

Lampiran 2

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (Eksperimen)

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Kotaagung
 Mata Pelajaran : Kimia
 Kelas / Semester : XI IPA 1 (Eksperimen) / Genap
 Alokasi waktu : 10 x 45 menit

I. Standar Kompetensi

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

II. Kompetensi Dasar

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

III. Indikator Pencapaian Kompetensi**A. Kognitif****Produk**

1. Menjelaskan teori asam basa menurut Arrhenius.
2. Menjelaskan konsep pH.
3. Menjelaskan konsep K_w (tetapan kesetimbangan air).
4. Menjelaskan hubungan antara pK_w , pH, dan pOH.
5. Menjelaskan konsep pOH.
6. Menghitung pH larutan berdasarkan konsentrasi larutan yang diketahui.
7. Menjelaskan definisi asam kuat dan asam lemah.
8. Menjelaskan hubungan antara kekuatan asam dengan tetapan kesetimbangan (K_a).
9. Menjelaskan hubungan antara kekuatan asam dengan derajat ionisasi (α).
10. Menjelaskan hubungan antara tetapan kesetimbangan (K_a) asam lemah dengan derajat ionisasi (α).
11. Menghitung pH larutan asam kuat dan asam lemah.
12. Menjelaskan definisi basa kuat dan basa lemah.
13. Menjelaskan hubungan antara kekuatan basa dengan tetapan kesetimbangan (K_b).
14. Menjelaskan hubungan antara kekuatan basa dengan derajat ionisasi (α).
15. Menjelaskan hubungan antara tetapan kesetimbangan (K_b) basa lemah dengan derajat ionisasi (α).
16. Menghitung pH larutan basa kuat dan basa lemah.
17. Menentukan pH larutan yang tidak dikenal dengan menggunakan berbagai trayek perubahan warna indikator asam-basa.
18. Menentukan sifat asam dan basa suatu larutan berdasarkan trayek perubahan warna indikator asam-basa.

Proses

1. Memprediksi berbagai contoh zat dalam kehidupan sehari-hari yang tergolong asam dan basa.
2. Mengelompokkan berbagai contoh zat dalam kehidupan sehari-hari yang tergolong asam dan basa.
3. Mengamati perubahan warna indikator lakmus pada larutan asam dan basa.
4. Menuliskan data hasil pengamatan dalam sebuah tabel.
5. Mengidentifikasi perubahan warna indikator lakmus pada larutan asam.
6. Mengelompokkan larutan yang tergolong asam berdasarkan perubahan warna indikator lakmus.
7. Menyimpulkan definisi larutan asam berdasarkan perubahan warna indikator lakmus.
8. Mengidentifikasi perubahan warna indikator lakmus pada larutan basa.
9. Mengelompokkan larutan yang tergolong basa berdasarkan perubahan warna indikator lakmus.
10. Menyimpulkan definisi larutan basa berdasarkan perubahan warna indikator lakmus.
11. Mengidentifikasi perubahan warna indikator lakmus pada larutan netral.
12. Mengelompokkan larutan yang tergolong netral berdasarkan perubahan warna indikator lakmus.
13. Menyimpulkan definisi larutan netral berdasarkan perubahan warna indikator lakmus.
14. Menuliskan reaksi ionisasi larutan yang diuji.
15. Mengelompokkan larutan-larutan yang melepaskan ion yang sama pada reaksi ionisasi larutan asam.
16. Menyimpulkan ion yang menyebabkan suatu larutan bersifat asam.
17. Menyimpulkan definisi larutan asam menurut Arrhenius.
18. Mengelompokkan larutan-larutan yang melepaskan ion yang sama pada reaksi ionisasi larutan basa.
19. Menyimpulkan ion yang menyebabkan suatu larutan bersifat basa.
20. Menyimpulkan definisi larutan basa menurut Arrhenius.
21. Mengamati pH akuades, HCl, dan NaOH pada berbagai konsentrasi.
22. Mengkontraskan ciri-ciri (perubahan warna indikator universal dan peta warna standar).
23. Menuliskan data hasil pengamatan dalam sebuah tabel.
24. Mengamati data hasil pengamatan untuk larutan HCl.
25. Menyimpulkan hubungan antara pH dan konsentrasi larutan HCl.
26. Menemukan rumus $\text{pH} = \frac{1}{[\text{HCl}]}$.
27. Menentukan $[\text{H}^+]$ larutan HCl pada berbagai konsentrasi berdasarkan reaksi ionisasi.
28. Membandingkan $[\text{H}^+]$ dengan $[\text{HCl}]$.

29. Menemukan rumus $\text{pH} = \frac{1}{[\text{H}^+]}$.
30. Menghitung pH larutan HCl pada berbagai konsentrasi dengan rumus $\text{pH} = \frac{1}{[\text{H}^+]}$.
31. Membandingkan pH hasil perhitungan dengan pH hasil percobaan.
32. Menentukan faktor yang menghubungkan antara pH dan $[\text{H}^+]$.
33. Menemukan rumus $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$.
34. Menentukan K_c air berdasarkan reaksi ionisasi air.
35. Menemukan tetapan kesetimbangan air (K_w) berdasarkan K_c air.
36. Mengamati tabel harga K_w pada berbagai suhu.
37. Menemukan hubungan antara pK_w , pH, dan pOH.
38. Menjelaskan azas Le Chatelier pada kesetimbangan air dengan penambahan asam atau basa.
39. Menyimpulkan pH larutan netral = 7.
40. Menyimpulkan pH larutan asam < 7.
41. Menyimpulkan pH larutan basa > 7.
42. Mengamati pH CH_3COOH pada berbagai konsentrasi.
43. Menuliskan data hasil pengamatan dalam bentuk tabel.
44. Menghitung $[\text{H}^+]$ HCl dan CH_3COOH berdasarkan data harga pH HCl dan CH_3COOH pada percobaan.
45. Menyimpulkan hubungan antara konsentrasi larutan asam dan pH larutan.
46. Mengamati data harga pH HCl dan CH_3COOH pada konsentrasi yang sama berdasarkan data pengamatan pH.
47. Menyimpulkan perbedaan harga pH antara HCl dan CH_3COOH pada konsentrasi yang sama berdasarkan data pengamatan pH.
48. Menyimpulkan perbedaan $[\text{H}^+]$ antara HCl dan CH_3COOH pada konsentrasi yang sama berdasarkan perhitungan.
49. Membandingkan jumlah ion H^+ yang dihasilkan oleh HCl dan CH_3COOH berdasarkan visualisasi.
50. Menyimpulkan bahwa HCl terionisasi seluruhnya menjadi ion H^+ .
51. Menyimpulkan bahwa CH_3COOH terionisasi sebagian menjadi ion H^+ .
52. Menyimpulkan hubungan antara pH dan jumlah $[\text{H}^+]$ yang dihasilkan oleh HCl dan CH_3COOH pada konsentrasi yang sama.
53. Menyimpulkan hubungan antara pH dan kekuatan asam pada konsentrasi yang sama dari HCl dan CH_3COOH .
54. Menyimpulkan pengertian asam kuat dan asam lemah.
55. Menuliskan tetapan kesetimbangan (K) dari reaksi ionisasi CH_3COOH .
56. Menemukan rumusan tetapan kesetimbangan asam lemah (K_a)
57. Menemukan rumusan $[\text{H}^+]$ berdasarkan hubungan antara tetapan kesetimbangan asam lemah (K_a) dengan konsentrasi asam lemah
58. Menyimpulkan hubungan antara tetapan kesetimbangan asam lemah (K_a), $[\text{H}^+]$, serta tingkat keasamannya.

59. Menjelaskan hubungan antara tetapan kesetimbangan asam (K_a) dan derajat ionisasi (α).
60. Menemukan rumusan $[H^+]$ berdasarkan hubungan antara tetapan kesetimbangan asam (K_a) dan derajat ionisasi (α).
61. Mengamati pH NH_4OH pada berbagai konsentrasi.
62. Menuliskan data hasil pengamatan dalam bentuk tabel.
63. Menghitung $[OH^-]$ $NaOH$ dan NH_4OH berdasarkan data harga pH $NaOH$ dan NH_4OH pada percobaan.
64. Menyimpulkan hubungan antara konsentrasi larutan basa dan pOH larutan.
65. Mengamati data harga pOH $NaOH$ dan NH_4OH pada konsentrasi yang sama berdasarkan data pengamatan pH.
66. Menyimpulkan perbedaan harga pOH antara $NaOH$ dan NH_4OH pada konsentrasi yang sama berdasarkan data pengamatan pH.
67. Menyimpulkan perbedaan $[OH^-]$ antara $NaOH$ dan NH_4OH pada konsentrasi yang sama berdasarkan perhitungan.
68. Membandingkan jumlah ion OH^- yang dihasilkan oleh $NaOH$ dan NH_4OH berdasarkan visualisasi.
69. Menyimpulkan bahwa $NaOH$ terionisasi seluruhnya menjadi ion OH^- .
70. Menyimpulkan bahwa NH_4OH terionisasi sebagian menjadi ion OH^- .
71. Menyimpulkan hubungan antara pOH dan jumlah $[OH^-]$ yang dihasilkan oleh $NaOH$ dan NH_4OH pada konsentrasi yang sama.
72. Menyimpulkan hubungan antara pOH dan kekuatan basa pada konsentrasi yang sama dari $NaOH$ dan NH_4OH .
73. Menyimpulkan pengertian basa kuat dan basa lemah.
74. Menuliskan tetapan kesetimbangan (K) dari reaksi ionisasi NH_4OH .
75. Menemukan rumusan tetapan kesetimbangan basa lemah (K_b).
76. Menemukan rumusan $[OH^-]$ berdasarkan hubungan antara tetapan kesetimbangan basa lemah (K_b) dengan konsentrasi basa lemah.
77. Menyimpulkan hubungan antara tetapan kesetimbangan basa lemah (K_b), $[OH^-]$, serta tingkat kebasaannya.
78. Menjelaskan hubungan antara tetapan kesetimbangan basa (K_b) dan derajat ionisasi (α).
79. Menemukan rumusan $[OH^-]$ berdasarkan hubungan antara tetapan kesetimbangan basa (K_b) dan derajat ionisasi (α).
80. Menjelaskan perubahan warna indikator lakmus dan rentang pH ketika mengalami perubahan warna.
81. Menyimpulkan definisi trayek perubahan warna indikator.
82. Menyimpulkan trayek pH indikator lakmus.
83. Mengamati pH larutan yang tidak dikenal menggunakan berbagai indikator asam-basa.
84. Menuliskan data hasil pengamatan dalam bentuk tabel.

