

TERMOKIMIA

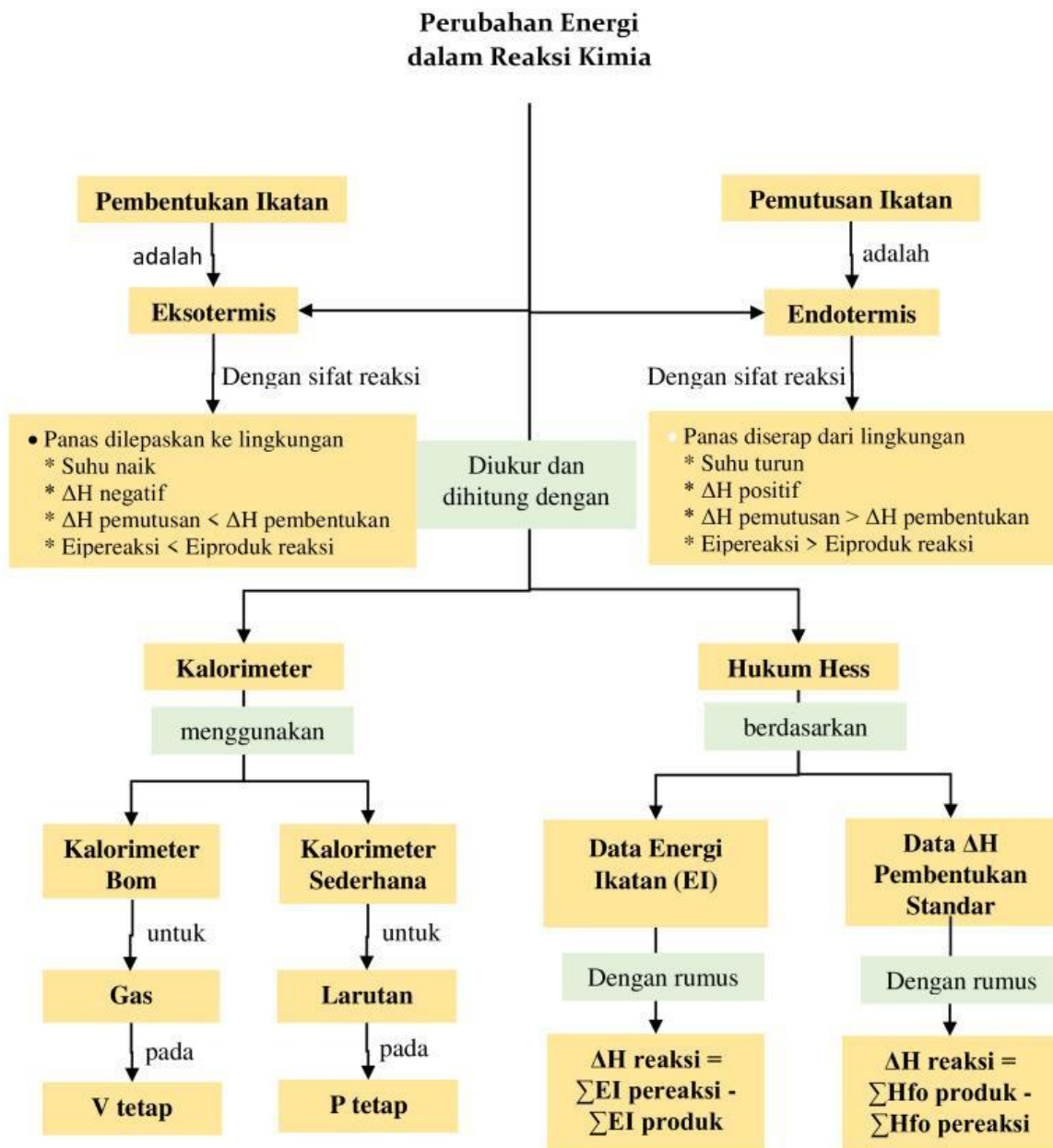


Apa yang dapat Anda amati pada termometer ketika Anda demam? Apa yang Anda rasakan ketika Anda menyentuh air panas? Apa yang Anda rasakan ketika Anda memegang es balok? Semua pertanyaan ini terkait dengan perpindahan panas.

Panas reaksi pada tekanan tetap dinyatakan sebagai entalpi. Bagaimana perpindahan panas terjadi dalam reaksi kimia?

Setelah mempelajari minyak bumi, kita jadi tahu bahwa minyak bumi ternyata dapat dijadikan bahan bakar yang digunakan sebagai sumber energi. Kendaraan bermotor dapat berjalan karena adanya proses pembakaran bahan bakar. Apa yang dihasilkan dari proses pembakaran ini? Bagaimana cara menghitung besarnya energi yang terlibat dalam reaksi pembakaran ini? Apakah ada hubungannya dengan lingkungan? Jawaban dari pertanyaan ini akan Anda temukan setelah konsep-konsep yang mendasari perpindahan energi dan panas reaksi Anda pahami.

