

KIMIA

1 – Struktur Atom, Sistem Periodik, dan Ikatan Kimia

🌀 Perkembangan Model Atom

☺ Teori Atom Dalton (1803)

- Atom = bagian terkecil dari unsur
- Unsur tersusun dari atom-atom yang sejenis dengan massa dan sifat yang sama
- Senyawa tersusun dari 2 atau lebih jenis atom dengan perbandingan tetap dan tertentu.
- Atom tidak dapat dimusnahkan. Reaksi kimia hanya merupakan penataan ulang atom-atom pereaksi

☺ Teori Atom Thomson (1898)

Atom terdiri dari materi bermuatan positif dan electron tersebar diantara muatan positif tersebut bagaikan kismis dalam **roti kismis**

☺ Teori Atom Rutherford (1911)

- Atom terdiri dari inti yang sangat kecil dengan muatan positif, dikelilingi oleh electron-elektron yang bermuatan negative, seperti planet yang mengelilingi matahari
- Elektron mengelilingi inti dengan kecepatan tinggi dan inti bermuatan positif karena mengandung proton

☺ Teori Atom Bohr

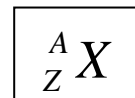
- Atom terdiri dari inti yang sangat kecil dengan muatan positif, dikelilingi oleh electron-elektron yang bermuatan negative (= **Teori Atom Rutherford**)
- Elektron mengelilingi inti berada pada tingkat energi (kulit) tertentu. Tingkat energi/lintasan electron mulai dari K, L, M, N, dst.
- Elektron dapat berpindah dari orbit yang satu ke orbit lainnya dengan memancarkan atau menyerap energi.

☺ Teori Atom Mekanika Kuantum

- Partikel juga memiliki sifat sebagai gelombang
- Kedudukan electron dalam atom merupakan suatu kebolehjadian yang dinyatakan sebagai **orbital**.
- Setiap orbital dinyatakan oleh tiga bilangan kuantum, yakni **bilangan kuantum utama (n)**, **azimuth (l)**, **magnetic (m)**

🌀 Partikel Penyusun Atom

Partikel	Muatan	Lokasi dalam atom	Penemu
Proton (p)	+1	Di dalam inti	E. Goldstein
Neutron (n)	0	Di dalam inti	J. Chadwick
Electron (e)	-1	Mengelilingi inti	JJ. Thomson



A = **nomor massa**
(jumlah **proton** + **neutron**)

Z = **nomor atom**
(jumlah **proton**)

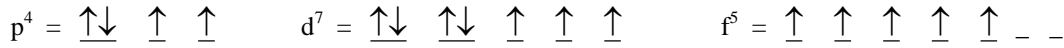
atom netral : **proton = elektron**

☞ **Diagram Orbital**

Aturan Hund:

Elektron-elektron dalam orbital-orbital suatu subkulit cenderung untuk *tidak berpasangan*. Elektron-elektron baru berpasangan apabila pada subkulit itu tidak ada lagi orbital kosong.

Contoh :



☞ **Bilangan Kuantum**
Asas Eksklusi Pauli

Tidak ada dua electron yang memiliki bilangan kuantum keempat-empatnya sama

1. *Bilangan Kuantum Utama (n)* → nomor kulit

Elektron pada kulit ke-1 maka $n = 1$
Elektron pada kulit ke-2 maka $n = 2$
Elektron pada kulit ke-3 maka $n = 3$

2. *Bilangan Kuantum Azimuth (ℓ)* → nomor subkulit

Subkulit s maka $\ell = 0$
Subkulit p maka $\ell = 1$
Subkulit d maka $\ell = 2$
Subkulit f maka $\ell = 3$

3. *Bilangan Kuantum Magnetik (m)* → nomor orbital

Nilai m berkisar dari -ℓ sampai +ℓ
Contoh: $\ell = 2$ (d) maka $m = -2, -1, 0, +1, +2$

4. *Bilangan Kuantum Spin (s)* → arah rotasi electron

Bila \uparrow maka $s = +\frac{1}{2}$
Bila \downarrow maka $s = -\frac{1}{2}$

Latihan

- Jumlah orbital pada tingkat energi utama ke-4 adalah....
a. 2 b. 3 c. 7 d. 9 e. 16
- Teori atom mekanika gelombang dikemukakan oleh
a. Max Planck d. Louis de Broglie
b. Niels Bohr e. Erwin Schrodinger
c. Werner Heisenberg
- X adalah unsur logam yang mempunyai nomor atom 12 dan Y adalah unsur-unsur bukan logam yang mempunyai nomor atom 9. Berdasarkan susunan elektron kedua unsur tersebut, maka rumus molekul yang paling mungkin dari senyawa X dan Y adalah.....
a. XY_2 c. XY e. X_5Y_2
b. X_2Y d. X_4Y_3
- Sudut ikatan dalam molekul H_2O ialah $104,5^\circ C$ dan bukan $109,5^\circ C$ karena
a. tolak menolak pasangan elektron bebas dan pasangan elektron ikatan
b. tolak menolak pasangan elektron bebas dan pasangan elektron bebas
c. tolak menolak pasangan elektron ikatan dan pasangan elektron bebas
d. tolak menolak pasangan elektron ikatan dan pasangan elektron ikatan
e. ikatan antara sesama molekul air
- Diantara senyawa-senyawa di bawah ini, senyawa manakah yang mempunyai ikatan ion paling lemah?
a. KF c. KCl e. BeS
b. BeF_2 d. $BeCl_2$
- Unsur dengan nomor atom 5 dan unsur dengan nomor atom 35 dapat membentuk senyawa yang bangun molekulnya
a. linier
b. segitiga datar
c. bujursangkar
d. tetrahedral
e. oktahedral
- Tokoh-tokoh yang tidak sesuai dengan penemuannya ialah.....
a. Rutherford menemukan inti atom yang bermuatan positif
b. Goldstein menemukan proton
c. Chadwick menemukan neutron
d. J.J. Thomson menemukan electron
e. Niels Bohr menemukan jari-jari atom
- Harga bilangan kuantum yang tidak mungkin untuk elektron yang berada pada subkulit d adalah.....
a. $n = 2; l = 2; m = +1; s = -\frac{1}{2}$
b. $n = 3; l = 1; m = +2; s = +\frac{1}{2}$
c. $n = 3; l = 2; m = 0; s = +\frac{1}{2}$
d. $n = 4; l = 3; m = +2; s = -\frac{1}{2}$
e. $n = 2; l = 0; m = 0; s = \frac{1}{2}$
- Konfigurasi elektron unsur yang nomor atomnya 26 adalah.....
a. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8$
b. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^1$
c. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$
d. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2 4p^1$
e. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2 4p^2$
- Sistem periodik yang kita gunakan sekarang adalah disusun berdasarkan kenaikan
a. sifat unsur d. elektron valensi
b. nomor atom e. susunan electron
c. massa atom
- Potensial ionisasi unsur dalam satu golongan dari tiga unsur adalah $P = 1142$ kJ/mol, $Q = 1255$ kJ/mol, dan $R = 1681$ kJ/mol. Dari atas ke bawah unsur-unsur tersebut adalah.....
a. PQR c. QPR e. RQP
b. PRQ d. QRP
- Kelompok senyawa yang semuanya berikatan ion adalah.....
a. H_2O, HCl, CH_3COOH
b. $H_2SO_4, NaCl, KCl$
c. $NaCl, CuCl_2, CaCl_2$
d. $ZnCl_2, FeCl_2, H_3PO_4$
e. H_2SO_4, H_2CO_3, HCl
- Kaidah oktet tentang jumlah elektron dalam pembentukan ikatan kovalen tidak berlaku bagi senyawa(no atom $H = 1; N = 7; O = 8; B = 5; Cl = 17$)
a. CH_4 c. CH_3Cl e. H_2O
b. NH_3 d. BF_3
- Bentuk molekul dari XeF_4 adalah.....
a. tetrahedral d. Oktahedron
b. segiempat planar e. segitiga planar
c. linear
- Ikatan kovalen koordinasi ialah ikatan karena
a. adanya serah terima elektron
b. gaya tarik menarik antara anion dan kation
c. mempunyai pasangan elektron milik bersama
d. pasangan elektron bersama berasal dari salah satu atom yang berikatan
e. pasangan elektron bersama dari kedua atom yang berikatan
- Titik didih alkohol ($R - OH$) lebih tinggi daripada titik didih eter ($R - O - R$) walaupun rumus molekul sama. Hal ini terjadi karena

- a. reaksi alkohol dengan logam menghasilkan senyawa alkoholat
 - b. alkohol berwujud cair pada suhu biasa
 - c. alkohol bersifat racun misalnya metanol
 - d. antar molekul alkohol terdapat ikatan hydrogen
 - e. alkohol dapat bercampur baik dengan air
17. Unsur X yang mempunyai nomor atom 48 dalam sistem periodik terletak pada periode dan golongan
- a. 5 dan II B
 - b. 5 dan II A
 - c. 4 dan II A
 - d. 4 dan VIII B
 - e. 5 dan VIII B
18. Unsur yang afinitas elektronnya paling besar ialah unsur.....
- a. ${}_{13}\text{Al}$
 - b. ${}_{19}\text{K}$
 - c. ${}_{9}\text{F}$
 - d. ${}_{31}\text{Ge}$
 - e. ${}_{35}\text{Br}$

ESSAY

1.
 - a. Mengapa unsur-unsur golongan VIII A disebut golongan gas mulia ?
 - b. Mengapa unsur golongan gas mulia bersifat stabil? Jelaskan!
2. Diketahui unsur X nomor atomnya Gambarkan rumus elektron senyawa-senyawa kovalen berikut ini (nomor atom lihat susunan berkala).
 NO_2 ; CO_2 ; NH_4^+ ; Cl_2O_7 ; C_2H_6 ; SCl_2 ; P_2O_5 .
3. Apa bentuk molekul senyawa AB_4 jika nomor atom A = 14 dan B = 17? Terangkan dengan teori hibridisasi.
4. Diketahui nomor atom mangan 25. Tulislah
 - a. Konfigurasi elektron mangan
 - b. Konfigurasi elektron ion Mn^{2+}
 - c. tentukan letak mangan dalam sistem periodik
5. Jelaskan mengapa logam Na (nomor atom 11) lebih lunak daripada Mg (nomor atom 12)?

Latihan 2

1. 1,7 gram satu logam monovalen direaksikan dengan larutan HCl encer sehingga menghasilkan 224 mL gas hydrogen pada STP. Jika atom tersebut mempunyai 48 neutron maka logam tersebut pada sistem periodik terletak pada periode dan golongan.....
2. Ion X^{-3} memiliki konfigurasi elektron $3s^2 3p^6$. Kedudukan unsur X dalam sistem periodik adalah.....
3. Terletak pada perioda dan golongan berapa unsur yang elektron terakhirnya memiliki bilangan kuantum:
 - a. $n = 4, l = 1, m = 0, \text{ dan } s = -1/2$
 - b. $n = 3, l = 2, m = -1, \text{ dan } s = +1/2$
4. Jumlah elektron ion X^{+2} adalah 36. Dalam sistem periodik terletak pada perioda dan golongan.....
5. Ion X^{+2} mempunyai konfigurasi elektron $[\text{Ar}] 3d^{10}$ unsur ini terletak pada perioda dan golongan.....
6. Tentukan jumlah elektron yang dimiliki unsur di bawah ini dengan data :
 - a. golongan IIA periode 5
 - b. Ion X^{+2} dengan konfigurasi elektron $[\text{Ar}] 3d^{10}$
 - c. Ion Y^{-2} dengan konfigurasi elektron $[\text{Kr}] 5s^2 4d^{10} 5p^6$
7. Unsur dengan konfigurasi elektron $[\text{Xe}] 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^1$ terletak pada golongan.....
8. Jika kelak disintesis unsur dengan nomor atom 114 dan 116 masing-masing akan terletak pada golongan.....
9. Antara unsur ${}_{12}\text{Mg}$ dan ${}_{13}\text{Al}$ manakah yang energi ionisasinya lebih besar? Jelaskan!
10. Mengapa unsur pada golongan VIIIA memiliki harga keelektronegatifan = 0?
11. Diketahui konfigurasi elektron dari beberapa unsur:
 W : $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^1$
 X : $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2$
 Y : $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^3$
 Z : $[\text{Ar}] 4s^2$
 Urutkan dari yang kecil energi ionisasi, keelektronegatifan, kereaktifan, jari-jari atom!
12. Urutkan unsur dengan data di bawah ini dari yang lebih besar energi ionisasi, jari-jari atom, dan keelektronegatifan :
 A = massa atom 27 dan neutron 14
 B = $[\text{Kr}] 5s^1$
 C dengan bilangan kuantum $n = 4, l = 1, m = 0, \text{ dan } s = +1/2$
 D pada periode 3 / golongan VIIIA

13. Suatu unsur transisi memiliki konfigurasi elektron $[\text{Ar}] 3d^5 4s^2$ maka tingkat oksidasi tertinggi dari unsur tersebut adalah.....
14. Tentukan biloks terendah dan tertingginya !
 - a. Konfigurasi elektron atom titanium adalah $[\text{Ar}] 3d^2 4s^2$
 - b. Unsur X dengan bilangan kuantum elektron terakhir $n=3, l=1, m=+1$, dan $s=+1/2$
15. Sebanyak 0,12 gram unsur Z berwujud gas menempati volume 134,4 mL (STP) dan mempunyai 10 neutron. Tentukan bilangan kuantum elektron terakhirnya! Dibandingkan dengan ${}_{12}\text{Mg}$ manakah yang keelektronegatifan dan energi ionisasi yang lebih tinggi?

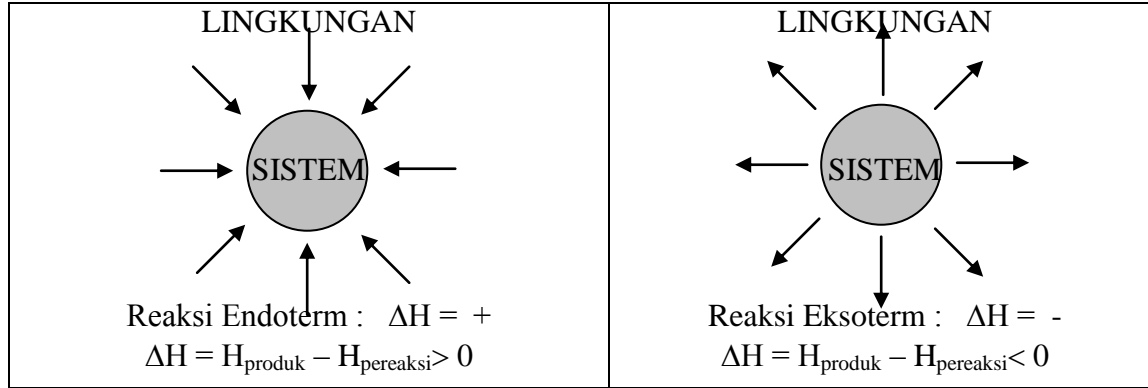
2 - Termokimia

☞ Entalpi (H) dan Perubahan Entalpi (ΔH)

Entalpi (H) adalah jumlah energi yang terkandung dalam system pada tekanan tetap.

