

E-LKPD LIVEWORKSHEET

Berbasis Guided Inquiry Learning

TERMOKIMIA

Untuk SMA/MA

OLEH:
ANGGUN KURNIATI
22035054



Dosen Pembimbing:
Alizar, S.Pd.,M.Sc.,Ph.d



Kelas :.....
Kelompok :.....
AnggotaKelompok :.....
1.....
2.....
3.....
4.....
5.....

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
PETUNJUK PENGGUNAAN E-LKPD.....	ii
Capaian Pembelajaran	iii
Alur Tujuan Pembelajaran	iii
Tujuan Pembelajaran	iii
Peta Konsep	iv
PERTEMUAN 1	1
Materi Pertemuan 1	1
Video Pembelajaran	4
LEMBAR KEGIATAN 1.....	5

PETUNJUK PENGGUNAAN LKPD

PETUNJUK GURU

1. Pastikan siswa telah menerima dan dapat mengakses link E-LKPD melalui Liveworksheet
2. Bimbing siswa mengikuti langkah pembelajaran sesuai sintaks Guided Inquiry Learning (orientasi, eksplorasi, pembentukan konsep, aplikasi penutup). konsep secara mandiri.
3. Berikan arahan dan pertanyaan penuntun untuk membantu siswa menemukan
4. Awasi dan fasilitasi diskusi siswa selama proses penyelidikan berlangsung
5. Periksa dan evaluasi hasil pekerjaan siswa serta berikan umpan balik

PETUNJUK SISWA

1. Siapkan perangkat (HP/laptop) dan pastikan koneksi internet stabil.
2. Klik link E-LKPD yang dibagikan guru.
3. Isi identitas diri dengan lengkap sebelum memulai.
4. Bacalah fenomena atau materi yang disajikan dengan teliti.
5. Ikuti langkah kegiatan sesuai tahapan inkuiri yang tersedia pada E-LKPD.
6. Tuliskan jawaban pada kolom yang telah disediakan.
7. Pastikan jawaban ananda di E-LKPD sudah terisi semua sebelum mengirim

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Menganalisis hubungan struktur atom dengan system 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.

