

Lembar Kerja Siswa 3

Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : XI/genap
Materi Pokok : Asam basa
Submateri pokok : Kekuatan Asam Basa
Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Indikator Pembelajaran

1. Kognitif

- (Produk)
 1. Menjelaskan pengertian kekuatan asam atau basa
 2. Menghitung pH larutan asam kuat dan asam lemah
 3. Menghitung pH larutan basa kuat dan basa lemah
 4. Menjelaskan hubungan kekuatan asam atau basa dengan derajat ionisasi (α)
 5. Menghitung derajat ionisasi dari suatu larutan asam ataupun basa
 6. Menjelaskan kekuatan asam dari harga K_a dan kekuatan basa dari harga K_b
 7. Menjelaskan hubungan derajat ionisasi dengan K_a atau K_b
- (proses)
 1. Menganalisis data hasil pengamatan untuk membangun konsep kekuatan asam-basa
 2. Menganalisis hubungan antara besarnya harga pH terhadap kekuatan asam-basa
 3. Menganalisis data hubungan harga K_a dari beberapa asam lemah dengan konsentrasi H^+
 4. Menganalisis data hubungan harga K_b dari beberapa basa lemah dengan konsentrasi OH^-

INSTRUKSI :

1. Setiap siswa harus membaca LKS ini dengan seksama.
2. Diskusikan setiap pertanyaan dan permasalahan yang ada dalam LKS ini melalui diskusi dengan sesama anggota kelompok
3. Jika ada pertanyaan atau hal yang tidak dimengerti mintalah bantuan guru untuk menjelaskannya.

➤ *Fase Engagment*

Bacalah permasalahan yang ada dibawah ini dengan seksama, dari permasalahan tersebut cobalah buat rumusan masalah.

Telah ketahui bahwa pembawa sifat asam adalah ion H^+ . Seorang kimiawan Denmark bernama Sorensen (1868-1939) mengusulkan konsep pH untuk menyatakan konsentrasi ion H^+ . p berasal dari kata *potenz* yang berarti pangkat/eksponen, jadi pH adalah pangkat hidrogen. Begitu pula pOH. Penemuan ini sangat berarti sekali karena dapat mempermudah penulisan konsentrasi ion yang sangat kecil sekali

➤ *Fase Eksploration*

Tabel Hasil Pengamatan

No	Konsentrasi	pH larutan				
		Aquades	HCl	CH_3COOH	NaOH	NH_4OH
1	0,1 M	7	1	3	13	11
2	0,01 M		2	4	12	10
3	0,001 M		3	5	11	9

➤ *Fase Eksplanation*

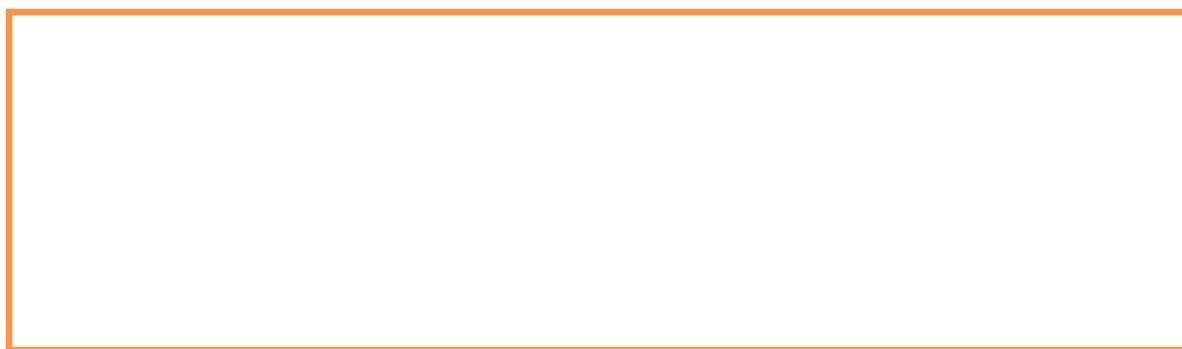
Dimodifikasi dari Lks Diky Arief Efendi (2012)

DISKUSI

Guna memaknai hasil suatu percobaan, dan membuktikan apakah hipotesis yang anda buat adalah benar, jawablah pertanyaan-pertanyaan dibawah ini dengan baik dan benar.

