

TERMOKIMIA ¹

Oleh
Endang Widjajanti

Pendahuluan

Termokimia merupakan bagian dari Termodinamika Kimia yang mempelajari efek panas yang terjadi dalam suatu proses fisika maupun reaksi kimia. Sedangkan Termodinamika kimia mempelajari perubahan energi yang terjadi pada suatu proses kimia.

Dalam termodinamika dikenal beberapa istilah, yaitu sistem dan lingkungan. Segala sesuatu yang kita pelajari atau kita amati kita sebut dengan sistem, sedangkan semua yang berada di luar sistem kita sebut dengan lingkungan. Antara sistem dan lingkungan dapat terjadi pertukaran energi maupun pertukaran materi. Berdasarkan kemampuan untuk melakukan pertukaran, maka sistem dikelompokkan menjadi tiga yaitu :

1. Sistem terbuka, pada sistem ini energi maupun materi dapat dipertukarkan secara bebas dengan lingkungannya. Dalam kehidupan nyata / sehari-hari sistem ini banyak sekali dijumpai, misalnya kita meletakkan kapur barus (naftalena) di antara buku atau baju-baju, kapur barus akan menguap, jadi ada materi yang dipertukarkan yaitu antara uap naftalena dan udara. Atau botol yang berisi cuka atau alkohol. Di laboratorium semua reaksi kimia yang dilakukan umumnya dilakukan dengan sistem terbuka.
2. Sistem tertutup, sistem ini memungkinkan terjadinya pertukaran energi, tetapi tidak memungkinkan terjadi pertukaran materi dengan lingkungannya. Dalam bahasa sehari-hari dapat dikatakan sistem berada dalam suatu tempat yang ditutup rapat, tetapi kita masih dapat mengamati perubahan suhu dari dinding sistem. Contoh botol-botol zat kimia yang masih disegel, susu kaleng, makanan kaleng.

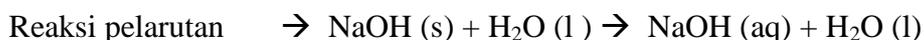
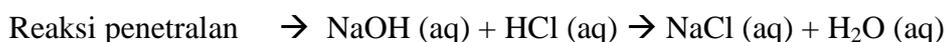
¹ Makalah disampaikan pada 'Pelatihan tentang Keterampilan Mempersiapkan Praktikum bagi Laboran Lab. Kimia SMU di DIY', Sabtu 4 September 2004

3. Sistem terisolasi. Sistem ini sama sekali tidak memungkinkan melakukan pertukaran baik energi maupun materi dengan lingkungannya. Contoh dalam kehidupan sehari-hari adalah termos. Di laboratorium ada yang dikenal sebagai termostat, kalorimeter, maupun instrumen untuk reaksi-reaksi *in-situ* menggunakan sistem terisolasi.

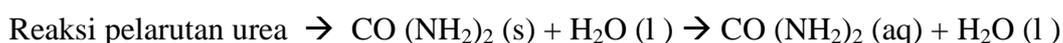
Termokimia

Menurut panas atau kalor atau energi yang dihasilkan, suatu reaksi kimia dibedakan menjadi reaksi eksoterm dan reaksi endoterm. Reaksi dikatakan eksoterm bila proses reaksi tersebut menghasilkan panas atau kalor. Sedangkan suatu reaksi dikatakan endoterm bila menyerap kalor atau panas atau energi dari lingkungannya untuk proses reaksi tersebut.

Contoh reaksi eksoterm



Contoh reaksi endoterm



Dalam reaksi kimia terjadi perubahan kalor atau panas atau energi, karena adanya perbedaan energi antara daya adhesi di antara partikel pereaksi dengan daya kohesi sesama partikel pereaksi yang sejenis. Apabila daya adhesi antara partikel pereaksi yang tidak sejenis lebih kuat daripada daya kohesi, maka reaksi akan mengeluarkan panas atau kalor atau energi dan dikatakan sebagai reaksi eksoterm. Sedangkan bila daya kohesi lebih kuat dari pada daya adhesinya, maka reaksi akan membutuhkan atau menyerap kalor atau panas dari lingkungannya dan termasuk reaksi endoterm.

Percobaan Penentuan Reaksi Eksoterm atau Endoterm

Tujuan percobaan ini adalah mengamati proses kimia yang menghasilkan atau menyerap panas atau kalor serta mengelompokkan dalam jenis- jenis reaksi yang terjadi secara relatif.

Alat :

- Gelas piala 7 buah
- Pipet tetes
- Sendok
- Pengaduk
- termometer

Bahan :

1. akuades
2. asam sulfat pekat
3. natrium hidroksida kristal
4. kalsium oksida serbuk
5. amonium klorida kristal
6. natrium klorida kristal
7. urea
8. barium hidroksida kristal

Cara kerja :

1. Susunlah 6 gelas piala berjejer, tuangkan masing- masing 10 mL akuades
2. Ukur suhu masing- masing akuades dalam gelas piala dan catatlah. Untuk perbandingan rabalah bagian luar gelas dengan tangan, rasakan panasnya.
3. Masukkan pada gelas 1 beberapa butir (2-4 butir) kristal natrium hidroksida, aduklah, sambil diaduk perlahan, rabalah bagian luar gelas dan rasakan panasnya. Setelah semua larut, ukurlah suhunya dengan termometer dan catatlah
4. Ulangilah langkah 3 dengan senyawa yang lain.

