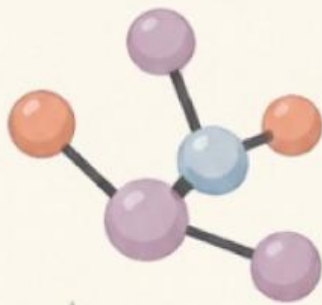
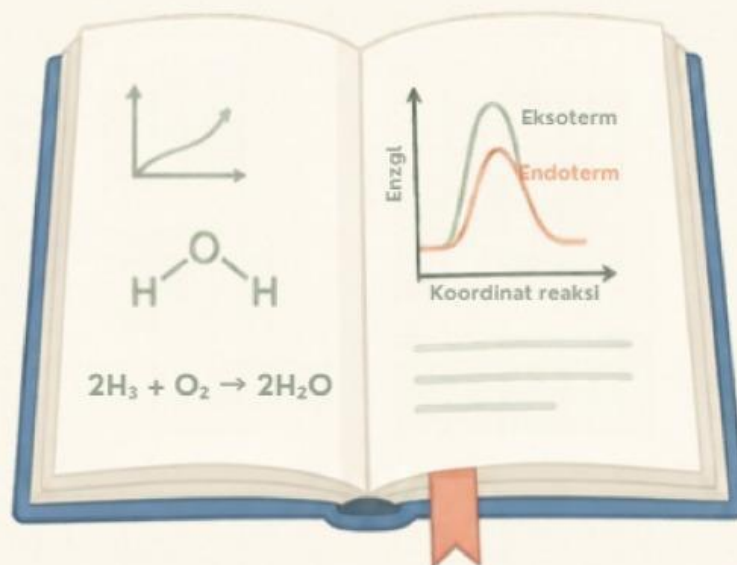


E-LEMBAR KERJA MURID

SISTEM, LINGKUNGAN, ENERGI, KALOR,
REAKSI EKSOTERM, DAN REAKSI ENDOTERM

TERMOKIMIA-Pertemuan 1

Yuk, selidiki bagaimana energi dan
kalor bekerja di balik fenomena di sekitar kita!



Kelas:

Kelompok:



Berikutnya



2

IDENTITAS



Kelas :

Kelompok :

Anggota Kelompok :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.



TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran, murid dapat:

Mengaitkan konsep sistem, lingkungan, energi, kalor, reaksi eksoterm, dan reaksi endoterm dengan fenomena perubahan energi dalam kehidupan sehari-hari.



PETUNJUK PENGGUNAAN

1. Ikuti setiap kegiatan secara berurutan.
2. Bacalah petunjuk dan informasi pada setiap kegiatan dengan cermat.
3. Gunakan sumber belajar lain jika diperlukan untuk memperkuat pemahamanmu.
4. **Gunakan sumber belajar lain jika diperlukan untuk memperkuat pemahamanmu.**
5. Kerjakan setiap latihan dan tugas dengan jujur dan bertanggung jawab.
6. Pastikan semua anggota kelompok berperan aktif dalam kegiatan.
7. Tanyakan kepada guru jika ada hal yang kurang dipahami.
8. Perbaiki laporan berdasarkan hasil penelaahan dan diskusi.



Yuk, Ikuti Perjalanan Belajarmu!

Melalui E-LKM ini, kamu akan diajak mengeksplorasi konsep termokimia dan kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Belajarlah dengan rasa ingin tahu, berdiskusi dengan teman, dan nikmati prosesnya. Setiap langkah yang kamu ambil hari ini adalah investasi untuk pemahamanmu di masa depan.

Semangat belajar dan selamat berkarya!



Beranda



Kembali



Berikutnya

Yuk, Ikuti Perjalanan Belajarmu!