PETA KONSEP



KATA KUNCI

Eksotermis – Energi dalam – Endotermis – Entalpi – Entalpi Pemutusan Ikatan – Fungsi Keadaan – Hukum Hess – Hukum Termodinamika I – Kalorimeter – Kapasitas Kalor – Keadaan standar – Lingkungan – Perubahan entalpi pembentukan – Perubahan entalpi reaksi – Sistem – Termokimia

SEKILAS MATERI

SISTEM DAN LINGKUNGAN



- ✦ **Sistem** adalah reaksi atau tempat yang dijadikan **titik pusat perhatian**.
- ✦ **Lingkungan** adalah semua hal yang menunjang sistem, atau dengan kata lain, **semua hal di luar sistem**.
Contohnya, bila anda melihat segelas air, maka segelas air adalah sistem, sementara ruangan dan semua lainnya adalah lingkungan
- ✦ Ada 3 jenis sistem, berdasarkan transformasi materi dan energinya, yaitu:
 1. **Sistem terbuka**, yaitu sistem dimana pertukaran materi dan energi keluar masuk sistem dapat dilakukan.
 2. **Sistem tertutup**, dimana hanya ada pertukaran energi atau materi satu arah.
 3. **Sistem terisolasi**, yaitu dimana tidak terjadi pertukaran materi dan energi sama sekali. Contohnya, air dalam termos.

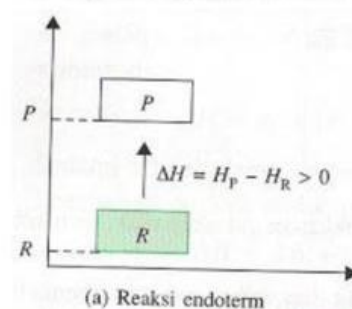
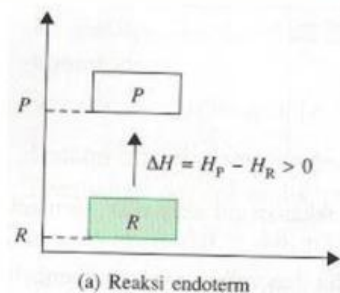


ENTALPI

- Entalpi berasal dari bahasa Yunani, berarti **kandungan energi pada suatu benda**.
- Entalpi dilambangkan dengan huruf H. Kita dapat mengetahui perubahan entalpi pada suatu reaksi dengan: $\Delta H = H_{\text{produk}} - H_{\text{reaktan}}$
Dimana semuanya terdapat dalam satuan J (Joule) atau kal (kalori).

REAKSI EKSOTERM & ENDOTERM

- Reaksi eksoterm, adalah kejadian dimana panas mengalir dari **sistem ke lingkungan**. Maka, $\Delta H < 0$ dan suhu produk akan lebih kecil dari reaktan. Ciri lain, suhu sekitarnya akan lebih tinggi dari suhu awal
- Reaksi endoterm adalah kejadian dimana panas **diserap oleh sistem dari lingkungan**. Maka, $\Delta H > 0$ dan suhu sekitarnya turun





Diskusikan pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan kelompokmu dan jawablah dengan tepat!

1. Jelaskan pengertian sistem dan lingkungan!

.....
.....

2. Perhatikan gambar dan jawablah pertanyaan berikut!



- a. Apa definisi sistem terbuka? Bagaimana dengan materi dan energinya?

.....

- b. Apa definisi sistem tertutup? Bagaimana dengan materi dan energinya?

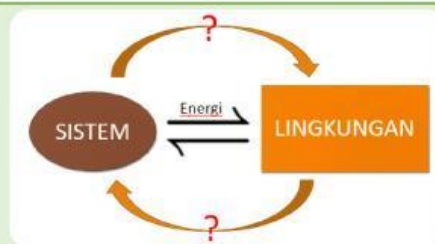
.....

- c. Apa definisi sistem terisolasi? Bagaimana dengan materi dan energinya?

.....

1. Perhatikan gambar ilustrasi perpindahan energi berikut!

Reaksi 1:.....



Reaksi 2:

- Disebut apakah reaksi 1? Jelaskan pengertiannya menurut gambar ilustrasi diatas!

.....

- Disebut apakah reaksi 2? Jelaskan pengertiannya menurut gambar ilustrasi diatas!