5. Pada gelas piala ke 7, tambahkan 1 sendok kecil barium hidroksida dan tambahkan kristal amonium klorida dan sedikit akuades sambil diaduk sehingga semua padatan larut, amati perubahan panas yang terjadi, baik menggunakan termometer maupun menggunakan tangan.

Percobaan ini sangat sederhana baik ditinjau dari alat maupun bahan. Apabila bahan- bahan yang tertulis tersebut tidak terdapat di laboratorium anda, anda dapat menggantinya bahan lain yang kira- kira mempunyai efek panas yang relatif sama. Misalnya natrium hidroksida dengan kalium hidroksida, kalsium oksida dengan gamping.

Setelah selesai percobaan anda dapat menyusun tabel pengamatan, sehingga siswa- siswa dapat mengelompokkan mana yang termasuk reaksi eksoterm dan mana yang termasuk reaksi endoterm. Tabel 1 berikut adalah contoh tabel pengamatan :

Tabel 1. Data Pengamatan Peristiwa Eksoterm dan Endoterm

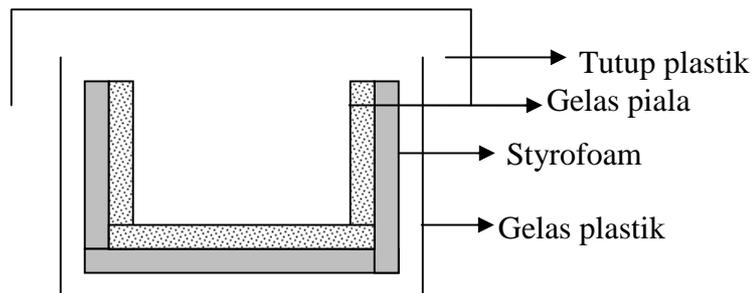
No	Perlakuan	Pengamatan
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

Selain tabel pengamatan dapat juga dibuat daftar pertanyaan, sehingga siswa- siswa dapat mengamati lebih cermat, misalnya :

1. Kelompokkan reaksi di atas kedalam reaksi eksoterm dan reaksi endoterm
2. Reaksi manakah yang menurut anda menghasilkan panas yang cukup besar
3. Reaksi manakah yang menurut anda menyerap panas ayng cukup besar
4. Kelompokkan reaksi tersebut menurut jenis kalor atau panas yang dihasilkan, misalnya panas penetralan, pelarutan asam, pelarutan basa

Percobaan Menentukan Panas Reaksi atau Kalor Reaksi

Tujuan percobaan ini menentukan secara kuantitatif besarnya panas atau kalor yang dihasilkan atau diserap dalam proses kimia yang terjadi. Untuk itu diperlukan wadah yang tidak memungkinkan terjadinya pertukaran energi maupun materi, misalnya termostat atau termos. Bila di laboratorium tidak tersedia wadah ini, maka anda dapat membuatnya sendiri secara sederhana sebagai berikut :



kemudian pada bagian tutup dilubangi untuk memasukkan pengaduk dan termometer.

Alat lain yang dibutuhkan :

1. pengaduk gelas
2. termometer
3. gelas ukur
4. spatula

Bahan :

1. akuades
2. kristal NaOH

Cara kerja

1. timbanglah kristal natrium hidroksida sebanyak 2 gram
2. isilah termostat dengan 50 mL akuades, ukur suhunya dengan termometer
3. masukkan kristal natrium hidroksida dan tutup termostat, dan aduklah
4. amati perubahan suhu yang terjadi hingga semua kristal larut. Untuk mengetahui bahwa semua kristal telah larut, tunggu sampai suhu tidak berubah/ meningkat lagi .

5. Percobaan ini diulang 2 atau 3 kali untuk mendapatkan data yang lebih teliti

Perhitungan :

Panas reaksi yang dihasilkan dapat dihitung menggunakan rumus :

Kalor yang dilepaskan = $m \times C_p \times (t_{\text{akhir}} - t_{\text{awal}})$

Dengan :

m = massa NaOH yang digunakan

C_p = kapasitas panas dari termostat

t adalah suhu yang diamati.

Percobaan ini dapat diulang menggunakan senyawa yang lain, sehingga tidak membosankan siswa- siswa.

Penutup

Proses reaksi kimia selalu melibatkan energi, baik yang terjadi di alam maupun yang sengaja dibuat di laboratorium. Energi lingkungan yang paling mudah diserap atau digunakan adalah energi yang berasal dari matahari maupun bakteri atau makhluk hidup. Berbagai proses di alam telah memanfaatkan sumber energi tersebut. Dengan mengetahui berbagai cara untuk mengamati reaksi eksoterm maupun endoterm diharapkan siswa dapat menerapkan dalam kehidupan sehari-hari.

Daftar Pustaka

Atkins, PW. 1994, *Physical Chemistry*, 5th.ed. Oxford : Oxford University Press

Hiskia Achmad, MS Tupamahu, 1991, *Stoikiometri dan Energitika Kimia*. Bandung
Citra Aditya

Ijang Rohman, Sri Mulyani, 2000, *Kimia Fisika I*, Bandung : JICA dan FPMIPA
UPI bandung

