

**2025**

# **ASAM dan BASA**

**TES KEMAMPUAN AKADEMIK  
(TKA)**

**Zainal “Mr.Z” Abidin**



### Asam dan Basa

#### Muatan

TKA Kimia disusun berdasarkan materi kimia esensial pada Kurikulum 2013 dan Kurikulum Merdeka. Muatan tersebut terdiri dari empat elemen kimia, yaitu:

- Kimia Analitik: **larutan**, kesetimbangan larutan, asam-basa, pH, dan koloid;

#### Elemen/ Materi

3. Kimia Analitik

#### Sub-elemen/ Submateri

Kesetimbangan dalam larutan berair

#### Kompetensi

Menganalisis pH larutan berdasarkan sifat **asam dan basa**.

#### Batasan/Catatan

Dalam konteks jika **asam kuat, asam lemah, basa kuat, dan basa lemah** dilarutkan dalam air, serta senyawa garam dan hidroksida sukar larut dalam air.

## Materi

#### Jenis-jenis Larutan

Larutan adalah suatu campuran yang bersifat homogen antara zat terlarut (solute) dengan pelarut (solvent). Berdasarkan sifat daya hantar listrik, larutan dibedakan menjadi dua macam, yaitu:

##### 1. Larutan Elektrolit

larutan yang dapat menghantarkan arus listrik karena di dalam air dapat terionisasi menjadi ion positif (kation) dan ion negatif (anion).

##### a. Elektrolit Kuat

larutan yang sangat mudah menghantarkan arus listrik.

##### b. Elektrolit Lemah

larutan yang sedikit mampu menghantarkan arus listrik.

Elektrolit Kuat	Elektrolit Lemah
Sifat-sifat: <ul style="list-style-type: none"><li>- terionisasi sempurna di dalam air (<math>\alpha = 1</math>)</li><li>- tidak mempunyai <math>K_a</math> atau <math>K_b</math></li><li>- daya hantar listrik kuat</li><li>- dalam eksperimen <math>\rightarrow</math> lampu menyala terang dan ada gelembung pada elektroda</li></ul>	Sifat-sifat: <ul style="list-style-type: none"><li>- terionisasi sebagian di dalam air (<math>0 &lt; \alpha &lt; 1</math>)</li><li>- tidak mempunyai <math>K_a</math> atau <math>K_b</math></li><li>- daya hantar listrik lemah</li></ul>

	- dalam eksperimen → lampu menyala redup/ tidak menyala dan ada gelembung pada elektroda
<p>Contoh:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Asam kuat:</b> HCl, HBr, HI, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HClO<sub>4</sub></li> <li>• <b>Basa kuat:</b> golongan alkali dan alkali tanah</li> <li>• (kecuali Be dan Mg), yaitu: LiOH, NaOH, KOH, RbOH, CsOH, Ca(OH)<sub>2</sub>, Sr(OH)<sub>2</sub>, Ba(OH)<sub>2</sub></li> <li>• <b>Garam-garam (sisa Basa + sisa Asam)</b> dengan <b>kelarutan tinggi:</b> NaCl, KCl, KI, Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>), CH<sub>3</sub>COONa, (CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>Ca, HCOOK, NH<sub>4</sub>Cl, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, dll</li> </ul>	<p>Contoh:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Asam lemah:</b> CH<sub>3</sub>COOH, HCN, H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, HCOOH, HF, H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> dll</li> <li><b>Catatan:</b> biasanya <b>ada Ka atau α</b>, selain asam kuat</li> <li>• <b>Basa lemah:</b> NH<sub>4</sub>OH, NH<sub>3</sub>, Ni(OH)<sub>2</sub>, Al(OH)<sub>3</sub>, Fe(OH)<sub>3</sub>, dll</li> <li><b>Catatan:</b> biasanya <b>ada Kb atau α</b>, selain basa kuat</li> <li>• <b>Garam-garam yang sukar larut:</b> AgCl, CaCrO<sub>4</sub>, PbI<sub>2</sub>, PbSO<sub>4</sub> dll</li> </ul>

## 2. Larutan Non-elektrolit

larutan yang tidak dapat menghantarkan arus listrik karena tidak dapat terionisasi di dalam air.

Sifat-sifat:

- tidak terionisasi di dalam air ( $\alpha = 0$ )
- tidak menghantarkan listrik
- dalam eksperimen → lampu tidak menyala dan tidak ada gelembung pada elektroda

Contoh: **glukosa** (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>), **Urea** CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>, **Sukrosa/gula** (C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>), **glikol** (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub>), **gliserol** (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O<sub>3</sub>), **etanol/alkohol** (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH), dll

Beberapa ion penting yang perlu diingat.

Ion Penting			
Kation/ Ion +		Anion/ Ion –	
Valensi 1		Valensi 1	
Li <sup>+</sup> : litiuni	H <sup>+</sup> : asam	F <sup>-</sup> : fluorida	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> : nitrit
Na <sup>+</sup> : natrium	Ag <sup>+</sup> : perak	Cl <sup>-</sup> : klorida	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> : nitrat
K <sup>+</sup> : kalium	Cu <sup>+</sup> : tembaga(I)	Br <sup>-</sup> : bromida	CN <sup>-</sup> : sianida
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> : amonium		I <sup>-</sup> : iodida	CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup> : asetat
		OH <sup>-</sup> : hidroksida	MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> : permanganat
Valensi 2		Valensi 2	
Be <sup>2+</sup> : berilium	Zn <sup>2+</sup> : seng	S <sup>2-</sup> : sulfida	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> : karbonat
Mg <sup>2+</sup> : magnesium	Cu <sup>2+</sup> : tembaga(II)	SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> : sulfit	C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup> : oksalat
Ca <sup>2+</sup> : kalsium	Fe <sup>2+</sup> : besi(II)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> : sulfat	CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> : kromat
Ba <sup>2+</sup> : barium			Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup> : dikromat
Valensi 3		Valensi 3	
Al <sup>3+</sup> : aluminium	Fe <sup>3+</sup> : besi(III)	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> : fosfat	AsO <sub>3</sub> <sup>3-</sup> : arsenit
Au <sup>3+</sup> : emas	Cr <sup>3+</sup> : krom(III)	PO <sub>3</sub> <sup>3-</sup> : fosfit	AsO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> : arsenat

## Konsentrasi Larutan

Beberapa konsentrasi larutan di antaranya adalah:

### 1. Persentase Massa (% massa)



## Persiapan TKA Kimia - 2025

Menyatakan jumlah massa (gram) zat terlarut dalam tiap 100 gram larutan.

$$\% \text{ massa} = \frac{\text{massa zat terlarut}}{\text{massa larutan}} \times 100\%$$

**Catatan:**

Massa larutan = massa zat terlarut + massa pelarut

### 2. Persentase Volume (% volume)

Menyatakan jumlah volume (liter) zat terlarut dalam tiap 100 liter larutan.

$$\% \text{ volum} = \frac{\text{volum zat terlarut}}{\text{volum larutan}} \times 100\%$$

