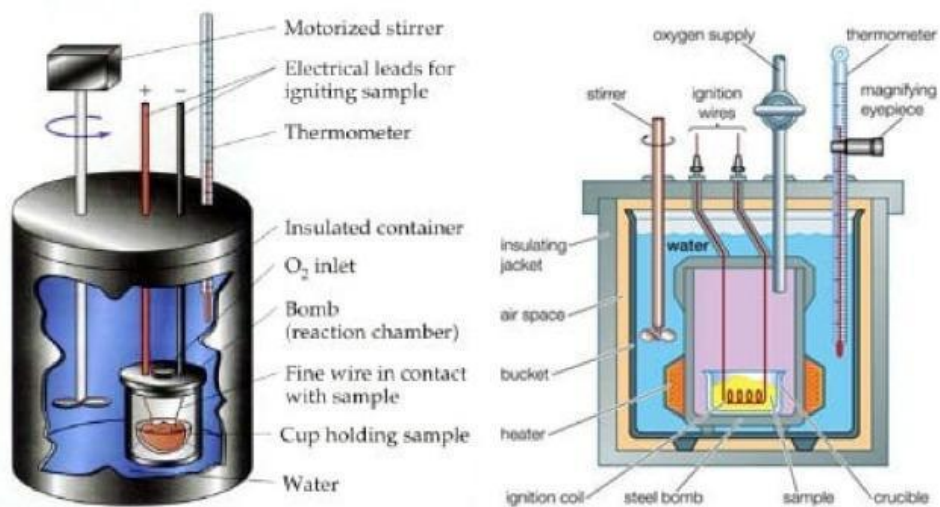




E-LKPD 3

Kalorimeter



Gambar 1. Kalorimeter Bom

Kelas XI SMA/MA Sederajat

Nama :

Kelas :

Kelompok :

Tujuan Pembelajaran

Melalui model pembelajaran berbasis CORE (Connecting, Organizing, Reflecting, Extending) peserta didik diharapkan dapat mengetahui jenis-jenis kalorimeter, menghitung perubahan entalpi standar berdasarkan data yang diperoleh dari kalorimeter serta memiliki sikap jujur, disiplin dan bertanggung jawab.

Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat mengukur perubahan entalpi reaksi menggunakan kalorimeter.
2. Peserta didik dapat mempresentasikan hasil diskusi kelompok tentang kalor reaksi dan perhitungan perubahan entalpi reaksi berdasarkan kalorimetri.

Connecting

Menghubungkan

Tahukah kamu?

Ketika seseorang berolahraga, otot-otot tubuh akan memproduksi panas karena mengerahkan tenaga. Apa yang kamu rasakan setelah selesai berolahraga? Apakah kamu berkeringat saat berolahraga? Apakah kamu merasakan panas saat berolahraga? Apakah setelah selesai berkeringat, badan kamu akan terasa dingin? Mengapa badan kita saat berolahraga terasa panas dan setelah selesai berkeringat terasa dingin?



Gambar 2. Ilustrasi berolahraga

Sumber : <https://rey.id/blog/wp-content/uploads/2022/09/olahraga-lari.jpg>

Selama berolahraga, ketika otot-otot menjadi panas akibat pengerahan tenaga, tubuh akan cenderung mengeluarkan keringat. Olahraga yang intens dan berkepanjangan menyebabkan tubuh menghasilkan panas semakin banyak. Tubuh akan menghilangkan panas ini terutama dengan berkeringat. Saat keringat menguap, panas tubuh hilang dan suhu tubuh berangsur turun dan terasa dingin. Dan ini bisa disebut dengan pertukaran panas (kalor). Namun, jumlah keringat yang keluar tidak ada hubungannya dengan berapa banyak jumlah lemak yang terbakar. Bukan pula tolak ukur seberapa efektif olahraga yang telah dilakukan. Energi panas yang dikeluarkan saat berolahraga termasuk reaksi eksoterm.

Organizing

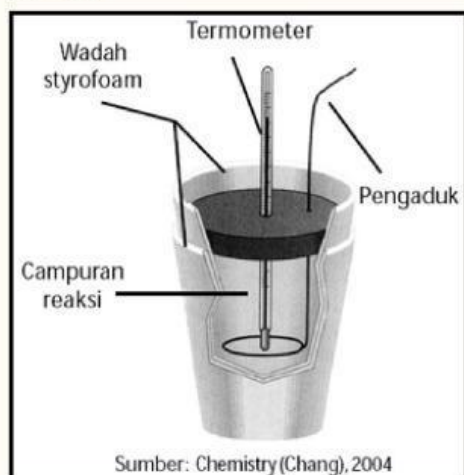
Mengorganisasikan

Setelah mengamati informasi diatas, silakan ananda pahami materi pendukung dibawah ini untuk memperoleh informasi lebih banyak!