85. Mengamati tabel trayek perubahan warna beberapa indikator.
86. Menjelaskan makna trayek perubahan warna beberapa indikator asam-basa.
87. Menentukan kisaran pH larutan sampel berdasarkan berbagai trayek perubahan warna indikator asam-basa.
88. Mengelompokkan larutan yang bersifat asam dan basa berdasarkan kisaran pH larutan sampel.

B. Afektif

Karakter

1. Komunikatif
2. Percaya diri
3. Hati-hati
4. Jujur
5. Cermat
6. Teliti
7. Mandiri
8. Rasa ingin tahu

Keterampilan sosial

1. Bertanya
2. Mengemukakan pendapat
3. Pendengar yang baik
4. Berkomunikasi
5. Kerja sama

C. Psikomotor

1. Terampil mengatur alat dan bahan yang akan digunakan dalam percobaan.
2. Terampil mengukur volume larutan menggunakan gelas ukur.
3. Terampil menggunakan pipet tetes.
4. Terampil memindahkan larutan dari gelas ukur ke gelas kimia.
5. Terampil mencelupkan indikator lakmus dan indikator universal ke berbagai larutan asam, larutan basa dan larutan netral.
6. Terampil membaca pH menggunakan indikator universal.
7. Terampil membersihkan dan merapikan alat dan bahan percobaan.

IV. Tujuan Pembelajaran

A. Kognitif

Produk.

1. Siswa dapat menjelaskan teori asam basa menurut Arrhenius.
2. Siswa dapat menjelaskan konsep pH.
3. Siswa dapat menjelaskan konsep K_w (tetapan kesetimbangan air).
4. Siswa dapat menjelaskan hubungan antara pK_w , pH, dan pOH.

5. Siswa dapat menjelaskan konsep pOH.
6. Siswa dapat menghitung pH larutan berdasarkan konsentrasi larutan yang diketahui.
7. Siswa dapat menjelaskan definisi asam kuat dan asam lemah.
8. Siswa dapat menjelaskan hubungan antara kekuatan asam dengan tetapan kesetimbangan (K_a).
9. Siswa dapat menjelaskan hubungan antara kekuatan asam dengan derajat ionisasi (α).
10. Siswa dapat menjelaskan hubungan antara tetapan kesetimbangan (K_a) asam lemah dengan derajat ionisasi (α).
11. Siswa dapat menghitung pH larutan asam kuat dan asam lemah.
12. Siswa dapat menjelaskan definisi basa kuat dan basa lemah.
13. Siswa dapat menjelaskan hubungan antara kekuatan basa dengan tetapan kesetimbangan (K_b).
14. Siswa dapat menjelaskan hubungan antara kekuatan basa dengan derajat ionisasi (α).
15. Siswa dapat menjelaskan hubungan antara tetapan kesetimbangan (K_b) basa lemah dengan derajat ionisasi (α).
16. Siswa dapat menghitung pH larutan basa kuat dan basa lemah.
17. Siswa dapat menentukan pH larutan yang tidak dikenal dengan menggunakan berbagai trayek perubahan warna indikator asam-basa.
18. Siswa dapat menentukan sifat asam dan basa suatu larutan berdasarkan trayek perubahan warna indikator asam-basa.

Proses

1. Siswa dapat memprediksi berbagai contoh zat dalam kehidupan sehari-hari yang tergolong asam dan basa kemudian mengelompokkan zat yang tergolong asam dan basa.
2. Siswa dapat mengamati perubahan warna indikator lakmus pada larutan asam dan basa kemudian menuliskan data hasil pengamatan dalam sebuah tabel.
3. Siswa dapat mengidentifikasi perubahan warna indikator lakmus larutan asam, mengelompokkan larutan yang tergolong asam kemudian menyimpulkan definisi larutan asam berdasarkan perubahan warna indikator lakmus.
4. Siswa dapat mengidentifikasi perubahan warna indikator lakmus larutan basa, mengelompokkan larutan yang tergolong basa kemudian menyimpulkan definisi larutan basa berdasarkan perubahan warna indikator lakmus.
5. Siswa dapat mengidentifikasi perubahan warna indikator lakmus larutan netral, mengelompokkan larutan yang tergolong netral kemudian me-

nyimpulkan definisi larutan netral berdasarkan perubahan warna indikator lakmus.

6. Siswa dapat menuliskan reaksi ionisasi larutan yang diuji, mengelompokkan larutan-larutan yang melepaskan ion yang sama pada reaksi ionisasi larutan asam kemudian menyimpulkan ion yang menyebabkan suatu larutan bersifat asam dan definisi larutan asam menurut Arrhenius.
7. Siswa dapat mengelompokkan larutan-larutan yang melepaskan ion yang sama pada reaksi ionisasi larutan basa kemudian menyimpulkan ion yang menyebabkan suatu larutan bersifat basa dan definisi larutan basa menurut Arrhenius.
8. Siswa dapat mengamati pH akuades, HCl, dan NaOH pada berbagai konsentrasi; mengkontraskan ciri-ciri (perubahan warna indikator universal dan peta warna standar) kemudian menuliskan data hasil pengamatan dalam sebuah tabel.
9. Berdasarkan hasil percobaan, siswa dapat mengamati data hasil pengamatan untuk larutan HCl; menyimpulkan hubungan antara pH dan konsentrasi larutan HCl kemudian menemukan rumus $\text{pH} = \frac{1}{[\text{HCl}]}$.
10. Siswa dapat menentukan $[\text{H}^+]$ larutan HCl pada berbagai konsentrasi berdasarkan reaksi ionisasi; membandingkan $[\text{H}^+]$ dengan $[\text{HCl}]$ kemudian menemukan rumus $\text{pH} = \frac{1}{[\text{H}^+]}$.
11. Siswa dapat menghitung pH larutan HCl pada berbagai konsentrasi dengan rumus $\text{pH} = \frac{1}{[\text{H}^+]}$ kemudian membandingkan pH hasil perhitungan dengan pH hasil percobaan.
12. Siswa dapat menentukan faktor yang menghubungkan antara pH dan $[\text{H}^+]$ kemudian menemukan rumus $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$.
13. Siswa dapat menentukan K_c air berdasarkan reaksi ionisasi kemudian menemukan tetapan kesetimbangan air (K_w) berdasarkan K_c air.
14. Siswa dapat mengamati tabel harga K_w pada berbagai suhu kemudian menemukan hubungan antara pK_w , pH, dan pOH.
15. Siswa dapat menjelaskan azas Le Chatelier pada kesetimbangan air dengan penambahan asam atau basa kemudian menyimpulkan pH larutan netral = 7, pH larutan asam < 7, dan pH larutan basa > 7.
16. Siswa dapat mengamati pH CH_3COOH pada berbagai konsentrasi kemudian menuliskan data hasil pengamatan dalam bentuk tabel.
17. Siswa dapat menghitung $[\text{H}^+]$ HCl dan CH_3COOH berdasarkan data harga pH HCl dan CH_3COOH pada percobaan.
18. Siswa dapat menyimpulkan hubungan antara konsentrasi larutan asam dan pH larutan.
19. Siswa dapat mengamati data harga pH HCl dan CH_3COOH pada konsentrasi yang sama berdasarkan data pengamatan pH kemudian menyimpulkan

kan perbedaan harga pH antara HCl dan CH_3COOH pada konsentrasi yang sama berdasarkan data pengamatan pH.

20. Siswa dapat menyimpulkan perbedaan $[\text{H}^+]$ antara HCl dan CH_3COOH pada konsentrasi yang sama berdasarkan perhitungan.
21. Siswa dapat membandingkan jumlah ion H^+ yang dihasilkan oleh HCl dan CH_3COOH berdasarkan visualisasi kemudian menyimpulkan bahwa HCl terionisasi seluruhnya menjadi ion H^+ , CH_3COOH terionisasi sebagian menjadi ion H^+ .
22. Siswa dapat menyimpulkan hubungan antara pH dan jumlah $[\text{H}^+]$ yang dihasilkan oleh HCl dan CH_3COOH pada konsentrasi yang sama kemudian menyimpulkan hubungan antara pH dan kekuatan asam pada konsentrasi yang sama dari HCl dan CH_3COOH .
23. Siswa dapat menyimpulkan pengertian asam kuat dan asam lemah.
24. Siswa dapat menuliskan tetapan kesetimbangan (K) dari reaksi ionisasi CH_3COOH kemudian menemukan rumusan tetapan kesetimbangan asam lemah (K_a), rumusan $[\text{H}^+]$ berdasarkan hubungan antara tetapan kesetimbangan asam lemah (K_a) dengan konsentrasi asam lemah
25. Siswa dapat menyimpulkan hubungan antara tetapan kesetimbangan asam lemah (K_a), $[\text{H}^+]$, serta tingkat keasamannya.
26. Siswa dapat menjelaskan hubungan antara tetapan kesetimbangan asam (K_a) dan derajat ionisasi (α) kemudian menemukan rumusan $[\text{H}^+]$ berdasarkan hubungan antara tetapan kesetimbangan asam (K_a) dan derajat ionisasi (α).
27. Siswa dapat mengamati pH NH_4OH pada berbagai konsentrasi kemudian menuliskan data hasil pengamatan dalam bentuk tabel.
28. Siswa dapat menyimpulkan hubungan antara konsentrasi larutan basa dan pH larutan.
29. Siswa dapat mengamati data harga pOH NaOH dan NH_4OH pada konsentrasi yang sama berdasarkan data pengamatan pOH kemudian menyimpulkan perbedaan harga pOH antara NaOH dan NH_4OH pada konsentrasi yang sama berdasarkan data pengamatan pOH.
30. Siswa dapat menghitung $[\text{OH}^-]$ NaOH dan NH_4OH berdasarkan data harga pOH NaOH dan NH_4OH pada percobaan.
31. Siswa dapat menyimpulkan perbedaan $[\text{OH}^-]$ antara NaOH dan NH_4OH pada konsentrasi yang sama berdasarkan perhitungan.
32. Siswa dapat membandingkan jumlah ion OH^- yang dihasilkan oleh NaOH dan NH_4OH berdasarkan visualisasi kemudian menyimpulkan bahwa NaOH terionisasi seluruhnya menjadi ion OH^- , NH_4OH terionisasi sebagian menjadi ion OH^- .
33. Siswa dapat menyimpulkan hubungan antara pOH dan jumlah $[\text{OH}^-]$ yang dihasilkan oleh NaOH dan NH_4OH pada konsentrasi yang sama kemudian