**Catatan:**

Volume larutan = volume zat terlarut + volume pelarut

### 3. Molalitas (m)

Menyatakan jumlah mol zat terlarut dalam 1 kg (1000 g) pelarut.

$$\text{molalitas (m)} = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{Kg zat pelarut}}$$

atau

$$\text{molalitas (m)} = \frac{\text{gram zat terlarut}}{\text{Mr zat terlarut}} \times \frac{1000}{\text{gram zat pelarut}}$$

**Hubungan antara molalitas dan % dapat dirumuskan dengan:**

$$\text{molalitas (m)} = \frac{\% \text{ zat terlarut}}{\text{Mr zat terlarut}} \times \frac{1000}{100 - \% \text{ zat terlarut}}$$

### 4. Molaritas (M)

Menyatakan jumlah mol zat terlarut dalam 1 liter larutan.

$$\text{Molaritas (M)} = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{liter larutan}}$$

atau

$$\text{Molalitas (M)} = \frac{\text{gram zat terlarut}}{\text{Mr zat terlarut}} \times \frac{1000}{\text{mL larutan}}$$

Hubungan antara Molaritas, massa jenis dan % dapat dirumuskan dengan:

$$\text{Molaritas (M)} = \frac{10 \times \% \times \text{massa jenis larutan}}{Mr \text{ zat terlarut}}$$

Pada pengenceran larutan:

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

Keterangan:

$V_1$  = volume sebelum pengenceran

$V_2$  = volume setelah pengenceran

$M_1$  = konsentrasi sebelum pengenceran

$M_2$  = konsentrasi setelah pengenceran

Pada campuran larutan sejenis:

$$M_{\text{campuran}} = \frac{(M_1 \cdot V_1) + (M_2 \cdot V_2) + (M_3 \cdot V_3) + \dots + (M_n \cdot V_n)}{V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n}$$

dengan,

$V_1$  = volume larutan 1

$V_2$  = volume larutan 2

$V_n$  = volume larutan ke-n

$M_1$  = konsentrasi larutan 1

$M_2$  = konsentrasi larutan 2

$M_n$  = konsentrasi larutan ke-n

## 5. Fraksi Mol (X)

Menyatakan jumlah mol suatu zat (terlarut atau pelarut) dalam jumlah mol total larutan.

$$X_t = \frac{n_t}{n_t + n_p}$$

$$X_p = \frac{n_p}{n_t + n_p}$$

$$X_p + X_t = 1$$

dengan,

$X_t$  = fraksi mol zat terlarut

$X_p$  = fraksi mol zat pelarut

$n_t$  = mol zat terlarut

$n_p$  = mol zat pelarut

## 6. Bagian per juta (bpj) = part per million (ppm)

Menyatakan jumlah massa (gram) zat terlarut dalam tiap 1.000.000/  $10^6$  gram larutan.



$$\text{bpj massa} = \frac{\text{massa zat terlarut}}{\text{massa larutan}} \times 10^6 \text{ bpj}$$

Atau

$$\text{bpj volum} = \frac{\text{volum zat terlarut}}{\text{volum larutan}} \times 10^6 \text{ bpj}$$

Catatan:

Massa larutan = massa zat terlarut + massa pelarut

Volume larutan = volume zat terlarut + volume pelarut

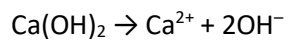
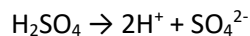
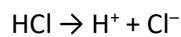
## Teori Asam-Basa

### 1. Asam Basa Arrhenius

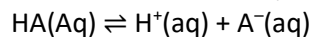
**Asam** = zat yang dapat menghasilkan ion hidrogen ( $\text{H}^+$ ) jika dilarutkan ke dalam air.

**Basa** = zat yang dapat menghasilkan ion hidroksida ( $\text{OH}^-$ ) jika dilarutkan ke dalam air.

Contoh:



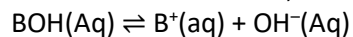
Untuk asam lemah HA, kesetimbangan reaksinya:



tetapan ionisasinya asamnya ( $K_a$ ) adalah:

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

Untuk basa lemah BOH, kesetimbangan reaksinya:



tetapan ionisasi basanya ( $K_b$ ) adalah:

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

Banyak sedikitnya jumlah zat yang terionisasi dinyatakan dengan derajat disosiasi. Derajat Disosiasi/ ionisasi dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\text{Derajat disosiasi } (\alpha) = \frac{\text{jumlah zat pereaksi terurai}}{\text{jumlah zat pereaksi mula-mula}}$$

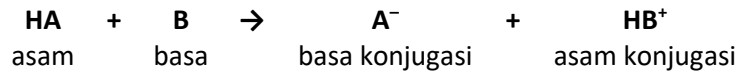
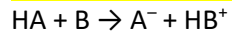
### 2. Asam Basa Bronsted-Lowry

**Asam** = zat yang memberikan  $\text{H}^+$  (donor proton)

**Basa** = zat yang menerima  $\text{H}^+$  (akseptor proton)

## Asam dan Basa

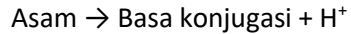
**Pasangan asam-basa Bronsted-Lowry mempunyai ciri, mirip dan hanya berbeda satu  $H^+$ .**



**Ciri Asam :** Setelah reaksi jumlah atom **H berkurang**.

**Ciri Basa :** Setelah reaksi jumlah atom **H bertambah**.

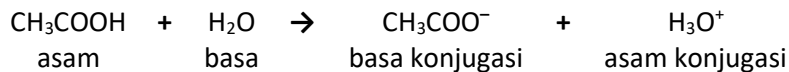
HA dan  $A^-$  merupakan pasangan asam-basa konjugasi, dengan HA sebagai asam dan  $A^-$  sebagai basa konjugasi.



B dan  $HB^+$  merupakan pasangan asam-basa konjugasi dengan B sebagai basa dan  $HB^+$  sebagai asam konjugasi.



Contoh:



**Untuk mencari;**

- asam konjugasi dari suatu zat: tambahkan satu  $H^+$  pada zat tersebut.
- basa konjugasi dari suatu zat: kurangi satu  $H^+$  dari zat tersebut.

Dalam pasangan asam-basa konjugasi: Makin kuat suatu asam/basa, maka makin lemah basa/asam konjugasinya. Makin lemah suatu asam/basa, maka makin kuat basa/asam konjugasinya.

