LKPD G Form Ke 1
PERSAMAAN LAJU REAKSI

TULISKAN IDENTITAS ANDA

NAMA SISWA :

NO PRESENSI :

KELAS :

Tujuan Pembelajaran:

1. Dapat menentukan orde reaksi zat pereaksi
2. Dapat menentukan nilai k (tetapan laju reaksi)
3. Dapat menentukan persamaan laju reaksi

Pertanyaan Pemantik

Dalam bidang farmasi, kedokteran dan pertanian kestabilan obat dipengaruhi oleh orde reaksi dari obat tersebut.

Contoh dalam bidang pertanian sebuah penelitian menemukan bahwa proses degradasi pestisida tertentu dalam tanah dipengaruhi oleh mikroorganisme dan mengikuti kinetika orde 1/2. Jika konstanta laju reaksi degradasi adalah 0,02 $M^{-1/2}hari^{-1}$ dan konsentrasi awal pestisida adalah 0,2 M, berapa konsentrasi pestisida yang tersisa setelah 25 hari?

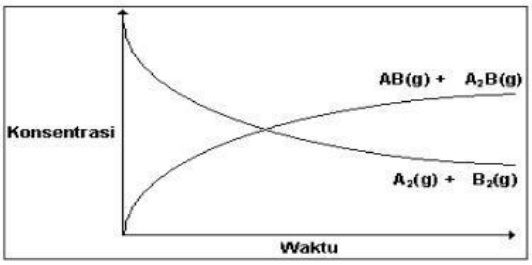
LAJU REAKSI (*RATE REACTION*)

Laju reaksi (*r*) secara umum dapat didefinisikan sebagai perubahan zat per satuan waktu.
Perubahan zat terjadi dalam suatu reaksi kimia umumnya dinyatakan dalam **konsentrasi molar**.
Dalam reaksi kimia dikenal adanya zat reaktan atau pereaksi dan zat produk atau hasil reaksi.
Zat reaktan senantiasa berkurang
Zat produk senantiasa bertambah
Sehingga secara khusus laju reaksi dapat didefinisikan sebagai **pengurangan zat reaktan per satuan waktu** atau **penambahan zat produk per satuan waktu**.

Secara umum laju reaksi memiliki dimensi **molar per waktu**.
Waktu dapat dinyatakan dalam detik, menit, jam, hari, dan seterusnya.
Secara umum laju reaksi dirumuskan sebagai berikut :

$$r = -\frac{\Delta[Pereaksi]}{\Delta t} \; atau \; r = +\frac{\Delta[Hasil\ Reaksi]}{\Delta t}$$

Grafik reaksi : $A_2(g) + B_2(g) \rightarrow AB(g) + A_2B(g)$



Persamaan laju reaksi atau Hukum laju reaksi
menyatakan hubungan antara konsentrasi dan laju reaksi.

Reaksi : $aA + bB \rightarrow cC + dD$

Persamaan laju reaksi adalah
$V = k\,[A]^m\,[B]^n$
atau $r = k\,[A]^m\,[B]^n$

k = tetapan laju reaksi
m = orde atau tingkat reaksi [A]
n = orde atau tingkat reaksi [B]
Orde reaksi adalah banyaknya faktor konsentrasi zat reaktan yang mempengaruhi kecepatan reaksi.

Penentuan orde reaksi *tidak dapat* diturunkan dari persamaan reaksi tetapi hanya dapat ditentukan berdasarkan percobaan.
Orde reaksi sebagai pangkat konsentrasi pada persamaan laju reaksi atau jumlah partikel yang ikut menentukan laju reaksi.
Orde reaksi dapat berbilangan nol, bulat, negative maupun pecahan.

LIVEWORKSHEETS

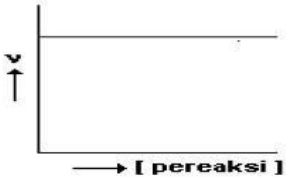
1. Orde nol

   Persamaan laju reaksi orde nol didefinisikan sebagai:

   $r = k\,C^0$

   Dapat dikatakan bahwa laju reaksi tidak bergantung pada konsentrasi reaktan.

   Grafik laju terhadap konsentrasi reaktan :



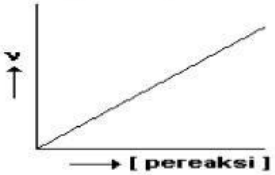
2. Orde satu

   Persamaan laju reaksi orde satu didefinisikan sebagai:

   $r = k\,C^1$

   Laju reaksi berbanding lurus dengan pereaksi yang memiliki orde reaksi 1. Misal jika konsentrasi pereaksi dilipat tigakan maka laju reaksinya akan menjadi 3^1 atau 3 kali lebih besar.

