Kurikulum Merdeka

LKPD

(Lembar Kerja Peserta Didik)

TERMOKIMIA



Kelompok: .....

Anggota : .....

.....

.....

.....

.....

LIVEWORKSHEETS

Petunjuk Penggunaan LKPD

Bacalah setiap informasi/wacana yang diberikan dalam LKPD dengan seksama



Lengkapi informasi identitas kelompok pada tabel yang tersedia pada halaman depan LKPD



Bacalah dengan seksama dan pahami tugas yang terdapat dalam LKPD



Kerjakan kegiatan secara runtut dan berkelompok





Gunakan berbagai sumber yang relevan untuk menyelesaikan tugas yang terdapat dalam LKPD



Hasil diskusi yang telah dilakukan di presentasikan oleh masing-masing kelompok



Bertanya pada guru jika ada yang belum dipahami

LIVEWORKSHEETS

Deskripsi Termokimia

Saat berkemah hal yang tidak pernah dilewatkan yaitu membuat api unggun. Api unggun dapat membuat lingkungan sekitar menjadi hangat. Mengapa hal tersebut dapat terjadi??

Api unggun merupakan salah satu contoh penerapan prinsip termokimia dalam kehidupan sehrai-hari. Kayu yang menjadi bahan dasar api unggun akan terbakar kemudian melepaskan energi ke lingkungan sekitar sehingga menimbulkan rasa hangat.



Gambar 1. Api Unggun
Sumber : canva.com

Perpindahan energi yang terjadi diakibatkan oleh perbedaan suhu antara kayu yang terbakar dengan lingkungan sekitar. Dimana suhu kayu yang terbakar lebih tinggi dibandingkan dengan suhu lingkungan, sehingga energi tersebut akan mengalir dari suhu tinggi ke suhu yang lebih rendah. Hal tersebut yang menyebabkan terjadinya kenaikan suhu pada lingkungan sekitar. Perpindahan energi akan terus berlangsung hingga suhu kayu dan lingkungan sama.



Gambar 2. Bara Api
Sumber : canva.com

$C_6H_{12}O_{6(s)} + 6O_{2(g)} \rightarrow 6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(g)} +$ Energi

Dari reaksi persamaan di atas dapat diketahui bahwa ketika kayu dibakar akan menghasilkan suatu energi panas (kalor). Kalor tersebutlah yang mampu menghangatkan tubuh.

Dari wacana di atas apa yang kamu ketahui tentang termokimia? Diskusikan dengan teman kelompokmu!



.....

.....

.....

LIVEWORKSHEETS

Energi Dan Perubahan Energi

Energi berbeda dengan materi (benda) karena energi tidak dapat dilihat, disentuh, maupun diraba, energi hanya dapat dikenali dari akibat yang ditimbulkan. Energi didefinisikan sebagai kemampuan untuk melakukan usaha. Energi merupakan sesuatu yang dimiliki suatu zat yang menyebabkan sesuatu yang lain terjadi.

Energi dapat mengalami perubahan bentuk, contohnya adalah energi kimia yang dapat bertransformasi menjadi energi panas atau energi gerak. Sebagai ilustrasi, baterai dapat menggerakkan jarum jam karena energi yang dihasilkan dari reaksi kimia di dalam baterai diubah menjadi energi listrik, yang kemudian berubah lagi menjadi energi gerak. Proses perubahan energi ini tidak menyebabkan hilangnya energi, yang sejalan dengan prinsip **hukum kekekalan energi**, yang menyatakan bahwa energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan, akan tetapi energi dapat diubah dari suatu energi ke energi yang lain.

Saat ini sedang ditengah-tengah masyarakat sedang tren kendaraan sepeda listrik. Sepeda listrik dinilai lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan motor berbahan bakar fosil karena tidak menghasilkan emisi gas buang. Hal tersebut membantu mengurangi polusi udara dan dampak negatif terhadap kesehatan manusia dan lingkungan.

Sepeda listrik menggunakan energi listrik untuk menggerakkan kendaraan. Sepeda listrik mengganti penggunaan mesin pembakaran internal yang menggunakan bahan bakar fosil dengan mengubah energi dari baterai untuk menggerakkan kendaraan.



Gambar 3. Sepeda Listrik
Sumber : rm.id

Berdasarkan wacana di atas, analisislah perubahan energi yang terjadi pada sepeda listrik!!

.....

.....

LIVEWORKSHEETS

Setelah memahami materi energi dan perubahan energi, sebutkan minimal 3 contoh perubahan energi yang terjadi di sekitar kalian!



