



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN ANAK USIA DINI,
PENDIDIKAN DASAR DAN PENDIDIKAN MENENGAH
DIREKTORAT SEKOLAH MENENGAH ATAS
2020



Modul Pembelajaran SMA

KIMIA



KELAS
XI



LARUTAN ASAM DAN BASA
KIMIA KELAS XI

PENYUSUN

Arni Wiyati, S.Pd

SMA Negeri 6 Surabaya

DAFTAR ISI

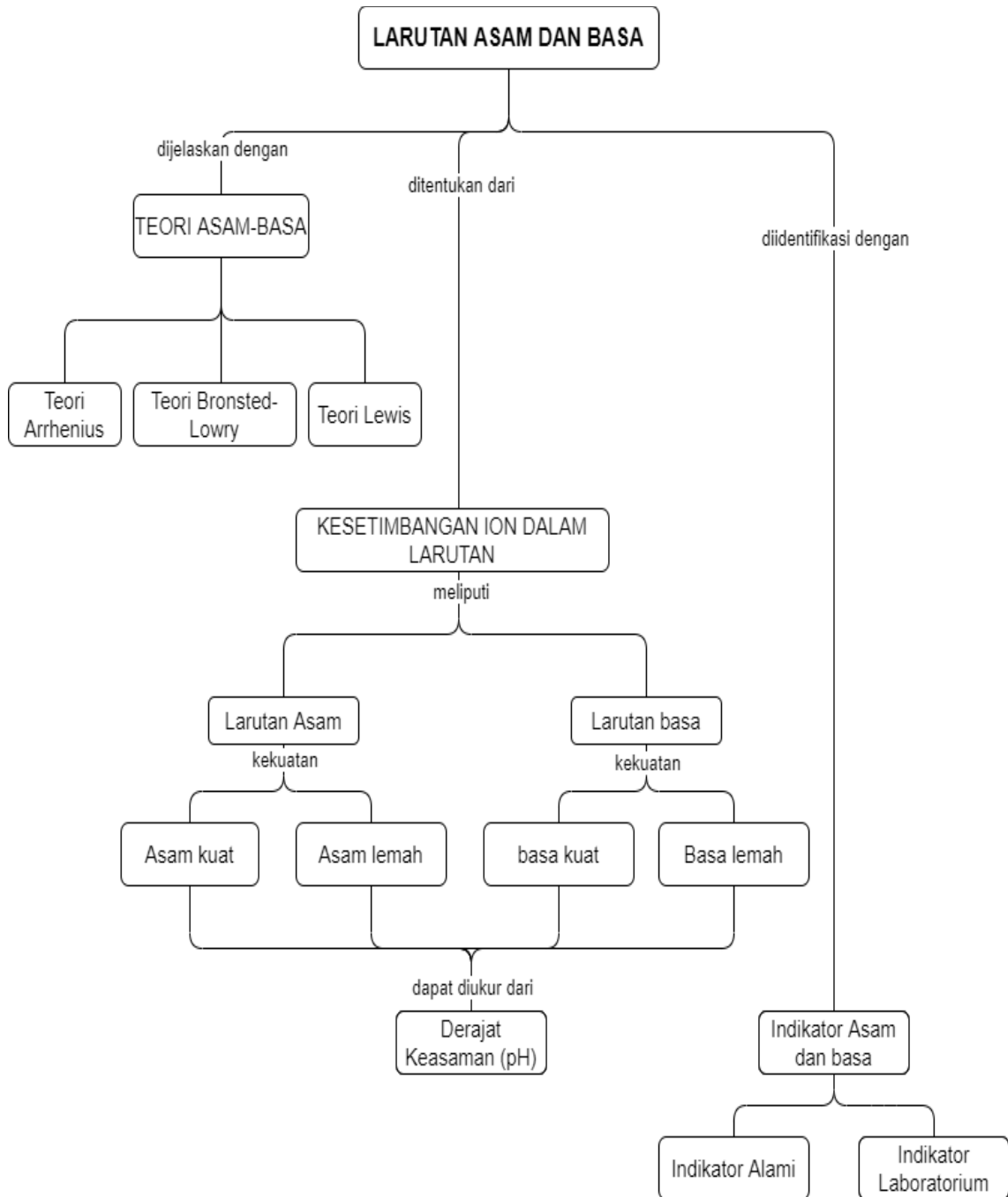
PENYUSUN	2
DAFTAR ISI	3
GLOSARIUM	5
PETA KONSEP	6
PENDAHULUAN	7
A. Identitas Modul	7
B. Kompetensi Dasar	7
C. Deskripsi Singkat Materi	7
D. Petunjuk Penggunaan Modul	7
E. Materi Pembelajaran	8
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1	9
TEORI ASAM DAN BASA	9
A. Tujuan Pembelajaran	9
B. Uraian Materi	9
C. Rangkuman	11
D. Latihan Soal	12
E. Penilaian Diri	14
KEGIATAN PEMBELAJARAN 2	15
KESETIMBANGAN ION DALAM LARUTAN ASAM DAN BASA	15
A. Tujuan Pembelajaran	15
B. Uraian Materi	15
C. Rangkuman	23
D. Latihan Soal	24
E. Penilaian Diri	27
KEGIATAN PEMBELAJARAN 3	28
DERAJAT KEASAMAN	28
A. Tujuan Pembelajaran	28
B. Uraian Materi	28
C. Rangkuman	30
D. Latihan Soal	30
E. Penilaian Diri	33
KEGIATAN PEMBELAJARAN 4	34
INDIKATOR ASAM BASA	34

A. Tujuan Pembelajaran	34
B. Uraian Materi.....	34
C. Rangkuman	36
D. Penugasan Mandiri	36
E. Latihan Soal	37
F. Penilaian Diri	40
EVALUASI	41
DAFTAR PUSTAKA.....	46

GLOSARIUM

Titiasi	: adalah metode penentuan konsentrasi larutan menggunakan larutan standar.
Hidrolisis	: adalah reaksi penguraian kation atau anion garam oleh air.
Larutan penyangga	: adalah larutan yang dapat mempertahankan pH larutan
Derajat ionisasi	: adalah jumlah bagian dari zat yang mengalami ionisasi
Spesi	: adalah ion atau molekul.
Kovalen polar	: adalah senyawa kovalen yang mempunyai kutub.
Valensi asam	: adalah jumlah ion H ⁺ yang dihasilkan jika 1 molekul asam mengalami ionisasi
Valensi basa	: adalah jumlah ion OH ⁻ yang dihasilkan jika 1 molekul basa mengalami ionisasi.
Donor	: adalah proses memberikan.
Akseptor	: adalah proses menerima.
Asam konjugasi	: adalah basa yang sudah menerima 1 ion H ⁺
Basa konjugasi	: adalah asam yang sudah melepaskan 1 ion H ⁺
Indikator	: adalah alat atau bahan yang dapat memberi tanda
Pelarut universal	: adalah pelarut yang umum yaitu air.
Ekstrak	: adalah sari dari suatu bahan alami.
Trayek pH	: adalah rentang pH.

PETA KONSEP



PENDAHULUAN

A. Identitas Modul

Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas	: XI
Alokasi Waktu	: 16 Jam Pelajaran
Judul Modul	: Larutan Asam dan Basa

B. Kompetensi Dasar

- 3.10 Menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.
- 4.10 Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan.

C. Deskripsi Singkat Materi

Pengetahuan tentang larutan asam basa merupakan prasarat untuk mempelajari pokok bahasan lain yaitu titrasi, larutan penyangga dan hidrolisis garam. Pengetahuan ini sangat bermanfaat agar kita lebih bijak dalam memanfaatkan bahan-bahan kimia dengan meminimalisasi efek samping atau bahayanya.

Modul ini memaparkan beberapa teori asam basa menurut beberapa ahli dengan sudut pandang yang berbeda. Teori asam basa yang dibahas meliputi teori Arrhenius, Teori Bronsted-Lowry dan teori Lewis.

Selanjutnya secara khusus membahas larutan asam basa dengan air sebagai pelarutnya. Sebagai dasar akan dijelaskan sistem kesetimbangan air murni, kemudian pengaruh penambahan zat asam atau pengaruh penambahan zat basa. Penambahan tersebut menyebabkan larutan bersifat asam atau basa, dengan kekuatan asam basa yang bergantung pada perbandingan lebih banyak atau sedikitnya konsentrasi ion H^+ atau OH^- . Terdapat beberapa rumus untuk menghitung konsentrasi ion H^+ atau OH^- untuk asam kuat, asam lemah, basa kuat ataupun basa lemah.

Kekuatan asam basa juga dinyatakan dalam bentuk lain yaitu nilai derajat keasaman atau pH. Nilai pH antara 1 sampai 14 dengan penjelasan sifat dari asam, netral sampai basa.

Identifikasi larutan asam basa dapat dilakukan dengan penambahan indikator asam basa baik dari bahan alami atau sintesis dari laboratorium.

D. Petunjuk Penggunaan Modul

Agar proses belajar kalian lebih efektif dan bisa mendapatkan hasil belajar yang maksimal maka berikut diberikan petunjuk penggunaan modul.

Hal yang perlu kalian lakukan adalah:

1. Untuk mempelajari materi tentang larutan asam, kalian harus menguasai terlebih dahulu konsep larutan elektrolit dan kesetimbangan kimia.
2. Lihatlah peta konsep untuk melihat lingkup bahasan materi dan keterkaitannya.

3. Senantiasa perhatikan tujuan pembelajaran agar apa yang kita pelajari menjadi lebih fokus.
4. Pelajari kegiatan belajar sesuai urutan dalam modul, dengan mengembangkan rasa ingin tahu, berpikir kritis dan kreatif.
5. Kerjakan tugas mandiri dengan sungguh-sungguh dan bertanggung jawab untuk melatih ketrampilan berpikir.
6. Senantiasa kerjakan latihan soal secara mandiri kemudian kalian bisa kros cek jawaban dan pembahasannya.
7. Isilah tabel penilaian diri dengan jujur agar benar-benar dapat mengukur ketercapaian kalian dalam belajar.

