

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)

$B]$ = Konsentrasi zat B

k = Konstanta laju reaksi (M/s)

m = Orde reaksi terhadap zat A

$[A]$ = Konsentrasi zat A

n = Orde reaksi terhadap zat B

2) Orde Reaksi

Orde Reaksi = Koefisien

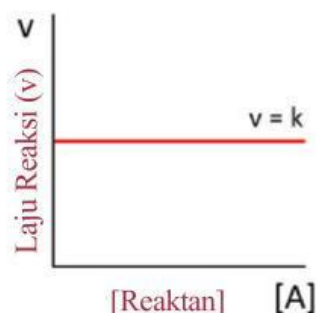
Orde reaksi menyatakan besarnya pengaruh konsentrasi reaksi pada laju reaksi. Pada umumnya harga orde reaksi merupakan bilangan bulat sederhana, yaitu:



Reaksi Orde Nol

Perhatikan gambar disamping!

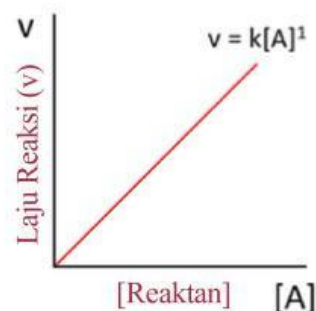
Pada reaksi orde 0, laju reaksi tidak bergantung pada konsentrasi pereaksi. Artinya, meskipun konsentrasi zat ditambah, kecepatan reaksinya tetap sama. Persamaan laju $v = k[A]^0$ bilangan dipangkatkan 0 sama dengan satu sehingga persamaan laju tetap mempunyai orde reaksi nol.



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

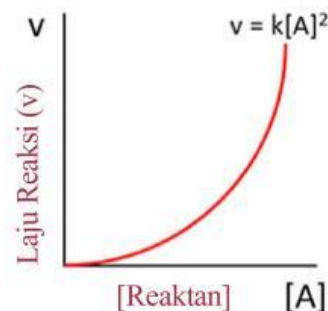
3 M

$3V_1$ 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 Br
- Persamaan laju reaksi
- Orde reaksi total
- Harga tetapan reaksi k
- Besar laju reaksi jika [NO] = 0,2 M dan [Br] = 0,1 M

Pembahasan:

a. Orde reaksi terhadap NO

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

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{k [\text{NO}]_2^x [\text{Br}_2]_2^y}{k [\text{NO}]_1^x [\text{Br}_2]_1^y} = \frac{[\text{NO}]_2^x}{[\text{NO}]_1^x}$$

$$\frac{24}{6} = \frac{(0,2)^x}{(0,1)^x}$$

$$4 = 2$$

$$x = 2$$

b. Orde reaksi terhadap Br

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

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{k [\text{NO}]_2^x [\text{Br}_2]_2^y}{k [\text{NO}]_1^x [\text{Br}_2]_1^y}$$

$$\frac{12}{6} = \frac{(0,1)^y}{(0,05)^y}$$

$$2 = 2^y$$

$$x = 1$$

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)

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

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 $[\text{NO}] = 0,2$

M dan $[\text{Br}] = 0,1 \text{ M}$

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

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

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

C. Aktivitas Pembelajaran

Fenomena:

Selain pembusukan, faktor yang memengaruhi cepat atau lambatnya laju reaksi dapat diamati melalui proses pengkaratan besi. Seorang siswa melakukan praktikum pengkaratan besi dengan memvariasikan kondisi lingkungan yang memengaruhi keberadaan oksigen dan air. Paku besi diletakkan pada tiga kondisi berbeda dan diamati selama beberapa hari.

Data Hasil Pengamatan diperoleh sebagai berikut:

No	Kondisi Paku	Hasil Pengamatan
1	Udara kering (tanpa air)	Tidak terbentuk karat, paku tetap mengkilap
2	Udara terbuka dan lembap	Terbentuk karat tipis berwarna cokelat kemerahan
3	Direndam dalam air dan terpapar udara	Terbentuk karat lebih cepat dan lebih tebal

Perubahan warna menjadi coklat kemerahan menunjukkan terbentuknya karat besi berupa besi (III) oksida ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$). Perbedaan kecepatan terbentuknya karat menunjukkan bahwa laju reaksi pengkaratan besi tidak sama pada setiap kondisi.

Driving Question:

Bagaimana proses pengkaratan besi tersebut dapat dikaitkan dengan konsep laju reaksi dan orde reaksi?

1. Claim (Klaim)

Jawaban:

.....

.....

2. Evidence (Bukti)

Bukti apa yang menunjukkan bahwa laju pengkaratan besi dipengaruhi oleh lebih dari satu pereaksi?

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

.....

3. Reasoning (Penalaran)

Mengapa bukti tersebut mendukung klaim bahwa reaksi pengkaratan besi dapat dikaitkan dengan reaksi orde dua?

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

SOAL EVALUASI

CLICK HERE

