

Kelompok :
Nama anggota :
1.....
2.....
3.....
4.....
5.....
6.....

# LEMBAR KERJA SISWA 2

Mata Pelajaran : Kimia  
 Kelas/Semester : XI/genap  
 Materi Pokok : Asam basa  
 Submateri pokok : Konsep 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 Pencapaian Kompetensi

1. Kognitif
  - 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  $pOH$

## Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

1. Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi yang berfokus pada sub indicator mengemukakan hipotesis.
2. Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi yang berfokus pada sub indicator menarik kesimpulan sesuai fakta.
3. Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak yang berfokus pada sub indicator kebiasaan berhati-hati.

4. Membuat dan menentukan hasil pertimbangan yang berfokus pada sub indikator membuat dan menentukan hasil pertimbangan sesuai latar belakang fakta-fakta.
5. Menentukan suatu tindakan yang berfokus pada sub indikator mengungkap masalah.
6. Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak yang berfokus pada sub indikator kemampuan untuk memberikan alasan.

1. *Setiap siswa harus membaca prosedur kerja ini dengan seksama.*
2. *Setelah alat dan bahan siap tersedia, laksanakan percobaan menurut prosedur percobaan.*
3. *Setelah mengerjakan lembar kerja siswa, setiap siswa menyerahkan tugas*

## INSTRUKSI

### I. Pendahuluan

Telah kita ketahui bahwa pembawa sifat asam menurut Arrhenius adalah ion  $H^+$ . Sorensen (1868-1939) seorang kimiawan Denmark 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.

## II. Permasalahan

1. Bagaimana cara mengukur tingkat keasaman dari suatu zat ?
2. Bagaimana pengaruh antara konsentrasi  $H^+$  dengan tingkat keasaman ?

## III. Hipotesis

Buatlah jawaban sementara dari rumusan masalah di atas :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**IV. Ujilah hipotesis yang dibuat dengan melakukan eksperimen sesuai langkah kerja !**

### Mengumpulkan Data dengan Melakukan Percobaan

#### Alat dan Bahan:

- |                        |                                |
|------------------------|--------------------------------|
| 1. Tabung reaksi       | 10. Larutan NaOH 0,01 M        |
| 2. Rak tabung reaksi   | 11. Larutan NaOH 0,001 M       |
| 3. Gelas ukur          | 12. Larutan $CH_3COOH$ 0,1 M   |
| 4. Pipet tetes         | 13. Larutan $CH_3COOH$ 0,001 M |
| 5. Air suling/aquades  | 14. Larutan $NH_4OH$ 0,1 M     |
| 6. Larutan HCl 0,1 M   | 15. Larutan $NH_4OH$ 0,001 M   |
| 7. Larutan HCl 0,01 M  |                                |
| 8. Larutan HCl 0,001 M |                                |
| 9. Larutan NaOH 0,1 M  |                                |

### Prosedur Percobaan:

1. Sediakan 13 tabung reaksi, masukkan masing-masing 5 mL larutan yang akan diuji ke dalam tabung reaksi, kemudian beri label nomor pada masing-masing tabung dan letakkan tabung reaksi tersebut dalam rak.
2. Ambil tabung reaksi 1, kemudian celupkan sepotong pita indikator universal, lalu amati perubahan warna pada pita indikator, kemudian cocokkan pita indikator tersebut dengan peta indikator universal, kemudian catat harga pH-nya.
3. Ulangi langkah 2 untuk tabung 2 sampai 13, catatlah seluruh pengamatan dalam tabel pengamatan.

### Tabel Hasil Pengamatan

No	Konsentrasi	pH larutan				
		Aquades	HCl	NaOH	CH <sub>3</sub> COOH	NH <sub>4</sub> OH
1	0,1 M					
2	0,01 M					
3	0,001 M					

### V. Analisis Data

Berdasarkan kesimpulan sifat larutan-larutan yang diuji pada LKS 1, isilah tabel berikut ini:

No	Larutan	pH	Sifat
1.			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

1. Larutan apa saja yang mempunyai pH 7?.....  
 .....

2. Bersifat apakah larutan-larutan yang mempunyai pH =7 ?.....

3. Bersifat apakah larutan-larutan yang mempunyai pH <7 ?.....

4. Bersifat apakah larutan-larutan yang mempunyai pH >7 ?.....

**Jadi,**

**larutan – larutan yang mempunyai pH = 7 bersifat.....**

**larutan – larutan yang mempunyai pH < 7 bersifat.....**

**larutan – larutan yang mempunyai pH > 7 bersifat.....**

Jika derajat konsentrasi (pH) suatu larutan ditulis sebagai berikut :