E. Materi Pembelajaran

Modul ini terbagi menjadi **4** kegiatan pembelajaran dan di dalamnya terdapat uraian materi, penugasan mandiri, contoh soal, soal latihan dan soal evaluasi.

- Pertama : Teori Asam Basa
- Kedua : Keseimbangan Ion dalam Larutan
- Ketiga : Derajat Keasaman
- Keempat : Indikator Asam Basa

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

TEORI ASAM DAN BASA

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 1 ini kalian diharapkan dapat menjelaskan sifat asam basa senyawa menurut teori asam basa.

B. Uraian Materi

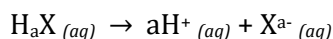
Senyawa asam dan basa sudah banyak dikenal oleh masyarakat. Berbagai kebutuhan kalian mulai dari makanan, minuman, obat-obatan serta keperluan kebersihan semuanya dapat tergolong dalam senyawa asam atau basa. Kalian mungkin dengan gampang bisa menentukan sifat larutan dari rasa. Secara umum yang berasa masam tergolong senyawa asam dan yang getir adalah tergolong senyawa basa. Tetapi tidak semua senyawa kita bisa mencicipi karena sifatnya yang berbahaya. Berikut ini akan dibahas konsep asam basa menurut beberapa ahli.

1. Teori Asam Basa

a. Teori Asam Basa Arrhenius

Menurut Arrhenius Asam adalah zat yang jika dimasukkan dalam air zat tersebut dapat menghasilkan ion hydronium (H^+). Senyawa asam pada umumnya merupakan senyawa kovalen polar yang terlarut dalam air.

Jika H_aX adalah asam, maka reaksi ionisasi senyawa H_aX dalam air adalah sebagai berikut:



Keterangan:

a : valensi asam atau jumlah ion H^+ yang dihasilkan jika 1 molekul senyawa asam mengalami reaksi ionisasi.

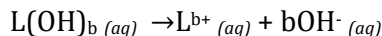
Berikut adalah contoh senyawa yang termasuk asam dan reaksi ionisasinya dalam air.

Tabel 1.1. Beberapa contoh asam dan reaksi ionisasinya

No.	Rumus Kimia	Nama	Reaksi ionisasi
1.	HCl	Asam klorida	$HCl_{(aq)} \rightarrow H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$
2.	HBr	Asam bromida	$HBr_{(aq)} \rightarrow H^+_{(aq)} + Br^-_{(aq)}$
3.	H_2SO_4	Asam sulfat	$H_2SO_{4(aq)} \rightarrow 2H^+_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)}$
4.	HNO_3	Asam nitrat	$HNO_{3(aq)} \rightarrow H^+_{(aq)} + NO_3^-_{(aq)}$
3.	H_2S	Asam sulfida	$H_2S_{(aq)} \rightarrow 2H^+_{(aq)} + S^{2-}_{(aq)}$
4.	CH_3COOH	Asam asetat	$CH_3COOH_{(aq)} \rightarrow H^+_{(aq)} + CH_3COO^-_{(aq)}$

Menurut Arrhenius basa adalah zat yang jika dimasukkan dalam air zat tersebut dapat menghasilkan ion hidroksida (OH^-).

Jika $L(OH)_b$ adalah asam, maka reaksi ionisasi senyawa $L(OH)_b$ dalam air adalah sebagai berikut:



Senyawa NH_3 merupakan senyawa kovalen polar tetapi bersifat basa karena dalam air dapat menghasilkan ion hidroksida.

Tabel 1.2. Beberapa contoh basa dan reaksi ionisasinya

No.	Rumus Kimia	Nama	Reaksi ionisasi
1.	NaOH	Natrium hidroksida	$NaOH (aq) \rightarrow Na^+ (aq) + OH^- (aq)$
2.	KOH	Kalium hidroksida	$KOH (aq) \rightarrow K^+ (aq) + OH^- (aq)$
3.	$Mg(OH)_2$	Magnesium hidroksida	$Mg(OH)_2 (aq) \rightarrow Mg^{2+} (aq) + 2OH^- (aq)$
4.	$Al(OH)_3$	Aluminium hidroksida	$Al(OH)_3 (aq) \rightarrow Al^{3+} (aq) + 3OH^- (aq)$
5.	NH_3	Amoniak	$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+ (aq) + OH^- (aq)$

b. Teori Asam Basa Bronsted-Lowry

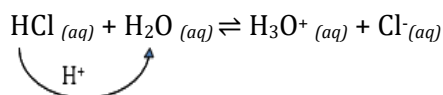
Teori asam basa Arrhenius tidak bisa menjelaskan sifat asam basa pada larutan yang tidak mengandung air. Kelemahan ini diatasi menggunakan teori asam basa bronsted-lowry. Teori ini bisa menjelaskan sifat asam basa larutan dengan jenis pelarut yang bermacam-macam.

Bronsted-lowry menjelaskan basa adalah spesi (ion atau molekul) yang dapat memberikan ion H^+ (donor proton), sedangkan basa adalah spesi yang dapat menerima ion H^+ (akseptor proton)

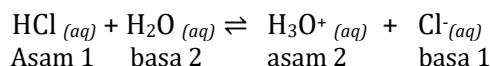
Asam = donor H^+

Basa = akseptor H^+

Berikut adalah contoh teori ini dalam menjelaskan sifat asam dan basa suatu larutan.

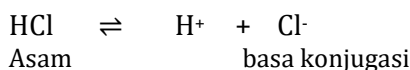


Dari peristiwa transfer proton tersebut maka masing-masing larutan dapat dijelaskan sifat asam dan basanya sebagai berikut:

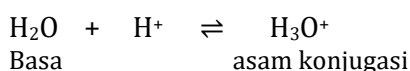


HCl bersifat asam karena memberikan ion H^+ pada molekul H_2O , kemudian H_2O bersifat basa karena menerima ion H^+ dari HCl.

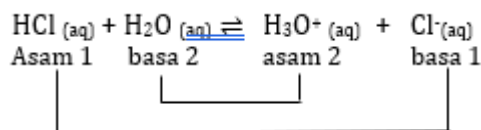
Cl^- adalah basa konjugasi dari HCl, berikut reaksi penjelasannya:



H_3O^+ adalah asam konjugasi dari H_2O , berikut reaksi penjelasannya:



Asam dan basa konjugasi atau basa dan asam konjugasi disebut sebagai pasangan asam basa konjugasi. Garis hubung berikut menunjukkan pasangan asam basa konjugasi



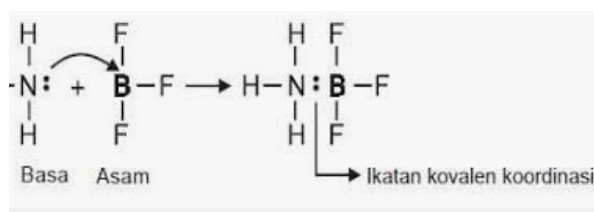
c. Teori Asam Basa Lewis

Dalam kesempatan lain, G. N. Lewis mengemukakan teori asam basa yang lebih luas dibanding kedua teori sebelumnya dengan menekankan pada pasangan elektron yang berkaitan dengan struktur dan ikatan. Menurut definisi asam basa Lewis asam adalah akseptor pasangan elektron, sedangkan basa adalah donor pasangan elektron.

Asam = akseptor pasangan elektron.

Basa = donor pasangan elektron

Sebagai contoh, reaksi antara BF_3 dan NH_3 merupakan reaksi asam–basa, di mana BF_3 sebagai asam Lewis dan NH_3 sebagai basa Lewis. NH_3 memberikan pasangan elektron kepada BF_3 sehingga membentuk ikatan kovalen koordinasi antara keduanya.



Kelebihan definisi asam basa Lewis adalah dapat menjelaskan reaksi-reaksi asam–basa lain dalam fase padat, gas, dan medium pelarut selain air yang tidak melibatkan transfer proton.

C. Rangkuman

1. Teori asam basa Arrhenius menjelaskan bahwa asam adalah senyawa yang di dalam air dapat melepaskan ion H^+ sedangkan basa adalah senyawa yang di dalam air dapat menghasilkan ion OH^- . Teori ini hanya terbatas untuk larutan dengan pelarut berupa air.
2. Teori asam basa Bronsted-Lowry menjelaskan bahwa asam adalah spesi yang memberikan proton (donor H^+) sedangkan basa adalah spesi yang menerima proton (akseptor H^+). Teori ini dapat menjelaskan sifat asam basa suatu larutan meskipun pelarutnya bukan air.
3. Teori asam basa Lewis menjelaskan bahwa asam adalah spesi penerima pasangan elektron, sedangkan basa adalah spesi yang memberikan pasangan elektron.

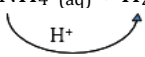

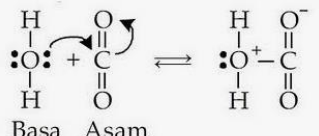
D. Latihan Soal

Untuk memperdalam kemampuan kalian tentang teori asam basa maka kerjakan latihan soal berikut

Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat!

