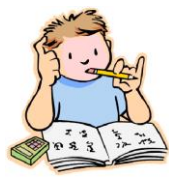


Lampiran 3



Lembar Kerja Siswa 1



Tujuan Pembelajaran

Siswa dapat menjelaskan teori asam basa menurut Arrhenius.

Engagement Phase

Asam dan basa adalah dua golongan zat kimia yang sangat penting. Asam dan basa ini sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari.



- ✚ Berikut ini adalah contoh zat dalam kehidupan sehari-hari yang tergolong asam dan basa. Prediksikan dan kelompokkanlah zat yang tergolong asam dan basa!



(a) Air jeruk



(b) Air deterjen



(c) Cuka



(d) Air belimbing



(e) Air asam jawa



(f) Air sabun

Jawaban:

Evaluation Phase

- ❖ Mengapa zat-zat tersebut termasuk asam atau basa?

Jawab :

Exploration Phase



No	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Gelas kimia 50 ml	12 buah
2	Pipet tetes	12 buah
3	Gelas ukur	12 buah
4	Kertas lakmus merah	12 potong
5	Kertas lakmus biru	12 potong
6	Label	
7	Air suling/aquades	10 ml
8	Larutan garam NaCl	10 ml
9	Air jeruk	10 ml
10	Air belimbing	10 ml
11	Air asam jawa	10 ml
12	Asam asetat/cuka (CH_3COOH)	10 ml
13	Larutan HCl	10 ml
14	Air sabun	10 ml
15	Larutan amoniak (NH_4OH)	10 ml
16	Larutan NaOH	10 ml



Prosedur percobaan

1. Siswa mengukur volume akuades sebanyak 10 ml dengan menggunakan gelas ukur (sebelum sampai tanda batas larutan menambahkannya dengan menggunakan pipet tetes).
2. Siswa memasukkan akuades ke dalam gelas kimia, kemudian memberi label pada gelas kimia.
3. Siswa memasukkan kertas lakmus merah ke dalam gelas kimia yang berisi akuades. Kemudian mengamati dan mencatat perubahan warna pada kertas lakmus tersebut.
4. Siswa memasukkan kertas lakmus biru ke dalam gelas kimia yang berisi akuades. Kemudian mengamati dan mencatat perubahan warna pada kertas lakmus tersebut.
5. Mengulangi kegiatan 1, 2, 3, dan 4 untuk larutan-larutan lainnya.

Buatlah tabel hasil pengamatan yang berisi kolom nomor, larutan, perubahan warna kertas lakmus merah, perubahan warna kertas lakmus biru, asam / basa / netral, dan reaksi ionisasi!



Tabel Hasil Pengamatan

(Keterampilan mengkomunikasikan)

Evaluation Phase

- ❖ Ulangi prosedur percobaan untuk larutan H_2SO_4 (air aki) dan larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (air kapur) kemudian buatlah tabel hasil pengamatan yang berisi kolom nomor, larutan, perubahan warna kertas lakmus merah, perubahan warna kertas lakmus biru, asam / basa / netral, dan reaksi ionisasi!
Jawab :

Explanation Phase

AYO DISKUSIKAN!!!



Berdasarkan hasil pengamatan, diskusikanlah pertanyaan berikut dengan teman kelompokmu !

1. Berdasarkan pengalaman sehari-hari, rasa air jeruk; air belimbing; dan air asam jawa adalahsehingga tergolong larutan **asam**.
Bagaimana perubahan warna kertas lakmus **merah** dan **biru** pada air jeruk; air belimbing; dan air asam jawa?

Jawab.....

.....

(Keterampilan mengkomunikasikan)

2. Kelompokkanlah larutan-larutan yang mempunyai perubahan warna kertas lakmus yang sama dengan air jeruk, air belimbing, dan air asam jawa!

Jawab

.....

- ✚ Dengan demikian larutan-larutan tersebut mempunyai sifat yang sama dengan air jeruk, air belimbing, dan air asam jawa sehingga tergolong larutan.....

(Keterampilan mengelompokkan)

- ✚ **Jadi**, berdasarkan perubahan warna kertas lakmus, larutan asam adalah

.....

.....

(Keterampilan inferensi)

3. Kelompokkanlah larutan-larutan yang memberikan hasil pengamatan yang berbeda dengan larutan asam!

Jawab.....

.....

- ✚ Dengan demikian larutan-larutan tersebut mempunyai sifat yang berbeda dengan larutan asam sehingga tergolong larutan.....

(Keterampilan mengelompokkan)

✚ **Jadi**, berdasarkan perubahan warna kertas lakmus, larutan basa adalah

.....

(Keterampilan inferensi)

4. Kelompokkanlah larutan-larutan yang tidak mengubah warna kertas lakmus **merah** dan **biru**!

Jawab.....

✚ Dengan demikian larutan-larutan tersebut tergolong larutan **netral**.

(Keterampilan mengelompokkan)

✚ **Jadi**, berdasarkan perubahan warna kertas lakmus, larutan netral adalah

.....

(Keterampilan inferensi)

5. Tuliskan reaksi ionisasi dari larutan-larutan yang diuji tersebut dan isilah ke kolom no.6 pada tabel hasil pengamatan! (reaksi ionisasi dalam pelarut air)
6. Perhatikan reaksi ionisasi cuka (larutan CH_3COOH), larutan HCl , dan larutan H_2SO_4 pada tabel hasil pengamatan! Larutan-larutan tersebut melepaskan ion yang sama yaitu ion.....

(Keterampilan mengkomunikasikan)

Ion tersebut digunakan sebagai dasar teori asam menurut Arrhenius. **Jadi**, larutan asam menurut Arrhenius adalah.....

.....

(Keterampilan inferensi)

7. Perhatikan reaksi ionisasi larutan NH_4OH , larutan NaOH , dan larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ pada tabel hasil pengamatan! Larutan-larutan tersebut melepaskan ion yang sama yaitu ion.....

(Keterampilan mengkomunikasikan)

Ion tersebut digunakan sebagai dasar teori basa menurut Arrhenius. **Jadi**,
larutan basa menurut Arrhenius adalah.....

.....

(Keterampilan inferensi)

Evaluation Phase

1. Mengapa larutan HCl, H₂SO₄ dan CH₃COOH tergolong asam menurut Arrhenius?
2. Mengapa larutan NaOH, NH₄OH, dan Ca(OH)₂ tergolong basa menurut Arrhenius?

Jawab:

Elaboration Phase

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan singkat dan jelas!

