PERCOBAAN

KM-1

SIFAT UNSUR, SENYAWA DAN CAMPURAN

A. Tujuan Percobaan

Membandingkan sifat zat-zat yang termasuk unsur, senyawa, atau campuran

B. Ringkasan Materi

Materi dapat berbentuk unsur, senyawa maupun campuran. Zat tunggal dapat menjadi campuran lewat perubahan fisika sedangkan unsur dapat menjadi senyawa lewat perubahan kimia (reaksi kimia).

Unsur merupakan zat tunggal yang secara kimia tidak dapat diuraikan menjadi zat-zat lainnya. Unsur di alam pada umumnya terdapat dalam bentuk bebas dan senyawanya. Senyawa merupakan zat tunggal yang dapat diuraikan secara kimia menjadi dua zat atau lebih. Dalam senyawa, sifat-sifat zat tunggal penyusunnya sudah tidak tampak lagi. Campuran terdiri atas dua zat atau lebih yang masih mempunyai sifat zat aslinya

Keselamatan Kerja

a. Bahan-bahan yang digunakan jangan sampai tertelan
b. Dalam setiap pengamatan yang dilakukan, jagajarak mata dengan materi yang diamati. Jika terkena segera bilas denngan air.
c. Bersihkan peralatan setiap kali sehabis digunakan percobaan

C. Alat dan Bahan

1. Gelas Kimia 50 ml
2. Corong
3. Gelas ukur 10 ml

4. Sendok spatula
5. Penjepit Kayu
6. Cawan penguap
7. Pembakar Spiritus
8. Serbuk belerang
9. Pelat tembaga
10. Garam Dapur
11. Gula Pasir
12. Minyak Goreng
13. Pasir
14. Air

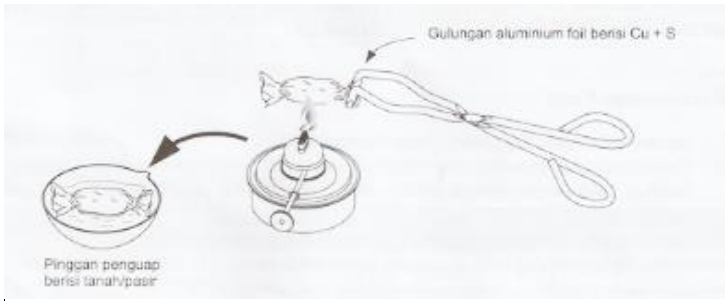
D. Prosedur Percobaan

Percobaan 1

1. Siapkan aluminium foil berukuran 6 x 6 cm. Gulung aluminium foil tersebut kemudian puntir salah satu ujungnya. Biarkan ujung lainnya tetap terbuka.
2. Pasang corong pada ujung gulungan yang terbuka kemudian masukkan 1 sendok spatula belerang ke dalam gulungan aluminium tersebut lewat corong.

Gambar 1. Cara memasukkan serbuk belerang

3. Sisipkan 1 buah pelat tembaga 0,5 x 1 cm di tengah-tengah belerang kemudian puntir kembali ujung gulungan aluminium foil yang lain hingga gulungan terbentuk seperti permen.
4. Pastikan gulungan benar-benar padat.
5. Jepit bagian ujung dari gulungan dengan penjepit kayu kemudian bakar di atas api.
6. Setelah membara segera masukkan gulungan tersebut ke dalam cawan penguap yang telah berisi pasir. Djamkan beberapa saat hingga dingin.
7. Buka gulungan lalu amati yang terjadi pada kedua zat dalam gulungan tersebut.