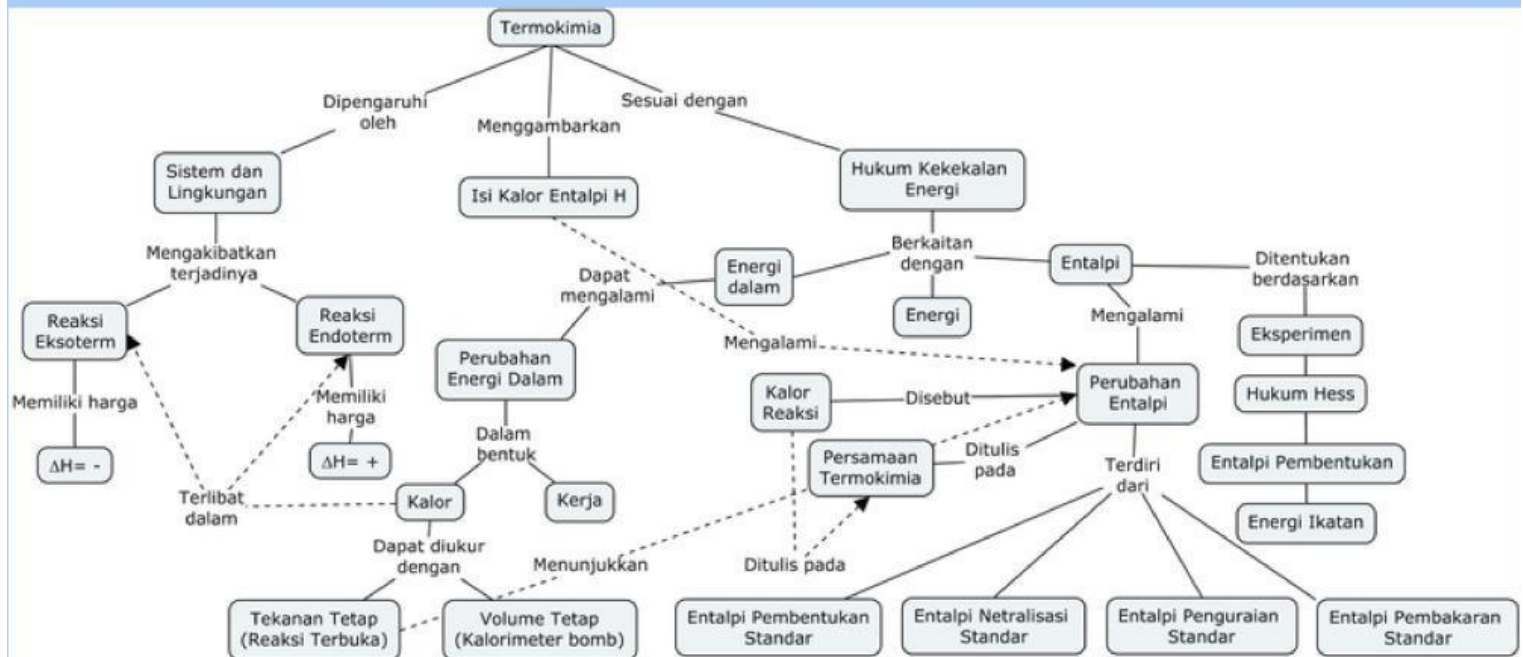
TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Menjelaskan konsep dasar sistem dan lingkungan dalam termokimia serta membedakan proses eksoterm dan endoterm berdasarkan perubahan energi yang terjadi pada reaksi kimia.
2. Menuliskan dan menginterpretasikan persamaan termokimia dengan mencantumkan fase zat dan nilai perubahan entalpinya (ΔH)
3. Memahami dan menentukan berbagai jenis perubahan entalpi standar (ΔH°) yang meliputi pembentukan standar (ΔH°_f), penguraian standar (ΔH°_d), dan pembakaran standar (ΔH°_c).
4. Menghitung nilai perubahan entalpi suatu reaksi menggunakan data eksperimen kalorimetri dan Hukum Hess.
5. Menganalisis energi ikatan rata-rata untuk menentukan perubahan entalpi reaksi pemutusan dan pembentukan ikatan.

ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik mampu menjelaskan konsep dasar sistem dan lingkungan dalam termokimia serta membedakan proses eksoterm dan endoterm berdasarkan perubahan energi yang terjadi pada reaksi kimia.
2. Peserta didik mampu menuliskan dan menginterpretasikan persamaan termokimia dengan mencantumkan fase zat dan nilai perubahan entalpinya (ΔH)
3. Peserta didik mampu memahami dan menentukan berbagai jenis perubahan entalpi standar (ΔH°) yang meliputi pembentukan standar (ΔH°_f), penguraian standar (ΔH°_d), dan pembakaran standar (ΔH°_c).
4. Peserta didik mampu menghitung nilai perubahan entalpi suatu reaksi menggunakan data eksperimen kalorimetri dan Hukum Hess.
5. Peserta didik mampu menganalisis energi ikatan rata-rata untuk menentukan perubahan entalpi reaksi pemutusan dan pembentukan ikatan.

PETA KONSEP



Gambar 1. Peta Konsep Termokimia

PERTEMUAN 1

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Menjelaskan konsep dasar sistem dan lingkungan dalam termokimia serta membedakan proses eksoterm dan endoterm berdasarkan perubahan energi yang terjadi pada reaksi kimia.

ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik mampu menjelaskan konsep dasar sistem dan lingkungan dalam termokimia serta membedakan proses eksoterm dan endoterm berdasarkan perubahan energi yang terjadi pada reaksi kimia.

