

Nama : 1.
2.
3.
4.
5.
Kelas :
Kelompok :

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

Standar Kompetensi

4. Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya

Kompetensi Dasar

4.1 Mendeskripsikan teori-teori asam-basa dengan menentukan sifat larutan dan menghitung pH larutan

Indikator Pembelajaran

Produk:

1. Menjelaskan kekuatan asam-basa suatu larutan
2. Menghitung derajat ionisasi (α) dari suatu larutan asam-basa
3. Menghubungkan kekuatan asam atau basa dengan derajat ionisasi (α)
4. Menghitung pH larutan asam-basa kuat bervalensi
5. Menghitung pH larutan asam lemah dan basa lemah
6. Menghubungkan kekuatan asam-basa dengan tetapan ionisasi asam (K_a) atau tetapan ionisasi basa (K_b)
7. Menghubungkan derajat ionisasi (α) dengan tetapan asam (K_a) atau tetapan basa (K_b)
8. Menghitung pH dan derajat ionisasi larutan dari data konsentrasinya

Proses:

1. Menuliskan data hasil percobaan berdasarkan percobaan pada LKS 2.
2. Menghitung konsentrasi ion H^+ larutan HCl dan CH_3COOH pada konsentrasi yang sama.
3. Membandingkan konsentrasi ion H^+ antara HCl dengan CH_3COOH serta konsentrasi ion OH^- antara NaOH dengan NH_4OH .
4. Menuliskan reaksi ionisasi asam kuat dan basa kuat.
5. Menentukan persamaan derajat ionisasi
6. Menentukan harga α untuk asam kuat dan basa kuat.
7. Menuliskan reaksi ionisasi asam-basa kuat bervalensi.
8. Menentukan konsentrasi ion H^+ dan ion OH^- dari reaksi ionisasi asam-basa kuat bervalensi.
9. Menuliskan reaksi ionisasi asam lemah
10. Menentukan hubungan antara harga K_a dengan konsentrasi ion H^+ .

11. Menentukan jumlah zat yang terionisasi dari suatu asam lemah yang diketahui harga α dan konsentrasi mula-mulanya.
12. Menentukan rumus umum konsentrasi ion H^+ suatu asam lemah.
13. Menentukan hubungan antara K_a dengan α .
14. Menuliskan reaksi ionisasi basa lemah
15. Menentukan hubungan antara harga K_b dengan konsentrasi ion OH^- .
16. Menentukan jumlah zat yang terionisasi dari suatu basa lemah yang diketahui harga α dan konsentrasi mula-mulanya.
17. Menentukan rumus umum konsentrasi ion OH^- suatu basa lemah.
18. Menentukan hubungan antara K_b dengan α .

Indikator Berpikir Kritis

1. Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak yang berfokus pada sub indikator kemampuan untuk memberikan alasan.
2. Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi yang berfokus pada sub indikator menarik kesimpulan sesuai fakta.
3. Membuat dan menentukan hasil pertimbangan yang berfokus pada sub indikator menerapkan konsep yang dapat diterima.
4. Menyimpulkan dengan indikator mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi yang berfokus pada sub indikator menginterpretasi suatu pernyataan.

INSTRUKSI

1. *Setiap siswa harus membaca prosedur kerja ini dengan seksama*
3. *Setiap kelompok harus menjawab lembar kerja siswa yang kemudian dikumpulkan kembali*

EKSPLORASI

Berdasarkan praktikum sebelumnya telah kita ketahui bahwa larutan HCl dan larutan CH_3COOH sama-sama merupakan larutan asam. Walaupun keduanya sama-sama merupakan larutan asam, tetapi kedua larutan tersebut memiliki tingkat keasaman yang berbeda. Begitu juga dengan larutan $NaOH$ dan larutan NH_4OH . Walaupun keduanya sama-sama merupakan larutan basa, tetapi kedua larutan tersebut memiliki tingkat kebasaan yang berbeda.

1. Manakah yang lebih bersifat asam antara larutan HCl 0,1 M dengan larutan CH_3COOH 0,1 M? Jelaskan!
2. Manakah yang lebih bersifat basa antara larutan NaOH 0,1 M dengan larutan NH_4OH 0,1 M? Jelaskan!