- Reaksi ionisasi HCl 0,1 M adalah

	HCl(aq)	—————→	H <sup>+</sup> (aq)	+	Cl <sup>-</sup> (aq)
Mula- mula	0,1 M		-		-
Ionisasi	.....M		.....M		....M
Akhir	.....M		.....M		...M

- Reaksi ionisasi HCl 0,01 M adalah

	HCl(aq)	—————→	H <sup>+</sup> (aq)	+	Cl <sup>-</sup> (aq)
Mula- mula	0,01 M		-		-
Ionisasi	.....M		.....M		....M
Akhir	.....M		.....M		...M

- Reaksi ionisasi HCl 0,001 M adalah

	HCl(aq)	—————→	H <sup>+</sup> (aq)	+	Cl <sup>-</sup> (aq)
Mula- mula	0,001 M		-		-
Ionisasi	.....M		.....M		....M
Akhir	.....M		.....M		...M

Kemudian isikan konsentrasi  $H^+$  dan pH pada tabel berikut :

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

Bagaimana hubungan antara pH dengan  $[H^+]$ ?.....

.....

Oleh karena itu, hubungan antara  $[H^+]$  dengan besarnya harga pH berbanding

.....

Secara matematis hubungan antara pH dengan  $[H^+]$  dapat dituliskan dengan

rumus.....

(Kemampuan menarik kesimpulan)

Tentukan pH HCl pada konsentrasi 0,1M, 0,01M, 0,001M menggunakan rumus tersebut!!.....

.....

.....

.....

Apakah hasil perhitungan sama dengan harga pH berdasarkan hasil percobaan yang kalian lakukan ? .....

Jika tidak sama, maka ada faktor lain yang menghubungkan antara pH dan  $[H^+]$ , faktor apakah itu ?

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

nilai f adalah faktor

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

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

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

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

Sehingga :

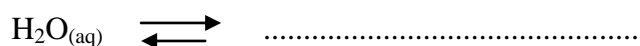
$$pH = \dots\dots\dots \frac{1}{[H^+]} \quad \text{gunakan sifat logaritma untuk menjabarkan rumus ini}$$

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

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

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

Coba kalian tuliskan reaksi ionisasi air



Tuliskan harga  $K_c$  untuk reaksi ionisasi tersebut :

$$K_c = \dots\dots\dots$$

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

Karena  $H_2O$  yang terionisasi sangat sedikit, maka konsentrasi  $H_2O$  dianggap konstan. Maka hasil kali  $[H_2O]$  dengan  $K_c$  merupakan konstanta yang disebut konstanta kesetimbangan air ( $K_w$ ).

$K_w = \dots\dots\dots$  (kalikan dengan  $-\log$ ) sehingga persamaannya menjadi:

$$\dots\dots\dots = \dots\dots\dots + \dots\dots\dots \quad \text{analog dengan } -\log [H^+] = pH$$

$$\dots\dots\dots = \dots\dots\dots + \dots\dots\dots$$

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

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

(Kemampuan menarik kesimpulan)

Perhatikan tabel harga Kw pada berbagai suhu berikut ini :

Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	Harga Kw
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	$55,0 \times 10^{-14}$

Dari tabel diatas dapat kita ketahui bahwa pengaruh suhu terhadap Kw adalah

.....  
 .....

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

$$\text{pK}_w = -\log K_w$$

$$\text{pK}_w = -\log 1 \times 10^{-14}$$

$$\text{pK}_w = 14$$

Hitunglah konsentrasi  $\text{H}^+$  dan  $\text{OH}^-$  pada suhu  $25^{\circ}\text{C}$ .

.....  
 .....

- Reaksi ionisasi NaOH 0,1 M adalah

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



- Reaksi ionisasi NaOH 0,01 M adalah

	NaOH(aq)	→	Na <sup>+</sup> (aq)	+	OH <sup>-</sup> (aq)
Mula- mula	0,01 M		-		-
Ionisasi	.....M		.....M		....M
Akhir	.....M		.....M		...M

- Reaksi ionisasi NaOH 0,001 M adalah

	NaOH(aq)	→	Na <sup>+</sup> (aq)	+	OH <sup>-</sup> (aq)
Mula- mula	0,001 M		-		-
Ionisasi	.....M		.....M		....M
Akhir	.....M		.....M		...M

Kemudian isikan konsentrasi OH<sup>-</sup> pada tabel berikut :

NaOH	pH	pOH = pK <sub>w</sub> -pH	[OH <sup>-</sup> ]
0,1 M			
0,01 M			
0,001 M			

Bagaimana hubungan antara pOH dengan [OH<sup>-</sup>]?.....