Yang dapat diukur adalah **perubahan entalpi (ΔH)**.

Perubahan entalpi (ΔH) = kalor (q) yang diserap / dilepas.



☞ Jenis-jenis Perubahan Entalpi (ΔH)

☺ **Entalpi Pembentukan (ΔH_f)** : kalor yang dilepas / diserap pada reaksi **pembentukan 1 mol senyawa dari unsur-unsurnya**.

ΔH_f untuk unsur = 0

$$\Delta H_{\text{reaksi}} = \sum \Delta H_{\text{f kanan}} - \sum \Delta H_{\text{f kiri}}$$

☺ **Entalpi Pembakaran (ΔH_c)** ; kalor yang dilepas pada **pembakaran (+ O₂) 1 mol zat**.

☞ Energi Ikatan (D) : energi yang diperlukan pada pemutusan 1 mol ikatan.

$$\Delta H_{\text{reaksi}} = \sum D_{\text{kiri}} - \sum D_{\text{kanan}}$$

☞ Kaidah dalam Perhitungan ΔH

☺ Koefisien = mol zat

☺ Reaksi dibalik → ΔH dibalik

Reaksi dikali → ΔH dikali

Reaksi dijumlah → ΔH dijumlah

Hukum Hess/Hukum Penjumlahan Kalor:
 jika suatu reaksi berlangsung dalam dua tahap reaksi atau lebih maka $\Delta H_{\text{reaksi}} =$ jumlah ΔH semua tahapan reaksi

☞ Kalorimetri

$$q = m c \Delta T \quad \text{atau} \quad q = C \Delta T$$

q = kalor (joule atau kJ)

m = massa zat (gram atau kg)

c = kalor jenis (J/g°C atau J/kg K)

C = kapasitas kalor (J/°C atau J/K)

ΔT = perubahan suhu (°C atau K)

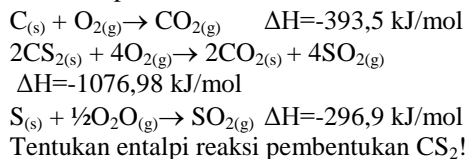
Latihan

1. Hitung ΔH reaksi pembentukan $\text{CaC}_2(\text{s})$, jika diketahui:
 - i. $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +177,9 \text{ kJ/mol}$
 - ii. $\text{CaO}(\text{s}) + 3\text{C}(\text{s}) \rightarrow \text{CaC}_2(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H = +462,3 \text{ kJ/mol}$
 - iii. $\text{Ca}(\text{s}) + \text{C}(\text{s}) + \frac{3}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{s}) \quad \Delta H = -1.207,1 \text{ kJ/mol}$
 - iv. $\text{C}(\text{s}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H = -110,5 \text{ kJ/mol}$
 - v. $\text{CO}(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -283,3 \text{ kJ/mol}$
2. Diperkirakan pada lapisan atmosfer terjadi reaksi: $\text{HO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{HOCl}(\text{g}) + \text{Cl}(\text{g})$; tentukan perubahan entalpi reaksi tersebut, jika diketahui:
 - i. $\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{Cl}(\text{g}) \quad \Delta H = 242 \text{ kJ/mol}$
 - ii. $\text{H}_2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{OH}(\text{g}) \quad \Delta H = 134 \text{ kJ/mol}$
 - iii. $\text{H}_2\text{O}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HOCl}(\text{g}) \quad \Delta H = -209 \text{ kJ/mol}$
3. Diketahui:
 - i. $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -94 \text{ kJ/mol}$
 - ii. $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -136 \text{ kJ/mol}$
 - iii. $3\text{C}(\text{s}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) \quad \Delta H = -24 \text{ kJ/mol}$
 Hitunglah ΔH reaksi pembakaran 1,12 L gas propana (STP)!
4. Hitunglah ΔH reaksi $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq}) \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{aq}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$; jika diketahui:
 - i. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq}) + 6\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 6\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -2820 \text{ kJ/mol}$
 - ii. $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}(\text{aq}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -1380 \text{ kJ/mol}$
5. Hitunglah ΔH reaksi $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}(\text{aq}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$; jika diketahui:
 - i. $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -94 \text{ kJ/mol}$
 - ii. $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -136 \text{ kJ/mol}$
 - iii. $4\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}(\text{aq}) \quad \Delta H = -125 \text{ kJ/mol}$
6. Hitunglah ΔH reaksi $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$; jika diketahui:
 - i. $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -622 \text{ kJ/mol}$
 - ii. $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -570 \text{ kJ/mol}$
 - iii. $\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \quad \Delta H = -188 \text{ kJ/mol}$
7. Hitunglah ΔH reaksi $2\text{XO}_2 + \text{CO} \rightarrow \text{X}_2\text{O}_3 + \text{CO}_2$; jika diketahui:
 - i. $\text{XO}_2 + \text{CO} \rightarrow \text{XO} + \text{CO}_2 \quad \Delta H = -200 \text{ kJ/mol}$
 - ii. $\text{X}_3\text{O}_4 + \text{CO} \rightarrow 3\text{XO} + \text{CO}_2 \quad \Delta H = +60 \text{ kJ/mol}$
 - iii. $3 \text{X}_2\text{O}_3 + \text{CO} \rightarrow 2\text{X}_3\text{O}_4 + \text{CO}_2 \quad \Delta H = -120 \text{ kJ/mol}$
8. Hitung perubahan entalpi dari es menjadi uap; jika diketahui:
 - i. $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +68,3 \text{ kJ/mol}$
 - ii. $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -57,8 \text{ kJ/mol}$
 - iii. $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{s}) \quad \Delta H = -1,5 \text{ kJ/mol}$
9. Hitunglah ΔH reaksi $\text{CS}_2(\text{s}) + 3\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CCl}_4(\text{aq}) + \text{S}_2\text{Cl}_2(\text{aq})$; jika diketahui:
 - i. $\text{CS}_2(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -1077 \text{ kJ/mol}$
 - ii. $2\text{S}(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{S}_2\text{Cl}_2(\text{aq}) \quad \Delta H = -60 \text{ kJ/mol}$
 - iii. $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -394 \text{ kJ/mol}$
 - iv. $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -300 \text{ kJ/mol}$
 - v. $\text{C}(\text{s}) + 2\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CCl}_4(\text{aq}) \quad \Delta H = -103 \text{ kJ/mol}$
10. Hitung kalor yang dibutuhkan untuk menguapkan 1 gram air, jika diketahui:
 - i. $\text{SiH}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SiO}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -1520 \text{ kJ/mol}$
 - ii. $\text{SiH}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SiO}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -1430 \text{ kJ/mol}$

Latihan

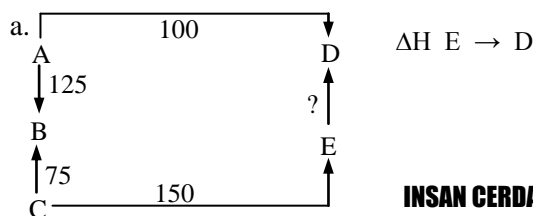
1. Tulislah persamaan termokimia untuk proses berikut:
 - a. Pembentukan $\text{CH}_3\text{COOH}_{(l)}$ dari unsur-unsurnya jika diketahui $\Delta H_f \text{CH}_3\text{COOH} = -487 \text{ kJ/mol}$
 - b. Pembentukan $\text{Ca}(\text{OH})_{2(s)}$ dari unsur-unsurnya jika diketahui $\Delta H_f \text{Ca}(\text{OH})_2 = -986, 2 \text{ kJ/mol}$
 - c. Pembentukan $\text{KClO}_{3(aq)}$ dari unsur-unsurnya jika diketahui $\Delta H_f \text{KClO}_3 = -391,2$
 - d. Pembentukan $\text{NH}_4\text{NO}_{3(s)}$ dari unsur-unsurnya jika diketahui $\Delta H_f \text{NH}_4\text{NO}_{3(s)} = -365,6 \text{ kJ/mol}$
 - e. Penguraian $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(l)}$ menjadi unsur-unsur penyusunnya jika diketahui $\Delta H_f \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(l)} = 277 \text{ kJ/mol}$
 - f. Penguraian $\text{Na}_2\text{CO}_{3(s)}$ menjadi unsur-unsur penyusunnya jika diketahui $\Delta H_f \text{Na}_2\text{CO}_{3(s)} = -1130,9 \text{ kJ/mol}$
 - g. Penguraian $\text{KNO}_{3(s)}$ menjadi unsur-unsurnya jika diketahui $\Delta H_f \text{KNO}_{3(s)} = -492,70 \text{ kJ/mol}$
 - h. Penguraian $\text{CaCO}_{3(s)}$ menjadi unsur-unsur penyusunnya jika diketahui $\Delta H_f \text{CaCO}_{3(s)} = -1207,1 \text{ kJ/mol}$
 - i. Pembakaran sempurna $\text{C}_2\text{H}_{6(g)}$ jika diketahui kalor pembakaran $\text{C}_2\text{H}_{6(g)} = -52 \text{ kJ/mol}$
 - j. Pembakaran tidak sempurna etanol jika diketahui kalor pembakaran etanol = 1367 kJ/mol

2. Kalor pembentukan $\text{NH}_3(g)$ adalah 46 kJ/mol. Berapa kJ diperlukan untuk menguraikan 1 gram gas amoniak menjadi unsur-unsurnya (Ar N = 14, H = 1).
3. Perubahan entalpi pembentukan $\text{HBr} = -36 \text{ kJ/mol}$. Berapa kJ kalor yang diperlukan untuk menguraikan 11,2 L HBr pada keadaan STP
4. Diketahui persamaan termokimia berikut ini:



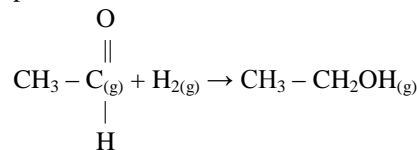
5. Gunakanlah hukum Hess untuk menentukan ΔH reaksi berikut ini! $\text{C}_3\text{H}_{4(g)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_{8(g)}$, jika diketahui:

$$\begin{aligned} \text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(g)} &\rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)} \quad \Delta H = -286 \text{ kJ/mol} \\ \text{C}_3\text{H}_{4(g)} + 4\text{O}_{2(g)} &\rightarrow 3\text{CO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \quad \Delta H = -1941 \text{ kJ/mol} \\ \text{C}_3\text{H}_{8(g)} + 5\text{O}_{2(g)} &\rightarrow 3\text{CO}_{2(g)} + 4\text{H}_2\text{O}_{(l)} \quad \Delta H = -2220 \text{ kJ/mol} \end{aligned}$$
6. Kalor pembakaran 1 gram gas CH_4 adalah 55,6 kJ. Tuliskan persamaan termokimia pembakaran metana. (Ar C = 12, H = 1)
7. Diketahui: $\Delta H_f^0 \text{CO}_{2(g)} = -393,5 \text{ kJ/mol}$
 $\Delta H_f^0 \text{SO}_{2(g)} = -296,9 \text{ kJ/mol}$
 $\Delta H_f^0 \text{CS}_{2(g)} = + 89,6 \text{ kJ/mol}$
 Tentukanlah entalpi standar pembakaran gas CS_2 !
8. Hitung ΔH^0 pembakaran metana pada keadaan standar, jika diketahui data perubahan entalpi standar pembentukan untuk $\text{CH}_{4(g)}$, $\text{CO}_{2(g)}$, $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ berturut-turut adalah -74,8 kJ/mol, -393,5 kJ/mol, -285,85 kJ/mol
9. Perhatikan Siklus Energi berikut!



- b. Diketahui: $\text{N}_{2(g)} + 2\text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NO}_{2(g)} ; \Delta H = 63 \text{ kJ}$
 $2\text{NO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NO}_{2(g)} ; \Delta H = -117 \text{ kJ}$
 ; Hitung:
 - i) ΔH pembentukan gas NO !
 - ii) Buat diagram tingkat energi proses tersebut!
 - iii) ΔH reaksi 3,36 L gas N_2 menjadi NO !

10. Pada pembakaran 64 gram metanol CH_3OH menjadi gas CO_2 dan H_2O dibebaskan panas sebanyak 1470 kJ. Jika diketahui $\Delta H_c \text{C} = -394,8 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H_c \text{H}_2 = -285,6 \text{ kJ/mol}$. Tentukan kalor pembentukan CH_3OH !
11. Gas asetal dehidra ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$) bereaksi dengan gas hidrogen membentuk uap etanol ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$), menurut persamaan reaksi berikut:



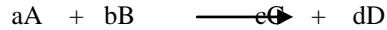
Diketahui energi ikatan untuk C-H, C-O, C=O, H-H, O-H, berturut-turut adalah 413 kJ/mol, 358 kJ/mol, 749 kJ/mol, 436 kJ/mol, 463 kJ/mol. Tentukan besarnya ΔH reaksi tersebut!

3 – Laju Reaksi

☞ Pengertian

$$\text{Laju reaksi} = \frac{\text{Perubahan konsentrasi}}{\text{Satuan waktu}}$$

Untuk reaksi:



perbandingan laju reaksi zat-zat sesuai dengan perbandingan koefisien reaksi

$$-\frac{1}{a} \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{1}{b} \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = +\frac{1}{c} \frac{\Delta[C]}{\Delta t} = +\frac{1}{d} \frac{\Delta[D]}{\Delta t} \quad \text{atau} \quad \frac{1}{a} v_A = \frac{1}{b} v_B = \frac{1}{c} v_C = \frac{1}{d} v_D$$

☞ Persamaan Laju reaksi

Untuk reaksi : $aA + bB \longrightarrow cC + dD$

$$v = k [A]^m [B]^n$$

v = laju reaksi
 k = tetapan laju reaksi
 m = orde A
 n = orde B

$$\text{Orde reaksi} = m + n$$

Cara menentukan orde reaksi :

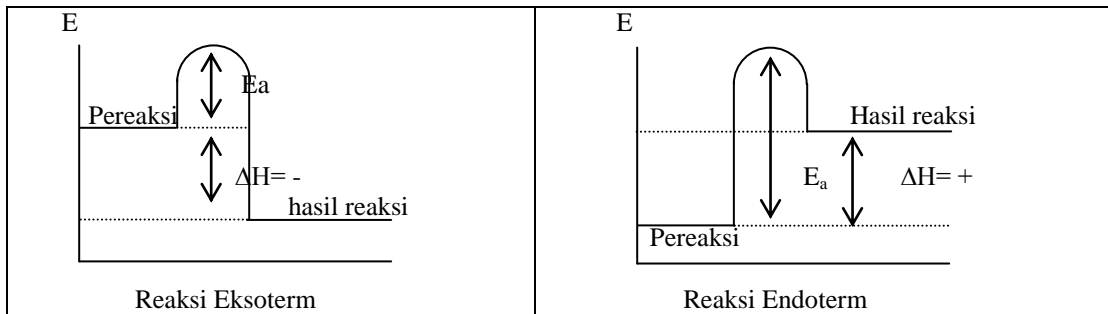
1. Tahapan reaksi diketahui : orde reaksi masing-masing zat adalah koefisien tahap yang paling lambat
2. Tahapan reaksi tidak diketahui : orde reaksi ditentukan melalui eksperimen

