



E-LKPD 1

Sistem dan Lingkungan Reaksi Eksoterm dan Endoterm



Kelas XI SMA/MA Sederajat

Nama :

Kelas :

Kelompok :

Tujuan Pembelajaran

Melalui model pembelajaran berbasis CORE (Connecting, Organizing, Reflecting, Extending) peserta didik diharapkan mampu membedakan antara sistem dan lingkungan, membedakan reaksi eksoterm dan endoterm, serta memiliki sikap jujur, disiplin dan bertanggung jawab.

Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat membedakan antara sistem dan lingkungan
2. Peserta didik dapat menganalisis penerapan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm dalam kehidupan sehari-hari
2. Peserta didik dapat membedakan reaksi eksoterm dan endoterm melalui percobaan

Connecting

Menghubungkan

Di dalam kehidupan sehari-hari sering terjadi peristiwa perpindahan kalor. Contohnya saat kita sedang beraktivitas diluar ruangan ketika cuaca matahari sedang terik, tubuh kita akan merasakan panas. Sebaliknya, ketika kita beraktivitas diluar pada malam hari maka tubuh kita akan merasa dingin. Hal ini disebabkan oleh perpindahan energi dari lingkungan ke sistem dan sebaliknya.

Perhatikan kedua video perpindahan kalor berikut ini!



https://youtu.be/Tbl7pXvH7fA?si=Cy5r47vbT-D_20ZJ

Saat pulang sekolah di siang hari, kamu dan teman kamu memutuskan untuk membeli eskrim. Karena matahari sangat terik, eskrim tersebut pun cepat mencair sehingga kamu harus segera menghabiskannya. Setelah selesai makan, kamu bertanya kepada temanmu, mengapa eskrim dibawah terik matahari lebih cepat mencair?

Pada semester ganjil, sekolah mengadakan kegiatan kemah pramuka. Di malam hari saat sedang berkumpul di lapangan, kalian merasa kedinginan. Kemudian setelah pembina pramuka menyalakan api unggun tubuh kalian merasa hangat. Lalu kamu bertanya kepada temanmu, mengapa setelah menghidupkan api unggun kalian merasa hangat?



https://youtu.be/2ft4KKzkVr8?si=w_WJoF2Ovv9o94Cu

Connecting

Menghubungkan

Dari wacana sebelumnya diketahui bahwa terdapat interaksi antara sistem dan lingkungan, dimana saat suhu sistem lebih rendah dari suhu lingkungan maka akan terjadi aliran kalor dari lingkungan menuju sistem yang mengakibatkan es krim dapat mencair (reaksi endoterm). Sebaliknya pada keadaan di mana suhu sistem lebih tinggi dari lingkungan maka akan terjadi aliran kalor dari sistem menuju lingkungan yang membuat kehangatan saat berada di alam terbuka (reaksi eksoterm). Sistem merupakan bagian tertentu dari alam yang menjadi fokus pengamatan, sedangkan lingkungan adalah bagian dari alam diluar sistem. Kayu, api unggun, dan es krim merupakan sistem, sedangkan manusia, wadah es krim termasuk lingkungan

Organizing

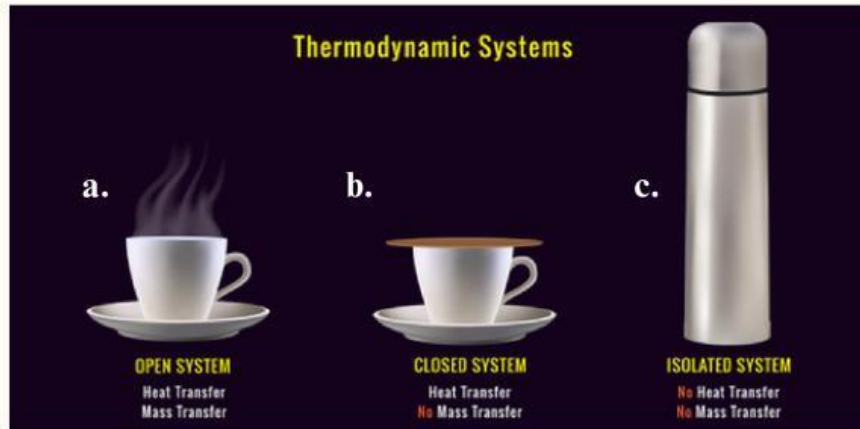
Mengorganisasikan

Setelah mengamati informasi sebelumnya, silahkan anda pahami materi pendukung dibawah ini untuk memperoleh informasi lebih banyak.