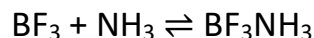
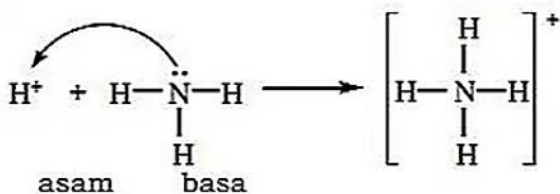
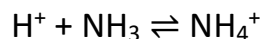
### 3. Asam Basa Lewis

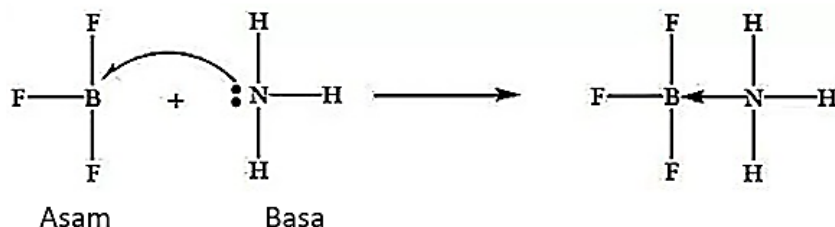
**Asam** = zat yang menerima (akseptor) pasangan elektron

**Basa** = zat yang memberi (donor) pasangan elektron

**Asam dan Basa Lewis** ditemukan dalam senyawa-senyawa/ion yang mengandung ikatan koordinasi seperti senyawa/ion kompleks.

Contoh:





Sebagai contoh, reaksi antara  $\text{BF}_3$  dan  $\text{NH}_3$  merupakan reaksi asam–basa, di mana  $\text{BF}_3$  sebagai asam Lewis dan  $\text{NH}_3$  sebagai basa Lewis.  $\text{NH}_3$  memberikan pasangan elektron kepada  $\text{BF}_3$  sehingga membentuk ikatan kovalen koordinasi antara keduanya. Pada contoh di atas, terlihat bahwa N punya pasangan elektron bebas sedangkan B tidak punya pasangan elektron bebas.

**Catatan, dapat disimpulkan:**

**Asam** = zat yang **tidak mempunyai** pasangan elektron bebas (PEB)  
**Basa** = zat yang **mempunyai** pasangan elektron bebas (PEB)

## Sifat Asam basa

Asam dan basa dapat dikenali dengan menggunakan suatu indikator asam-basa, diantaranya yang banyak dipergunakan ialah:

- Kertas lakmus: Pada suasana asam kertas lakmus akan berwarna merah, sedangkan pada suasana basa akan berwarna biru.
- Cairan fenolftalien: Pada -larutan asam fenolftalien tidak berwarna, sedangkan pada suasana basa akan memberikan warna merah muda (pink).
- Asam mempunyai  $\text{pH} < 7$ , Basa mempunyai  $\text{pH} > 7$ . Pada saat  $\text{pH} = 7$ , maka bersifat netral
- Pada umumnya, Asam terasa asam (tidak semuanya) dan Basa terasa licin.

## Kekuatan Asam-Basa

Asam dan Basa Kuat. Asam atau Basa dikatakan kuat apabila terionisasi sempurna dalam larutannya. Yang tergolong asam kuat dan basa kuat adalah:

**Asam-Asam Kuat:**

$\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$

**Basa-Basa Kuat:**

Semua  $\text{LOH}$ ; L = logam Alkali yaitu:  $\text{LiOH}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{RbOH}$ ,  $\text{CsOH}$ , dan  $\text{M}(\text{OH})_2$ ; M = alkali tanah kecuali  $\text{Be}(\text{OH})_2$  dan  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ , yaitu  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Sr}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$

Jadi bila kita melarutkan  $\text{HCl}$  (misalnya) maka dalam larutan kita tidak akan menemukan molekul  $\text{HCl}$  karena semuanya akan terurai menjadi  $\text{H}^+$  dan  $\text{Cl}^-$ .

## Asam dan Basa Lemah.

Asam atau Basa lemah hanya terionisasi sebagian dalam larutan. Reaksi ionisasinya merupakan reaksi kesetimbangan, sehingga mempunyai suatu tetapan kesetimbangan (K).

Asam Lemah	Basa Lemah
$\text{HA} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{A}^-$	$\text{LOH} \rightleftharpoons \text{L}^+ + \text{OH}^-$
$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$	$K_b = \frac{[\text{L}^+][\text{OH}^-]}{[\text{LOH}]}$
Makin <b>besar</b> harga K ( <b>Ka</b> atau <b>Kb</b> ) makin <b>kuat</b> suatu asam/basa.	





## Persiapan TKA Kimia - 2025

Salah satu asam lemah yang paling populer adalah asam asetat (asam cuka),  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Sedangkan untuk basa lemah adalah ammonia,  $\text{NH}_4\text{OH}$  (atau sering ditulis  $\text{NH}_3(\text{Aq})$ ). Karena asam asetat dalam air terurai sebagian menurut reaksi:  $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$ , maka dalam larutan kita akan menemukan molekul  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ , dan di samping tentunya molekul  $\text{H}_2\text{O}$ .

### Konsep pH dan pOH

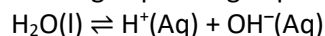
**Derajat keasaman (pH)** suatu larutan tergantung pada konsentrasi  $\text{H}^+$  dan dinyatakan dalam skala pH. Nilai pH dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut:

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

Untuk menyatakan konsentrasi  $\text{OH}^-$  digunakan skala pOH. Nilai pOH dinyatakan dengan persamaan:

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

Hubungan pH dengan pOH dapat diturunkan dari persamaan tetapan kesetimbangan air.



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

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

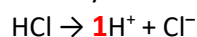
$$\text{Jika } K_a = 10^{-14}, \text{ p}K_w = \text{pH} + \text{pOH} = 14 \text{ atau } \text{pH} = 14 - \text{pOH}$$

### 1. Asam / Basa Kuat

Derajat keasaman asam kuat dan basa kuat dapat ditentukan jika konsentrasinya diketahui.

$$\begin{aligned} [\text{H}^+] &= [\text{asam kuat}] \times \text{valensi asam} \\ [\text{OH}^-] &= [\text{basa kuat}] \times \text{valensi basa} \end{aligned}$$

misalnya:



valensi  
asam

valensi asam dari **HCl** adalah **1**



valensi  
asam

valensi asam dari **H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>** adalah **2**

Dengan kata lain, **valensi asam** adalah jumlah ion  $\text{H}^+$  yang dilepaskan tiap molekul



valensi  
basa

valensi basa dari **NaOH** adalah **1**



valensi  
basa

### Asam dan Basa

valensi basa dari  $\text{Ca(OH)}_2$  adalah 2

Dengan kata lain, **valensi basa** adalah jumlah ion  $\text{OH}^-$  yang dilepaskan tiap molekul

## 2. Asam/ Basa Lemah

Derajat keasaman asam lemah dan basa lemah dapat ditentukan jika konsentrasinya diketahui.

$$[\text{H}^+] = \sqrt{K_a \cdot M_a} \text{ atau } [\text{H}^+] = \alpha \cdot M_a$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{K_b \cdot M_b} \text{ atau } [\text{OH}^-] = \alpha \cdot M_b$$

$$M_a = \text{Molaritas asam} = \frac{\frac{\text{mol}}{\text{liter}}}{\frac{\text{mol}}{\text{liter}}} = \frac{\text{gr terlarut}}{\text{Mr terlarut}} \cdot \frac{1000}{\text{mL larutan}}$$

$$M_b = \text{Molaritas basa} = \frac{\frac{\text{mol}}{\text{liter}}}{\frac{\text{mol}}{\text{liter}}} = \frac{\text{gr terlarut}}{\text{Mr terlarut}} \cdot \frac{1000}{\text{mL larutan}}$$