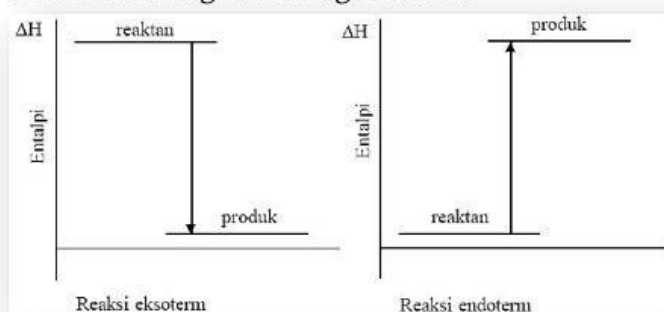
.....



Isilah tabel berikut dengan menuliskan nama peristiwa , reaksi serta alasannya !

Nama Peristiwa	Eksoterm/Endoterm	Alasan

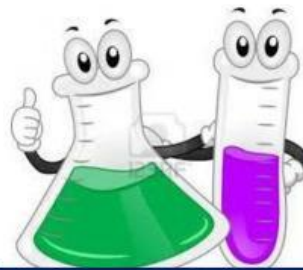
5. Perhatikan diagram energi berikut!



Berdasarkan diagram energi diatas , bagaimana perubahan entalpi masing-masing reaksi terkait reaktan dan produknya? Tuliskan pula nilai entalpinya!

Reaksi Eksoterm :

Reaksi Endoterm :



Group	Member
	1. ()
	2. ()
	3. ()
	4. ()
	5. ()
	6. ()
XI IPA	

Experimen I **MENEMUKAN PERBEDAAN** **REAKSI EKSO TERM DAN REAKSI ENDO TERM**

A. Tujuan Eksperimen

Setelah melakukan eksperimen ini kamu diharapkan mampu :

1. Menemukan definisi dan karakteristik reaksi eksoterm dan reaksi endoterm
2. Menganalisa penyebab terjadinya perubahan temperatur pada reaksi eksoterm dan endoterm
3. Membedakan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm berdasarkan hasil percobaan

B. Dasar Teori

Hukum kekekalan energi menyatakan energi tidak dapat diciptakan ataupun dimusnahkan.

Dengan kata lain, energi alam semesta adalah tetap sehingga energi yang terlibat dalam suatu proses kimia dan fisika hanya merupakan perpindahan atau perubahan bentuk energi.

Jumlah energi yang dimiliki suatu zat dalam segala bentuk disebut entalpi "H" (berasal dari kata *heat* yang berarti panas. Kita tidak dapat menghitung besarnya Entalpi suatu zat, namun hanya dapat menghitung besarnya perubahan Entalpi. Perubahan Entalpi diperoleh dari selisih entalpi produk dengan entalpi reaktan

$$\Delta H = H_p - H_r$$

Perubahan entalpi zat sama dengan harga kalor reaksinya yang dilambangkan "q", baik reaksi dalam wadah tertutup maupun wadah terbuka

$$\Delta H = q$$

Penulisan tanda positif (+) maupun negatif (-) pada ΔH harus diperhatikan.

Jika pada suatu reaksi kimia, **zat melepaskan kalor sebesar q, maka entalpi zat berkurang** sebesar kalor yang dilepaskan. Hal tersebut dituliskan $\Delta H = - a$

Sebaliknya, Jika pada suatu reaksi kimia, **zat menyerap kalor sebesar q, maka entalpi zat bertambah** sebesar kalor yang diserap. Hal tersebut dituliskan

$$\Delta H = + q$$

Hampir semua reaksi kimia menyerap atau melepaskan energi yang umumnya dalam bentuk kalor. Setiap proses yang melepaskan kalor ke lingkungan disebut proses eksotermik, sedangkan pada suatu proses dimana kalor disalurkan ke sistem oleh lingkungan, disebut proses endotermik

C. Apparatus and Chemical

Tabel 1. Kebutuhan Alat - Alat Eksperimen

Nama Alat	Spesifikasi (merk/ukuran)	Jumlah

Tabel 2. Kebutuhan Bahan Kimia

Chemical	Bentuk (serbuk/kristal/lempengan/dsb) Fase (s/g/l/aaq)	Jumlah (spatula/gram/ml/cm)

- ====CAUTION====
1. Gunakan peralatan perlindungan diri (jas praktikum, masker, sarung tangan) demi keselamatan saat bekerja di laboratorium.
 2. Kenali tanda bahaya pada bahan kimia yang digunakan
 3. Pelajari diagram alir eksperimen sebelum mulai bekerja
 4. Jagalah kebersihan alat-alat eksperimen.
 5. Talk Less Be Carefull