A. Sistem dan Lingkungan

Termokimia adalah ilmu yang mempelajari perubahan kalor dalam suatu reaksi kimia. Konsep dalam pembelajaran ini didasarkan pada azas kekekalan energi. Dalam termokimia ada dua hal penting yang berhubungan dengan perpindahan energi yaitu sistem dan lingkungan. Segala sesuatu yang menjadi pusat pengamatan disebut sistem, sedangkan segala sesuatu di luar sistem dan dapat mempengaruhi sistem disebut lingkungan. Berdasarkan interaksinya dengan lingkungan, sistem dibedakan menjadi 3 jenis, yaitu sistem terbuka, sistem tertutup, dan sistem terisolasi.

Perhatikan gambar dibawah berikut!



Gambar 1. Sistem termodinamika
Sumber : Kompas.com

1. Sistem Terbuka merupakan suatu sistem dimana dapat memungkinkan terjadinya perpindahan kalor serta materi. (Gambar 1.a)
2. Sistem Tertutup merupakan suatu sistem dimana dapat memungkinkan terjadinya perpindahan kalor, tetapi tidak terjadi perpindahan materi. (Gambar 1.b)
3. Sistem Terisolasi merupakan suatu sistem dimana tidak memungkinkan terjadinya perpindahan kalor dan materi. (Gambar 1.c)

B. Energi dan Entalpi

Pada hukum termodinamika, dikenal istilah hukum kekekalan energi yang menyatakan energi tidak dapat diciptakan atau tidak dapat dimusnahkan, energi hanya dapat berubah dari bentuk yang satu ke bentuk energi yang lainnya. Total energi yang dimiliki oleh suatu benda disebut Energi Dalam (E). Besarnya energi dalam tidak dapat ditentukan bila zat tersebut belum mengalami perubahan, yang dapat ditentukan adalah perubahan energinya, atau ΔE , yang mana secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\Delta E = q + w$$

Di mana q merupakan jumlah kalor sistem dan w merupakan kerja, yaitu merupakan kemampuan melakukan usaha. Hal ini terjadi pada reaksi yang menghasilkan gas, sehingga akan mampu memberikan tekanan (P) yang diakibatkan karena perubahan volume (ΔV). Secara matematis dituliskan:

$$w = P\Delta V$$

C. Perubahan Entalpi

Pada termodinamika, total energi dalam (E) dikenal dengan istilah Entalpi (H), yaitu jumlah total energi dari suatu sistem yang diukur pada kondisi tekanan tetap. Sama dengan Energi dalam, entalpi tidak dapat diukur besarnya, yang dapat ditentukan besarnya adalah perubahan entalpi, ΔH . Dengan demikian besarnya perubahan entalpi merupakan besarnya nilai kalor yang dimiliki oleh suatu sistem.

$$\Delta H = q$$

Besarnya perubahan entalpi berarti selisih antara entalpi akhir dan entalpi awal. Secara matematis dapat dituliskan:

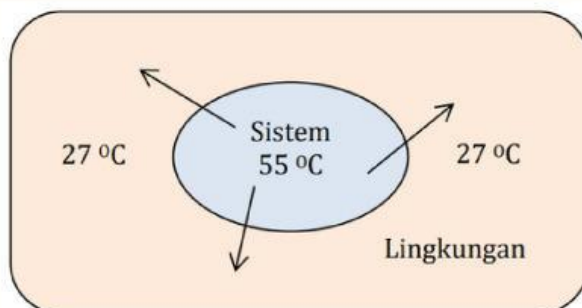
$$\Delta H = H \text{ akhir} - H \text{ awal}$$

D. Jenis-Jenis Reaksi Berdasarkan Perubahan Energi

Reaksi termokimia dibedakan menjadi dua, yaitu reaksi eksoterm dan reaksi endoterm. Dimana reaksi eksoterm adalah reaksi kimia yang selama prosesnya melepaskan kalor. Sebaliknya, reaksi endoterm adalah reaksi kimia yang menyerap kalor selama prosesnya berlangsung.

◦ Eksoterm

Apa yang akan terjadi bila suhu sistem lebih tinggi dari suhu lingkungan? Untuk lebih jelasnya silahkan kalian perhatikan ilustrasi berikut!