1. Berdasarkan perubahan warna kertas lakmus, larutan dibedakan menjadi larutan asam, basa, dan netral. Larutan asam yaitu larutan yang memerahkan warna kertas lakmus biru. Larutan basa yaitu larutan yang membirukan warna kertas lakmus merah. Larutan netral yaitu larutan yang tidak merubah warna kertas lakmus merah dan biru

Seorang siswa melakukan percobaan uji identifikasi asam, basa, dan netral menggunakan indikator kertas lakmus, siswa tersebut memperoleh data sebagai berikut:

- ❖ Larutan garam dapur (NaCl), tidak merubah warna kertas lakmus merah dan biru.

- ❖ Pasta gigi, kertas lakmus merah berubah menjadi biru dan tidak merubah kertas lakmus biru.
- ❖ Jus mangga, kertas lakmus biru berubah menjadi merah.
- ❖ $\text{Al}(\text{OH})_3$, kertas lakmus biru tetap dan kertas lakmus merah menjadi biru.
- ❖ H_3PO_4 , kertas lakmus merah tetap dan kertas lakmus biru menjadi merah.
- ❖ $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$, kertas lakmus biru berubah menjadi merah dan tidak merubah kertas lakmus merah.
- ❖ $\text{Ba}(\text{OH})_2$, kertas lakmus merah berubah menjadi biru.

Berdasarkan data tersebut:

- a. Buatlah tabel hasil pengamatan yang sesuai! (**Mengkomunikasikan**)
- b. Kelompokkanlah larutan-larutan tersebut ke dalam larutan asam, larutan basa, dan netral berdasarkan perubahan warna kertas lakmus!
(**Mengelompokkan**)

2. Perhatikan tabel berikut ini:

No	Larutan	Reaksi ionisasi	Menurut Arrhenius	
			Asam	Basa
1	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Al}(\text{OH})_3(\text{aq}) \longrightarrow \text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{OH}^-(\text{aq})$		√
2	H_3PO_4	$\text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq}) \longrightarrow 3\text{H}^+(\text{aq}) + \text{PO}_4^{3-}(\text{aq})$	√	
3	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}(\text{aq}) \longrightarrow \text{H}^+(\text{aq}) + \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-(\text{aq})$	√	
4	$\text{Ba}(\text{OH})_2$	$\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq}) \longrightarrow \text{Ba}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$		√

Berdasarkan tabel tersebut, simpulkan pengertian larutan asam dan basa menurut Arrhenius! (**Inferensi**)

Evaluation Phase

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan singkat dan jelas!

1. Jelaskan pengertian larutan asam, basa, dan netral berdasarkan perubahan warna kertas lakmus dengan menggunakan contoh masing-masing minimal 1!
2. Jelaskan pengertian larutan asam dan larutan basa menurut Arrhenius dengan menggunakan contoh masing-masing minimal 1!



Lembar Kerja Siswa 2

Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menjelaskan konsep pH.
2. Siswa dapat menjelaskan konsep K_w (tetapan kesetimbangan air).
3. Siswa dapat menjelaskan hubungan antara pK_w , pH, dan pOH.
4. Siswa dapat menjelaskan konsep pOH.
5. Siswa dapat menghitung pH larutan berdasarkan konsentrasi larutan yang diketahui.

Engagement Phase

Pada materi sebelumnya, kalian telah mempelajari teori asam basa menurut Arrhenius.

1. Tuliskan reaksi ionisasi larutan HCl dan larutan NaOH!

Jawab:

.....

2. Menurut Arrhenius, larutan manakah yang termasuk asam dan basa pada larutan-larutan tersebut? Jelaskan!

Jawab:

.....

(Keterampilan mengelompokkan)

Apakah sama $[H^+]$ pada larutan HCl 0,1 M; 0,01 M; dan 0,001 M ?? Bagaimana tingkat keasamannya ?? kemudian bagaimana halnya dengan basa???



Evaluation Phase

- ❖ Tuliskan reaksi ionisasi larutan H_2SO_4 dan larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$, serta tentukan larutan manakah yang termasuk asam dan basa menurut Arrhenius pada larutan-larutan tersebut!

Jawab:

Exploration Phase

Lakukanlah percobaan berikut ini untuk mengetahui pH larutan HCl dan NaOH!!!!



Alat dan Bahan

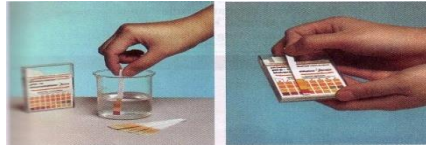
No	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Gelas kimia 50 ml	7 buah
2	Pipet tetes	7 buah
3	Gelas ukur	
4	Indikator universal	1 set
5	Label	
6	Air suling/aquades	10 ml
7	Larutan HCl 0,1 M	10 ml
8	Larutan HCl 0,01 M	10 ml
9	Larutan HCl 0,001 M	10 ml
10	Larutan NaOH 0,1 M	10 ml
11	Larutan NaOH 0,01 M	10 ml
12	Larutan NaOH 0,001 M	10 ml



Prosedur percobaan

1. Siswa mengukur volume akuades sebanyak 10 ml dengan menggunakan gelas ukur (sebelum sampai tanda batas larutan menambahkannya dengan menggunakan pipet tetes).
2. Siswa memasukkan akuades ke dalam gelas kimia, kemudian memberi label pada gelas kimia.

3. Siswa mencelupkan sepotong pita indikator universal ke dalam gelas kimia yang berisi akuades. Kemudian mengamati perubahan warna pada pita indikator universal, mencocokkan pita indikator universal tersebut dengan peta warna standar dari indikator universal, dan mencatat harga pH nya.
4. Mengulangi kegiatan 1, 2, dan 3 untuk larutan-larutan lainnya.

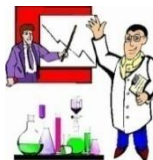


(a)

(b)

- (a) Cara mencelupkan indikator universal kedalam larutan;
 (b) Mencocokkan perubahan warna yang terbentuk dengan peta warna standar untuk mengetahui nilai pH larutan

Buatlah tabel hasil pengamatan yang berisi kolom nomor, konsentrasi, pH aquades, pH HCl, dan pH NaOH!



Tabel Hasil Pengamatan

(Keterampilan mengkomunikasikan)

Evaluation Phase

- ❖ Ulangi prosedur percobaan untuk larutan HCl 0,001 M, HCl 0,0001 M dan larutan NaOH 0,001 M, NaOH 0,0001 M. Kemudian buatlah tabel hasil pengamatan yang berisi kolom nomor, konsentrasi larutan, pH HCl, dan pH NaOH!
 Jawab:

Explanation Phase

AYO DISKUSIKAN!!!



Berdasarkan hasil pengamatan, diskusikanlah pertanyaan berikut dengan teman kelompokmu !

8. Perhatikan tabel hasil pengamatan untuk HCl. Berdasarkan hasil pengamatan, semakin.....konsentrasi larutan HCl maka pH larutan HCl semakin.....sehingga besarnya pH berbanding..... dengan konsentrasi larutan HCl.