MATERI PERTEMUAN 1

1. TERMOKIMIA

Termokimia merupakan cabang kimia yang mempelajari perubahan kalor (perubahan entalpi reaksi/ ΔH) dalam reaksi kimia akibat perpindahan energi antara sistem dan lingkungan. Contoh peristiwa termokimia dalam kehidupan sehari-hari antara lain:



Gambar 2. Pembakaran kayu menghasilkan panas.



Gambar 3. Es yang mencair menyerap panas dari lingkungan.

Dengan mempelajari termokimia, kita dapat memahami bagaimana energi berpindah selama suatu reaksi berlangsung dan menganalisis pengaruh energi pada sistem dan lingkungan.

2. SISTEM DAN LINGKUNGAN

- Sistem: Bagian dari objek yang menjadi fokus pengamatan (misalnya larutan dalam gelas kimia atau zat di dalam tabung reaksi).
- Lingkungan: Segala sesuatu di luar sistem yang dapat berinteraksi dengannya (misalnya wadah, udara sekitar, dan meja laboratorium).

Berdasarkan cara sistem berinteraksi dengan lingkungan, sistem dibedakan menjadi tiga jenis yaitu :

a. Sistem Terbuka

Sistem terbuka merupakan sistem yang memungkinkan terjadinya pertukaran materi dan energi dengan lingkungan.

Contoh: Air panas di dalam cangkir terbuka.



Gambar 4. Sistem Terbuka

b. Sistem Tertutup

Sistem tertutup merupakan sistem yang tidak memungkinkan terjadinya pertukaran materi dengan lingkungan, tetapi masih memungkinkan terjadinya pertukaran energi. Contoh: Air panas dalam botol kaca yang ditutup rapat.



Gambar 5. Sistem Tertutup

c. Sistem Terisolasi

Sistem terisolasi merupakan sistem yang tidak mengalami pertukaran materi maupun energi dengan lingkungan. Pada sistem ini tidak ada kalor maupun bentuk energi lain yang berpindah keluar atau masuk sistem. Contoh: Air panas di dalam termos ideal dengan vakum ganda.



Gambar 6. Sistem Terisolasi

Setiap zat memiliki energi dalam yang dapat berpindah antara sistem dan lingkungan sebagai kalor (q) maupun kerja (w). Sesuai Hukum Termodinamika I tentang kekekalan energi yang menyatakan bahwa energi dapat diubah, tetapi tidak dapat dimusnahkan, besarnya perpindahan kalor ini dapat dihitung melalui rumus

$$q = m \cdot c \cdot \Delta T \text{ atau } q = C \cdot \Delta T$$

Keterangan:

q = jumlah kalor (J)

m = massa zat (g)

ΔT = perubahan suhu

c = kalor jenis ($\text{J/g}^\circ\text{C}$)

C = kapasitas kalor (J/K)

3. REAKSI EKSOTERM DAN REAKSI ENDOTERM

1. REAKSI EKSOTERM

Reaksi eksoterm adalah reaksi yang melepaskan kalor dari sistem ke lingkungan. Entalpi sistem sebelum reaksi lebih besar daripada sesudah reaksi, maka perubahan entalpi sistem negatif. Entalpi sistem berkurang sehingga ΔH bernilai negatif ($\Delta H < 0$).

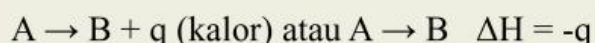
Reaksi kimia dimana sistem yang melepaskan kalor ke lingkungan.

Perubahan entalpi :

$$\Delta H = H_{\text{produk}} - H_{\text{reaktan}} \quad (\Delta H < 0)$$

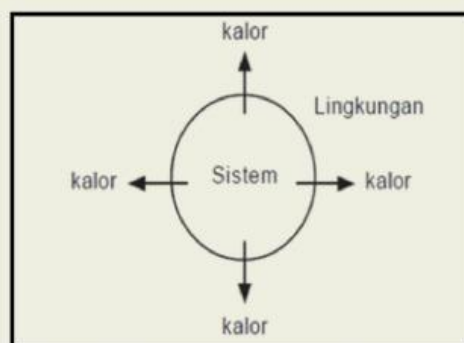
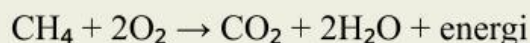
$$\Delta H = H_2 - H_1 \quad (\Delta H < 0)$$