Sistem Dan Lingkungan



Gambar 4. Konser Musik
Sumber : canva.com

Bayangkan kalian pergi kesebuah konser musik. Dalam konser tersebut terdapat band yang sedang memainkan alat musik. Band tersebut merupakan **sistem** karena menjadi fokus perhatian dalam acara.

Sedangkan **Lingkungan** dalam konser mencakup panggung, penonton, dan suasana di sekitarnya. Ini adalah faktor eksternal yang dapat mempengaruhi pengalaman konser.

Dari analogi di atas dapat disimpulkan bahwa:

Sistem adalah.....

Lingkungan adalah.....

Macam-Macam Sistem

1. Sistem Terbuka

Dari gambar disamping menjukkan reaksi dalam keadaan ruang terbuka. Keadaan tersebut dapat mengakibatkan terjadinya perpindahan energi serta perpindahan materi.



LIVEWORKSHEETS

Hal tersebut disebabkan karena reaksi dilakukan dengan ruang tanpa penutup, sehingga energi dan materi dalam reaksi dapat berpindah.

Dengan demikian dapat simpulkan bahwa sistem terbuka adalah

.....

.....

2. Sistem Tertutup



Energi

Dari gambar disamping menjukkan reaksi dalam keadaan ruang tertutup. Keadaan tersebut dapat mengakibatkan terjadinya perpindahan energi tanpa disertai perpindahan materi. Hal tersebut disebabkan karena reaksi dilakukan dengan ruang yang tertutup, sehingga energi dalam reaksi dapat berpindah. Sedangkan materi tidak dapat berpindah karena terhalang oleh penutupnya.

Dengan demikian dapat simpulkan bahwa sistem tertutup adalah

.....

.....

3. Sistem Terisolasi

Dari gambar disamping, dapat dilihat bahwa reaksi dilakukan dalam ruang yang terisolasi. Keadaan tersebut akan mengakibatkan tidak adanya perpindahan energi maupun perpindahan materi. Hal ini disebabkan karena reaksi dilakukan dengan ruang yang terisolasi, sehingga energi serta materi dalam reaksi tersebut tidak dapat berpindah.



Dengan demikian dapat simpulkan bahwa sistem terisolasi adalah

.....

.....

LIVEWORKSHEETS

Hal tersebut disebabkan karena reaksi dilakukan dengan ruang tanpa penutup, sehingga energi dan materi dalam reaksi dapat berpindah.

Dengan demikian dapat simpulkan bahwa sistem terbuka adalah

.....

.....

2. Sistem Tertutup



Energi

Dari gambar disamping menjukkan reaksi dalam keadaan ruang tertutup. Keadaan tersebut dapat mengakibatkan terjadinya perpindahan energi tanpa disertai perpindahan materi. Hal tersebut disebabkan karena reaksi dilakukan dengan ruang yang tertutup, sehingga energi dalam reaksi dapat berpindah. Sedangkan materi tidak dapat berpindah karena terhalang oleh penutupnya.

Dengan demikian dapat simpulkan bahwa sistem tertutup adalah

.....

.....

3. Sistem Terisolasi

Dari gambar disamping, dapat dilihat bahwa reaksi dilakukan dalam ruang yang terisolasi. Keadaan tersebut akan mengakibatkan tidak adanya perpindahan energi maupun perpindahan materi. Hal ini disebabkan karena reaksi dilakukan dengan ruang yang terisolasi, sehingga energi serta materi dalam reaksi tersebut tidak dapat berpindah.



Dengan demikian dapat simpulkan bahwa sistem terisolasi adalah

.....

.....

LIVEWORKSHEETS

Entalpi dan Perubahan Entalpi

Interaksi maupun perpindahan energi terjadi dalam bentuk kalor. Perpindahan energi dalam bentuk kalor terjadi karena adanya perbedaan temperatur lingkungan maupun sistem, sehingga aliran energi akan bergerak daritemperatur tinggi menuju temperatur rendah. Ketika suatu sistem mengalami perubahan dan dalam perubahan tersebut terjadi penyerapan kalor, sebagian energi kalor yang diserap akan melakukan **kerja (w)**. Sebagian lain dari energi akan disimpan dalam sistem, bagian energi ini disebut sebagai **energi dalam (E)**. Energi dalam merupakan suatu fungsi keadaan, yang artinya besar **perubahan energi dalam (ΔE)** hanya bergantung pada keadaan awal dan keadaan akhir sesudah dan sebelum proses berlangsung.

$$\Delta E = E_2 - E_1$$

Besar **perubahan energi dalam (ΔE)** suatu sistem reaksi kimia merupakan **jumlah perpindahan kalor (q)** dan **kerja (w)**.

$$\Delta E = q + w$$

q dan w bernilai positif atau negatif, jika:

- q (posistif), jika sistem menyerap kalor
- q (negatif), jika sistem melepas kalor
- w (positif), jika sistem menerima kerja
- w (negatif), jika sistem melakukan kerja

Dalam proses reaksi kimia, kerja (w) biasanya terjadi karena keterlibatan gas dalam reaksi tersebut. Apabila reaksi menghasilkan gas, volume akan meningkat, dan peningkatan volume ini akan mendesak keluar melawan tekanan udara di sekitarnya. Kerja yang dilakukan oleh sistem untuk mendorong tekanan luar dapat dinyatakan dalam persamaan berikut.

$$w = -P\Delta V$$

LIVEWORKSHEETS

Entalpi dan Perubahan Entalpi

Pada tekanan tetap, suatu sistem dapat mengalami pertukaran kalor dan melakukan kerja. Kalor reaksi pada tekanan yang tetap disimbolkan dengan q_p sehingga diperoleh persamaan:

$$\Delta E = q + w$$
$$\Delta E = q_p - P\Delta V$$
$$q_p = \Delta E + P\Delta V \ldots (i)$$

Dalam termodinamika, dikenal fungsi baru yang disebut sebagai **entalpi (H).** Hubungan entalpi dengan H, P dan V sebagai berikut:

$$H = E + PV$$

Dengan E merupakan energi dalam sistem, P dan V berturut-turut merupakan tekanan dan volume sistem. Oleh karena E dan PV merupakan energi dan semuanya adalah fungsi keadaan, maka nilai (E + PV) hanya bergantung pada keadaan awal dan keadaan akhir. Sehingga,perubahan entalpi (ΔH) juga hanya bergantung pada keadaan awal dan kedaan akhir. Untuk setiap proses yang terjadi, perubahan entalpi (ΔH) dinyatakan dengan persamaan:

$$\Delta H = \Delta E + \Delta(PV)$$

Pada tekanan (P) tetap, persamaan tersebut menjadi:

$$\Delta H = \Delta E + P\Delta V \ldots (ii)$$

Dengan melihat persamaan (i) dan (ii), dapat disimpulkan bahwa:

$$q_p = \Delta H$$

Harga ΔH dapat dihitung dengan persamaan:

$$\Delta H = H_{akhir} - H_{awal} \text{ atau } \Delta H = H_{produk} - H_{reaktan}$$

LIVEWORKSHEETS

Contoh Soal!

Suatu sistem menyerap kalor sebesar 300 kJ setelah melakukan kerja sebesar 125 kJ. Tentukan perubahan energi dalam sistem!

Pembahasan:
Sistem menyerap kalor, q = +300 kJ
Sistem melakukan kerja, w = -100 kJ

$\Delta E = q + w$
$\Delta E = 300 \text{ kJ} + (-100) \text{ kJ}$
$\Delta E = 175 \text{ kJ}$

Jadi, perubahan energi dalam sebesar +175 kJ



Ayoo Kerjakan

1. Suatu gas memuai dan melakukan kerja sebesar 225 J. Pada saat yang sama, gas tersebut menyerap kalor sebesar 27 J dari lingkungan. Hitunglah perubahan energi dalam (ΔE) sistem tersebut! (1 J = 0,001 kJ)
2. Suatu gas memuai dan melakukan kerja sebesar 225 J. Pada saat yang sama, gas tersebut menyerap kalor sebesar 27 J dari lingkungan. Hitunglah perubahan energi dalam (ΔE) sistem tersebut! (1 J = 0,001 kJ)

LIVEWORKSHEETS

Reaksi Eksotermik dan Endotermik

A. Reaksi Eksotermik

Reaksi eksoterm melepaskan energi dari sistem ke lingkungan menyebabkan lingkungan terasa panas.



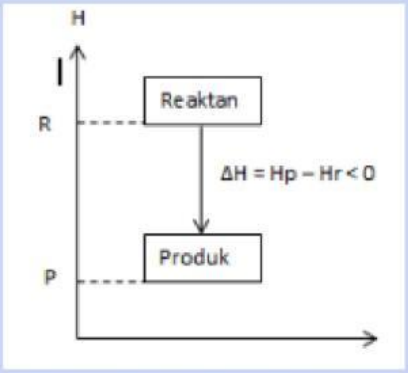


Diagram Energi Reaksi Eksotermik

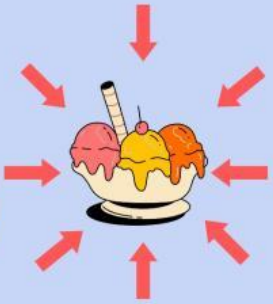
Ketika panas dilepas, ikatan kimia terbentuk



Perubahan wujud air dari uap menjadi cair dan padat melibatkan pelepasan kalor. Hal tersebut merupakan contoh reaksi eksoterm

B. Reaksi Endotermik

Reaksi endoterm menyerap energi dari lingkungan ke sistem menyebabkan lingkungan terasa lebih dingin.



