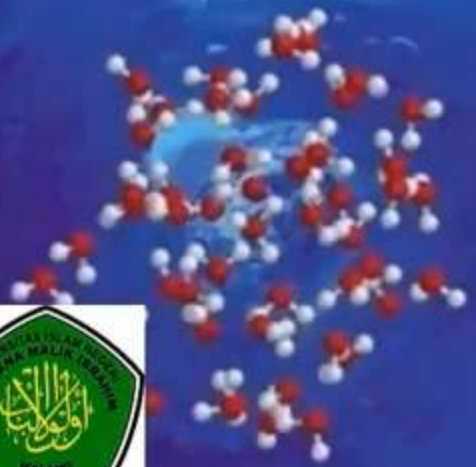
Teacher Eny Yulianti, M.Si

LIFE IS CHEMISTRY

GENERAL CHEMISTRY

Third Edition



Raymond Chang

MOLEKUL, STRUKTUR, DAN SIFAT-SIFATNYA

INDONESIAN ACADEMIC PUBLISHING

Prof. Effendy, Ph.D.


PRACTICE
clideo.com

Termodinamika : membahas tentang apakah reaksi dapat berlangsung

Kinetika Kimia : membahas seberapa cepat reaksi tersebut dapat berlangsung

LAMBAT

CEPAT

El Kayyan Property

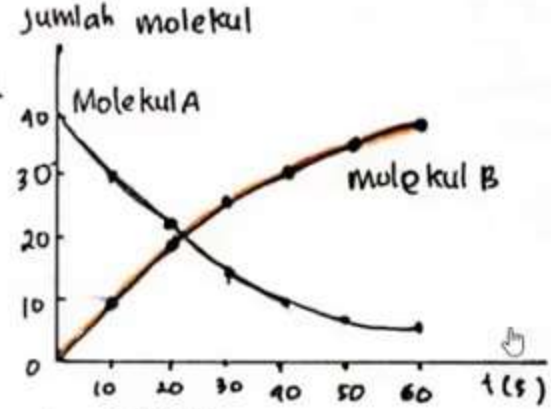
Laju reaksi : mengukur seberapa cepat reaksi dapat berlangsung dalam satuan waktu

biasanya dinyatakan dengan perubahan konsentrasi tiap satuan waktu

Misalnya. reaksi

$$2A \longrightarrow B$$

$$\text{laju} = -\frac{1}{2}\frac{\Delta[A]}{\Delta t} \quad \text{atau} \quad \text{laju} = \frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$



Untuk reaksi

$$aA + bB \longrightarrow cC + dD$$

$$\text{laju} = -\frac{1}{a}\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{1}{b}\frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{1}{c}\frac{\Delta[C]}{\Delta t} = \frac{1}{d}\frac{\Delta[D]}{\Delta t}$$

luas kontak

semakin besar luas kontak maka reaksi akan berlangsung lebih cepat

www.tokopedia.com/renee99

https://lovelyploeto.blogspot.com


www.canva.com/design/


El Hayyan
Property
REPUBLIKA
clideo.com
12 / 58

jika suhu dinaikkan maka reaksi endoterm akan berlangsung lebih cepat


Et Hayyan
Property
http://mengapa-bisa-cuy.blogspot.com
clideo.com

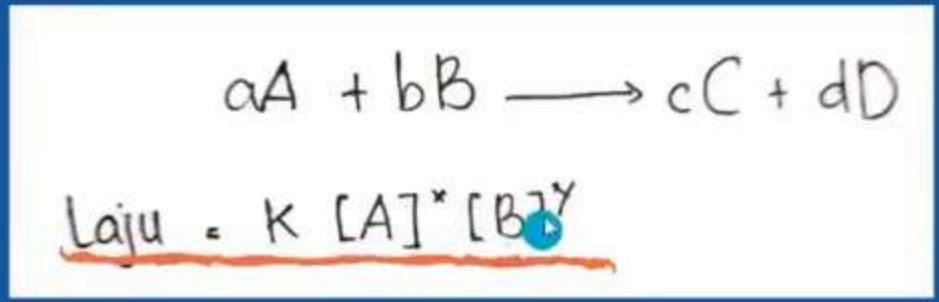

El Hayyan
Property
www.thestatesman.com/supplementsi
clideo.com


El Hayyan
www.google.com/search?q=mengunyah+makanan
clideo.com


El Hayyan
Property
blogunik.com/jalan-jalan-berliku-yang-unik-di-dunia
clideo.com
18 / 58

Hukum laju

: pengukuran laju secara percobaan menghasilkan hukum laju yang menyatakan laju dalam konstanta laju dan konsentrasi reaktan