- Menurut Teori asam basa Arrhenius, zat dikatakan asam jika...
 - Dalam air menghasilkan ion H^+
 - Dalam air menghasilkan atom H
 - Donor proton
 - Akseptor proton
 - Donor pasangan elektron
- Diantara larutan-larutan berikut, larutan manakah yang merupakan larutan basa?
 - C_2H_5OH
 - CH_3COOH
 - HCl
 - NaOH
 - NaCl
- Dalam reaksi:
$$NH_4^+(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_3(aq) + H_3O^+(aq)$$
Pasangan asam basa konjugasi adalah...
 - $NH_4^+(aq)$ dengan $H_2O(l)$
 - $NH_3(aq)$ dengan $NH_4^+(aq)$
 - $NH_4^+(aq)$ dengan $H_3O^+(aq)$
 - $NH_3(aq)$ dengan $H_3O^+(aq)$
 - $NH_3(aq)$ dengan $H_2O(l)$
- Menurut teori asam basa Lewis, sifat H_2O dalam reaksi $H_2O + CO_2 \rightarrow H_2CO_3$.
 - Asam
 - Basa
 - Asam konjugasi
 - Basa Konjugasi
 - Netral
- Diantara spesi berikut manakah yang tidak berlaku sebagai asam Bronsted-Lowry ...
 - NH_4^+
 - H_2O
 - HCO_3^-
 - CO_3^{2-}
 - H_2CO_3

Kunci Jawaban dan Penyelesaian

No.	Kunci Jawaban	Penyelesaian	Skor
1	A	A. Dalam air menghasilkan ion H ⁺ (Asam menurut Arrhenius) B. Dalam air menghasilkan ion H (Bukan teori asam basa) C. Donor proton (Asam menurut Bronsted-Lowry) D. Akseptor proton (Basa menurut Bronsted-Lowry) E. Donor pasangan elektron (Basa menurut Lewis)	1
2.	D	Menurut Arrhenius basa adalah spesi yang dapat melepaskan ion OH ⁻ dalam air. Reaksi ionisasi NaOH $\text{NaOH}_{(aq)} \rightarrow \text{Na}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}$	1
3.	B	$\text{NH}_4^+_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{NH}_3_{(aq)} + \text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$  Karena NH ₄ ⁺ memberikan ion H ⁺ pada H ₂ O, maka NH ₄ ⁺ bertindak sebagai asam. Pasangan asam basa konjugasi digambarkan oleh garis hubung. $\text{NH}_4^+_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{NH}_3_{(aq)} + \text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$ Asam 1 basa 2 basa 1 asam 2 	1
4	B	Terjadi peristiwa transfer elektron  Basa Asam H ₂ O bertindak sebagai basa karena memberikan pasangan elektron kepada atom C.	1
5.	D	Berdasarkan teori Bronsted-Lowry, asam didefinisikan sebagai pendonor 1 ion H ⁺ pada basa, dan basa didefinisikan sebagai penerima 1 ion H ⁺ dari asam. Spesi yang tidak memiliki atom H tidak dapat berperan sebagai pendonor H ⁺ , oleh karena itu spesi yang tidak berlaku sebagai asam Bronsted-Lowry ialah CO ₃ ²⁻	1

Untuk menghitung pencapaian hasil belajar kalian hitung nilai latihan soal yang sudah kalian kerjakan dengan rumus berikut:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah perolehan skor}}{5} \times 100$$

5

Berapa nilai kalian ?

Jika nilai kalian sudah memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang sudah ditentukan sekolah maka lanjutkan mempelajari kegiatan belajar selanjutnya. Tetapi jika kurang dari KKM maka pelajari kembali kegiatan belajar 1 ini.

E. Penilaian Diri

Selanjutnya kalian harus mengisi tabel penilaian diri untuk mengukur tingkat keberhasilan diri kalian dalam penguasaan materi tentang teori asam basa.

Tabel Penilaian Diri

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Dapatkah kalian menjelaskan teori asam basa Arrhenius?		
2.	Dapatkah kalian menjelaskan sifat suatu larutan berdasarkan teori asam basa Arrhenius ?		
3.	Dapatkah kalian menjelaskan teori asam basa Bronsted-Lowry?		
4.	Dapatkah kalian menjelaskan sifat suatu larutan berdasarkan teori asam basa Bronsted-Lowry ?		
5.	Dapatkah kalian menjelaskan teori asam basa Lewis?		
6.	Dapatkah kalian menjelaskan sifat suatu larutan berdasarkan teori asam basa Lewis ?		

Jika menjawab “Tidak” pada salah satu pertanyaan di atas, maka pelajarilah kembali materi tersebut sehingga kalian betul-betul dapat menguasai materi. Jangan putus asa untuk mengulang lagi!. Dan apabila kalian menjawab “Ya” pada semua pertanyaan, maka lanjutkan mengerjakan kegiatan belajar selanjutnya.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

KESETIMBANGAN ION DALAM LARUTAN ASAM DAN BASA

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 2 ini diharapkan kalian dapat menghitung konsentrasi ion H^+ dan OH^- dalam larutan berdasarkan kesetimbangan ion dalam larutan.

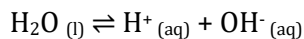
B. Uraian Materi

Asam cuka adalah bahan yang bisa ditambahkan pada makanan tertentu untuk mendapatkan rasa masam, misalnya pada acar mentimun. Mengapa asam cuka tidak boleh digantikan dengan asam lain misalnya asam klorida (air keras) padahal sama-sama bersifat asam. Iya, masyarakat sudah tahu bahwa air keras sangat berbahaya karena merusak jaringan kulit. Hal lain yang juga tidak mungkin terjadi yaitu mengisi akki dengan larutan asam cuka, karena asam cuka merupakan elektrolit dengan kekuatan daya hantar listrik sangat rendah. Masih ingatkah apa yang menyebabkan kekuatan daya hantar listrik dari suatu larutan? Kekuatan daya hantar listrik sebanding dengan jumlah ion-ion yang bergerak bebas dalam larutan tersebut.

Pokok bahasan ini akan memaparkan air sebagai pelarut murni, pengaruh penambahan zat asam atau zat basa sehingga membentuk larutan asam atau basa dengan kekuatan daya hantar listrik tertentu. Kekuatan daya hantar listrik larutan asam basa untuk selanjutnya diistilahkan dengan kekuatan asam atau basanya.

1. Tetapan Kesetimbangan Air

Air merupakan pelarut universal yang bersifat elektrolit sangat lemah. Sebagian kecil molekul air terionisasi menjadi ion H^+ dan OH^- , menurut reaksi:



Dari reaksi tersebut tetapan kesetimbangan air dirumuskan sebagai berikut:

$$K = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}$$

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

Karena fraksi molekul air yang terionisasi sangat kecil, konsentrasi air yaitu H_2O hampir-hampir tidak berubah. Dengan demikian :

$$K[H_2O] = K_w = [H^+][OH^-]$$

$$K_w = [H^+][OH^-]$$

Berdasarkan reaksi ionisasi air, kita tahu bahwa perbandingan ion H^+ dan OH^- dalam air murni (larutan netral) : $[H^+] = [OH^-]$

Sehingga rumusan K_w dapat ditulis sebagai berikut:

$$K_w = [H^+][H^+]$$

$$K_w = [H^+]^2$$

Berikut ini merupakan harga tetapan kesetimbangan air pada suhu tertentu:

Tabel 2.1. Tabel nilai K_w pada beberapa suhu tertentu.

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

Berdasarkan data, air murni pada suhu 25°C mempunyai nilai $K_w = 1 \times 10^{-14}$

Dari nilai tersebut didapat nilai

$$1 \times 10^{-14} = [\text{H}^+]^2$$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{10^{-14}}$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-7} \text{ M}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-7} \text{ M}$$

2. Pengaruh asam dan basa terhadap sistem kesetimbangan air.

a. Pengaruh asam

Berdasarkan konsep pergeseran kesetimbangan, penambahan ion H^+ dari suatu asam, akan menyebabkan $[\text{H}^+]$ dalam larutan bertambah, tetapi tidak akan mengubah K_w atau hasil kali $[\text{H}^+]$ dan $[\text{OH}^-]$. Hal ini menyebabkan kesetimbangan bergeser ke kiri dan $[\text{OH}^-]$ mengecil sehingga perbandingan ion H^+ dan OH^- dalam larutan asam : $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$

b. Pengaruh basa

Penambahan ion OH^- dari suatu basa, akan menyebabkan $[\text{OH}^-]$ dalam larutan bertambah, tetapi tidak akan mengubah K_w atau hasil kali $[\text{H}^+]$ dan $[\text{OH}^-]$. Hal ini menyebabkan kesetimbangan bergeser ke kiri dan $[\text{H}^+]$ mengecil. Hal ini menyebabkan perbandingan ion H^+ dan OH^- dalam larutan basa sebagai berikut: $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$

3. Cara Menghitung konsentrasi ion H^+ dan OH^- dalam larutan.

Dari penjelasan tentang sistem kesetimbangan air, perlu dipahami bahwa setiap larutan yang mengandung air pasti terdapat sistem kesetimbangan tersebut.

Kekuatan asam sebanding dengan jumlah ion H^+ , sedangkan kekuatan basa sebanding dengan jumlah ion OH^- .

Berikut penjelasan cara menentukan besar konsentrasi ion H^+ dan ion OH^- dalam larutan asam dan basa.

a. Asam Kuat

Suatu asam dikatakan sebagai asam kuat jika basa tersebut dapat terionisasi secara sempurna.

Contoh senyawa yang termasuk asam kuat :

- 1) Asam sulfat (H_2SO_4)
- 2) Asam bromida (HBr)
- 3) Asam iodida (HI)
- 4) Asam klorat (HClO_3)
- 5) Asam perklorat (HClO_4)

Dalam larutan asam, jumlah ion H^+ lebih banyak dibanding ion OH^- . Untuk menghitung konsentrasi ion H^+ dalam larutan asam dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$[H^+] = Ma \times a$$

Dengan:

$[H^+]$ = konsentrasi ion H^+ (mol/L atau Molar)

Ma = Molaritas asam kuat (mol/L atau Molar)

a = valensi asam kuat.

Untuk menghitung konsentrasi ion H^+ dan ion OH^- dalam larutan asam kuat perhatikan contoh berikut:

Contoh soal:

Berapa konsentrasi ion H^+ dan ion OH^- dalam larutan HCl 0,1M pada suhu 25 °C?