1. Berdasarkan data hasil pengamatanmu, buatlah rentang pH dari aquades, HCl 0,1 M, CH₃COOH 0,1 M, NaOH 0,1 M dan NH₄OH 0,1 M.

Gambar. Rentang skala pH beberapa larutan yg di uji.

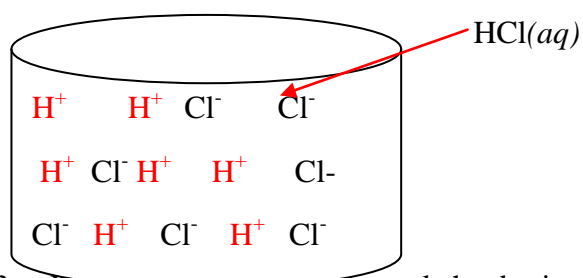


Tetapan Kesetimbangan Asam

1. Berdasarkan data hasil pengamatan, berapakah pH larutan HCl 0,1 M ?
2. Berdasarkan data hasil pengamatan dan reaksi ionisasi dari larutan HCl 0,1 M berapakah konsentrasi H⁺ sisa ?

	$\text{HCl(aq)} \longrightarrow$	$\text{H}^+(\text{aq})$	+	$\text{Cl}^-(\text{aq})$
Mula-mula :	0,1 M	-		-
Bereaksi :	.... M	..... M		..... M
Sisa :	....	..... M		..... M

Berikut ini gambar submikroskopis reaksi ionisasi larutan HCl 0,1 M di dalam air.



3. Berdasarkan perhitungan apakah ada sisa HCl ?

Jawab:

4. Spesi apa saja yang ada dalam larutan HCl ?

Jawab:

5. Bagaimana kecendrungan harga pH pada larutan asam ?

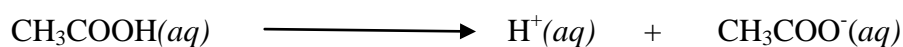
Jawab:

6. Apakah jenis reaksi ionisasi yang terjadi ?

Jawab:

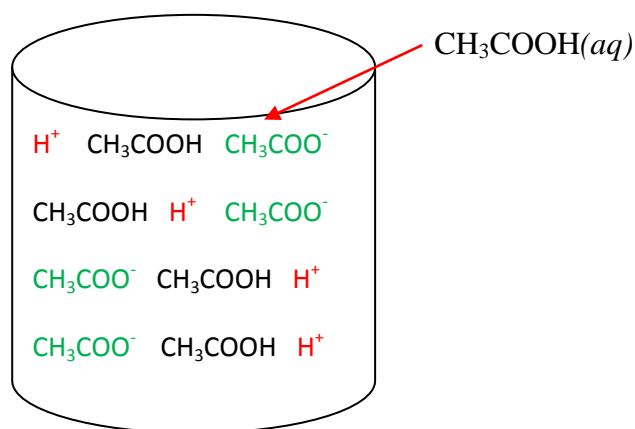
7. Berdasarkan data hasil pengamatan, reaksi ionisasi dari larutan CH_3COOH 0,1 M, berapakah konsentrasi H^+ sisa larutan CH_3COOH 0,1 M ?

Jawab:



Mula-mula :	0,1 M	-	-
Bereaksi :	.... M	.... M	..... M
Sisa :	....	..... M	..... M

Berikut ini gambar submikroskopis reaksi ionisasi larutan CH_3COOH 0,1 M di dalam air.



8. Berdasarkan perhitungan apakah apakah ada sisa CH_3COOH ?

Jawab:

9. Spesi apa saja yang ada dalam larutan CH_3COOH ?

Jawab:

10. Apakah jenis reaksi ionisasi yang terjadi ?

Jawab:

11. Berdasarkan jumlah konsentrasi H^+ yang dilepaskan, bagaimana perbandingan konsentrasi H^+ yang dilepaskan pada larutan HCl dengan konsentrasi H^+ yang dilepaskan pada larutan CH_3COOH ?