   Grafik laju terhadap konsentrasi reaktan :



3. Orde dua

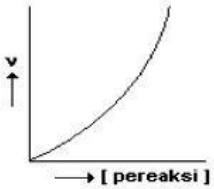
   Persamaan laju reaksi orde dua didefinisikan sebagai:

   $r = k\,C^2$

   Laju reaksi berbanding lurus dengan pereaksi yang memiliki orde reaksi 2.

   Misal jika konsentrasi pereaksi dilipattigakan maka laju reaksinya akan menjadi 3^2 atau 9 kali lebih besar.

   Grafik laju terhadap konsentrasi reaktan :



Contoh Soal

Diperoleh data percobaan untuk reaksi : $NO_{(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow NOCl_{2(g)}$

Diperoleh data sebagai berikut :

Percobaan	[NO] M	$[Cl_2]$ M	V M/s
1	0,1	0,1	4
2	0,1	0,2	16
3	0,2	0,1	8
4	0,3	0,3	X

Maka nilai X sebesar ?

langkah penyelesaian:

1. Menentukan persamaan umum laju reaksi
2. Menentukan orde reaksi zat NO
3. Menentukan orde reaksi zat Cl_2
4. Membandingan data percobaan 4 dan 1

Link Video pembahasan contoh soal:

https://www.youtube.com/watch?v=JjgLOEzOlDk&list=PLQ9jCRYV1fd8N7ww3RdblAX8j4q4ad6l3&index=4	

LIVEWORKSHEETS

PEMBAHASAN :

1. Persamaan umum laju reaksi $v = k\,[NO]^m\,[Cl_2]^n$
2. Menentukan orde zat NO → pilih $[Cl_2]$ yang sama
   (berarti konsentrasi zat Cl_2 tidak mempengaruhi laju reaksi)
   → pilih data 1 dan 3

Percobaan	[NO] M	$[Cl_2]$ M	V M/s
1	0,1	0,1	4
2	0,1	0,2	16
3	0,2	0,1	8
4	0,3	0,3	X

$$\frac{V_3}{V_1} = \frac{k.[NO]_3{}^m.[Cl_2]_3{}^n}{k.[NO]_1{}^m.[Cl_2]_1{}^n}$$

$$\frac{8}{4} = \frac{k\,[0,2]^m\,[0,1]^n}{k\,[0,1]^m\,[0,1]^n}$$

$$2 = 2^m.1^n$$

$$2 = 2^m$$

$$m = 1$$

3. Menentukan orde zat Cl_2 → pilih [NO] yang sama
   (berarti konsentrasi zat NO tidak mempengaruhi laju reaksi)
   → pilih data 1 dan 2

Percobaan	[NO] M	$[Cl_2]$ M	V M/s
1	0,1	0,1	4
2	0,1	0,2	16
3	0,2	0,1	8
4	0,3	0,3	X

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{k.[NO]_2{}^m.[Cl_2]_2{}^n}{k.[NO]_1{}^m.[Cl_2]_1{}^n}$$

$$\frac{16}{4} = \frac{k\,[0,1]^m\,[0,2]^n}{k\,[0,1]^m\,[0,1]^n}$$

$$4 = 1^m.2^n$$

$$4 = 2^n$$

$$n = 2$$

Dari jawaban nomor 2 dan 3 maka
Orde gas NO = 1
Orde gas Cl_2 = 2
Sehingga persamaan laju reaksinya : $v = k[NO].[Cl_2]^2$

4. Untuk mencari laju percobaan 4 dapat dengan cara menghitung nilai k lebih dahulu atau dengan membandingkan data 4 dengan 1 atau membandingkan data 4 dengan 2 atau membandingkan data 4 dengan 3.
   Misal dengan membandingkan data 4 dengan 1

Percobaan	[NO] M	$[Cl_2]$ M	V M/s
1	0,1	0,1	4
2	0,1	0,2	16
3	0,2	0,1	8
4	0,3	0,3	X

$$\frac{V_4}{V_1} = \frac{k.[NO]_4{}^1.[Cl_2]_4{}^2}{k.[NO]_1{}^1.[Cl_2]_1{}^2}$$

$$\frac{X}{4} = \frac{k\,[0,3][0,3]^2}{k\,[0,1][0,1]^2}$$

$$X = 3.3^2.4\,M/s$$

$$X = 108\,M/s$$

Atau dengan menghitung nilai k terlebih dahulu, dapat menggunakan salah satu nomor data percobaan.
Misal menggunakan data percobaan 1
$v = k[NO]_1.[Cl_2]_1{}^2$
$4 = k\,[0,1].[0,1]^2$
$4 = k\,.\,0,001$
$k = 4000$

Setelah nilai k didapat kemudian masukkan data percobaan 4, sehingga nilai laju reaksi percobaan 4 dapat diketahui
$v = 4000[NO]_4.[Cl_2]_4{}^2$
$v = 4000.\,[0,3].[0,3]^2$
$v = 4000\,.\,0,027 = 108$ M/s

Mencari satuan k : ?
satuan v = M/s ,
satuan konsentrasi M

$$M = \frac{mol}{l}$$

$$v = k[NO]_1.[Cl_2]_1{}^2$$

$$v = k.M.M^2$$

$$v = k.M^3$$

$$k = \frac{v}{M^3} = \frac{M/s}{M^3} = \frac{1}{M^2.s} = M^{-2}.s^{-1} = \frac{l^2}{mol^2.s}$$

LIVEWORKSHEETS

KERJAKAN KASUS BERIKUT

Link :

KASUS 1

Suatu reaksi $A + 3B \rightarrow AB_3$,
diperoleh data percobaan sebagai berikut.