Persamaan ini disebut hukum laju

El Hayyan Property

Percobaan	[NO]	$[H_2]$	Laju Awal
1	$5,0 \times 10^{-3}$	$2,0 \times 10^{-3}$	$1,3 \times 10^{-5}$
2	$10,0 \times 10^{-3}$	$2,0 \times 10^{-3}$	$5,0 \times 10^{-5}$
3	$10,0 \times 10^{-3}$	$4,0 \times 10^{-3}$	$10,0 \times 10^{-5}$

Orde reaksi untuk $[H_2]$ = 1

El Hayyan Property

laju = $K[NO]^2[H_2]$

orde reaksi total = 3

El Hayyan Property

Percobaan	[NO]	$[H_2]$	Laju Awal
1	$5,0 \times 10^{-3}$	$2,0 \times 10^{-3}$	$1,3 \times 10^{-5}$
2	$10,0 \times 10^{-3}$	$2,0 \times 10^{-3}$	$5,0 \times 10^{-5}$
3	$10,0 \times 10^{-3}$	$4,0 \times 10^{-3}$	$10,0 \times 10^{-5}$

Orde reaksi untuk [NO] = 2

Konstanta laju (k)

$$K = \frac{\text{laju}}{[NO]^2 [H_2]}$$

$$K = \frac{5{,}0 \times 10^{-5}\ M/s}{(10{,}0 \times 10^{-3}\ M)^2 (2{,}0 \times 10^{-3}\ M)}$$

$$= 2{,}5 \times 10^2\ /M^2 . \text{detik}$$

INGAT

nilai konstanta laju dan orde reaksi yaitu x dan y, hanya dapat diperoleh dari percobaan

PERSAMAAN LAJU ORDE NOL

$A \rightarrow$ produk

$$\text{laju} = -\frac{\Delta [A]}{\Delta t} \quad (1)$$

Orde Nol maka laju $= k [A]^0$

(1) = (2)

$$-\frac{\Delta [A]}{\Delta t} = k [A]^0$$

$$\frac{\Delta[A]}{[A]_0} = -k\,\Delta t$$

$$\int_{A_0}^{A} \frac{d[A]}{[A]} = \int_0^t k \cdot \Delta t$$

$$[A] - [A]_0 = -kt$$

$$y = mx$$

el hayyan

Reaksi Orde satu

$A \longrightarrow$ produk

Laju $= -\frac{\Delta[A]}{\Delta t}$ (1)

Laju $= k[A]$ (2)

$-\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = k[A]$

$k = -\frac{\Delta[A]}{[A]}\frac{1}{\Delta t}$

satuan $k = \frac{M}{M\,det} \cdot \frac{1}{det} = det^{-1}$

$$-\frac{d[A]}{dt} = K[A]$$

$$-\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = K[A]$$

$$-\frac{d[A]}{[A]} = -Kdt$$

dengan mengintegralkan $t=0$ dan $t=t$

$$\int_{[A]_0}^{[A]} \frac{d[A]}{[A]} = -K\int_0^t dt$$

$$\ln [A] - \ln [A]_0 = -Kt \quad \text{atau} \quad \ln \frac{[A]}{[A]_0} = -kt$$