Gambar 2. Pembakaran logam tembaga dengan belerang

Tabel Hasil Pengamatan

No.	Kegiatan	Hasil Pengamatan
1	Sifat fisis/fisika tembaga	
2	Sifat kimia tembaga	
3	Sifat fisis/fisika belerang	
4	Sifat kimia belerang	
5	Setelah tembaga ditambahkan ke dalam belerang kemudian di bakar	

Percobaan 2

No	Kegiatan	Hasil Pengamatan	
		Sebelum	Sesudah
1	Siapkan gelas kimia 50 ml lalu isi dengan 30 ml aquadest. Masukkan 1 sendok spatula garam dapur ke dalam gelas kimia lalu diaduk. Amati yang terjadi pada masing-masing zat		
2	Siapkan gelas kimia 50 ml lalu isi dengan 30 ml aquadest. Masukkan 1 sendok spatula gula pasir ke dalam gelas kimia lalu diaduk. Amati yang terjadi pada masing-masing zat		
3	Siapkan gelas kimia 50 ml lalu isi dengan 30 ml aquadest. Masukkan 10 ml minyak goreng ke dalam gelas kimia lalu diaduk. Amati yang terjadi pada masing-masing zat		
4	Siapkan gelas kimia 50 ml lalu isi dengan 30 ml aquadest. Masukkan 1 sendok spatula pasir ke dalam gelas kimia lalu diaduk. Amati yang terjadi pada masing-masing zat		

E. Pertanyaan

1. Berdasarkan percobaan diatas, zat-zat manakah yang termasuk unsur, senyawa atau campuran ?
2. Apa fungsi dari pasir dalam cawan penguap pada percobaan pembakaran tembaga dengan belerang ?

PERCOBAAN

KM-2

PEMISAHAN CAMPURAN

Dekantasi, Penyaringan, Kristalisasi, Sublimasi, Kromatografi dan Destilasi

A. Tujuan Percobaan

Memisahkan campuran berdasarkan sifat fisik bahan dengan cara dekantasi, penyaringan, kristalisasi, sublimasi, kromatografi kertas dan destilasi

B. Ringkasan Materi

Pemisahan suatu zat dari campurannya adalah pemisahan campuran menjadi komponen-komponennya berdasarkan sifat fisik dari bahan tersebut. Proses pemisahan bergantung dari macam dan sifat bahan yang tercampur serta sifat dari campuran itu sendiri. Cara-cara pemisahan yang umum dilakukan adalah dekantasi, penyaringan, kristalisasi, sublimasi, ekstrasi, destilasi dan kromotografi.

Dekantasi dan penyaringan dilakukan untuk memisahkan zat padat dari suatu campuran. Penyaringan lebih berdasarkan pada perbedaan ukuran partikel sedangkan dekantasi tidak memperhatikan hal tersebut. Kristalisasi dilakukan untuk memisahkan zat padat terlarut dari larutannnya dengan cara menguapkan pelarutnya. Lewat proses pemisahan akan didapat zat murni, namun tidak semua proses pemisahan akan berlangsung menghasilkan zat yang murni, misalnya dalam proses dekantasi, zat murni perlu dipisahkan lagi dari pelarutnya dengan cara penguapan. Zat murninya sendiri diperoleh melalui proses kristalisasi.

Destilasi adalah teknik pemisahan campuran berdasarkan perbedaan titik didihnya. Teknik ini sering digunakan pada proses penyulingan air

laut. Selain itu, prinsip destilasi juga sebagai prinsip dasar pembuatan beberapa jenis *parfume*.

Sublimasi digunakan untuk memisahkan atau memurnikan zat-zat yang dapat menyublim, misalnya kamper, yodium, kafein dan lain-lain. Kromatografi adalah pemisahan yang disadarkan pada perbedaan kecempatan perembesan (koefisien difusi) dari zat-zat dalam suatu medium tertentu. Kromatografi yang paling sederhana adalah kromatografi kertas. Pada kromatografi kertas, jika penampakan noda sudah berwarna maka bisa diperiksa dan ditentukan harga Rfnya. Rumus untuk mencari nilai Rf :

$$\boldsymbol{Rf = \frac{jarak\ yang\ ditempuh\ komponen}{jarak\ yang\ ditempuh\ pelarut}}$$