Tabel Hasil Pengamatan

No	Konsentrasi	pH larutan				
		Aquades	HCl	CH_3COOH	NaOH	NH_4OH
1	0,1 M					
3	0,001 M					

EXPLANATION

1. Berdasarkan harga pH-nya, tentukan ion H^+ dalam setiap larutan HCl 0,1 M dan CH_3COOH 0,1 M!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

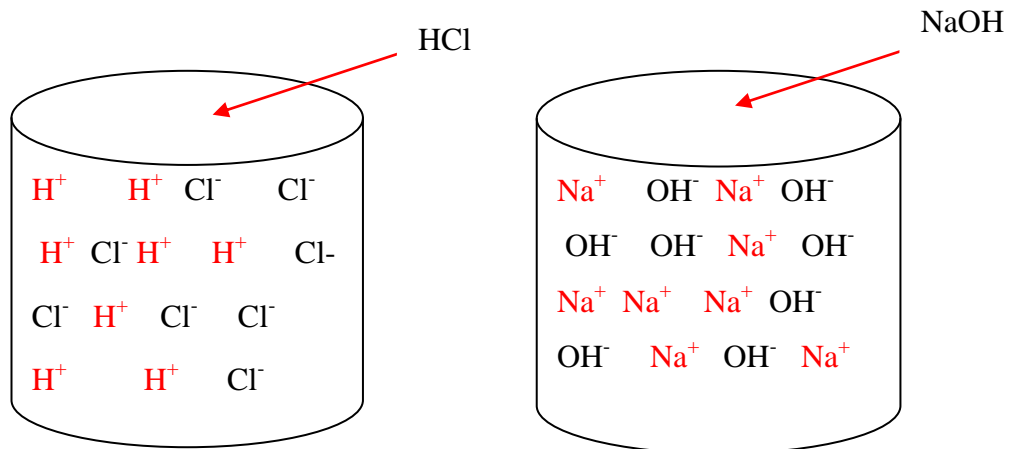
2. Bandingkan jumlah $[\text{H}^+]$ dari larutan CH_3COOH 0,1 M dengan larutan HCl 0,1 M!

.....

.....

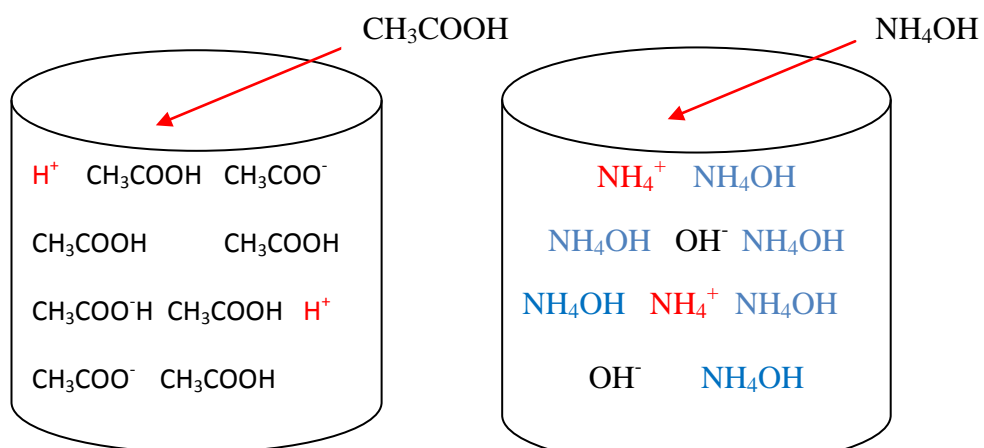
.....

Berikut ini gambar ilustrasi reaksi ionisasi larutan HCl 0,1 M, CH₃COOH 0,1 M, NaOH 0,1 M, dan NH₄OH 0,1 M di dalam air!



Gambar a. Sistem HCl

Gambar b. Sistem NaOH



Gambar c. Sistem CH₃COOH

Gambar d. Sistem NH₄OH

3. Amati ilustrasi gambar sistem di atas! Terdapat spesi apa sajakah pada gambar a?

.....