☞ Faktor yang mempengaruhi Laju reaksi

1. Sifat kimia zat yang bereaksi
2. Temperatur dinaikkan → laju reaksi cepat
 Jika setiap kenaikan 10⁰C reaksi berlangsung 2 kali lebih cepat, maka:

$$v_t = v_o (2)^{\Delta T/10}$$

3. Konsentrasi diperbesar → laju reaksi cepat
4. Luas permukaan bidang sentuh diperbesar → laju reaksi cepat
5. Tekanan & Volume → Gas; Tekanan diperbesar (Volume diperkecil) → laju reaksi cepat
6. Katalis mempercepat reaksi dengan menurunkan E_a (energi aktivasi)
 Energi aktivasi = energi minimum agar suatu tumbukan menghasilkan reaksi



Latihan 1

- Dalam reaksi: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ + 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$; laju reaksi diikuti dengan mengukur konsentrasi Fe^{2+} yaitu $4,5 \cdot 10^{-3}$ M/menit. Laju reaksi dinyatakan dengan perubahan konsentrasi $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ dalam M/menit adalah.....
 - $2,7 \cdot 10^{-2}$
 - $4,5 \cdot 10^{-3}$
 - $7,5 \cdot 10^{-4}$
 - $1,35 \cdot 10^{-3}$
 - $7,5 \cdot 10^{-3}$
- Reaksi $2\text{NO} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NOCl}$ mempunyai persamaan laju $v = k[\text{NO}]^2[\text{Cl}_2]$. Apabila pada suhu tetap konsentrasi NO_2 tetap diperkecil 2 kali, sedangkan konsentrasi Cl_2 tetap, maka laju reaksinya
 - Lebih besar 2 kali
 - Lebih kecil 2 kali
 - Sama seperti semula
 - Lebih besar 4 kali
 - Lebih kecil 4 kali
- Jika perubahan konsentrasi salah satu pereaksi tidak mempengaruhi laju reaksi maka orde reaksi terhadap pereaksi tersebut adalah....
 - 0
 - 1
 - 2
 - 3
 - 4
- Suatu reaksi $2\text{A} \rightarrow \text{B}_2$. Dari percobaan penguraian A tersebut, diperoleh data pada suhu yang tetap sebagai berikut:

[A](M)	Laju (M/det)
$36 \cdot 10^{-2}$	0,48
$18 \cdot 10^{-2}$	0,24
$9 \cdot 10^{-2}$	0,12
$4,5 \cdot 10^{-2}$	0,06

- Dari data di atas maka laju reaksinya adalah....
- $v = k[\text{A}]$
 - $v = k[\text{A}]^2$
 - $v = k[\text{A}]^0$
 - $v = k[\text{B}_2]$
 - $v = k[\text{B}_2]^2$
- Laju reaksi dari suatu reaksi gas dinyatakan sebagai $v = k[\text{A}][\text{B}]$. Bila volume yang ditempati gas-gas tersebut tiba-tiba diperkecil $\frac{1}{4}$ kali dari volume semula, maka laju reaksinya jika dibandingkan dengan laju semula akan menjadi kali
 - $\frac{1}{8}$
 - $\frac{1}{16}$
 - 4
 - 8
 - 16
 - Dua zat tidak berwarna X dan y bereaksi menghasilkan zat Z berwarna. Data di bawah ini diperoleh untuk berbagai konsentrasi awal X dan Y yang menghasilkan intensitas warna tersebut adalah.....

[X] (M)	[Y] (M)	Laju (mol/det)
0,02	0,03	44
0,02	0,06	88
0,04	0,03	44

Persamaan laju reaksinya adalah....

- Laju $= k[\text{Y}]^{1/2}$
 - Laju $= k[\text{Y}]$
 - Laju $= k[\text{X}][\text{Y}]$
 - Laju $= k[\text{Y}]^2$
 - Laju $= k[\text{X}][\text{Y}]^2$
- Untuk reaksi $\text{P} + \text{Q} \rightarrow \text{R}$ terdapat data

[P] (M)	[Q] (M)	Waktu
0,1	0,2	4 menit
0,3	0,4	20 detik
0,3	0,8	5 detik

Persamaan laju reaksi adalah....

 - $v = k[\text{P}][\text{Q}]$
 - $v = k[\text{P}][\text{Q}]^2$
 - $v = k[\text{P}]^2[\text{Q}]$
 - $v = k[\text{P}][\text{Q}]^3$
 - $v = k[\text{P}]^2[\text{Q}]^2$
 - Pada reaksi $\text{A} + \text{B} + \text{C} \rightarrow \text{D}$, data:

[A] (M)	[B] (M)	[C] (M)	Laju (M/det)
0,1	0,2	0,2	10
0,1	0,3	0,2	15
0,2	0,2	0,4	80
0,2	0,2	0,8	160

Persamaan laju reaksinya adalah....

 - $v = k[\text{A}][\text{B}][\text{C}]$
 - $v = k[\text{A}][\text{B}]^2[\text{C}]$
 - $v = k[\text{A}]^2[\text{B}]^2[\text{C}]^2$
 - $v = k[\text{A}]^2[\text{B}][\text{C}]$
 - $v = k[\text{A}][\text{B}][\text{C}]^2$
 - Untuk reaksi $\text{A} + \text{B} \rightarrow$ hasil, diperoleh data:
 - Bila konsentrasi awal A dinaikkan jadi dua kali, pada konsentrasi B yang tetap, laju reaksi menjadi dua kali lebih besar
 - Bila konsentrasi awal A dan B masing-masing dinaikkan dua kali laju reaksi menjadi 8 kali lebih cepat

Persamaan laju reaksi tersebut adalah....

 - $v = k[\text{A}]$
 - $v = k[\text{A}]^2$
 - $v = k[\text{A}]^2[\text{B}]$
 - $v = k[\text{A}]^2[\text{B}]^2$
 - $v = k[\text{A}][\text{B}]^2$

- Untuk reaksi $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$, diperoleh data:

[A] (M)	[B] (M)	Laju (M/menit)
0,01	0,20	0,02
0,02	0,20	0,08
0,03	0,20	0,18
0,03	0,40	0,36
0,03	0,60	0,54

Tetapan laju reaksi adalah....

- 1000
 - 50
 - 10
 - 0,02
 - 0,001
- Jika setiap kenaikan suhu 10°C laju reaksi bertambah 2 kali, maka laju reaksi pada 60°C dibandingkan dengan 20°C adalah.....kali
 - 4
 - 8
 - 16
 - 32
 - 64

12. Jika suhu dinaikkan 10°C , reaksi menjadi 2 kali lebih cepat. Kalau pada suhu $t^{\circ}\text{C}$ reaksi berlangsung selama 12 menit, maka pada suhu $(t+30)^{\circ}\text{C}$ reaksi akan berlangsung selama.....
- 4 menit
 - 3 menit
 - 2 menit
 - 1,5 menit
 - 1 menit
13. Kenaikkan suhu pada reaksi kimia menyebabkan reaksi berlangsung lebih cepat. Kenaikkan suhu tersebut menyebabkan.....
- Energi kinetik molekul zat yang bereaksi bertambah
 - Tumbukkan yang terjadi berkurang
 - Frekuensi tumbukkan sempurna berkurang
 - Mengubah posisi tumbukkan antar molekul hingga memungkinkan tumbukkan sempurna 100%
 - Gerak molekul diperlambat hingga apabila terjadi tumbukkan maka tumbukkan akan berlangsung sempurna
14. Untuk mempercepat pembentukan gas H_2 menurut reaksi:
- $$\text{Zn}_{(s)} + 2\text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{ZnCl}_{2(aq)} + \text{H}_{2(g)}$$
- salah satu cara yang dapat ditempuh adalah.....
- Sengnya berbentuk lempeng
 - Sengnya berbentuk serbuk
 - Konsentrasi HCl diperkecil
 - Suhunya diusahakan tetap
 - Ditambah gas oksigen
15. Reaksi: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ pada suhu 25°C berjalan sangat lambat. Tetapi jika ditambahkan serbuk platina, reaksi itu berlangsung dengan cepat. Hal ini menunjukkan bahwa laju reaksi dipengaruhi oleh.....
- Suhu
 - Tekanan
 - Konsentrasi
 - Luas permukaan
 - Katalis

3. Suatu reaksi: $2\text{NO} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NOCl}$ mempunyai persamaan laju reaksi: $v = 0,4[\text{NO}_2]^2[\text{Cl}_2]$. Jika dalam volume 4 liter direaksikan 4,8 mol gas NO dan 3,6 mol Cl_2 . Tentukan laju reaksi pada saat 75% gas NO bereaksi!

4. Suatu reaksi: $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$, data percobaan laju reaksi

[A] (M)	[B] (M)	Laju Reaksi (M/det)
0,1	0,1	0,015
0,2	0,1	0,060
0,3	0,2	0,540

- Tentukan masing-masing orde A dan B!
 - Tentukan orde reaksi!
 - Tentukan harga tetapan laju reaksi!
 - Tuliskan persamaan laju reaksi!
5. Jelaskan bagaimana katalisator dapat mempercepat laju reaksi!

ESSAY

1. Suatu reaksi: $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$; jika data laju penambahan konsentrasi NH_3 adalah

$[\text{NH}_3]$ (M)	Waktu (detik)
0,00	0
0,015	25
0,030	50
0,045	75
0,060	100

- Tentukan laju reaksi NH_3 !
 - Tentukan laju reaksi H_2 !
 - Tentukan laju reaksi N_2 !
2. Percobaan pengaruh temperatur terhadap laju reaksi:

Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Laju Reaksi (M/det)
25	0,005
40	0,015
70	x
85	0,405

Tentukan harga x!

Latihan 2

- Reaksi: $2\text{NO} + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{NOBr}$ mempunyai tahap reaksi sebagai berikut :
 $\text{NO} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{NOBr}_2$ (lambat)
 $\text{NOBr}_2 + \text{NO} \rightarrow 2\text{NOBr}$ (cepat)
 Persamaan laju reaksinya adalah.....
- Gambarkan grafik untuk laju reaksi orde nol, satu, dan dua !
- Persamaan laju reaksi untuk reaksi : $\text{A} + 2\text{B} \rightarrow \text{C}$ adalah $v = k [\text{A}][\text{B}]^2$. Jika konsentrasi A dan B mula-mula 1 M maka pada saat terbentuk $\text{C} = \frac{1}{4}$ M, laju reaksinya adalah.....
- Untuk reaksi $2\text{NO} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NOCl}$ laju reaksinya adalah $v = 0,4 [\text{NO}]^2[\text{Cl}]$ dalam M/menit. Jika 2 mol NO dan 2 mol Cl_2 direaksikan dalam wadah 4 liter, maka laju reaksi pada saat 80% NO bereaksi adalahM/menit
- Pada reaksi $2\text{H}_2 + 2\text{NO} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$ hasil eksperimen menyatakan bahwa kecepatan reaksinya adalah $v = k [\text{H}_2][\text{NO}]^2$ dengan $k = 1 \times 10^{-6}$. Jika 4 mol H_2 dan 2 mol NO direaksikan dalam bejana 2 liter, kecepatan reaksinya adalah.....
- Untuk reaksi : $\text{P} + \text{Q} \rightarrow$ hasil, diperoleh data : Bila konsentrasi P dinaikkan 2 kali pada konsentrasi Q yang tetap, laju reaksi menjadi 4 kali lebih besar. Bila konsentrasi P dan Q masing-masing dinaikkan 2 kali, laju reaksi menjadi 32 kali lebih besar. Maka persamaan laju reaksi tersebut adalah.....
- Reaksi $\text{A} \rightarrow \text{B}$ berlangsung dalam 30 detik. Jika konsentrasi A dinaikkan dua kali, waktu reaksi menjadi 7,5 detik. Orde reaksi adalah.....
- Data percobaan untuk reaksi $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$ adalah sebagai berikut :

[A]	[B]	V (M/s)
0,1	0,1	5×10^{-4}
0,1	0,2	$9,5 \times 10^{-4}$
0,2	0,3	$1,4 \times 10^{-3}$
0,5	0,2	1×10^{-3}

9. Untuk reaksi $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$ diperoleh data :

[A]	[B]	V (M/s)
p	q	S
2p	q	4s
3p	2q	18s

10. Reaksi $\text{X} + \text{Y} \rightarrow$ hasil, mempunyai data eksperimen sebagai berikut :

[X]	[Y]	V
0,05	0,1	2
0,10	0,3	12
0,20	0,4	32

- Tentukan orde reaksi terhadap X dan Y
- Tentukan tetapan laju reaksinya (k)

11. Hasil percobaan reaksi :

$\text{NO} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ diperoleh data sebagai berikut :

[NO]	[H ₂]	Waktu (detik)
0,6	0,1	9,6
0,6	0,3	3,2
0,2	0,5	4,0
0,4	0,5	1,0

- Tentukan orde reaksi untuk reaksi tersebut !
- Tentukan tetapan laju reaksinya (k)

a. Ten
b. Ord
c. Gan

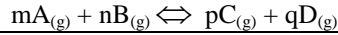
a. Te
b. Tu
c. Ga

4 – Kesetimbangan Kimia

Reaksi Kesetimbangan (Reversible):

adalah reaksi yang berlangsung dalam dua arah dengan laju yang sama yang ditandai dengan dua anak panah \rightleftharpoons ; artinya zat pereaksi membentuk hasil reaksi, dan hasil reaksi tersebut dapat bereaksi kembali membentuk zat-zat pereaksi

secara umum:



Tetapan kesetimbangan berdasarkan konsentrasi (K_c)	Tetapan kesetimbangan berdasarkan tekanan (K_p)	Hubungan K_c dengan K_p
$K_c = \frac{[C]^p [D]^q}{[A]^m [B]^n}$ <p>Note! persamaan ini hanya berlaku untuk zat indeks (g)=gas dan (aq)=aqua</p>	$K_p = \frac{[P_C]^p [P_D]^q}{[P_A]^m [P_B]^n}$ $P_{tot} = P_A + P_B + P_C + P_D + \dots$ $P_A = \frac{\text{mol gas A}}{\text{mol seluruh gas}} \times P_{tot}$ <p>Note! Persamaan ini hanya berlaku untuk zat indeks (g)=gas</p>	$K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$ <p>$n = (p+q) - (m+n)$ Jika jumlah koefisien gas di ruas kanan = ruas kiri ($\Delta n=0$); shg: $K_p = K_c$</p>

Keterangan:

- [A]: konsentrasi A (M)
- [B]: konsentrasi B (M)
- [C]: konsentrasi C (M)
- [D]: konsentrasi D (M)

- P_A = tekanan parsial gas A (atm)
- P_B = tekanan parsial gas B (atm)
- P_C = tekanan parsial gas C (atm)
- P_D = tekanan parsial gas D (atm)

Pergeseran Kesetimbangan

1. Perubahan Konsentrasi

- Jika konsentrasi salah satu komponen kesetimbangan diperbesar; maka kesetimbangan bergeser ke ruas lawan
- Jika konsentrasi salah satu komponen kesetimbangan diperkecil; maka kesetimbangan bergeser ke ruas sendiri
- Untuk kesetimbangan heterogen, komponen yang berwujud zat padat/cair murni tidak mempengaruhi kesetimbangan, karena zat padat/cair murni adalah sesuatu yang konstan
contoh:
 $BiCl_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons BiOCl_{(s)} + 2HCl_{(aq)}$; artinya:
 - Penambahan $BiCl_3$ maka kesetimbangan bergeser kekanan
 - Penambahan HCl maka kesetimbangan bergeser ke kiri
 - Penambahan $BiOCl_{(s)}$, kesetimbangan tidak bergeser

2. Perubahan Volume dan Tekanan

- Jika volume diperbesar; tekanan diperkecil maka kesetimbangan bergeser ke ruas yang jumlah koefisiennya lebih besar
- Jika volume diperkecil; tekanan diperbesar maka kesetimbangan akan bergeser ke ruas yang jumlah koefisiennya lebih kecil.