## 3. Campuran Asam dan Asam

Derajat keasaman (pH) campuran tersebut dapat ditentukan jika konsentrasinya diketahui.

$$[\text{H}^+]_{\text{campuran}} = \frac{(V_1 \cdot [\text{H}^+]) + (V_2 \cdot [\text{H}^+]) + (V_3 \cdot [\text{H}^+]) + \dots + (V_n \cdot [\text{H}^+])}{V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n}$$

## 4. Campuran Basa dan Basa

Derajat keasaman (pH) campuran tersebut dapat ditentukan jika konsentrasinya diketahui.

$$[\text{OH}^-]_{\text{campuran}} = \frac{(V_1 \cdot [\text{OH}^-]) + (V_2 \cdot [\text{OH}^-]) + (V_3 \cdot [\text{OH}^-]) + \dots + (V_n \cdot [\text{OH}^-])}{V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n}$$

## Indikator Asam-Basa

Indikator asam-basa merupakan zat yang dapat menunjukkan warna yang berbeda dalam larutan yang bersifat asam dan basa. Jenis indikator dan perubahan warna pada beberapa indikator asam-basa:

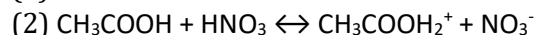
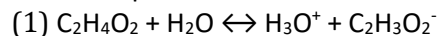
No.	Indikator	Trayek pH	Warna
1.	Metil merah	4,2-6,3	Merah-kuning
2.	Metil jingga	3,1-4,4	Merah-kuning
3.	Fenolftalein	8,3-10,0	Tidak berwarna-merah
4.	Bromtimol biru	6,0-7,6	Kuning-biru
5.	Timol hijau	1,2-2,8	Kuning-biru
6.	Lakmus	4,5-8,3	Merah-biru
7.	Bromkresol hijau	3,8-5,4	Kuning-biru
8.	Bromkresol ungu	5,2-6,8	Kuning-ungu
9.	Alizarin kuning	10,1-12,0	Kuning-merah
10.	Klorofenol biru	4,8-6,4	Kuning-merah
11.	Kresol merah	7,2 - 8,8	Kuning-merah

## Cortok Soal

### Tipe Ujian Nasional

#### 1. UN-SMA-12-C79 -10

Diketahui persamaan reaksi asam basa Bronsted-Lowry berikut:



Dari persamaan reaksi di atas yang merupakan pasangan asam-basa Bronsted-Lowry adalah....

- A.  $\text{CH}_3\text{COOH}_2^+$  dan  $\text{NO}_3^-$
- B.  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan  $\text{NO}_3^-$
- C.  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$
- D.  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan  $\text{HNO}_3$
- E.  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$  dan  $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$

#### 2. EBTANAS-02-24

Diketahui reaksi :



Spesi yang keduanya bersifat asam menurut teori Bronsted Lowry adalah ...

- A.  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan  $\text{CH}_3\text{COOH}_2^+$
- B.  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan  $\text{NO}_2^-$
- C.  $\text{HNO}_2$  dan  $\text{CH}_3\text{COOH}_2^+$
- D.  $\text{HNO}_2$  dan  $\text{NO}_2^-$
- E.  $\text{CH}_3\text{COOH}_2^+$  dan  $\text{NO}_2^-$

#### 3. UNAS-04-25

Menurut konsep Lowry-Bronsted, dalam reaksi :



- A. air adalah asam karena dapat menerima sebuah proton
- B. amoniak dan air adalah pasangan asam-basa konjugat
- C.  $\text{NH}_3$  dan  $\text{NH}_4^+$  adalah pasangan asam-basa konjugat
- D.  $\text{NH}_3$  adalah asam karena memberi sebuah proton
- E.  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{OH}^-$  adalah basa kuat

#### 4. UN-SMA-11-P15-6

Perhatikan data pengujian pH beberapa sampel air limbah berikut!

Jenis Air Limbah	pH
P	8
Q	5,5
R	7,6
S	9,4
T	4,7

Air limbah yang tercemar asam adalah ....

- A. P dan Q

- B. Q dan T
- C. R dan S
- D. S dan T
- E. T dan R

**5. EBTANAS-96-05**

Di bawah ini terdapat contoh beberapa larutan

1. asam klorida
2. cuka
3. amonia
4. air kapur
5. gula

Dari contoh larutan di atas yang merupakan larutan asam lemah dan basa lemah berturut-turut adalah...

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

**6. EBTANAS-89-20**

Perhatikan tabel  $K_a$  dari beberapa asam :

No	1	2	3	4	5	6	7	8
Asam	HK	HL	HM	HN	HP	HQ	HR	HS
$K_a$	$7 \times 10^{-4}$	$6 \times 10^{-10}$	$6,5 \times 10^{-5}$	$1,6 \times 10^{-5}$	$1,7 \times 10^{-2}$	$1,7 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-8}$	$4,7 \times 10^{-11}$

Berdasarkan tabel di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa kekuatan asam ...

- A.  $HR > HP > HK$
- B.  $HN < HM < HK$
- C.  $HN > HP > HL$
- D.  $HS > HR > HP$
- E.  $HM < HL < HS$

**7. UN-SMA-13-A83-11**

Harga pH larutan  $H_2SO_4$  0,02 M dalam 500 mL larutan adalah ....

- A.  $2 - \log 4$
- B.  $2 - \log 2$
- C.  $2 + \log 2$
- D.  $4 - \log 4$
- E.  $4 + \log 4$

**8. EBTANAS-00-19**

Harga pH larutan  $NH_3$  0,1 M ( $K_b = 1.0 \times 10^{-5}$ ) adalah ...

- A. 3
- B. 5
- C. 8
- D. 11

E. 12

**9. UAS-05-23**

Konsentrasi ion  $H^+$  yang terdapat dalam 100 mL  $HCOOH$  0,05 M dengan  $K_a = 1,8 \times 10^{-4}$  adalah ....

- A.  $9 \times 10^{-6}$  M
- B.  $3 \times 10^{-2,5}$  M
- C.  $3 \times 10^{-4}$  M
- D.  $3 \times 10^{-3}$  M
- E.  $2 \times 10^{-4}$  M

**10. UNAS-04-24**

Kalau pada 1 liter larutan  $HCl$  0,1 N ditambahkan 9 liter air, maka pH larutan ...

- A. tidak akan berubah
- B. akan menjadi lebih rendah dari 1
- C. akan menjadi lebih besar dari 2
- D. akan berubah dari 1 menjadi 0
- E. akan berubah dari 1 menjadi 2

**11. EBTANAS-96-21**

Larutan  $100 \text{ cm}^3$   $H_2SO_4$  pH = 2 diencerkan hingga volum larutan menjadi  $1.000 \text{ cm}^3$ , maka pH larutan yang terbentuk adalah ...

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

**12. EBTANAS-02-26**

Besarnya pH larutan asam metanoat 0,01 M adalah 5. Maka harga tetapan asam metanoat tersebut adalah ...