Jawab:

12. Sehingga larutan HCl tergolong **asam kuat**, Jadi apakah definisi asam kuat ?

Jawab:

13. Sedangkan larutan CH_3COOH tergolong **asam lemah**. Jadi apakah definisi asam lemah ?

Jawab:

Perhatikan kembali reaksi ionisasi dan gambar ilustrasi dari larutan HCl dan CH₃COOH.

14. Pada larutan HCl, **sisa** HCl dari reaksi ionisasinya adalah sedangkan pada larutan CH₃COOH, **sisa** CH₃COOH dari reaksi ionisasinya adalah

Maka berdasarkan konsep reaksi reversibel dan irreversibel

15. Reaksi ionisasi HCl tergolong reaksi apa ?

Jawab:

16. Reaksi ionisasi CH_3COOH tergolong reaksi apa ?

Jawab:

Perbandingan antara jumlah yang terionisasi dengan jumlah zat mula-mula disebut derajat ionisasi (α)

$$\text{derajat ionisasi } (\alpha) = \frac{\text{Jumlah mol yang terionisasi}}{\text{Jumlah mol mula - mula}}$$

Maka derajat ionisasi dari :

$$\alpha \text{ HCl} = \frac{\text{.....}}{\text{.....}}$$

$$\alpha HCl = \dots\dots\dots(1)$$

$$\alpha \text{ } CH_3COOH = \frac{\text{SEE HERE FOR MORE INFORMATION}}{\text{SEE HERE FOR MORE INFORMATION}}$$

$$\alpha CH_3COOH = \dots\dots\dots(2)$$

Jadi derajat ionisasi asam-asam kuat =

.....

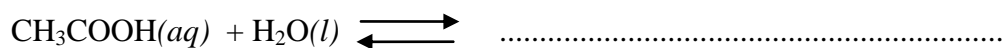
sedangkan derajat ionisasi asam-asam lemah adalah

$$0 \dots \alpha \dots 1$$

17. Tuliskan reaksi ionisasi CH_3COOH yang benar ?

Dimodifikasi dari Lks Diky Arief Efendi (2012)

Jawab:



18. Dari reaksi ionisasi diatas, tuliskan tetapan kesetimbangannya (K) CH_3COOH !

Jawab:

$$K = \frac{[\dots\dots\dots][\dots\dots\dots]}{[\dots\dots\dots][\dots\dots\dots]}$$

Karena $K[\text{H}_2\text{O}]$ adalah konstan maka $K[\text{H}_2\text{O}]$ untuk asam lemah adalah K_a , sehingga tetapan kesetimbangan untuk asam lemah adalah :

$$K_a = \frac{[\dots\dots\dots][\dots\dots\dots]}{[\dots\dots\dots]}$$

19. Dari tetapan kesetimbangan K_a diatas bagaimana perbandingan harga K_a dengan konsentrasi masing-masing produk?

Jawab:

Berikut ini harga K_a dari beberapa asam lemah :

1. Asam asetat (CH_3COOH) memiliki harga K_a sebesar $1,8 \times 10^{-5}$
2. Asam benzoat ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$) memiliki harga K_a sebesar $6,5 \times 10^{-5}$
3. Asam format (HCOOH) memiliki harga K_a sebesar $1,8 \times 10^{-4}$
4. Fenol ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$) memiliki harga K_a sebesar $1,3 \times 10^{-10}$
5. Asam sianida (HCN) memiliki harga K_a sebesar $4,9 \times 10^{-10}$
6. Asam florida (HF) memiliki harga K_a sebesar $6,8 \times 10^{-4}$