$$\ln \frac{[A]}{[A]_0} = -kt$$

$$\ln \frac{A}{B} = C$$

$$\ln A - \ln B = C$$

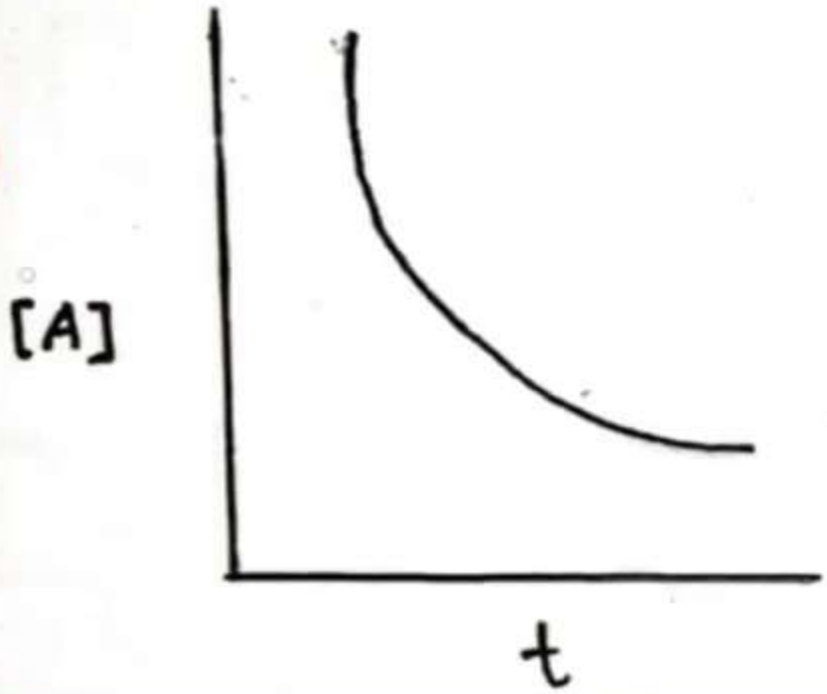
$$\ln [A] - \ln [A]_0 = -kt$$

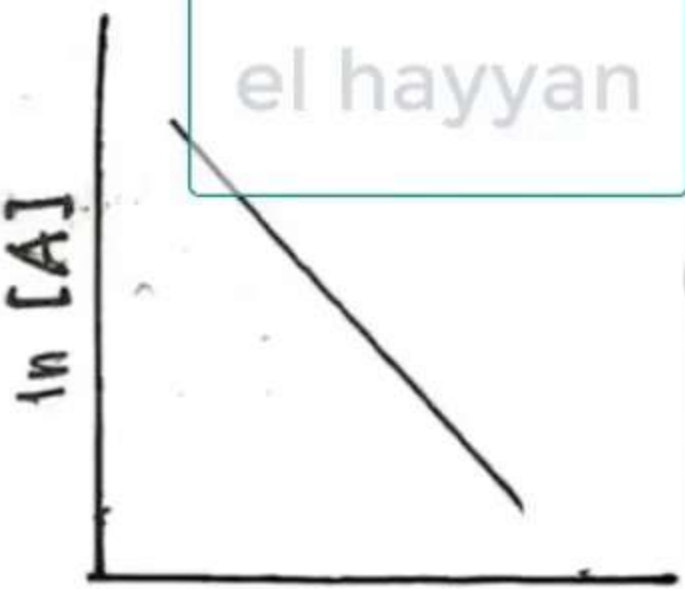
$$\ln [A] = -kt + \ln [A]_0$$

$$\ln [A] = (-k)(t) + \ln [A]_0$$

$$y = m x + b$$

Reaksi Orde satu





Menghitung Waktu Paruh

Reaksi Orde satu

$$\ln \frac{[A]}{[A]_0} = -kt$$

$$t = \frac{1}{k} \ln \frac{[A]_0}{[A]}$$

el hayyan

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{1}{k} \ln 2 = \frac{0{,}693}{k}$$

waktu paruh Orde satu tidak pernah bergantung pada konsentrasi reaktan, besarnya selalu konstan

nilainya berbanding terbalik dengan konstanta laju

Contoh Soal

① Reaksi $2A \longrightarrow B$ adalah orde 1 dengan konstanta laju sebesar $3,2 \times 10^{-2}$ detik^{-1} pada 60°C. Berapa waktu yang dibutuhkan agar A berkurang dari 0,9 M menjadi 0,15 M.

Diketahui :

Reaksi $2A \longrightarrow B$

$k = 3,2 \times 10^{-2}$ detik^{-1}

$[A]_0 = 0,9$ M

$[A] = 0,15$ M

Orde reaksi sebesar 1

Pertanyaan : t ?

Jawab

$$\text{Laju} = \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = k[A]^1$$

satuan konstanta laju orde 2

$A \longrightarrow$ produk

$$\text{Laju} = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t}$$

$$\text{Laju} = k[A]^2$$

Satuan k

$$k = \frac{\text{laju}}{[A]^2} = \frac{M/\text{detik}}{M^2} = 1/M.\text{detik}$$

$A + B \longrightarrow$ produk

$$\text{Laju} = k[A][B]$$

satuan konstanta laju orde 2

$A \longrightarrow$ produk

$$\text{laju} = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t}$$

$$\text{laju} = k[A]^2$$

Satuan k

$$k = \frac{\text{laju}}{[A]^2} = \frac{M/\text{detik}}{M^2} = 1/M.\text{detik}$$

$A + B \longrightarrow$ produk

$$\text{laju} = k[A][B]$$

$A \longrightarrow$ produk

$$\text{laju} = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t}$$

$$\text{laju} = k[A]^2$$

Dengan menggunakan kalkulus

$$\frac{1}{[A]} = \frac{1}{[A]_0} + kt$$

el hayyan

RINGKASAN

Orde	Hukum Laju	Persamaan Konsentrasi-Waktu	Waktu Paruh
0	Laju = k	$[A]-[A]_0 = -kt$	$\frac{[A_0]}{2k}$

$$\frac{1}{[A]_{0/2}} = \frac{1}{[A]_0} + k t_{1/2}$$

$$\frac{1}{\frac{1}{2}[A]_0} - \frac{1}{[A]_0} = k t_{1/2}$$

$$\frac{1 - \frac{1}{2}}{\frac{1}{2}[A]_0} = k t_{1/2}$$

$$\frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{2}[A]_0} = k t_{1/2}$$