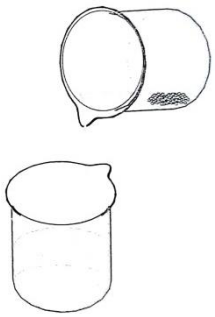
C. Alat dan Bahan

1. Gelas kimia 100 mL 4 buah
2. Erlenmeyer 100 mL 2 buah
3. Corong 1 buah
4. Gelas ukur 25 mL 1 buah
5. Pengaduk kaca 1 buah
6. Cawan penguap 1 buah
7. Kaki tiga 1 buah
8. Pembakar spiritus 1 buah
9. Kawat kasa 1 buah
10. Alat destilasi 1 set
11. Kaca Arloji
12. Garam dapur kotor
13. Kertas saring
14. Kapur barus
15. Alkohol 70 %
16. Pasir

D. Prosedur Percobaan

1. Dekantasi dan Kristalisasi

1) Siapkan 2 buah gelas kimia 100 mL.
2) Masukkan 2 gr NaCl yang kotor ke dalam gelas kimia yang berisi 20 mL air. Aduk hingga garam larut lalu biarkan mengendap.



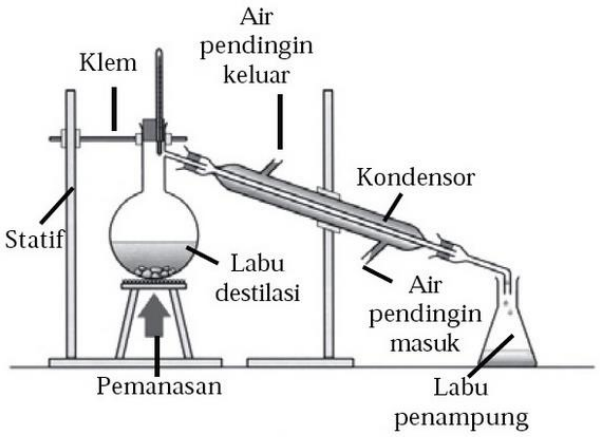
Gambar 1. Pemodelan Dekantasi

3) Tuangkan cairan dalam gelas kimia pertama dengan cara dekantasi ke dalam gelas kimia kedua. Pastikan padatan yang tidak dapat larut tetap tertinggal dalam gelas kimia pertama, seperti yang dimodelkan pada Gambar 1.
4) Pindahkan cairan dalam gelas kimia kedua ke dalam cawan penguap.
5) Panaskan cawan penguap sampai hampir semua cairan teruapkan.
6) Biarkan campuran dingin dan padatan mengkristal.
7) Amati bentuk dan kejernihan kristalnya. Bandingkan kristal yang didapat dengan Kristal awal.

Hasil Pengamatan Dekantasi Dan Kristalisaasi

No	Aspek yang diamati	Hasil Pengamatan
1.	Warna larutan garam kotor	
2.	Warna larutan garam setelah dekantasi	
3.	Wujud zat yang diperoleh setelah pemanasan	

2. Destilasi



Sumber: *Basic Concept of Chemistry*, 2002

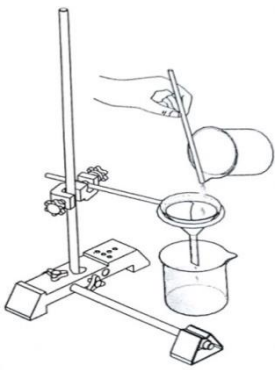
Gambar 3. Pemodelan Destilasi Sederhana

1) Rakitlah alat destilasi, seperti yang dimodelkan pada Gambar 3.
2) Potong/hancurkan *raw material parfume* menjadi ukuran yang lebih kecil.
3) Lakukan perendaman hasil preparasi raw material dalam gelas kimia yang telah berisi pelarut selama satu hari.
4) Masukkan hasil perendaman dan batu didih ke dalam labu destilasi.
5) Alirkan air pada kondensor dari alat destilasi sederhana.
6) Panaskan bahan-bahan yang tercampur pada labu destilasi.
7) Saat larutan sudah mendidih, campuran tersebut akan menghasilkan uap yang akan mengalir melalui kondensor, kemudian akan menetes pada labu penampung.
8) Tentukan titik akhir destilasi dengan mempertimbangkan zat terlarut dan pelarut.