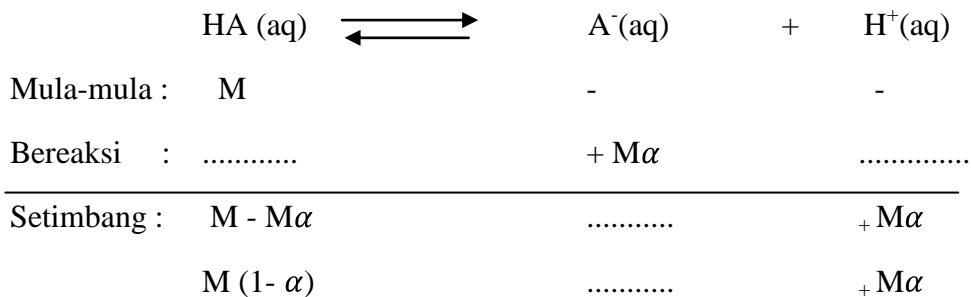
20. Berdasarkan data di atas, buatlah tabel harga K_a dari berbagai asam lemah

21. Berdasarkan harga K_a , bagaimana hubungan harga K_a dengan $[\text{H}^+]$?

Hubungan tetapan kesetimbangan asam lemah dengan derajat ionisasi (α).

Jika HA adalah asam lemah dengan konsentrasi mula-mula adalah M molar dan derajat ionisasi sebesar α , maka :

$$\alpha = \frac{\text{Jumlah yang terion}}{\dots\dots\dots}$$



$$[\text{HA}] = \dots\dots\dots$$

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

Sehingga

$$K_a = \frac{[\dots\dots\dots][\dots\dots\dots]}{[\dots\dots\dots]}$$

$$K_a = \frac{\dots\dots\dots x \dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$$

Dengan menganggap α sangat kecil, maka $(1 - \alpha) = 1$

$$K_a = \frac{\dots\dots\dots x \dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$$

$$K_a = \dots\dots\dots x \dots\dots\dots^2$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}}$$

Substitusikan harga α ke persamaan $\text{H}^+ = M\alpha$

$$[\text{H}^+] = M x \alpha$$

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

$$[\text{H}^+] = \dots\dots\dots^2 x \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$$

$$[\text{H}^+]^2 = \dots\dots\dots x \dots\dots\dots$$

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

Tetapan Kestimbangan Basa

22. Coba lihat kembali data pengamatan, berapakah pH larutan NaOH 0,1 M ?

Dimodifikasi dari Lks Diky Arief Efendi (2012)

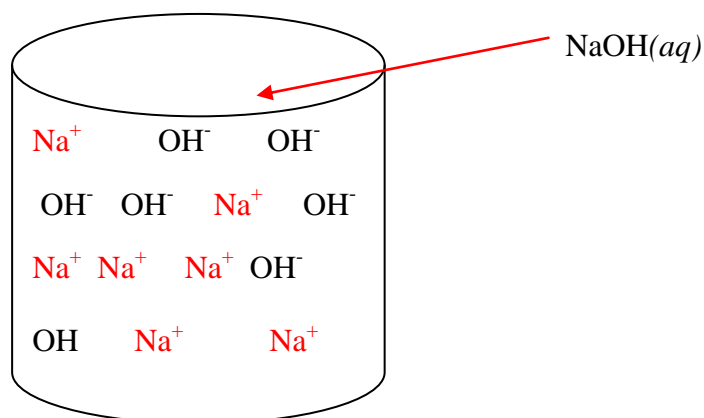
Jawab:

23. Berapa besarnya konsentrasi OH^- pada larutan NaOH ?

perhatikan reaksi ionisasi dari larutan NaOH 0,1 M berikut.

$\text{NaOH} (aq) \longrightarrow$		$\text{Na}^+(aq)$	+	$\text{OH}^-(aq)$
Mula-mula :	0,1 M	-		-
Bereaksi :	.... M	..... M		..... M
Sisa	:	....		..... M

Berikut ini gambar ilustrasi reaksi ionisasi larutan NaOH 0,1 M di dalam air.