Termokimia melalui isu kebakaran TPA Alak

1

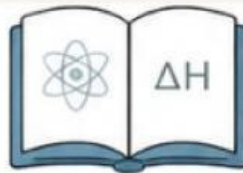
Tahap 1
identifikasi
masalah



Isu Kebakaran
TPA Alak Kupang

2

Tahap 2
merancang metode dan
mengumpulkan data



Konsep
Termokimia

3

Tahap 3
membuat argumen
tentatif



Bukti
Ilmiah

4

Tahap 4
sesi argumentasi



Argumen
Ilmiah

5

Tahap 5
penulisan laporan
investigasi



Laporan
Penyelidikan

6

Tahap 6
double-blind peer
review



Revisi
Laporan

7

Tahap 7
revisi laporan



Apa yang
telah saya
pelajari?

8

Tahap 8
diskusi dan refleksi

Halaman 3 dari 18



Sistem dan Lingkungan



Sistem

Bagian dari alam semesta yang dikaji perubahannya, baik perubahan sifat fisika maupun sifat kimia.



Lingkungan

Semua benda di luar sistem yang dapat berinteraksi dengan sistem.



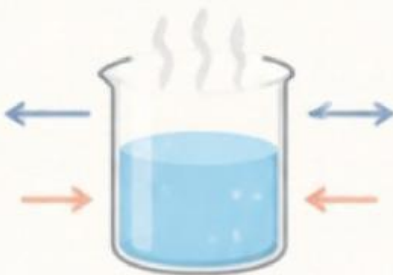
Batas sistem

Pembatas antara sistem dan lingkungan yang memisahkan sistem dari lingkungan.

Contoh air dipanaskan dalam panci



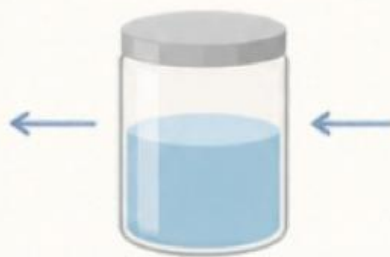
Sistem Terbuka



Bertukar massa dan energi dengan lingkungan.

Contoh: segelas air panas terbuka di udara.

Sistem Tertutup



Tidak bertukar massa, tetapi dapat bertukar energi dengan lingkungan.

Contoh: botol air tertutup rapat pada suhu ruang.

Sistem Terisolasi



Tidak bertukar massa maupun energi dengan lingkungan.

Contoh: termos berisi air panas dalam keadaan tertutup rapat.



Catatan

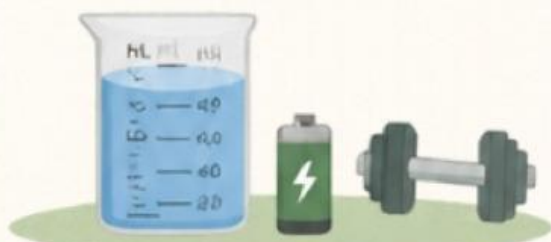
Energi dan Kalor



Energi

Energi didefinisikan sebagai kemampuan untuk melakukan suatu bentuk kerja. Energi tidak dapat diciptakan ataupun dimusnahkan tetapi dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk lain.

Energi merupakan besaran ekstensif dengan satuan SI joule (J).



Kalor

Kalor adalah energi yang berpindah karena adanya perbedaan suhu. Kalor bergerak dari benda yang bersuhu lebih tinggi ke benda yang bersuhu lebih rendah.

Perpindahan Kalor

Kalor dapat berpindah melalui tiga cara, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi.

Konduksi



Konveksi



Radiasi



Persamaan Kalor dan Kerja

Persamaan Kalor:

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

Keterangan:

- q • kalor yang berpindah (J)
- m • massa zat (g)
- ΔT • perubahan suhu ($T_{\text{akhir}} - T_{\text{awal}}$) ($^{\circ}\text{C}$ atau K)
- c • kalor jenis ($\text{J g}^{-1}\text{C}^{-1}$ atau $\text{J g}^{-1}\text{K}^{-1}$)
- C • kapasitas kalor ($\text{J }^{\circ}\text{C}^{-1}$ atau J K^{-1})

Persamaan Kerja:

$$w = -p\Delta v$$

Tanda negatif pada persamaan kerja menunjukkan bahwa jika sistem mengalami ekspansi (pertambahan volume, $\Delta v > 0$), maka kerja yang dilakukan oleh sistem bernilai negatif ($w < 0$). Sebaliknya, jika sistem mengalami penyusutan (pengurangan volume, $\Delta v < 0$), maka kerja yang dilakukan oleh sistem bernilai positif ($w > 0$).