D. Steps

Diagram Alir Eksperimen 1

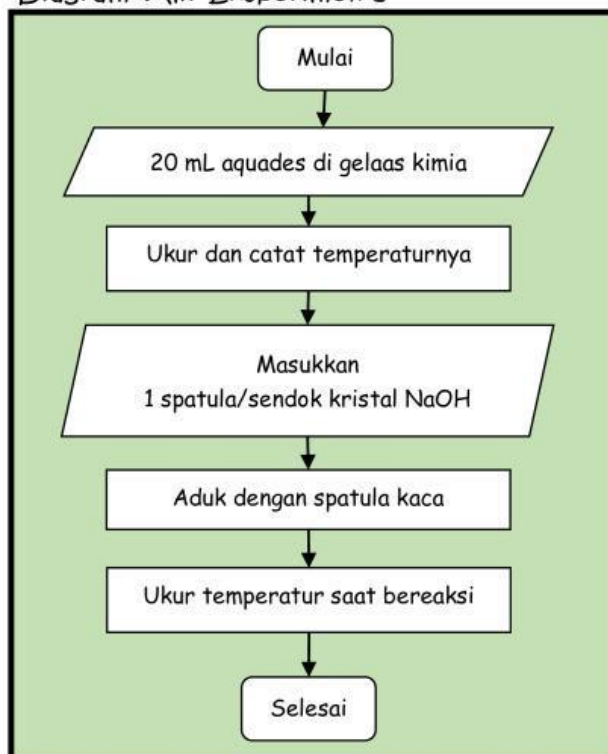


Diagram Alir Eksperimen 3



Diagram Alir Eksperimen 2

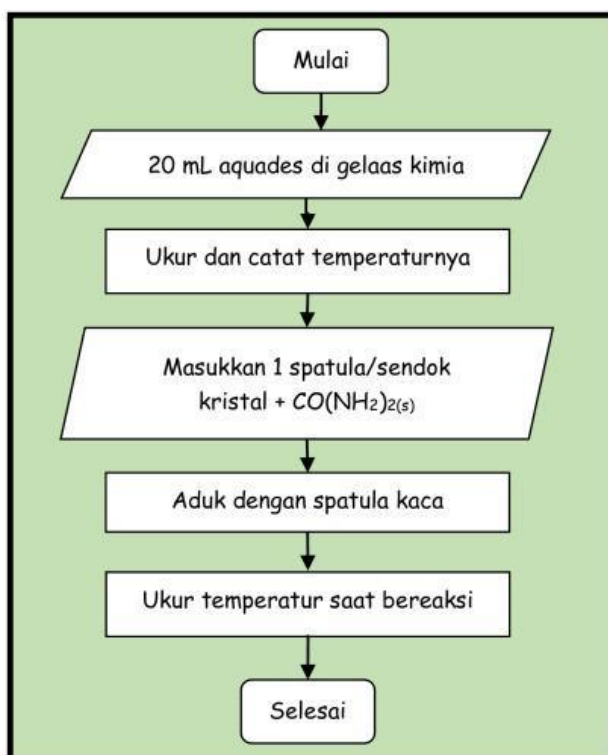


Diagram Alir Eksperimen 4



E. Data Eksperimen

Tabel 3. Data Temperatur

Exp	Zat	T ₀ (° C)	Perlakuan	T _f (° C)
1	Aquades		+ NaOH _(s)	
2	Aquades		+ CO(NH ₂) _{2(s)}	
3	HCl _(aq)		+ Pita Mg	
4	Ba(OH) _{2(s)}		+ NH ₄ Cl _(s)	

Tabel 4. Data Pengamatan Kualitatif

Exp	Zat	Perlakuan	Perubahan yang terjadi (warna/gas dsb)
1	Aquades	+ NaOH _(s)	
2	Aquades	+ CO(NH ₂) _{2(s)}	
3	HCl _(aq)	+ Pita Mg	
4	Ba(OH) _{2(s)}	+ NH ₄ Cl _(s)	

F. Analisa Data

Reaksi Kimia

1. Experimen 1
Aquades + NaOH_(s) →
2. Experimen 2
Aquades + CO(NH₂)_{2(s)} →
3. Experimen 3
HCl_(aq) + Mg_(s) →
4. Experimen 4
Ba(OH)_{2(s)} + NH₄Cl_(s) →

Tabel 5. Analisa Temperatur dan Perubahan Kalor

Exp	Hubungan T ₀ dg T _f (</=>)	Perubahan Kalor (menerima/ melepas)
1		
2		
3		
4		

Tabel 6. Analisa Perubahan Entalpi Sistem

Entalpi Sistem (Berkurang / bertambah)	Tanda Untuk Perubahan entalpi [ΔH= + atau ΔH= -]	Endoterm/ Eksoterm

E. Pembahasan

Pertanyaan penuntun untuk pembahasan :

1. Apa itu reaksi eksoterm dan endoterm?
2. Bagaimana perubahan temperatur pada reaksi eksoterm dan endoterm ?
3. Mengapa terjadi perubahan temperatur yang demikian ? bagaiman a penjelasanya?
4. Bagaimana perubahan kalor pada reaksi eksoterm dan endoterm ? Bagaimana tanda ΔH untuk kedua reaksi tersebut ?
5. Uraikan karakteristik reaksi eksoterm dan endoterm !

