

LARUTAN BUFFER

Sulistyani, M.Si
sulistyani@uny.ac.id

Konsep Materi

- Larutan buffer adalah larutan yang dapat mempertahankan nilai pH dari pengaruh penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau juga pengenceran.
- Larutan buffer terdiri dari larutan asam lemah atau basa lemah dengan garamnya.
- Contoh larutan buffer asam lemah dan garamnya:
campuran asam asetat dan garam natrium asetat
- Contoh larutan buffer basa lemah dan garamnya:
campuran amonium hidroksida dan garam amonium klorida.

Menghitung pH Larutan Penyangga

LARUTAN PENYANGGA DARI ASAM LEMAH DAN BASA KONJUGASINYA (BUFER ASAM)



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

$$\text{pH} = -\log \left(K_a \frac{\text{asam}}{\text{garam}} \right) \text{ atau } \text{pH} = \text{p}K_a - \log \frac{\text{asam}}{\text{garam}}$$

LARUTAN PENYANGGA DARI BASA LEMAH DAN ASAM KONJUGASINYA (BUFER BASA)



$$K_b = \frac{[HB^+][OH^-]}{[B]} \rightarrow [OH^-] = \frac{[B]}{[HB^+]} K_b$$

$$pOH = -\log \left(K_b \frac{\text{basa}}{\text{garam}} \right) \text{ atau } pOH = pK_b - \log \frac{\text{basa}}{\text{garam}}$$

$$pH = 14 + \log \left(K_b \frac{\text{basa}}{\text{garam}} \right) \text{ atau } pH = 14 - pK_b + \log \frac{\text{basa}}{\text{garam}}$$

Titrasi Asam Basa

- Nilai tetapan kesetimbangan asam digunakan sebagai titik ekuivalen pada titrasi asam basa.
- Titik ekuivalen adalah banyaknya asam atau basa yang ditambahkan tepat setara secara stoikiometri dengan banyaknya asam atau basa yang terdapat di dalam larutan.
- Titik ekuivalen reaksi asam kuat dan basa kuat merupakan reaksi ion hidronium dan ion hidroksida.

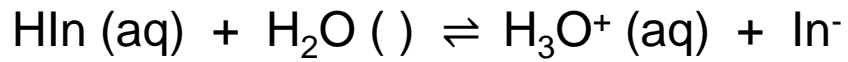


$$\text{pH} = \text{pOH} = 7$$

- Titik ekuivalen dapat diketahui dengan menggunakan *indikator pH*, yaitu asam lemah atau basa lemah organik yang menunjukkan perubahan pH pada pH tertentu.