3. Perubahan suhu sistem

- Jika suhu sistem kesetimbangan dinaikkan, maka kesetimbangan bergeser ke ke ruas endoterm ($\Delta H=+$),
- Jika suhu sistem kesetimbangan diturunkan, maka kesetimbangan bergeser ke ruas eksoterm ($\Delta H=-$)

Cat!!:

- Koefisien zat murni yang berindeks liquid(l) dan solid(s) tidak diperhitungkan!
- Harga K hanya dipengaruhi oleh suhu, jika suhu tetap maka harga K tetap, jika suhu berubah maka harga K berubah, jika perubahan suhu menggeser kesetimbangan ke ruas kanan, maka harga K semakin besar, begitu juga sebaliknya.

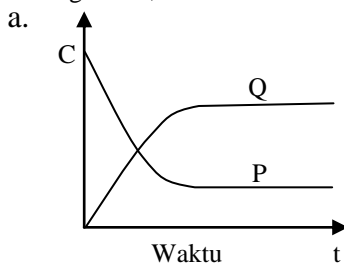
Menentukan Arah Reaksi	Hubungan K_c dengan Persamaan Kesetimbangan
<ul style="list-style-type: none"> ▪ $Q_c < K_c$; reaksi berlangsung kekanan sampai $Q_c = K_c$ ▪ $Q_c > K_c$; reaksi berlangsung kekiri sampai $Q_c = K_c$ ▪ $Q_c = K_c$; campuran setimbang 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jika reaksi dibalik, maka $K'_c = \frac{1}{K_c}$ ▪ Jika reaksi dikali x, maka $K'_c = [K'_c]^x$ ▪ Jika reaksi dibagi x, maka $K'_c = \sqrt[x]{K}$ ▪ Jika beberapa reaksi dikalikan, maka harga-harga K harus dikalikan

Hal-hal Penting tentang tetapan Kesetimbangan

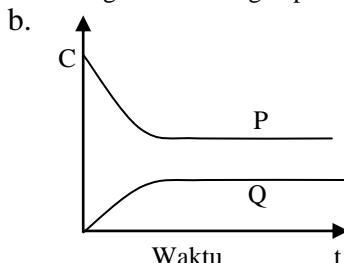
Harga K merupakan ukuran seberapa banyak hasil reaksi yang terbentuk pada kesetimbangan:

- a. Jika harga $K > 1$; berarti hasil reaksi pada kesetimbangan lebih banyak dari pada pereaksi
- b. Jika harga $K < 1$; berarti hasil reaksi pada kesetimbangan lebih sedikit dari pada pereaksi

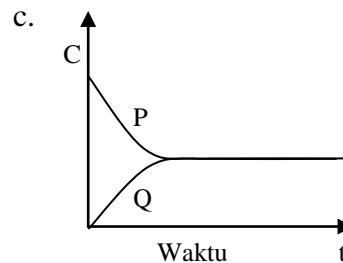
Jika harga $K = 1$; berarti hasil reaksi pada kesetimbangan sama dengan pereaksi



Gambar $k > 1$



Gambar $k < 1$



Gambar $k = 1$

P = Pereaksi

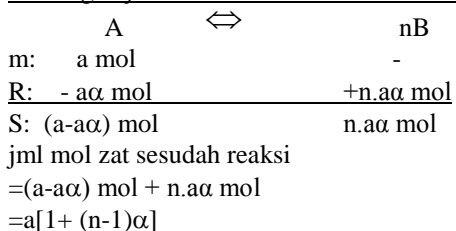
Q = Hasil reaksi

Kesetimbangan Dissosiasi

Peruraian suatu zat menjadi zat lain yang lebih sederhana akibat pemanasan ruang tertutup dan berakhir dengan suatu kesetimbangan

$$\alpha = \frac{\text{jumlah mol zat terurai}}{\text{jumlah mol zat mula - mula}}$$

Hubungan jumlah mol zat sebelum dan sesudah dissosiasi



Latihan

- Tuliskan persamaan tetapan kesetimbangan untuk reaksi-reaksi berikut ini :
 - $4 \text{HCl}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \leftrightarrow 2 \text{H}_2\text{O}_{(g)} + 2 \text{Cl}_{2(g)}$
 - $\text{CaCO}_{3(s)} \leftrightarrow \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$
 - $\text{C}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \leftrightarrow \text{CO}_{(g)} + \text{H}_{2(g)}$
 - $2 \text{NaHCO}_{3(s)} \leftrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_{3(s)} + \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$
- a. Diketahui reaksi berikut :

$$\text{A} + \text{B} \leftrightarrow \text{C} \quad K = 4$$

$$2\text{A} + \text{D} \leftrightarrow \text{C} \quad K = 8$$
 Tentukan tetapan kesetimbangan untuk reaksi :

$$\text{C} + \text{D} \leftrightarrow 2\text{B}$$

b. Diketahui reaksi berikut :

$$2\text{A} + \text{BC} \leftrightarrow \text{A}_2\text{C} + \text{B} \quad K = 8$$

$$2\text{AB} + 2\text{AC} \leftrightarrow 2\text{A}_2\text{C} + 2\text{B} \quad K = 0,4$$
 Tentukan tetapan kesetimbangan reaksi :

$$4\text{A} + 2\text{BC} \leftrightarrow 2\text{AC} + 2\text{AB}$$
- Tetapan kesetimbangan $2 \text{A} + \text{B} \leftrightarrow \text{C} + \text{D}$ adalah 4. Jika pada suhu tetap volume diubah menjadi setengah kali volume asal, tetapan kesetimbangan adalah.....
- Dalam bejana bervolume 2 L terdapat kesetimbangan reaksi : $\text{N}_{2(g)} + 3 \text{H}_{2(g)} \leftrightarrow 2 \text{NH}_{3(g)}$. Pada keadaan setimbang terdapat 2 mol N_2 , 4 mol H_2 , dan 8 mol NH_3 . Tentukan harga tetapan kesetimbangannya !
- Reaksi kesetimbangan $2 \text{HBr}_{(g)} \leftrightarrow \text{H}_{2(g)} + \text{Br}_{2(g)}$ pada suhu tertentu mempunyai harga $K_c = 1/36$. Apabila mula-mula dimasukkan 2 mol HBr ke dalam ruangan yang volumenya 10 liter tentukan konsentrasi gas-gas pada keadaan setimbang
- Pada reaksi kesetimbangan: $2\text{SO}_{3(g)} \leftrightarrow 2\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)}$ dalam wadah 5 L dimasukkan 4 mol SO_3 . Jika pada saat kesetimbangan tercapai masih ada 1 mol SO_3 maka tetapan kesetimbangannya adalah.....
- Dalam suatu bejana 1 L terdapat 4 mol gas NO_2 , yang membentuk kesetimbangan :

$$2 \text{NO}_{2(g)} \leftrightarrow 2 \text{NO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)}$$
 Dalam keadaan setimbang, suhu tetap, terbentuk gas O_2 1 mol. Tetapan kesetimbangan reaksi tersebut adalah.....
- Dalam ruang 5 L direaksikan 0,3 mol gas CO dengan 0,5 mol gas O_2 pada suhu 100°C dan terjadi kesetimbangan: $2\text{CO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \leftrightarrow 2\text{CO}_{2(g)}$. Jika pada setimbang terdapat 0,2 mol gas CO_2 maka harga tetapan kesetimbangan adalah.....
- Bila 1 mol CO dan 1 mol H_2O direaksikan sampai terjadi kesetimbangan: $\text{CO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \leftrightarrow \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_{2(g)}$ dan pada saat tersebut masih tersisa 0,2 mol CO maka harga K adalah.....
- Reaksi kesetimbangan: $\text{CO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \leftrightarrow \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_{2(g)}$ $K = 1,00$. Berapa gram CO yang ditambahkan ke dalam 3 mol H_2O supaya terbentuk 2 mol H_2 ? (Ar C = 12; O = 16)

- 2 mol H_2 , 2 mol I_2 , dan 2 mol HI dicampurkan sehingga terjadi kesetimbangan menurut reaksi :

$$\text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)} \leftrightarrow 2 \text{HI}_{(g)}$$
 Jika harga tetapan kesetimbangannya 4 maka HI pada keadaan setimbang
- Diketahui reaksi : $\text{H}_{2(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \leftrightarrow 2 \text{HCl}_{(g)}$ $K = 9,0$. Jika pada awal reaksi dicampurkan H_2 , Cl_2 , dan HCl masing-masing 0,2 mol maka HCl yang dijumpai pada kesetimbangan adalah.....mol
- Dalam bejana 1 L terdapat kesetimbangan antara 0,05 mol N_2 ; 0,20 mol H_2 ; dan 0,10 mol NH_3 . Untuk meningkatkan jumlah NH_3 menjadi 0,20 mol pada suhu dan volume tetap, harus ditambahkan N_2 sebanyakmol
- Tetapan kesetimbangan $\text{A}_{(g)} + \text{B}_{(g)} \leftrightarrow \text{C}_{(g)}$ adalah 10^6 . Jika dalam volume 1 L dimasukkan zat C, dan konsentrasi C pada kesetimbangan adalah 1 M, berapakah konsentrasi B pada kesetimbangan ?
- Reaksi penguraian $2 \text{SO}_{3(g)} \leftrightarrow 2 \text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)}$ mempunyai tetapan kesetimbangan 0,025 pada suhu tertentu. Untuk dapat membatasi penguraian 2 mol/L SO_3 sampai 20% saja, pada suhu tersebut, perlu ditambahkan O_2 sebanyakmol/L

Latihan 2

- Rumus Kp untuk reaksi : $\text{Fe}_2\text{O}_3(s) + 3 \text{CO}_{(g)} \leftrightarrow 2 \text{Fe}_{(s)} + 3 \text{CO}_{2(g)}$ adalah.....
- Reaksi setimbang: $\text{P}_{(g)} + 3 \text{Q}_{(g)} \leftrightarrow 2 \text{R}_{(g)}$ dalam kesetimbangan terdapat 0,2 mol P; 0,5 mol Q dan 0,5 mol R. Bila tekanan total pada kesetimbangan adalah 24 atm, maka tekanan parsial gas Q adalah.....atm
- Pada $T^\circ\text{C}$ dalam sebuah bejana V liter terdapat kesetimbangan: $2 \text{X}_{(g)} \leftrightarrow 3 \text{Y}_{(g)}$. Harga Kp pada suhu tersebut adalah $\frac{1}{2}$. Bila harga $P_X = 4$ atm, maka harga P_Y pada suhu tersebut adalah.....
- Suatu reaksi $\text{A}_{(g)} + 2 \text{B}_{(g)} \leftrightarrow 2 \text{C}_{(g)}$ mencapai kesetimbangan dengan tekanan 2 atm. Jika pada kesetimbangan, jumlah mol A : B : C adalah 2 : 1 : 2 maka harga Kp adalah.....
- Sebanyak 20 mL gas oksigen dan 40 mL gas belerang dioksida direaksikan pada suhu dan tekanan tetap membentuk belerang trioksida menurut reaksi kesetimbangan : $2\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \leftrightarrow 2\text{SO}_{3(g)}$. Bila volume akhir sistem adalah 45 mL, berapakah volum gas belerang trioksida yang terbentuk ?
- Diketahui kesetimbangan: $\text{CO}_{2(g)} + \text{C}_{(s)} \leftrightarrow 2\text{CO}_{(g)}$ pada 273°C harga Kp = 16 atm
 - Berapa tekanan parsial CO_2 jika tekanan campuran gas 5 atm ?
 - Bagaimanan susunan campuran gas dalam persen volum ?

- c. Berapa tekanan total campuran gas jika campuran berisi 10% volum CO_2 ?
7. Jika natrium bikarbonat dipanaskan menurut reaksi :
 $\text{NaHCO}_3(\text{s}) \leftrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$. Ternyata tekanan total pada kesetimbangan adalah 5 atm. Harga K_p adalah.....
8. Pada reaksi kesetimbangan: $\text{La}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3(\text{s}) \leftrightarrow \text{La}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3 \text{CO}(\text{g}) + 3 \text{CO}_2(\text{g})$ mula-mula 0,1 mol $\text{La}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3$ ditempatkan dalam bejana 10 liter. Jika pada kesetimbangan tekanan total adalah 0,2 atm maka harga K_p adalah.....
9. Pada reaksi $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \leftrightarrow 2 \text{NO}_2(\text{g})$ 5 mol gas N_2O_4 dimasukkan ke dalam wadah lalu sebagian terurai menghasilkan 5 mol gas NO_2 . Pada kesetimbangan, campuran gas menimbulkan tekanan total 6 atm. Hitunglah K_p !
10. Gas PCl_5 terurai 50% menjadi gas PCl_3 dan Cl_2 . Jika harga $K_p = 1$ maka P total gas adalahatm
11. Sebanyak 3,38 gram BaO_2 padat dipanaskan dalam ruang 10 mL sampai suhunya menjadi 727°C hingga 20% dari zat tersebut terurai menjadi Ba padat dan gas O_2 . Tentukanlah tekanan gas dalam ruang pada keadaan tersebut !
12. Tentukan hubungan K_p dan K_c untuk reaksi-reaksi berikut :
- $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \leftrightarrow 2 \text{NO}_2(\text{g})$
 - $2 \text{HI}(\text{g}) \leftrightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$
 - $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2 \text{NH}_3(\text{g})$
 - $2 \text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2 \text{NO}_2(\text{g})$
 - $2 \text{SO}_3(\text{g}) \leftrightarrow 2 \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$
 - $\text{H}_2(\text{g}) + \text{S}(\text{s}) \leftrightarrow \text{H}_2\text{S}(\text{g})$
13. Pada suhu 300K, harga K_p untuk suatu reaksi kesetimbangan: $2 \text{A}_2\text{B}(\text{g}) \leftrightarrow 2 \text{A}_2(\text{g}) + \text{B}_2(\text{g})$ adalah 326 maka harga K_c untuk reaksi tersebut jika $R = 0,082$ adalah.....
14. Pada kesetimbangan $3 \text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2 \text{NH}_3(\text{g})$ $\Delta H = -44,5$ kkal, untuk memperoleh NH_3 sebanyak-banyaknya, apa saja yang dapat dilakukan ?
15. Diketahui kesetimbangan: $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Fe}^{+2}(\text{aq}) \leftrightarrow \text{Ag}(\text{s}) + \text{Fe}^{+3}(\text{aq})$
- ke arah mana kesetimbangan bergerak jika ditambahkan larutan AgNO_3 ?
 - ke arah mana kesetimbangan bergerak jika ditambahkan air ?
16. Diketahui reaksi kesetimbangan : $2 \text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2 \text{NO}_2(\text{g})$ $\Delta H = -27$ kJ
 Bagaimana jumlah NO_2 yang terjadi, jika :
- suhu diturunkan
 - ditambah udara dari luar
 - campuran gas dimampatkan