menyimpulkan hubungan antara pOH dan kekuatan basa pada konsentrasi yang sama dari NaOH dan NH_4OH .

34. Siswa dapat menyimpulkan pengertian basa kuat dan basa lemah.
35. Siswa dapat menuliskan tetapan kesetimbangan (K) dari reaksi ionisasi NH_4OH kemudian menemukan rumusan tetapan kesetimbangan basa lemah (K_b), rumusan $[\text{OH}^-]$ berdasarkan hubungan antara tetapan kesetimbangan basa lemah (K_b) dengan konsentrasi basa lemah
36. Siswa dapat menyimpulkan hubungan antara tetapan kesetimbangan basa lemah (K_b), $[\text{H}^+]$, serta tingkat kebasaannya.
37. Siswa dapat menjelaskan hubungan antara tetapan kesetimbangan basa (K_b) dan derajat ionisasi (α) kemudian menemukan rumusan $[\text{OH}^-]$ berdasarkan hubungan antara tetapan kesetimbangan basa (K_b) dan derajat ionisasi (α).
38. Siswa dapat menjelaskan perubahan warna indikator lakmus dan rentang pH ketika mengalami perubahan warna kemudian menyimpulkan definisi trayek perubahan warna indikator, dan menyimpulkan trayek pH indikator lakmus.
39. Siswa dapat mengamati pH larutan yang tidak dikenal menggunakan berbagai indikator asam-basa kemudian menuliskan data hasil pengamatan dalam bentuk tabel.
40. Siswa dapat mengamati tabel trayek perubahan warna beberapa indikator kemudian menjelaskan makna trayek perubahan warna beberapa indikator asam-basa.
41. Siswa dapat menentukan kisaran pH larutan sampel berdasarkan berbagai trayek perubahan warna indikator asam-basa kemudian mengelompokkan larutan yang bersifat asam dan basa berdasarkan kisaran pH larutan sampel.

B. Afektif

Karakter

Siswa terlibat dalam proses belajar mengajar, minimal siswa dinilai cukup dalam menunjukkan **komunikatif, percaya diri, hati-hati, jujur, cermat, teliti, mandiri, dan rasa ingin tahu.**

Keterampilan sosial

Siswa terlibat dalam proses belajar mengajar, minimal siswa dinilai cukup dalam menunjukkan perilaku keterampilan sosial **bertanya, menyumbang ide atau berpendapat, menjadi pendengar yang baik, berkomunikasi, dan kerja sama.**

C. Psikomotor

1. Dengan memperhatikan instruksi guru, siswa dapat terampil mengatur alat dan bahan yang akan digunakan dalam percobaan.

2. Berdasarkan prosedur percobaan, siswa dapat terampil mengukur volume larutan menggunakan gelas ukur; menggunakan pipet tetes; memindahkan larutan dari gelas ukur ke tabung reaksi atau gelas kimia; mencelupkan indikator lakmus dan indikator universal ke berbagai larutan asam, larutan basa dan larutan netral; dan membaca pH menggunakan indikator universal.
3. Siswa dapat terampil membersihkan dan merapikan alat dan bahan percobaan agar alat percobaan menjadi terawat dan laboratorium tetap tertata rapi dan bersih.

V. Materi Pembelajaran

★ Pengenalan sifat asam dan basa suatu larutan

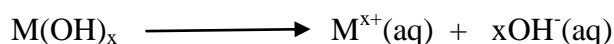
Suatu zat yang bersifat asam akan mengubah warna kertas lakmus biru menjadi merah dan warna kertas lakmus merah tetap merah sedangkan jika diukur dengan indikator universal akan menunjukkan trayek pH kurang dari 7 ($\text{pH} < 7$). Suatu zat yang bersifat basa akan mengubah warna kertas lakmus merah menjadi biru dan warna kertas lakmus biru tetap biru; sedangkan jika diukur dengan indikator universal akan menunjukkan trayek pH lebih dari 7 ($\text{pH} > 7$).

★ Teori asam-basa Arrhenius

Menurut Arrhenius, asam adalah zat yang dalam air melepaskan ion H^+ . Dengan kata lain pembawa sifat asam adalah ion H^+ . Asam Arrhenius dapat dirumuskan sebagai H_xZ dan dalam air mengalami ionisasi sebagai berikut :



Menurut Arrhenius, basa adalah senyawa yang dalam air dapat menghasilkan ion hidroksida (OH^-). Jadi, pembawa sifat basa adalah ion (OH^-). Basa Arrhenius merupakan hidroksida logam, dapat dirumuskan sebagai $\text{M}(\text{OH})_x$, dan dalam air mengion sebagai berikut



★ Derajat keasaman (pH)

a. pH

Sorensen (1868-1939), seorang kimiawan Denmark mengusulkan konsep pH yaitu parameter yang menyatakan tingkat keasaman suatu larutan yang besarnya negatif logaritma dari konsentrasi H^+ . Secara matematis, pH dituliskan sebagai berikut :

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

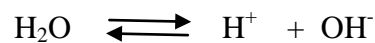
b. pOH

Sama halnya dengan pH, pOH adalah parameter yang menyatakan konsentrasi ion OH^- dalam suatu larutan yang besarnya negatif logaritma konsentrasi ion OH^- . Secara matematis pOH dinyatakan :

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

c. Tetapan kesetimbangan air (K_w)

Pada kelas X, anda telah mengetahui bahwa air bersifat elektrolit meskipun sangat lemah. Hal ini diakibatkan karena sebagian kecil molekul air akan terionisasi menjadi H^+ dan OH^- menurut reaksi kesetimbangan berikut :



Tetapan kesetimbangan air adalah :

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

Karena $[\text{H}_2\text{O}]$ dapat dianggap konstan, maka hasil kali $[\text{H}_2\text{O}]$ dengan K_c merupakan suatu konstanta yang disebut *tetapan kesetimbangan air* (K_w), yang besarnya 10^{-14}

$$\begin{aligned} K_c [\text{H}_2\text{O}] &= [\text{H}^+][\text{OH}^-] \\ K_w &= [\text{H}^+][\text{OH}^-] \\ 10^{-14} &= [\text{H}^+][\text{OH}^-] \end{aligned}$$

d. Hubungan $\text{p}K_w$, pH, dan pOH

Jika persamaan diatas lebih dijabarkan, maka akan didapat hubungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} 10^{-14} &= [\text{H}^+][\text{OH}^-] \\ [\text{H}^+] &= \frac{10^{-14}}{[\text{OH}^-]} \\ -\log [\text{H}^+] &= -\log \frac{10^{-14}}{[\text{OH}^-]} \\ -\log [\text{H}^+] &= -\log 10^{-14} - (-\log [\text{OH}^-]) \end{aligned}$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH}$$

e. Kekuatan asam-basa

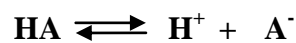
Seperti yang telah dijabarkan diatas, bahwa spesi pembawa sifat asam adalah H^+ , sedangkan spesi pembawa sifat basa adalah OH^- , jadi dapat ditarik sebuah kesimpulan sebagai berikut :

1. Semakin banyak konsentrasi ion H^+ maka, akan semakin asam atau semakin kuat keasaman suatu larutan. Atau dengan kata lain, semakin kecil pH suatu larutan maka akan semakin asam atau semakin kuat keasaman suatu larutan
2. Semakin banyak konsentrasi ion OH^- maka, akan semakin basa atau semakin kuat sifat basa suatu larutan. Atau dengan kata lain, semakin besar pH suatu larutan maka akan semakin basa atau semakin kuat sifat basa suatu larutan.