Persamaan reaksi :



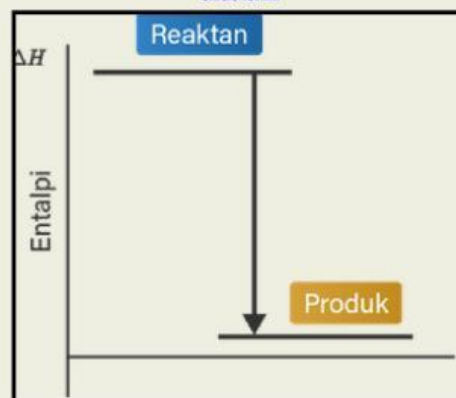
Contoh reaksi eksoterm:

- Pembakaran bahan bakar



Gambar 7. Aliran kalor pada reaksi eksoterm

sumber: <https://materikimia.com/tag/contoh-reaksi-endoterm/>



Gambar 8. Diagram tingkat energi reaksi eksoterm

sumber: <https://materikimia.com/tag/contoh-reaksi-endoterm/>

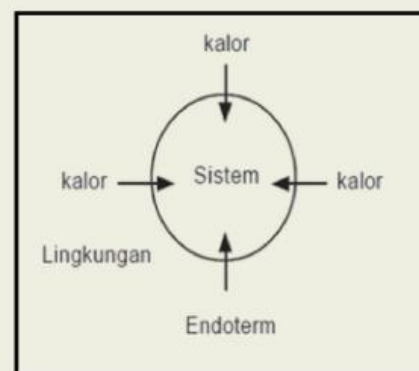
2. REAKSI ENDOTERM

Reaksi endoterm adalah reaksi yang menyerap kalor dari lingkungan ke sistem. Entalpi sistem sesudah reaksi lebih besar daripada sebelum reaksi, maka perubahan entalpi sistem positif. Entalpi sistem bertambah sehingga nilai ΔH positif ($\Delta H > 0$).

Reaksi kimia dengan sistem yang menyerap kalor dari lingkungan.

Perubahan entalpi :

$$\Delta H = H_{\text{produk}} - H_{\text{reaktan}} \quad (>0)$$



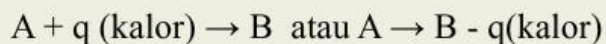
Gambar 9. Aliran kalor pada reaksi endoterm

sumber: <https://materikimia.com/tag/contoh-reaksi-endoterm/>

Perubahan entalpi :

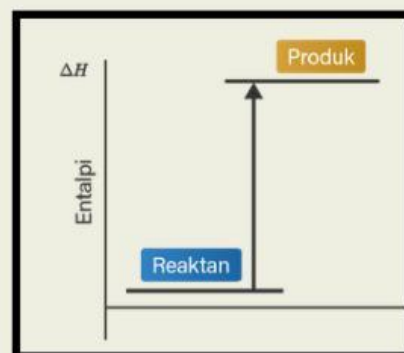
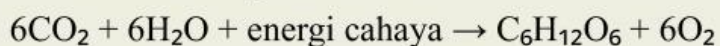
$$\Delta H = H_2 - H_1 (> 0) \text{ atau } \Delta H = +q$$

Persamaan reaksi :



Contoh reaksi endoterm:

- Fotosintesis pada tumbuhan



Gambar 10. diagram tingkat energi reaksi endoterm

sumber: <https://materikimia.com/tag/contoh-reaksi-endoterm/>

VIDIO PEMBELAJARAN

Agar Ananda lebih paham, silahkan dipelajari video berikut!



sumber : <https://youtu.be/VdZ1DWHGz0U?si=3Gd6yYJBsfE4dcNS>

LEMBAR KEGIATAN 1

ORIENTASI

Pernahkah kamu duduk santai di dekat api unggun saat berkemah, atau memperhatikan arang yang membara saat pangangan sate disiapkan? Kita semua merasakan tubuh dan udara di sekitar terasa hangat dan panas.



