

ELEKTRONIK LEMBAR KERJA
PESERTA DIDIK

E-LKPD

TERMOKIMIA



PERTEMUAN 3



NAMA



KELAS



KELOMPOK



NAMA ANGGOTA KELOMPOK

1.

2.

3.

4.

5.



KELAS XI FASE F



BERBASIS INKUIRI TERSTRUKTUR

LIVEWORKSHEETS

“Assalamualaikum Ananda semuanya, pada pertemuan kali ini kita akan membahas tentang menentukan ΔH reaksi secara eksperimen menggunakan kalorimeter.



Alokasi waktu pembelajaran 2 x 45 Menit

Capaian Pembelajaran

Elemen Pemahaman Kimia

Menganalisis hubungan struktur atom dengan sistem periodik unsur; membandingkan jenis ikatan kimia serta kaitannya dengan bentuk molekul dan gaya intermolekuler dalam memprediksi sifat fisik materi; **mengaitkan perubahan entalpi standar dari suatu reaksi kimia dengan sumber energi yang ada di lingkungan sekitar**; menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi; menganalisis kesetimbangan kimia dan penerapannya; menjelaskan daya hantar listrik dan sifat koligatif larutan; menjelaskan sel elektrokimia dalam kehidupan sehari-hari; dan menjelaskan senyawa karbon dan makromolekul.

Tujuan pembelajaran

1. Peserta didik dapat menjelaskan sistem dan lingkungan melalui fenomena dalam kehidupan sehari-hari.
2. Peserta didik dapat membedakan sistem terbuka, sistem tertutup dan sistem terisolasi dengan benar.
3. Peserta didik dapat mengklasifikasikan reaksi eksoterm dan endoterm berdasarkan perubahan energi serta diagram tingkat energi.
4. Peserta didik dapat menentukan persamaan termokimia secara benar.
5. Peserta didik dapat menganalisis konsep perubahan entalpi (ΔH) dan perubahan entalpi standar (ΔH°) pada reaksi kimia.
6. **Peserta didik dapat menentukan ΔH reaksi secara eksperimen menggunakan kalorimeter.**
7. Peserta didik dapat menganalisis ΔH secara teoritis menggunakan hukum Hess, data entalpi pembentukan standar (ΔH_f°), dan energi ikatan.
8. Peserta didik dapat mengaitkan antara energi reaksi dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

OBSERVASI



Perhatikan wacana dan gambar di bawah ini!

Pada praktikum termokimia, seorang peserta didik ingin menentukan perubahan entalpi (ΔH) suatu reaksi menggunakan coffee cup calorimeter. Kalorimeter tersebut terbuat dari dua gelas styrofoam yang dilengkapi penutup dan termometer untuk meminimalkan pertukaran kalor dengan lingkungan.

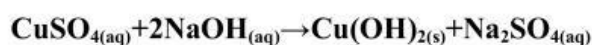


Gambar 11. Reaksi pengendapan $\text{Cu}(\text{OH})_2$ dalam coffee cup calorimeter (Canva.com)

Dalam percobaan, sebanyak 50 mL larutan tembaga(II) sulfat (CuSO_4) 1 M dicampurkan dengan 50 mL larutan natrium hidroksida (NaOH) 1 M di dalam kalorimeter. Setelah kedua larutan dicampurkan dan diaduk, terbentuk endapan biru $\text{Cu}(\text{OH})_2$ dan suhu campuran meningkat dari 28°C menjadi 33°C .

Kenaikan suhu menunjukkan bahwa selama reaksi berlangsung terjadi pelepasan kalor dari sistem ke lingkungan sehingga reaksi tersebut bersifat eksoterm. Data perubahan suhu yang diperoleh dapat digunakan untuk menentukan kalor reaksi dan nilai perubahan entalpi (ΔH) menggunakan kalorimeter gelas kopi.

Reaksi yang terjadi:



Bagaimana perubahan suhu yang terjadi saat larutan CuSO_4 dan NaOH dicampurkan dalam coffee cup calorimeter dapat digunakan untuk menentukan nilai ΔH reaksi?

HIPOTESIS

Berdasarkan pertanyaan yang ada di kegiatan observasi buatlah hipotesis (dugaan sementara) yang dapat menjawab pertanyaan tersebut.

Buat hipotesis di kolom bawah ya Ananda?