★ pH Asam dan Basa Lemah

Berbeda dengan asam kuat dan basa kuat yang terionisasi sempurna, asam lemah dan basa lemah jika dilarutkan dalam air akan membentuk kesetimbangan dengan ion-ionnya.

a. Asam lemah



Dimana tetapan kesetimbangannya adalah sebagai berikut :

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$$

Karena $[H^+]$ dan $[A^-]$ sama maka dapat dianggap :

$$[H^+][A^-] = [H^+]^2$$

Sehingga rumus diatas dapat lebih diuraikan lagi sebagai berikut :

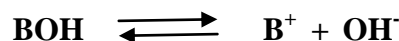
$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$$

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{[HA]}$$

$$[H^+]^2 = K_a [HA]$$

$$[H^+] = \sqrt{K_a [HA]}$$

b. Basa lemah



Dimana tetapan kesetimbangannya adalah sebagai berikut :

$$K_b = \frac{[B^+][OH^-]}{[BOH]}$$

Karena $[B^+]$ dan $[OH^-]$ sama maka dapat dianggap :

$$[B^+][OH^-] = [OH^-]^2$$

Sehingga rumus diatas dapat lebih diuraikan lagi sebagai berikut :

$$K_b = \frac{[B^+][OH^-]}{[BOH]}$$

$$K_b = \frac{[OH^-]^2}{[BOH]}$$

$$[OH^-]^2 = K_b [BOH]$$

$$[OH^-] = \sqrt{K_b [BOH]}$$

★ Indikator asam basa


Indikator tunggal seperti kertas lakmus atau fenolftalein, hanya memberi gambaran tentang sifat larutan (asam, basa, atau netral), tetapi tidak menyatakan pH nya. Sebagai contoh, kertas lakmus berwarna merah dalam larutan yang pH nya sampai 5,5. Artinya, lakmus tidak dapat membedakan larutan yang mempunyai pH 1 dari 2, atau 2 dari 3, dan seterusnya. Oleh karena setiap indikator mempunyai trayek perubahan warna yang berbeda, maka pH larutan dapat diperkirakan dengan kombinasi dari beberapa indikator.

VI. Model Pembelajaran

- Model : *Learning Cycle 5E*
- Metode : Eksperimen, ceramah, dan diskusi.

VII. Langkah-Langkah Pembelajaran

Pertemuan Ke-1 (2 x 45 menit)

Aktivitas Siswa/Guru	Penilaian Oleh Pengamat	
	Ya	Tidak
(1)	(2)	(3)
<p>❖ <i>Engagement Phase</i></p> <p>Guru :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengkomunikasikan tujuan pembelajaran produk yang ingin dicapai dengan komunikatif. 2. Membagi siswa menjadi beberapa kelompok kemudian membagikan LKS 1 kepada setiap kelompok. 3. Memberikan informasi dengan komunikatif untuk membangkitkan motivasi siswa: “Asam dan basa adalah dua golongan zat kimia yang sangat penting. Asam dan basa ini sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari” 4. Meminta siswa memprediksi dan mengelompokkan beberapa zat dalam kehidupan sehari-hari yang tergolong asam dan basa dengan cermat dan percaya diri. <div style="display: flex; justify-content: space-around;">  </div> <ol style="list-style-type: none"> 5. Mengajukan pertanyaan untuk mengembangkan rasa ingin tahu siswa. “Mengapa suatu zat bisa bersifat asam dan mengapa suatu zat bisa bersifat basa?” <p>Siswa :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mendengarkan dengan baik tujuan pembelajaran dan informasi yang disampaikan oleh guru. 2. Mengemukakan pendapat serta berkomunikasi dalam memberikan 		

(1)	(2)	(3)
<p>penjelasan atas pertanyaan yang diberikan.</p> <p>❖ <i>Evaluation Phase</i></p> <p>Guru : Mengevaluasi <i>engagement phase</i> dengan meminta siswa menyelesaikan masalah atau soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri seperti: Mengapa zat-zat tersebut termasuk asam atau basa?</p> <p>Siswa : Menyelesaikan masalah atau soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri.</p>		
<p>❖ <i>Exploration Phase</i></p> <p>Guru :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Membimbing siswa melakukan percobaan uji identifikasi asam dan basa suatu larutan menggunakan indikator lakmus dengan hati-hati dan teliti. 2. Meminta siswa menuliskan data hasil pengamatan dengan jujur dalam sebuah tabel kemudian perwakilan siswa dari masing – masing kelompok menyajikan data hasil percobaan yang diperoleh di depan kelas (presentasi kelompok) dengan percaya diri, mandiri, dan komunikatif. <p>Siswa :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan percobaan sesuai dengan prosedur yang ada pada LKS 1 dengan hati-hati dan teliti. 2. Menuliskan data hasil pengamatan dengan jujur dalam sebuah tabel kemudian perwakilan siswa mempresentasikan hasil pengamatan dengan percaya diri, mandiri, dan komunikatif. <p>❖ <i>Evaluation Phase</i></p> <p>Guru : Mengevaluasi <i>exploration phase</i> dengan meminta siswa menyelesaikan masalah atau soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri seperti: Ulangi prosedur percobaan untuk larutan H_2SO_4 (air aki) dan larutan $Ca(OH)_2$ (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!</p> <p>Siswa : Menyelesaikan masalah atau soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri.</p>		
<p>❖ <i>Explanation Phase</i></p> <p>Guru : Meminta siswa melaksanakan diskusi (mengemukakan pendapat dan siswa lain mendengarkan dengan baik) dan bekerjasama dalam kelompok untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam LKS 1 dengan percaya diri dan mandiri.</p> <p>Siswa : Melaksanakan diskusi (mengemukakan pendapat dan siswa lain mendengarkan</p>		

(1)	(2)	(3)
<p>dengan baik) dan bekerjasama dalam kelompok untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam LKS 1 dengan percaya diri dan mandiri.</p> <p>🗣️ Diskusi Hasil Percobaan dan Pertanyaan-Pertanyaan di LKS 1</p> <p>Guru :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Meminta siswa mengidentifikasi perubahan warna indikator lakmus pada larutan asam, mengelompokkan larutan yang tergolong asam dengan cermat dan teliti kemudian menyimpulkan definisi larutan asam berdasarkan perubahan warna indikator lakmus dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri. 2. Meminta siswa mengidentifikasi perubahan warna indikator lakmus pada larutan basa, mengelompokkan larutan yang tergolong basa dengan cermat dan teliti kemudian menyimpulkan definisi larutan basa berdasarkan perubahan warna indikator lakmus dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri. 3. Meminta siswa mengidentifikasi perubahan warna indikator lakmus pada larutan netral, mengelompokkan larutan yang tergolong netral dengan cermat dan teliti kemudian menyimpulkan definisi larutan netral berdasarkan perubahan warna indikator lakmus dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri. 4. Meminta siswa menuliskan reaksi ionisasi larutan yang diuji, mengelompokkan larutan-larutan yang melepaskan ion yang sama pada reaksi ionisasi larutan asam dengan cermat dan teliti. 5. Meminta siswa menyimpulkan ion yang menyebabkan suatu larutan bersifat asam kemudian menyimpulkan definisi larutan asam menurut Arrhenius dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri. 6. Meminta siswa mengelompokkan larutan-larutan yang melepaskan ion yang sama pada reaksi ionisasi larutan basa dengan cermat dan teliti. 7. Meminta siswa menyimpulkan ion yang menyebabkan suatu larutan bersifat basa kemudian menyimpulkan definisi larutan basa menurut Arrhenius dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri. <p>Siswa :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengidentifikasi perubahan warna indikator lakmus larutan asam, mengelompokkan larutan yang tergolong asam dengan cermat dan teliti kemudian menyimpulkan definisi larutan asam berdasarkan perubahan warna indikator lakmus dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri. 2. Mengidentifikasi perubahan warna indikator lakmus larutan basa, mengelompokkan larutan yang tergolong basa dengan cermat dan teliti kemudian menyimpulkan definisi larutan basa berdasarkan perubahan warna indikator lakmus dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri. 3. Mengidentifikasi perubahan warna indikator lakmus larutan netral, mengelompokkan larutan yang tergolong netral dengan cermat dan teliti kemudian menyimpulkan definisi larutan netral berdasarkan perubahan warna indikator lakmus dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri. 4. Menuliskan reaksi ionisasi larutan yang diuji, mengelompokkan larutan-larutan yang melepaskan ion H^+ pada reaksi ionisasi larutan asam dengan cermat dan teliti. 5. Menyimpulkan ion H^+ yang menyebabkan suatu larutan bersifat asam kemudian menyimpulkan definisi larutan asam menurut Arrhenius dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri. 6. Menyimpulkan ion yang menyebabkan suatu larutan bersifat basa kemudian menyimpulkan definisi larutan basa menurut Arrhenius dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri. 		

Aktivitas Siswa/Guru	Penilaian Oleh Pengamat	
	Ya	Tidak
(1)	(2)	(3)
<p>❖ <i>Evaluation Phase</i></p> <p>Guru : Mengevaluasi <i>explanation phase</i> dengan meminta siswa menyelesaikan masalah atau soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri seperti:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengapa larutan HCl, H_2SO_4 dan CH_3COOH tergolong asam menurut Arrhenius? 2. Mengapa larutan NaOH, NH_4OH dan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ tergolong basa menurut Arrhenius? <p>Siswa : Menyelesaikan masalah atau soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri.</p>		
<p>❖ <i>Elaboration Phase</i></p> <p>Guru : Memberikan data hasil pengamatan beberapa larutan menggunakan indikator lakmus kemudian meminta siswa menerapkan konsep dan keterampilan untuk menyelesaikan masalah atau soal-soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri seperti:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 <p>Seorang siswa melakukan percobaan uji identifikasi asam, basa, dan netral menggunakan indikator kertas lakmus, siswa tersebut memperoleh data sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Larutan garam dapur (NaCl), tidak merubah warna kertas lakmus merah dan biru. ❖ Pasta gigi, kertas lakmus merah berubah menjadi biru dan 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. <p>Berdasarkan data tersebut:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Buatlah tabel hasil pengamatan yang sesuai! b. Kelompokkanlah larutan-larutan tersebut ke dalam larutan asam, basa, dan netral berdasarkan perubahan warna kertas lakmus! 		