Keseimbangan larutan indikator asam basa

Tetapan keseimbangan indikator



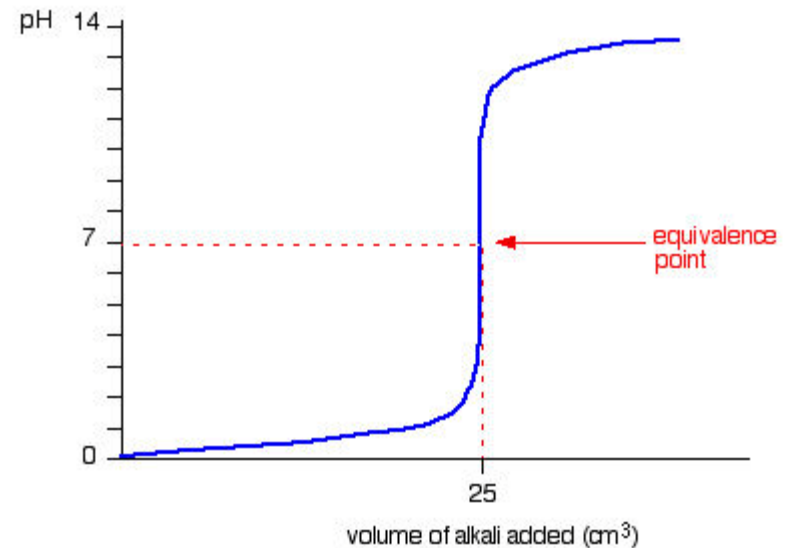
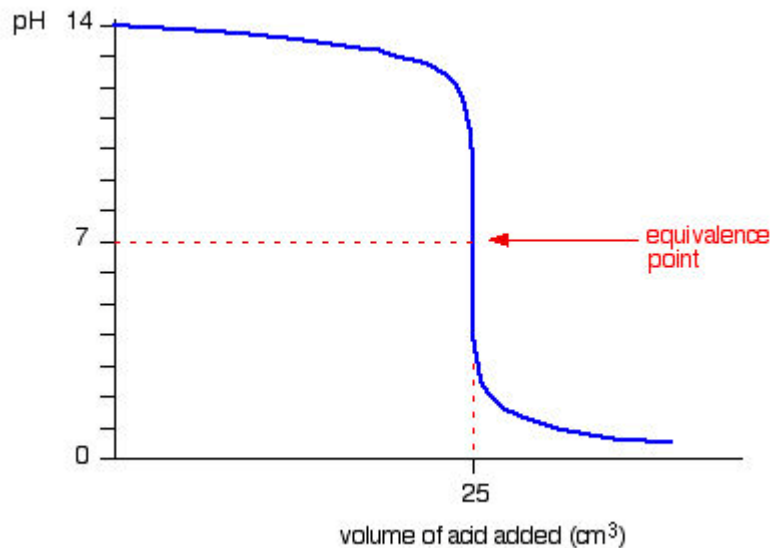
$$K_{\text{In}} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{In}^-]}{[\text{HIn}]}$$

Berikut ini beberapa grafik titrasi

Mengalirkan asam pada basa

asam kuat vs basa kuat

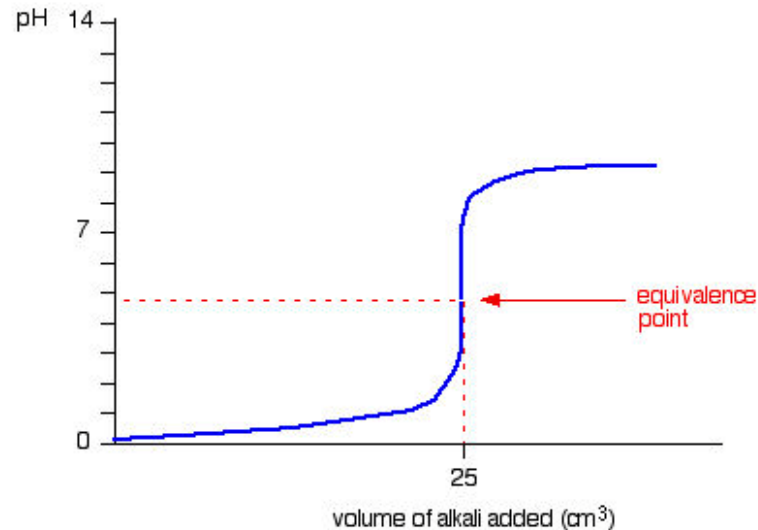
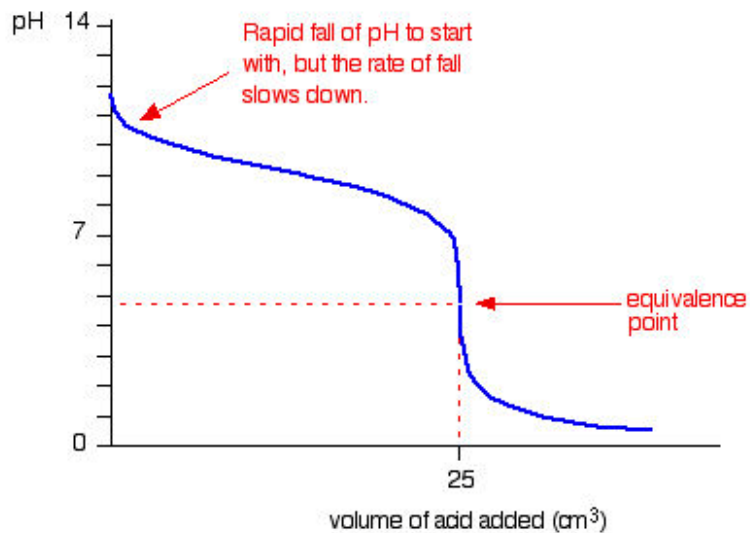
Mengalirkan basa pada asam