- A.  $1 \times 10^{-5}$
- B.  $1 \times 10^{-6}$
- C.  $1 \times 10^{-7}$
- D.  $1 \times 10^{-8}$
- E.  $2 \times 10^{-8}$

**13. UN 2016 T-1-13**

Sejumlah  $H_2S$  dialirkan ke dalam 500 mL air membentuk larutan dengan konsentrasi 0,1 M dan terurai menurut persamaan reaksi yang berlangsung dengan tahap berikut:

Tahap 1 :  $H_2S(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + HS^-(aq)$   $K_{a1} = 4,0 \times 10^{-5}$

Tahap 2 :  $HS^-(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + S^{2-}(aq)$   $K_{a2} = 1,2 \times 10^{-13}$

Harga pH dari larutan asam  $H_2S$  tersebut adalah (Ar H = 1, S = 32) ...

- A.  $5 - \log 1$
- B.  $5 - \log 2$
- C.  $5 - \log 2$
- D.  $3 + \log 2$

E.  $3 - \log 2$

**14. UN-SMA-2015-1-12**

Ke dalam 100 mL akuades dimasukkan padatan  $\text{Ca(OH)}_2$  ( $M_r = 74$ ) sebanyak 0,37 gram (penambahan volum  $\text{Ca(OH)}_2$  padat diabaikan) lalu diaduk hingga larut sempurna. Harga pH larutan  $\text{Ca(OH)}_2$  tersebut adalah ....

- A.  $1 + \log 5$
- B.  $3 + \log 5$
- C.  $5 + \log 1$
- D.  $12 + \log 5$
- E.  $13 + \log 1$

**15. UN-SMA-14-Type 3-9**

Gas HCl murni, 6 mL ditiupkan ke dalam 100 ml air sehingga seluruh gas larut dan tidak merubah volume air. Tekanan gas semula 76 cmHg dan  $t = 27^\circ\text{C}$ . Kalau tetapan gas ideal adalah  $R = 0,08 \text{ L.atm/mol K}$ ,  $\log 2,5 = 0,4$ , maka pH larutan HCl adalah ....

- A. 1,30
- B. 1,70
- C. 2,30
- D. 2,60
- E. 2,70

**16. UN-SMA-14-Type 4-9**

Gas  $\text{NH}_3$  murni, 24 mL ditiupkan ke dalam 250 ml air sehingga seluruh gas  $\text{NH}_3$  larut dalam air dan tidak merubah volume air. Tekanan gas semula 76 cmHg dan  $t = 27^\circ\text{C}$ . Kalau tetapan gas ideal adalah  $R = 0,08 \text{ L.atm/mol K}$ ,  $K_b = 10^{-5}$ ,  $\log 2 = 0,3$  maka pOH larutan  $\text{NH}_3$  adalah....

- A. 1,30
- B. 1,70
- C. 2,70
- D. 3,20
- E. 3,70

**17. UN 2019 Type 1**

Perhatikan gambar dua larutan asam yang mempunyai harga pH sama! ( $K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 1 \times 10^{-5}$ )



Pernyataan yang paling tepat mengani kedua larutan tersebut adalah .....

- A. konsentrasi larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan larutan  $\text{HNO}_3$  sama besar
- B. jumlah mol  $\text{CH}_3\text{COOH}$  sama dengan jumlah mol  $\text{HNO}_3$



- C. konsentrasi  $H^+$  kedua larutan sama besar
- D. indikator PP akan berwarna merah dalam larutan  $CH_3COOH$
- E. volume kedua larutan sama sehingga kadar anionnya juga sama.

## 18. UN-SMA-12-A83-11

Perhatikan data uji pH dua buah air limbah berikut!

No	Indikator	Trayek pH	Warna	Limbah 1	Limbah 2
1	Metil Merah	4,2- 6,3	Merah - Kuning	Merah	Kuning
2	Brom Timol Biru	6,0-7,6	Kuning - Biru	Kuning	Biru
3	Phenoltalein	8,3-10,0	Tak Berwarna - Merah	Tak Berwarna	Merah

Dari hasil pengujian maka pH air limbah 1 dan 2 berturut-turut adalah ....

- A.  $4,2 \leq pH < 8,3$  dan  $pH \geq 10,0$
- B.  $pH \leq 4,2$  dan  $6,3 \leq pH \leq 10,0$
- C.  $pH \leq 8,3$  dan  $pH \geq 10$
- D.  $4,2 \leq pH \leq 8,3$  dan  $6,3 \leq pH \leq 10,0$
- E.  $pH \leq 4,2$  dan  $pH \geq 10,0$

## Tipe SBMPTN

### 1. PP I 1982

Ion  $HCO_3^-$  bersifat asam maupun basa. Reaksi yang menunjukkan bahwa  $HCO_3^-$  bersifat basa adalah...

- A.  $HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + OH^-$
- B.  $HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons CO_3^{2-} + H_3O^+$
- C.  $HCO_3^- + OH^- \rightleftharpoons CO_3^{2-} + H_2O$
- D.  $HCO_3^- + NH_3 \rightleftharpoons CO_3^{2-} + NH_3$
- E.  $HCO_3^- \rightleftharpoons H^+ + CO_3^{2-}$

### 2. UMPTN/1992/Rayon C/25

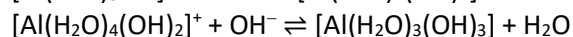
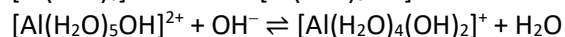
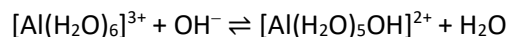
Pada reaksi kimia

$H_2O + CH_3COO^- \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$  pasangan asam basa konjugasi menurut teori asam basa Bronsted Lowry adalah....

- A.  $H_2O$  dengan  $CH_3COO^-$
- B.  $CH_3COOH$  dengan  $H_2O$
- C.  $H_2O$  dengan  $OH^-$
- D.  $CH_3COO^-$  dengan  $OH^-$
- E.  $CH_3COOH$  dengan  $OH^-$

### 3. SBMPTN/2018/451

Ion  $Al^{3+}$  dalam air terhidrasi membentuk ion kompleks  $[Al(H_2O)_6]^{3+}(aq)$ . Ion kompleks tersebut dapat menetralkan ion hidroksida menurut reaksi berikut.

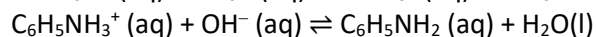
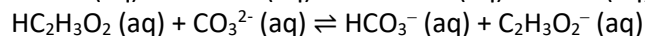
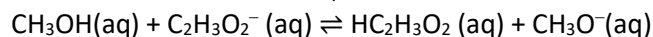


Manakah pernyataan yang benar dari fakta di atas?