(1)			(2)	(3)
2. Perhatikan tabel berikut ini:				
No	Larutan	Reaksi ionisasi	Menurut Arrhenius	
			Asam	Basa
1	Al(OH)_3	$\text{Al(OH)}_3(\text{aq}) \longrightarrow \text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{OH}^-(\text{aq})$		√
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	Ba(OH)_2	$\text{Ba(OH)}_2(\text{aq}) \longrightarrow \text{Ba}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$		√
<p>Berdasarkan tabel tersebut, simpulkan pengertian larutan asam dan basa menurut Arrhenius!</p> <p>Siswa : Menyelesaikan masalah atau soal-soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri.</p> <p>❖ <i>Evaluation Phase</i></p> <p>Guru : Mengevaluasi pemahaman konsep dengan meminta siswa menyelesaikan masalah atau soal-soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri seperti:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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! <p>Siswa : Menyelesaikan masalah atau soal-soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri.</p>				

Pertemuan Ke-2 (2 x 45 menit)

Aktivitas Siswa/Guru	Penilaian Oleh Pengamat	
	Ya	Tidak
(1)	(2)	(3)
<p>❖ <i>Engagement Phase</i></p> <p>Guru :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengkomunikasikan tujuan pembelajaran produk yang ingin dicapai dengan komunikatif. 2. Membagi siswa menjadi beberapa kelompok kemudian membagikan LKS 2 kepada setiap kelompok. 		

(1)	(2)	(3)
<p>3. Mengingat kembali pengetahuan siswa tentang teori asam basa menurut Arrhenius dengan mengajukan pertanyaan: "Tuliskan reaksi ionisasi larutan HCl dan larutan NaOH! Lalu menurut Arrhenius, larutan manakah yang termasuk asam dan basa pada larutan-larutan tersebut?"</p> <p>4. Mengajukan pertanyaan untuk mengembangkan rasa ingin tahu siswa. "Apakah sama $[H^+]$ pada larutan HCl 0,1 M; 0,01 M; dan 0,001 M ?? Bagaimana tingkat keasamannya ?? kemudian bagaimana halnya dengan basa???"</p> <p>Siswa :</p> <p>1. Mendengarkan dengan baik tujuan pembelajaran dan informasi yang disampaikan oleh guru. Mengemukakan pendapat serta berkomunikasi dalam memberikan penjelasan atas pertanyaan yang diberikan.</p> <p>❖ Evaluation Phase</p> <p>Guru : Mengevaluasi <i>engagement phase</i> dengan meminta siswa menyelesaikan masalah atau soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri seperti: Tuliskan reaksi ionisasi larutan H_2SO_4 dan larutan $Ca(OH)_2$, serta tentukan larutan manakah yang termasuk asam dan basa pada larutan-larutan tersebut!</p> <p>Siswa : Menyelesaikan masalah atau soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri.</p>		
<p>❖ Exploration Phase</p> <p>Guru :</p> <p>1. Membimbing siswa melakukan percobaan pengukuran pH akuades, HCl, dan NaOH pada berbagai konsentrasi dengan hati-hati kemudian mengkontraskan ciri-ciri (perubahan warna indikator universal dan peta warna standar) dengan cermat dan teliti.</p> <p>2. Meminta siswa menuliskan data hasil pengamatan dengan jujur dalam sebuah tabel kemudian perwakilan siswa dari masing-masing kelompok menyajikan hasil percobaan yang diperoleh di depan kelas (presentasi kelompok) dengan percaya diri, mandiri, dan komunikatif.</p> <p>Siswa :</p> <p>1. Melakukan percobaan sesuai dengan prosedur yang ada pada LKS 2 dengan hati-hati kemudian mengkontraskan ciri-ciri (perubahan warna indikator universal dan peta warna standar) dengan cermat dan teliti.</p> <p>2. Menuliskan data hasil pengamatan dengan jujur dalam sebuah tabel kemudian perwakilan siswa mempresentasikan hasil pengamatan dengan percaya diri, mandiri, dan komunikatif.</p> <p>❖ Evaluation Phase</p> <p>Guru : Mengevaluasi <i>exploration phase</i> dengan meminta siswa menyelesaikan masalah atau soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri seperti:</p>		

(1)	(2)	(3)
<p>❖ 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!</p> <p>Siswa : Menyelesaikan masalah atau soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri.</p>		
<p>❖ <i>Explanation Phase</i></p> <p>Guru : Meminta siswa melaksanakan diskusi (mengemukakan pendapat dan siswa lain mendengarkan dengan baik) dan bekerjasama dalam kelompok untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam LKS 2 dengan percaya diri dan mandiri.</p> <p>Siswa : melaksanakan diskusi (mengemukakan pendapat dan siswa lain mendengarkan dengan baik) dan bekerjasama dalam kelompok untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam LKS 2 dengan percaya diri dan mandiri.</p> <p>🗣 Diskusi Hasil Percobaan dan Pertanyaan-Pertanyaan di LKS 2</p> <p>Guru :</p> <ol style="list-style-type: none"> Meminta siswa mengamati data hasil pengamatan untuk larutan HCl dengan cermat, menyimpulkan hubungan antara pH dan konsentrasi larutan HCl dengan komunikatif dan percaya diri kemudian menemukan rumus pH berdasarkan hubungan antara pH dan konsentrasi larutan HCl dengan mandiri dan percaya diri. Meminta siswa menentukan $[H^+]$ larutan HCl pada berbagai konsentrasi berdasarkan reaksi ionisasi dengan teliti dan mandiri, membandingkan $[H^+]$ dengan $[HCl]$ dengan cermat dan mandiri kemudian menemukan rumus pH berdasarkan perbandingan $[H^+]$ dengan $[HCl]$ dengan mandiri dan percaya diri. Meminta siswa menghitung pH larutan HCl pada berbagai konsentrasi dengan rumus $pH = \frac{1}{[H^+]}$ dengan teliti dan mandiri kemudian membandingkan pH hasil perhitungan dengan pH hasil percobaan dengan cermat dan mandiri. Meminta siswa menentukan faktor yang menghubungkan antara pH dan $[H^+]$ dengan komunikatif dan mandiri kemudian menemukan rumus pH berdasarkan faktor yang menghubungkan antara pH dan $[H^+]$ dengan mandiri dan percaya diri. Meminta siswa menentukan K_c air berdasarkan reaksi ionisasi air kemudian menemukan tetapan kesetimbangan air (K_w) berdasarkan K_c air dengan mandiri dan percaya diri. Meminta siswa mengamati tabel harga K_w pada berbagai suhu kemudian menemukan hubungan antara pK_w, pH, dan pOH dengan mandiri, dan percaya diri. Meminta siswa menjelaskan azas Le Chatelier pada kesetimbangan air dengan penambahan asam atau basa kemudian menyimpulkan pH larutan netral = 7, pH larutan asam < 7, dan pH larutan basa > 7 dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri. Meminta siswa menghitung pOH basa kuat menggunakan konsep hubungan antara pK_w, pH, dan pOH dengan teliti, cermat, dan mandiri. Meminta siswa menganalogikan menemukan konsep pH untuk menemukan konsep pOH dengan mandiri, dan percaya diri. 		

(1)	(2)	(3)
<p>Siswa :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengamati data hasil pengamatan untuk larutan HCl dengan cermat, menjelaskan besarnya pH berbanding terbalik dengan konsentrasi larutan HCl dengan komunikatif dan percaya diri kemudian menemukan rumus $pH = \frac{1}{[HCl]}$ dengan mandiri, dan percaya diri. 2. Menentukan $[H^+]$ larutan HCl pada berbagai konsentrasi berdasarkan reaksi ionisasi dengan teliti dan mandiri, menyimpulkan $[H^+] = [HCl]$ dengan cermat dan mandiri kemudian menemukan rumus $pH = \frac{1}{[H^+]}$ dengan mandiri, dan percaya diri. 3. Menghitung pH larutan HCl pada berbagai konsentrasi dengan rumus $pH = \frac{1}{[H^+]}$ dengan teliti dan mandiri kemudian membandingkan pH hasil perhitungan dengan pH hasil percobaan dan menyimpulkan pH hasil perhitungan \neq pH hasil percobaan dengan cermat dan mandiri. 4. Menentukan faktor yang menghubungkan antara pH dan $[H^+]$ adalah dengan logaritma komunikatif dan mandiri kemudian menemukan rumus $pH = -\log [H^+]$ dengan mandiri. 5. Menentukan $K_{c \text{ air}} = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}$ kemudian menemukan tetapan kesetimbangan air ($K_w = [H^+][OH^-]$) dengan mandiri dan percaya diri. 6. Mengamati tabel harga K_w pada berbagai suhu kemudian menemukan rumus $pK_w = pH + pOH$ dengan mandiri, dan percaya diri. 7. Menjelaskan azas Le Chatelier pada kesetimbangan air dengan penambahan asam atau basa kemudian menyimpulkan pH larutan netral = 7, pH larutan asam < 7, dan pH larutan basa > 7 dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri. 8. Menghitung pOH basa kuat menggunakan rumus $pK_w = pH + pOH$ dengan teliti, cermat, dan mandiri. 9. Menemukan rumus $pOH = -\log [OH^-]$ dengan mandiri, dan percaya diri. <p>❖ Evaluation Phase</p> <p>Guru : Mengevaluasi <i>explanation phase</i> dengan meminta siswa menyelesaikan masalah atau soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri seperti: Tuliskan rumus pH dan $[H^+]$ menggunakan konsep pH; pOH dan $[OH^-]$ menggunakan konsep pOH; serta hubungan antara pH, pOH, dan pK_w!</p> <p>Siswa : Menyelesaikan masalah atau soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri.</p>		
<p>❖ Elaboration Phase</p> <p>Guru : Meminta siswa menerapkan konsep dan keterampilan untuk menyelesaikan masalah atau soal-soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri seperti:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. pH menyatakan tingkat keasaman suatu larutan. Berdasarkan rentang pH-nya, larutan asam mempunyai pH < 7, larutan netral mempunyai pH = 7, dan larutan basa mempunyai pH > 7. 		