✚ Secara matematis derajat keasaman (pH) suatu larutan dapat ditulis sebagai berikut:

$$\text{pH} = \frac{1}{[\text{HCl}]}$$

9. Tentukan konsentrasi H^+ dari HCl pada konsentrasi HCl 0,1 M!

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

✚ Berdasarkan reaksi tersebut, $[\text{HCl}]$ mula-mula..... $[\text{H}^+]$ akhir sehingga:

$$\text{pH} = \frac{1}{[\text{HCl}]} \text{ menjadi} \dots\dots\dots$$

Maka pH=

10. Tentukan konsentrasi H^+ dari HCl pada konsentrasi HCl 0,01 M!

$\text{HCl} (aq) \longrightarrow \text{H}^+ (aq) + \text{Cl}^- (aq)$		
Mula-mula: 0,01 M	.....M	.....M
Terionisasi: .....M	.....M	.....M
Akhir :M	.....M	.....M

✚ Berdasarkan reaksi tersebut, $[\text{HCl}]$ mula-mula..... $[\text{H}^+]$ akhir sehingga:

$$\text{pH} = \frac{1}{[\text{HCl}]} \text{ menjadi} \dots\dots\dots$$

Maka pH=

Dimodifikasi dari LKS Efendi (2012)

11. Tentukan konsentrasi H^+ dari HCl pada konsentrasi HCl 0,001 M!

$HCl(aq) \longrightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$		
Mula-mula:	0,001 M	.....M
Terionisasi:	.....M	.....M
Akhir	: .....	.....M

✚ Berdasarkan reaksi tersebut, $[HCl]$ mula-mula..... $[H^+]$ akhir sehingga:

$$pH = \frac{1}{[HCl]} \text{ menjadi} \dots\dots\dots$$

Maka $pH = \dots\dots\dots$

12. Tuliskan konsentrasi H^+ dan pH hasil perhitungan pada tabel berikut ini!

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

13. Apakah harga pH yang diperoleh dari perhitungan sama dengan harga pH yang diperoleh dari percobaan?

Jawab.....

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

$$pH = f \frac{1}{[H^+]} \quad \text{nilai f adalah faktor}$$

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

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

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

✚ Jadi faktor $f = \dots\dots\dots$

Sehingga :

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

15. Untuk menemukan konsep pH maka **gunakan sifat logaritma** untuk menjabarkan rumus pH (lihat soal nomor 7).

$$\begin{aligned} \text{pH} &= \dots - \dots \\ &= \dots - \dots \\ &= \dots \end{aligned}$$

(Keterampilan mengkomunikasikan)

Berdasarkan penjelasan-penjelasan tersebut maka simpulkan kembali konsep pH:

- ★ pH =
- ★ Jika pH = n, maka $[\text{H}^+] = \dots$

(Keterampilan inferensi)

16. Tuliskan reaksi ionisasi air!

Jawab:

17. Berdasarkan reaksi ionisasi air, maka tetapan kesetimbangan untuk air adalah:

$$K_c = \dots$$

- ✚ Karena H_2O yang terionisasi sangat sedikit, maka konsentrasi H_2O dianggap konstan. Jika suatu konstanta (K_c) dikalikan dengan suatu konstanta ($[\text{H}_2\text{O}]$) maka akan menghasilkan konstanta baru yaitu K_w (konstanta kesetimbangan air). Maka persamaannya akan menjadi:

$$K_c \cdot [\text{H}_2\text{O}] = [\text{H}^+][\text{OH}^-]$$

$$K_w = \dots$$

(Keterampilan mengkomunikasikan)

18. Perhatikan tabel harga K_w pada berbagai suhu berikut ini :

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

Dari tabel tersebut dapat kita ketahui bahwa pengaruh suhu terhadap K_w adalah.....

19. Berdasarkan percobaan uji identifikasi asam basa menggunakan indikator lakmus, sifat air adalah.....dan berdasarkan hasil pengamatan pH air adalah.....

Mengapa demikian???

20. Dengan menggunakan konsep pH, hitunglah $[\text{H}^+]$ pada air!

Jawab:.....

✚ Perhatikan pada suhu 25°C (suhu ruang) $K_w = 1,00 \times 10^{-14}$ (harga K_w tetap pada suhu tetap). Berdasarkan hubungan antara K_w , $[\text{H}^+]$, dan $[\text{OH}^-]$ maka hitunglah $[\text{OH}^-]$!

Jawab:.....

✚ Sehingga $[\text{H}^+] \dots [\text{OH}^-]$.

Jadi $K_w = [\text{H}^+]^2$ atau $K_w = [\text{OH}^-]^2$

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

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

21. Hubungan antara $\text{p}K_w$, pH, dan pOH adalah sebagai berikut:

✚ $K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-]$ (dikalikan dengan $-\log$), sehingga persamaannya menjadi:

$-\log K_w = -\log [\text{H}^+] + (-\log [\text{OH}^-])$

$\text{p}K_w = \dots + \dots$

Karena $K_w = 1,00 \times 10^{-14}$ maka $\text{p}K_w = \dots$

✚ Berdasarkan hubungan antara $\text{p}K_w$, pH, dan pOH maka dapat diperoleh:

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

Dimodifikasi dari LKS Efendi (2012)

$$\text{pOH} = \dots - \dots$$



- ✚ Jika dalam air ditambahkan asam, maka $[\text{H}^+]$ akan semakin.....
Berdasarkan azas Le Chatelier, bila $[\text{H}^+]$ bertambah, maka reaksi akan bergeser ke arah.....sehingga $[\text{OH}^-]$ semakin.....
- ✚ Jika dalam air ditambahkan basa, maka $[\text{OH}^-]$ akan semakin.....
Berdasarkan azas Le Chatelier, bila $[\text{OH}^-]$ bertambah, maka reaksi akan bergeser ke arah.....sehingga $[\text{H}^+]$ semakin.....

Kesimpulan:

Berdasarkan hubungan K_w , $[\text{H}^+]$, dan $[\text{OH}^-]$

★ $K_w = \dots$

Berdasarkan hubungan $\text{p}K_w$, pH, dan pOH

★ $\text{p}K_w = \dots$

★ $\text{pH} = \dots$

★ $\text{pOH} = \dots$

1 asam 7 basa 14

← pH →

- ★ Larutan netral, $[\text{H}^+]\dots[\text{OH}^-]$ sehingga pH.....7
- ★ Larutan asam, $[\text{H}^+]\dots[\text{OH}^-]$ sehingga pH.....7
- ★ Larutan basa, $[\text{H}^+]\dots[\text{OH}^-]$ sehingga pH.....7

(Keterampilan inferensi)

23. Hitunglah pOH menggunakan konsep hubungan antara $\text{p}K_w$, pH, dan pOH dan tuliskan pada tabel berikut ini!

No	PERCOBAAN		
	$[\text{NaOH}]$	pH	pOH
1	0,1 M		
2	0,01 M		
3	0,001 M		

24. Dengan menggunakan analogi yang sama untuk menemukan konsep pH maka konsep pOH adalah.....

Evaluation Phase

- ❖ Tuliskan rumus pH dan $[\text{H}^+]$ menggunakan konsep pH; pOH dan $[\text{OH}^-]$ menggunakan konsep pOH; serta hubungan antara pH, pOH, dan $\text{p}K_w$!