Hasil Pengamatan Destilasi

No	Aspek yang diamati	Hasil Pengamatan
1.	Raw material	
2.	Campuran zat terlarut dan pelarut	
3	Destilat	

3. Penyaringan dan Kristalisasi



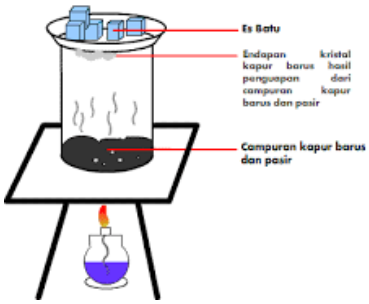
Gambar 2. Pemodelan Penyaringan

1) Siapkan 1 buah gelas kimia 100 mL dan 1 buah erlenmeyer 100 mL
2) Masukkan 20 mL aquadest dan 2 gr NaCl yang kotor (NaCl kotor diperoleh dengan mencampurkan NaCl dengan pasir/tanah) ke dalam gelas kimia. Aduk hingga garam melarut.
3) Tuangkan cairan dalam gelas kimia melalui corong yang telah dipasangi kertas saring. Tampung cairan yang keluar dari corong di erlenmeyer, seperti yang divisualisasikan pada Gambar 2.
4) Amati cairan yang tertampung dalam erlenmeyer dan padatan yang tertinggal pada kertas saring.
5) Pindahkan cairan dalam erlenmeyer ke dalam cawan penguap.
6) Panaskan cairan sampai hampir semua airnya teruapkan.
7) Biarkan campuran mendingin dan padatan mengkristal.
8) Amati bentuk dan kejernihan kristalnya. Bandingkan kristal yang didapat dengan kristal awal.

Hasil Pengamatan Penyaringan Dan Kristalisaasi

No	Aspek yang diamati	Hasil Pengamatan
1.	Warna larutan garam kotor	
2.	Warna larutan garam setelah disaring	
3.	Wujud zat yang diperoleh setelah pemanasan	

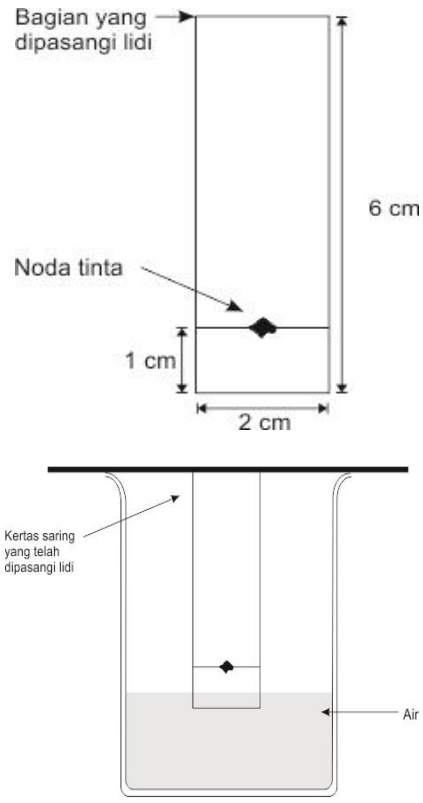
4. Sublimasi



Gambar 4. Permodelan Sublimasi

1) Campurkan 2 gram kapur barus, 2 gram pasir dan 10 mL air ke dalam gelas kimia 100 mL.
2) Tutup gelas kimia dengan kaca arloji yang telah diisi es batu, seperti pada gambar 4.
3) Panaskan gelas kimia beserta isinya diatas pembakar spiritus. Atur jarak pemanasan, jangan terlalu dekat.
4) Amati uap yang naik di dalam gelas kimia selama pemanasan berlangsung.
5) Setelah semua kapur barus teruapkan, hentikan pemanasan.
6) Amati Kristal yang terbentuk pada bagian dasar kaca arloji. Catatlah selama proses sublimasi.

