

KINETIKA

KIMIA

KINETIKA KIMIA

Dr. Is Fatimah

KINETIKA KIMIA

Oleh : Dr. Is Fatimah

Edisi Pertama

Cetakan Pertama, 2013

Hak Cipta © 2013 pada penulis,

Hak Cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apa pun, secara elektronik maupun mekanis, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya, tanpa izin tertulis dari penerbit.



GRAHA ILMU

Ruko Jambusari No. 7A

Yogyakarta 55283

Telp. : 0274-889836; 0274-889398

Fax. : 0274-889057

E-mail : info@grahailmu.co.id

Fatimah, Is, Dr.

KINETIKA KIMIA/Dr. Is. Fatimah

- Edisi Pertama - Yogyakarta; Graha Ilmu, 2013

viii + 206, 1 Jil. : 26 cm.

ISBN: 978-979-756-919-8

1. Kimia

I. Judul



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr. wb.

Alhamdulillah, puji syukur ke hadirat Allah SWT. Shalawat dan salam atas Rasulullah SAW sebagai suri tauladan seluruh umat manusia. Penulis dapat menyelesaikan buku yang berjudul "Kinetika Kimia". Buku ini merupakan bagian penting dalam banyak studi berkaitan dengan penentuan laju reaksi, mekanisme reaksi serta pengujian kinetika yang dipelajari dalam beberapa program studi di antaranya program studi Kimia dan Teknik Kimia. Menyadari tidak banyaknya sumber bacaan yang berbahasa Indonesia, buku ini diupayakan sebagai salah satu acuan belajar di masa-masa mendatang. Namun demikian penulis menyadari tentu masih banyak kekurangan di sana-sini terkait dengan muatan dan ruang lingkup pembahasan maupun penulisan. Oleh karenanya kritik, saran dan masukan sangat kami harapkan.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, Juli 2012

Penulis

Dr. Is Fatimah, M.Si.



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
BAB 2 LAJU REAKSI	9
2.1 Definisi Laju Reaksi	10
2.2 Ketergantungan laju reaksi terhadap konsentrasi	16
2.3 Konstanta Laju Reaksi, Orde Reaksi dan Molekularitas	17
2.4 Persamaan Matematis Laju Reaksi	22
Referensi	57
Soal Latihan	57
BAB 3 KINETIKA REAKSI KOMPLEKS	61
3.1 Reaksi Paralel Orde Satu	61
3.2 Dua Reaksi Paralel Orde Satu Membentuk Produk Sama	64
3.3 Reaksi Paralel Orde Tinggi dengan Orde Seragam	66
3.4 Reaksi paralel orde satu dan orde dua	66
3.5 Reaksi Kesetimbangan	67
3.6 Reaksi Kesetimbangan Orde Satu	72
3.7 Reaksi Kesetimbangan Orde Dua	73
3.8 Reaksi Kesetimbangan Berantai	74
3.9 Reaksi konsekutif orde satu	75
3.10 Reaksi Berantai	81

3.11	Reaksi autokatalisis	83
3.12	Reaksi steady state	85
	Referensi	86
	Soal Latihan	87
BAB 4	METODE PENGOLAHAN DATA EKSPERIMEN	89
4.1	Korelasi Antara Parameter Fisika dengan Konsentrasi	90
4.2	Beberapa Metode Pengambilan Data	92
	Referensi	115
	Soal Latihan	115
BAB 5	TEORI DINAMIKA MOLEKUL	119
5.1	Tumbukan Efektif dari Suatu Reaksi	119
5.2	Hukum Distribusi Komponen Laju Reaksi	134
5.3	Distribusi Arah Kecepatan Hukum Distribusi Maxwell	135
5.4	Teori Tumbukan pada Reaksi Unimolekuler	135
5.5	Pengaruh Temperatur Terhadap Laju Reaksi	141
	Referensi	152
	Latihan Soal	153
BAB 6	KATALIS	155
6.1	Definisi dan peranan katalis terhadap perubahan energi dalam reaksi	155
6.2	Katalisis Homogen pada fasa gas	159
6.3	Katalisis Asam-Basa	160
6.4	Katalis Heterogen	164
6.5	Katalis Khusus	194
	Referensi	201
	DAFTAR INDEKS	203
	GLOSARIUM	205

