

Lampiran 5

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

Lembar Kerja Siswa 2

Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : XI/genap
Materi Pokok : Asam basa
Submateri pokok : Derajat Keasaman (pH)
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. Menentukan pH suatu larutan asam basa menggunakan indikator universal
2. Menjelaskan konsep pH.
3. Menghitung pH larutan berdasarkan konsentrasi larutan yang diketahui
4. Menjelaskan konsep pK_w dan pOH .

Proses:

1. Melakukan percobaan untuk menentukan pH suatu larutan asam-basa dengan berbagai konsentrasi menggunakan indikator universal.
2. Mencocokkan perubahan warna pita indikator universal dari hasil percobaan dengan skala pH secara teliti.
3. Menuliskan data hasil pengamatan ke dalam suatu tabel.
4. Menuliskan sifat larutan yang diuji.
5. Mengurutkan harga pH dari yang terkecil ke terbesar.
6. Menghubungkan besarnya harga pH berdasarkan sifat asam, basa, dan netral.
7. Menentukan konsentrasi ion H^+ larutan HCl pada berbagai konsentrasi melalui reaksi ionisasinya.
8. Menuliskan hubungan antara harga pH dengan konsentrasi larutan asam.

9. Menuliskan rumus hubungan besarnya harga pH dengan konsentrasi ion H^+ .
10. Menghitung pH larutan menggunakan rumus yang diperoleh.
11. Membandingkan pH hasil perhitungan dengan pH hasil pengamatan.
12. Mendiskusikan permasalahan yang diberikan dalam kelompok.
13. Menyimpulkan hubungan antara besarnya harga pH dengan konsentrasi ion H^+ .
14. Menuliskan reaksi ionisasi air.
15. Menentukan tetapan kesetimbangan (K_c) dari reaksi ionisasi air.
16. Menuliskan tetapan kesetimbangan air (K_w).
17. Menentukan hubungan antara pK_w dengan pH, dan pOH.
18. Menentukan konsentrasi ion H^+ dan OH^- dalam larutan berdasarkan konsep K_w pada suhu ruang ($25^{\circ}C$).
19. Menentukan konsentrasi ion OH^- larutan NaOH pada berbagai konsentrasi melalui reaksi ionisasinya.
20. Menuliskan hubungan antara harga pOH dengan konsentrasi larutan basa.
21. Menuliskan rumus hubungan besarnya harga pOH dengan konsentrasi ion OH^- .
22. Menghitung pOH larutan menggunakan rumus yang diperoleh.
23. Membandingkan pH hasil perhitungan dengan pH hasil pengamatan.
24. Mendiskusikan permasalahan yang diberikan dalam kelompok.
25. Menyimpulkan hubungan antara besarnya harga pOH dengan konsentrasi ion OH^- .

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. Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak yang berfokus pada sub indikator kebiasaan berhati-hati.
5. Membuat dan menentukan hasil pertimbangan sesuai latar belakang fakta-fakta.
6. Memberikan penjelasan sederhana yang berfokus pada sub indikator menyebutkan contoh.

INSTRUKSI

1. *Setiap siswa harus membaca prosedur kerja ini dengan seksama*
2. *Setelah alat dan bahan siap tersedia, laksanakan percobaan menurut prosedur percobaan*
3. *Setiap kelompok harus menjawab lembar kerja siswa yang kemudian dikumpulkan kembali*

EKSPLORASI

Dalam kehidupan sehari-hari, kalian tentunya mengenal begitu banyak makanan dan buah-buahan yang memiliki rasa yang asam, misalkan saja jeruk nipis dan belimbing uluh. Pada jeruk nipis dan belimbing banyak mengandung asam sitrat yang membawa rasa asam itu. Namun, apakah sama tingkat keasaman antara air jeruk nipis dengan air belimbing? Lalu, manakah yang lebih asam antara air jeruk nipis dengan air belimbing?

1. *Bagaimanakah kita dapat menentukan tingkat keasaman suatu larutan?*
2. *Bagaimanakah pengaruh konsentrasi H^+ terhadap tingkat keasaman larutan ?*

Percobaan tentang larutan asam-basa



Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Jumlah
1.	Tabung reaksi	13 buah
2.	Rak tabung reaksi	1 buah
3.	Gelas ukur	13 buah
4.	Pipet tetes	13 buah
5.	Air suling/akuades	10 mL
6.	Larutan HCl 0,1 M	10 mL
7.	Larutan HCl 0,01 M	10 mL
8.	Larutan HCl 0,001 M	10 mL
9.	Larutan CH_3COOH 0,1 M	10 mL
10.	Larutan CH_3COOH 0,01 M	10 mL
11.	Larutan CH_3COOH 0,001 M	10 mL
12.	Larutan NH_4OH 0,1 M	10 mL
13.	Larutan NH_4OH 0,01 M	10 mL
14.	Larutan NH_4OH 0,001 M	10 mL
15.	Larutan NaOH 0,1 M	10 mL
16.	Larutan NaOH 0,01 M	10 mL
17.	Larutan NaOH 0,001 M	10 mL