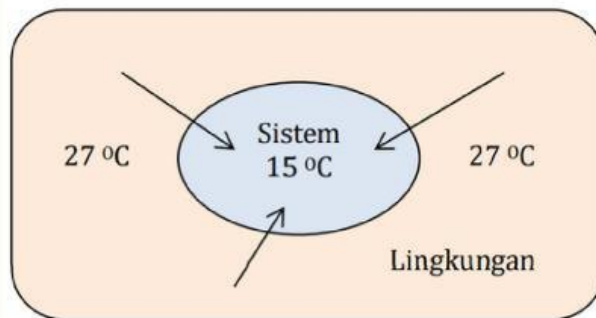
Gambar 2. Contoh kondisi pelepasan kalor (Eksoterm)

Pada keadaan di mana suhu sistem lebih tinggi maka akan terjadi aliran kalor dari sistem menuju lingkungan, seperti yang ditunjukkan pada tanda panah pada gambar di atas, dengan kata lain kalor akan keluar menuju lingkungan. Hal ini dikenal dengan proses eksoterm. Bagaimana besarnya perubahan entalpi dalam keadaan ini? Pada keadaan seperti ini kalor sistem dikeluarkan menuju lingkungan, maka entalpi akhir reaksi akan menjadi lebih kecil dibanding entalpi awal sebelum reaksi. Dengan demikian besarnya perubahan entalpi (ΔH) adalah:

$$\Delta H = H \text{ akhir} - H \text{ awal}$$

- **Endoterm**

Apa pula yang akan terjadi bila suhu sistem lebih rendah dari suhu lingkungan? Untuk lebih jelasnya silahkan kalian perhatikan ilustrasi berikut!



Gambar 3. Contoh kondisi penyerapan kalor (Endoterm)

Pada keadaan di mana suhu sistem lebih rendah dari suhu lingkungan maka akan terjadi aliran kalor dari lingkungan menuju sistem, seperti yang ditunjukkan pada tanda panah pada gambar di atas, dengan kata lain kalor akan masuk menuju sistem. Hal ini dikenal dengan proses endoterm. Pada keadaan seperti ini kalor sistem bertambah, maka entalpi akhir reaksi akan menjadi lebih besar dibanding entalpi awal sebelum reaksi. Dengan demikian besarnya perubahan entalpi (ΔH) adalah :

$$\Delta H = H \text{ akhir} - H \text{ awal}$$

Dengan demikian pada reaksi endoterm besarnya nilai perubahan entalpi bertanda positif. Ciri reaksi endoterm ini terjadi pada reaksi yang mengalami penurunan suhu.

Membedakan Reaksi Eksoterm dan Reaksi Endoterm



Berdasarkan penjelasan informasi di awal, kita sudah belajar bahwa di sekitar kita sering terjadi peristiwa perpindahan kalor. Saat suhu sistem lebih tinggi dari lingkungan, maka akan terjadi aliran kalor dari sistem menuju lingkungan (reaksi eksoterm). Sebaliknya pada keadaan di mana suhu sistem lebih rendah dari suhu lingkungan maka akan terjadi aliran kalor dari lingkungan menuju sistem (reaksi endoterm).

Untuk membuktikan adanya peristiwa perpindahan kalor (reaksi eksoterm dan endoterm), mari kita lakukan percobaan berikut!



Gambar 4. Kapur Sirih



Gambar 5. Pupuk Urea

- **Tujuan Percobaan**
Untuk menemukan perbedaan antara reaksi eksoterm dengan reaksi endoterm.
- **Alat dan Bahan**

Alat : ◦ Gelas Kimia ◦ Termometer ◦ Sendok	Bahan : - Aquades - Kapur Sirih - Pupuk Urea
---	---
- **Prosedur Kerja**
 - A. Percobaan Kapur Sirih + Air
 1. Masukkan 50 ml Aquades ke dalam gelas kimia
 2. Ukur dan catat suhu awal!
 3. Tambahkan 5 gram kapur sirih ke dalam gelas kimia
 4. Ukur dan catat suhu akhir larutan!

B. Percobaan Pupuk Urea + Air

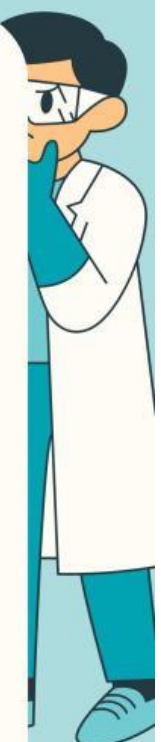
1. Masukkan 50 ml Aquades ke dalam gelas kimia
2. Ukur dan catat suhu awal!
3. Tambahkan 5 gram pupuk urea ke dalam gelas kimia
4. Ukur dan catat suhu akhir larutan!