.....

.....

4. Apakah pada gambar a masih terdapat molekul HCl?

.....

.....

.....

5. HCl merupakan asam kuat, bagaimanakah ionisasi pada asam kuat?

.....

.....

.....

.....

6. Berdasarkan jawaban soal no.4, analogikan ke dalam NaOH yang merupakan basa kuat! (gambar.b)

.....

.....

.....

.....

7. Amati ilustrasi gambar sistem di atas! Terdapat spesi apa sajakah pada gambar c?

.....

.....

.....

8. Apakah pada gambar c masih terdapat molekul CH_3COOH ?

.....

.....

.....

9. CH_3COOH merupakan asam lemah, bagaimanakah ionisasi pada asam lemah?

.....

.....

.....

10. Berdasarkan jawaban soal no.8, analogikan ke dalam NH_4OH yang merupakan basa lemah! (gambar d)

.....

.....

.....

Pada konsentrasi yang sama, ion H^+ yang terkandung dalam larutan CH_3COOH lebih dari ion H^+ yang terkandung dalam larutan HCl , sehingga pH larutan CH_3COOH 0,1 M lebih daripada pH larutan HCl 0,1 M.

Jadi, semakin kecil **harga pH** maka keasaman larutan akan

Pada konsentrasi yang sama, ion OH^- yang terkandung dalam larutan NH_4OH lebih dari ion OH^- yang terkandung dalam larutan $NaOH$, sehingga pH larutan NH_4OH 0,1 M lebih daripada pH larutan $NaOH$ 0,1 M.

Jadi, semakin kecil **harga pH** maka keasaman larutan akan

Perbandingan antara jumlah zat yang mengion dengan jumlah zat yang dilarutkan disebut dengan derajat ionisasi (α).

11. Tentukan persamaan **derajat ionisasi** berdasarkan pernyataan di atas!

.....

12. Tentukan derajat ionisasi untuk larutan HCl 0,1 M dan $NaOH$ 0,1 M!

.....

13. Tentukan harga α untuk asam dan basa kuat yang mengionisasi sempurna!

.....

.....

.....

.....

.....

14. Tentukan derajat ionisasi untuk larutan CH_3COOH 0,1 M dan NH_4OH 0,1 M!

.....

.....

.....

.....

.....

15. Tentukan harga α untuk asam dan basa lemah yang mengionisasi sebagian!

.....

.....

.....

.....

16. Tuliskan reaksi ionisasi dari H_2SO_4 !

.....

.....

.....

17. Tentukan konsentrasi ion H^+ dari H_2SO_4 0,1 M dengan proses tahap awal, ionisasi dan akhir reaksi!

.....

.....

.....

18. Jika terdapat H_nX dengan konsentrasi M yang merupakan asam kuat maka tentukan konsentrasi ion H^+ dengan proses tahap awal, ionisasi dan akhir reaksi?

.....

.....

-

 19. Tentukan konsentrasi OH^- dari $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dengan cara yang sama dengan no. 15 dan 16!

-

 20. Jika terdapat $\text{X}(\text{OH})_n$ dengan konsentrasi M yang merupakan basa kuat maka tentukan konsentrasi ion OH^- dengan proses tahap awal, ionisasi dan akhir reaksi?

-

 21. CH_3COOH merupakan asam lemah, secara umum, asam lemah disimbolkan dengan HA. Tentukan reaksi ionisasi dari HA!

.....

 Tentukan tetapan kesetimbangan (K_c) dari asam lemah!

22. Jika $K_c = K_a$, tentukan tetapan kesetimbangan asam lemah (K_a)!

23. Berdasarkan persamaan tetapan kesetimbangan asam lemah, bagaimana hubungan antara harga K_a dengan $[\text{H}^+]$?

INFORMASI !