Prosedur Percobaan:

1. Sediakan 13 tabung reaksi, masukkan masing-masing 10 mL larutan yang akan diuji ke dalam tabung reaksi, kemudian beri label pada masing-masing tabung dan letakkan tabung reaksi tersebut dalam rak.
2. Ambil tabung reaksi yang berisi akuades, kemudian celupkan sehelai pita indikator universal ke dalam tabung reaksi. Amati apa yang terjadi!
Bandingkan dan cocokkanlah perubahan warna yang terjadi pada pita indikator dengan warna pada skala pH!
3. Ulangi langkah 2 untuk larutan-larutan yang lain!
4. catatlah data hasil pengamatan tersebut kedalam tabel!

Tabel Hasil Pengamatan

No	Konsentrasi (M)	pH Larutan				
		Akuades	HCl	CH ₃ COOH	NaOH	NH ₄ OH
1	0,1					
2	0,01					
3	0,001					

EXPLANATION

1. Tuliskan reaksi ionisasi dan tentukan $[H^+]$ dari masing-masing larutan berikut dengan menggunakan tahap awal, ionisasi, dan akhir!

a. HCl 0,1M

.....

.....

.....

.....

b. HCl 0,01 M

.....

.....

.....

.....

c. HCl 0,001 M

.....

.....

.....

.....

2. Isikan $[H^+]$ pada tabel berikut serta tuliskan pH larutan HCl pada masing-masing konsentrasi, berdasarkan tabel hasil pengamatan yang Anda peroleh!

HCl	pH	$[H^+]$
0,1 M		
0,01 M		
0,001 M		

3. Bagaimana hubungan besarnya harga pH dengan $[H^+]$?

.....

.....

4. Berdasarkan hubungan di atas, rumuskan hubungan tersebut secara matematis!

.....

.....

5. Hitunglah pH larutan HCl menggunakan rumus yang diperoleh!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. Apakah sama, pH hasil perhitungan dengan pH hasil percobaan yang kalian lakukan?

.....

.....

Berarti ada rumus lain yang menghubungkan antara besarnya harga pH dengan $[H^+]$, rumus apakah itu?

$$pH = f \frac{1}{[H^+]}$$

nilai f adalah faktor

$$1 = \dots\dots\dots \frac{1}{1 \times 10^{-1}} \quad \text{maka} \quad 1 = \dots\dots 10$$

$$2 = \dots\dots\dots \frac{1}{1 \times 10^{-2}} \quad \text{maka} \quad 2 = \dots\dots 100$$

$$3 = \dots\dots\dots \frac{1}{1 \times 10^{-3}} \quad \text{maka} \quad 3 = \dots\dots 1000$$

Jadi faktor $f = \dots\dots\dots$

Sehingga :

$$pH = \dots\dots\dots \frac{1}{[H^+]} \quad \text{gunakan sifat logaritma untuk menjabarkan rumus ini}$$

$$pH = \dots\dots\dots - \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots - \dots\dots\dots$$

$$= - \dots\dots\dots$$

$$\text{Jadi } pH = \dots\dots\dots$$

7. Hitunglah besarnya harga pH larutan HCl menggunakan rumus di atas!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Berdasarkan hasil pengamatan, pH air adalah 7. maka $[H^+]$ dalam air adalah

Mengapa bisa demikian?

8. Tuliskan reaksi kesetimbangan ionisasi air!

.....

9. Tuliskan harga K_c untuk reaksi ionisasi tersebut!

.....

karena H_2O yang terionisasi sangat sedikit, maka konsentrasi H_2O dianggap konstan sehingga:

$$K \times H_2O = [H^+][OH^-]$$

Jika, $K \times H_2O = K_w$ (konstanta ketetapan air), maka:

$$K_w = \dots\dots\dots$$

$K_w = \dots\dots\dots$ (dikalikan dengan $-\log$), sehingga persamaan menjadi:

$$\dots\dots K_w = \dots\dots ([H^+] \cdot [OH^-])$$

$$\dots\dots K_w = \dots\dots [H^+] + (\dots\dots [OH^-]) ; (\text{analog dengan } -\log [H^+] = \text{pH})$$

$$pK_w = \dots\dots\dots$$

$$\text{sehingga, } pH = \dots\dots\dots$$

$$pOH = \dots\dots\dots$$

Perhatikan tabel harga K_w pada berbagai suhu berikut ini :

Suhu ($^{\circ}C$)	Harga K_w
0	$0,114 \times 10^{-14}$
10	$0,295 \times 10^{-14}$
20	$0,676 \times 10^{-14}$
25	$1,00 \times 10^{-14}$
60	$9,55 \times 10^{-14}$
100	$55,0 \times 10^{-14}$

10. Berdasarkan tabel harga K_w , bagaimana pengaruh suhu terhadap K_w ?

.....