Dimodifikasi dari LKS Efendi (2012)

Jawab:

Elaboration Phase

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan jelas!

1. pH menyatakan tingkat keasaman suatu larutan. Berdasarkan rentang pH-nya, larutan asam mempunyai $\text{pH} < 7$, larutan netral mempunyai $\text{pH} = 7$, dan larutan basa mempunyai $\text{pH} > 7$.

Seorang siswa baru saja melakukan pengamatan kadar pH menggunakan indikator universal terhadap beberapa larutan dan setelah mencocokkan pita indikator universal tersebut dengan peta warna standar dari indikator universal, siswa tersebut mendapatkan data sebagai berikut:

- Larutan A memiliki pH 6
- Larutan B memiliki pH 10
- Larutan C memiliki pH 12
- Larutan D memiliki pH 3
- Larutan E memiliki pH 13
- Larutan F memiliki pH 7

Berdasarkan data tersebut:

- c. Buatlah tabel hasil pengamatan yang sesuai! (**Mengkomunikasikan**)
 - d. Kelompokkanlah larutan-larutan tersebut ke dalam larutan asam, larutan basa, dan netral! (**Mengelompokkan**)
2. Perhatikan tabel berikut ini:

No	[HCl]	pH
1	0,1 M	1
2	0,01 M	2
3	0,001 M	3

Berdasarkan tabel tersebut , bagaimanakah hubungan antara konsentrasi HCl dan pH HCl? (**Inferensi**)

Evaluation Phase

- ❖ Diketahui konsentrasi H^+ suatu larutan adalah 2×10^{-4} ; $K_w = 10^{-14}$; $\log 2=0,3$.
Hitunglah pH, $[OH^-]$, dan pOH larutan tersebut!



Lembar Kerja Siswa 3



Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menjelaskan definisi asam kuat dan asam lemah.
2. Siswa dapat menjelaskan hubungan antara kekuatan asam dengan tetapan kesetimbangan (K_a).
3. Siswa dapat menjelaskan hubungan antara kekuatan asam dengan derajat ionisasi (α).
4. Siswa dapat menjelaskan hubungan antara tetapan kesetimbangan (K_a) asam lemah dengan derajat ionisasi (α).
5. Siswa dapat menghitung pH larutan asam kuat dan asam lemah.
6. Siswa dapat menjelaskan definisi basa kuat dan basa lemah.
7. Siswa dapat menjelaskan hubungan antara kekuatan basa dengan tetapan kesetimbangan (K_b).
8. Siswa dapat menjelaskan hubungan antara kekuatan basa dengan derajat ionisasi (α).
9. Siswa dapat menjelaskan hubungan antara tetapan kesetimbangan (K_b) basa lemah dengan derajat ionisasi (α).

Engagement Phase

Larutan asam CH_3COOH dan HCl pada konsentrasi yang sama mempunyai harga pH yang berbeda. Manakah yang lebih asam, larutan HCl 0,1 M atau CH_3COOH 0,1 M?

Evaluation Phase

- ❖ Apakah larutan basa yang mempunyai konsentrasi yang sama mempunyai harga pH yang sama?
Jawab:

Exploration Phase

Lakukanlah percobaan berikut untuk memahami mengenai asam kuat dan asam lemah; basa kuat dan basa lemah!



Alat dan Bahan

No	Alat	Jumlah
1	Gelas kimia 50 ml	6 buah
2	Pipet tetes	6 buah
3	Gelas ukur	6 buah
4	Label	
No	Bahan	Jumlah
1	Larutan HCl 0,1M; 0,01 M dan 0,001 M	@ 10 ml
2	Larutan NaOH 0,1M; 0,01 M dan 0,001 M	@ 10 ml
3	Larutan CH ₃ COOH 0,1M; 0,01 M dan 0,001 M	@ 10 ml
4	Larutan NH ₄ OH 0,1M; 0,01 M dan 0,001 M	@ 10 ml



Prosedur percobaan

1. Siswa mengukur volume larutan CH₃COOH 0,1 M sebanyak 10 ml dengan menggunakan gelas ukur (sebelum sampai tanda batas larutan menambahkannya dengan menggunakan pipet tetes).
2. Siswa memasukkan larutan CH₃COOH 0,1 M ke dalam gelas kimia, kemudian memberi label pada gelas kimia.
3. Siswa mencelupkan sepotong pita indikator universal ke dalam gelas kimia yang berisi larutan CH₃COOH 0,1 M. Kemudian mengamati perubahan warna pada pita indikator universal, mencocokkan pita indikator universal tersebut dengan peta warna standar dari indikator universal, dan mencatat harga pH nya.
4. Mengulangi kegiatan 1, 2, dan 3 untuk larutan-larutan lainnya.



(a) Cara mencelupkan indikator universal kedalam larutan;

(b) Mencocokkan perubahan warna yang terbentuk dengan peta warna standar untuk mengetahui nilai pH larutan



Tabel Hasil Pengamatan larutan HCl dan CH₃COOH

(Keterampilan mengkomunikasikan)

Evaluation Phase

Ulangi prosedur percobaan untuk larutan CH₃COOH 0,00001 M dan larutan NH₄OH 0,00001 M kemudian buatlah tabel hasil pengamatannya!

Explanation Phase

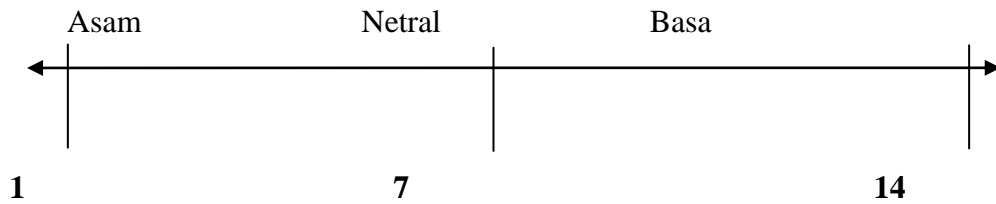
AYO DISKUSIKAN!!!



Berdasarkan hasil pengamatan, diskusikanlah pertanyaan berikut dengan teman kelompokmu !

1. Hitunglah [H⁺] HCl 0,1 M; 0,01 M; 0,001 M dan CH₃COOH 0,1 M; 0,01 M; 0,001 M berdasarkan harga pH pada percobaan kemudian tuliskan pada tabel hasil pengamatan!