5 – Asam dan Basa

TEORI ASAM BASA

TEORI AS-BS ARHENIUS

Asam : zat yang melepaskan ion H^+ dalam air
 $CH_3COOH_{(aq)} \rightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + H^+_{(aq)}$

Basa : zat yang melepaskan ion OH^- dalam air
 $Mg(OH)_{2(aq)} \rightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$

TEORI AS-BS BROWNSTED LOWRY

Asam : donor proton

Asam $\rightarrow H^+$ + basa konjugasi



asam₁

basa₂

basa₁

asam₂

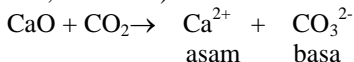
Basa : akseptor proton

Basa + H^+ \rightarrow asam konjugasi

TEORI AS-BS LEWIS

Asam : akseptor elektron (kekurangan elektron, muatan +)

Basa : donor elektron (kelebihan elektron, muatan -)



SENYAWA AS-BS

ASAM		H_2CO_3	Asam karbonat	OKSIDA ASAM		DETEKSI pH		
HF	Asam fluorida	$H_2C_2O_4$	Asam oksalat	Oksida	Asam yang terentuk	Indikator		
						Jenis	As	Bs
HCl	Asam klorida	H_2CrO_4	Asam kromat	SO_2	H_2SO_3	Lakmus	Merah	Biru
HI	Asam iodida	$H_2Cr_2O_7$	Asam dikromat	SO_3	H_2SO_4	Fenolftalein	Bening	Merah
HBr	Asam bromida	BASA		CO_2	H_2CO_3	Metil merah	Merah	Kuning
HClO	Asam hipoklorit	NaOH	Natrium hidroksida	N_2O_3	HNO_2	Brom timol biru	Kuning	Biru
HClO ₂	Asam klorit	$Mg(OH)_2$	Magnesium hidroksida	P_2O_3	H_3PO_3	Universal	Bisa mendeteksi semua trayek pH, warnanya bervariasi sesuai trayek pH	
HClO ₃	Asam klorat	KOH	Kalium hidroksida	P_2O_5	H_3PO_4			
HClO ₄	Asam perklorat	NH_4OH	Amonium hidroksida	OKSIDA BASA				
HNO ₂	Asam nitrit	$Ca(OH)_2$	Kalsium (II) hidroksida	Oksida	Basa yang terbentuk			
HNO ₃	Asam nitrat	$Ba(OH)_2$	Barium (II) hidroksida			pH Meter		
H_2SO_4	Asam sulfat	$Zn(OH)_2$	Zink (II) hidroksida			Alat deteksi pH, dengan didasarkan atas kalibrasi suatu larutan standar yang pH-nya sudah diketahui		
H_2S	Asam sulfida	$Fe(OH)_3$	Besi(III) hidroksida	Na_2O	NaOH			
H_2SO_3	Asam sulfit	$Fe(OH)_2$	Besi(II)hidroksida	K_2O	KOH			
H_3PO_4	Asam fosfat	$Al(OH)_3$	Alumunium(III) hidroksida	CaO	$Ca(OH)_2$			
H_3PO_3	Asam fosfit			BaO	$Ba(OH)_2$			
CH_3COOH	Asam asetat			Al_2O_3	$Al(OH)_3$			

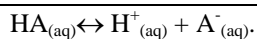
Oksida asam + oksida basa \rightarrow garam ; $Na_2O + SO_3 \rightarrow Na_2SO_4$

JENIS AS-BS

Asam Lemah

Basa Lemah

Terionisasi sebagian di dalam air,berdasarkan suatu reaksi kesetimbangan :



Makin besar K_a , asam makin kuat

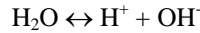
$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$$



Makin besar K_b , basa makin kuat

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_4OH]}$$

AIR



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

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

$$K_w = 10^{-14} = [H^+][OH^-]$$

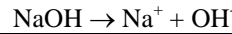
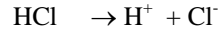
$K_w =$ tetapan air atau harga air

ASAM KUAT

BASA KUAT

Terionisasi sempurna, $\alpha = 1$

Contoh :



PENENTUAN pH ASAM-BASA

Asam Lemah dan Basa Lemah

$$\begin{aligned} [H^+] &= \sqrt{K_a M_a} & [OH^-] &= \sqrt{K_b M_b} \\ [H^+] &= \alpha \cdot M_a & [OH^-] &= \alpha \cdot M_b \\ K_a &= \alpha^2 \cdot M_a & K_b &= \alpha^2 \cdot M_b \end{aligned}$$

Asam Kuat dan Basa Kuat

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

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

- α : derajat ionisasi
- K_a : tetapan ionisasi asam
- K_b : tetapan ionisasi basa
- M_a : konsentrasi asam (Molar, M)
- M_b : konsentrasi basa
- a : valensi asam
- b : valensi basa

$$K_w = [OH^-][H^+] = 10^{-14}$$

$$[OH^-] = [H^+] = 10^{-7}$$

Larutan asam : $[H^+] 10^{-7}$ atau $[H^+] > [OH^-]$

Larutan basa : $[OH^-] 10^{-7}$ atau $[H^+] < [OH^-]$

Larutan netral : $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$

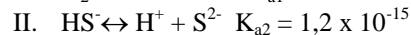
RUMUS pH

$$\begin{aligned} pH &= -\log [H^+] & pK_w &= -\log K_w & pK_b &= -\log K_b \\ pOH &= -\log [OH^-] & pH + POH &= 14 & [H^+] &= 10^{-pH} \\ pX &= -\log [X] & pK_a &= -\log K_a & [OH^-] &= 10^{-pOH} \end{aligned}$$

pH ASAM LEMAH POLIVALEN

- Merupakan asam lemah yang dalam molekul-molekulnya mengandung atom H lebih dari satu
- Ionisasinya terjadi bertingkat-tingkat
- Tiap tahapan ionisasi mempunyai harga K_a sendiri-sendiri, karena pada pada ionisasi tingkat 2,3 dst dalam larutan sudah terdapat ion H^+ hasil ionisasi tingkat sebelumnya, sehingga pada ionisasi selanjutnya kesetimbangan cenderung bergeser ke kiri. Maka harga $K_{a1} > K_{a2} > K_{a3} \dots$ dst

Contoh :



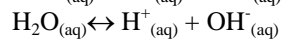
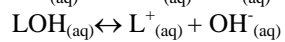
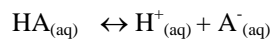
Karena harga K_{a2} sangat kecil jika dibandingkan dengan K_{a1} , maka :

$$[H^+] = \sqrt{K_{a1} \cdot M_a}$$

REAKSI ASAM-BASA PENETRALAN/PENGGARAMAN

Penetralan asam (H^+) oleh basa (OH^-), menghasilkan air (H_2O) → Penetralan

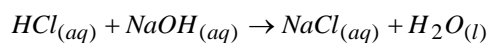
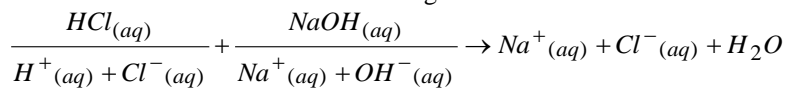
Contoh :



Pembentukan garam terjadi ketika ion negatif sisa asam dan ion positif sisa basa bereaksi

Contoh :

Asam + basa → garam + air



Latihan 1

- Hitunglah pH larutan berikut :
 - Larutan H_2SO_4 0,1 M sebanyak 5 mL yang dilarutkan ke dalam 15 L air.
 - Larutan 7,4 gram $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dalam 10 L air. ($H = 1$, $O = 16$, $\text{Ca} = 40$)
 - 1,8 mL asam sulfat pekat 98%, massa jenis 1,8 kg/L dilarutkan dalam 400 mL air.
- Diketahui $[\text{H}^+]$ dalam larutan 0,04 M HCOOH adalah 4×10^{-3} mol/L. Tentukan :
 - K_a HCOOH !
 - α HCOOH dalam larutan tersebut!
- Ke dalam 800 mL air murni dialirkan gas NH_3 hingga $[\text{OH}^-]$ dalam larutan terjadi 3×10^{-3} mol/L. Tentukan berapa L gas NH_3 telah dialirkan! K_b $\text{NH}_4\text{OH} = 1,8 \times 10^{-5}$
- Jika warna indikator universal dalam larutan 0,1 M CH_3COOH sama dengan warnanya dalam larutan 0,001 M HCl , berapa harga tetapan K_a dari CH_3COOH ?
- 100 mL larutan 0,1 M KOH dicampur dengan 150 mL larutan 0,2 M KOH . Tentukan pH tiap-tiap larutan sebelum dicampur dan pH sesudah dicampur!
- Ke dalam 5 L larutan NaOH yang pH-nya $12 - \log 5$ dialirkan gas hidrogen klorida (P.T) hingga pH larutan menjadi $2 + \log 2$. Berapa mL gas HCl telah dialirkan? Diketahui massa 5 L gas NO (P.T) adalah 0,6 gram.
- Berapa mL larutan H_2SO_4 yang pH-nya $2 - \log 3$ harus dicampur dengan 300 mL larutan KOH yang pHnya $12 + \log 2$ supaya diperoleh campuran yang pHnya = 7?
- Suatu larutan amonia (larutan A) mempunyai pH = 11. Larutan lain (larutan B) dibuat dengan mencampurkan 10 mL larutan A dengan 90 mL air. Akhirnya larutan C dibuat dengan mengencerkan 10 mL larutan hingga 100 mL. Jika diketahui K_b $\text{NH}_3 = 1 \times 10^{-5}$, tentukanlah pH larutan B & C!
- Sebutkan 3 jenis teori asam basa yang telah dikenal!
- Reaksi di bawah ini merupakan reaksi asam basa . Nyatakan asam dan basanya dan dasar teori yang anda gunakan!
 - $\text{MgO} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{Ba}(\text{OH})_2 + 2\text{HNO}_2 \rightarrow \text{Ba}(\text{NO}_2)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 - $\text{MgO} + \text{SO}_3 \rightarrow \text{MgSO}_4$
 - $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{HNO}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}_2^+ + \text{NO}_2^-$
 - $\text{Ag}^+ + 2\text{NH}_3 \rightarrow \text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$
 - $\text{AlF}_3 + \text{KF} \rightarrow \text{KAlF}_4$
- Tuliskan rumus asam dan basa konjugasi dari masing-masing spesi berikut :
 - NH_3
 - CH_3COOH
 - H_2O
 - HSO_4^-

- Tunjukkan reaksi yang memperlihatkan bahwa amoniak bersifat amfiprotik!
- Sebutkan fungsi tiap spesi, sebagai asam atau basa, pada reaksi asam-basa berikut. Tunjukkan pula pasangan asam-basa yang berkonjugasi!
 - $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
 - $\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{OH})_2^+ + \text{H}_3\text{O}^+$
 - $\text{HCO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HS}^- + \text{OH}^-$
 - $\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{NH}_3^+ + \text{Cl}^-$
 - $\text{HSO}_4^- + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{HCO}_3^-$
- Berapa harga K_a dan HCN dalam air dan berapa pula harga K_b -nya? Buktikan hasil kali K_a dari HCN dan K_b dari asam basa konjugasinya!

Latihan 2

- Hubungan kekuatan asam dan konjugasinya, atau basa dan asam konjugasinya dapat ditunjukkan secara kuantitatif menggunakan tetapan ionisasi K_a dan K_b
 - Tulis rumus yang menyatakan hubungan antara K_a dan K_b ?
 - Bagaimana kekuatan relatif dari suatu asam terhadap basa konjugasinya?
 - Bagaimana pula kekuatan relatif dari suatu basa terhadap asam konjugasinya?
- Di dalam proses ekstraksi logam tembaga dari bijihnya, pengotor silika dapat dipisahkan dengan penambahan batu kapur (CaCO_3) di samping kokas (C). Sewaktu dipanaskan, batu kapur CaCO_3 akan terurai menjadi CaO , yang selanjutnya akan mengikat silika (SiO_2) membentuk terak CaSiO_3 . Persamaan reaksinya adalah sebagai berikut ;

$$\text{CaO} + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{CaSiO}_3$$
 Tunjukkan bahwa reaksi tersebut merupakan reaksi asam basa Lewis!
- Tentukan konsentrasi ion H^+ dan derajat ionisasi (α) dari larutan asam berikut :
 - Larutan HClO_4 0,005 M jika diketahui K_a sangat besar.
 - Larutan HCN 0,02 M jika diketahui $K_a = 6,2 \times 10^{-10}$
- Berapa nilai K_a dan konsentrasi ion H^+ dari larutan 0,2 M asam lemah jika diketahui $\alpha = 0,5\%$?
- Tentukan konsentrasi ion OH^- dan derajat ionisasinya dari larutan basa berikut :
 - Larutan NaOH 0,002 M jika diketahui K_b sangat besar.
 - Larutan N_2H_4 0,3 M jika diketahui $K_b = 1,7 \times 10^{-6}$
- Konsentrasi ion H^+ dari suatu jus jeruk adalah $3,3 \times 10^{-2}$ M. Berapakah pH dari jus tersebut? Apakah jus jeruk bersifat asam, basa atau netral?
- Hitung pH dari larutan berikut :
 - Larutan HCl 0,015 M
 - Larutan HNO_2 0,01 M ($K_a = 7,1 \times 10^{-4}$)
 - Larutan 0,5 M asam lemah jika diketahui $\alpha = 0,02\%$.