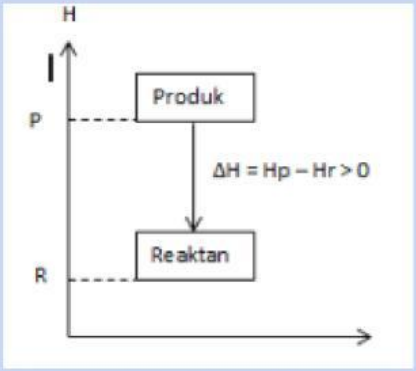


Diagram Energi Reaksi Endotermik

Ketika panas diserap, ikatan kimia terputus



Perubahan wujud air dari padat menjadi cair dan uap melibatkan penyerapan kalor. Hal tersebut merupakan contoh reaksi endoterm

LIVEWORKSHEETS

Praktikum Reaksi Eksotermik dan Endotermik

A. Tujuan Praktikum

Setelah melakuan percobaan diharapkan peserta didik mampu:

1. Menentukan Reaksi Eksoterm dan Endoterm.
2. Membedakan Reaksi Eksoterm dan Endoterm.

B. Alat dan Bahan

Alat:

1. Gelas Plastik 4 buah
2. Sendok 4 buah
3. Gelas Ukur 1 buah

Bahan:

1. Air
2. Deterjen
3. Kapur Tohor (CaO)
4. Urea
5. Adem Sari

C. Langkah Kerja

1. Siapkan gelas ukur dan tuangkan 50 ml air ke dalamnya.
2. Ukur suhu awal air dengan merasakan suhu air menggunakan tangan (misalnya, apakah air terasa dingin atau hangat).
3. Tambahkan 1 sendok makan deterjen ke dalam air.
4. Aduk larutan dengan sendok hingga deterjen larut sepenuhnya.
5. Setelah deterjen larut, pegang wadah kecil yang berisi larutan dan rasakan suhu larutan tersebut.
6. Catat apakah Anda merasakan peningkatan suhu atau tidak.
7. Ulangi langkah 1-6 dengan mengganti deterjen dengan kapur tohor (CaO), urea, dan adem sari.

D. Tabel Pengamatan

Perlakuan	Hasil Pengamatan

LIVEWORKSHEETS

E. Pertanyaan

1. Larutan apa saja yang mengalami kenaikan suhu?

.....

.....

2. Mengapa larutan tersebut mengalami kenaikan suhu?

.....

.....

3. Larutan apa saja yang mengalami penurunan suhu?

.....

.....

4. Mengapa larutan tersebut mengalami penurunan suhu?

.....

.....

5. Larutan mana yang termasuk reaksi eksoterm dan reaksi endoterm?

.....

.....

LIVEWORKSHEETS

6. Dari pratikum diatas manakah yang termasuk sistem dan lingkungan?

.....

.....

F. Kesimpulan

Berdasarkan kegiatan praktikum yang telah dilakukan, tulislah kesimpulan berdasarkan hasil pengamatanmu!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

LIVEWORKSHEETS

Daftar Pustaka

Detik.com. 6 November 2024. Gerebek Pembalakan Liar di Jombang, Polisi Sita 70 Gelondong Kayu Jati. Diakses pada 6 Maret 2025, dari https://www.detik.com/jatim/hukum-dan-kriminal/d-7625558/gerebek-pembalakan-liar-di-jombang-polisi-sita-70-gelondong-kayu-jati

Goodstats.id. 26 Juli 2024. Lebih dari 50% Hutan Indonesia Adalah Hutan Produksi. Diakses pada 6 Maret 2025, dari https://goodstats.id/article/lebih-dari-50-hutan-indonesia-adalah-hutan-produksi-wyODG

Julaikah, Isro'un. 2022. E-Modul Termokimia Berbasis *Problem Based Learning* Yang Terintegrasi Sains Dalam Al-Qur'an. Tulungagung: UIN Sayyid Ali Rahmatullah.

Onetreeplanted.org. 01 Oktober 2024. How Much Oxygen Does A Tree Produce?. Diakses pada 6 Maret 2025, dari https://onetreeplanted.org/blogs/stories/oxygen-tree

Premono, S., Wardani, A., & Hidayati, N. 2009. Kimia SMA/MA Kelas XI. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Sudarmo, Unggul. 2017. KIMIA UNTUK SMA/MA Jilid 2. Jakarta: Erlangga.

LIVEWORKSHEETS