(1)	(2)	(3)												
<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Larutan A memiliki pH 6 - Larutan B memiliki pH 10 - Larutan C memiliki pH 1 - Larutan D memiliki pH 3 - Larutan E memiliki pH 13 - Larutan F memiliki pH 7 <p>Berdasarkan data tersebut:</p> <ol style="list-style-type: none"> Buatlah tabel hasil pengamatan yang sesuai! Kelompokkanlah larutan-larutan tersebut ke dalam larutan asam, larutan basa, dan netral! <p>2. Perhatikan tabel berikut ini:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th><th>[HCl]</th><th>pH</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>0,1 M</td><td>1</td></tr> <tr> <td>2</td><td>0,01 M</td><td>2</td></tr> <tr> <td>3</td><td>0,001 M</td><td>3</td></tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan tabel tersebut , bagaimanakah hubungan antara konsentrasi HCl dan pH HCl?</p> <p>Siswa : Menyelesaikan masalah atau soal-soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri.</p> <p>❖ <i>Evaluation Phase</i></p> <p>Guru : Mengevaluasi pemahaman konsep dengan meminta siswa menyelesaikan masalah atau soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri seperti: Diketahui konsentrasi H^+ suatu larutan adalah 2×10^{-4}; $K_w = 10^{-14}$; $\log 2=0,3$. Hitunglah pH, $[OH^-]$, dan pOH larutan tersebut!</p> <p>Siswa : Menyelesaikan masalah atau soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri.</p>	No	[HCl]	pH	1	0,1 M	1	2	0,01 M	2	3	0,001 M	3		
No	[HCl]	pH												
1	0,1 M	1												
2	0,01 M	2												
3	0,001 M	3												

Pertemuan ke-3 (4 x 45 menit)

Aktivitas Siswa/Guru	Penilaian Oleh Pengamat	
	Ya	Tidak
(1)	(2)	(3)
<p>❖ <i>Engagement Phase</i></p> <p>Guru :</p> <ol style="list-style-type: none"> Mengkomunikasikan tujuan pembelajaran produk yang ingin dicapai dengan 		

(1)	(2)	(3)
<p>komunikatif.</p> <ol style="list-style-type: none"> Membagi siswa menjadi beberapa kelompok kemudian membagikan LKS 3 kepada setiap kelompok. Mengajukan pertanyaan untuk mengembangkan rasa ingin tahu siswa dalam rangka memotivasi siswa: “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?” <p>❖ Evaluation Phase</p> <p>Guru : Mengevaluasi <i>engagement phase</i> dengan meminta siswa menyelesaikan masalah atau soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri seperti: Apakah larutan basa yang mempunyai konsentrasi yang sama mempunyai harga pH yang sama?</p> <p>Siswa : Menyelesaikan masalah atau soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri.</p>		
<p>❖ Exploration Phase</p> <p>Guru :</p> <ol style="list-style-type: none"> Membimbing siswa melakukan percobaan penentuan asam kuat dan asam lemah dengan hati-hati. Meminta siswa menuliskan data hasil pengamatan dengan jujur dalam bentuk tabel kemudian perwakilan siswa dari masing – masing kelompok menyajikan hasil percobaan yang diperoleh di depan kelas (presentasi kelompok) dengan percaya diri, mandiri, dan komunikatif. <p>Siswa :</p> <ol style="list-style-type: none"> Melakukan percobaan sesuai dengan prosedur yang ada pada LKS 3 dengan hati-hati. Menuliskan data hasil pengamatan dengan jujur dalam bentuk tabel kemudian perwakilan siswa mempresentasikan hasil pengamatan dengan percaya diri, mandiri, dan komunikatif. <p>Guru : Mengevaluasi <i>exploration phase</i> dengan meminta siswa menyelesaikan masalah atau soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri seperti: Ulangi prosedur percobaan untuk larutan CH_3COOH 0,00001 M dan larutan NH_4OH 0,00001 M kemudian buatlah tabel hasil pengamatannya!</p> <p>Siswa : Menyelesaikan masalah atau soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri.</p>		
<p>❖ Explanation Phase</p> <p>Guru : Meminta siswa melaksanakan diskusi (mengemukakan pendapat dan siswa lain</p>		

(1)	(2)	(3)
<p>mendengarkan dengan baik) dan bekerjasama dalam kelompok untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam LKS 3 dengan percaya diri dan mandiri.</p> <p>Siswa : melaksanakan diskusi (mengemukakan pendapat dan siswa lain mendengarkan dengan baik) dan bekerjasama dalam kelompok untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam LKS 3 dengan percaya diri dan mandiri.</p> <p>🔗 Diskusi Hasil Percobaan dan Pertanyaan-Pertanyaan di LKS 3</p> <p>Guru :</p> <ol style="list-style-type: none"> Meminta siswa menghitung $[H^+]$ dari HCl dan CH_3COOH pada berbagai konsentrasi dengan teliti dan mandiri Meminta siswa menyimpulkan hubungan antara konsentrasi larutan asam dan pH larutan dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri. Meminta siswa mengamati data harga pH HCl dan CH_3COOH pada konsentrasi yang sama berdasarkan data pengamatan pH dengan cermat dan teliti kemudian menyimpulkan perbedaan harga pH antara HCl dan CH_3COOH pada konsentrasi yang sama berdasarkan data pengamatan pH dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri. Meminta siswa menyimpulkan perbedaan $[H^+]$ antara HCl dan CH_3COOH pada konsentrasi yang sama berdasarkan perhitungan dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri. Meminta siswa membandingkan jumlah ion H^+ yang dihasilkan oleh HCl dan CH_3COOH berdasarkan visualisasi kemudian menyimpulkan bahwa HCl terionisasi seluruhnya menjadi ion H^+, CH_3COOH terionisasi sebagian menjadi ion H^+ dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri. Meminta siswa menyimpulkan hubungan antara pH dan jumlah $[H^+]$ yang dihasilkan oleh HCl dan CH_3COOH pada konsentrasi yang sama kemudian menyimpulkan hubungan antara pH dan kekuatan asam pada konsentrasi yang sama dari HCl dan CH_3COOH dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri. Meminta siswa menyimpulkan pengertian asam kuat dan asam lemah dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri. Meminta siswa menuliskan tetapan kesetimbangan (K) dari reaksi ionisasi CH_3COOH kemudian menemukan rumusan tetapan kesetimbangan asam lemah (K_a), rumusan $[H^+]$ berdasarkan hubungan antara tetapan kesetimbangan asam lemah (K_a) dengan konsentrasi asam lemah dengan mandiri dan percaya diri. Meminta siswa menyimpulkan hubungan antara tetapan kesetimbangan asam lemah (K_a), $[H^+]$, serta tingkat keasamannya dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri. Meminta siswa menghitung α asam kuat dan asam lemah dengan teliti dan mandiri. Meminta siswa menjelaskan hubungan antara tetapan kesetimbangan asam (K_a) dan derajat ionisasi (α) dengan komunikatif kemudian menemukan rumusan $[H^+]$ berdasarkan hubungan antara tetapan kesetimbangan asam (K_a) dan derajat ionisasi (α) dengan mandiri dan percaya diri. Meminta siswa menghitung $[OH^-]$ dari NaOH dan NH_4OH pada berbagai konsentrasi dengan teliti dan mandiri Meminta siswa menyimpulkan hubungan antara konsentrasi larutan asam dan pH larutan dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri. Meminta siswa mengamati data harga pOH NaOH dan NH_4OH pada konsentrasi yang sama berdasarkan data pengamatan pH dengan cermat dan teliti kemudian menyimpulkan perbedaan harga pOH antara NaOH dan NH_4OH pada konsentrasi yang sama berdasarkan data pengamatan pH dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri. Meminta siswa menyimpulkan perbedaan $[OH^-]$ antara NaOH dan NH_4OH pada konsentrasi yang sama berdasarkan perhitungan dengan komunikatif, mandiri, 		