5. Kromatografi



Gambar 5. Pemodelan Kromatografi Kertas

1) Siapkan kertas saring dengan ukuran 2 x 10 cm.
2) Buatlah garis dengan pensil pada jarak 1 cm dari salah satu ujung kertas, sesuai gambar di samping.
3) Ditotolkan tinta hitam pada garis tersebut lalu biarkan mengering.
4) Isi gelas kimia dengan air hingga menyentuh ujung kertas saring. Hati-hati jangan sampai air mengenai tinta hitam pada kertas saring (lihat gambar 5).
5) Biarkan beberapa saat hingga air merambat naik mencapai ujung atas. Angkat lalu biarkan mengering.
6) Amati macam warna yang ada di kertas saring.
7) Ulangi cara kerja 1-6 dengan menggunakan pelarut alcohol dan tinta yang lain.

Hasil Pengamatan Kromatografi Kertas

No	Pelarut	Tinta	Noda	Jarak noda	Jarak pelarut
1	Air	Hitam			
	Alkohol	Hitam			
2	Air	Merah			
	Alkohol	Merah			

E. Pertanyaan

1. Kapan teknik penyaringan dapat digunakan ?
2. Apa keunggulan dan kelemahan teknik dekantasi ?
3. Apa fungsi dari perendaman raw material ke dalam suatu pelarut?
4. Mengapa zat-zat pewangi dapat terpisah dengan menggunakan teknik destilasi? Jelaskan!
5. Mengapa zat-zat warna dalam tinta terpisah pada kromatografi kertas?

F. Daftar Pustaka

Kheng, Yeap Tok. 2008. *Science Process Skill Form 1*. Malaysia : Longmn-Pearson.Sdn.

Hadiat, dkk., 1979, *Manual Pengelolaan Laboratorium Sekolah dan Manual Penggunaan Alat-alat Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.

PERCOBAAN

KM-3

TERMOKIMIA
Reaksi Eksoterm dan Endoterm, Kalorimeter

A. Tujuan Percobaan

1. Mengamati reaksi eksoterm dan endoterm
2. Mendeskripsikan karakteristik dari reaksi eksoterm dan endoterm
3. Memahami perubahan energi dalam reaksi kimia.
4. Menghitung harga kalor dari percobaan kalorimeter.

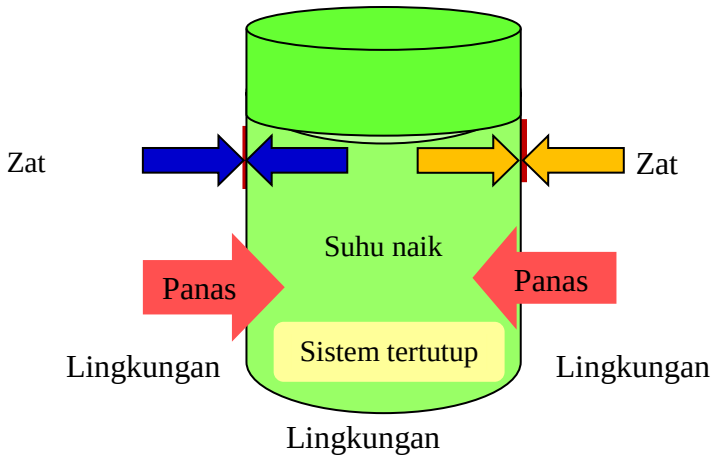
B. Ringkasan Materi

Sistem dan Lingkungan

Dalam termokimia, ada dua istilah penting, yaitu sistem dan lingkungan. Sistem adalah bagian dari alam semesta yang terfokus pada percobaan tertentu. Lingkungan adalah bagian dari alam semesta yang berinteraksi secara langsung dengan sistem atau apapun yang membatasi sistem. Sistem selalu memiliki bahan tertentu dan digambarkan dengan parameter kontrol tertentu dalam percobaan.