- A.  $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  bertindak sebagai basa Lewis.
- B.  $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_4(\text{OH})_2]^+$  merupakan basa konjugasi dari  $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_3(\text{OH})_3]$ .
- C. Pada semua reaksi tersebut  $\text{H}_2\text{O}$  bersifat basa.
- D.  $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_4(\text{OH})_2]^+$  bersifat amfiprotik.
- E.  $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_3(\text{OH})_3]$  merupakan asam konjugasi dari  $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$

## 4. SBMPTN/2018/452

Berdasarkan-reaksi berikut;

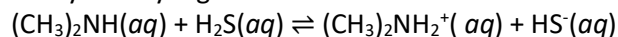


yang BUKAN merupakan pasangan asam-basa konjugasi adalah ....

- A.  $\text{CH}_3\text{OH}$  dan  $\text{CH}_3\text{O}^-$
- B.  $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$  dan  $\text{HCO}_3^-$
- C.  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$  dan  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+$
- D.  $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$  dan  $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$
- E.  $\text{HCO}_3^-$  dan  $\text{CO}_3^{2-}$

## 5. UMPTN-2000-Rayon C

Pernyataan yang benar untuk reaksi:



adalah

- (1)  $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$  merupakan basa konjugasi dari  $\text{H}_2\text{S}$
- (2)  $(\text{CH}_3)_2\text{NH}_2^+$  bersifat asam
- (3)  $\text{H}_2\text{S}$  merupakan asam konjugasi dari  $(\text{CH}_3)_2\text{NH}_2^+$
- (4)  $\text{HS}^-$  bersifat basa

## 6. SBMPTN/2016/227

Dietil amin  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$  merupakan senyawa basa yang bereaksi dengan asam kuat membentuk garam.

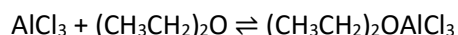
Dalam basa yang sangat kuat, dietil amin akan membentuk ion amida  $(\text{RNH}^-)$ . Terkait hal ini pernyataan berikut yang BENAR adalah

- A.  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$  merupakan asam dan  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}_2^+$  adalah basa konjugasinya
- B.  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$  merupakan asam dan  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{N}^-$  adalah basa konjugasinya
- C.  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}_2^+$  merupakan asam dan  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{N}^-$  adalah basa konjugasinya
- D.  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}_2^+$  merupakan basa dan  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$  adalah asam konjugasinya
- E.  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}_2^+$  merupakan basa dan  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{N}^-$  adalah asam konjugasinya

## 7. SBMPTN/2016/215

Katalis aluminium klorida-eter dapat diproduksi

menurut persamaan reaksi berikut:



Pernyataan yang BENAR berdasarkan reaksi tersebut adalah...

- A.  $\text{AlCl}_3$  adalah asam Arrhenius
- B.  $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{O}$  adalah asam Arrhenius
- C.  $\text{AlCl}_3$  adalah asam Lewis



- D.  $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{O}$  adalah asam Lewis
- E.  $\text{AlCl}_3$  adalah asam Bronsted-Lowry

### 8. SPMB/2002/Regional I

Menurut konsep Bronsted-Lowry di antara ion-ion berikut yang bersifat amfoter adalah

- (1)  $\text{HPO}_4^{2-}$
- (2)  $\text{CO}_3^{2-}$
- (3)  $\text{HS}^-$
- (4)  $\text{CH}_3\text{COO}^-$

### 9. UMPTN-2000-Rayon A

Konsentrasi larutan HCl yang diperoleh dengan mencampurkan 150 mL HCl 0,2 M dan 100 mL HCl 0,3 adalah...

- A. 0,20 M
- B. 0,24 M
- C. 0,30 M
- D. 0,50 M
- E. 0,60 M

### 10. UMPTN-1997-Rayon C

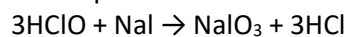
Dari 1 gram NaOH ( $M_r = 40$ ) akan dihasilkan larutan NaOH 0,25 M sebanyak...

- A. 50 mL
- B. 100 mL
- C. 125 mL
- D. 150 mL
- E. 200 mL

### 11. SBMPTN 2019

Sebanyak 3 mL asam hipoklorit,  $\text{HClO}$  3,0 M diencerkan sampai volumenya 100 mL kemudian direaksikan dengan natrium iodida 0.05 M sebanyak 100 mL.

Sesuai persamaan reaksi berikut:



Molaritas  $\text{HClO}$  setelah pengenceran adalah

- A. 0,030 M
- B. 0,045 M
- C. 0,090 M
- D. 0,100 M
- E. 0.150 M

### 12. SPMB/2006/Regional II

Jus jeruk pada suhu  $25^\circ\text{C}$  memiliki  $\text{pH} = 3$ . Molaritas ion  $\text{OH}^-$  dalam larutan tersebut adalah...

- A.  $1 \times 10^{-3}$
- B.  $1 \times 10^{-5}$
- C.  $1 \times 10^{-7}$
- D.  $1 \times 10^{-9}$
- E.  $1 \times 10^{-11}$

**13. UMPTN/1992/Rayon C/25**

pH dari larutan asam etanoat 0,2M ( $K_a = 2 \times 10^{-5}$ ) adalah....

- A.  $3 - \log 2$
- B.  $1 - \log 2$
- C.  $4 - \log 4$
- D.  $2 - \log 2$
- E.  $5 - \log 2$

**14. SPMB/2006/Regional I**

Besar pH larutan HCl  $1 \times 10^{-9}$ M adalah...

- A. 10,0
- B. 9,0
- C. 8,0
- D. 7,0
- E. 6,0

**15. UMPTN/1995/Rayon C**

Berapakah konsentrasi  $H_3O^+$  dalam larutan  $Ba(OH)_2$  0,05 M?

- A.  $1 \times 10^{-13}$  M
- B.  $5 \times 10^{-13}$  M
- C.  $1 \times 10^{-5}$  M
- D.  $2 \times 10^{-5}$  M
- E.  $5 \times 10^{-2}$  M

**16. UMPTN/1994/Rayon A**

Larutan dengan pH = 12 dibuat dengan melarutkan x gram NaOH ( $M_r = 40$ ) dalam air sampai 500 mL. Besarnya x adalah...

- A. 4,0
- B. 2,0
- C. 1,0
- D. 0,4
- E. 0,2

**17. SBMPTN-2021**

Sebanyak 500 mL larutan asam HX ( $M_r = 60$ ) memiliki pH =  $3 - \log 4$ . Asam HX yang terlarut sebanyak ... ( $K_a = 3,2 \times 10^{-5}$ ).

- A. 3 gram.
- B. 6 gram.
- C. 15 gram.
- D. 30 gram.
- E. 60 gram.

**18. SPMB/2006/Regional II**

Suatu asam lemah HA dengan konsentrasi 0,1 M terionisasi sebanyak 1%. Tetapan kesetimbangan asam lemah tersebut adalah...

- A.  $2,5 \times 10^{-7}$
- B.  $5,0 \times 10^{-7}$
- C.  $1,0 \times 10^{-6}$
- D.  $1,0 \times 10^{-5}$
- E.  $2,5 \times 10^{-5}$

**19. SNMPTN-2009-W-I**

Larutan berikut yang memiliki pH sama dengan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M ( $K_a = 10^{-5}$ ) adalah...