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

1. Dari informasi yang telah dipaparkan di awal, jelaskan mana yang termasuk dalam sistem dan lingkungan!

2. Buatlah hasil pengamatanmu terhadap percobaan yang telah dilakukan!

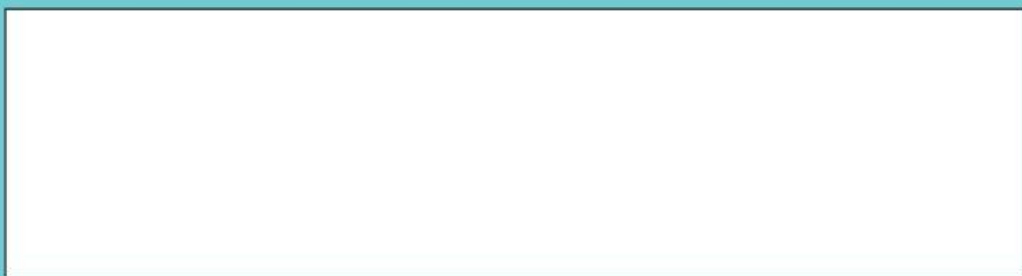
https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdqevLoqwtuOAcSPCRj6ORtRtnIHcoQe0e2AHO9aEa83RdIgQ/viewform?usp=sf_link



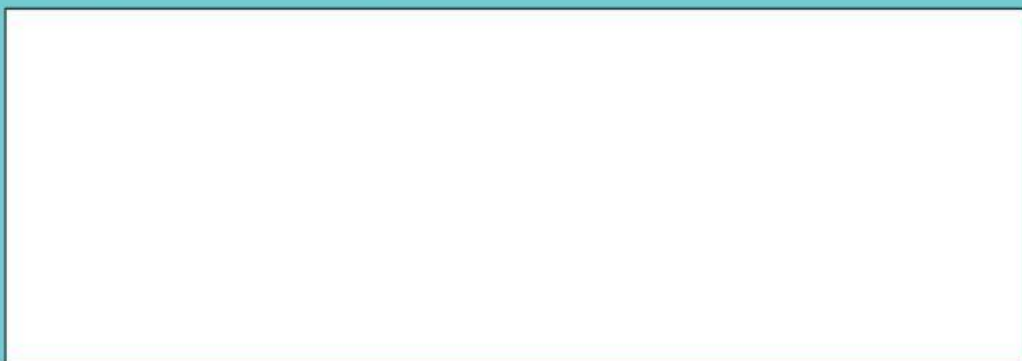
3. Dari 2 percobaan yang telah dilakukan, manakah yang merupakan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm? Jelaskan berdasarkan perpindahan kalornya!



4. Buatlah persamaan dari kedua reaksi tersebut!



5. Sebutkan dan jelaskan contoh lain dari aplikasi sistem dan lingkungan dalam kehidupan sehari-hari!



Reflecting

Merefleksikan

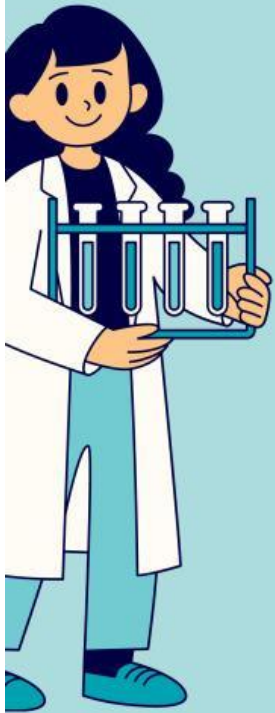
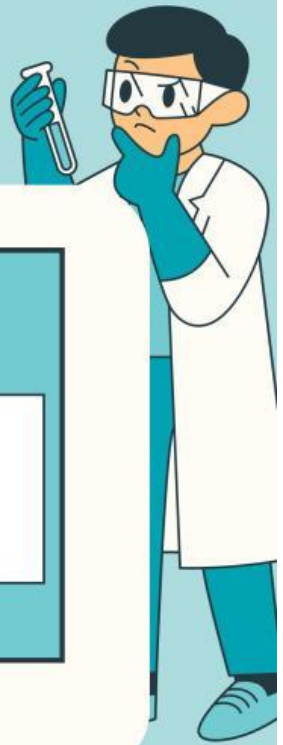
Berdasarkan penjelasan diatas dan percobaan yang telah dilakukan mengenai materi sistem dan lingkungan serta reaksi eksoterm dan endoterm, apa yang dapat anda pahami? Diskusikanlah bersama kelompok masing-masing!

Extending

Memperluas

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

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfT9_ju9xVNA_jfy1qxNThipJ_bJNXnp-32emxntef3AXz87w/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.