24. Berdasarkan data pengamatan, berapakah pH pada larutan NH_4OH 0,1 M ?

Jawab:

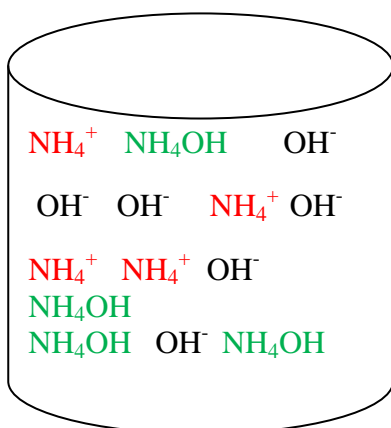
25. Berapakah besarnya konsentrasi OH^- ?

Jawab:

perhatikan reaksi ionisasi dari larutan NH_4OH 0,1 M berikut.

$\text{NH}_4\text{OH} (aq) \longrightarrow$		$\text{NH}_4^+(aq)$	+	$\text{OH}^-(aq)$
Mula-mula :	0,1 M	-		-
Bereaksi :	.... M	.... M		..... M
Sisa	:	....		..... M

Berikut ini gambar submikroskopis reaksi ionisasi larutan NH_4OH 0,1 M di dalam air.



26. Berdasarkan jumlah konsentrasi OH^- yang dilepaskan, bagaimana perbandingan konsentrasi OH^- yang dilepaskan pada larutan NaOH dengan konsentrasi OH^- yang dilepaskan pada larutan NH_4OH ?

Jawab:

27. Sehingga larutan NaOH tergolong **basa kuat**. Apakah definisi dari basa kuat?

Jawab:

28. Sedangkan larutan NH_4OH tergolong **basa lemah**. Apakah definisi basa lemah ?

Jawab:

29. Perhatikan kembali reaksi ionisasi dan gambar ilustrasi dari larutan NaOH dan NH_4OH .

Pada larutan NaOH, **sisanya** NaOH dari reaksi ionisasinya adalah

Jawab:

30. Sedangkan pada larutan NH_4OH , **sisanya** NH_4OH dari reaksi ionisasinya adalah

Jawab:

31. Berdasarkan konsep reaksi reversibel dan irreversibel, maka reaksi ionisasi NaOH tergolong reaksi apa ?

Jawab:

32. Sedangkan reaksi ionisasi NH_4OH tergolong reaksi apa ?

Jawab:

Perbandingan antara jumlah yang terionisasi dengan jumlah zat mula-mula disebut derajat ionisasi (α)

$$\text{derajat ionisasi } (\alpha) = \frac{\text{Jumlah mol yang terionisasi}}{\text{Jumlah mol mula - mula}}$$

Maka derajat ionisasi dari :

Dimodifikasi dari Lks Diky Arief Efendi (2012)

$$\alpha \text{ NaOH} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$$

$$\alpha \text{ NaOH} = \dots\dots\dots (3)$$

$$\alpha \text{ NH}_4\text{OH} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$$

$$\alpha \text{ NH}_4\text{OH} = \dots\dots\dots (4)$$

Jadi derajat ionisasi basa-basa kuat =

.....

sedangkan derajat ionisasi basa-basa lemah adalah

0 α 1

Tetapan Kestimbangan Ionisasi

Reaksi ionisasi NH_4OH yang benar yaitu :



Dari reaksi ionisasi diatas, kita dapat menuliskan tetapan kesetimbangannya (K) yaitu :

$$K = \frac{[\dots\dots\dots][\dots\dots\dots]}{[\dots\dots\dots][\dots\dots\dots]}$$

Karena $K[\text{H}_2\text{O}]$ adalah konstan maka $K[\text{H}_2\text{O}]$ untuk basa lemah adalah K_b , sehingga tetapan kesetimbangan untuk basa lemah adalah :

$$K_b = \frac{[\dots\dots\dots][\dots\dots\dots]}{[\dots\dots\dots]}$$

33. Dari tetapan kesetimbangan diatas, bagaimana perbandingan K_b dengan produk dari reaksi ionisasi diatas ?

Jawab:

Berikut ini harga K_b dari beberapa basa lemah :