2. Perhatikan rentang pH dibawah ini :



Jadi :

- Semakin kecil harga pH maka larutan akan semakin bersifat.....
- Semakin besar harga pH maka larutan akan semakin bersifat.....

(Keterampilan inferensi)

3. Perhatikan dengan teliti tabel hasil pengamatan !

a. Bagaimanakah hubungan antara konsentrasi HCl dengan harga pH nya?

Jawab:.....
.....

b. Bagaimanakah hubungan antara konsentrasi CH_3COOH dengan harga pH-nya ?

Jawab:.....
.....

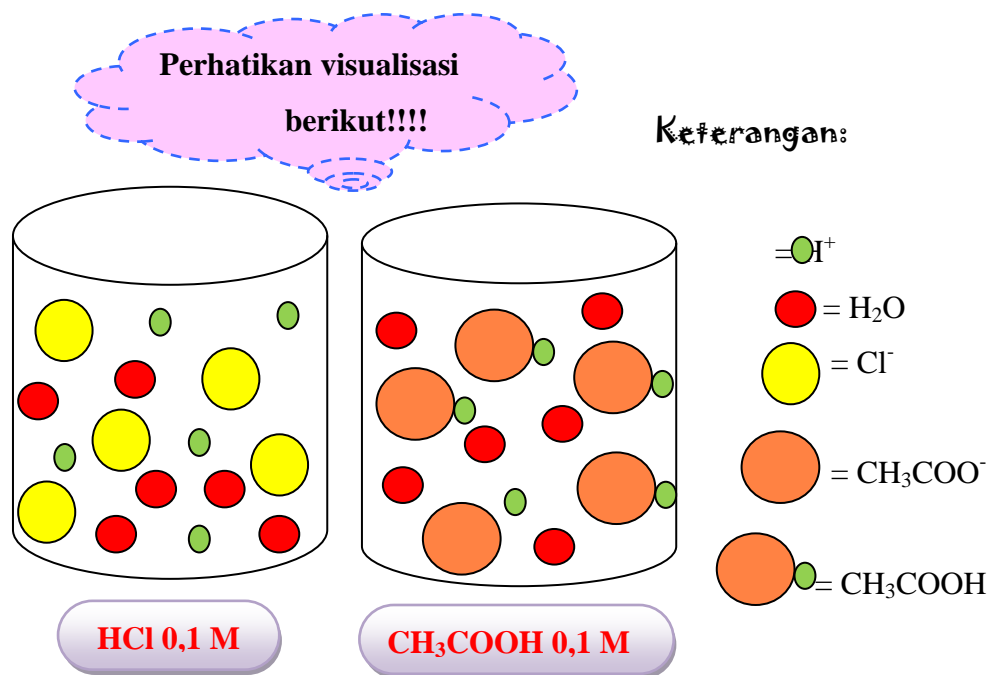
c. Bagaimanakah pH larutan HCl dan CH_3COOH pada konsentrasi yang sama?

Jawab:.....
.....

d. Bagaimanakah $[\text{H}^+]$ larutan HCl dan CH_3COOH pada konsentrasi yang sama?

Jawab:.....
.....

(Keterampilan inferensi)



4. Berdasarkan visualisasi tersebut:
- Bagaimanakah jumlah ion H^+ yang dihasilkan HCl dan CH_3COOH ?
Jawab:.....
.....
 - Apakah HCl *terionisasi seluruhnya* menjadi ion H^+ ? Jelaskan !
Jawab :
.....
 - Apakah CH_3COOH *terionisasi seluruhnya* menjadi ion H^+ ? Jelaskan !
Jawab :
.....
- (Keterampilan mengkomunikasikan)
5. Asam menurut Arrhenius yaitu zat yang bila dilarutkan dalam air akan menghasilkan ion H^+ . Berdasarkan perhitungan pada konsentrasi yang sama, semakin banyak ion H^+ yang dihasilkan maka harga pH nya semakin..... sehingga tingkat keasamannya semakin.....
6. Berdasarkan visualisasi tersebut, seluruh hidrogen dalam molekul HCl terionisasi menjadi ionnamun hanya sebagian hidrogen dalam CH_3COOH terionisasi menjadi ion.....Dengan kata lain HCl *terionisasi sempurna* sehingga HCl merupakan asam kuat , sedangkan CH_3COOH *terionisasi sebagian* sehingga CH_3COOH merupakan asam lemah.

Jadi, **asam kuat** adalah.....

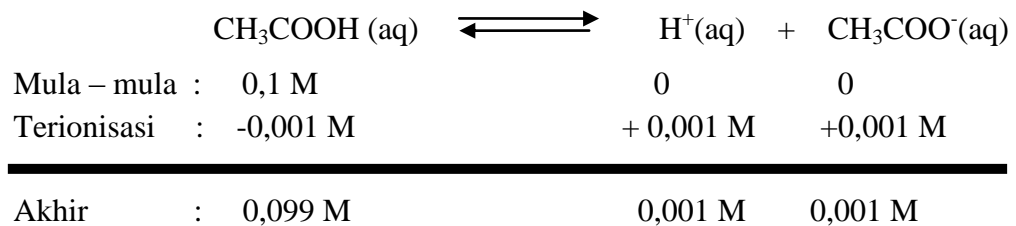
.....

Sedangkan **asam lemah** adalah.....

.....

(Keterampilan inferensi)

7. Perhatikan reaksi berikut:



Reaksi CH_3COOH merupakan reaksi.....sehingga memiliki tetapan.....(K). Adapun harga K pada CH_3COOH adalah:

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

Jika tetapan kesetimbangan untuk reaksi ionisasi asam lemah adalah K_a , maka:

$$K_a = \frac{[\dots][\dots]}{[\dots]} \longrightarrow [\text{H}^+] = [\text{CH}_3\text{COO}^-]$$

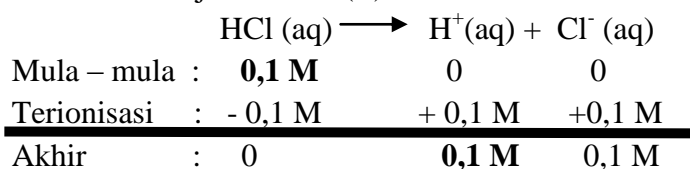
Sehingga:

$$K_a = \dots\dots\dots$$

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

8. Dari tetapan kesetimbangan (K_a) diatas, K_a berbanding dengan $[\text{H}^+]$. Sehingga semakin besar harga K_a maka $[\text{H}^+]$ semakin.....dan pH-nya semakin.....

9. Rumusan derajat ionisasi (α)



Sehingga:

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

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

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

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

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

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

Jadi, karena K_a merupakan suatu tetapan, jika semakin besar kemolaran (M) maka derajat ionisasi α akan semakin.....

