

## LKPD LARUTAN BUFFER - 1

KELAS : XI F . . .

NAMA : \_\_\_\_\_

NO PRESENSI : \_\_\_\_\_

### Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, siswa diharapkan mampu:

- 1) Menjelaskan sistem kesetimbangan dalam larutan buffer asam dan buffer basa
- 2) Menjelaskan proses pembentukan larutan buffer asam dan basa
- 3) Menganalisis campuran yang dapat membentuk larutan buffer
- 4) Menghitung pH larutan buffer asam dan basa

Larutan buffer (penyangga / dapar) adalah larutan yang dapat mempertahankan pH dengan adanya penambahan sedikit asam/basa/pengenceran, karena larutan buffer membentuk sistem kesetimbangan.

Sistem buffer digunakan dalam industry analitis, bakteriologi, industry farmasi, industry kulit dll

Sistem buffer (membentuk kesetimbangan antara komponen buffer) dijumpai dalam:

intra sel ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  dengan  $\text{HPO}_4^{2-}$ ) dan ekstra sel ( $\text{H}_2\text{CO}_3$  dengan  $\text{HCO}_3^-$ ) pH darah 7,4 dengan perbandingan  $[\text{HCO}_3^-] : [\text{H}_2\text{CO}_3] = 20 : 1$

Sistem buffer darah :  $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]}$$

$$[\text{H}^+] = K_a \frac{[\text{H}_2\text{CO}_3]}{[\text{HCO}_3^-]}$$

Hasil metabolisme lebih banyak bersifat asam sehingga dalam kesetimbangan :

$\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$  bergeser ke kiri dan terjadi reaksi  $\text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$

Perbandingan  $[\text{HCO}_3^-] : [\text{H}_2\text{CO}_3]$  tetap 20 : 1

Sistem kesetimbangan  $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^-$  dapat berupa

1. Sebagai kesetimbangan ionisasi asam lemah jika :

- a.  $[\text{H}^+] = [\text{CH}_3\text{COO}^-]$
- b. Komponen ion  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  (basa konjugasinya) **berasal** dari ionisasi  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (asamnya)

2. Sebagai sistem kesetimbangan buffer jika :

- a.  $[\text{H}^+] \neq [\text{CH}_3\text{COO}^-]$
- b. Komponen ion  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  (basa konjugasinya) **bukan berasal** berasal dari ionisasi  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (asamnya)

### Komponen buffer :

- ✓ Buffer asam  $\rightarrow$  komponen : asam lemah dengan basa konjugasi (campuran antara asam lemah dengan basa konjugasi).
- ✓ Buffer basa  $\rightarrow$  komponen : basa lemah dengan asam konjugasi (campuran antara basa lemah dengan asam konjugasi).

### Larutan Buffer asam terbentuk dari:

1. Langsung Buffer  $\rightarrow$  sudah merupakan campuran asam lemah + basa konjugasi (berupa senyawa garamnya)
2. Tidak langsung  $\rightarrow$  melalui reaksi lebih dahulu antara asam lemah + basa kuat dengan syarat asam lemah bersisa.

Sistem buffer asam dapat berupa:

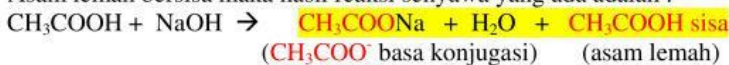
1. Sudah merupakan sistem buffer  
Campuran antara asam lemah dengan basa konjugasinya (dalam senyawa garamnya)
  - a)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dengan  $\text{CH}_3\text{COONa}$   $\rightarrow$  sudah membentuk sistem buffer  
Ingat garam  $\text{CH}_3\text{COONa}$  terionisasi sempurna menjadi ion  $\text{Na}^+$  dan ion  $\text{CH}_3\text{COO}^-$   
ion  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  merupakan basa konjugasi dari  $\text{CH}_3\text{COOH}$
  - b)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dengan  $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$   $\rightarrow$  sudah membentuk sistem buffer  
Ingat garam  $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  terionisasi sempurna menjadi ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan ion  $\text{CH}_3\text{COO}^-$   
ion  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  merupakan basa konjugasi dari  $\text{CH}_3\text{COOH}$