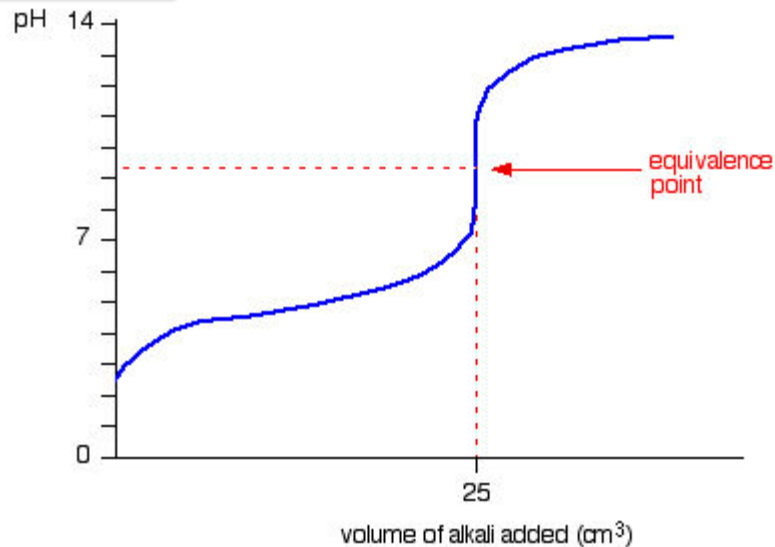
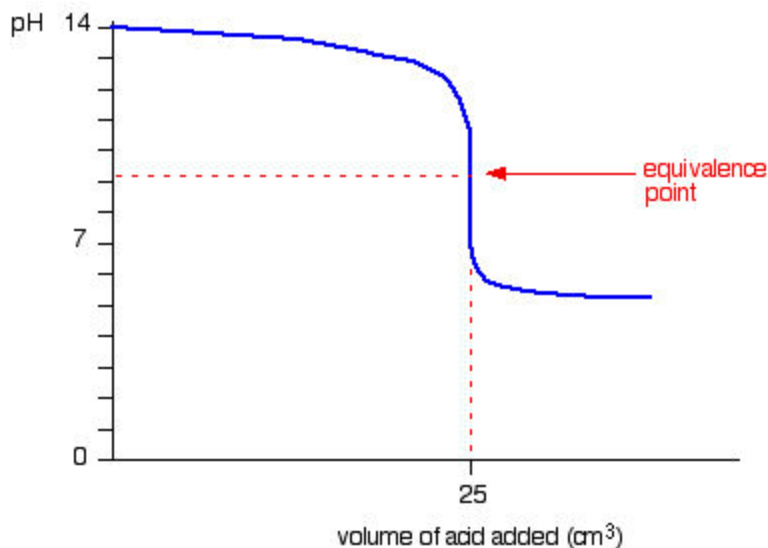
Mengalirkan asam pada basa