(1)	(2)	(3)
<p>dan percaya diri.</p> <p>16. Meminta siswa membandingkan jumlah ion OH^- yang dihasilkan oleh NaOH dan NH_4OH berdasarkan visualisasi kemudian menyimpulkan bahwa NaOH terionisasi seluruhnya menjadi ion OH^-, NH_4OH terionisasi sebagian menjadi ion OH^- dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri.</p> <p>17. Meminta siswa menyimpulkan hubungan antara pOH dan jumlah $[\text{OH}^-]$ yang dihasilkan oleh NaOH dan NH_4OH pada konsentrasi yang sama kemudian menyimpulkan hubungan antara pOH dan kekuatan basa pada konsentrasi yang sama dari NaOH dan NH_4OH dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri.</p> <p>18. Meminta siswa menyimpulkan pengertian basa kuat dan basa lemah dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri.</p> <p>19. Meminta siswa menuliskan tetapan kesetimbangan (K) dari reaksi ionisasi NH_4OH kemudian menemukan rumusan tetapan kesetimbangan basa lemah (K_b), rumusan $[\text{H}^+]$ berdasarkan hubungan antara tetapan kesetimbangan basa lemah (K_b) dengan konsentrasi basa lemah dengan mandiri dan percaya diri.</p> <p>20. Meminta siswa menyimpulkan hubungan antara tetapan kesetimbangan basa lemah (K_b), $[\text{OH}^-]$, serta tingkat kebasannya dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri.</p> <p>21. Meminta siswa menghitung α basa kuat dan basa lemah dengan teliti dan mandiri.</p> <p>22. Meminta siswa menjelaskan hubungan antara tetapan kesetimbangan basa (K_b) dan derajat ionisasi (α) dengan komunikatif kemudian menemukan rumusan $[\text{OH}^-]$ berdasarkan hubungan antara tetapan kesetimbangan basa (K_b) dan derajat ionisasi (α) dengan mandiri dan percaya diri.</p> <p>Siswa :</p> <p>1. Menghitung $[\text{H}^+]$ dari kedua jenis asam pada berbagai konsentrasi dengan teliti dan mandiri.</p> <p>2. Menyimpulkan hubungan antara konsentrasi larutan asam dan pH larutan adalah berbanding terbalik dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri.</p> <p>3. Mengamati data harga pH HCl dan CH_3COOH pada konsentrasi yang sama berdasarkan data pengamatan pH dengan cermat dan teliti kemudian menyimpulkan harga pH HCl dan CH_3COOH berbeda pada konsentrasi yang sama berdasarkan data pengamatan pH dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri.</p> <p>4. Menyimpulkan $[\text{H}^+]$ HCl dan CH_3COOH berbeda pada konsentrasi yang sama berdasarkan perhitungan dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri.</p> <p>5. Menyimpulkan jumlah ion H^+ yang dihasilkan oleh HCl lebih banyak dibandingkan dengan jumlah ion H^+ yang dihasilkan oleh CH_3COOH berdasarkan visualisasi kemudian menyimpulkan bahwa HCl terionisasi seluruhnya menjadi ion H^+ sedangkan CH_3COOH terionisasi sebagian menjadi ion H^+ dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri.</p> <p>6. Menyimpulkan hubungan antara pH dan jumlah $[\text{H}^+]$ yang dihasilkan oleh HCl dan CH_3COOH adalah berbanding lurus pada konsentrasi yang sama kemudian menyimpulkan bahwa pada konsentrasi yang sama semakin kecil pH maka semakin kuat asam dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri.</p> <p>7. Menyimpulkan pengertian asam kuat dan asam lemah dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri.</p> <p>8. Menuliskan tetapan kesetimbangan (K) = $\frac{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$ dari reaksi ionisasi CH_3COOH kemudian menemukan rumusan $K_a = \frac{[\text{H}^+]^2}{[\text{asam lemah}]}$, dan rumusan $[\text{H}^+] = \sqrt{K_a \times [\text{asam lemah}]}$ dengan mandiri dan percaya diri.</p> <p>9. Menyimpulkan semakin besar harga K_a maka $[\text{H}^+]$ semakin besar dan pH-nya semakin kecil dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri.</p> <p>10. Menghitung derajat ionisasi (α) asam kuat dan asam lemah kemudian</p>		

(1)	(2)	(3)
<p>menyimpulkan derajat ionisasi (α) asam kuat = 1 sedangkan derajat ionisasi (α) asam lemah = $0 \leq \alpha \leq 1$ dengan mandiri dan percaya diri.</p> <p>11. Menemukan rumusan $K_a = [\text{asam lemah}] \times \alpha^2$; derajat ionisasi $\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{[\text{asam lemah}]}}$ dengan mandiri dan percaya diri.</p> <p>12. Menghitung $[\text{OH}^-]$ dari kedua jenis basa pada berbagai konsentrasi dengan teliti dan mandiri.</p> <p>13. Menyimpulkan hubungan antara konsentrasi larutan basa dan pOH larutan adalah berbanding terbalik dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri.</p> <p>14. Mengamati data harga pOH NaOH dan NH_4OH pada konsentrasi yang sama berdasarkan data pengamatan pOH dengan cermat dan teliti kemudian menyimpulkan harga pOH NaOH dan NH_4OH berbeda pada konsentrasi yang sama berdasarkan data pengamatan pOH dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri.</p> <p>15. Menyimpulkan $[\text{OH}^-]$ NaOH dan NH_4OH berbeda pada konsentrasi yang sama berdasarkan perhitungan dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri.</p> <p>16. Menyimpulkan jumlah ion OH^- yang dihasilkan oleh NaOH lebih banyak dibandingkan dengan jumlah ion OH^- yang dihasilkan oleh NH_4OH berdasarkan visualisasi kemudian menyimpulkan bahwa NaOH terionisasi seluruhnya menjadi ion OH^- sedangkan NH_4OH terionisasi sebagian menjadi ion OH^- dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri.</p> <p>17. Menyimpulkan hubungan antara pOH dan jumlah $[\text{OH}^-]$ yang dihasilkan oleh NaOH dan NH_4OH adalah berbanding lurus pada konsentrasi yang sama kemudian menyimpulkan bahwa pada konsentrasi yang sama semakin kecil pOH maka semakin kuat basa dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri.</p> <p>18. Menyimpulkan pengertian basa kuat dan basa lemah dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri.</p> <p>19. Menuliskan tetapan kesetimbangan (K) = $\frac{[\text{OH}^-][\text{NH}_4^+]}{[\text{NH}_4\text{OH}]}$ dari reaksi ionisasi CH_3COOH kemudian menemukan rumusan $K_b = \frac{[\text{OH}^-]^2}{[\text{basa lemah}]}$, dan rumusan $[\text{OH}^-] = \sqrt{K_b \times [\text{basa lemah}]}$ dengan mandiri dan percaya diri.</p> <p>20. Menyimpulkan semakin besar harga K_b maka $[\text{OH}^-]$ semakin besar dan pOH-nya semakin kecil dengan komunikatif, mandiri, dan percaya diri.</p> <p>21. Menghitung derajat ionisasi (α) basa kuat dan basa lemah kemudian menyimpulkan derajat ionisasi (α) basa kuat = 1 sedangkan derajat ionisasi (α) basa lemah = $0 \leq \alpha \leq 1$ dengan mandiri dan percaya diri.</p> <p>22. Menemukan rumusan $K_b = [\text{basa lemah}] \times \alpha^2$; derajat ionisasi $\alpha = \sqrt{\frac{K_b}{[\text{basa lemah}]}}$ dengan mandiri dan percaya diri.</p>		
<p>❖ Evaluation Phase</p> <p>Guru : Mengevaluasi <i>explanation phase</i> dengan meminta siswa menyelesaikan masalah atau soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri seperti:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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! <p>Siswa : Menyelesaikan masalah atau soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri.</p>		

(1)	(2)	(3)																																																										
<p>❖ Elaboration Phase</p> <p>Guru :</p> <p>Meminta siswa menerapkan konsep dan keterampilan untuk menyelesaikan masalah atau soal-soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri seperti:</p> <p>1. Berdasarkan tingkat kebiasaannya, 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 $0 < \alpha < 1$.</p> <p>Perhatikan tabel berikut ini!</p> <table><tr><th>No</th><th>Larutan</th><th>Konsentrasi</th><th>[OH⁻]</th><th>α</th><th>K_b</th></tr><tr><td>1</td><td>NaOH</td><td>0,1 M</td><td>0,1 M</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>2</td><td>NH₄OH</td><td>0,1 M</td><td>0,001 M</td><td>0,01</td><td>$1,00 \times 10^{-5}$</td></tr><tr><td>3</td><td>NaOH</td><td>0,001 M</td><td>0,001 M</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>4</td><td>NH₄OH</td><td>0,001 M</td><td>0,0001 M</td><td>0,001</td><td>$1,00 \times 10^{-5}$</td></tr></table> <p>❖ Pada tabel nomor 1, larutan NaOH 0,1 M menghasilkan [OH⁻] sebesar 0,1 M serta mempunyai $\alpha = 1$ dan tidak mempunyai tetapan kesetimbangan (K_b) sehingga dapat dikatakan NaOH terionisasi sempurna.</p> <p>❖ Pada tabel nomor 2, larutan NH₄OH 0,1 M menghasilkan [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 NH₄OH terionisasi sebagian.</p> <p>Berdasarkan data tersebut:</p> <p>a. Uraikanlah informasi yang anda peroleh dari tabel nomor 3 dan 4!</p> <p>b. Kelompokkanlah larutan yang termasuk basa kuat dan basa lemah!</p> <p>2. Perhatikan tabel harga K_a dari beberapa asam lemah berikut ini!</p> <table><tr><th>No</th><th>Nama Asam</th><th>Rumus Kimia</th><th>K_a</th></tr><tr><td>1</td><td>Asam asetat</td><td>CH₃COOH</td><td>$1,8 \times 10^{-5}$</td></tr><tr><td>2</td><td>Asam benzoat</td><td>C₆H₅COOH</td><td>$6,5 \times 10^{-5}$</td></tr><tr><td>3</td><td>Asam format</td><td>HCOOH</td><td>$1,8 \times 10^{-4}$</td></tr><tr><td>4</td><td>Fenol</td><td>C₆H₅OH</td><td>$1,3 \times 10^{-10}$</td></tr><tr><td>5</td><td>Asam sianida</td><td>HCN</td><td>$4,9 \times 10^{-10}$</td></tr><tr><td>6</td><td>Asam florida</td><td>HF</td><td>$6,8 \times 10^{-4}$</td></tr></table> <p>Berdasarkan tabel tersebut, bagaimanakah harga K_a pada beberapa asam lemah?</p> <p>3. Sebanyak 250 ml asam HX 0,04 M diketahui harga K_a-nya $1,6 \times 10^{-5}$. Tentukan [H⁺] dan derajat ionisasi asam tersebut!</p> <p>Siswa :</p> <p>Menyelesaikan masalah atau soal-soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri.</p> <p>❖ Evaluation Phase</p> <p>Guru :</p> <p>Mengevaluasi pemahaman konsep dengan meminta siswa menyelesaikan masalah</p>	No	Larutan	Konsentrasi	[OH ⁻]	α	K_b	1	NaOH	0,1 M	0,1 M	1	0	2	NH ₄ OH	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 ₄ OH	0,001 M	0,0001 M	0,001	$1,00 \times 10^{-5}$	No	Nama Asam	Rumus Kimia	K_a	1	Asam asetat	CH ₃ COOH	$1,8 \times 10^{-5}$	2	Asam benzoat	C ₆ H ₅ COOH	$6,5 \times 10^{-5}$	3	Asam format	HCOOH	$1,8 \times 10^{-4}$	4	Fenol	C ₆ H ₅ OH	$1,3 \times 10^{-10}$	5	Asam sianida	HCN	$4,9 \times 10^{-10}$	6	Asam florida	HF	$6,8 \times 10^{-4}$		
No	Larutan	Konsentrasi	[OH ⁻]	α	K_b																																																							
1	NaOH	0,1 M	0,1 M	1	0																																																							
2	NH ₄ OH	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 ₄ OH	0,001 M	0,0001 M	0,001	$1,00 \times 10^{-5}$																																																							
No	Nama Asam	Rumus Kimia	K_a																																																									
1	Asam asetat	CH ₃ COOH	$1,8 \times 10^{-5}$																																																									
2	Asam benzoat	C ₆ H ₅ COOH	$6,5 \times 10^{-5}$																																																									
3	Asam format	HCOOH	$1,8 \times 10^{-4}$																																																									
4	Fenol	C ₆ H ₅ OH	$1,3 \times 10^{-10}$																																																									
5	Asam sianida	HCN	$4,9 \times 10^{-10}$																																																									
6	Asam florida	HF	$6,8 \times 10^{-4}$																																																									