2. Melalui reaksi lebih dahulu

Reaksi antara asam lemah dengan basa kuat dengan syarat asam lemah bersisa

$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow$  membentuk sistem buffer jika asam lemahnya bersisa

Asam lemah bersisa maka hasil reaksi senyawa yang ada adalah :



#### Contoh soal

Tentukan yang dapat terjadi reaksi (membentuk senyawa baru)

- 1)  $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow$
- 2)  $\text{HCl} + \text{NaCl} \rightarrow$
- 3)  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow$
- 4)  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow$

#### Pembahasan

Reaksi dari dua senyawa tidak akan terjadi jika mengandung kation yang sama atau anion yang sama

Contoh :

$\text{HCl} + \text{NaCl} \rightarrow$  tidak terjadi reaksi karena mengandung anion yang sama yaitu ion  $\text{Cl}^-$

$\text{NaOH} + \text{NaCl} \rightarrow$  tidak terjadi reaksi karena mengandung kation yang sama yaitu ion  $\text{Na}^+$

- 1)  $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{HCl} + \text{NaCl} \rightarrow$  tidak terjadi reaksi
- 3)  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$
- 4)  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow$  tidak terjadi reaksi

#### Contoh soal

Tentukan campuran berikut yang dapat menghasilkan larutan penyangga

- 1)  $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow$
- 2)  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow$  tidak terjadi reaksi
- 4)  $\text{NaHCO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow$

#### Pembahasan

Catatan:

- ✓ Asam kuat + basa kuat  $\rightarrow$  tidak dapat membentuk kesetimbangan buffer
- ✓ Asam kuat + basa lemah  $\rightarrow$  dapat membentuk kesetimbangan buffer dengan syarat basa lemah bersisa
- ✓ Asam lemah + basa kuat  $\rightarrow$  dapat membentuk kesetimbangan buffer dengan syarat asam lemah bersisa
- ✓ Asam lemah + basa lemah  $\rightarrow$  dapat membentuk kesetimbangan buffer dengan syarat asam lemah atau basa lemah bersisa

- 1)  $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow$  tidak dapat membentuk larutan penyangga
- 2)  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow$  dapat membentuk larutan penyangga jika asam lemah  $\text{CH}_3\text{COOH}$  bersisa  
Sehingga akhir reaksi senyawa yang ada  
 $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{COOH sisa}$   
Maka antara  $\text{CH}_3\text{COOH}$  sisa dengan garam  $\text{CH}_3\text{COONa}$  dapat membentuk kesetimbangan penyangga  
Dengan reaksi kesetimbangan :  
 $\text{CH}_3\text{COOH sisa} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^-$  (berasal dari garam  $\text{CH}_3\text{COONa}$ )
- 3)  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow$  sudah langsung membentuk sistem kesetimbangan buffer
- 4)  $\text{NaHCO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow$  sudah langsung membentuk sistem kesetimbangan buffer yaitu antara Ion  $\text{HCO}_3^-$  dengan  $\text{CO}_3^{2-}$  yang merupakan pasangan asam lemah ( $\text{HCO}_3^-$ ) dengan basa konjugasi ( $\text{CO}_3^{2-}$ )  
Dengan reaksi kesetimbangan penyangga :  
 $\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$

### Contoh Soal

Sebanyak 100 ml  $\text{NH}_3$  0,2 M + 100 ml  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,2 M apakah membentuk larutan penyangga

Pembahasan

Syarat larutan penyangga asam:

- ✓ Terdapat spesi asam lemah dengan basa konjugasi (berupa senyawa garam)

Syarat larutan penyangga basa:

- ✓ Terdapat spesi basa lemah dengan asam konjugasi (berupa senyawa garam)

Dalam larutan  $\text{NH}_3 + \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow$  sudah membentuk sistem buffer basa.