asam kuat vs basa lemah

Mengalirkan basa pada asam

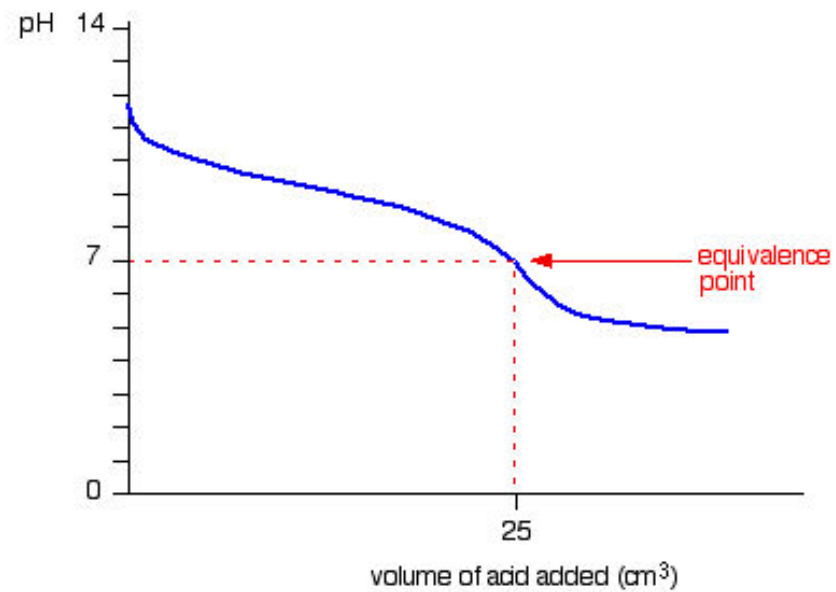


Asam lemah vs basa kuat



Asam lemah vs basa lemah

Mengalirkan asam pada basa



Indikator Asam Basa

Indikator	Skala pH	Warna	
		Asam	Basa
Biru timol	1,2 – 2,8	Merah	Kuning
Kuning metil	2,0 – 3,0	Merah	Kuning
Biru bromofenol	3,0 – 4,6	Kuning	Biru
Merah metil	4,2 – 6,3	Merah	Kuning
Biru bromotimol	6,0 – 7,6	Kuning	Biru
lakmus	6,0 – 8,0	Merah	Biru
Merah kresol	7,2 – 8,8	kuning	Merah
Fenolftalein	8,3 – 10,1	Tak berwarna	Merah muda
timolftalein	10,0 – 12,0	Kuning	Ungu
trinitrobenzena	12,0 – 13,0	Tak berwarna	Jingga

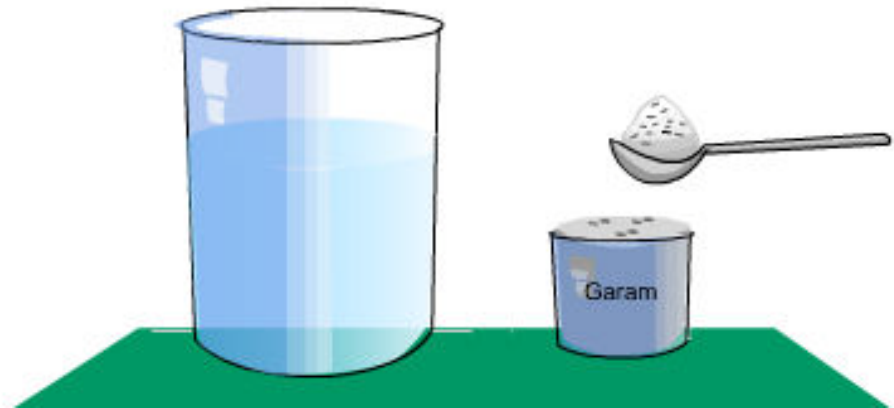
Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

Pengertian Kelarutan

Kita ketahui bahwa 1 sendok garam larut dalam segelas air. Tetapi jika ke dalam segelas air ditambahkan beberapa sendok garam, suatu saat larutan menjadi jenuh, garam tidak dapat larut lebih banyak lagi.

Larutan yang telah mengandung jumlah maksimum zat terlarut kita sebut larutan jenuh.