(1)	(2)	(3)
<p>atau soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri seperti:</p> <ol style="list-style-type: none"> Jelaskan hubungan antara kekuatan asam dengan pH larutan asam kuat dan asam lemah pada konsentrasi yang sama! Jelaskan hubungan antara kekuatan basa dengan tetapan kesetimbangan (K_b)! <p>Siswa : Menyelesaikan masalah atau soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri.</p>		

Pertemuan Ke-4 (2 x 45 menit)

Aktivitas Siswa/Guru	Penilaian Oleh Pengamat	
	Ya	Tidak
(1)	(2)	(3)
<p>❖ Engagement Phase</p> <p>Guru :</p> <ol style="list-style-type: none"> Mengkomunikasikan tujuan pembelajaran produk yang ingin dicapai dengan komunikatif. Membagi siswa menjadi beberapa kelompok kemudian membagikan LKS 4 kepada setiap kelompok. Mengingat kembali pengetahuan siswa tentang pH suatu larutan dengan mengajukan pertanyaan: "pH larutan asam.....7 pH larutan basa.....7 pH larutan netral.....7" Meminta siswa menjelaskan perubahan warna indikator lakmus dan rentang pH ketika mengalami perubahan warna kemudian menyimpulkan definisi trayek perubahan warna indikator, dan menyimpulkan trayek pH indikator lakmus. <p>Siswa :</p> <ol style="list-style-type: none"> Mendengarkan dengan baik tujuan pembelajaran dan informasi yang disampaikan oleh guru. Mengemukakan pendapat serta berkomunikasi dalam memberikan penjelasan atas pertanyaan yang diberikan. <p>❖ Evaluation Phase</p> <p>Guru : Mengevaluasi <i>engagement phase</i> dengan meminta siswa menyelesaikan masalah atau soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri seperti:</p> <ol style="list-style-type: none"> Apakah setiap indikator mempunyai trayek perubahan warna yang berbeda? Dapatkan kita menentukan pH dari larutan asam atau larutan basa hanya menggunakan indikator lakmus? <p>Siswa : Menyelesaikan masalah atau soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri.</p>		

(1)	(2)	(3)
<p>❖ <i>Exploration Phase</i></p> <p>Guru :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Membimbing siswa melakukan percobaan penentuan pH larutan yang tidak dikenal menggunakan berbagai indikator asam-basa dengan hati-hati. 2. Meminta siswa menuliskan data hasil pengamatan dengan jujur dalam bentuk tabel kemudian perwakilan siswa dari masing – masing kelompok menyajikan hasil percobaan yang diperoleh di depan kelas (presentasi kelompok) dengan percaya diri, mandiri, dan komunikatif. <p>Siswa :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan percobaan sesuai dengan prosedur yang ada pada LKS 4 dengan hati-hati. Menuliskan data hasil pengamatan dengan jujur dalam sebuah tabel kemudian perwakilan siswa mempresentasikan hasil pengamatan dengan percaya diri, mandiri, dan komunikatif. <p>❖ <i>Evaluation Phase</i></p> <p>Guru : Mengevaluasi <i>exploration phase</i> dengan meminta siswa menyelesaikan masalah atau soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri seperti: 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!</p> <p>Siswa : Menyelesaikan masalah atau soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri.</p>		
<p>❖ <i>Explanation Phase</i></p> <p>Guru : Meminta siswa melaksanakan diskusi (mengemukakan pendapat dan siswa lain mendengarkan dengan baik) dan bekerjasama dalam kelompok untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam LKS 4 dengan percaya diri dan mandiri.</p> <p>Siswa : Melaksanakan diskusi (mengemukakan pendapat dan siswa lain mendengarkan dengan baik) dan bekerjasama dalam kelompok untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam LKS 4 dengan percaya diri dan mandiri.</p> <p>🌀 Diskusi Hasil Percobaan dan Pertanyaan-Pertanyaan di LKS 4</p> <p>Guru :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Meminta siswa mengamati tabel trayek perubahan warna beberapa indikator dengan cermat dan teliti kemudian menjelaskan makna trayek perubahan warna beberapa indikator asam-basa dengan kommunikatif, mandiri, dan percaya diri. 2. Meminta siswa menentukan kisaran pH larutan sampel berdasarkan berbagai trayek perubahan warna indikator asam-basa dengan teliti dan mandiri kemudian mengelompokkan larutan yang bersifat asam dan basa berdasarkan kisaran pH larutan sampel dengan mandiri. 		

(1)	(2)	(3)																									
<p>❖ Evaluation Phase</p> <p>Guru : Mengevaluasi <i>explanation phase</i> dengan meminta siswa menyelesaikan masalah atau soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri seperti: 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!</p> <table><tr><th>Indikator</th><th>Perubahan warna larutan setelah ditambah indikator</th><th>Kisaran pH</th></tr><tr><td>MM</td><td>Merah</td><td>$\leq 4,2$</td></tr><tr><td>PP</td><td>Tidak berwarna</td><td>$\leq 8,3$</td></tr><tr><td>BTB</td><td>Kuning</td><td>$\leq 6,0$</td></tr></table> <p>Berapakah kisaran pH untuk larutan A?</p> <p>Siswa : Menyelesaikan masalah atau soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri.</p>	Indikator	Perubahan warna larutan setelah ditambah indikator	Kisaran pH	MM	Merah	$\leq 4,2$	PP	Tidak berwarna	$\leq 8,3$	BTB	Kuning	$\leq 6,0$															
Indikator	Perubahan warna larutan setelah ditambah indikator	Kisaran pH																									
MM	Merah	$\leq 4,2$																									
PP	Tidak berwarna	$\leq 8,3$																									
BTB	Kuning	$\leq 6,0$																									
<p>❖ Elaboration Phase</p> <p>Guru : Meminta siswa menerapkan konsep dan keterampilan untuk menyelesaikan masalah atau soal-soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri seperti:</p> <p>1. Pgunakan data berikut untuk menjawab pertanyaan. Suatu larutan tak berwarna diuji dengan beberapa indikator dengan hasil sebagai berikut:</p> <table><tr><th>NO</th><th>Indikator</th><th>Trayek pH / Perubahan Warna</th><th>Perubahan warna</th><th>Kisaran pH</th></tr><tr><td>1</td><td>MO</td><td>3,2-4,4 / merah-kuning</td><td>Kuning</td><td>$\geq 4,4$</td></tr><tr><td>2</td><td>MM</td><td>4,2-6,3 / merah-kuning</td><td>Kuning</td><td>$\geq 6,3$</td></tr><tr><td>3</td><td>BTB</td><td>6,0-7,6 / kuning-biru</td><td>Biru</td><td>$\geq 7,6$</td></tr><tr><td>4</td><td>PP</td><td>8,3-10 / tak berwarna-merah</td><td>Tak berwarna</td><td>$\leq 8,3$</td></tr></table> <p>❖ 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 sehingga kisaran pH-nya $\geq 4,4$.</p> <p>❖ 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 sehingga kisaran pH-nya $\geq 6,3$.</p> <p>Berdasarkan data tersebut:</p> <p>a. Uraikanlah informasi yang anda peroleh dari tabel nomor 3 dan 4!</p> <p>b. Bagaimanakah kisaran pH larutan tersebut?</p>	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	$\leq 8,3$		
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	$\leq 8,3$																							

(1)					(2)	(3)
2. 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!						
Siswa : Menyelesaikan masalah atau soal-soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri .						
❖ <i>Evaluation Phase</i>						
Guru : Mengevaluasi pemahaman konsep dengan meminta siswa menyelesaikan masalah atau soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri seperti: Apa yang anda ketahui tentang trayek perubahan warna? Jelaskan menggunakan contoh!						
Siswa : Menyelesaikan masalah atau soal yang berkaitan dengan konsep dengan cermat, teliti, mandiri, dan percaya diri .						

VIII. Media Pembelajaran

- LKS
- Laptop
- LCD

IX. Penilaian

- Penilaian kognitif (LP dan kunci terlampir)
- Penilaian afektif (LP terlampir)
- Penilaian Psikomotor/Kinerja (LP terlampir)

Daftar Pustaka

Purba, M. 2006. *Kimia Untuk SMA Kelas XI (Jilid 2B)*. Jakarta: Erlangga.

Tim Penyusun. 2006. *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan

Guru Mitra



Yulizar, S.Pd.
NIP. 19720724 200604 2 008

Kotaagung, Januari 2013

Peneliti



Emaliya Safithri
NPM. 0913023036

Mengetahui,

Kepala SMA Negeri 1 Kotaagung



Drs. Sudarman
NIP. 19560101 198203 1 017