Tabel Simbol

Simbol	Keterangan
q	kalor yang berpindah (J)
m	massa zat (g)
ΔT	perubahan suhu ($T_{\text{akhir}} - T_{\text{awal}}$) ($^{\circ}\text{C}$ atau K)
c	kalor jenis ($\text{J g}^{-1}\text{C}^{-1}$ atau $\text{J g}^{-1}\text{K}^{-1}$)
C	kapasitas kalor ($\text{J }^{\circ}\text{C}^{-1}$ atau J K^{-1})
w	kerja (J)
p	tekanan (Pa)
Δv	perubahan volume (m^3)



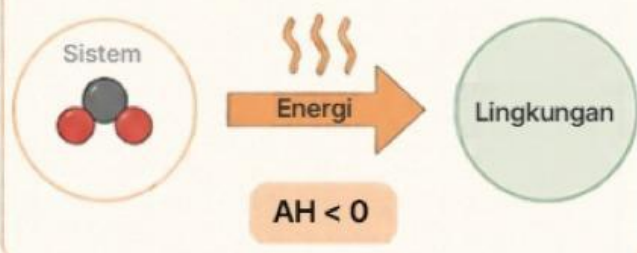
Catatan



Reaksi Eksoterm

Reaksi eksoterm adalah reaksi kimia yang melepaskan energi berupa kalor ke lingkungan. Karena energi berpindah dari sistem ke lingkungan, maka perubahan entalpinya bertanda negatif ($\Delta H < 0$).

Arah perpindahan energi



Contoh reaksi eksoterm:

- Pembakaran bahan bakar (misal: kayu, bensin, gas alam) ($\Delta H < 0$)
- Reaksi netralisasi asam dan basa (misal: $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$) ($\Delta H < 0$)
- Reaksi pembentukan air (misal: $\text{H}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$) ($\Delta H < 0$)

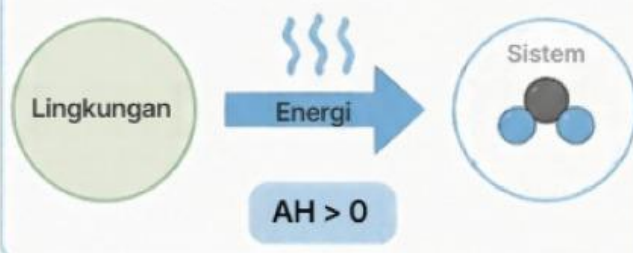


Contoh sehari-hari reaksi eksoterm adalah **api unggun**. Kayu yang dibakar bereaksi dengan oksigen di udara dan melepaskan kalor. Kalor ini berpindah ke lingkungan, seperti udara di sekitar api unggun, sehingga kita merasakan hangat.

Reaksi Endoterm

Reaksi endoterm adalah reaksi kimia yang menyerap energi berupa kalor dari lingkungan. Karena energi berpindah dari lingkungan ke sistem, maka perubahan entalpinya bertanda positif ($\Delta H > 0$).

Arah perpindahan energi



Contoh reaksi endoterm:

- Fotosintesis pada tumbuhan (misal: $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$) ($\Delta H > 0$)
- Penguraian kalsium karbonat (misal: $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$) ($\Delta H > 0$)
- Pelarutan ammonium nitrat dalam air (misal: $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{larutan}$) ($\Delta H > 0$)



Contoh sehari-hari reaksi endoterm adalah **fotosintesis** pada tumbuhan. Tumbuhan menyerap energi cahaya matahari dari lingkungan untuk mengubah karbon dioksida dan air menjadi glukosa serta oksigen. Energi masuk ke dalam sistem tumbuhan sehingga reaksi ini termasuk endoterm.