MARI KITA RENUNGKAN FENOMENA INI !

Dari sudut pandang makroskopis, kita melihat pembakaran sebagai proses yang menghasilkan panas dan cahaya yang sering kita manfaatkan. Tapi, pernahkah kamu bertanya lebih jauh?

- Dari manakah asal energi panas yang kita rasakan?

Jawabanmu:.....

- Mengapa udara dan lingkungan di sekitar tempat pembakaran ikut menjadi panas?

Jawabanmu:.....

- Bagaimana energi panas dapat berpindah dari bahan bakar ke area sekitar?

Jawabanmu:.....

Melalui serangkaian kegiatan dalam materi ini, kita akan menyelidiki bagaimana energi panas bergerak, bagaimana sistem kimia berinteraksi dengan lingkungannya, dan dapatkah kamu membedakan reaksi eksoterm dan endoterm?

EKSPLORASI

Mari kita kumpulkan data ilmiah untuk mengetahui tentang lingkungan sistem dan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm!

AMATI FENOMENA BERIKUT!



Gambar A. Api Unggun



Gambar B. Es Batu Mencair

Pertanyaan Kunci

1. Perhatikan gambar A . ketika kayu dibakar kemanakah arah perpindahan energi panas? (pilih : dari kayu ke udara/ dari udara ke kayu) [.....]
2. Perhatikan gambar B. ketika es batu mencair kemanakah arah perpindahan energi panas? (pilih : dari es ke lingkungan/ dari lingkungan ke es) [.....]
3. Ketika kayu dibakar, kita dapat merasakan panas yang dihasilkan dari api. Dalam kajian termokimia, panas yang dihasilkan tersebut merupakan bentuk perpindahan energi
Pada peristiwa pembakaran kayu tersebut, yang menjadi pusat perhatian adalah
 - A. Udara di sekitar api
 - B. Zat yang mengalami reaksi pembakaran
 - C. Meja tempat pembakaran
 - D. Tubuh manusia yang merasakan panas
4. Pada peristiwa es batu mencair, yang menjadi pusat perhatian adalah[.....]
5. pada gambar A dan gambar B, sebutkan semua hal berada diluar bagian yang menjadi pusat perhatian! [.....]

6. Dalam fenomena diatas , bagian yang menjadi fokus pengamatan disebut [.....], sedangkan segala sesuatu di luar bagian tersebut disebut [.....].

(Pilih: Sistem / Lingkungan)

7. Reaksi kimia yang melepaskan panas dari sistem ke lingkungan disebut reaksi eksoterm, sedangkan reaksi yang menyerap panas dari lingkungan ke sistem disebut reaksi endoterm. Berdasarkan hal tersebut, golongan peristiwa pada Gambar A dan Gambar B!

Gambar A (Pembakaran kayu): Reaksi

Gambar B (Es batu mencair): Reaksi

8. Perhatikan beberapa peristiwa berikut!

(1) Pembakaran kayu

(2) Pelarutan amonium nitrat dalam air yang menyebabkan suhu larutan menurun

(3) Reaksi kapur tohor dengan air yang menghasilkan panas

a. Peristiwa yang termasuk reaksi eksoterm adalah

A. (1) dan (3)

B. (1) dan (2)

C. (2) dan (3)

D. (1), (2), dan (3)

b. Peristiwa yang termasuk reaksi endoterm adalah

A. (1)

B. (2)

C. (3)

D. (1) dan (3)

9. Perhatikan ilustrasi berikut!

Dalam suatu percobaan, ketika suatu zat dicampurkan dengan air, suhu larutan meningkat.

a. Apakah pada peristiwa tersebut terjadi pelepasan atau penyerapan panas?