Penyelesaian cara ke 1:

Diketahui :

$$Ma = 0,1 \text{ M}$$

Ditanya :

$$[H^+] = ?$$

$$[OH^-] = ?$$

Jawab :

HCl adalah asam kuat, rumus menghitung $[H^+]$ adalah

$$\begin{aligned} [H^+] &= Ma \times a \\ &= 0,1 \times 1 \\ &= 0,1 \text{ mol/L} \end{aligned}$$

Untuk menghitung $[OH^-]$, kalian bisa menggunakan rumusan K_w , sebagai berikut:

$$K_w = [H^+] [OH^-] \quad (\text{nilai } K_w = 10^{-14} \text{ pada suhu } 25 \text{ }^\circ\text{C}) \text{ sehingga}$$

$$10^{-14} = 0,1 \times [OH^-]$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{0,1}$$

$$[OH^-] = 10^{-13} \text{ mol/L}$$

Jadi

$$[H^+] = 0,1 \text{ mol/L}$$

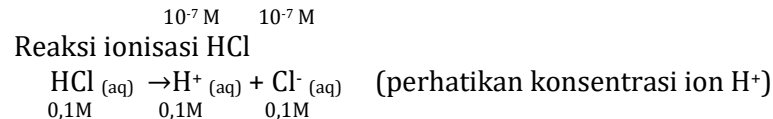
$$[OH^-] = 10^{-13} \text{ mol/L}$$

Penyelesaian cara ke 2:

Terdapat dua reaksi ionisasi

Reaksi ionisasi air (pelarut)





Total konsentrasi ion H^+ dalam larutan adalah $0,1 + 10^{-7}$ molar. Penambahan 10^{-7} tidak berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah ion H^+ dalam larutan, sehingga konsentrasi ion H^+ dapat dianggap hanya berasal dari HCl.

$$[\text{H}^+] = 0,1 \text{ mol/L}$$

Selanjutnya untuk menghitung $[\text{OH}^-]$, kalian bisa menggunakan rumusan Kw, seperti pada penyelesaian cara ke 1.

Jadi

$$\begin{array}{l} [\text{H}^+] = 0,1 \text{ mol/L} \\ [\text{OH}^-] = 10^{-13} \text{ mol/L} \end{array}$$

b. Basa Kuat

Basa kuat adalah basa yang dapat terionisasi dengan sempurna.

Contoh senyawa yang termasuk basa kuat:

- 1) Litium hidroksida (LiOH)
- 2) Natrium hidroksida (NaOH)
- 3) Kalium hidroksida (KOH)
- 4) Kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)
- 5) Rubidium hidroksida (RbOH)
- 6) Stronsium hidroksida ($\text{Sr}(\text{OH})_2$)
- 7) Sesium hidroksida (CsOH)
- 8) Barium hidroksida ($\text{Ba}(\text{OH})_2$)
- 9) Magnesium hidroksida ($\text{Mg}(\text{OH})_2$)
- 10) Berilium hidroksida ($\text{Be}(\text{OH})_2$)

Dalam larutan basa, jumlah ion OH^- lebih banyak dibanding ion H^+ . Untuk menghitung konsentrasi ion OH^- dalam larutan basa dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$[\text{OH}^-] = \text{Mb} \times b$$

Dengan:

$[\text{OH}^-]$ = konsentrasi ion OH^- (mol/L atau Molar)

Mb = Molaritas basa kuat (mol/L)

b = valensi basa kuat

Untuk menghitung konsentrasi ion H^+ dan ion OH^- dalam larutan basa kuat perhatikan contoh berikut:

Contoh soal:

Berapa konsentrasi ion H^+ dan ion OH^- larutan NaOH 0,1M pada suhu 25°C ?

Penyelesaian cara ke 1:

Diketahui :

$$\text{Mb} = 0,1 \text{ M}$$

Ditanya :

$$[H^+] = ?$$

$$[OH^-] = ?$$

Jawab :

NaOH adalah basa kuat, rumus menghitung $[OH^-]$ adalah

$$\begin{aligned} [OH^-] &= Mb \times b \\ &= 0,1 \times 1 \\ &= 0,1 \text{ mol/L} \end{aligned}$$

Untuk menghitung $[H^+]$, kalian bisa menggunakan rumusan K_w , sebagai berikut:

$$K_w = [H^+] [OH^-] \quad (\text{nilai } K_w = 10^{-14} \text{ pada suhu } 25 \text{ }^\circ\text{C}) \text{ sehingga}$$

$$10^{-14} = [H^+] \times 0,1$$

$$[H^+] = \frac{10^{-14}}{0,1}$$

$$[H^+] = 10^{-13} \text{ mol/L}$$

Jadi

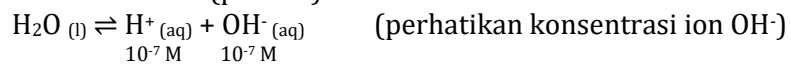
$$[OH^-] = 0,1 \text{ mol/L}$$

$$[H^+] = 10^{-13} \text{ mol/L}$$

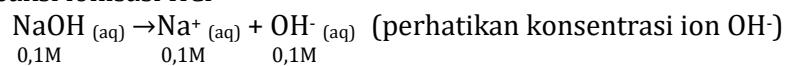
Penyelesaian cara ke 2:

Terdapat dua reaksi ionisasi zat,

- Reaksi ionisasi air (pelarut)



- Reaksi ionisasi HCl



Total konsentrasi ion OH^- dalam larutan adalah $0,1 + 10^{-7}$. Penambahan 10^{-7} tidak berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah ion OH^- dalam larutan, sehingga ion OH^- dapat dianggap hanya berasal dari NaOH.

$$[OH^-] = 0,1 \text{ mol/L}$$

Cara menghitung $[H^+]$ sama dengan penyelesaian cara 1.

$$[H^+] = 10^{-13} \text{ mol/L}$$

Jadi

$$[OH^-] = 0,1 \text{ mol/L}$$

$$[H^+] = 10^{-13} \text{ mol/L}$$

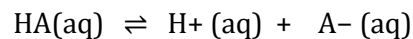
c. Asam Lemah

Asam lemah adalah asam yang terionisasi Sebagian dalam air. Contoh senyawa asam lebih:

- 1) Asam format ($HCOOH$)
- 2) Asam asetat atau Asam cuka (CH_3COOH)

- 3) Asam fluorida (HF)
- 4) Asam karbonat (H_2CO_3)
- 5) Asam sianida (HCN)
- 6) Asam nitrit (HNO_2)
- 7) Asam hipoklorit (HClO)
- 8) Asam sulfit (H_2SO_3)
- 9) Asam sulfida (H_2S)
- 10) Asam fosfit (H_3PO_3)

Dalam air, hanya Sebagian molekul asam lemah terurai menjadi ion-ionnya, sehingga derajat ionisasinya $0 < \alpha < 1$. Jika konsentrasi awal larutan asam lemah HA dinyatakan sebagai Ma, maka:



Mula-mula : Ma			(komposisi mula-mula tiap spesi)
Reaksi : $-\alpha\text{Ma}$	$+\alpha\text{Ma}$	$+\alpha\text{Ma}$	(reaktan berkurang, produk bertambah)
----- +			
Setimbang : $\text{Ma} - \alpha\text{Ma}$	αMa	αMa	(komposisi spesi saat setimbang)
$= (1 - \alpha)\text{Ma}$	αMa	αMa	

Jika nilai α sangat kecil ($\alpha \ll 1$), maka dapat diasumsikan nilai $(1 - \alpha) \approx 1$, sehingga persamaan Ka untuk asam lemah dapat ditulis seperti berikut:

$$K_a = \alpha^2 \times \text{Ma}$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{\text{Ma}}}$$

Jadi, untuk menghitung konsentrasi ion H^+ dapat digunakan nilai K_a ataupun nilai α

$$[\text{H}^+] = \sqrt{K_a \times \text{Ma}}$$

Atau

$$[\text{H}^+] = \alpha \times \text{Ma}$$

Dengan :

K_a = tetapan ionisasi asam lemah.

Ma = molaritas asam lemah

α = derajat ionisasi asam lemah

Untuk menghitung konsentrasi ion H^+ dan ion OH^- dalam larutan asam lemah perhatikan contoh berikut:

Contoh soal:

Tentukan konsentrasi ion H^+ dan ion OH^- dalam larutan CH_3COOH 0,1 M dengan $K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 10^{-5}$?

Penyelesaian :

Diketahui :

$$M_a = 0,1 \text{ M}$$

$$K_a = 10^{-5}$$

Ditanya :

$$[H^+] = ?$$

$$[OH^-] = ?$$

Jawab :

Larutan CH_3COOH adalah asam lemah, maka untuk menghitung konsentrasi ion H^+ menggunakan rumus:

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

$$[H^+] = \sqrt{10^{-5} \times 0,1}$$

$$[H^+] = \sqrt{10^{-6}}$$

$$[H^+] = 10^{-3} \text{ mol/L}$$

Untuk menghitung $[OH^-]$, kalian bisa menggunakan rumusan K_w , sebagai berikut:

$$K_w = [H^+] [OH^-] \quad (\text{nilai } K_w = 10^{-14} \text{ pada suhu } 25 \text{ }^\circ\text{C}) \text{ sehingga}$$

$$10^{-14} = 10^{-3} \times [OH^-]$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-3}}$$

$$[OH^-] = 10^{-11} \text{ mol/L}$$

Jadi

$$[H^+] = 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$[OH^-] = 10^{-11} \text{ mol/L}$$

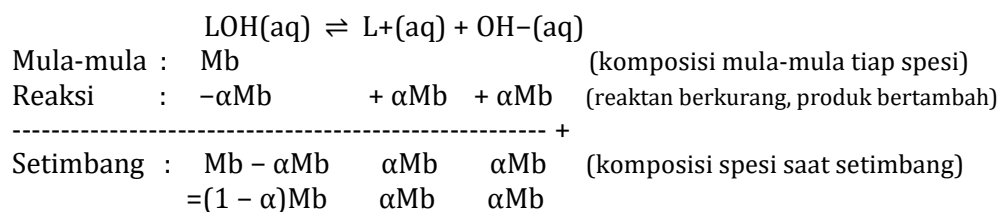
d. Basa Lemah

Basa lemah adalah basa yang terion sebagian ketika larut dalam air.