- A. larutan HCl 0,3 M yang diencerkan sepuluh kali
- B. larutan HCl 0,2 M yang diencerkan sepuluh kali
- C. larutan HCl 0,2 M yang diencerkan seratus kali
- D. larutan HCl 0,1 M yang diencerkan sepuluh kali
- E. larutan HCl 0,1 M yang diencerkan seratus kali

**20. SIPENMARU/1984**

pH larutan 0,01 M suatu asam lemah HA adalah 3,5. Maka konstanta asam  $K_a$  ialah ...

- A.  $5 \times 10^{-8}$
- B.  $2 \times 10^{-3}$
- C.  $1 \times 10^{-7}$
- D.  $1 \times 10^{-2}$
- E.  $1 \times 10^{-5}$

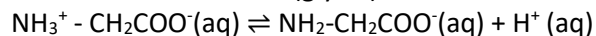
**21. SPMB 2003**

Suatu asam lemah HA  $1 \times 10^{-2}$  M mempunyai pH = 4,0. Nilai  $pK_a$  asam HA tersebut adalah...

- A. 4,9
- B. 6,0
- C. 7,0
- D. 8,0
- E. 10,0

**22. SPMB/2003/Regional III**

Jika asam amino asetat (glysin) dilarutkan dalam air akan terionisasi sesuai dengan reaksi:



Nilai konstanta disosiasinya,  $K_a = 1,0 \times 10^{-12}$ . Berapakah pH larutan asam amino asetat yang konsentrasinya  $1,0 \times 10^{-2}$  M?

- A. 5
- B. 6
- C. 7
- D. 8
- E. 9

**23. UMPTN-1994-Rayon A**

Larutan dengan pH = 12 dibuat dengan melarutkan x gram NaOH ( $M_r = 40$ ) dalam air sampai 500 mL. Besarnya x adalah...



- A. 4,0
- B. 2,0
- C. 1,0
- D. 0,4
- E. 0,2

**24. UMPTN/1996/Rayon B/52**

Jika tetapan suatu asam HA adalah  $10^{-5}$ , pH larutan HA 0,1 M adalah....

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

**25. UMPTN/1996/Rayon A/25**

Tetapan disosiasi suatu asam berbasa satu adalah  $10^{-7}$ . Jika suatu larutan asam ini mempunyai pH=4 maka konsentrasinya ialah....

- A.  $10^{-1}$  M
- B.  $10^{-3}$  M
- C.  $10^{-4}$  M
- D.  $10^{-5}$  M
- E.  $10^{-7}$  M

**26. SIPENMARU/1986**

Berapakah pH larutan yang dibuat dari 0,0010 mol KOH dalam 10 L air ?

- A. 10
- B. 12
- C. 11
- D. 7
- E. 4

**27. UMPTN/2000/Rayon C**

Asam lemah HA 0,1 M mengurai dalam air sebanyak 2%. Tetapan ionisasi asam lemah tersebut adalah...

- A.  $2 \times 10^{-3}$
- B.  $4 \times 10^{-3}$
- C.  $2 \times 10^{-4}$
- D.  $4 \times 10^{-4}$
- E.  $4 \times 10^{-5}$

**28. UMPTN/1989/Rayon A/12**

Larutan asam asetat ( $K_a = 2 \times 10^{-5}$ ) yang mempunyai pH sama dengan larutan  $2 \times 10^{-3}$  molar HCl, mempunyai konsentrasi...

- A. 0,10 molar
- B. 0,15 molar
- C. 0,20 molar
- D. 0,25 molar





E. 0,40 molar

### 29. SIPENMARU/1987

Jika larutan P mempunyai pH 5 dan larutan Q mempunyai pH 6, maka konsentrasi ion hidrogen dalam larutan P dan larutan Q akan berbanding sebagai...

- A. 1 : 0,1
- B. 1 : 2
- C. 1 : 10
- D. 5 : 6
- E.  $\log 5 : \log 6$

### 30. PP/1982

Warna larutan asam format (HCOOH) 0,1 M dengan volum tertentu yang diberi dua tetes suatu indikator adalah sama dengan warna larutan HCl  $2 \times 10^{-3}$  M (dengan volum sama) yang juga diberi 2 tetes indikator tersebut. Dapat disimpulkan bahwa tetapan ionisasi asam format adalah

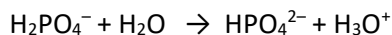
- A.  $8 \times 10^{-8}$
- B.  $2 \times 10^{-4}$
- C.  $4 \times 10^{-5}$
- D.  $1 \times 10^{-5}$
- E.  $1,6 \times 10^{-9}$

## Tipe TKA

### 1. SOAL Simulasi TKA 2025

Suatu reaksi asam basa dapat didasarkan pada beberapa teori, yaitu teori asam basa Arrhenius, Bronsted-Lowry, dan Lewis.

Perhatikan reaksi di bawah ini.



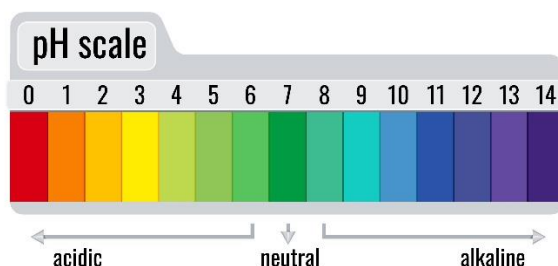
Berdasarkan reaksi tersebut, pernyataan yang benar mengenai reaksi asam basa berdasarkan teori Bronsted-Lowry adalah ....

- A.  $\text{H}_2\text{O}$  menerima ion hidrogen dari  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  dan bersifat asam
- B.  $\text{H}_3\text{O}^+$  memberikan ion hidrogen kepada  $\text{H}_2\text{O}$  dan bersifat asam
- C.  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  memberikan ion hidrogen kepada  $\text{H}_2\text{O}$  dan bersifat asam
- D.  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  memberikan ion hidrogen kepada  $\text{H}_2\text{O}$  dan bersifat basa
- E.  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  memberikan ion hidrogen kepada  $\text{HPO}_4^{2-}$  dan bersifat asam

Gunakan teks berikut untuk menjawab nomor 2-11!

### Peran pH dalam Kehidupan Sehari-hari

Keseimbangan asam-basa adalah salah satu konsep fundamental dalam kimia yang memiliki banyak aplikasi di kehidupan. pH adalah ukuran yang menunjukkan tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan, dengan rentang nilai dari 0 hingga 14. Larutan dengan pH di bawah 7 bersifat asam, pH di atas 7 bersifat basa, dan pH 7 bersifat netral.



pH sangat penting dalam menjaga kondisi lingkungan, seperti kualitas air di sungai atau kolam. Tumbuhan dan hewan air hanya dapat bertahan pada rentang pH tertentu. Misalnya, hujan asam yang memiliki pH rendah (asam kuat) dapat merusak ekosistem perairan.