Catatan



Ayo Amati dan Pahami Isunya!



KARTU ISU

Amatilah gambar di atas dan bacalah berita “4 Hari Kebakaran TPA Alak Kupang, Pemulung Bertahan di Tengah Kepulauan Asap” yang ditulis oleh Yufengki Bria dan diterbitkan oleh detik Bali pada 17 Oktober 2023.

Kebakaran di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Alak, Kota Kupang, telah berlangsung sejak 13 Oktober 2023. Hingga hari keempat, api dan asap masih membubung tinggi, menimbulkan kekhawatiran akan dampak lingkungan dan kesehatan. Kepulauan asap tebal menyelimuti area sekitarnya, mengganggu aktivitas warga dan mengurangi kualitas udara.

Di tengah situasi tersebut, Norlina Neolaka, seorang pemulung berusia 42 tahun, bersama suaminya tetap bertahan mencari nafkah di lokasi kebakaran. Kepulauan asap tebal menyelimuti area pilihan lain karena kebutuhan ekonomi yang mendesak, meskipun harus menghadapi risiko kesehatan akibat paparan asap berbahaya.

Fenomena ini menunjukkan adanya perubahan energi dalam proses pembakaran yang melepas kalor ke lingkungan. Kebakaran di TPA tidak hanya berdampak pada lingkungan, tetapi juga pada kehidupan masyarakat sekitar. Proses pembakaran merupakan reaksi eksoterm yang melepaskan energi, namun memabmi penyebab pasti kebakaran memerlukan analisis lebih mendalam. Foto dan berita hanya memberikan informasi terbatas, sehingga tidak cukup untuk menentukan penyebab kebakaran secara akurat.

PERTANYAAN PEMANTIK

Permasalahan apa yang dapat kamu identifikasi dari fenomena kebakaran TPA Alak?

1

Bagaimana konsep sistem, lingkungan, dan kalor dapat digunakan untuk menjelaskan pembakaran?

2

Mengapa fenomena kebakaran tersebut perlu dikaji dari aspek kimia, lingkungan, dan sosial?

3



Sumber berita: Yufengki Bria, detikBali, 17 Oktober 2023
<https://www.detik.com/bali/berita/d-6981966/4-hari-kebakaran-tpa-alak-kupang-pemulung-bertahan-di-tengah-kepulauan-asap>



Beranda



Kembali

Berikutnya



Tahap 1

Ayo Identifikasi Masalah!



Paragraf instruksi berdasarkan foto dan berita tentang fenomena kebakaran TPA Alak

Bacalah dengan cermat paragraf instruksi berikut yang disusun berdasarkan foto dan berita tentang fenomena kebakaran TPA Alak.



Fakta, permasalahan, dan hal-hal yang masih perlu diketahui menggunakan konsep termokimia

Identifikasi fakta penting, permasalahan yang muncul, serta hal-hal yang masih perlu diketahui dari fenomena tersebut dengan menggunakan konsep termokimia.



Aktivitas 1. Jawablah pertanyaan berikut bersama kelompokmu.

1

Tuliskan tiga fakta yang kamu temukan dalam berita.

2

Apa permasalahan yang muncul dari fenomena kebakaran TPA Alak?

3

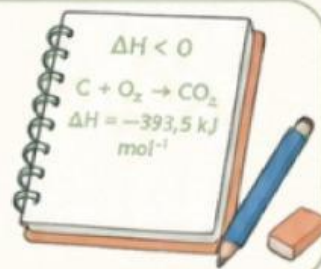
Konsep termokimia apa yang berkaitan dengan fenomena tersebut?

4

Rumuskan satu pertanyaan penyelidikan yang dapat dijawab melalui analisis bukti ilmiah.