H. Kesimpulan

Dari eksperimen yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Reaksi eksoterm adalah
2. Reaksi eksoterm mempunyai karakteristik :
3. Contoh reaksi Eksoterm :
4. Reaksi endoterm adalah
5. Reaksi eksoterm mempunyai karakteristik :
6. Contoh reaksi Endoterm :

Semarang, September 2015
Praktikan,

1	2	3
4	5	6



	Eksoterm	Endoterm
Aliran kalor		
Suhu		
Persamaan reaksi		
Perubahan Entalpi		
nilai entalpi		

SEKILAS MATERI

PERSAMAAN TERMOKIMIA



Bukan hanya tata nama yang memiliki peraturan, penulisan perubahan entalpi reaksi juga dibuat aturannya, yaitu :

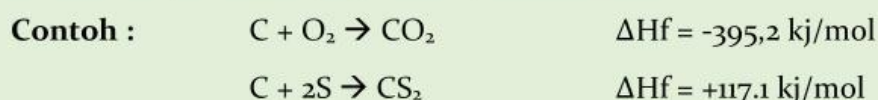
- Tuliskan persamaan reaksi lengkap dengan koefisien dan fasanya, kemudian tuliskan ΔH di ruas kanan (hasil reaksi).
- Untuk reaksi eksoterm, nilai ΔH negatif, sebaliknya untuk reaksi endoterm, nilai ΔH positif.



JENIS PERUBAHAN ENTALPI

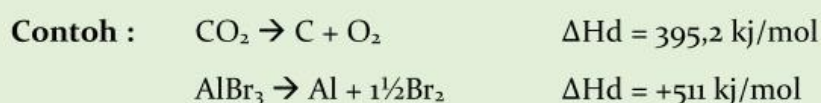
1. Entalpi pembentukan (ΔH_f)

Entalpi pembentukan adalah kalor yang dilepaskan atau yang diserap oleh sistem pada reaksi pembentukan 1 mol senyawa dari unsur-unsurnya. Perubahan entalpi pembentukan dilambangkan dengan ΔH_f . f berasal dari *formation* yang berarti pembentukan.



2. Entalpi penguraian (ΔH_d)

Entalpi penguraian adalah kalor yang dilepaskan atau yang diserap oleh system pada reaksi penguraian 1 mol senyawa menjadi unsur-unsurnya. Perubahan entalpi pembentukan dilambangkan dengan ΔH_d . d berasal dari *decomposition* yang berarti penguraian.



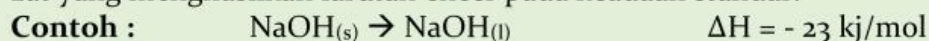
3. Entalpi pembakaran(ΔH_c)

Entalpi pembakaran adalah kalor yang dilepaskan oleh sistem pada reaksi pembakaran 1 mol unsur/senyawa. Perubahan entalpi pembakaran dilambangkan dengan ΔH_c . c berasal dari *combution* yang berarti pembakaran.



4. Entalpi pelarutan (ΔH_s)

Entalpi pelarutan standar adalah perubahan entalpi pada pelarutan 1 mol zat yang menghasilkan larutan encer pada keadaan standar.



SAYA BISA/MAMPU



Diskusikan pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan kelompokmu dan jawablah dengan tepat!

1. **Persamaan termokimia** adalah penulisan persamaan reaksi yang melibatkan perubahan entalpinya. Nilai ΔH yang dituliskan, disesuaikan dengan stoikiometri reaksinya, artinya, **jumlah mol** zat yang terlibat dalam reaksi kimia = **koefisien** reaksinya.

Soal:

Larutan $NaHCO_3$ (baking soda) bereaksi dengan larutan asam klorida, menghasilkan larutan natrium klorida, air, dan gas karbon dioksida. Reaksi menyerap kalor sebesar 11,8 kJ pada tekanan tetap untuk 1 mol baking soda.

- a. Tuliskan persamaan termokimia untuk reaksi tersebut.

Jawab:

Petunjuk : Koefisien reaksi menunjukkan jumlah mol zat yang terlibat dalam reaksi.

Fase atau wujud zat harus dituliskan.

.....+..... $\rightarrow$ +.....+..... $\Delta H = \text{.....kJ}$

- b. Berapakah perubahan entalpi jika natrium klorida yang terbentuk 117 gram? (Na = 23; Cl = 35,5).

Jawab:

Petunjuk: Menghitung jumlah mol 117 gram natrium klorida.