1. Ammonia (NH_3) memiliki harga K_b sebesar $1,74 \times 10^{-5}$
2. Anilin ($\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$) memiliki harga K_b sebesar $4,3 \times 10^{-5}$
3. Etilamina ($\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$) memiliki harga K_b sebesar $4,4 \times 10^{-4}$
4. Hidroksilamina (HONH_2) memiliki harga K_b sebesar $9,1 \times 10^{-9}$
5. Metilamina (CH_3NH_2) memiliki harga K_b sebesar $4,2 \times 10^{-4}$
6. Piridin ($\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$) memiliki harga K_b sebesar $6,8 \times 10^{-4}$

Dimodifikasi dari Lks Diky Arief Efendi (2012)

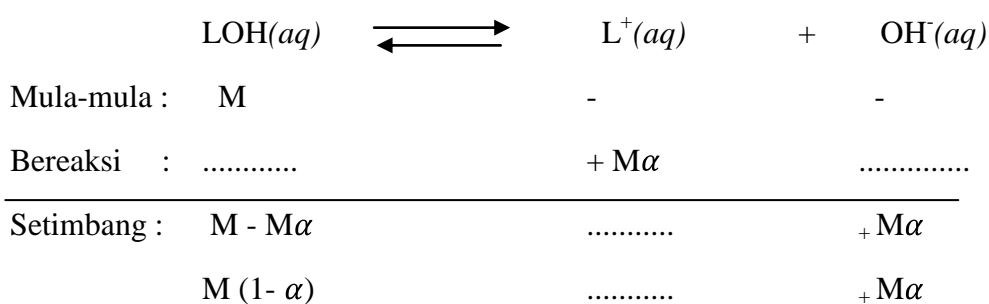
Berdasarkan data di atas, buatlah tabel harga K_a dari berbagai asam lemah

34. Berdasarkan harga K_b , bagaimana hubungan antara besar harga K_b dengan $[OH^-]$?

Jawab:

Hubungan tetapan kesetimbangan basa lemah dengan derajat ionisasi (α). Jika LOH adalah basa lemah dengan konsentrasi mula-mula M molar dan derajat ionisasi sebesar α , maka :

$$\alpha = \frac{\text{Jumlah yang terion}}{\dots \dots \dots}$$



$$[LOH] = \dots\dots\dots$$

$$[L^+] = [OH^-] = \dots\dots\dots$$

Sehingga

$$K_b = \frac{[\dots\dots\dots][\dots\dots\dots]}{[\dots\dots\dots]}$$

$$K_b = \frac{\dots\dots\dots x \dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$$

Dengan menganggap α sangat kecil, maka $(1 - \alpha) = 1$

Dimodifikasi dari Lks Diky Arief Efendi (2012)

$$K_b = \frac{\dots\dots\dots x \dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$$

$$K_b = \dots\dots\dots x \dots\dots\dots^2$$

$$\alpha^2 = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}}$$

Substitusikan harga α ke persamaan $OH^- = M\alpha$

$$[OH^-] = M \times \alpha$$

$$[OH^-] = \dots\dots\dots x \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$$

$$[OH^-]^2 = \dots\dots\dots^2 x \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$$

$$[OH^-]^2 = \dots\dots\dots x \dots\dots\dots$$

$$[OH^-] = \sqrt{\dots\dots\dots x \dots\dots\dots}$$

➤ ***Fase Elaboration***

KESIMPULAN

Tuliskan kesimpulanmu atas hasil uji hipotesis dari percobaan yang telah dilakukan:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

➤ ***Fase Evaluation***

Dimodifikasi dari Lks Diky Arief Efendi (2012)



Evaluasi

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan benar !

1. Bagaimana hubungan antara kekuatan asam dengan derajat ionisasi dan tetapan kesetimbangan asam ?
2. Bagaimana hubungan antara kekuatan basa dengan derajat ionisasi dan tetapan kesetimbangan basa ?
3. Suatu larutan mempunyai tetapan ionisasi asam sebesar 1×10^{-5} . Berapa banyak larutan asam yang konsentrasinya 0,1 M itu mengion ?
4. Hitunglah pH dari larutan berikut :
 - a. HCOOH 0,1 M ; $\alpha = 0,01$
 - b. NH_4OH 0,1 M ; $\alpha = 0,01$
 - c. CH_3COOH 0,05 M ; $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$