8. Hitung pOH dan pH dari larutan berikut :
- Larutan NaOH 0,30 M
 - Larutan $C_6H_5NH_2$ 0,01 M ($K_b = 4,4 \times 10^{-10}$)
 - Larutan 0,35 M basa lemah jika diketahui $\alpha = 0,005\%$
9. Jika ke dalam 0,15 M C_6H_5COOH mempunyai harga pH sebesar $3 - \log 3$, berapakah pH larutan 0,06 M C_6H_5COOH ?
10. Diketahui reaksi :
- $$2HCl + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCl_2 + 2H_2O$$
- Dalam reaksi tersebut telah dicampurkan 50 mL larutan HCl 0,4 M dengan 50 mL larutan $Ba(OH)_2$ 0,1 M, maka pH larutan setelah reaksi adalah ...
11. Sebanyak 500 mL larutan asam lemah HA ($K_a = 3,2 \times 10^{-5}$) mempunyai harga pH = $3 - \log 4$. Jika Mr senyawa tersebut = 60, maka massa asam HA yang terlarut sebanyak ...
12. Berapa tetes H_2SO_4 yang harus dimasukkan ke dalam 3 L air murni agar pH larutan tersebut menjadi 5? Diketahui larutan tersebut mengandung 4,9 gram H_2SO_4 per L, dan penambahan volume asam diabaikan (20 tetes = 1 mL)

6 – Larutan Penyangga

- Adalah larutan yang dapat mempertahankan pH bila ke dalam larutan tersebut ditambahkan sedikit asam, sedikit basa atau diencerkan dengan air
- Dapat tersusun atas :
 1. Larutan asam lemah dan garamnya
 2. Larutan basa lemah dan garamnya

ASAM LEMAH DAN GARAMNYA	BASA LEMAH DAN GARAMNYA
<p style="text-align: center;">Contoh :</p> <p>$CH_3COOH_{(aq)} \leftrightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + H^+_{(aq)}$ (terionisasi sebagian)</p> <p>$CH_3COONa_{(aq)} \leftrightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + Na^+_{(aq)}$ (terionsiasi sempurna)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bila larutan ditambah ion H^+, maka ion tsb akan diikat oleh ion CH_3COO^- menurut mekanisme : $CH_3COO^-_{(aq)} + H^+_{(aq)} \rightarrow CH_3COOH_{(aq)}$ ▪ Bila larutan ditambah ion OH^-, maka ion tersebut akan diikat oleh CH_3COOH melalui mekanisme : $CH_3COOH_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + H_2O$ <div style="text-align: center; background-color: #e0e0e0; padding: 5px; margin-top: 10px;"> $[H^+] = K_a \frac{[asam]}{[garam]}$ </div>	<p style="text-align: center;">Contoh :</p> <p>$NH_4OH_{(aq)} \rightarrow NH_4^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$</p> <p>$NH_4Cl_{(aq)} \rightarrow NH_4^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bila larutan ditambah ion H^+, maka ion tsb akan diikat oleh $NH_3(aq)$ melalui mekanisme : $NH_3(aq) + H^+_{(aq)} \rightarrow NH_4^+_{(aq)}$ ▪ Bila larutan ditambah ion OH^-, maka ion tsb akan diikat oleh ion $NH_4^+_{(aq)}$ menurut mekanisme : $NH_4^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow NH_4OH_{(aq)}$ <div style="text-align: center; background-color: #e0e0e0; padding: 5px; margin-top: 10px;"> $[OH^-] = K_b \frac{[basa]}{[garam]}$ </div> <p>Oleh karena itu, berdasarkan penjelasan pada poin a,b,c dan d dapat disimpulkan bahwa campuran HA dan Ma akan mempunyai pH yang stabil jika pH campuran ini terletak antara $pK_a - 1$ dan $pK_a + 1$</p>
ASAM LEMAH (HA) dan GARAMNYA (MA ₂)	
<div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px; margin: 0 auto; width: 80%;"> $[H^+] = K_a \frac{[HA]}{2 \cdot [MA_2]}$ </div>	

SIFAT-SIFAT LARUTAN PENYANGGA

Untuk larutan yang berisi campuran asam lemah (HA) dan garam MA berlaku :

$$[H^+] = K_a \frac{[asam]}{[garam]}$$

Sifat-sifatnya antara lain sebagai berikut :

1. Nilai K_a selalu tetap (jika suhu tetap, maka harga $[H^+]$ hanya tergantung dari perbandingan $[HA]$ dan $[MA]$ saja)
3. Larutan penyangga HA + MA mempunyai pH stabil jika : $\frac{[HA]}{[MA]} = 1$, sehingga $[H^+] = K_a$ atau $pH = pK_a$. Oleh sebab itu, untuk membuat larutan penyangga dengan $pH = x$, cara yang paling baik adalah menambahkan asam lemah dengan harga $K_a = 10^{-x}$, kemudian dinetralkan 50% dengan basa kuat.

2. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa campuran HA + MA mempunyai sifat penyangga (pH-nya stabil) jika :

$$\frac{1}{10} \leq \frac{[HA]}{[MA]} \leq 10$$

- a. Bila $\frac{[HA]}{[MA]} < \frac{1}{10}$, maka pengaruh hidrolisis dari garam MA sangat besar, sehingga pH larutan tidak stabil.
- b. Bila $\frac{[HA]}{[MA]} > 10$, asam HA belum cukup di-buffer oleh garam MA, karena garam MA terlalu sedikit
- c. Bila $\frac{[HA]}{[MA]} = \frac{1}{10}$, maka $[H^+] = K_a \cdot \frac{1}{10}$, jadi $pH = pK_a + 1$
- d. Bila $\frac{[HA]}{[MA]} = 10$, maka $[H^+] = K_a \cdot 10$, jadi $pH = pK_a - 1$

Berdasarkan poin a,b,c dan d, dapat disimpulkan bahwa campuran HA dan MA, akan mempunyai pH yang stabil jika harga pH campuran ini terletak pada $pK_a - 1$ dan $pK_a + 1$

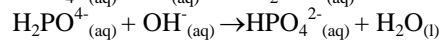
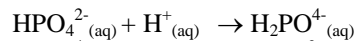
FUNGSI LARUTAN PENYANGGA

Dalam Bidang Biokimia dan Bakteriologi :

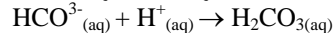
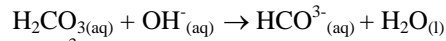
Menghasilkan rentang pH yang sempit untuk mencapai hasil yang optimum dari kerja tubuh, misalnya kerja suatu enzim, penumbuhan kultur bakteri, dan proses biokimia lainnya yang sangat sensitif terhadap perubahan pH

Dalam Tubuh Mahluk Hidup :

- Cairan intra sel merupakan pasangan asam-basa konjugasi :

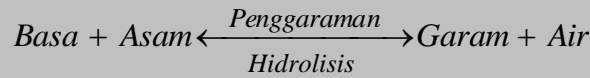


- Cairan luar sel darah, menjaga pH darah konstan pada 7,4 :

**Latihan 1**

1. Apakah yang definisi dan kegunaan larutan penyangga? Berikan contoh jenis larutan penyangga yang ada dalam tubuh kita !
2. Tentukan pH larutan dari campuran berikut :
 - a. 100 mL larutan 0,04 M $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ dan 150 mL larutan 0,02 M KOH , $K_a \text{C}_2\text{H}_5\text{COOH} = 1,2 \times 10^{-5}$
 - b. 200 mL larutan 0,05 M NH_3 dan 300 mL larutan 0,02 M HCl , $K_b \text{NH}_4\text{OH} = 1,8 \times 10^{-5}$
 - c. 200 mL 0,02 M CH_3COOH dan 300 mL 0,01 M NaOH , $K_a = 1,6 \times 10^{-5}$
 - d. 400 mL larutan 0,1 M NH_3 dan 100 mL 0,2 M larutan NH_4Cl
3. Ke dalam 400 mL larutan 0,1 M CH_3COOH yang pH-nya 3, dimasukkan larutan kalium asetat hingga volumenya 500 mL. pH larutan campuran menjadi 5-log 2. Tentukan molaritas larutan kalium asetat yang dimasukkan
4. Ke dalam 250 mL larutan 0,02 M HCl dimasukkan 150 mL larutan gas NH_3 . pH larutan campuran yang dihasilkan adalah $9 + \log 1,2$. Tentukan pH larutan gas NH_3 mula-mula! $K_b \text{NH}_4\text{OH} = 1,5 \times 10^{-5}$
5. Ke dalam 1 L larutan penyangga yang berisi 0,04 mol NH_4OH (NH_3) dan 0,06 mol NH_4Cl , dimasukkan 0,01 mol HCl (volume larutan dianggap tidak berubah). Tentukan :
 - a. pH larutan mula-mula
 - b. pH larutan sesudah dimasukkan HCl
 $K_b \text{NH}_4\text{OH} = 1,8 \times 10^{-5}$
6. Larutan penyangga dapat dibuat dengan mencampurkan 100 mL larutan asam asetat 0,2 M dengan 100 mL larutan natrium asetat 0,2 M. Jika diketahui K_a asam asetat = $1,8 \cdot 10^{-5}$ tentukan pH campuran larutan dapat tersebut!
7. Sebanyak 200 mL asam asetat 0,2 M dicampurkan dengan 50 mL barium hidroksida 0,1 M. Diketahui K_a asam asetat = $2 \cdot 10^{-5}$.
 - a. Tentukan pH larutan asam asetat sebelum dicampur!
 - b. Tentukan pH larutan barium hidroksida sebelum dicampur!
 - c. Tentukan pH campuran !
8. Campuran larutan asam asetat 0,2 M dengan natrium asetat 0,3 M mempunyai derajat keasaman 5. Jika K_a asam asetat = $2 \cdot 10^{-5}$, tentukan perbandingan volum asam asetat dengan natrium asetat.
9. Berapa gram amonium sulfat harus ditambahkan ke dalam 500 mL larutan amoniak 0,1 M agar diperoleh larutan penyangga dengan pH 5? ($K_b = 10^{-5}$; Ar H = 1; Ar Na = 23; Ar O = 16)
10. Tentukan banyaknya padatan yang harus ditambahkan agar diperoleh larutan penyangga dari campuran berikut :
 - a. Natrium asetat dilarutkan ke dalam 1 liter asam asetat 0,5 M agar diperoleh larutan dengan pH = 6. K_a asam asetat = $1,8 \cdot 10^{-5}$
 - b. Natrium hidroksida dilarutkan ke dalam campuran 55 mL asam asetat dengan 50 mL natrium asetat 0,1 M agar diperoleh larutan dengan pH = 6. K_a asam asetat = $1,8 \cdot 10^{-5}$

7 - Hidrolisis



- Hidrolisis merupakan reaksi dengan air, yang merupakan penguraian garam yang berasal dari basa lemah atau asam lemah
- Hidrolisis merupakan reaksi asam basa Brownsted-Lowry
- Jika menghasilkan H_3O^+ larutan bersifat asam, dan jika menghasilkan OH^- bersifat basa

JENIS-JENIS LARUTAN HIDROLISIS

ASAM KUAT DAN BASA LEMAH	ASAM LEMAH DAN BASA KUAT
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Akan mengalami hidrolisis sebagian ▪ Ion (+) dari basa penyusunnya akan berikatan dengan ion OH^- yang berasal dari air membentuk basa ▪ Sehingga $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$, dan bersifat asam, $\text{pH} < 7$ <p>Contoh : $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ Al^{3+}, dari basa lemah $\text{Al}(\text{OH})_3$ SO_4^{2-}, dari asam kuat H_2SO_4</p> <p>Reaksi Hidrolisis : $\text{Al}^{3+}_{(\text{aq})} + 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightarrow \text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+}_{(\text{aq})}$ $\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+}_{(\text{aq})} \leftrightarrow \text{Al}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{OH})^{2+}_{(\text{aq})} + \text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}$</p> <p>Reaksi : $\text{BH}^+_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \leftrightarrow \text{B}_{(\text{aq})} + \text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}$ $K_h = \frac{[\text{B}][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{BH}^+]} = \frac{[\text{H}^+]^2}{M_{\text{garam}}}$ Karena : $(\text{H}_3\text{O}^+ \sim \text{H}^+)$ dan $(\text{BH}^+ \sim M_{\text{garam}})$, maka $[\text{H}^+] = \sqrt{K_h \cdot M_{\text{garam}}}$ $K_h = \frac{K_w}{K_b}$ $[\text{H}^+] = \sqrt{\frac{K_w}{K_b} \cdot M_{\text{garam}}}$ </p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Akan mengalami hidrolisis sebagian ▪ Ion (-) dari asam penyusunnya akan berikatan dengan ion H^+ yang berasal dari air membentuk asam ▪ Sehingga $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$, dan bersifat basa, $\text{pH} > 7$ <p>Contoh : CH_3COONa CH_3COO^-, dari asam lemah CH_3COOH Na^+, dari asam kuat NaOH</p> <p>Reaksi Hidrolisis : terionisasi : $\text{CH}_3\text{COONa}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{aq})}$ hidrolisis : $\text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} + \text{OH}^-_{(\text{aq})}$</p> $K_h = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} = \frac{[\text{OH}^-]^2}{M_{\text{garam}}}$ $K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> $[\text{OH}^-] = \sqrt{K_h \cdot M_{\text{garam}}}$ $K_h = \frac{K_w}{K_a}$ $[\text{H}^+] = \sqrt{\frac{K_w}{K_a} \cdot M_{\text{garam}}}$ </div>
<p>ASAM KUAT DAN BASA KUAT</p> <p>Garam dari asam kuat dan basa kuat tidak terhidrolisis, sehingga bersifat netral.</p> <p>Contoh : $\text{NaCl}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})}$ $\text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightarrow$ tidak bereaksi $\text{Cl}^-_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightarrow$ tidak bereaksi</p>	<p>ASAM LEMAH DAN BASA LEMAH</p> <p>Garam dari asam lemah dan basa lemah mengalami hidrolisis total di dalam air.</p> <p>Contoh : $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3_{(\text{aq})} \rightarrow 2\text{NH}_4^+_{(\text{aq})} + \text{CO}_3^{2-}_{(\text{aq})}$ NH_4^+: dari basa lemah NH_4OH CO_3^{2-}: dari asam lemah H_2CO_3 Reaksi hidrolisis yang terjadi : $\text{NH}_4^+_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightarrow \text{NH}_3_{(\text{aq})} + \text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}$ $\text{CO}_3^{2-}_{(\text{aq})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3_{(\text{aq})} + \text{OH}^-_{(\text{aq})}$</p> <p>Sifat larutan tergantung dari harga K_a dan K_b :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bersifat asam jika $K_a > K_b$ • Bersifat basa jika $K_a < K_b$ • Bersifat netral jika $K_a = K_b$