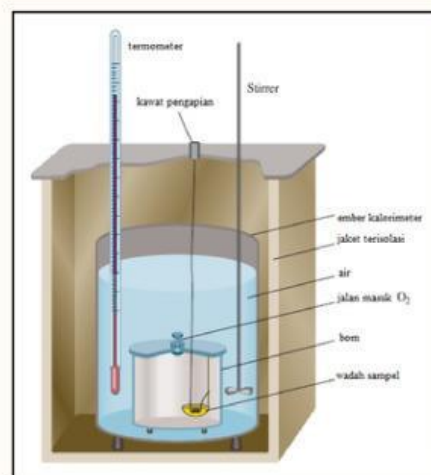
Pertukaran kalor dalam proses fisika dan kimia diukur dengan menggunakan alat yang disebut kalorimeter. Alat ini merupakan suatu wadah tertutup dengan kapasitas kalor tertentu yang dirancang secara khusus. Kalor tersebut ditentukan melalui pengukuran perubahan suhu lingkungan. Pengukuran perubahan kalor menggunakan kalorimeter disebut kalorimetri.

A. Kalorimeter

Kalorimeter adalah alat yang digunakan untuk menghitung besarnya perubahan kalor pada suatu reaksi. Kalorimeter yang biasa digunakan untuk menghitung perubahan kalor yaitu kalorimeter sederhana dan kalorimeter bom. Pada prinsipnya, kalorimeter merupakan suatu wadah yang dapat menyekat sistem sedemikian rupa sehingga tidak ada kalor yang berpindah dari sistem ke lingkungan, dan sebaliknya. Kalorimeter juga dilengkapi dengan termometer untuk mengukur perubahan suhu sistem



Gambar 2. Kalorimeter Sederhana
Sumber : Chemistry (Chang), 2004



Gambar 3. Kalorimeter Bom
Sumber : <https://www.kampus-digital.com/2017/03/termokimia-kalorimetri.html>

TOKOH KIMIA



Benjamin Thompson (1753 – 1814)

Benjamin Thompson dilahirkan di Massachusetts pada tanggal 26 Maret 1753. Pada akhir abad ke-18, beliau mencetuskan bahwa kalor merupakan fluida yang dapat mengalir ke dalam tubuh ketika dipanaskan dan mengalir keluar ketika didinginkan.

Pada reaksi eksoterm, kalor yang dilepaskan dari reaksi digunakan untuk menaikkan temperatur larutan dan kalorimeter. Kalor reaksi dari reaksi eksoterm ini dapat ditentukan dengan menggunakan rumus :

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

Jika pada reaksi eksoterm kalor yang diserap oleh kalorimeter diabaikan, maka kalor reaksi sama dengan kalor yang serap larutan. Jadi dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$q_{\text{reaksi}} = -q_{\text{larutan}}$$

Sedangkan pada reaksi endoterm, kalor yang diserap oleh reaksi berasal dari larutan dan kalorimeter, maka kalor reaksi dari reaksi endoterm ini dapat ditentukan dengan rumus:

$$q_{\text{reaksi}} = q_{\text{larutan}} + q_{\text{kalorimeter}}$$

Jika pada reaksi endoterm kalorimeter dianggap tidak memberikan kalor, maka kalor reaksi sama dengan kalor yang dilepaskan larutan. Jadi dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$q_{\text{reaksi}} = -q_{\text{larutan}}$$

$$\Delta H = \frac{-q}{n}$$

Contoh soal

Seorang ahli kimia pangan akan menghitung jumlah kalori yang terdapat dalam laktosa. Dia memasukkan laktosa sebanyak 200 mg ke dalam kalorimeter bom dan dibakar sehingga terjadi perubahan suhu dari 20°C menjadi 20,9°C. Jika kapasitas kalor kalorimeter bom adalah 420 J.°C⁻¹, berapakah kalori dari laktosa tersebut?

Pembahasan:

Pada proses pembakaran laktosa dalam kalorimeter bom terjadi kenaikan suhu, di mana sistem melepaskan kalor dan lingkungan (kalorimeter) menyerap kalor (sesuai dengan hukum kekekalan energi).