Contoh senyawa yang termasuk basa lemah adalah

- 1) Amonium hidroksida (NH_4OH)
- 2) Aluminium hidroksida ($Al(OH)_3$)
- 3) Besi (III) hidroksida ($Fe(OH)_3$)
- 4) Amoniak (NH_3)
- 5) Besi (II) hidroksida ($Fe(OH)_2$)

Dalam air, hanya sebagian basa lemah terurai menjadi ion-ionnya, sehingga derajat ionisasinya $0 < \alpha < 1$. Jika konsentrasi awal larutan basa lemah LOH dinyatakan sebagai M_b , maka:



Jika nilai α sangat kecil ($\alpha \ll 1$), maka dapat diasumsikan nilai $(1 - \alpha) \approx 1$, sehingga persamaan K_b untuk basa lemah dapat ditulis seperti berikut:

$$K_a = \frac{(\alpha M_b)(\alpha M_b)}{(1 - \alpha)M_b}$$

$$K_a = \frac{\alpha^2 M_b}{1 - \alpha}$$

Jadi, untuk menghitung konsentrasi ion OH^- dapat digunakan nilai K_b ataupun nilai α .

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

Atau

$$[\text{OH}^-] = \alpha \times M_b$$

Tabel 2.2. Tetapan ionisasi beberapa asam dan basa dapat dilihat pada tabel berikut:

Asam	Reaksi ionisasi dalam air	K_a
Asam klorit (HClO_2)	$\text{HClO}_2 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{ClO}_2^-$	$1,0 \times 10^{-2}$
Asam fluorida (HF)	$\text{HF} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{F}^-$	$6,8 \times 10^{-4}$
Asam nitrit (HNO_2)	$\text{HNO}_2 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{NO}_2^-$	$4,5 \times 10^{-4}$
Asam format (HCOOH)	$\text{HCOOH} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCOO}^-$	$1,8 \times 10^{-4}$
Asam benzoat ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$)	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$	$6,3 \times 10^{-5}$
Asam asetat (CH_3COOH)	$\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^-$	$1,8 \times 10^{-5}$
Asam hipoklorit (HOCl)	$\text{HOCl} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OCl}^-$	$3,0 \times 10^{-8}$
Asam sianida (HCN)	$\text{HCN} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CN}^-$	$4,9 \times 10^{-10}$
Fenol ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$)	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$	$1,3 \times 10^{-10}$

Basa	Reaksi ionisasi dalam air	K_b
Metilamina (CH_3NH_2)	$\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$	$3,6 \times 10^{-4}$
Amonia (NH_3)	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$	$1,8 \times 10^{-5}$
Hidrazin (N_2H_4)	$\text{N}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{H}_5^+ + \text{OH}^-$	$1,7 \times 10^{-6}$
Hidroksilamina (NH_2OH)	$\text{HONH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HONH}_3^+ + \text{OH}^-$	$1,1 \times 10^{-8}$
Anilina ($\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$)	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$	$4,3 \times 10^{-10}$

Untuk menghitung konsentrasi ion H^+ dan ion OH^- dalam larutan asam lemah perhatikan contoh berikut:

Contoh soal:

Tentukan konsentrasi ion H^+ dan ion OH^- dalam larutan NH_3 0,1 M dengan $K_b \text{NH}_3 = 10^{-5}$?

Penyelesaian :

Diketahui :

$$M_b = 0,1 \text{ M}$$

$$K_b = 10^{-5}$$

Ditanya :

$$[H^+] = ?$$

$$[OH^-] = ?$$

Jawab :

Larutan NH_3 adalah basa lemah, maka untuk menghitung konsentrasi ion OH^- menggunakan rumus:

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

$$[OH^-] = \sqrt{10^{-5} \times 0,1}$$

$$[OH^-] = \sqrt{10^{-6}}$$

$$[OH^-] = 10^{-3} \text{ mol/L}$$

Untuk menghitung $[H^+]$, kalian bisa menggunakan rumusan K_w , sebagai berikut:

$$K_w = [H^+] [OH^-] \quad (\text{nilai } K_w = 10^{-14} \text{ pada suhu } 25 \text{ }^\circ\text{C}) \text{ sehingga}$$

$$10^{-14} = [H^+] \times 10^{-3}$$

$$[H^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-3}}$$

$$[H^+] = 10^{-11} \text{ mol/L}$$

Jadi

$$[OH^-] = 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$[H^+] = 10^{-11} \text{ mol/L}$$

C. Rangkuman

1. Tetapan kesetimbangan air adalah K_w dengan rumus: $K_w = [H^+] [OH^-]$
2. Dalam air murni (netral), perbandingan ion H^+ dan OH^- adalah $[H^+] = [OH^-]$
3. Pengaruh penambahan asam pada air murni, menyebabkan perbandingan ion H^+ dan OH^- menjadi $[H^+] > [OH^-]$
4. Pengaruh penambahan basa pada air murni, menyebabkan perbandingan ion H^+ dan OH^- menjadi $[H^+] < [OH^-]$
5. Cara menghitung konsentrasi ion H^+ dan OH^- dalam larutan asam kuat menggunakan rumus:

$$[H^+] = M_a \times a$$

Sedangkan untuk konsentrasi ion OH^- menggunakan rumusan K_w .

6. Cara menghitung konsentrasi ion H^+ dan OH^- dalam larutan basa kuat menggunakan rumus:

$$[OH^-] = M_b \times b$$

Sedangkan untuk konsentrasi ion H^+ menggunakan rumusan K_w .

7. Cara menghitung konsentrasi ion H^+ dan OH^- dalam larutan asam lemah menggunakan rumus:

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

atau

$$[H^+] = \alpha \times M_a$$

Sedangkan untuk konsentrasi ion OH^- menggunakan rumusan Kw.

8. Cara menghitung konsentrasi ion H^+ dan OH^- dalam larutan basa lemah menggunakan rumus:

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

atau

$$[OH^-] = \alpha \times M_b$$

Sedangkan untuk konsentrasi ion H^+ menggunakan rumusan Kw.

D. Latihan Soal

Untuk memperdalam kemampuan kalian tentang teori asam basa maka kerjakan latihan soal berikut

1. Tentukan $[OH^-]$ yang terdapat dalam larutan $Ba(OH)_2$ 0,2 M!
2. Tentukan $[H^+]$ yang terdapat dalam asam formiat ($HCOOH$) 0,01 M! Jika diketahui $K_a. HCOOH = 1,7 \times 10^{-4}$.
3. Tentukan $[OH^-]$ yang terdapat dalam larutan amonia 0,5 M jika diketahui $K_b NH_3 = 1,8 \times 10^{-5}$!
4. Berapa konsentrasi H^+ , $HCOO^-$, dan $HCOOH$ dalam larutan asam formiat 0,1 M jika derajat ionisasinya 1,5%?
5. Derajat ionisasi asam cuka 0,1 M adalah 1%. Berapa $[H^+]$ dan K_a asam cuka tersebut?

Kunci Jawaban dan Penyelesaian Soal Latihan

No.	Kunci Jawaban dan Penyelesaian	skor
1.	Diketahui : Ba(OH) ₂ merupakan basa kuat Mb = 0,2 M Ditanya : [OH ⁻] =?	1
	Jawab : Reaksi ionisasi Ba(OH) ₂ Ba(OH) _{2(aq)} → Ba ²⁺ _(aq) + 2OH ⁻ _(aq)	1
	Rumus [OH ⁻] = Mb × b	1
	[OH ⁻] = 0,2 × 2 = 0,4 M	1
2.	Diketahui : Asam formiat HCOOH merupakan asam lemah Ka = 1,7 × 10 ⁻⁴ Ma = 0,01 Ditanya : [H ⁺] =?	1
	Jawab : Reaksi ionisasi HCOOH HCOOH _(aq) ⇌ H ⁺ _(aq) + HCOO ⁻ _(aq)	1
	Rumus [H ⁺] = √Ka × Ma	1
	[H ⁺] = √1,7 × 10 ⁻⁴ × 0,01 [H ⁺] = 1,30 × 10 ⁻² mol/L	1
3.	Diketahui : NH ₃ merupakan basa lemah Kb = 1,8 × 10 ⁻⁵ Mb = 0,5 Ditanya : [OH ⁻] =?	1
	Jawab Dalam air NH ₃ terionisasi sebagai berikut NH ₄ OH _(aq) ⇌ NH ₄ ⁺ _(aq) + OH ⁻ _(aq)	1
	Rumus [OH ⁻] = √Kb × Mb	1
	[OH ⁻] = √1,8 × 10 ⁻⁵ × 0,5 [OH ⁻] = 3 × 10 ⁻³ mol/L	1
4.	Diketahui : Asam formiat HCOOH merupakan asam lemah	1

	$\alpha = 1,5 \%$ $Ma = 0,1$ Ditanya : $[H^+] = ?$ $[HCOO^-] = ?$ $[HCOOH] = ?$	
	Jawab $HCOOH (aq) \rightleftharpoons H^+ (aq) + HCOO^- (aq)$ Mula-mula : Ma Reaksi : $-\alpha Ma$ $+\alpha Ma$ $+\alpha Ma$ ----- + Setimbang : $Ma - \alpha Ma$ αMa αMa $= (1 - \alpha) Ma$ αMa αMa	1
	$[H^+] = \alpha Ma$ $= 1,5\% \times 0,1$ $= 0,0015 M$	1
	$[HCOO^-] = \alpha Ma$ $= 1,5\% \times 0,1$ $= 0,0015 M$	1
	$[HCOOH] = (1 - \alpha) Ma$ $= (1 - 1,5\%) \times 0,1$ $= 0,9985 M$	1
5.	Diketahui : Asam cuka CH_3COOH merupakan asam lemah $\alpha = 1 \%$ $Ma = 0,1 M$ Ditanya : $[H^+] = ?$ $Ka = ?$	1
	Jawab : Reaksi ionisasi CH_3COOH $CH_3COOH (aq) \rightleftharpoons H^+ (aq) + CH_3COO^- (aq)$	1
	Rumus $[H^+] = Ma \times \alpha$	1
	Rumus $Ka = Ma \times \alpha^2$	1
	$[H^+] = Ca \times \alpha$ $= 0,1 \times 0,01$ $= 10^{-3} M$	1
	$Ka = Ma \times \alpha^2$ $= 0,1 \times (0,01)^2$ $= 10^{-5} M$	1

Untuk menghitung pencapaian hasil belajar kalian hitung nilai latihan soal yang sudah kalian kerjakan dengan rumus berikut:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah perolehan skor}}{23} \times 100$$

Berapa nilai kalian ?