Garam  $\text{NH}_4\text{Cl}$  akan terionisasi sempurna menjadi ion  $\text{NH}_4^+$  dan ion  $\text{Cl}^-$  sehingga dalam campuran terdapat molekul  $\text{NH}_3$  dengan ion  $\text{NH}_4^+$  (merupakan pasangan basa lemah dengan asam konjugasi)

### KASUS 1

1) Diketahui pernyataan mengenai campuran larutan larutan yang dapat membentuk larutan penyangga:

1. Sebanyak 100 ml  $\text{NaOH}$  0,2 M + 100 ml  $\text{HCl}$  0,1 M
2. Sebanyak 100 ml  $\text{NaOH}$  0,2 M + 100 ml  $\text{HCl}$  0,4 M
3. Sebanyak 100 ml  $\text{NaOH}$  0,2 M + 100 ml  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,2 M
4. Sebanyak 100 ml  $\text{NaOH}$  0,2 M + 100 ml  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,3 M

Pernyataan yang benar adalah:

- A. 1, 2 dan 3
- B. 2 dan 3
- C. 3 dan 4
- D. 3
- E. 4

2) Diketahui pernyataan mengenai campuran larutan larutan yang dapat membentuk larutan penyangga:

1. Sebanyak 100 ml  $\text{NH}_3$  0,2 M + 100 ml  $\text{HCl}$  0,3 M
2. Sebanyak 100 ml  $\text{NaOH}$  0,2 M + 100 ml  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,1 M
3. Sebanyak 100 ml  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,2 M + 100 ml  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,1 M
4. Sebanyak 100 ml  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,2 M + 100 ml  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,3 M

Pernyataan yang benar adalah:

- A. 1, 2 dan 3
- B. 2 dan 3
- C. 3 dan 4
- D. 3
- E. 4

3) Diketahui pernyataan mengenai campuran larutan larutan yang dapat membentuk larutan penyangga:

1. Sebanyak 100 ml  $\text{NH}_3$  0,2 M + 100 ml  $\text{HCl}$  0,1 M
2. Sebanyak 100 ml  $\text{NH}_3$  0,2 M + 100 ml  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,2 M
3. Sebanyak 100 ml  $\text{NH}_3$  0,2 M + 100 ml  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,4 M
4. Sebanyak 100 ml  $\text{NH}_3$  0,2 M + 100 ml  $\text{HCl}$  0,2 M

Pernyataan yang benar adalah:

- A. 1, 2 dan 3
- B. 2 dan 3
- C. 3 dan 4
- D. 3
- E. 4

4) Diketahui pernyataan mengenai campuran larutan larutan yang dapat membentuk larutan penyangga:

1. Sebanyak 100 ml  $\text{HCl}$  0,2 M + 100 ml  $\text{KCl}$  0,1 M
2. Sebanyak 100 ml  $\text{HCl}$  0,2 M + 100 ml  $\text{KCl}$  0,4 M
3. Sebanyak 100 ml  $\text{NaOH}$  0,2 M + 100 ml  $\text{NaCl}$  0,1 M
4. Sebanyak 100 ml  $\text{NH}_3$  0,2 M + 100 ml  $\text{HCl}$  0,1 M

Pernyataan yang benar adalah:

- A. 1, 2 dan 3
- B. 2 dan 3
- C. 3 dan 4
- D. 3
- E. 4



### Reaksi Asam Kuat + Basa Kuat

$\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow$  pH larutan ada 3 kemungkinan

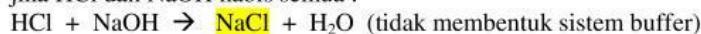
- 1) Jika HCl bersisa maka  $\text{pH} < 7$
- 2) Jika HCl dan NaOH habis semua maka  $\text{pH} = 7$
- 3) Jika NaOH bersisa maka  $\text{pH} > 7$