Kalor yang diserap kalorimeter bom adalah:

$$\begin{aligned}q_{\text{kal}} &= C_{\text{kal}} \cdot \Delta T \\&= 420 \text{ J.}^{\circ}\text{C}^{-1} \times (20,9 - 20)^{\circ}\text{C} \\&= 378 \text{ J}\end{aligned}$$

Dari hasil percobaan, ternyata diperoleh kalor yang diserap oleh kalorimeter adalah 378 joule, artinya sistem (laktosa) melepaskan kalor sebesar 378 joule. Jadi, $q_{\text{sistem}} = 378 \text{ joule}$.

Menghitung ΔH Menggunakan Kalorimeter

Mari kita lakukan percobaan untuk menentukan jumlah kalor dari reaksi antara larutan NaOH dan HCl menggunakan alat kalorimeter sederhana!

- Tujuan Percobaan
Menghitung jumlah kalor dari reaksi antara larutan NaOH dan HCl

- Alat dan Bahan

Alat :

- Kalorimeter sederhana
- Batang pengaduk
- Spatula
- Termometer
- Corong
- Gelas ukur

Bahan :

- 50 mL larutan NaOH 1 M
- 50 mL larutan HCl 1 M

- Prosedur Kerja

- Tuangkan 50 mL larutan NaOH 1 M kedalam bejana yang terdapat pada kalorimeter.
- Ukur suhu larutan NaOH dengan termometer bersih dan kering.
- Tuangkan 50 mL larutan HCl 1 M dalam gelas ukur, kemudian ukur suhunya.
- Tuangkan larutan HCl 1 M kedalam bejana kalorimeter yang berisi NaOH, tutup kalorimeter sambil diaduk. Ukur dan catat suhu stabilnya sebagai suhu akhir

- Data Hasil Percobaan

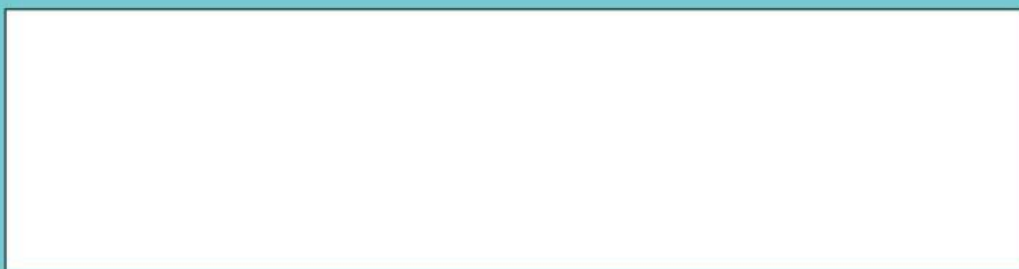
- | | | |
|-------------------------------|---|------------|
| 1. Suhu Awal Larutan NaOH 1 M | : | °C |
| 2. Suhu Larutan HCl 1 M | : | °C |
| 3. Suhu rata-rata | : | °C (awal) |
| 4. Suhu akhir reaksi | : | °C (akhir) |

Berdasarkan data yang diperoleh saat percobaan, jawablah beberapa pertanyaan dibawah ini!

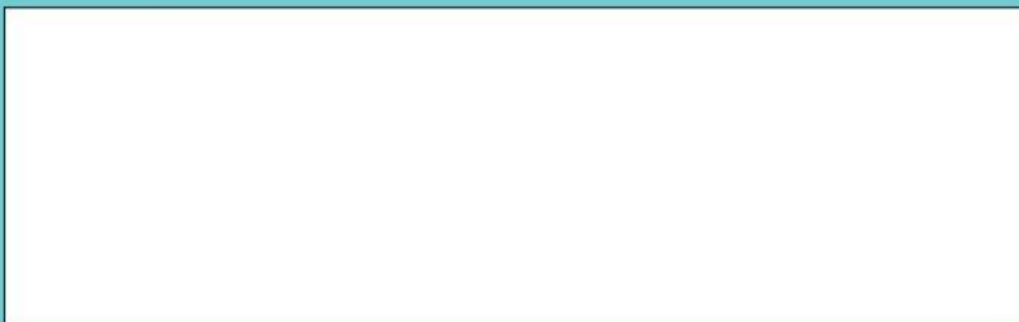
1. Hitunglah perubahan entalpi yang terjadi saat percobaan!