Substitusikan harga α ke persamaan $[H^+] = M \times \alpha$

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

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

$$[H^+]^2 = \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots\dots\dots$$

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

11. Hitunglah harga pOH dan $[OH^-]$ pada NaOH 0,1 M; 0,01 M; 0,001 M dan NH_4OH 0,1 M; 0,01 M; 0,001 M berdasarkan harga pH pada percobaan!

12. Perhatikan dengan teliti tabel hasil pengamatan!

a. Bagaimanakah hubungan antara konsentrasi NaOH dengan harga pH nya?

Jawab :

b. Bagaimanakah hubungan antara konsentrasi NH_4OH dengan harga pH nya?

Jawab :

c. Bagaimanakah pH larutan NaOH dan NH_4OH pada konsentrasi yang sama?

Jawab :

d. Bagaimanakah pOH larutan NaOH dan NH_4OH pada konsentrasi yang sama?

Jawab:.....

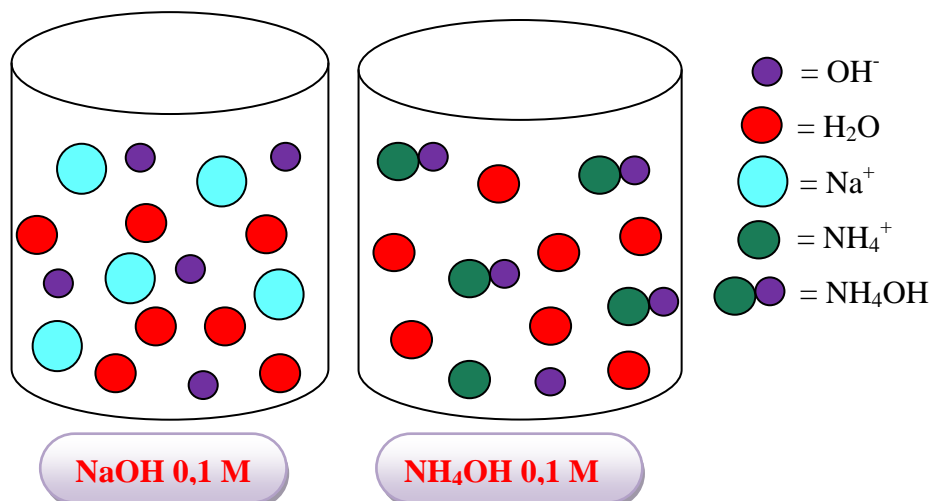
e. Bagaimanakah $[\text{OH}^-]$ larutan NaOH dan NH_4OH pada konsentrasi yang sama?

Jawab:.....

(Keterampilan Inferensi)



Keterangan:



13. Berdasarkan visualisasi tersebut :

- a. Bagaimanakah jumlah ion OH^- yang dihasilkan NaOH dan NH_4OH ?

Jawab:.....
.....

- b. Apakah NaOH *terionisasi seluruhnya* menjadi ion OH^- ? Jelaskan !

Jawab :
.....

- c. Apakah NH_4OH *terionisasi seluruhnya* menjadi ion OH^- ? Jelaskan !

Jawab :
.....

(Keterampilan mengkomunikasikan)

14. Basa menurut Arrhenius yaitu zat yang bila dilarutkan dalam air akan menghasilkan ion OH^- . Berdasarkan perhitungan dan visualisasi pada konsentrasi yang sama, semakin banyak ion OH^- yang dihasilkan maka harga pOH nya semakin.....sehingga tingkat kebasaannya semakin.....

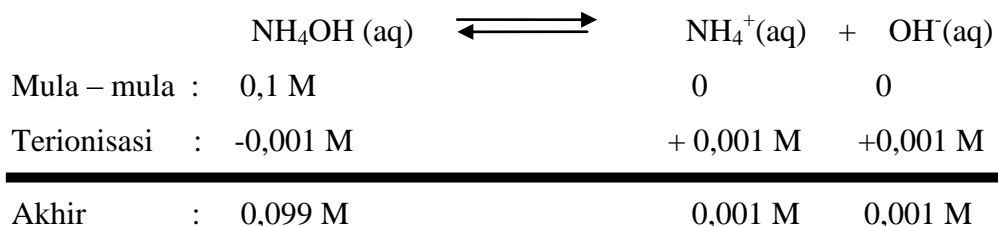
15. Berdasarkan reaksi tersebut, seluruh molekul NaOH terionisasi menjadi ionnamun hanya sebagian molekul NH_4OH terionisasi menjadi ion.....Dengan kata lain NaOH *terionisasi sempurna*, sedangkan NH_4OH *terionisasi sebagian*.

Jadi, **basa kuat** adalah.....
.....
.....

Sedangkan **basa lemah** adalah.....
.....
.....

(Keterampilan inferensi)

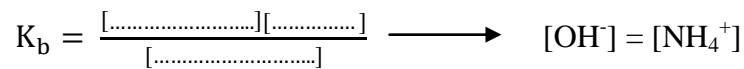
16. Perhatikan reaksi berikut:




Reaksi NH_4OH merupakan reaksi.....sehingga memiliki tetapan.....(K). Adapun harga tetapan kesetimbangan (K) NH_4OH yaitu:

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

Jika tetapan kesetimbangan untuk reaksi ionisasi basa lemah adalah K_b , maka:



Sehingga:

 $K_b = \dots\dots\dots$

 $[\text{OH}^-] = \dots\dots\dots$

17. Dari tetapan kesetimbangan (K_b) diatas, K_b berbanding dengan $[\text{OH}^-]$. Sehingga semakin besar harga K_b maka $[\text{OH}^-]$ semakin.....dan pH-nya semakin.....

18. Rumusan derajat ionisasi (α)

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

$$\alpha = \frac{\text{Jumlah zat yang terionisasi}}{\text{Jumlah zat mula – mula}}$$

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

$$\alpha = \dots$$

	$\text{NH}_4\text{OH (aq)}$	\rightleftharpoons	$\text{NH}_4^+(\text{aq})$	$+$	$\text{OH}^-(\text{aq})$
Mula – mula :	0,1 M		0		0
Terionisasi :	.....		.....		.....