Reaksi 1: jika HCl bersisa :



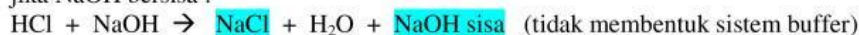
Antara HCl dengan NaCl tidak dapat membentuk sistem buffer karena HCl (asam kuat) terionisasi sempurna (tidak membentuk kesetimbangan)

Reaksi 2: jika HCl dan NaOH habis semua :



Akhir reaksi terbentuk garam NaCl (garam netral garam yang berasal dari asam kuat dengan basa kuat)

Reaksi 3: jika NaOH bersisa :



Antara NaOH dengan NaCl tidak dapat membentuk sistem buffer karena NaOH (basa kuat) terionisasi sempurna (tidak membentuk kesetimbangan)

**Reaksi Asam Lemah dengan Basa Kuat ada 3 kemungkinan** dalam menentukan pH larutan yang terjadi:

$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow$   $\text{pH} < 7$  dan  $\text{pH} > 7$  sedangkan untuk  $\text{pH} = 7$  kemungkinan kecil

- 1) Jika NaOH bersisa maka  $\text{pH} > 7$
- 2) Jika  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan NaOH habis semua maka  $\text{pH} = 7$
- 3) Jika  $\text{CH}_3\text{COOH}$  bersisa maka  $\text{pH} < 7$

A.  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{NaOH sisa}$

--> pH larutan ditentukan dari [NaOH] sisa

B.  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$

--> pH larutan ditentukan dari garam [ $\text{CH}_3\text{COONa}$ ]

Garam  $\text{CH}_3\text{COONa}$  berasal dari asam lemah dengan basa kuat maka membentuk garam hidrolisis yang bersifat basa

C.  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{COOH sisa}$

--> pH larutan ditentukan dari  $\text{CH}_3\text{COONa}$  dan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  sisa (**membentuk larutan buffer asam**)

senyawa garam  $\text{CH}_3\text{COONa}$  akan terionisasi sempurna menghasilkan  $\text{Na}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^-$  sehingga didalam larutan tersebut terdapat ion  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  sisa

**Reaksi Asam Kuat dengan Basa Lemah ada 3 kemungkinan** dalam menentukan pH larutan yang terjadi:

$\text{HCl} + \text{NH}_3 \rightarrow$   $\text{pH} < 7$  dan  $\text{pH} > 7$  sedangkan untuk  $\text{pH} = 7$  kemungkinan kecil

- 1) Jika HCl bersisa maka  $\text{pH} < 7$
- 2) Jika HCl dan  $\text{NH}_3$  habis semua maka  $\text{pH} = 7$
- 3) Jika  $\text{NH}_3$  bersisa maka  $\text{pH} > 7$

A.  $\text{HCl} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl} + \text{HCl sisa}$

--> pH larutan ditentukan dari [HCl] sisa

B.  $\text{HCl} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$

--> pH larutan ditentukan dari garam [ $\text{NH}_4\text{Cl}$ ]

Garam  $\text{NH}_4\text{Cl}$  berasal dari asam kuat dengan basa lemah maka membentuk garam hidrolisis yang bersifat asam

C.  $\text{HCl} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$

--> pH larutan ditentukan dari  $\text{NH}_3$  sisa dan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (**membentuk larutan buffer basa**)

senyawa garam  $\text{NH}_4\text{Cl}$  akan terionisasi sempurna menghasilkan  $\text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$

sehingga didalam larutan tersebut terdapat molekul  $\text{NH}_3$  sisa, ion  $\text{NH}_4^+$  dan ion  $\text{Cl}^-$