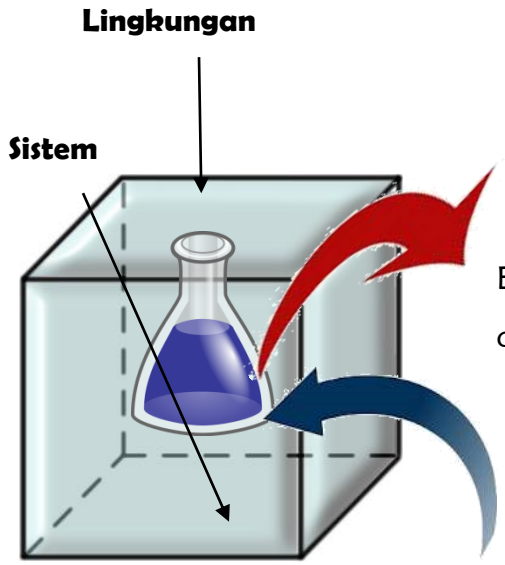
Gambar 1. *Reaksi pelarutan teh dalam air di wadah tertutup menyebabkan suhu didalam wadah naik.*

Ada dua sistem, yakni sistem tertutup dan sistem terbuka. Sistem tertutup adalah sebuah sistem yang penyekatnya mencegah aliran zat masuk dan keluar sistem (penyekatnya kedap), sedangkan dalam sistem terbuka dapat berubah seiring berjalannya waktu. Sistem dan lingkungan bersama-sama membentuk semesta termodinamika untuk proses dari perubahan energi.



C. Jenis-Jenis Reaksi Termokimia

Umumnya, reaksi kimia tidaklah tertutup dari dunia luar sehingga memungkinkan terjadinya pertukaran energi antara sistem dan lingkungan.



Energi keluar dari sistem ke lingkungan dan q bertanda negatif *(reaksi eksoterm)*

Energi masuk ke dalam sistem dari lingkungan dan q bertanda postif *(reaksi endoterm)*

Gambar 2 *Proses pertukaran energi antara sistem dan lingkungan*

Berdasarkan hal ini, reaksi termokimia dapat dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu reaksi eksoterm dan reaksi endoterm.

Pada reaksi eksoterm, suhu dari campuran reaksi akan meningkat dan energi potensial dari zat-zat kimia yang bersangkutan akan turun. Pada reaksi endoterm, sistem akan menyerap kalor dari lingkungannya (memerlukan energi/menyerap kalor).

D. Percobaan Reaksi Eksoterm dan Endoterm

Alat dan Bahan

1, Rak tabung reaksi
2. Tabung reaksi
3. Pengaduk kaca
4. Gelas ukur 5 ml
5. Termometer
6. Aquadest
7. HCl 1 M
8. Pita Magnesium
9. NaOH
10. Urea
11. $Ba(OH)_2$ 0,1 M
12. NH_4Cl

E. Langkah Percobaan

1. Mereaksikan NaOH dengan H_2O
   a. Tuangkan 5 mL aquades ke dalam tabung reaksi. Ukur suhu aquadest dan catat sebagai suhu sebelum reaksi.
   b. Tambahkan 2 keping NaOH kedalamnya, kocok larutan dan catat suhu larutan (suhu saat reaksi berlangsung).
2. Mereaksikan Urea dan H_2O

a. Tuangkan 5 mL aquades ke dalam tabung reaksi. Ukur suhu aquadest dan catat sebagai suhu sebelum reaksi.
b. Tambahkan 1 sendok spatula Urea kedalamnya, kocok larutan dan catat suhu larutan (suhu saat reaksi berlangsung).

3. Mereaksikan HCl dan Pita Magnesium
   a. Tuangkan 5 mL larutan HCl 1 M ke dalam tabung reaksi. Ukur suhu HCl dan catat sebagai suhu sebelum reaksi.
   b. Masukkan pita Magnesium sepanjang 2 cm ke dalam tabung reaksi. Ukur suhu dan catat sebagai suhu saat reaksi berlangsung.
4. Mereaksikan $Ba(OH)_2$ dan NH_4Cl
   a. Tuangkan 5 mL larutan $Ba(OH)_2$ 0,1 M ke dalam tabung reaksi. Ukur suhu $Ba(OH)_2$ dan catat sebagai suhu sebelum reaksi.
   b. Tambahkan 1 sendok spatula NH_4Cl kedalamnya, kocok larutan dan catat suhu larutan (suhu saat reaksi berlangsung).