2. Hitung ΔH reaksi untuk 1 mol NaOH dan 1 mol HCl!



3. Tuliskan persamaan termokimia dari reaksi diatas!



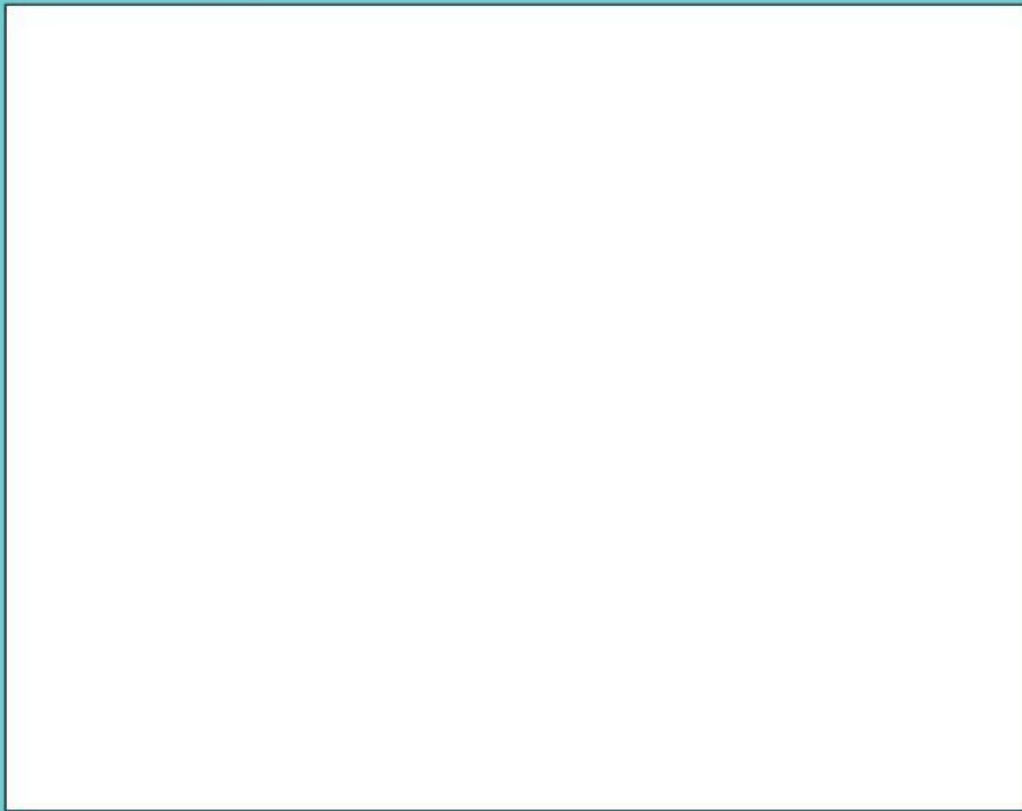
Upload Jawaban Di Link Berikut!

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeT9n_huTHixuksNnTGCJD30idFq1m3bGf_eg760S-fh5CMQ/viewform?usp=sf_link

Reflecting

Merefleksikan

Berdasarkan penjelasan diatas dan percobaan yang telah dilakukan mengenai kalorimeter, apa yang dapat anda pahami? Diskusikanlah bersama kelompok masing-masing!



Extending

Memperluas

Bacalah soal-soal pilihan ganda berikut dengan seksama sebelum anda menjawabnya.

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeW9cVszTGJ229oXtc_M_LbLvvmXVRsDwOfXMKIgfUCAU3-Ig/viewform?usp=sf_link

Daftar Pustaka

Haris Watoni, A. 2014. Kimia Untuk SMA/MA Kelas XI. Jakarta: Yrama Widya

Kuswati, Tine Maria, Ernavita, Ratih, dan Sukardjo. 2018. Kimia. Jakarta: Bumi aksara.

Rahardjo, Sentosa Budi dan Ispriyanto. 2016. Buku Siswa Kimia Berbasis Eksperimen 2 untuk Kelas XI SMA/MA Kelompok Peminatan MIPA. Solo. Tiga Serangkai

Sudarmo, Unggul. 2016. Kimia Untuk SMA/MA Kelas XI. Jakarta: Erlangga.

Suyatno, Aris Purwadi, Hanang Widayanto, dan Kuncoro PR. 2007. Kimia SMA/MA Kelas XI. Jakarta: Grasindo.