

MEKANISME REAKSI

Part I

Definisi

Sederetan atau sekuens tahap dari suatu reaksi kimia (tahap elementer) yang berguna juga untuk menentukan persamaan hukum laju.

Part II

Mekanisme Reaksi

Untuk mempelajari berjalannya reaksi serta kinetiknya dengan lebih seksama kita perlu mengetahui mekanisme reaksinya.

Mekanisme reaksi adalah tahap demi tahap atau sederetan langkah yang detail mengenai berjalannya suatu reaksi kimia. Setiap tahap di dalamnya disebut juga tahap elementer, yang menggambarkan setiap kejadian pada level molekuler yang secara signifikan mengubah energi atau geometri molekul, atau membentuk molekul baru. Syarat untuk suatu mekanisme reaksi yang dapat diterima adalah :

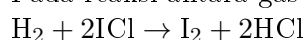
1. konsisten atau sesuai dengan stoikiometri reaksi keseluruhan
2. sesuai dengan persamaan/hukum laju yang telah ditentukan dalam eksperimen

Sifat-sifat suatu tahap elementer adalah

1. Tahap elementer dapat berupa **unimolekuler** (satu molekul terdisosiasi) atau **bimolekuler** (proses yang melibatkan tumbukan 2 molekul).
2. Eksponen dari konsentrasi untuk hukum laju pada reaksi elementer adalah sama seperti koefisien stoikiometrinya (tidak seperti hukum laju keseluruhan)
3. Tahap elementer bersifat reversibel, beberapa dapat mencapai kondisi kesetimbangan
4. Spesi tertentu dapat dibentuk pada satu tahap elementer namun kemudian bereaksi pada tahap berikutnya, disebut intermediet/zat-antara. Pada hukum laju keseluruhan tidak boleh terdapat intermediet.
5. Satu tahap elementer dapat berjalan lebih lambat dari yang lainnya, tahap inilah yang disebut tahap penentu laju.

Contoh penentuan mekanisme reaksi adalah sebagai berikut.

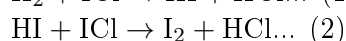
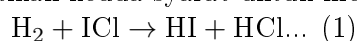
Pada reaksi antara gas hidrogen dan iod monoklorida terbentuk iodin dan hidrogen klorida seperti berikut:



Dari percobaan diketahui bahwa hukum laju reaksinya:

$$v = k[\text{H}_2][\text{ICl}]$$

Untuk menentukan mekanismenya, kita harus memperkirakan jalannya reaksi yang mungkin, sambil memperhatikan kedua syarat untuk mekanisme reaksi. Misalkan kita tuliskan jalannya mekanisme sebagai berikut:



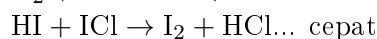
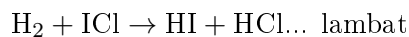
Mekanisme ini dimungkinkan karena penjumlahannya akan menghasilkan reaksi stoikiometri yang sesuai dengan

reaksi keseluruhan, juga karena kedua reaksi ini adalah bimolekuler, termasuk reaksi yang umum terjadi. Kemudian agar syarat kedua terpenuhi, kita perlu menentukan tahap mana yang merupakan tahap penentu laju. Hukum laju masing-masing:

$$v_1 = k_1[\text{H}_2][\text{ICl}]$$

$$v_2 = k_2[\text{HI}][\text{ICl}]$$

Sehingga, tahap yang paling tepat sebagai tahap penentu laju adalah tahap 1, sehingga mekanisme reaksi yang tepat adalah



Hukum laju reaksi elementer, didasarkan pada molekulnya.

Contoh:

$A \rightarrow \text{produk}$, maka $V = k[A]$, orde reaksi 1

$A + B \rightarrow \text{produk}$, maka $V = k[A][B]$, orde reaksi 2.

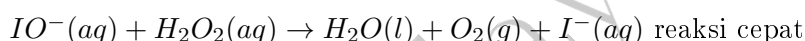
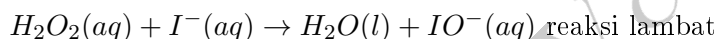
Berikut ini tabel reaksi elementer dan laju reaksinya:

molekul	reaksi elementer	hukum laju
unimolekular	$A \rightarrow \text{produk}$	$V = k[A]$
bimolekular	$A + A \rightarrow \text{produk}$	$V = k[A]^2$
bimolekular	$A + B \rightarrow \text{produk}$	$V = k[A][B]$
termolekular	$A + A + A \rightarrow \text{produk}$	$V = k[A]^3$
termolekular	$A + A + B \rightarrow \text{produk}$	$V = k[A]^2[B]$
termolekular	$A + B + C \rightarrow \text{produk}$	$V = k[A][B][C]$

Part III

Contoh Soal dan Pembahasan

1. Dekomposisi H_2O_2 dengan katalis ion I^- melalui proses reaksi berikut:



- (a) Tuliskan reaksi total reaksi di atas.
- (b) Berdasarkan mekanisme reaksi, spesi manakah yang merupakan intermedit?
- (c) Tentukan hukum lajunya.

Jawaban

- (a) menjumlahkan kedua reaksi elementer di atas.

$$2\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$$
- (b) spesi yang merupakan intermedit adalah IO^-
- (c) laju reaksi, $V = k[\text{H}_2\text{O}_2]$