Latihan

- Hitunglah pH larutan NaCN 0,01 M, diketahui $K_a = 10^{-10}$!
- Hitunglah pH larutan yang merupakan campuran dari 100 mL CH_3COOH 0,2 M dan 100 mL NaOH 0,2 M, jika $K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 10^{-5}$?
- Hitunglah pH larutan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0,1 M, jika $K_b = 2 \cdot 10^{-5}$?
- Hitunglah pH larutan NH_4CN 0,1 M, jika diketahui $K_a \text{HCN} = 4 \cdot 10^{-10}$ dan $K_b \text{NH}_3 = 2 \cdot 10^{-5}$?
- Larutan NH_4Cl 0,1 M terhidrolisis 1%, pH larutan tersebut adalah
- Didalam 500 mL larutan terdapat 4,1 gram CH_3COONa yang terlarut. Jika harga $K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 10^{-5}$ dan Ar Na = 23, C = 12, O = 16, maka pH larutan tersebut adalah
- Larutan NaCN 0, M mempunyai pH = 11, berarti larutan tersebut di dalam air terhidrolisis%
- Larutan NH_4Cl ($K_b \text{NH}_3 = 10^{-5}$) mempunyai pH = 5, maka didalam 100mL larutan tersebut terlarut NH_4Cl sebanyak ($M_r \text{NH}_4\text{Cl} = 53,5$)
- pH larutan 100mL NH_4Cl 0,1 M adalah ($K_b \text{NH}_3(\text{aq}) = 10^{-5}$)
- Campuran dari sejumlah volum yang sama larutan NH_3 1 M ($K_b = 10^{-5}$) dan larutan NH 1 M akan mempunyai pH sebesar
- Jika $K_w \text{air} = 10^{-5}$ dan $K_a \text{HCN} = 10^{-6}$, larutan NaCN 0,01 M dalam air akan mempunyai pH sebesar
- Jika $K_w \text{air} = 10^{-5}$ dan $K_a \text{HCN} = 10^{-6}$, larutan NaCN 0,01 M dalam air akan mempunyai pH sebesar
- Larutan NH_3 0,1 M mempunyai pH = 11. Berapa pH larutan NH_4Cl 0,1 M
- Larutan natrium asetat 0,1 M yang terhidrolisis pH 1% akan mempunyai pH sebesar
- Agar diperoleh larutan dengan pH = 5, maka ke dalam 500 mL air harus dilarutkan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ($M_r = 132$) sebanyak
- pH larutan 100mL NH_4C 0,1 M adalah $K_b \text{NH}_3(\text{aq}) = 10^{-5}$
- pH larutan 100mL NH_4C 0,1 M adalah $K_b \text{NH}_3(\text{aq}) = 10^{-5}$
- Larutan CH_3COOH 0,015 M yang volumenya 100mL di campur dengan 100ml larutan NaOH 0,1 M $K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 10^{-5}$. Berapa pH campuran tersebut
- Larutan NaX 0,1M terhidrolisis 10% hitunglah tetapan hidrolisis garam tersebut dan pH larutan tersebut ...
- Hitunglah pH larutan yang terjadi dari
 - Larutan NaCN 0,1M ($K_a \text{HCN} = 4 \times 10^{-6}$)
 - $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 0,1M ($K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 1 \times 10^{-5}$ dan $K_b \text{NH}_3 = 1 \times 10^{-5}$)
 - Campuran 100mL larutan CH_3COOH 0,1M dengan 100mL larutan NaOH 0,1M ($K_a = 1 \times 10^{-5}$)
 - Campuran 200ml NH_3 0,3 M dengan 300 mL HCL 0,2M ($K_b = 1 \times 10^{-5}$)
- Berapa garam NH_4Cl yang terlarut dalam 200mL larutan NH_4Cl dengan pH = 4, jika diketahui $K_b \text{NH}_3 = 10^{-5}$
- Diketahui larutan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0,025 M dengan $K_b \text{NH}_3 = 10^{-5}$, maka pHnya sebesar
- Sebanyak 20mL larutan 0,5M NH_3 (aq) dicampur dengan 80 larutan 0,125 M HCL. Jika diketahui $K_b \text{NH}_3 = 10^{-5}$, maka pH larutan adalah
- Besarnya pH larutan 0,1M NH_4Cl jika diketahui $K_b = 10^{-5}$ adalah
- Lautan CH_3COOH 0,1M memiliki pH 3, maka pH 0,1 M CH_3COONa sebesar

8 – Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

KELARUTAN (s)

- Menyatakan jumlah maksimum zat yang dapat larut dalam sejumlah tertentu pelarut/larutan
- Bergantung pada :
 - Jenis zat : Zat yang berbeda, memiliki kelarutan yang berbeda pula.
 - Suhu : Semakin tinggi suhu, semakin tinggi kelarutan.
 - Jenis pelarut : Sedangkan senyawa polar larut dalam pelarut polar, dan senyawa non polar akan larut dalam pelarut non polar

HASIL KALI KELARUTAN (K_{sp})

<p>Reaksi Umum : $A_x B_y(s) \leftrightarrow xA^{y+}_{(aq)} + yB^{x-}_{(aq)}$ $K_{sp} = [A^{y+}]^x [B^{x-}]^y$</p>	<p>Contoh : $Ag_2Cr_2O_4(s) \leftrightarrow 2Ag^+_{(aq)} + CrO_4^{2-}_{(aq)}$ $K_{sp} = [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}]$</p>
<p>Reaksi Umum : $A_x B_y(s) \leftrightarrow xA^{y+}_{(aq)} + yB^{x-}_{(aq)}$ $K_{sp} = [A^{y+}]^x [B^{x-}]^y$ $= (xs)^x (ys)^y$ $= x^x y^y s^{(x+y)}$</p>	<p>atau $Ag_2Cr_2O_4(s) \leftrightarrow 2Ag^+_{(aq)} + CrO_4^{2-}_{(aq)}$ $K_{sp} = (2s)^2 (s)$ $= 4s^3$</p>

K_{sp} DAN REAKSI PENGENDAPAN

<p>Terbentuk atau tidaknya endapan suatu reaksi dapat diketahui dengan membandingkan harga K_{sp} dengan harga perkalian konsentrasi ion-ion pereaksinya dipangkatkan koefisiennya</p>	<p>JIKA : $Ag_2Cr_2O_4(s) \leftrightarrow 2Ag^+_{(aq)} + CrO_4^{2-}_{(aq)}$ $Q_c = [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}]$</p> <ul style="list-style-type: none"> Q_c > K_{sp} : larutan mengendap / lewat jenuh Q_c < K_{sp} : larutan belum jenuh / larut Q_c = K_{sp} : larutan tepat jenuh
--	---

PENGARUH ION SENAMA

<ul style="list-style-type: none"> Seringkali terdapat sumber lain dari ion senama (dengan jenis yang sama) dalam larutan Penambahan ion senama akan memperkecil kelarutan, sehingga Q_c < K_{sp} 	<p>JIKA : $Ag_2Cr_2O_4(s) \leftrightarrow 2Ag^+_{(aq)} + CrO_4^{2-}_{(aq)}$</p> <ul style="list-style-type: none"> Ke dalam larutan ditambahkan AgCl sebesar a M dan K₂Cr₂O₄ sebesar b M (ion senama : Ag⁺ dan Cr₂O₄²⁻). Penambahan ion senama menyebabkan [Ag⁺] [CrO₄²⁻] bertambah besar Sehingga : [Ag⁺] [CrO₄²⁻] > K_{sp}, dan Ag₂Cr₂O₄ akan mengendap
--	--

HUBUNGAN KELARUTAN DAN HASIL KALI KELARUTAN

<p>UNTUK ELEKTROLIT BINER AB $AB(s) \leftrightarrow A^+_{(aq)} + B^-_{(aq)}$ $K_{sp} = [A^+] [B^-]$ $= s^2$ $s = \sqrt{K_{sp}}$</p>	<p>UNTUK ELEKTROLIT TERNER A₂B $A_2B(s) \leftrightarrow 2A^+_{(aq)} + B^{2-}_{(aq)}$ $K_{sp} = [A^+]^2 [B^{2-}]$ $= (2s)^2 (s)$ $= 4s^3$ $s = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{4}}$</p>
--	---

UNTUK ELEKTROLIT KUARTENER AB₃

$$AB_3(s) \leftrightarrow A^{3+}_{(aq)} + 3B^-_{(aq)}$$

$$K_{sp} = [A^+] [B^-]^3$$

$$= (s) (3s)^3$$

$$s = \sqrt[4]{\frac{K_{sp}}{27}}$$

Latihan 1

- Berapa mg kelarutan garam – garam dibawah ini dalam 100 mL air suling
 - CaCO_3 ($K_{sp} = 2,5 \cdot 10^{-9}$)
 - Ag_2CrO_4 ($K_{sp} = 4 \cdot 10^{-12}$)
 - PbF_2 ($K_{sp} = 3,6 \cdot 10^{-9}$)
- Kedalam 2 liter dimasukkan 200 mg magnesium karbonat padat lalu diaduk, apakah yang terjadi dengan garam tersebut apakah dalam air akan terlarut atau masih ada yang belum larut. Jika ada yang belum larut tentukan berapa mg magnesium karbonat padat yang masih ada? (K_{sp} magnesium karbonat = $1 \cdot 10^{-10}$)
- Hasil kali kelarutan perak iodida = $1 \cdot 10^{-16}$. Berapa jumlah ion perak yang terdapat dalam tiap mL larutan jenuh perak iodida? ($L = 6 \cdot 10^{-23}$)
- Barium sulfat padat sebanyak 15 mg dimasukkan dalam 5 liter air murni lalu diaduk. Ternyata barium sulfat padat masih ada 3,35 mg yang tidak mau larut. Berapa mg barium sulfat padat yang tidak melarut bila 15 mg barium padat tersebut dimasukkan dalam 5 liter larutan 0,02 M $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.
- Berapa tetes kalium hidroksida yang pHnya 13+log 4 harus dimasukkan ke dalam 2 liter larutan 0,02 M aluminium sulfat supaya dalam larutan tepat akan terbentuk endapan aluminium hidroksida. K_{sp} aluminium hidroksida $4 \cdot 10^{-17}$.
- Kelarutan magnesium pada suhu tertentu adalah $1 \cdot 10^{-4}$ mol tiap liter. Berapa gram kelarutan zat itu dalam 500 mL larutan yang pH-nya 10.
- Dicampur 50 mL 0,2 M kalsium klorida dengan 50 mL larutan 0,2 M natrium sulfat. Hasil kali kelarutan kalsium sulfat = $2,5 \cdot 10^{-5}$. Apakah terjadi endapan kalsium sulfat? Berapa gram endapan yang dihasilkan?
- Dalam larutan mana perak kromat paling sedikit larut? Jelaskan dengan perhitungan. K_{sp} perak kromat = $4 \cdot 10^{-12}$.
 - air minum
 - larutan perak nitrat
 - larutan natrium kromat
- Diketahui $K_{sp} \text{M(OH)}_2 = 1 \cdot 10^{-12}$
 - tentukan kelarutan M(OH)_2 dalam air
 - hitunglah kelarutan M(OH)_2 dalam MCO_3 0,1 M
 - tentukan pH jenuh larutan M(OH)_2
 - Jika $M_r \text{M(OH)}_2 = 58$, berapa gram M(OH)_2 terlarut tiap liter?
 - Tentukan kelarutan M(OH)_2 dalam larutan dengan $\text{pH} = 12$
- Kedalam satu liter yang berisi campuran 0,01 mol magnesium nitrat dan 0,01 mol mangan (II) nitrat dimasukkan larutan ammonium karbonat sedikit demi sedikit. Tentukan konsentrasi ion mangan (II) pada saat dalam larutan mulai terbentuk endapan magnesium karbonat! K_{sp} magnesium karbonat = $1 \cdot 10^{-5}$; K_{sp} mangan (II) karbonat = $9 \cdot 10^{-11}$
- Jelaskan apakah yang dimaksud dengan :
 - larutan jenuh
 - larutan tepat jenuh
 - kelarutan
 - hasil kali kelarutan
- Satu liter larutan yang mengandung natrium klorida 0,1 M dan kalium kromat 0,01 M ke dalamnya ditambahkan larutan perak nitrat setetes demi setetes K_{sp} perak klorida = $1 \cdot 10^{-10}$, K_{sp} perak kromat = $1 \cdot 10^{-12}$.
 - hitung konsentrasi ion perak yang diperlukan untuk mengendapkan perak klorida dan perak kromat.
 - manakah yang mengendap lebih dahulu perak klorida atau perak kromat.

Latihan 2

1. Sebanyak 16,6 mg Ag_2CrO_4 dilarutkan dalam 500 mL larutan. Diketahui Ar Ag = 108; Cr = 52; O = 16, tentukan hasil kali kelarutan Ag_2CrO_4 !
2. Sebanyak 250 mL larutan jenuh MgF_2 ($M_r = 62$) diuapkan dan diperoleh 6,2 mg MgF_2 padat. Tentukan hasil kali kelarutan MgF_2 !
3. Diketahui $K_{sp} \text{Ag}_2\text{CO}_3 = 3,2 \cdot 10^{-11}$ dan $M_r \text{Ag}_2\text{CO}_3 = 276$.
 - a. Tentukan kelarutan garam Ag_2CO_3 dalam air murni!
 - b. Tentukan konsentrasi ion Ag^+ dan CO_3^{2-} pada keadaan jenuh!
 - c. Berapa mg garam Ag_2CO_3 yang terlarut dalam 100 mL larutan ?
4. Sebanyak 0,37 mg Ca(OH)_2 dilarutkan dalam 500 mL larutan. Diketahui $M_r \text{Ca(OH)}_2 = 74$.
 - a. Tentukan hasil kali kelarutan Ca(OH)_2 !
 - b. Tentukan pH larutan jenuh Ca(OH)_2 !
5. Diketahui pH larutan jenuh $\text{Ca(OH)}_2 = 9$ dan $M_r \text{Ca(OH)}_2 = 74$.
 - a. Tentukan kelarutan Ca(OH)_2 dalam air murni!
 - b. Tentukan hasil kali kelarutan Ca(OH)_2 !
 - c. Berapa mg garam Ca(OH)_2 yang terlarut dalam 100 mL larutan !
6. Sebanyak 1 L larutan CaCl_2 0,001M dicampur dengan 1 L larutan Na_2SO_4 0,001 M. Jika diketahui $K_{sp} \text{CaSO}_4 = 10^{-8}$ dan Ar Ca = 40; S = 32; O = 16.
 - a. Tentukan apakah terbentuk endapan atau belum?
 - b. Jika terjadi endapan, berapa massa CaSO_4 yang mengendap?
7. Pada suhu 25°C , nilai $K_{sp} \text{Ba(OH)}_2 = 5 \cdot 10^{-3}$, berapa gram NaOH padat harus ditambahkan ke dalam 2 L larutan BaCl_2 0,1 M sehingga mulai terbentuk endapan Ba(OH)_2 . Perubahan volum larutan karena penambahan NaOH diabaikan. Diketahui $M_r \text{NaOH} = 40$.
8. Kelarutan AgCl dalam air = 10^{-5} mol/liter, maka kelarutan AgCl dalam larutan CaCl_2 0,05 M adalah....
9. Larutan jenuh senyawa hidroksida dari suatu logam, M(OH)_3 mempunyai pH = 9. Harga K_{sp} dari senyawa ini adalah.....
10. Kelarutan $\text{Ca(OH)}_2 = 10^{-2}$ M. $K_{sp} \text{Ca(OH)}_2$ adalah.....