Jika nilai kalian sudah memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang sudah ditentukan sekolah maka lanjutkan mempelajari kegiatan belajar selanjutnya. Tetapi jika kurang dari KKM maka pelajari kembali kegiatan belajar 2 ini.

E. Penilaian Diri

Selanjutnya kalian harus mengisi tabel penilaian diri untuk mengukur tingkat keberhasilan diri kalian dalam penguasaan materi tentang kesetimbangan ion dalam larutan.

Tabel Penilaian Diri

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Dapatkah kalian menjelaskan tentang tetapan kesetimbangan air murni (K_w)?		
2.	Dapatkah kalian menjelaskan pengaruh penambahan zat asam dalam air terhadap komposisi ion H^+ dan OH^- ?		
3.	Dapatkah kalian menjelaskan pengaruh penambahan zat basa dalam air terhadap komposisi ion H^+ dan OH^- ?		
4.	Dapatkah kalian menggolongkan senyawa dalam kelompok asam kuat atau asam lemah?		
5.	Dapatkah kalian menggolongkan senyawa dalam kelompok basa kuat atau basa lemah?		
6.	Dapatkah kalian menghitung konsentrasi ion H^+ dan OH^- dalam larutan asam?		
7.	Dapatkah kalian menghitung konsentrasi ion H^+ dan OH^- dalam larutan basa?		

Jika menjawab “Tidak” pada salah satu pertanyaan di atas, maka pelajarilah kembali materi tersebut sehingga kalian betul-betul dapat menguasai materi. Jangan putus asa untuk mengulang lagi!. Dan apabila kalian menjawab “Ya” pada semua pertanyaan, maka lanjutkan mengerjakan kegiatan belajar selanjutnya.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 3

DERAJAT KEASAMAN

A. Tujuan Pembelajaran

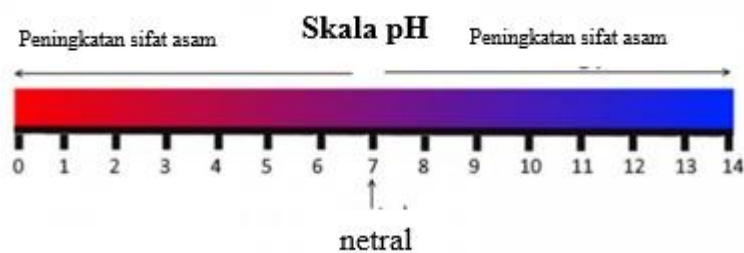
Setelah kegiatan pembelajaran 3 ini diharapkan dapat menghitung derajat keasaman (pH) larutan asam atau basa.

B. Uraian Materi

Ukuran keasamaan suatu larutan ditentukan oleh konsentrasi ion hidrogen. Untuk memudahkan pengukuran, maka konsentrasi ion hidrogen dinyatakan dalam pH (pangkat hidrogen). Konsep pH pertama kali diajukan oleh seorang ahli biokimia dari Denmark yaitu S.P. Sorensen pada tahun 1909. Menurut Sorensen pH merupakan logaritma negatif dari konsentrasi ion hidrogen dan dirumuskan sebagai berikut:

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

Skala pH diberikan gambar berikut:



Gambar 3.1. Skala pH

Berdasarkan Gambar 3.1 di atas, larutan asam merupakan larutan dengan pH di bawah 7. Semakin ke kiri trayek pH semakin kecil yang artinya sifat keasaman akan semakin kuat. Sedangkan, larutan netral memiliki nilai pH sama dengan 7. Larutan basa memiliki nilai pH di atas 7. Semakin ke kanan trayek pH semakin besar yang artinya sifat kebasahan akan semakin kuat.

Untuk mengukur derajat kebasahan dari suatu larutan basa dinyatakan dengan pOH yang dirumuskan sebagai berikut:

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

Hubungan antara pH dan pOH diturunkan dari persamaan tetapan kesetimbangan air (K_w) pada temperatur 25 °C yaitu:

$$\begin{aligned} [\text{H}^+][\text{OH}^-] &= K_w \\ \text{pH} + \text{pOH} &= \text{p}K_w \end{aligned}$$

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

Contoh soal

1. Berapakah Derajat keasaman air murni?

Jawab :

air murni merupakan larutan Netral dimana konsentrasi ion H^+ sama dengan konsentrasi ion OH^-

$$[H^+] = 10^{-7} \text{ M}$$

$$[OH^-] = 10^{-7} \text{ M}$$

$$pH = -\log [H^+]$$

$$pH = -\log 10^{-7}$$

$$pH = 7$$

2. Hitung pH larutan asam sulfat 0,05 M.

Penyelesaian:

Diketahui :

Asam sulfat (H_2SO_4) adalah asam kuat bervalensi 2

$$M_a = 0,05 \text{ M}$$

$$a = 2$$

Ditanya :

$$pH = ?$$

Jawab :

$$\begin{aligned} [H^+] &= M_a \times a \\ &= 0,05 \times 2 \\ &= 0,1 \text{ mol/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} pH &= -\log [H^+] \\ &= -\log 0,1 \\ &= -\log 10^{-1} \\ &= 1 \end{aligned}$$

3. Hitung pH larutan
- NH_3
- 0,4 M dengan
- $K_b NH_3 = 10^{-5}$
- !

Penyelesaian:

Diketahui :

 NH_3 adalah basa lemah bervalensi 1

$$M_b = 0,01 \text{ M}$$

$$K_b = 10^{-5}$$

Ditanya :

$$pH = ?$$

Jawab :

$$\begin{aligned} [OH^-] &= \sqrt{10^{-5} \times 0,4} \\ [OH^-] &= \sqrt{4 \times 10^{-6}} \\ [OH^-] &= 2 \times 10^{-3} \text{ mol/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} pOH &= -\log [OH^-] \\ &= -\log 2 \times 10^{-3} \\ &= 3 - \log 10^{-3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{pH} + \text{pOH} &= 14 \\ \text{pH} &= 14 - \text{pOH} \\ &= 14 - (3 - \log 10^{-3}) \\ &= 11 + \log 10^{-3} \end{aligned}$$

C. Rangkuman

1. Ukuran keasamaan suatu larutan ditentukan oleh konsentrasi ion hidrogen yang dinyatakan dalam pH dan dirumuskan sebagai berikut:

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

2. Untuk mengukur derajat kebasaaan dari suatu larutan basa dinyatakan dengan pOH yang dirumuskan sebagai berikut:

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

3. Hubungan antara pH dan pOH diturunkan dari persamaan tetapan kesetimbangan air (K_w) pada temperatur 25 °C yaitu:

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

D. Latihan Soal

Untuk memperdalam kemampuan kalian tentang teori asam basa maka kerjakan latihan soal berikut

1. Suatu larutan HCl 0,1 M. Hitung pH larutan HCl tersebut!
2. Diketahui larutan H_2SO_4 0,1 M. Hitung pH larutan H_2SO_4 tersebut!
3. Diketahui asam lemah HCN 0,15 M memiliki $K_a = 5 \times 10^{-10}$. Hitung pH larutan tersebut!
4. Hitung pH larutan NaOH 0,1 M pada temperatur 25 °C!

Kunci Jawaban dan Penyelesaian soal

No.	Kunci Jawaban dan Penyelesaian	skor
1	Diketahui : Larutan HCl asam kuat $M_a = 0,1 \text{ M}$ $a = 1$ Ditanya : $\text{pH} = ?$	1
	Jawab : Larutan HCl asam kuat Rumus-rumus: $[\text{H}^+] = M_a \times a$ $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$	1
	$[\text{H}^+] = M_a \times a$ $[\text{H}^+] = 1 \times 0,1 = 0,1$	1
	$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$ $= -\log 0,1$ $= -\log 10^{-1}$ $= 1$	1
2.	Diketahui : Larutan H_2SO_4 asam kuat $M_a = 0,1 \text{ M}$ $a = 2$ Ditanya : $\text{pH} = ?$	1
	Jawab : Larutan H_2SO_4 asam kuat Rumus-rumus: $[\text{H}^+] = M_a \times a$ $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$	1
	$[\text{H}^+] = M_a \times a$ $= 0,1 \times 2$ $= 0,2$	1
	$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$ $= -\log 0,2$ $= -\log 2 \times 10^{-1}$ $= 1 - \log 2$ $= 0,7$	1
3	Diketahui : Larutan HCN $K_a = 5 \times 10^{-10}$ $M_a = 0,15 \text{ M}$	1

	Ditanya : pH =?	
	Jawab HCN merupakan asam lemah Rumus- rumus: $[H^+] = \sqrt{K_a \times M_a}$ $pH = -\log [H^+]$	1
	$[H^+] = \sqrt{5 \times 10^{-10} \times 0,15}$	1
	$[H^+] = 8,66 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$ $pH = -\log [H^+]$ $pH = -\log 8,66 \cdot 10^{-6}$ $= 6 - \log 8,66$ $= 5,06$	1
4	Diketahui : Larutan NaOH $M_b = 0,1 \text{ M}$ $b = 1$ Ditanya : pH = ?	1
	Jawab NaOH merupakan basa kuat Rumus-rumus: $[OH^-] = M_b \times b$ $pOH = -\log [OH^-]$ pada $T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$: $pH = 14 - pOH$	1
	$[OH^-] = M_b \times b$ $[OH^-] = 0,1 \times 1$ $= 0,1 \text{ M}$	1
	$pOH = -\log [OH^-]$ $pOH = -\log 0,1$ $= -\log 10^{-1}$ $= 1$	1
	pada $T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$: $pH = 14 - pOH$ $= 14 - 1$ $= 13$	1

Untuk menghitung pencapaian hasil belajar kalian hitung nilai latihan soal yang sudah kalian kerjakan dengan rumus berikut:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah perolehan skor}}{17} \times 100$$

Berapa nilai kalian ?