Tabel Hasil Pengamatan

No	Zat yang dicampurkan	Suhu Sebelum Reaksi (°C)	Suhu Saat Reaksi Berlangsung (°C)	Hasil Pengamatan
1				
2				
3				
4				

E. Percobaan Kalorimeter

Penentuan Kalor Penetralan HCl - NaOH

Alat dan Bahan

1. Kalorimeter
2. Termometer
3. Gelas Ukur 50 mL

4. Gelas Kimia 50 ml
5. Pipet tetes
6. NaOH 1 M
7. HCl 1 M

G. Langkah Percobaan :

1. Ukur 50 mL HCl 1 M dan catat suhu awalnya. Ukur 50 mL NaOH 1 M dan catat suhu awalnya. Suhu awal HCl dan NaOH sebagai T1.
2. Campurkan larutan NaOH dan larutan HCL ke dalam calorimeter sambil diaduk pelan-pelan hingga diperoleh suhu yang konstan. Catat sebagai suhu campuran (T2).
3. Hitung kalor penetralan yang terukur.

H. Data dan Perhitungan

Bahan	Suhu

$$q\ reaksi = -(\ q\ yang\ diserap\ larutan + q\ yang\ diserap\ kalorimeter)$$

$$q\ reaksi = -\{(m.c.\Delta T) + (C.\Delta T)\}$$

$$\Delta H = \frac{\text{q reaksi}}{\text{n}}$$

Catatan :
Massa jenis air = 1 gr/mL
Kalor jenis air = 4,2 J/gr.K
Kapasitas calorimeter dianggap 0

$n = M.v$

$m = \frac{\rho}{\text{v}}$

I. Pertanyaan

1. Ciri-ciri dari reaksi kimia apakah yang terjadi dalam percobaan 1, 2, 3 dan 4?
2. Klasifikasikan mana reaksi yang tergolong reaksi eksoterm dan reaksi mana yang tergolong reaksi endoterm?
3. Bagaimana entalpi dari percobaan kalor penetralan HCL- NaOH ketika diukur pada suhu dan tekanan yang sama?
4. Simpulkan definisi dari reaksi eksoterm dan reaksi endoterm berdasarkan percobaan yang kamu lakukan?

J. Daftar Pustaka

Kheng, Yeap Tok. 2008. *Science Process Skill Form 1.* Malaysia : Longmn-Pearson.Sdn.

Hadiat, dkk., 1979. *Manual Pengelolaan Laboratorium Sekolah dan Manual Penggunaan Alat-alat Ilmu Pengetahuan Alam.* Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan

PERCOBAAN

KM-4

HUKUM-HUKUM DASAR KIMIA

Hukum Kekekalan Massa

A. Tujuan Percobaan

Membuktikan Hukum Kekekalan Massa melalui percobaan.

B. Ringkasan Materi

Apabila kita membakar kayu, maka hasil pembakaran hanya tersisa abu yang massanya lebih ringan dari kayu. Hal ini bukan berarti ada massa yang hilang. Akan tetapi, pada proses ini kayu bereaksi dengan gas oksigen menghasilkan abu, gas karbon dioksida, dan uap air. Jika massa gas karbondioksida dan uap air yang menguap diperhitungkan, maka hasilnya akan sama.

Kayu + gas oksigen → abu + gas karbon dioksida + uap air

Massa (kayu + gas oksigen) = massa (abu + gas karbondioksida + uap air)

Antoine Lavoisier (1743–1794) seorang pelopor yang percaya pentingnya membuat pengamatan kuantitatif dalam eksperimen, mencoba memanaskan 530 gram logam merkuri dalam wadah terhubung udara dalam silinder ukur pada sistem tertutup.Ternyata volume udara dalam silinder berkurang $\frac{1}{5}$ bagian. Logam merkuri berubah menjadi merkuri oksida sebanyak572,4 gram. Besarnya kenaikkan massa merkuri sebesar 42,4 gram adalah sama dengan $\frac{1}{5}$ bagian udara yang hilang yaitu oksigen.