Akhir :

$$\alpha = \frac{\text{Jumlah zat yang terionisasi}}{\text{Jumlah zat mula – mula}}$$

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

$$\alpha = \dots\dots\dots$$

- derajat ionisasi (α) basa kuat = $\dots\dots\dots$
 ➤ derajat ionisasi (α) basa lemah = $0 \dots\dots\dots \alpha \dots\dots\dots 1$

Hubungan K_b dengan derajat ionisasi (α)

19. Jika NH_4OH adalah basa lemah dengan konsentrasi mula-mula adalah **M** molar dan derajat ionisasi sebesar α , maka :

$$\alpha = \frac{\text{Jumlah zat yang terionisasi}}{\dots\dots\dots}$$

	$\text{NH}_4\text{OH(aq)}$	\rightleftharpoons	$\text{NH}_4^+(\text{aq})$	+	$\text{OH}^-(\text{aq})$
Mula-mula :	M		0		0
Terionisasi :	$\dots\dots\dots$		$+ M\alpha$		$\dots\dots\dots$
Akhir :	$M - M\alpha$		$\dots\dots\dots$		$+ M\alpha$
	$M(1 - \alpha)$		$\dots\dots\dots$		$+ M\alpha$

Maka $[\text{NH}_4\text{OH}]$ akhir = $\dots\dots\dots$

$[\text{NH}_4^+]$ akhir = $[\text{OH}^-]$ akhir = $\dots\dots\dots$

Sehingga:

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

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

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

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

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

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

Jadi, karena K_b merupakan suatu tetapan, jika semakin besar kemolaran (M) maka derajat ionisasi α akan semakin.....

Substitusikan harga α ke persamaan $[\text{OH}^-] = M \times \alpha$

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

$$[\text{OH}^-]^2 = \dots^2 \times \dots$$

$$[\text{OH}^-]^2 = \dots \times \dots$$

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

Evaluation Phase

1. Mengapa HCl adalah asam kuat sedangkan CH_3COOH adalah asam lemah? Jelaskan!
2. Mengapa NaOH adalah basa kuat sedangkan NH_4OH adalah basa lemah? Jelaskan!

Jawab:

Elaboration Phase

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan singkat dan jelas!

1. Berdasarkan tingkat kebasaannya, basa dibedakan menjadi basa kuat dan basa lemah. Basa kuat terionisasi dengan sempurna dan mempunyai $\alpha=1$ sedangkan

basa lemah hanya terionisasi sebagian sehingga memiliki harga tetapan kesetimbangan (K_b) dan mempunyai harga α yaitu $0 < \alpha < 1$

Perhatikan tabel berikut ini!

No	Larutan	Konsentrasi	$[\text{OH}^-]$	α	K_b
1	NaOH	0,1 M	0,1 M	1	0
2	NH_4OH	0,1 M	0,001 M	0,01	$1,00 \times 10^{-5}$
3	NaOH	0,001 M	0,001 M	1	0
4	NH_4OH	0,001 M	0,0001 M	0,001	$1,00 \times 10^{-5}$

- ❖ Pada tabel nomor 1, larutan NaOH 0,1 M menghasilkan $[\text{OH}^-]$ sebesar 0,1 M serta mempunyai $\alpha = 1$ dan tidak mempunyai tetapan kesetimbangan (K_b) sehingga dapat dikatakan NaOH terionisasi sempurna.
- ❖ Pada tabel nomor 2, larutan NH_4OH 0,1 M menghasilkan $[\text{OH}^-]$ sebesar 0,001 M dan mempunyai tetapan kesetimbangan basa (K_b) = $1,00 \times 10^{-5}$ dan derajat ionisasi (α)=0,01 sehingga dapat dikatakan NH_4OH terionisasi sebagian.

Berdasarkan data tersebut:

- a. Uraikanlah informasi yang anda peroleh dari tabel nomor 3 dan 4!
(Mengkomunikasikan)
- b. Kelompokkanlah larutan yang termasuk basa kuat dan basa lemah!
(Mengelompokkan)

2. Perhatikan **tabel harga K_a** dari beberapa asam lemah berikut ini!

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 tabel tersebut, bagaimanakah harga K_a pada beberapa asam lemah?
(Inferensi)

3. Sebanyak 250 ml asam HX 0,04 M diketahui harga K_a -nya $1,6 \times 10^{-5}$. Tentukan $[\text{H}^+]$ dan derajat ionisasi asam tersebut!

Evaluation Phase

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan singkat dan jelas!

- a. Jelaskan hubungan antara kekuatan asam dengan pH larutan asam kuat dan asam lemah pada konsentrasi yang sama!
- b. Jelaskan hubungan antara kekuatan basa dengan tetapan kesetimbangan (K_b)!



Lembar Kerja Siswa 4

📌 Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menentukan pH larutan yang tidak dikenal dengan menggunakan berbagai trayek perubahan warna indikator asam-basa.
2. Siswa dapat menentukan sifat asam dan basa suatu larutan berdasarkan trayek perubahan warna indikator asam-basa.

Engagement Phase

- 📌 Pada materi sebelumnya, kalian telah melakukan percobaan uji identifikasi sifat asam dan basa suatu larutan menggunakan indikator lakmus dan pH suatu larutan.
1. pH larutan asam.....7
pH larutan basa.....7
pH larutan netral.....7
 2. Indikator lakmus berwarna.....dalam larutan yang memiliki rentang pH sampai dengan 5,5 dan berwarna.....dari pH=8,0.
 3. Dalam larutan yang pH nya antara 5,5-8,0 warna indikator lakmus adalah.....dari kedua warna tersebut yaitu berubah dari merah menjadi ungu kemudian menjadi biru.
 4. Batas-batas pH ketika indikator mengalami perubahan warna disebut **trayek perubahan warna** indikator. Jadi trayek perubahan warna indikator lakmus adalah.....

Evaluation Phase

1. Apakah setiap indikator mempunyai trayek perubahan warna yang berbeda?

Jawab:.....

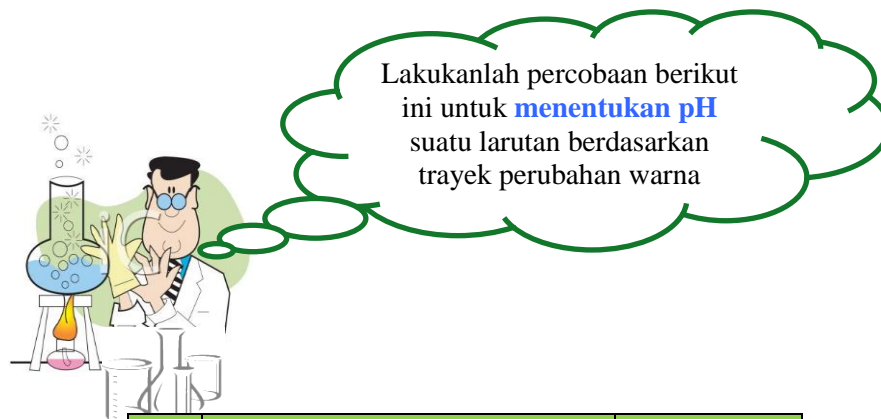
2. Dapatkah kita menentukan pH dari larutan asam atau larutan basa hanya menggunakan indikator lakmus?

Jawab:

.....

.....