Jika nilai kalian sudah memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang sudah ditentukan sekolah maka lanjutkan mempelajari kegiatan belajar selanjutnya. Tetapi jika kurang dari KKM maka pelajari kembali kegiatan belajar 3 ini.

E. Penilaian Diri

Selanjutnya kalian harus mengisi tabel penilaian diri untuk mengukur tingkat keberhasilan diri kalian dalam penguasaan materi tentang derajat keasaman.

Tabel Penilaian Diri

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Dapatkah kalian menjelaskan konsep tentang pH?		
2.	Dapatkah kalian menghitung pH suatu larutan asam?		
3.	Dapatkah kalian menghitung pOH suatu larutan basa?		
4.	Dapatkah kalian menghitung pH suatu larutan basa?		

Jika menjawab “Tidak” pada salah satu pertanyaan di atas, maka pelajarilah kembali materi tersebut sehingga kalian betul-betul dapat menguasai materi. Jangan putus asa untuk mengulang lagi!. Dan apabila kalian menjawab “Ya” pada semua pertanyaan, maka lanjutkan mengerjakan kegiatan belajar selanjutnya.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 4

INDIKATOR ASAM BASA

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 4 ini diharapkan dapat memprediksi pH larutan asam atau basa berdasarkan indikator asam basa

B. Uraian Materi

Indikator asam basa

Indikator asam basa adalah senyawa khusus yang ditambahkan pada larutan dengan tujuan mengetahui kisaran pH dari larutan tersebut. Indikator asam basa akan memberikan warna tertentu apabila direaksikan dengan larutan asam atau basa.

Beberapa indikator terbuat dari bahan alami, akan tetapi ada juga beberapa indikator yang dibuat secara sintesis di laboratorium.

a. Indikator alami

Tanaman yang dapat dijadikan sebagai indikator adalah tanaman yang mempunyai warna terang contohnya: kol ungu, kulit manggis, bunga sepatu, bunga bougenvil, pacar air dan kunyit. Dapat atau tidaknya suatu tanaman dijadikan sebagai indikator alami adalah terjadinya perubahan warna apabila ekstraknya ditetaskan pada larutan asam atau basa.

Berikut adalah tabel yang menunjukkan perubahan warna beberapa indikator alami.

Tabel 4.1. Perubahan warna indikator alami

No	Ekstrak	Perubahan warna			
		Air jeruk nipis	Air sabun	Air garam	Ai kapur
1	Kol ungu	Merah muda	Biru muda	Biru tua	Hijau muda
2	Kembang sepatu	Merah	Ungu muda	Nila	Hijau tua
3	Kembang telang	Ungu muda	Biru pudar	Biru muda	Hijau tua
4	Kulit manggis	Orange	Merah bata	Kuning	Coklat
5	Pacar	Merah muda	Cream	Jingga	Kuning
6	Bougenville	Merah muda	Nila	Merah muda	Kuning
7	Kunyit	Kuning	Cream	Kuning muda	Orange

b. Indikator hasil sintesis di laboratorium.

1) Kertas lakmus

Berikut adalah perubahan warna kertas lakmus ketika bereaksi dengan larutan asam atau basa.

Tabel 4.2 Perubahan warna kertas lakmus

Larutan	Kertas Lakmus	
	Lakmus Merah	Lakmus Biru
Asam	Tetap Merah	Berubah menjadi Merah
Netral	Tetap merah	Tetap Biru
Basa	Berubah Menjadi Biru	Tetap Biru

2) Indikator universal

Indikator universal merupakan indikator yang memiliki tingkat kepercayaan baik.

Indikator ini memberikan warna yang berbeda untuk setiap nilai pH antara 1 sampai 14.

Berikut adalah gambar dari indikator universal.



Gambar 4.1 Indikator universal

3) Larutan indikator

Berikut ini adalah beberapa indikator pH yang sering digunakan dalam laboratorium. Indikator-indikator tersebut menunjukkan adanya perubahan warna rentang nilai pH tertentu.

Tabel 4.3 Perubahan warna indikator pada PH tertentu

No.	Indikator	Trayek pH	Perubahan Warna
1.	Fenolftaleine	8,3 – 10,0	tak berwarna ke merah
2.	Bromtimol biru	6,0 – 7,6	kuning ke biru
3.	Metil merah	4,4 – 6,2	merah ke kuning
4.	Metil jingga	3,1 – 4,4	merah ke kuning

4) pH meter

pH meter merupakan alat pengukur pH dengan cepat dan akurat. Alat ini dilengkapi elektroda yang dapat dicelupkan ke dalam larutan yang akan diukur nilai pH-nya. Nilai pH dapat dengan mudah dilihat secara langsung melalui angka yang tertera pada layar digital alat tersebut.



Gambar 32. pH meter

C. Rangkuman

1. Indikator asam basa adalah senyawa yang dapat memberikan warna berbeda ketika dikenai suatu asam atau basa.
2. Indikator berdasarkan asalnya dibedakan menjadi indikator alami dan indikator hasil sintesis di laboratorium.
3. Indikator alami bisa dibuat dari tanaman yang berwarna cerah atau terang, misalnya bunga atau sayur yang berwarna terang.
4. Indikator hasil sintesis di laboratorium meliputi: kertas lakmus, beberapa larutan indikator, indikator universal, dan pH meter.

D. Penugasan Mandiri

Untuk menambah pengetahuan dan ketrampilan kalian tentang indikator asam basa, lakukan kegiatan berikut

1. Tujuan Kegiatan : Pengenalan larutan asam dan basa menggunakan indikator alami (Ekstrak Kunyit).
2. Alat dan Bahan :
 - a. Alat
 - Gelas plastik 8 buah
 - b. Bahan
 - Ekstrak kunyit dari 1 ons kunyit
 - Air
 - Air selokan yang sudah disaring.
 - Air garam
 - Larutan obat maag
 - Air sabun
 - Larutan cuka
 - Air kapur
3. Prosedur
 - 1) Buat ekstrak kunyit dengan cara menggerus kunyit, beri air sekitar setengah gelas, kemudian saring, letakkan dalam gelas plastik.
 - 2) Isi 7 gelas plastik masing-masing dengan air, air selokan, air garam, larutan obat maag, air sabun, larutan cuka dan air kapur.
 - 3) Pada masing-masing larutan tambahkan satu sendok ekstrak kunyit.
 - 4) Amati perubahan warna yang terjadi!
4. Pertanyaan:
 - 1) Warna apa yang ditampilkan oleh indikator alami kunyit ketika larut dalam larutan bersifat

- a. Netral :
 - b. Asam :
 - c. Basa :
- 2) Dari pengamatan kelompokkan zat yang bersifat netral, asam dan basa

E. Latihan Soal

Untuk memperdalam kemampuan kalian tentang teori asam basa maka kerjakan latihan soal berikut

Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat!

1. Indikator lakmus merah jika dicelupkan pada larutan basa akan berubah menjadi berwarna.
 - A. Merah
 - B. Biru
 - C. Orange
 - D. Tidak berwarna
 - E. Kuning
2. Zat dibawah ini yang dapat memerahkan kertas lakmus adalah...
 - A. NaOH
 - B. $\text{Ca}(\text{OH})_2$
 - C. CH_3COOH
 - D. $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$
 - E. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

3. Diketahui trayek perubahan warna dari beberapa indikator

indikator	trayek pH	perubahan warna
MO	3,1 – 4,4	merah - kuning
MM	4,4 – 6,2	merah – kuning
BTB	6,0 – 7,6	kuning - biru
PP	8,3 – 10,0	tak berwarna - merah

Untuk menentukan pH suatu larutan dilakukan suatu percobaan sebagai berikut. Larutan X ditetesi MM berwarna jingga, dengan BTB berwarna kuning, dengan MO berwarna kuning dan dengan PP tak berwarna. Maka pH larutan tersebut diperkirakan sebesar ...

- A. $3,1 < pH < 4,2$
 - B. $4,4 < pH < 6,0$
 - C. $6,0 < pH < 6,2$
 - D. $6,2 < pH < 7,6$
 - E. $7,6 < pH < 8,3$
4. Perhatikan warna suatau indikator universal di bawah ini:

Warna	merah	jingga	kuning	hijau	biru	nila	ungu
pH	4	5	6	7	8	9	10

Warna indikator akan menjadi jingga bila dimasukkan ke dalam ...

- A. Asam lemah
- B. Asam kuat
- C. Basa lemah

- D. Basa kuat
- E. Netral

5. Beberapa larutan diuji dengan kertas lakmus didapat hasil sebagai berikut.

Larutan	Lakmus Merah	Lakmus biru
1	Merah	Merah
2	Biru	Biru
3	Merah	Merah
4	Biru	Biru
5	Merah	Biru

Berdasarkan data di atas, larutan yang bersifat asam adalah.....