A. Pelepasan panas

B. Penyerapan panas

b. Berdasarkan peristiwa tersebut, reaksi yang terjadi termasuk

A. Reaksi eksoterm

B. Reaksi endoterm

PEMBENTUKAN KONSEP

1. Dalam kajian termokimia, bagian dari alam semesta yang menjadi fokus pengamatan dalam suatu reaksi kimia disebut [.....].
2. Segala sesuatu yang berada di luar sistem dan dapat berinteraksi dengan sistem disebut [.....].
3. Pada suatu reaksi kimia, energi panas dapat berpindah antara sistem dan lingkungan. Jika energi panas berpindah dari [.....] ke [.....], maka reaksi tersebut disebut reaksi [.....].
4. Reaksi eksoterm adalah reaksi kimia yang [.....] energi panas ke lingkungan sehingga suhu lingkungan biasanya menjadi [.....].
5. Reaksi endoterm adalah reaksi kimia yang [.....] energi panas dari lingkungan sehingga suhu lingkungan biasanya menjadi [.....].
6. Pada reaksi eksoterm, energi panas berpindah dari [.....] menuju [.....].
7. Pada reaksi endoterm, energi panas berpindah dari [.....] menuju [.....].

APLIKASI

1. Perhatikan peristiwa berikut!
Ketika es batu diletakkan di dalam minuman, lama-kelamaan es akan mencair dan minuman terasa lebih dingin.
 - a. Pada peristiwa tersebut, apakah sistem menyerap atau melepaskan panas? [.....]
 - b. Bagian manakah yang berperan sebagai sistem dalam peristiwa tersebut? [.....]
2. Dalam suatu percobaan kimia, suatu reaksi menyebabkan suhu larutan meningkat setelah dua zat dicampurkan.
 - a. Apakah energi panas berpindah dari sistem ke lingkungan atau sebaliknya?
[.....]
 - b. Termasuk jenis reaksi apakah peristiwa tersebut? [.....]

3. Lengkapilah pernyataan berikut dengan istilah yang tepat!
- Bagian yang menjadi pusat perhatian dalam suatu reaksi kimia disebut [.....].
 - Segala sesuatu di luar sistem yang dapat berinteraksi dengan sistem disebut [.....].
 - Reaksi yang menyerap energi panas dari lingkungan disebut [.....].
4. Perhatikan beberapa kegiatan berikut!
- Proses fotosintesis pada tumbuhan
 - Pembakaran bahan bakar kendaraan
 - Penggunaan kompres es untuk menurunkan demam
- Kegiatan yang termasuk reaksi endoterm adalah
 - (1) dan (3)
 - (1) dan (2)
 - (2) dan (3)
 - (1), (2), dan (3)
 - Kegiatan yang termasuk reaksi eksoterm adalah
 - (1)
 - (2)
 - (3)
 - (1) dan (3)
5. Dalam suatu percobaan, sebuah zat dicampurkan dengan air sehingga suhu larutan menjadi lebih dingin.
- Apakah reaksi tersebut melepaskan atau menyerap panas? [.....]
 - Dari manakah arah perpindahan panas pada peristiwa tersebut? [.....]
 - Termasuk jenis reaksi apakah peristiwa tersebut? [.....]
6. Jelaskan dengan singkat perbedaan antara reaksi eksoterm dan reaksi endoterm berdasarkan arah perpindahan energi antara sistem dan lingkungan.
jawaban :

PENUTUP

Selamat! Kamu telah menyelesaikan seluruh rangkaian penyelidikan. Tahap ini adalah kunci untuk memperkuat pemahamanmu dan memastikan pengetahuan yang kamu bangun bersama kelompokmu benar-benar melekat.

KESIMPULAN**Refleksi dan Penilaian Diri (Self-Assessment)**

Indikator keberhasilan	Sudah Paham	Masih Ragu	Belum Paham
saya dapat menjelaskan sistem dan lingkungan			
saya dapat membedakan reaksi eksoterm dan endotrm			
saya dapat menentukan nilai ΔH bernilai negatif (eksoterm) atau positif (endoterm).			