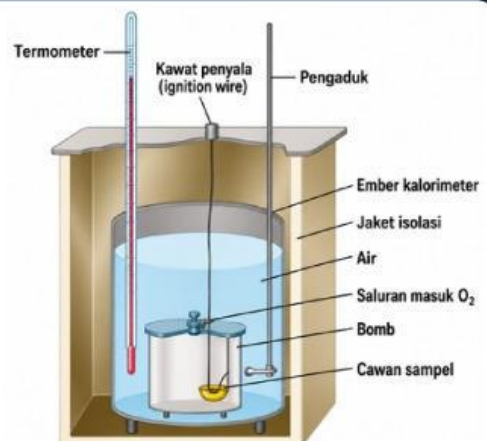
Jika pencampuran larutan CuSO_4 dan NaOH menyebabkan suhu campuran, maka akan terjadi perpindahan yang dapat dihitung menggunakan persamaan $q = m \cdot c \cdot \Delta T$. Nilai kalor yang diperoleh selanjutnya digunakan untuk menentukan nilai reaksi.

KOLEKSI DAN ORGANISASI DATA

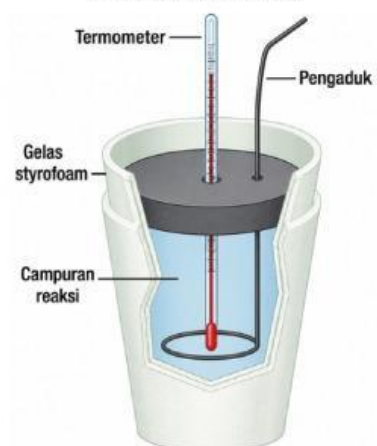
A. Penentuan Perubahan Entalpi Dengan Kalorimeter

Salah satu cara yang digunakan untuk mengukur perubahan entalpi reaksi adalah dengan kalorimetri, yaitu proses pengukuran jumlah panas dari sistem reaksi menggunakan kalorimeter. Penentuan kalor reaksi secara kalorimetris merupakan penentuan yang diukur dari perubahan suatu suhu larutan dan kalorimeter dengan prinsip perpindahan kalor yaitu jumlah kalor yang diberikan sama dengan jumlah kalor yang diserap. Kalor reaksi suatu reaksi kimia dapat ditentukan secara eksperimen (percobaan) dengan menggunakan kalorimeter. Berdasarkan fungsinya kalorimeter dibedakan menjadi:

1. **Kalorimeter coffe cup**, yaitu untuk menentukan kalor reaksi dari semua reaksi kecuali reaksi pembakaran. Kalorimeter ini biasanya terbuat dari styrofoam, namun ada juga yang terbuat dari aluminium.
2. **Kalorimeter bomb**, berfungsi untuk menentukan jumlah kalori dalam bahan makanan berdasarkan reaksi pembakaran.



Gambar 12. Alat kalorimeter bomb (Chang, R, 2010)



Gambar 13. Alat kalorimeter coffe cup (Chang, R, 2010)

Kalorimeter coffe cup dapat dibuat dari bahan yang bersifat isolator, misalnya gelas plastik atau styrofoam. Perubahan entalpi reaksi dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\Delta H = -(q_{\text{larutan}} + q_{\text{kalorimeter}})$$

Kalor yang diserap kalorimeter dapat diabaikan karena sangat kecil sehingga besarnya perubahan entalpi hanya bergantung pada jumlah kalor yang dilepaskan atau diserap sistem dalam kalorimeter. Dengan demikian, besar (jumlah) kalor dalam kalorimeter dapat ditentukan dengan rumus berikut:

$$q_{\text{larutan}} = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$q_{\text{kalorimeter}} = C \cdot \Delta T$$

Untuk perubahan entalpi satu mol zat adalah:

$$\Delta H = q_{\text{larutan}} / \text{jumlah mol}$$

Keterangan:

- ΔH = perubahan entalpi (kJ)
- q = jumlah kalor (kJ)
- m = massa zat (g)
- c = kalor jenis ($\text{J g}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)
- ΔT = perubahan suhu ($^\circ\text{C}$)
- C = kapasitas kalor ($\text{J } ^\circ\text{C}^{-1}$)

 Kalorimeter adalah alat untuk mengukur _____ dalam suatu reaksi.

 Rumus untuk menghitung kalor dalam larutan adalah $q = m \times c \times$ _____.