Oleh karena itu, hubungan antara [OH<sup>-</sup>] dengan besarnya harga pH berbanding

Secara matematis hubungan antara pOH dengan [OH<sup>-</sup>] dapat dituliskan dengan rumus.....

(Kemampuan menarik kesimpulan)

Tentukan pOH NaOH pada konsentrasi 0,1M, 0,01M, 0,001M menggunakan rumus tersebut!!.....

.....  
 .....  
 .....  
 .....

Apakah hasil perhitunganmu sama dengan harga pOH berdasarkan hasil percobaan yang kalian lakukan ?.....

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

$$pOH = f \frac{1}{[OH^-]}$$

Misal 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 = .....

Sehingga :

$$pOH = \dots\dots\dots \frac{1}{[OH^-]}$$

(gunakan sifat logaritma untuk menjabarkan rumus ini)

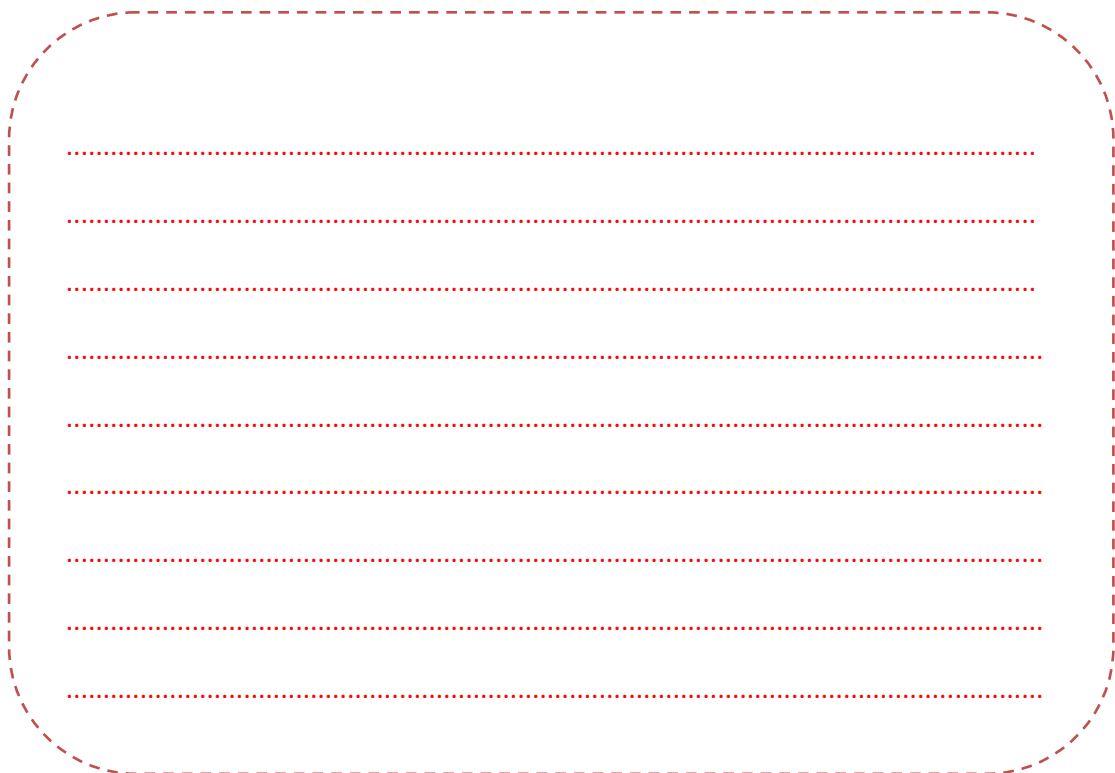
pOH = ..... - .....

= ..... - .....

= .....

## **VI. Kesimpulan**

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



Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan benar !

1. Tentukan pH dari larutan di bawah ini :
  - a. HCl 0,002 M
  - b. HNO<sub>3</sub> 0,02 M
  - c. NaOH 0,02 M
2. Bagaimana hubungan antara tingkat keasaman dengan pH ?
3. Berapa konsentrasi ion OH<sup>-</sup> dalam larutan jika konsentrasi ion H<sup>+</sup> =  $3 \times 10^{-4}$  dan  $K_w = 10^{-14}$  ?