9 - Koloid

PERBEDAAN SIFAT LARUTAN, KOLOID DAN SUSPENSI

Larutan	Koloid	Suspensi
1. Homogen (serba sama)	1. Tampaknya homogen, tetapi bersifat heterogen jika dilihat dengan mikroskop	1. Tampaknya homogen, tetapi bersifat heterogen jika dilihat dengan mikroskop
2. Zat terlarut berdiameter kurang dari 1 nm	2. Diameter partikel 1-100 nm	2. Diameter partikel lebih dari 100 nm
3. Jernih	3. Tidak jernih	3. Tidak jernih
4. Satu fasa	4. Dua fase	4. Dua fase
5. Stabil	5. Umumnya stabil	5. Tidak stabil
6. Tidak dapat disaring	6. Hanya dapat disaring dengan saringan khusus (ultra)	6. Dapat disaring
7. Tidak memisah jika didiamkan	7. Tidak memisah jika didiamkan	7. Memisah jika didiamkan
8. Cahaya yang melewatinya tidak ditangkap	8. Cahaya yang melewati jelas terlihat, tetapi butir-butir partikel yang ada tidak terlihat	8. Cahaya dan partikel yang terkandung dapat terlihat dengan jelas
Larutan NaCl, larutan gula, larutan cuka, dst.	Sabun, santan, jelly, susu, mentega, agar-agar, cat	Campuran tepung beras dan air, campuran minyak dan air

PENGELOMPOKKAN SISTEM KOLOID

- Terdiri dari fasa terdispersi dan medium pendispersi

No.	Fasa Terdispersi	Fase Pendispersi	Sistem Koloid	Contoh
1	gas	gas	buih atau busa	putih telur yang dikocok dengan kecepatan tinggi, <i>whipped</i> (cream) busa sabun, ombak
2	gas	padat	buih atau busa padat	batu apung, karet, busa
3	cair	gas	aerosol cair	kabut (fog), awan, pengeras rambut, obat, parfum semprot
4	cair	cair	emulsi memerlukan emulgator (kasein, kuning telur)	air dalam minyak : mayonaise, minyak bumi, minyak ikan
5	cair	padat	emulsi padat atau gel	keju, mentega, jeli, mutiara, opal, semir padat, lem padat
6	padat	gas	aerosol padat	asap, debu di udara
7	padat	cair	sol	agar-agar panas, cat, kanji, putih telur, sol emas, sol belerang, lumpur
8	padat	padat	sol padat	batuan berwarna, gelas berwarna, tanah, permata, perunggu, kuningan, intan hitam

SIFAT-SIFAT KOLOID

EFEK TYNDAL

- Merupakan peristiwa penghamburan cahaya oleh partikel koloid. Cahaya dapat terlihat jelas, meskipun partikel-partikel tidak kelihatan
- Contoh efek tyndal lain :
 - langit berwarna biru pada siang hari
 - sorot lampu mobil pada malam berkabut

GERAK BROWN

- Merupakan gerak zig-zag dari partikel koloid.
- Terjadi akibat tumbukan yang tidak seimbang antara medium koloid dengan partikel koloid
- Dapat menstabilkan sistem koloid atau mencegah dari pengendapan

ELEKTROFORESIS

- Merupakan gerak koloid dalam medan listrik
- Hal ini dimungkinkan karena partikel koloid merupakan partikel yang bermuatan listrik

KOAGULASI KOLOID

- Merupakan penggumpalan partikel koloid. **Misalnya :**
 - pembentukan delta di muara sungai, terjadi karena koloid tanah liat mengalami koagulasi dengan elektrolit air laut di sungai

	b. lumpur koloid dalam sungai dapat digumpalkan dengan tawas $Al(OH)_3$. Tanah liat bermuatan (-), sedangkan tawas (Al^{3+}) bermuatan (+)																
ELEKTROFORESIS	KOAGULASI KOLOID																
<ul style="list-style-type: none"> Dengan memasukkan 2 elektrode yang dialiri arus listrik searah, maka partikel koloid yang bermuatan (+) akan mengarah ke kutub negatif dan koloid yang bermuatan (-) akan mengarah ke kutub yang bermuatan positif 	<ul style="list-style-type: none"> Karet lateks dapat digumpalkan dengan asam format Asap atau debu dari pabrik atau industri digumpalkan dengan alat koagulasi listrik 																
ADSORPSI	KOLOID LIOFIL DAN KOLOID LIOFOB																
<ul style="list-style-type: none"> Merupakan penyerapan suatu molekul netral atau ion pada permukaan suatu zat Sistem koloid mempunyai kemampuan yang kuat untuk mengadsorpsi, sebab partikel koloid mempunyai permukaan yang sangat luas Setiap endapan yang terbentuk cenderung menarik ionnya pada permukaan endapan <p style="text-align: center;">Peristiwa Adsorpsi :</p> <p>Sol $Fe(OH)_3$ dalam air mengandung ion positif (Fe^{3+}) yang diadsorpsi, sedangkan pada sol As_2S_3, ion S^{2-} yang diadsorpsi</p> <p>Keberadaan muatan akan menyetabilkan koloid. Adanya muatan sejenis pada partikel koloid mencegah terjadinya tumbukan, sehingga menghambat pengendapan</p> <p style="text-align: center;">Contoh Lainnya :</p> <ol style="list-style-type: none"> Pemutihan gula tebu Zat warna dalam gula diadsorpsi oleh tanah diatomae atau arang Pembuatan obat norit Menyerap racun yang ada di dalam perut, dibuat dari karbon aktif Penjernihan air Air ditambahkan tawas $Al(OH)_3$ yang dapat menyerap zat warna dan kotoran 	<table border="1"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Sol Hidrofil</th> <th style="text-align: center;">Sol Hidrofob</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mengadsorpsi mediumnya</td> <td>Tidak mengadsorpsi mediumnya</td> </tr> <tr> <td>Dapat dibuat dengan konsentrasi yang relatif besar</td> <td>Hanya stabil pada konsentrasi kecil</td> </tr> <tr> <td>Tidak mudah digumpalkan dengan penambahan elektrolit</td> <td>Mudah menggumpal pada penambahan elektrolit</td> </tr> <tr> <td>Viskositas lebih besar daripada mediumnya</td> <td>Viskositas hampir sama dengan mediumnya</td> </tr> <tr> <td>Bersifat reversibel</td> <td>Tidak reversibel</td> </tr> <tr> <td>Efek Tyndal lemah</td> <td>Efek tyndall lebih jelas</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Contoh : sabun, detergen, agar-agar, kanji dan gelatin</td> <td style="text-align: center;">Contoh : sol belerang, sol $Fe(OH)_3$, sol sulfida, sol logam</td> </tr> </tbody> </table>	Sol Hidrofil	Sol Hidrofob	Mengadsorpsi mediumnya	Tidak mengadsorpsi mediumnya	Dapat dibuat dengan konsentrasi yang relatif besar	Hanya stabil pada konsentrasi kecil	Tidak mudah digumpalkan dengan penambahan elektrolit	Mudah menggumpal pada penambahan elektrolit	Viskositas lebih besar daripada mediumnya	Viskositas hampir sama dengan mediumnya	Bersifat reversibel	Tidak reversibel	Efek Tyndal lemah	Efek tyndall lebih jelas	Contoh : sabun, detergen, agar-agar, kanji dan gelatin	Contoh : sol belerang, sol $Fe(OH)_3$, sol sulfida, sol logam
Sol Hidrofil	Sol Hidrofob																
Mengadsorpsi mediumnya	Tidak mengadsorpsi mediumnya																
Dapat dibuat dengan konsentrasi yang relatif besar	Hanya stabil pada konsentrasi kecil																
Tidak mudah digumpalkan dengan penambahan elektrolit	Mudah menggumpal pada penambahan elektrolit																
Viskositas lebih besar daripada mediumnya	Viskositas hampir sama dengan mediumnya																
Bersifat reversibel	Tidak reversibel																
Efek Tyndal lemah	Efek tyndall lebih jelas																
Contoh : sabun, detergen, agar-agar, kanji dan gelatin	Contoh : sol belerang, sol $Fe(OH)_3$, sol sulfida, sol logam																
KOLOID PELINDUNG	DIALISIS																
<ul style="list-style-type: none"> Koloid yang berfungsi sebagai penstabil Koloid ini akan membungkus partikel zat dispersi sehingga tidak dapat lagi mengelompok <p style="text-align: center;">Contoh :</p> <ul style="list-style-type: none"> Pada pembuatan es krim ditambahkan gelatin untuk mencegah pembentukan kristal besar es dan gula, pembuatan cat dan tinta 	<ul style="list-style-type: none"> Proses pemisahan partikel koloid (yang didasarkan pada ukurannya) dengan menggunakan selaput semipermeabel (melewatkan ion, molekul kecil, tapi menahan partikel koloid) <p style="text-align: center;">Contoh :</p> <ul style="list-style-type: none"> Pemisahan hasil-hasil metabolisme dari darah oleh ginjal. Jaringan ginjal berfungsi sebagai selaput semipermeabel yang dapat dilewati urea, dan menahan butiran arah yang berupa koloid 																
PEMBUATAN SISTEM KOLOID																	
KONDENSASI	DISPERSI																
Merupakan pengelompokkan partikel-partikel dengan ukuran yang lebih kecil, sehingga membentuk partikel yang memiliki ukuran seperti koloid. Cara ini dapat ditempuh melalui :	Partikel kasar (ukuran besar) dipecah menjadi partikel kolid (ukuran kecil)																
<p style="text-align: center;">Reaksi Redoks (Melibatkan perubahan biloks)</p> <p>Pembuatan sol belerang $2H_2S_{(g)} + SO_{2(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} + 3S_{(koloid)}$</p> <p>Pembuatan sol emas $2HAuCl_{4(aq)} + 6K_2CO_{3(aq)} + 3HCHO_{(aq)} \rightarrow 2Au_{(koloid)} + 5CO_{2(g)} + 8KCl_{(aq)} + 3HCOOK_{(aq)} + KHCO_{3(aq)} + 2H_2O_{(l)}$</p>	<p style="text-align: center;">Cara Mekanik</p> <p>Sol belerang dapat dibuat dengan menggerus serbuk belerang bersama-sama dengan zat inert (gula pasir), kemudian dicampur dengan air</p>																
	<p style="text-align: center;">Cara Peptisasi</p> <p>Pembuatan kolid dengan menghaluskan butiran kasar dengan</p>																

<p>Hidrolisis (Reaksi dengan Air) Pembuatan sol Fe(OH)₃ $FeCl_{3(aq)} + 3H_2O_{(l)} \rightarrow Fe(OH)_3 \text{ (koloid)} + 3HCl_{(aq)}$</p>	<p>bantuan zat pemeptisasi (pemecah). Misalnya : Agar-agar dipeptisasi oleh air, nitroselulosa oleh aseton, endapan NiS di peptisasi oleh H₂S</p>
<p>Dekomposisi Rangkap Pembuatan sol As₂S₃ $3H_3AsO_{3(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow AgCl \text{ (koloid)} + HNO_{3(aq)}$ Pembuatan sol AgCl $AgNO_{3(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow AgCl \text{ (koloid)} + HNO_{3(aq)}$</p> <p>Penggantian Pelarut Penambahan alkohol ke dalam larutan jenuh kalsium asetat akan menyebabkan terbentuknya suatu koloid berupa gel</p>	<p>Cara Busur Bredig Digunakan untuk membuat sol logam. Merupakan gabungan cara dispersi dan kondensasi , menggunakan loncatan listrik</p> <p>KOLOID ASOSIASI Penggabungan gugus hidrofil dan hidrofob dari suatu senyawa</p>

Latihan

1. Koloid dibedakan dari suspensi dalam hal
 - a. homogenitas campuran
 - b. fase setelah dicampur
 - c. kemampuan melewati kertas saring
 - d. kelarutan
 - e. kekeruhan
2. Beberapa produk di bawah ini sebagian menggunakan bahan sejenis aerosol untuk memanfaatkannya, *kecuali*
 - a. minyak wangi
 - b. parfum
 - c. cat
 - d. obat nyamuk
 - e. sabun
3. Minyak ikan adalah koloid yang fase terdispersinya
 - a. padat dalam medium padat
 - b. padat dalam medium cair
 - c. padat dalam medium gas
 - d. cair dalam medium cair
 - e. cair dalam medium gas
4. Terjadinya gelombang akibat dari
 - a. emulsi yang dipadatkan
 - b. sol yang zat terdispersinya mengabsorpsi mediumnya
 - c. aerosol yang dipadatkan
 - d. buih yang zat terdispersinya mengabsorpsi mediumnya
 - e. aerosol yang dibuat lebih cair
5. Debu dan kabut dibedakan atas
 - a. fase terdispersinya
 - b. medium pendispersinya
 - c. sifat adsorpsinya
 - d. kemampuan melewati kertas saring
 - e. ukuran partikel zat terdispersinya
6. Tinta adalah contoh koloid yang berjenis
 - a. sol
 - b. gelombang
 - c. aerosol
 - d. emulsi
 - e. emulsi padat
7. Batu apung merupakan contoh koloid berjenis
 - a. sol
 - b. aerosol
 - c. emulsi padat
 - d. buih padat
 - e. sol padat
8. Tinta adalah koloid yang fase terdispersinya berbentuk
 - a. padat dalam medium cair
 - b. padat dalam medium padat
 - c. cair dalam medium padat
 - d. cair dalam medium gas
 - e. gas dalam medium padat
9. Semua pernyataan di bawah ini merupakan ciri khas sistem koloid, *kecuali*
 - a. tidak dapat disaring
 - b. meneruskan cahaya
 - c. umumnya stabil
 - d. terdiri atas dua fasa
 - e. tampaknya homogen
10. Di antara zat berikut merupakan sistem koloid, *kecuali*
 - a. menetega
 - b. mutiara
 - c. kaca berwarna
 - d. karet busa
 - e. air laut
11. Untuk memisahkan debu yang berisi logam-logam sebelum dibuang ke udara, dalam pesawat pengolah diberi tegangan tinggi. Dasar bekerja alat tersebut menggunakan sifat koloid
 - a. gerak Brown
 - b. koagulasi
 - c. adsorpsi
 - d. dialisis
 - e. elektroforesis
12. Koloid mengendap akibat
 - a. Elektroforesis
 - b. Elektrolisis
 - c. Penambahan larutan elektrolit
 - d. Koloid pelindung
 - e. Dialisis
13. Di bawah ini yang termasuk zat emulgator adalah
 - a. gelatin
 - b. cat
 - c. susu
 - d. tinta
 - e. minyak goreng
14. Koloid berfungsi sebagai pengemulsi yang digolongkan sebagai
 - a. Koloid pengencer
 - b. Koloid pelindung
 - c. Liofil
 - d. liofob
 - e. dialisis
15. Kasein dalam susu berfungsi sebagai
 - a. zat terdispersi
 - b. medium pendispersi
 - c. dialisis
 - d. emulgator
 - e. elektroforesis
16. Fungsi kaporit dalam penjernihan air adalah
 - a. mengelompokkan apt koloid
 - b. memperthanakan ukuran partikel koloid
 - c. memperkecil ukuran partikel koloid
 - d. disinfektan
 - e. mengalokasi bakteri
17. Diberikan beberapa contoh campuran sebagai berikut:
 1. Kopi
 2. Asap
 3. teh manis
 4. Kabut
 5. Air garam
 Dari ke lima contoh campuran tersebut yang dapat menunjukkan efek Tyndall adalah
 - a. 1 dan 2
 - b. 2 dan 3
 - c. 2 dan 4
 - d. 3 dan 4
 - e. 4 dan 5
18. Kosmetik merupakan contoh produk koloid. Prinsip kerja kosmetik adalah
 - a. harus dapat menempel
 - b. ukuran partikel yang tidak terlalu besar
 - c. tidak saling melarutkan
 - d. dapat mengadsorpsi kulit
 - e. dapat memudar jika kena sinar
19. Sorot lampu mobil pada malam berkabut menyebabkan pandangan terhalang, karena kabut menghamburkan cahaya. Contoh tersebut menunjukkan
 - a. koloid memberi kesan efek Tyndall