Jumlah maksimum zat yang dapat larut dalam sejumlah tertentu pelarut disebut kelarutan.



Kelarutan bergantung pada:

- Jenis pelarut dan zat terlarut
- suhu
- pH
- ion senama

Kelarutan dan Hasil Kali kelarutan

Kelarutan suatu elektrolit adalah banyaknya mol zat elektrolit yang dapat melarut dalam setiap liter larutannya. Kelarutan sama dengan kemolaran larutan jenuhnya.

$$s = n / V$$

s = kelarutan

n = jumlah mol zat terlarut

V = volume larutan (dalam liter)

Tetapan hasil kali kelarutahn (Ksp) menunjukkan hasil kali konsentrasi ion-ion pembentuknya yang harganya sangat bergantung pada suhu.

Untuk suatu garam AB yang sukar larut berlaku ketentuan, jika:

$-[A^+] \times [B^-] < K_{sp}$ maka larutan tak jenuh; tidak terjadi pengendapan

$-[A^+] \times [B^-] = K_{sp}$ maka larutan tepat jenuh; larutan tepat mengendap

$-[A^+] \times [B^-] > K_{sp}$ maka larutan kelewat jenuh; terjadi pengendapan zat

Hubungan Kelarutan (s)
Dengan
Hasil Kelarutan (Ksp)

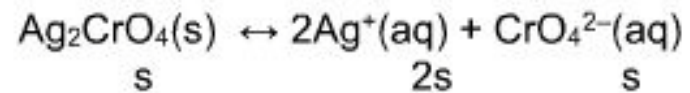
Elektrolit Biner:
 $K_{sp} = S^2$

Elektrolit terner :
 $K_{sp} = 4S^3$

Elektrolit kuarterner :
 $K_{sp} = 27s^4$

Contoh1:

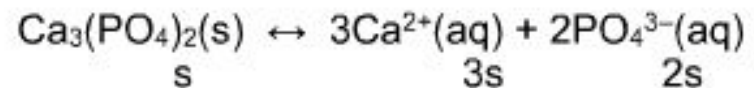
Larutan jenuh Ag_2CrO_4 :



$$\begin{aligned} K_{sp} &= [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}] \\ &= (2s)^2 (s) \\ &= 4s^3 \end{aligned}$$

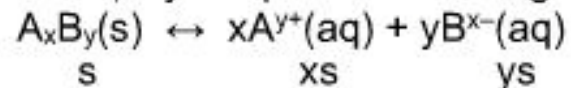
Contoh 2:

Larutan jenuh $Ca_3(PO_4)_2$:



$$\begin{aligned} K_{sp} &= [Ca^{2+}]^3 [PO_4^{3-}]^2 \\ &= (3s)^3 (2s)^2 \\ &= (27s^3) (4s^2) \\ &= 108 s^5 \end{aligned}$$

Secara umum, untuk elektrolit A_xB_y , hubungan kelarutan dan K_{sp} -nya dapat ditulis sebagai berikut:



Latihan

1. Diketahui $K_{sp} \text{ HgI}_2 = 3,2 \cdot 10^{-29}$. Hitunglah kelarutan (S) HgI_2 dalam air!
2. Kalsium fluorida mempunyai $K_{sp} 3,9 \cdot 10^{-11}$ pada $25 \text{ }^\circ\text{C}$. Berapakah konsentrasi ion fluorida pada keadaan setimbang?
3. Timbal(II) sulfida mempunyai $K_{sp} 3 \cdot 10^{-28}$. Berapakah konsentrasi ion timbal(II) dalam larutan jenuh PbS ?
4. Nilai K_{sp} dari perak sulfida Ag_2S adalah $8 \cdot 10^{-51}$.
 - a. Berapa konsentrasi ion perak dari larutan jenuh perak sulfida?
 - b. Berapa konsentrasi ion sulfida dalam larutan yang sama?