PENENTUAN ENTALPI REAKSI MENGGUNAKAN KALORIMETER

Informasi

Kegiatan ini ditujukan untuk mempelajari lebih lanjut tentang penentuan perubahan entalpi reaksi menggunakan kalorimeter. Sebelum melanjutkan mengerjakan LKPD, simaklah video pada link berikut ini:

<https://youtu.be/1fMwAZVYHHA>

Sumber: Youtube (Kimia Asikk)

Tujuan Percobaan

Tulislah jawabanmu di bawah ini!

Alat dan Bahan

Alat

- | | |
|----------------|----------------|
| 1. <div></div> | 4. <div></div> |
| 2. <div></div> | 5. <div></div> |
| 3. <div></div> | 6. <div></div> |

Bahan

- | | |
|----------------|----------------|
| 1. <div></div> | 2. <div></div> |
|----------------|----------------|

Cara Kerja

Tuliskan cara kerja yang telah anda simak di video tersebut!

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

Hasil Pengamatan

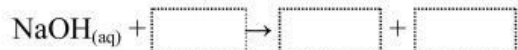
Buatlah hasil Pengamatan yang didapatkan dari eksperimen secara langsung!

No	Data Pengamatan	Hasil Pengamatan
1	Suhu larutan NaOH	 °C
2	Suhu larutan HCl	 °C
3	Suhu rata-rata (suhu awal)	 °C
4	Suhu akhir	 °C
5	Perubahan suhu ΔT	 °C

Pertanyaan

1. Tulislah persamaan reaksi yang terjadi antara larutan NaOH dan larutan HCl pada percobaan di atas!

Jawaban:



2. Hitunglah jumlah mol NaOH dan HCl yang terdapat pada percobaan di atas!

Jawaban:

3. Hitunglah ΔH reaksi antara NaOH dan HCl, sertakan dengan persamaan termokimianya!

Jawaban:

Langkah-langkah:

- Menentukan massa larutan

- Menghitung kalor

- Menghitung ΔH

- Persamaan termokimia:



4. Apakah reaksi antara larutan NaOH dan larutan HCl menyerap atau melepaskan kalor?

Jawaban:

Reaksi antara NaOH dan HCl merupakan reaksi eksoterm, yaitu reaksi yang kalor. Hal ini ditunjukkan dengan adanya kenaikan suhu selama percobaan (ΔH bernilai positif), sehingga kalor dilepaskan ke lingkungan.

KESIMPULAN



Silahkan simpulkan materi pembelajaran hari ini berdasarkan hasil diskusi yang telah dilakukan!





“Untuk menguji pemahaman Ananda tentang konsep kalor, perpindahan kalor, serta penggunaan kalorimeter dalam menentukan perubahan kalor reaksi, maka kita akan mengerjakan latihan soal.”

Latihan Soal 3

1. Dalam percobaan kalorimeter sederhana, fungsi tutup kalorimeter adalah ...

- A. Mengukur suhu
- B. Mengurangi kehilangan kalor ke lingkungan
- C. Mengaduk larutan
- D. Mengukur massa zat
- E. Menghitung kalor

2. Sebanyak 150 g air mengalami kenaikan suhu dari 27°C menjadi 32°C. Jika kalor jenis air 4,2 J/g°C, maka kalor yang diserap air adalah ...

Gunakan rumus:

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

- A. 1050 J
- B. 2100 J
- C. 3150 J
- D. 4200 J
- E. 6300 J

3. Dalam percobaan kalorimeter, suatu reaksi menyebabkan suhu air meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa reaksi tersebut ...

- A. Menyerap kalor dari lingkungan
- B. Bersifat endoterm
- C. Tidak terjadi perpindahan kalor
- D. Melepaskan kalor ke lingkungan
- E. Tidak melibatkan perubahan energi

4. Seret ke kolom yang sesuai!

Diketahui:

- $m = 100 \text{ g}$
- $c = 4,2 \text{ J/g}^\circ\text{C}$
- $\Delta T = 10^\circ\text{C}$

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

Isilah:

$$q = (\quad) \times (\quad) \times (\quad)$$

$$q = \quad$$

10°C

$4,2 \text{ J/g}^\circ\text{C}$

100 g

2100 J

4200 J

6. Jodohkan pernyataan pada kolom A dengan jawaban yang tepat pada kolom B!

Kolom A

Gelas kalorimeter	●
Termometer	●
Tutup kalorimeter	●
Pengaduk	●

Kolom B

●	Mengukur suhu
●	Mengurangi kehilangan kalor
●	Wadah reaksi
●	Meratakan suhu

 Kembali ke pendahuluan