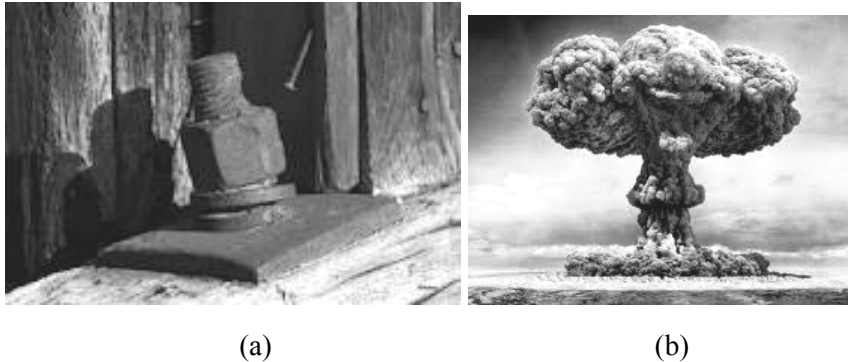
Bab 1

PENDAHULUAN

Kinetika kimia adalah bidang ilmu dalam ilmu kimia yang mempelajari aspek gerak molekul dalam suatu reaksi serta beberapa faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Di dalam kinetika juga dipelajari beberapa teknik penentuan mekanisme dalam suatu reaksi. Subyek dalam kajian kinetika kimia, khususnya berkaitan dengan pengukuran dan penafsiran tingkat (orde) suatu reaksi kimia. Hal ini sangat berbeda dari termodinamika kimia yang berkaitan hanya dengan keadaan energi awal dari reaktan (sebelum reaksi dimulai) dan keadaan akhir sistem ketika keseimbangan tercapai. Apa yang terjadi antara awal dan akhir negara reaksi dan tepat bagaimana, dan seberapa cepat, transisi dari satu ke lain terjadi adalah menjadi bagian dalam kajian kinetika kimia. pada tingkat molekuler, kinetika berusaha untuk menggambarkan perilaku dari molekul pada saat mereka berbenturan atau mengalami tumbukan antar molekul sehingga membentuk spesies baru, kemudian mengalami transformasi menjadi produk.

Termodinamika membahas mengenai arah spontanitas suatu reaksi kimia dan aspek energi yang berpengaruh di dalamnya, tetapi perubahan detail yang terjadi dalam suatu reaksi tidak dapat dijelaskan. dengan kata lain, termodinamika tidak tergantung pada detail proses reaksi kimia, dalam hal kekomplekan yang terjadi dalam suatu reaksi, termodinamika hanya mengambil data pada bagian keadaan awal atau keadaan akhir reaksi. Padahal, reaksi yang secara teori termodinamika dapat berlangsung spontan dapat kita cegah apabila kita mengetahui bagaimana reaksi (mekanisme) berlangsung. Parameter perubahan fungsi Gibbs (ΔG) dari suatu reaksi yang merupakan parameter termodinamika misalnya, adalah ukuran afinitas atau kecenderungan suatu zat/materi untuk mengalami suatu reaksi. Jika nilai ΔG adalah negatif maka dapat disimpulkan bahwa reaksi akan dapat berlangsung, demikian sebaliknya. Sementara itu selama proses atau reaksi berlangsung beberapa faktor yang mempengaruhi cepat atau lambatnya proses tersebut merupakan aspek dari kinetika. Dalam hal ini kita akan menemui adanya reaksi yang berjalan sangat cepat misalnya reaksi oksidasi dalam peledakan bom dan reaksi sangat lambat misalnya proses

korosi logam. Sebagai contoh peranan kinetika dalam proses korosi, pembusukan bahan alam, dan produk hasil pabrik misalnya, dapat dilakukan pengendalian laju reaksi apabila detail proses yang terjadi di dalamnya diketahui dengan baik, dan pengendalian ini tidak terkait dengan teori termodinamika melainkan kinetika.



Gambar 1.1 Ilustrasi reaksi dengan laju lambat-korosi (a) dan peledakan bom untuk reaksi sangat cepat (b)

Ilmu yang dapat mengendalikan suatu reaksi dengan mengetahui detail proses dalam suatu reaksi itulah yang kita sebut dengan kinetika. dengan kata lain termodinamika memberitahukan kepada kita apa yang alam kehendaki, sedangkan kinetika kimia dapat memberitahukan kepada kita bagaimana membuat alam berlaku sebagaimana apa yang kita kehendaki (*Thermodynamic tell us what nature wants to do, chemicals kinetics can tell us how to make nature do what we want it to do*), karena menyediakan mekanisme bagaimana reaksi dapat berlangsung.

Beberapa perbedaan mendasar dari termodinamika dan kinetika terkait dengan variabel, parameter dan informasi yang akan diperoleh di dalamnya dapat diuraikan sebagai berikut:

Berlatar belakang hal ini, kinetika berperan pada sejumlah bidang aplikasi seperti diuraikan melalui Tabel 1.1. Salah satu bidang aplikasi kinetika adalah pada bidang farmasi. Saat ini muncul banyak obat yang bekerja terkontrol oleh kinetika atau dikenal sebagai *Controlled Drug Release* dimana bahan aktif obat dikeluarkan secara bertahap untuk menjamin efektivitas bahan obat bekerja di dalam tubuh seperti diilustrasikan melalui Gambar 1.2.