Logam merkuri + gas oksigen = merkuri oksida

530 gram + 42,4 gram= 572,4 gram

Berdasarkan percobaan di atas Lavoisier merumuskan Hukum Kekekalan Massa yang berbunyi: *Dalam reaksi kimia, massa zat-zat sebelum dan sesudah reaksi adalah sama.*

C. Alat dan bahan

1. $NaHCO_3 + CH_3COOH$
2. $BaCl_2 + H_2SO_4$
3. $K_2Cr_2O_7 + NaOH$
4. $KI + Pb(NO_3)_2$
5. $CuSO_4 + HCl$
6. $Ba(OH)_2 + H_2SO_4$
7. $K_2CrO_4 + HCl$
8. $CaCl_2 + H_2SO_4$
9. $Pb(NO_3)_2 + CaCl_2$
10. $K_2Cr_2O_7 + HCl$
11. $KOH + CH_3COOH$
12. CuSO4 + NaOH
13. $CaCl_2 + Na_2SO_4$
14. $BaCl_2 + Na_2SO_4$
15. $Pb(NO_3)_2 + KCl$
16. $MgSO_4 + NaOH$
17. Gelas ukur 5 ml
18. Tabung Y
19. Sumbat karet
20. Gelas Kimia 250 ml
21. Pipet tetes
22. Neraca/timbangan digital

D. Rancangan Percobaan

Gambar 1. Desain percobaan untuk pereaksian:

E. Langkah Percobaan

1. Langkah percobaan untuk Reaksi I : $NaHCO_3 + CH_3COOH$
   a. Ambil 2 ml larutan $NaHCO_3$ dengan gelas ukur, masukkan ke salah satu sisi tabung Y
   b. Ambil 2 ml larutan CH_3COOH dengan gelas ukur, masukkan ke sisi lain tabung Y.
   c. Usahakan kedua larutan itu jangan sampai tercampur
   d. Tutup tabung Y dengan sumbat karet.
   e. Timbang tabung Y sebelum direaksikan dengan neraca digital dengan bantuan gelas kimia.
   f. Catat massanya
   g. Reaksikan kedua larutan itu, amati dan catat perubahan yang terjadi sebelum dan sesudah reaksi.
   h. Timbang tabung Y setelah direaksikan
   i. Catat massanya
   j. Lakukan cara yang sama untuk pasangan larutan yang lainnya

F. Hasil Pengamatan

Isilah tabel di bawah ini sesuai dengan hasil pengamatan.

Aspek yang Diamati	Hasil Pengamatan			
	Sebelum reaksi		Sesudah reaksi	
	keadaan	massa	keadaan	massa
Reaksi I: …….. (tuliskan reaksinya)				
Reaksi II : …….. (tuliskan reaksinya)				
Reaksi III : …….. (tuliskan reaksinya)				
Reaksi IV : …….. (tuliskan reaksinya)				
Reaksi V : …….. (tuliskan reaksinya)				

Tabung Y sebelum reaksi	Posisi tabung Y saat mereaksikan	Tabung Y setelah reaksi

G. Pertanyaan

1. Berdasarkan pengamatan, apakah massa zat sebelum dan zat setelah reaksi sama ?
2. Bagaimana penjelasan yang tepat terhadap massa zat sebelum dan zat setelah reaksi sama ?
3. Apakah perubahan yang terjadi pada hasil zat-zat setelah terjadi reaksi ?

H. Daftar Pustaka

Day, R.A. & Undewood, A.L. 1991. *Quantitative Analysis, 6th Edition.* New Jersey: Prentice Hall.

The McGraw-Hill Companies. 2009. Chapter 4: Reaction in Aqueous Solutions.