pKa}}} \times 100$$

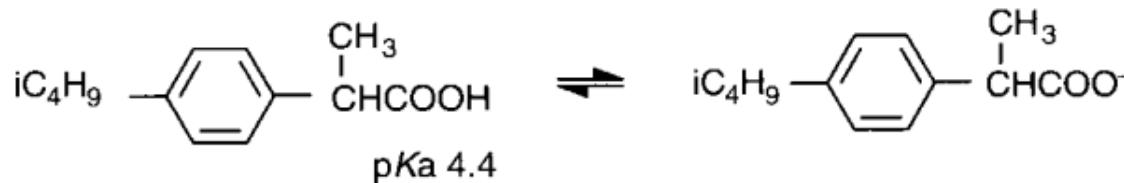
$$\text{Base: \% ionisation} = \frac{10^{\text{pKa} - \text{pH}}}{1 + 10^{\text{pKa} - \text{pH}}} \times 100$$

- Hitunglah % ionisasi obat berikut pada pH 7.0



Diphenhydramine

Ionised form



Ibuprofen

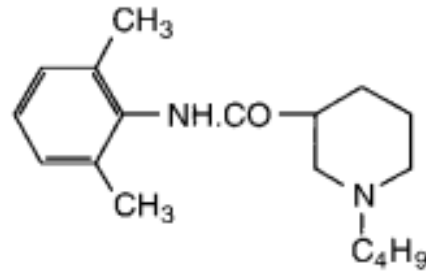
Ionised form

$$\begin{aligned} \% \text{ Ionisation diphenhydramine} &= \frac{10^{9.0-7.0}}{1 + 10^{9.0-7.0}} \times 100 \\ &= \frac{10^{2.0}}{1 + 10^{2.0}} \times 100 = \frac{100}{101} \times 100 = 99.0\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{percentage of ionisation of ibuprofen} &= \frac{10^{7.0-4.4}}{1 + 10^{7.0-4.4}} \times 100 \\ &= \frac{10^{2.6}}{1 + 10^{2.6}} \times 100 = \frac{398}{399} \times 100 = 99.8\% \end{aligned}$$

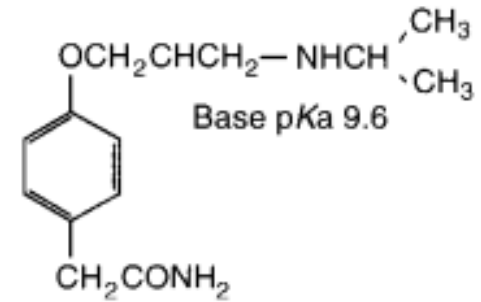
• Hitunglah % ionisasi obat-obat berikut pada pH :

- a. pH 4
- b. pH 9



Base pKa 8.1

Bupivacaine

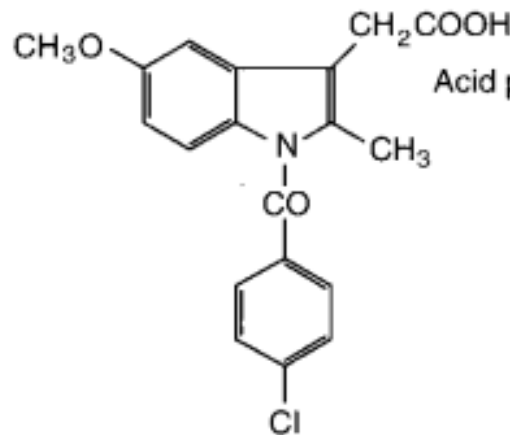


Base pKa 9.6

Atenolol

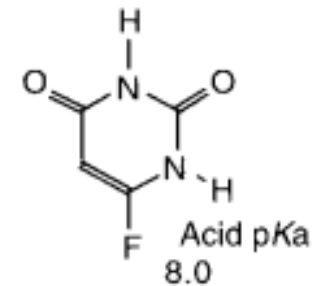
Acidic drugs

Acidic drugs



Acid pKa 4.5

Indomethacin



Acid pKa 8.0

5-fluorouracil

Terima kasih