Perhatikan harga K_w pada suhu 25°C (suhu ruang)
 $K_w = 1,00 \times 10^{-14}$ (harga K_w tetap pada suhu tetap).
 $\text{p}K_w = -\log 1,00 \times 10^{-14}$
 $\text{p}K_w = 14$

11. Hitunglah $[\text{H}^+]$ dan $[\text{OH}^-]$ pada 25°C !

$$K_w = 1,00 \times 10^{-14}$$

Dari reaksi ionisasi air, $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$

Jadi, $K_w = \dots\dots = \dots\dots$

$= \dots\dots\dots$

Sehingga:

$$[\text{H}^+]^2 = K_w, \text{ sehingga } [\text{H}^+] = \dots\dots = \dots\dots = \dots\dots$$

$$[\text{OH}^-]^2 = K_w, \text{ sehingga } [\text{OH}^-] = \dots\dots = \dots\dots = \dots\dots$$

Berdasarkan kesimpulan pada LKS 1, lengkapi tabel berikut!

Larutan	pH	Sifat larutan
HCl		
CH_3COOH		
Akuades		
NaCl		
NH_4OH		
NaOH		

Catatan : pada konsentrasi $0,1 \text{ M}$

12. Urutkanlah harga pH dari yang kecil ke yang besar berdasarkan sifat larutan!

.....

.....

 13. Tuliskan reaksi ionisasi dan tentukan $[\text{OH}^-]$ dari masing-masing hasil ionisasi NaOH berikut dengan menggunakan tahapan awal, ionisasi, dan akhir!

a. NaOH 0,1M

.....

b. NaOH 0,01 M

.....

c. NaOH 0,001 M

.....

Isikan konsentrasi OH^- pada tabel berikut serta tuliskan pOH larutan NaOH pada masing-masing konsentrasi berdasarkan tabel hasil pengamatan yang Anda peroleh:

NaOH	pH	$\text{pOH} = \text{pK}_w - \text{pH}$	$[\text{OH}^-]$
0,1 M			
0,01 M			
0,001 M			

14. Berdasarkan hubungan di atas, rumuskan hubungan tersebut secara matematis!

.....

15. Hitunglah pOH larutan NaOH menggunakan rumus yang diperoleh!

.....

.....

16. Apakah sama, pOH hasil perhitungan dengan pOH hasil percobaan yang kalian lakukan?

.....

Jika hasil yang Anda peroleh tidak sama, maka ada faktor lain yang menghubungkan antara pOH dan $[OH^-]$, faktor apakah itu?

$$pOH = f \frac{1}{[OH^-]} \quad \text{nilai f adalah faktor}$$

$$1 = \dots\dots\dots \frac{1}{1 \times 10^{-1}} \quad \text{maka} \quad 1 = \dots\dots 10$$

$$2 = \dots\dots\dots \frac{1}{1 \times 10^{-2}} \quad \text{maka} \quad 2 = \dots\dots 100$$

$$3 = \dots\dots\dots \frac{1}{1 \times 10^{-3}} \quad \text{maka} \quad 3 = \dots\dots 1000$$

Jadi faktor $f = \dots\dots\dots$

Sehingga :

$$pOH = \dots\dots\dots \frac{1}{[OH^-]} \quad \text{gunakan sifat logaritma untuk menjabarkan rumus ini}$$

$$pOH = \dots\dots\dots - \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots - \dots\dots\dots$$

$$= - \dots\dots\dots$$

Jadi pOH =

17. Hitunglah harga pH ketiga larutan NaOH yang telah kalian uji sesuai rumus di atas!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ELABORATION

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan benar!

1. Tentukan pH dan sifat dari larutan di bawah ini:
 - a. HCl 0,05 M
 - b. NaOH 0,01 M
2. Bagaimana hubungan antara tingkat keasaman dengan pH?
3. Berapa pOH larutan jika konsentrasi ion $H^+ = 2 \times 10^{-3}$?