$$\frac{1}{[A]_0} = k t_{1/2}$$

$$t_{1/2} = \frac{1}{[A]_0} \cdot \frac{1}{k} = \frac{1}{[A]_0 \cdot k}$$

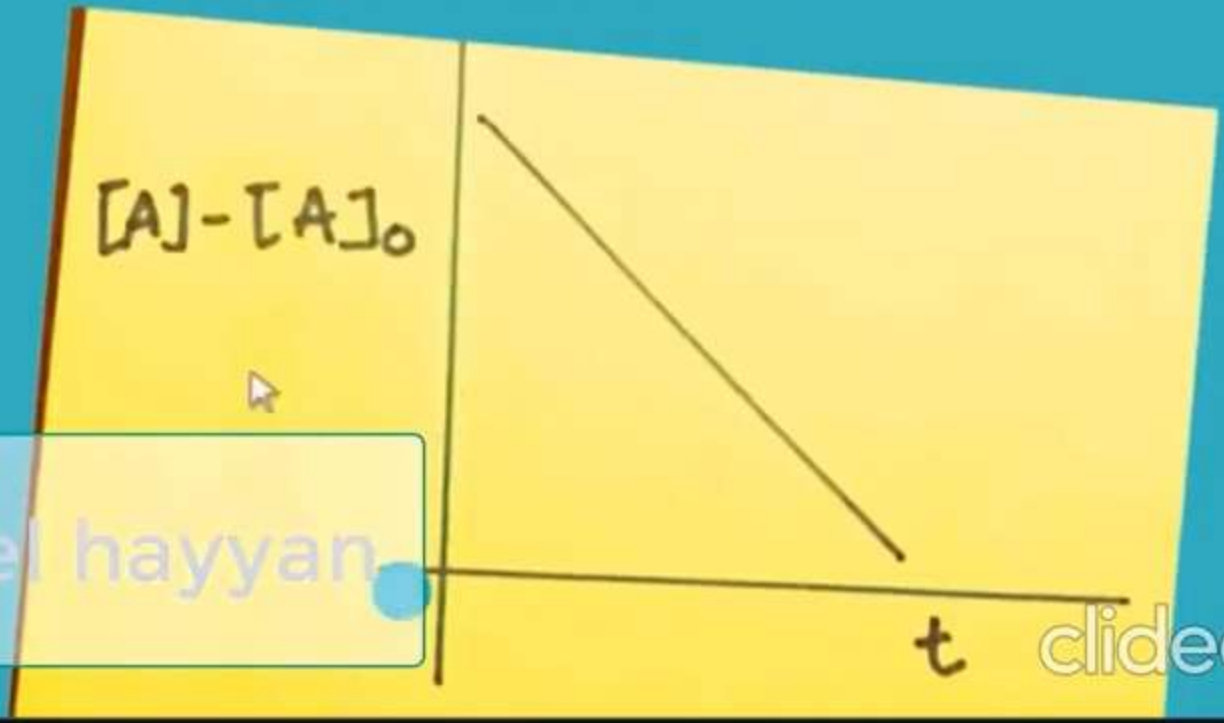
el hayyan

RINGKASAN

Orde	Hukum Laju	Persamaan Konsentrasi-Waktu	Waktu Paruh
0	Laju = k	$[A]-[A]_0 = -kt$	$\frac{[A_0]}{2k}$

el hayyan

orde o



el hayyan

Reaksi $2A \longrightarrow B$ adalah orde kedua dengan konstanta laju 40 M^{-1} menit $^{-1}$ pada 25°C

a) Jika konsentrasi A dimulai semula sebesar 8×10^{-3} M. Berapa waktu yang dibutuhkan agar konsentrasi A menjadi 2×10^{-3} M.

b) Hitunglah waktu paruh reaksi

Diketahui

Reaksi $2A \longrightarrow B$ orde 2

- $K = 40\ M^{-1}$ menit $^{-1}$

  menit harus diubah dulu menjadi detik

  $40\ M^{-1}$ menit $^{-1}$

  $= 40\ (60\ \text{detik}^{-1})\ M^{-1}$

  $= 2400\ M^{-1}$ detik $^{-1}$

- $[A]_0 = 8 \times 10^{-3}\ M$

  $[A] = 2 \times 10^{-3}\ M$

Ditanyakan = a) t
b) $t_{1/2}$

$$\text{laju} = \frac{\Delta [A]}{\Delta t} = k\,[A]^2$$

a) Persamaan laju Orde 2.

$$\frac{1}{[A]} = \frac{1}{[A]_0} + kt$$