## KASUS II

Reaksi  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,2 M +  $\text{NaOH}$  0,2 M

|            | $\text{CH}_3\text{COOH}$ 0,2 M | + $\text{NaOH}$ 0,2 M | $\rightarrow$ | $\text{CH}_3\text{COONa}$ | + $\text{H}_2\text{O}$ |
|------------|--------------------------------|-----------------------|---------------|---------------------------|------------------------|
| Reaksi I   | 30 ml                          | 70 ml                 |               |                           |                        |
| Reaksi II  | 50 ml                          | 50 ml                 |               |                           |                        |
| Reaksi III | 70 ml                          | 30 ml                 |               |                           |                        |

1) Tentukan reaksi yang dapat membentuk kesetimbangan buffer

- A. I  
B. II  
C. III  
D. I dan III  
E. II dan III

|                           |                            |                             |
|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 2) Reaksi I memiliki pH : | 3) Reaksi II memiliki pH : | 4) Reaksi III memiliki pH : |
| A. Diatas 7               | A. Diatas 7                | A. Diatas 7                 |
| B. Sama dengan 7          | B. Sama dengan 7           | B. Sama dengan 7            |
| C. Dibawah 7              | C. Dibawah 7               | C. Dibawah 7                |

5) Hitung pH yang terjadi dari reaksi III

Lengkapi langkah dan tabel berikut

- ✓ Jumlah mmol dari 70 ml  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,2 M adalah ...  
✓ Jumlah mmol dari 30 ml  $\text{NaOH}$  0,2 M adalah ...

|          | $\text{CH}_3\text{COOH}$ | + $\text{NaOH}$ | $\rightarrow$ | $\text{CH}_3\text{COONa}$ | + $\text{H}_2\text{O}$ |
|----------|--------------------------|-----------------|---------------|---------------------------|------------------------|
| Awal     | P mmol                   | Q mmol          |               |                           |                        |
| Bereaksi |                          |                 |               |                           |                        |
| Akhir    | R mmol                   |                 |               | Z mmol                    |                        |

|                                                                                                      |                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Nilai P adalah</p> <p>A. 2 mmol    D. 10 mmol</p> <p>B. 6 mmol    E. 14 mmol</p> <p>C. 7 mmol</p> | <p>Nilai R adalah</p> <p>A. 6 mmol    D. 10 mmol</p> <p>B. 7 mmol    E. 14 mmol</p> <p>C. 8 mmol</p> |
| <p>Nilai Q adalah</p> <p>A. 2 mmol    D. 10 mmol</p> <p>B. 6 mmol    E. 14 mmol</p> <p>C. 7 mmol</p> | <p>Nilai Z adalah</p> <p>A. 6 mmol    D. 10 mmol</p> <p>B. 7 mmol    E. 14 mmol</p> <p>C. 8 mmol</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><math>\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{COOH}</math> sisa</p> <p>Diakhir reaksi terdapat <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math> sisa dan <math>\text{CH}_3\text{COONa}</math> (<math>\text{Na}^+</math> dan <math>\text{CH}_3\text{COO}^-</math>)</p> <p>Sehingga terjadi kesetimbangan antara :<br/>asam lemah <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math> dengan basa konjugasinya <math>\text{CH}_3\text{COO}^-</math><br/>(berasal dari garam <math>\text{CH}_3\text{COONa}</math>)</p> <p>Sistem kesetimbangan buffer yang terjadi:<br/><math>\text{CH}_3\text{COOH}</math> sisa <math>\rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^-</math></p> $K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$ $[\text{H}^+] = K_a \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}$ <p>pH larutan ditentukan dari :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\text{CH}_3\text{COOH}</math> sisa = ... mmol</li> <li>Ion <math>\text{CH}_3\text{COO}^-</math> = ... mmol</li> </ol> | <p>Soal nomor 6</p> <p>Hitung pH dari reaksi III</p> <p>A. 5                      D. 7</p> <p>B. <math>5 - \log 1,3</math>        E. <math>8 - \log 1,3</math></p> <p>C. 6</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**KASUS III**