Perc	[A] M	[B] M	Rate reaction M/s
1	2	3	5
2	4	3	40
3	4	6	160
4	1	2	X

Tentukan :
[a] orde reaksi terhadap A
[b] orde reaksi terhadap B
[c] nilai konstanta reaksi (k),
[d] satuan k
[e] persamaan laju reaksinya
[f] nilai X

Jawab:

1. Tentukan orde zat A
   A. 0 D. 3
   B. 1 E. 4
   C. 2

2. Tentukan orde zat B
   A. 0 D. 3
   B. 1 E. 4
   C. 2

3. Persamaan laju reaksi menjadi
   A. $r = k\,[A]\,[B]$
   B. $r = k\,[A]\,[B]^2$
   C. $r = k\,[A]^2\,[B]$
   D. $r = k\,[A]^3\,[B]^2$
   E. $r = k\,[A]^2\,[B]^3$

4. Satuan k
   A. $M^{-1}.s^{-1}$
   B. $M^{-1}.s$
   C. $M^{2}.s^{-1}$
   D. $M^{-2}.s^{-1}$
   E. $M^{-4}.s^{-1}$

5. nilai X adalah
   A. 2 D. 0,375
   B. 8 E. 0,625
   C. 0,278

KASUS 2

Suatu reaksi $2A + 2B \rightarrow C + 2D$,
diperoleh data percobaan sebagai berikut.

Percobaan	[A]M	[B]M	Rate reaction M/s
1	2	3	5
2	4	3	20
3	6	6	90
4	1	1,5	X

Tentukan :
[a] orde reaksi terhadap A
[b] orde reaksi terhadap B
[c] nilai konstanta reaksi (k),
[d] satuan k
[e] persamaan laju reaksinya
[f] nilai X

Jawab:

1. Tentukan orde zat A
   A. 0 D. 3
   B. 1 E. 4
   C. 2

2. Tentukan orde zat B
   A. 0 D. 3
   B. 1 E. 4
   C. 2

3. Persamaan laju reaksi menjadi
   A. $r = k\,[A]\,[B]$
   B. $r = k\,[A]\,[B]^2$
   C. $r = k\,[A]^2\,[B]$
   D. $r = k\,[A]^2\,[B]^2$
   E. $r = k\,[A]^2\,[B]^3$

4. Satuan k
   A. $M^{-1}.s^{-1}$
   B. $M^{-1}.s$
   C. $M^{2}.s^{-1}$
   D. $M^{-2}.s^{-1}$
   E. $M^{-4}.s^{-1}$

5. nilai X adalah
   A. 20 D. 0,375
   B. 30 E. 0,625
   C. 0,278

LIVEWORKSHEETS

KASUS 3

Suatu reaksi $2A + 3B \rightarrow A_2B_3$,
diperoleh data percobaan sebagai berikut.

No	[A] M	[B] M	Laju reaksi (M/s)
1	0,5	0,2	1
2	1,0	0,8	16
3	2,0	0,4	32
4	1,5	X	36

Tentukan :
[a] orde reaksi terhadap A
[b] orde reaksi terhadap B
[c] nilai konstanta reaksi (k),
[d] satuan k
[e] persamaan laju reaksinya
[f] nilai X

1. Tentukan orde zat A
   A. 0 D. 3
   B. 1 E. 4
   C. 2

2. Tentukan orde zat B
   A. 0 D. 3
   B. 1 E. 4
   C. 2

3. Persamaan laju reaksi menjadi
   A. $r = k\,[A]\,[B]$
   B. $r = k\,[A]\,[B]^2$
   C. $r = k\,[A]^2\,[B]$
   D. $r = k\,[A]^3\,[B]^2$
   E. $r = k\,[A]^2\,[B]^3$

4. Satuan k
   A. $M^{-1}.s^{-1}$
   B. $M^{-1}.s$
   C. $M^{2}.s^{-1}$
   D. $M^{-2}.s^{-1}$
   E. $M^{-4}.s^{-1}$

5. nilai X adalah
   A. 0,1 D. 0,8
   B. 0,2 E. 2,5
   C. 0,4

LIVEWORKSHEETS