Massa NaCl =gram

Mr NaCl =

$$n \text{ NaCl} = \frac{\text{massa NaCl}}{\text{Mr NaCl}}$$

n NaCl =

Mencari perubahan entalpi yang ditanyakan.

ΔH reaksi untuk membentuk 1 mol natrium klorida = 11,8 kJ/mol

ΔH reaksi untuk membentuk mol natrium klorida = $\frac{\text{.....mol}}{1 \text{ mol}} \times 11,8 \text{ kJ/mol}$
=kJ

d. Tuliskan persamaan termokimia untuk soal b.

Jawab:

Petunjuk : Koefisien reaksi menunjukkan jumlah mol zat yang terlibat dalam reaksi.

Fase atau wujud zat harus dituliskan

Jika kita mengalikan kedua sisi persamaan termokimia dengan faktor y
maka nilai ΔH juga harus dikalikan dengan faktor y tersebut.

.....+..... $\rightarrow$ +.....+..... $\Delta H = \text{.....kJ}$

2. Entalpi reaksi dapat dibedakan menjadi beberapa jenis bergantung pada tipe persamaan termokimia. Beberapa diantaranya diuraikan pada berikut ini:

Perubahan Entalpi Pembentukan Standar (H°_f)

Perubahan entalpi pembentukan standar menyatakan jumlah kalor yang dibebaskan atau diserap pada **pembentukan 1 mol** senyawa dari **unsur-unsur** pembentuknya.

Soal:

Reaksi pembentukan 1 mol $H_2O_{(g)}$ melepaskan kalor sebesar 242 kJ. Tuliskan persamaan termokimianya.

Jawab:

Petunjuk: Molekul diatomik H, O, N, I, F, Cl, Br.

.....+..... $\rightarrow$ $H^\circ_f = \text{.....kJ/mol}$

3. Perubahan Entalpi Penguraian Standar (ΔH°_d)

Perubahan entalpi penguraian standar menyatakan jumlah kalor yang dibebaskan atau diserap pada **penguraian 1 mol** senyawa menjadi **unsur-unsur** pembentuknya.

Soal:

Diketahui perubahan entalpi pembentukan standar $NH_{3(g)} = -46,11 \text{ kJ/mol}$. Berapa kalor yang diperlukan untuk menguraikan 1 mol $NH_{3(g)}$? Tuliskan persamaan termokimia reaksi penguraiannya.

Jawab:

Petunjuk: Molekul diatomik H, O, N, I, F, Cl, Br.

Ketika persamaan reaksinya dibalik (mengubah letak reaktan dengan produk) maka nilai ΔH tetap sama tetapi **tandanya berlawanan**.

..... $\rightarrow$ +..... $\Delta H^\circ_d = \text{.....kJ/mol}$

4. Perubahan Entalpi Pembakaran Standar (ΔH°_c)

Jumlah kalor yang di bebaskan pada **pembakaran 1 mol** senyawa menjadi oksidanya pada keadaan standar.

Soal:

Pembakaran 1 g etanol (C_2H_5OH) membentuk karbon dioksida dan air serta dibebaskan kalor sebesar 29,7 kJ. Tuliskan persamaan termokimia pembakaran etanol. (H=1; C=12; O=16)

Jawab:

Petunjuk:

Menghitung jumlah mol 1 gram etanol.

Massa etanol =gram

Mr etanol =

n etanol = $\frac{\text{massa etanol}}{\text{Mr etanol}}$

n etanol =

Mencari perubahan entalpi yang ditanyakan.

ΔH pembakaran mol etanol = -29,7 kJ

ΔH pembakaran 1 mol etanol = $\frac{1 \text{ mol}}{\text{.....mol}} \times -29,7 \text{ kJ} = \text{..... kJ/mol}$

Persamaan termokimia:

.....+..... $\rightarrow$ +..... $\Delta H^\circ_d = \text{.....kJ/mol}$

5. Penentuan ΔH reaksi berdasarkan data ΔH°_f

Berdasarkan perubahan entalpi pembentukan standar zat-zat yang ada dalam reaksi, perubahan entalpi reaksi dapat dihitung dengan rumus: $\Delta H^\circ_R = \Delta H^\circ_f \text{ hasil reaksi} - H^\circ_f \text{ pereaksi}$.

Soal:

Tentukan ΔH reaksi pembakaran **sempurna dan tak sempurna** C_2H_6 jika diketahui:

$\Delta H^\circ_f C_2H_6 = -84,7 \text{ kJ/mol}$

$\Delta H^\circ_f CO_2 = -393,5 \text{ kJ/mol}$

$\Delta H^\circ_f CO = -110,5 \text{ kJ/mol}$

$\Delta H^\circ_f H_2O = -285,8 \text{ kJ/mol}$

ΔH°_f unsur bebas = 0 kJ/mol

Jawab:

Petunjuk: Tulis persamaan termokimia reaksi pembakaran sempurna C_2H_6 .