Nilai  $K_b \text{ NH}_3 = 10^{-5}$

|            | $\text{NH}_3$ 0,4 M | + HCl 0,2 M | $\rightarrow$ | $\text{NH}_4\text{Cl}$ |
|------------|---------------------|-------------|---------------|------------------------|
| Reaksi I   | 10 ml               | 40 ml       |               |                        |
| Reaksi II  | 20 ml               | 40 ml       |               |                        |
| Reaksi III | 40 ml               | 40 ml       |               |                        |

$\text{NH}_3$  bersifat basa, molekul  $\text{NH}_3$  dalam air akan terionisasi sebagian

Teori Arrhenius :  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

1) Tentukan reaksi yang dapat membentuk kesetimbangan buffer

- A. I                      D. I dan III  
B. II                     E. II dan III  
C. III

|                                                                              |                                                                               |                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 2) Reaksi I memiliki pH :<br>A. Diatas 7<br>B. Sama dengan 7<br>C. Dibawah 7 | 3) Reaksi II memiliki pH :<br>A. Diatas 7<br>B. Sama dengan 7<br>C. Dibawah 7 | 4) Reaksi III memiliki pH :<br>A. Diatas 7<br>B. Sama dengan 7<br>C. Dibawah 7 |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|

5) Hitung pH yang terjadi dari reaksi III

Lengkapi langkah dan tabel berikut

- ✓ Jumlah mmol dari 40 ml  $\text{NH}_3$  0,4 M adalah ...
- ✓ Jumlah mmol dari 40 ml NaOH 0,2 M adalah ...

|          | $\text{NH}_3$ | + HCl  | $\rightarrow$ | $\text{NH}_4\text{Cl}$ |
|----------|---------------|--------|---------------|------------------------|
| Awal     | P mmol        | Q mmol |               |                        |
| Bereaksi |               |        |               |                        |
| Akhir    | R mmol        |        |               | Z mmol                 |

|                                                                                    |                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Nilai P adalah<br>A. 4 mmol    D. 20 mmol<br>B. 8 mmol    E. 40 mmol<br>C. 16 mmol | Nilai R adalah<br>A. 4 mmol    D. 20 mmol<br>B. 8 mmol    E. 40 mmol<br>C. 16 mmol |
| Nilai Q adalah<br>A. 4 mmol    D. 20 mmol<br>B. 8 mmol    E. 40 mmol<br>C. 16 mmol | Nilai Z adalah<br>A. 4 mmol    D. 20 mmol<br>B. 8 mmol    E. 40 mmol<br>C. 16 mmol |

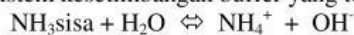
$\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{Cl} + \text{NH}_3\text{sis}$

Diakhir reaksi terdapat  $\text{NH}_3$  sisa dan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ( $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{Cl}^-$ )

Sehingga terjadi kesetimbangan antara :

Basa lemah sisa ( $\text{NH}_3$ ) dengan basa konjugasinya  $\text{NH}_4^+$  (berasal dari garam  $\text{NH}_4\text{Cl}$ )

Sistem kesetimbangan buffer yang terjadi:



$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}$$

$$[\text{OH}^-] = K_b \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]}$$

pH larutan ditentukan dari :

1.  $\text{NH}_3$  sisa = ... mmol
2. Ion  $\text{NH}_4^+$  = ... mmol

Soal nomor 6

Tentukan konsentrasi ion  $\text{OH}^-$  yang terjadi

- A.  $10^{-5} \sqrt{8}$     D.  $2 \cdot 10^{-5}$   
B.  $8 \cdot 10^{-5}$     E.  $10^{-5}$   
C.  $4 \cdot 10^{-5}$

Soal nomor 7

Hitung pH dari reaksi III

- A.  $5 - \log \sqrt{8}$     D.  $9 - \log 8$   
B.  $5 - \log 8$     E. 9  
C.  $5 - \log 4$