Hasil identifikasi masalah kelompok:

.....
.....
.....



Pertanyaan penyelidikan kelompok:

.....
.....



Beranda



Kembali

Berikutnya



Tahap 2

Merancang Metode dan Mengumpulkan Data



Ayo Rancang Penyelidikan!

Kelompok menentukan informasi yang diperlukan, menentukan sumber yang akan digunakan, dan merencanakan bagaimana mengumpulkan data. Kelompok dapat menggunakan berita, Bekal Konsep, bahan bacaan atau data ilmiah yang disediakan guru. Kelompok juga dapat melakukan analisis sumber serta data sekunder tanpa pembakaran sampah secara langsung.



Aktivitas 2. Rancang penyelidikan kelompokmu.

- 1 Informasi apa yang perlu dikumpulkan untuk menjelaskan hubungan antara sistem, lingkungan, dan perpindahan kalor dalam fenomena kebakaran TPA Alak?
- 2 Dari sumber mana informasi tersebut akan diperoleh (misalnya: berita, bekal konsep, bahan bacaan, data ilmiah dari guru)?
- 3 Bagaimana kelompokmu akan memeriksa relevansi dan keandalan informasi yang diperoleh dari sumber tersebut?
- 4 Bagaimana kelompokmu akan menggunakan informasi tersebut untuk menjelaskan hubungan antara sistem, lingkungan, dan perpindahan kalor dalam kasus kebakaran TPA Alak?
- 5 Bagaimana kelompokmu akan membedakan antara fakta yang tersedia dengan dugaan atau asumsi yang belum didukung bukti?

Lembar pengumpulan data

Aspek yang dikaji	Hasil pengamatan atau informasi	Sumber
Fakta tentang kebakaran TPA Alak		
Konsep sistem dan lingkungan		
Perpindahan kalor pada proses pembakaran		
Ciri reaksi eksterem dan tanda perubahan entalpi		
Contoh reaksi endoterm sebagai pembanding		
Informasi yang masih diperlukan		

Kesimpulan sementara dari data yang dikumpulkan:

Ayo Telusuri Bukti Ilmiah!

Gunakan berita terbaru, Bekal Konsep, bahan bacaan, atau data ilmiah yang disediakan guru untuk mendalami kasus kebakaran TPA Alak. Analisis informasi tersebut dengan cermat, catat temuan penting, dan identifikasi bukti yang mendukung hubungan antara sistem, lingkungan, dan perpindahan kalor.



Barancla



Kembali



Berikutnya

Tahap 3

Membuat Argumen Tentatif

Ayo Bangun Argumen Ilmiah!

Hasil pengumpulan data digunakan untuk menyusun argumen sementara yang menjawab pertanyaan penyelidikan. Argumen harus memuat klaim, bukti, serta penalaran ilmiah yang saling berhubungan.

Aktivitas 3. Lengkapi kerangka argumen berikut.

1. Klaim

Apa pernyataan kelompokmu untuk menjawab pertanyaan penyelidikan?



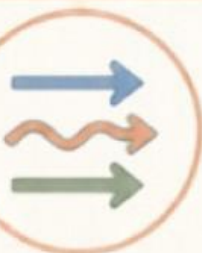
2. Bukti

Informasi atau data apa yang mendukung klaim tersebut?



3. Penalaran Ilmiah

Bagaimana hubungan antara bukti yang kalian temukan dengan klaim yang diajukan? Jelaskan menggunakan konsep sistem, lingkungan, energi, kalor, dan reaksi eksoterm atau endoterm yang relevan.



- Proses eksoterm: sistem melepaskan kalor ke lingkungan.
- Proses endoterm: sistem menyerap kalor dari lingkungan.
- Tanda perubahan entalpi: $\Delta H < 0$ (eksoterm), $\Delta H > 0$ (endoterm).
- Jangan menyimpulkan penyebab kebakaran tanpa data pendukung.



Beranda



Kembali

Berikutnya



10