- A. Larutan 1 dan 2
- B. Larutan 1 dan 3
- C. Larutan 2 dan 3
- D. Larutan 2 dan 4
- E. Larutan 4 dan 5

Kunci Jawaban dan Penyelesaian

No.	Kunci Jawaban	Penyelesaian	skor
1	C	Penyelesaian : Kertas lakmus merah akan berubah menjadi biru jika dicelupkan larutan basa. Kertas lakmus biru akan berubah menjadi merah jika dicelupkan larutan asam.	1
2.	B	Penyelesaian : Kertas lakmus biru akan berubah menjadi merah jika dicelupkan larutan asam. A. NaOH : basa B. Ca(OH) ₂ : basa C. CH ₃ COOH : asam D. CO(NH ₂) ₂ : non elektrolit E. C ₂ H ₅ OH : non elektrolit	1
3.	B	Penyelesaian : Data hasil pemberian tetes indikator pada larutan : - MO kuning, pH diperkirakan 4,4 < pH - MM jingga, pH diperkirakan antara 4,4 sampai 6,2 - pH = (4,4 + 6,2)/2 = 5,3 (ditengah) - BTB kuning, diperkirakan pH <6,0. - PP tak berwarna, diperkirakan pH < 8,3. Jadi kesimpulannya : - larutan X mempunyai pH sekitar 4,4 < pH < 6,0	1
4	A	Indikator universal berwarna jingga menunjukkan bahwa larutan mempunyai pH =5. pH = 5 menunjukkan bahwa larutan bersifat asam lemah. pH asam kuat adalah 0 < pH < 2	1
5	B	Lakmus merupakan salah satu indikator pH dengan perubahan warna merah kebiru trayek pH 4,5-8,3. Lakmus merah dalam larutan asam berwarna merah dandalam larutan basa berwarna biru. Lakmus biru dalam larutan asam berwarna merah dan dalam larutan basa	1

Untuk menghitung pencapaian hasil belajar kalian hitung nilai latihan soal yang sudah kalian kerjakan dengan rumus berikut:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah perolehan skor}}{5} \times 100$$

Berapa nilai kalian ?

Jika nilai kalian sudah memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang sudah ditentukan sekolah maka lanjutkan mempelajari kegiatan belajar selanjutnya. Tetapi jika kurang dari KKM maka pelajari kembali kegiatan belajar 4 ini.

F. Penilaian Diri

Selanjutnya kalian harus mengisi tabel penilaian diri untuk mengukur tingkat keberhasilan diri kalian dalam penguasaan materi tentang indikator asam basa.

Tabel Penilaian Diri

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Dapatkah kalian memprediksi sifat asam basa larutan berdasarkan data perubahan warna kertas lakmus?		
2.	Dapatkah kalian memprediksi pH larutan berdasarkan data perubahan warna indikator berupa larutan?		
3.	Dapatkah kalian memprediksi pH larutan berdasarkan data perubahan warna indikator universal?		

Jika menjawab “Tidak” pada salah satu pertanyaan di atas, maka pelajarilah kembali materi tersebut sehingga kalian betul-betul dapat menguasai materi. Jangan putus asa untuk mengulang lagi! Dan apabila kalian menjawab “Ya” pada semua pertanyaan, maka lanjutkan mengerjakan soal evaluasi.

EVALUASI

Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat!

- Perhatikan pernyataan berikut :
 - Asam adalah spesi yang apabila dilarutkan dalam air akan menghasilkan ion H⁺.
 - Basa adalah spesi yang apabila dilarutkan dalam air akan menghasilkan ion OH⁻.
 - Asam adalah spesi yang bertindak donor pasangan elektron bebas.
 - Asam konjugasi adalah basa yang telah menerima 1 ion H⁺.
 - Basa adalah spesi yang bertindak aseptor proton.Pernyataan yang tidak tepat adalah
 - 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
- Suatu reaksi : $\text{H}_2\text{O} + \text{HNO}_2 \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{NO}_2^-$
Pada reaksi tersebut yang merupakan pasangan asam – basa konjugasi adalah
 - H₂O dan H₃O⁺
 - HNO₂ dan NO₂⁻
 - H₂O dan HNO₂
 - H₂O dan NO₂⁻
 - HNO₂ dan H₃O⁺
- Spesi berikut di bawah ini yang merupakan basa konjugasi dari HSO₄⁻ adalah
 - H₃SO₄⁺
 - H₂SO₄
 - HSO₄⁻
 - HSO₄⁻²
 - SO₄⁻²
- Menurut teori asam basa Lewis, sifat BF₃ dalam reaksi $\text{BF}_3 + \text{F}^- \rightarrow \text{BF}_4^-$
 - Asam
 - Basa
 - Asam konjugasi
 - Basa Konjugasi
 - Netral
- Perhatikan data berikut :

1) HF	4) Be(OH) ₂
2) H ₂ SO ₄	5) Ba(OH) ₂
3) HNO ₂	6) NH ₄ OH

Berdasar data di atas, yang merupakan tergolong asam kuat dan basa lemah berturut-turut adalah
 - 1 dan 4
 - 1 dan 5
 - 2 dan 5
 - 2 dan 6
 - 3 dan 6

6. Perhatikan senyawa dalam kehidupan sehari-hari sebagai berikut :
- | | |
|------------|-------------------------------|
| 1) Cuka | 4) Deterjen |
| 2) Air aki | 5) Sabun mandi |
| 3) Kopi | 6) antasida / obat sakit magh |
- Dari data tersebut yang bersifat asam adalah
- 1, 2 dan 3
 - 1, 2 dan 6
 - 2, 3 dan 5
 - 3, 4 dan 5
 - 4, 5 dan 6
7. Pada reaksi mana air dapat bertindak sebagai basa?
- $\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HSO}_4^-$
 - $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{HCO}_3^-$
 - $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$
 - $\text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
 - $\text{H}_2\text{O} + \text{HSO}_4^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{OH}^-$
8. Senyawa HClO_4 dapat bersifat asam atau basa. Reaksi yang menunjukkan bahwa HClO_4 bersifat asam adalah...
- $\text{HClO}_4 + \text{NH}_2^- \rightleftharpoons \text{ClO}_4^- + \text{NH}_3$
 - $\text{HClO}_4 + \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{ClO}_4^- + \text{NH}_4^+$
 - $\text{HClO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{ClO}_4^- + \text{H}_3\text{O}^+$
 - $\text{HClO}_4 + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{ClO}_4^- + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{HClO}_4 + \text{N}_2\text{H}_5^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{ClO}_4^+ + \text{N}_2\text{H}_4$
9. Senyawa-senyawa dibawah berikut yang berperan sebagai asam Bronsted Lowry dan basa Bronsted adalah.....
- Cl^-
 - H_2O
 - CO_2
 - CO_3^{2-}
 - NO_3^-
10. Air merupakan senyawa netral, jika mengalami ionisai, maka...
- $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$
 - $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$
 - $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$
 - Pada suhu 25°C harga $K_w = 10^{-7}$
 - Pada suhu 25°C $[\text{H}^+] = 10^{-14}$
11. Larutan basa berikut yang memiliki konsentrasi ion OH^- paling besar adalah ...
- NH_3 0,1 M ($K_b = 1,6 \times 10^{-5}$)
 - $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0,1 M
 - $(\text{CH}_3)\text{NH}_2$ 0,1 M ($K_b = 9 \times 10^{-4}$)
 - $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,2 M
 - NaOH 0,1 M
12. Larutan asam di bawah ini yang akan memiliki pH paling rendah adalah ...
- HCN 1 M ($K_a = 6 \times 10^{-10}$)
 - H_2S 0,1 M ($K_a = 1 \times 10^{-7}$)

- C. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0,1 M
D. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,2 M
E. NaOH 0,1M
13. 500 ml larutan H_2SO_4 0,05 M akan memiliki pH
A. $5 - \log 2$
B. $2 - \log 5$
C. $2 + \log 5$
D. $2 + \log 1$
E. $1 - \log 1$
14. Derajat keasaman Larutan amonia yang konsentrasinya 0,1 M dan memiliki $K_b = 10^{-5}$ adalah ...
A. 3
B. 4
C. 10
D. 11
E. 12
15. Untuk mengukur derajat keasaman asam atau basa yang akurat, paling tepat menggunakan ...
A. Fenolftalein
B. Metil jingga
C. pH meter
D. Bromtimol biru
E. Universal
16. Kertas lakmus merah akan menjadi biru bila dicelupkan kedalam larutan...
A. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
B. HCOOH
C. KOH
D. HClO_4
E. HCL
17. 200 ml larutan NaOH mempunyai pH 12. Massa NaOH ($M_r = 40$) yang larut di dalamnya adalah...gram
A. 0,04
B. 0,06
C. 0,08
D. 0,4
E. 0,6
18. 100 ml larutan H_2SO_4 0,2 M diencerkan hingga volumenya menjadi 200 ml, maka pH larutan menjadi... ($\log 2 = 0,3$)
A. 0,1
B. 0,7
C. 1
D. 2
E. 13,8

19. 50 ml larutan NaOH 0,1 M di campur dengan 50 ml larutan Ca(OH)_2 0,1M, maka pH campuran menjadi ...

- A. $1 - \log 1$
- B. $2 - \log 15$
- C. $12 - \log 15$
- D. $12 + \log 15$
- E. $13 + \log 1$

20. Perhatikan data sebagai berikut:

Larutan	Lakmus merah	Lakmus biru
I	Tetap	Merah
II	Biru	Tetap
III	Tetap	Merah
IV	Biru	Tetap
V	Tetap	Tetap

Yang termasuk larutan asam adalah...

- A. I dan II
- B. I dan III
- C. II dan IV
- D. III dan IV
- E. IV dan V

KUNCI JAWABAN SOAL EVALUASI

No	Kunci Jawaban
1	C
2	A
3	E
4	A
5	D
6	A
7	A
8	C
9	B
10	C

No	Kunci Jawaban
11	D
12	A
13	E
14	D
15	C
16	C
17	C
18	B
19	D
20	B

DAFTAR PUSTAKA

<https://www.studiobelajar.com/teori-asam-basa/> diakses 26 Oktober 2020

<http://belajarasambasa.blogspot.com/2012/06/tetapan-kesetimbangan-air-kw.html>
diakses pada 26 Oktober 2020

<https://ardra.biz/kekuatan-dan-derajat-keasaman-larutan/> diakses pada 26 Oktober 2020

<https://www.amongguru.com/pengertian-dan-jenis-jenis-indikator-asam-basa-beserta-contohnya/> diakses pada 26 Oktober 2020

<https://garudamuda.org/erika/2017/01/19/daftar-asam-basa-kuat-dan-lemah/> diakses
pada 26 Oktober 2020