.....+..... $\rightarrow$ +.....

Rumus: $\Delta H^\circ_R = \Delta H^\circ_f \text{ hasil reaksi} - \Delta H^\circ_f \text{ pereaksi}$

$\Delta H^\circ_R C_2H_6 = [\text{.....}\Delta H^\circ_f CO_{2(g)} + \text{.....}\Delta H^\circ_f H_2O_{(l)}] - [\text{.....}\Delta H^\circ_f C_2H_{6(g)} + \text{.....}\Delta H^\circ_f O_{2(g)}]$

= [.....+.....] - [.....+.....]

= [.....+.....] - [.....+.....]

=-.....

=.....kJ

Tulis persamaan termokimia reaksi pembakaran tak sempurna C_2H_6 .

.....+..... $\rightarrow$ +.....

Rumus: $\Delta H^\circ_R = \Delta H^\circ_f \text{ hasil reaksi} - \Delta H^\circ_f \text{ pereaksi}$

$$\begin{aligned}\Delta H^\circ_R C_2H_6 &= [\dots \Delta H^\circ_f CO_{(g)} + \dots \Delta H^\circ_f H_2O_{(l)}] - [\dots \Delta H^\circ_f C_2H_{6(g)} + \dots \Delta H^\circ_f O_{2(g)}] \\ &= [\dots + \dots] - [\dots + \dots] \\ &= [\dots + \dots] - [\dots + \dots] \\ &= \dots - \dots \\ &= \dots \text{ kJ}\end{aligned}$$

SEKILAS MATERI



PENENTUAN ΔH REAKSI SECARA EKSPERIMEN

Perubahan entalpi reaksi dapat ditentukan melalui pengukuran secara langsung di laboratorium berdasarkan perubahan suhu reaksi karena suhu merupakan ukuran panas (kalor). Jika reaksi dilakukan pada tekanan tetap maka kalor yang terlibat dalam reaksi dinamakan perubahan entalpi reaksi (ΔH reaksi).

1. Pengukuran Kalor

Anda pasti pernah memasak air, bagaimana menentukan kalor yang diperlukan untuk mendidihkan air sebanyak 2 liter? Untuk mengetahui ini, Anda perlu mengukur suhu air sebelum dan sesudah pemanasan. Dari selisih suhu, Anda dapat menghitung kalor yang diserap oleh air, berdasarkan persamaan:

$$Q = m c \Delta T$$

Keterangan:

m = massa air (dalam gram)

c = kalor jenis zat, yaitu jumlah kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu satu gram zat sebesar 1°C

ΔT = perubahan suhu

Metode lain menentukan kalor adalah didasarkan pada hukum kekekalan energi yang menyatakan bahwa energi semesta tetap. Artinya, kalor yang dilepaskan oleh zat X sama dengan kalor yang diterima oleh zat Y.

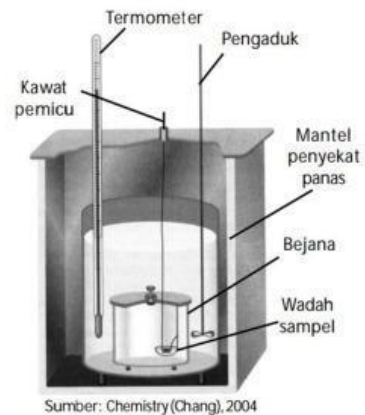
Anda sering mencampurkan air panas dan air dingin, bagaimana suhu air setelah dicampurkan? Pada proses pencampuran, kalor yang dilepaskan oleh air panas diserap oleh air dingin hingga suhu campuran menjadi sama. Secara matematika dirumuskan sebagai berikut.

$$Q_{\text{Air panas}} = Q_{\text{Air dingin}}$$

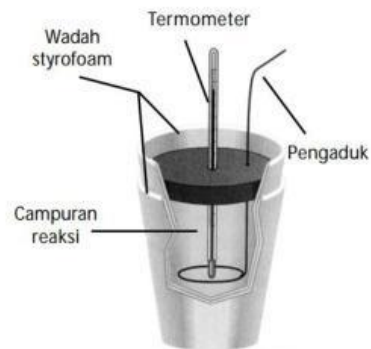
Jadi, pertukaran kalor di antara zat-zat yang berantaraksi, energi totalnya sama dengan nol.

$$Q_{\text{Air panas}} + Q_{\text{Air dingin}} = 0$$

2. Pengukuran Tetapan Kalorimeter



Sumber: Chemistry (Chang), 2004



Sumber: Chemistry (Chang), 2004

Contoh 3.1

Menentukan Kapasitas Kalor Kalorimeter

Ke dalam kalorimeter dituangkan 50 g air dingin (25°C), kemudian ditambahkan 75g air panas (60°C) sehingga suhu campuran menjadi 35°C . Jika suhu kalorimeter naik sebesar 7° , tentukan kapasitas kalor kalorimeter? Diketahui kalor jenis air = $4,18 \text{ J g}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$.