Exploration Phase



No	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Plat tetes	6 buah
2	Pipet tetes	18 buah
3	Label	
4	Indikator Metil Orange (MO)	
5	Indikator Metil Merah (MM)	
6	Indikator Penolphtalein (Pp)	
7	Indikator bromtimol Biru (BTB)	
8	Larutan sampel A, B, C, D, E, dan F	@5 ml



Prosedur percobaan

1. Siswa menyiapkan plat tetes kemudian mengisi plat tetes tersebut dengan 5 tetes sampel A-F lalu memberi label pada plat tetes tersebut.
2. Siswa menambahkan 1 tetes larutan indikator Metil Orange (MO) pada larutan sampel dan mencatat perubahan warna larutan tersebut.

3. Mengulangi kegiatan 1 dan 2 untuk indikator Metil Merah (MM), Bromtimol Biru (BTB), dan Penolptalein (Pp).



(Keterampilan mengkomunikasikan)

Evaluation Phase

- ❖ Buktikan bahwa pH sampel G dan H masing-masing yaitu 1 dan 7 dengan menggunakan indikator Metil Merah (MM) dan Metil Orange (MO)! Kemudian buatlah tabel hasil pengamatannya!

Jawab:

Explanation Phase

AYO DISKUSIKAN!!!



Berdasarkan hasil pengamatan, diskusikanlah pertanyaan berikut dengan teman kelompokmu !

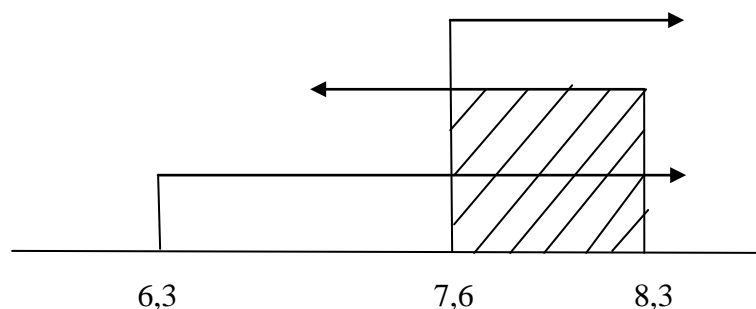
Berikut ini merupakan tabel trayek perubahan warna beberapa indikator:

Indikator	Trayek pH	Perubahan Warna
Metil merah	4,2 - 6,3	Merah - kuning
Metil Orange	3,2 - 4,4	Merah - kuning
Penolptalein	8,3 - 10	Tak berwarna - merah
Bromtimol biru	6,0 - 7,6	Kuning - biru

1. Perhatikan contoh berikut!

Larutan X setelah ditambah indikator Metil Merah (MM), Penolptalein (PP), dan Bromtimol Biru (BTB) menghasilkan perubahan warna dan kisaran harga pH seperti pada tabel berikut!

Indikator	Perubahan warna larutan setelah ditambah indikator	Kisaran pH
MM	Kuning	$\geq 6,3$
PP	Tidak berwarna	$\leq 8,3$
BTB	Biru	$\geq 7,6$



Jadi, kisaran pH larutan X dengan menggunakan ketiga indikator tersebut adalah $7,6 < \text{pH} < 8,3$

2. Berdasarkan tabel hasil pengamatan maka tentukan kisaran pH sampel A- sampel F!

Sampel	Kisaran pH setelah ditambah indikator				Kisaran pH sampel
	MO	MM	BTB	PP	
A					
B					
C					
D					
E					
F					

3. Kelompokkanlah sampel A-F ke dalam larutan asam dan basa!

Jawab:.....

(Kerampilan mengelompokkan)

Evaluation Phase

- ❖ Larutan A setelah ditambah indikator Metil Merah (MM), Penolptalein (PP), dan Bromtimol Biru (BTB) menghasilkan perubahan warna dan kisaran harga pH seperti pada tabel berikut!

Indikator	Perubahan warna larutan setelah ditambah indikator	Kisaran pH
MM	Merah	$\leq 4,2$
PP	Tidak berwarna	$\leq 8,3$
BTB	Kuning	$\leq 6,0$

Berapakah kisaran pH untuk larutan A?

Jawab:

Elaboration Phase

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan singkat dan jelas!

- Pergunakan data berikut untuk menjawab pertanyaan. Suatu larutan tak berwarna diuji dengan beberapa indikator dengan hasil sebagai berikut:

Dimodifikasi dari LKS Efendi (2012)

NO	Indikator	Trayek pH / Perubahan Warna	Perubahan warna	Kisaran pH
1	MO	3,2-4,4 / merah-kuning	Kuning	$\geq 4,4$
2	MM	4,2-6,3 / merah-kuning	Kuning	$\geq 6,3$
3	BTB	6,0-7,6 / kuning-biru	Biru	$\geq 7,6$
4	PP	8,3-10 / tak berwarna-merah	Tak berwarna	$\leq 8,3$

❖ Pada tabel nomor 1, jika suatu larutan tak berwarna ditambahkan indikator MO yang mempunyai trayek pH 3,2-4,4 dengan perubahan warna merah-kuning mengalami perubahan warna menjadi kuning se-hingga kisaran pH-nya $\geq 4,4$.

❖ Pada tabel nomor 2, jika suatu larutan tak berwarna ditambahkan indikator MM yang mempunyai trayek pH 4,2-6,3 dengan perubahan warna merah-kuning mengalami perubahan warna menjadi kuning se-hingga kisaran pH-nya $\geq 6,3$.

Berdasarkan data tersebut:

- Uraikanlah informasi yang anda peroleh dari tabel nomor 3 dan 4! **(Mengkomunikasikan)**
 - Bagaimanakah kisaran pH larutan tersebut? **(Inferensi)**
- Larutan asam mempunyai $\text{pH} < 7$, sedangkan larutan basa mempunyai $\text{pH} > 7$. Beberapa larutan diuji dengan indikator Metil Orange (MO), Bromtimol Biru (BTB), dan Fenolftalein (PP) memberikan hasil pengamatan sebagai berikut!

Sampel	Kisaran pH setelah ditambah indikator			Kisaran pH sampel
	MO	BTB	PP	
A	$\geq 4,4$	$\geq 7,6$	≥ 10	≥ 10
B	$\geq 4,4$	$\leq 6,0$	$\leq 8,3$	$4,4 < \text{pH} < 6,0$
C	$\geq 4,4$	$\geq 7,6$	$\leq 8,3$	$7,6 < \text{pH} < 8,3$
D	$\leq 3,2$	$\leq 6,0$	$\leq 8,3$	$\leq 3,2$

Kelompokkan larutan tersebut ke dalam larutan asam dan larutan basa! **(Mengelompokkan)**

Evaluation Phase



Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan singkat dan jelas!

- ❖ Apa yang anda ketahui tentang trayek perubahan warna? Jelaskan menggunakan contoh!