

KEGIATAN PEMBELAJARAN III PERSAMAAN LAJU REAKSI & ORDE REAKSI

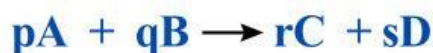
A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari modul kegiatan pembelajaran ini, murid diharapkan mampu menentukan orde reaksi dan persamaan laju reaksi.

B. Materi Pembelajaran

1) Persamaan Laju Reaksi

Persamaan laju reaksi adalah hubungan matematis yang menunjukkan bagaimana laju reaksi dipengaruhi oleh konsentrasi pereaksi. Jika suatu reaksi dituliskan sebagai $aA + bB \rightarrow \text{produk}$, maka bentuk umum persamaan laju reaksinya, yaitu:



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

Keterangan:

v = Laju reaksi (M/s)

k = Konstanta laju reaksi (M/s)

$[A]$ = Konsentrasi zat A

$[B]$ = Konsentrasi zat B

m = Orde reaksi terhadap zat A

n = Orde reaksi terhadap zat B

2) Orde Reaksi

Orde Reaksi = Koefisien

Orde reaksi menyatakan besarnya pengaruh konsentrasi reaksi pada laju reaksi. Pada umumnya harga orde reaksi merupakan bilangan bulat sederhana, yaitu:

Orde 1

Orde 2

Orde 3

Orde 0

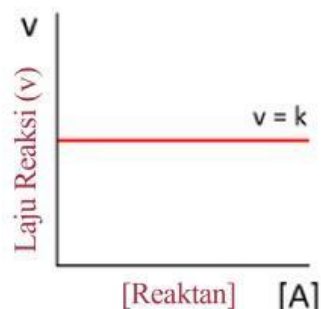
Orde 1/2

Orde negatif

Reaksi Orde Nol

Perhatikan gambar disamping!

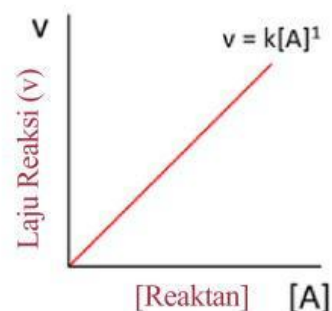
Pada reaksi orde 0, laju reaksi tidak bergantung pada konsentrasi pereaksi. Artinya, meskipun konsentrasi zat ditambah, kecepatan reaksinya tetap sama. Persamaan laju $v = k[A]^0$ bilangan dipangkatkan 0 sama dengan satu sehingga persamaan laju tetap mempunyai orde reaksi nol.



Reaksi Orde Satu

Perhatikan gambar disamping!

Pada reaksi orde 1, laju reaksi berbanding lurus dengan konsentrasi salah satu pereaksi. Jika konsentrasi digandakan, maka laju reaksi juga meningkat dua kali lipat. Persamaan laju $v = k[A]^1$ jika konsentrasi dinaikkan 4 kali misalnya, maka laju reaksi akan menjadi 4^1 atau 4 kali lebih besar.



[Reaktan]

Laju Reaksi

1 M

V_1 M/detik

2 M

$2V_1$ M/detik

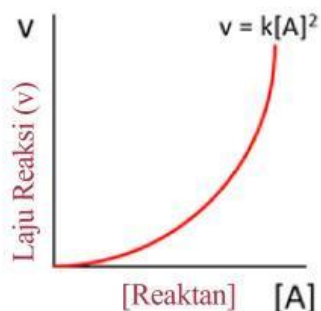
3 M

$3V_1$ M/detik

Reaksi Orde Dua

Perhatikan gambar disamping!

Pada reaksi orde 2, laju reaksi sebanding dengan kuadrat konsentrasi yang berbeda. Artinya, jika konsentrasi digandakan, laju reaksi meningkat empat kali lipat. Persamaan laju $v = k[A]^2$.



Menentukan Persamaan Laju Reaksi

Menentukan persamaan laju reaksi harus berdasarkan percobaan yaitu pada saat percobaan konsentrasi awal salah satu variasi dibuat tetap, sedangkan konsentrasi yang lain dibuat bervariasi. Metode penentuan persamaan laju reaksi seperti ini disebut sebagai Metode Laju Awal.

Contoh Soal!