Jawab:

Kalor yang dilepaskan air panas sama dengan kalor yang diserap air dingin dan kalorimeter.

$$Q_{\text{Air panas}} = Q_{\text{Air dingin}} + Q_{\text{Kalorimeter}}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{Air panas}} &= 75 \text{ g} \times 4,18 \text{ J g}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1} \times (35 - 60)^{\circ}\text{C} \\ &= -7.837,5 \text{ J} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{Air dingin}} &= 50 \text{ g} \times 4,18 \text{ J g}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1} \times (35 - 25)^{\circ}\text{C} \\ &= +2.090 \text{ J} \end{aligned}$$

$$Q_{\text{kalorimeter}} = C_k \times \Delta T$$

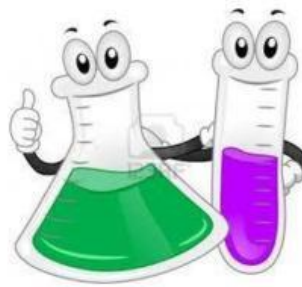
Oleh karena energi bersifat kekal maka

$$Q_{\text{Air panas}} + Q_{\text{Air dingin}} + Q_{\text{kalorimeter}} = 0$$

$$-7.837,5 \text{ J} + 2.090 \text{ J} + (C_k \cdot 7^{\circ}\text{C}) = 0$$

$$C_k = \frac{(7.837,5 - 2.090)}{7^{\circ}\text{C}} = 821 \text{ J }^{\circ}\text{C}^{-1}$$

Jadi, kapasitas kalor kalorimeter $821 \text{ J }^{\circ}\text{C}^{-1}$



Group	Member
	1. ()
	2. ()
	3. ()
	4. ()
	5. ()
	6. ()

Experimen II MENGHITUNG ΔH NETRALISASI LARUTAN NaOH MENGGUNAKAN KALORIMETER

B. Tujuan Eksperimen

Setelah melakukan eksperimen ini praktikan diharapkan mampu :

1. Menghitung ΔH netralisasi Larutan NaOH

E. Dasar Teori

Penentuan kalor reaksi (ΔH) secara eksperimen dilakukan dengan menggunakan kalorimeter yang didasarkan atas kenaikan atau penurunan temperatur air atau larutan yang ada di dalam suatu kalorimeter.

Kalorimeter yang digunakan untuk mengukur ΔH reaksi penetralan ini adalah kalorimeter Tekanan- Konstan. Alat ini disebut juga kalorimeter cangkir kopi karena menggunakan cangkir kopi styrofoam sebagai tempat campuran reaksi.

Kalorimeter ini mengukur pengaruh kalor pada berbagai reaksi, seperti penetralan asam basa, kalor pelarutan dan kalor pengenceran. Karena tekanannya konstan, perubahan kalor untuk proses reaksi (q_{reaksi}) sama dengan perubahan entalpi (ΔH).

$$q_{\text{reaksi}} = \Delta H$$

$$q = m \times c \times \Delta T$$

m = massa larutan (gram)

c = kalor jenis zat ($J/g^\circ C$)

ΔT = Perubahan temperatur ($^\circ C$)

Mula mula temperatur pereaksi diukur, lalu pereaksi dicampurkan ke dalam cangkir kopi. Sesudah reaksi selesai (dalam beberapa detik), temperatur campuran diukur kembali. Berdasarkan perubahan temperatur sebelum dan sesudah reaksi, nilai ΔH reaksi dapat dihitung.

C. Apparatus & Chemical

Apparatus	Chemical
kalorimeter tekanan konstan (1)	50 ml 1 M NaOH (aq)
termometer (1)	50 ml 1 M HCl (aq)
beaker glass (2)	
spatula kaca (1)	
Gelas Ukur (1)	

D. Savety

1. Gunakan peralatan perlindungan diri (jas praktikum, masker, sarung tangan) demi keselamatan saat bekerja di laboratorium.
2. Larutan NaOH merupakan larutan basa kaustik. Menimbulkan rasa gatal dan panas jika terkena kulit. Hindari kontak langsung dengan tangan dan anggota tubuh
3. Larutan HCL merupakan larutan Asam yang korosif. Menimbulkan rasa panas jika terkena kulit. Jangan gunakan Gadget selama bekerja untuk menghindari korosi
4. Jangan memupahkan larutan di meja maupun lantai. Lap bersih larutan yang tumpah dengan serbet/ tisu.