Di sisi lain, pH juga krusial dalam industri dan proses biologi. Proses fermentasi dalam pembuatan makanan seringkali bergantung pada pH. Dalam tubuh manusia, darah memiliki pH yang sangat stabil (7,35-7,45) yang dipertahankan oleh sistem larutan penyangga untuk memastikan fungsi organ berjalan normal.

Pemahaman tentang sifat-sifat asam dan basa sangat penting. Asam kuat dan basa kuat adalah zat yang terionisasi sempurna dalam air, sehingga konsentrasi ion  $H^+$  atau  $OH^-$  dapat dihitung langsung dari konsentrasi awalnya. Contohnya adalah HCl (asam kuat) dan NaOH (basa kuat). Sementara itu, asam lemah dan basa lemah hanya terionisasi sebagian, sehingga kesetimbangan perlu diperhitungkan menggunakan konstanta kesetimbangan asam ( $K_a$ ) atau basa ( $K_b$ ). Contohnya adalah  $CH_3COOH$  (asam lemah) dan  $NH_3$  (basa lemah).

## Soal Pilihan Ganda Soal Tunggal (HOTS)

- Dua larutan, Larutan A (HCl) dan Larutan B ( $CH_3COOH$ ), memiliki konsentrasi yang sama, yaitu 0,1 M. Meskipun konsentrasinya sama, Larutan A dapat menyebabkan korosi lebih cepat daripada Larutan B. Fenomena ini dapat dijelaskan dengan...
  - Larutan A memiliki konsentrasi ion  $OH^-$  yang lebih rendah.
  - Larutan B terionisasi sempurna dalam air.
  - Derajat ionisasi Larutan A lebih kecil daripada Larutan B.
  - Larutan A memiliki konsentrasi ion  $H^+$  yang lebih tinggi daripada Larutan B.
  - Larutan B memiliki pH yang lebih rendah daripada Larutan A.
- Sebuah larutan dibuat dengan melarutkan sejumlah basa lemah BOH ( $K_b=10^{-5}$ ) dalam air. Jika diketahui pH larutan yang dihasilkan adalah 10, maka konsentrasi awal basa lemah BOH tersebut adalah...
  - 0,01 M
  - 0,1 M
  - 0,5 M
  - 1,0 M
  - 2,0 M

## Soal Pilihan Ganda Soal Grup (HOTS)

4. Tiga larutan disiapkan sebagai berikut:

- (1) 100 mL larutan HCl 0,01 M
- (2) 100 mL larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,01 M ( $K_a=10^{-5}$ )
- (3) 100 mL larutan NaOH 0,01 M

Urutkan dari larutan-larutan tersebut berdasarkan nilai pH dari yang paling kecil hingga paling besar!

- A. (1) - (2) - (3)
- B. (2) - (1) = (3)
- C. (3) - (2) - (1)
- D. (1) = (2), (3)
- E. (1) = (3), (2)

5. Perhatikan data pH dari tiga larutan berikut:

- Larutan X memiliki pH = 1
- Larutan Y memiliki pH = 5
- Larutan Z memiliki pH = 13

Pilihlah **pernyataan yang paling tepat** untuk mengidentifikasi jenis asam/basa dari masing-masing larutan!

- A. X adalah asam kuat, Y adalah asam lemah, Z adalah basa lemah.
- B. X adalah asam lemah, Y adalah asam kuat, Z adalah basa kuat.
- C. X adalah asam kuat, Y adalah asam lemah, Z adalah basa kuat.
- D. X adalah basa kuat, Y adalah basa lemah, Z adalah asam kuat.
- E. X adalah asam lemah, Y adalah basa lemah, Z adalah basa kuat.

6. Sebanyak 100 mL larutan HCl 0,1 M direaksikan dengan 100 mL larutan NaOH 0,1 M. Pilihlah **pernyataan yang benar** mengenai pH campuran yang terbentuk!

- A. pH larutan adalah 1.
- B. pH larutan adalah 7.
- C. pH larutan adalah 13.
- D. pH larutan kurang dari 7.
- E. pH larutan lebih dari 7.

## Soal Pilihan Ganda Kompleks MCMA (HOTS)

7. Perhatikan dua larutan asam dengan konsentrasi yang sama, yaitu 0,01 M:

- Larutan A: HCl ( $K_a \approx \infty$ )
- Larutan B: HF ( $K_a=6,8 \times 10^{-4}$ )

Pilihlah **dua pernyataan yang benar** yang membandingkan kedua larutan tersebut!

- ☐ Larutan A memiliki konsentrasi ion  $\text{H}^+$  yang lebih besar dari Larutan B.

- ☐ Larutan B memiliki derajat ionisasi ( $\alpha$ ) yang lebih besar dari Larutan A.
  - ☐ Larutan A memiliki nilai pH yang lebih tinggi dari Larutan B.
  - ☐ Jika kedua larutan diencerkan 10 kali, perubahan pH Larutan A akan lebih kecil.
  - ☐ Konsentrasi ion  $H^+$  Larutan A adalah 0,01 M.
8. Sebuah larutan basa lemah BOH dengan konsentrasi 0,1 M memiliki pH = 11. Pilihlah **dua pernyataan yang benar** yang dapat disimpulkan dari data ini!
- A. Konsentrasi ion  $OH^-$  adalah  $10^{-11}$  M.
  - B. Konsentrasi ion  $OH^-$  adalah  $10^{-3}$  M.
  - C. Nilai konstanta ionisasi basa ( $K_b$ ) adalah  $10^{-5}$ .
  - D. Nilai konstanta ionisasi basa ( $K_b$ ) adalah  $10^{-7}$ .
  - E. Derajat ionisasi ( $\alpha$ ) basa ini adalah 0,1.

## Soal Pilihan Ganda Kompleks Kategori (HOTS)

9. Dua larutan, HCl 0,01 M dan  $CH_3COOH$  0,01 M ( $K_a=10^{-5}$ ), disiapkan dalam wadah terpisah. Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut!

Pernyataan	Benar	Salah
Konsentrasi ion $H^+$ pada larutan HCl adalah $10^{-2}$ M.		
pH larutan $CH_3COOH$ lebih besar dari pH larutan HCl.		
Derajat ionisasi larutan $CH_3COOH$ lebih besar dari larutan HCl.		

10. Sebuah larutan dibuat dengan melarutkan basa kuat KOH 0,1 M.

Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut!

Pernyataan	Benar	Salah
Konsentrasi ion $OH^-$ adalah $10^{-1}$ M.		
pH larutan adalah 13.		
pH larutan akan tetap 13 meskipun diencerkan 10 kali.		

11. Ketika asam lemah HF ( $K_a = 10^{-4}$ ) dilarutkan dalam air, kesetimbangan terjadi seperti persamaan:  $HF(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + F^-(aq)$ .

Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut!

Pernyataan	Benar	Salah
Jika konsentrasi HF dinaikkan, kesetimbangan akan bergeser ke kanan.		
Penambahan ion $F^-$ dari luar akan menurunkan konsentrasi ion $H^+$ .		
Larutan HF akan terionisasi sempurna dalam air.		