Daftar tetapan ionisasi asam (K_a)

No	Nama Asam	Rumus kimia	K_a
1	Asam asetat	CH_3COOH	$1,8 \times 10^{-5}$
2	Asam benzoat	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$	$6,5 \times 10^{-5}$
3	Asam format	HCOOH	$1,8 \times 10^{-4}$
4	Fenol	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	$1,3 \times 10^{-10}$
5	Asam sianida	HCN	$4,9 \times 10^{-10}$
6	Asam florida	HF	$6,8 \times 10^{-4}$

Berdasarkan yang telah kalian pelajari, semakin besar $[\text{H}^+]$, maka keasaman akan semakin kuat! K_a berbanding lurus dengan $[\text{H}^+]$.

24. Berdasarkan tabel harga K_a di atas, urutkanlah kekuatan asam dari kecil ke besar!

.....

25. Jika HA adalah asam lemah dengan konsentrasi mula-mula M dengan derajat ionisasi sebesar α . Tentukan jumlah mol yang terion!

.....

26. Tentukan $[\text{HA}]$, $[\text{A}^-]$, dan $[\text{H}^+]$ pada **keadaan setimbang**!

.....

27. Tentukan harga K_a pada reaksi no.26!

.....

31. NH_4OH merupakan basa lemah, secara umum, basa lemah disimbolkan dengan LOH. Tuliskan reaksi ionisasi dari LOH!

.....

32. Tuliskan tetapan kesetimbangan (K_c) dari basa lemah!

.....

33. Jika $K_c = K_b$, tentukan tetapan kesetimbangan basa (K_b)!

.....

34. Berdasarkan tetapan kesetimbangan basa (K_b), bagaimana hubungan antara harga K_b dengan $[\text{OH}^-]$?

.....

INFORMASI !

Daftar tetapan ionisasi basa (K_b)

No	Nama Basa	Rumus Kimia	K_b
1	Ammonia	NH_3	$1,74 \times 10^{-5}$
2	Anilin	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	$4,30 \times 10^{-10}$
3	Etilamina	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$	$4,4 \times 10^{-4}$
4	Hidroksilamina	HONH_2	$9,1 \times 10^{-9}$
5	Metilamina	CH_3NH_2	$4,2 \times 10^{-4}$
6	Piridin	$\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$	$2,0 \times 10^{-9}$

Berdasarkan yang telah kalian pelajari, semakin besar $[\text{H}^+]$, maka kebasaaan akan semakin kuat! K_b berbanding lurus dengan $[\text{H}^+]$.

35. Berdasarkan tabel harga K_b di atas, urutkanlah kekuatan basa dari kecil ke besar!

.....

36. Jika LOH adalah basa lemah dengan konsentrasi mula-mula M dengan derajat ionisasi sebesar α . Tentukan jumlah mol yang terion!

.....

.....

.....

.....

37. Tentukan $[LOH]$, $[OH^-]$, dan $[L^+]$ pada **keadaan setimbang**!

.....

.....

.....

.....

.....

38. Tentukan harga K_b pada reaksi no.35!

.....

.....

.....

.....

.....

39. Dengan menganggap α sangat kecil, maka $(1 - \alpha) = 1$. Tentukan besar α berdasarkan persamaan no. 36!

.....

.....

.....

.....

.....

40. Tentukan harga $[OH^-]$ dengan mensubstitusikan harga α ke persamaan $[OH^-] = M \alpha$

.....

.....

.....

.....

.....

41. Bagaimanakah hubungan antara derajat pengionan (α) dengan harga K_b ?
Jelaskan!

.....

.....

.....

Pada larutan basa, jika semakin besar (α) maka $[OH^-]$ semakin

Jadi, pOH larutan semakin

Dan pH larutan semakin

Kesimpulan :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ELABORATION

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan benar!

1. Bagaimana hubungan antara kekuatan asam dengan derajat ionisasi dan tetapan kesetimbangan asam?

2. Larutan NaOH dengan konsentrasi 0,1 M memiliki harga pH 13, sedangkan larutan NH_4OH dengan konsentrasi 0,1 M memiliki harga pH 11.

Harga pH digunakan untuk menentukan tingkat kebasaan suatu larutan.

Berdasarkan pernyataan tersebut apa, yang dapat anda jelaskan?

3. Suatu larutan mempunyai tetapan ionisasi asam sebesar 1×10^{-5} . Berapa jumlah zat yang mengion jika larutan asam tersebut konsentrasinya 0,1 M?
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 ; $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$