Reaksi gas bromin dengan gas nitrogen oksida sesuai dengan persamaan reaksi:



Berdasarkan hasil percobaan diperoleh data sebagai berikut

No	Konsentrasi Awal (M)		Laju Reaksi Awal (M/detik)
	[NO]	[Br ₂]	
1	0,1	0,05	6
2	0,1	0,1	12
3	0,2	0,05	24
4	0,3	0,05	54

Tentukan:

- Orde reaksi terhadap NO
- Order reaksi terhadap Br₂
- Persamaan laju reaksi
- Orde reaksi total
- Harga tetapan reaksi k
- Besar laju reaksi jika [NO] = 0,2 M dan [Br₂] = 0,1 M

Pembahasan:

- a. Orde reaksi terhadap NO

$$v = k[\text{NO}]^x [\text{Br}_2]^y$$

$$\begin{aligned} \frac{v_2}{v_1} &= \frac{k [\text{NO}]_3^x [\text{Br}_2]_3^y}{k [\text{NO}]_1^x [\text{Br}_2]_1^y} = \frac{[\text{NO}]_3^x}{[\text{NO}]_1^x} \\ \frac{24}{6} &= \frac{(0,2)^x}{(0,1)^x} \\ 4 &= 2 \\ x &= 2 \end{aligned}$$

- b. Orde reaksi terhadap Br₂

$$v = k[\text{NO}]^x [\text{Br}_2]^y$$

$$\begin{aligned} \frac{v_2}{v_1} &= \frac{k [\text{NO}]_2^y [\text{Br}_2]_2^y}{k [\text{NO}]_1^y [\text{Br}_2]_1^y} \\ \frac{12}{6} &= \frac{(0,1)^y}{(0,05)^y} \\ 2 &= 2^y \\ y &= 1 \end{aligned}$$

c. Persamaan laju reaksi

$$v = k[\text{NO}]^x [\text{Br}_2]^y$$

$$x = 2$$

$$y = 1$$

$$v = k[\text{NO}]^2 [\text{Br}_2]$$

d. Orde reaksi total

$$x = 2$$

$$y = 1$$

$$\text{Orde reaksi total} = 2 + 1 = 3$$

d. Harga tetapan reaksi (k)

$$v = k[\text{NO}]^2 [\text{Br}_2] \rightarrow k = \frac{v}{[\text{NO}]^2 [\text{Br}_2]}$$

Percobaan 1

$$k = \frac{6 \text{ M/detik}}{(0,1\text{M})^2 (0,05\text{M})}$$

$$k = \frac{6 \text{ M/detik}}{0,01\text{M}^2 \times 0,05\text{M}}$$

$$k = \frac{6 \text{ M/detik}}{0,0005\text{M}^3}$$

$$k = 1200\text{M}^{-2} \text{ detik}^{-1}$$

f. Besar laju reaksi jika $[\text{NO}] = 0,2 \text{ M}$ dan $[\text{Br}_2] = 0,1 \text{ M}$

$$v = k[\text{NO}]^2 [\text{Br}_2]$$

$$v = 1200\text{M}^{-2} \text{ detik}^{-1} (0,2)^2 (0,1\text{M})$$

$$v = 4,8 \text{ M/s}$$



C. Aktivitas Pembelajaran

Fenomena:

Suatu pagi, ibu hendak membuang sampah dari dapur ke kotak sampah yang ada didepan rumah. Di dalamnya sudah ada sisa sayur dan kulit buah dari dua hari lalu. Di bagian atas, sampah masih terlihat kering, tapi di bagian bawah sudah lembek, mengeluarkan air dan berbau cukup menyengat. Padahal semuanya dibuang di waktu yang hampir bersamaan.

Driving Question:

Mengapa sampah yang berada di bagian bawah kotak sampah lebih cepat lembek dan berbau dibandingkan sampah di bagian atas, padahal jenis sampahnya hampir sama dan dibuang pada waktu yang hampir bersamaan?

1. Claim (Klaim)

Jawaban:
.....
.....

2. Evidence (Bukti)

Apa saja bukti yang mendukung klaimmu?

Jawaban:
.....
.....
.....

3. Reasoning (Penalaran)

Jelaskan mengapa bukti tersebut mendukung klaim bahwa pembusukan sampah di bagian bawah berlangsung lebih cepat dengan mengaitkannya pada konsep laju reaksi

Jawaban:
.....
.....
.....
.....
.....