



Lembar Kerja Peserta Didik

LKPD

PERTEMUAN 1

Sistem, Lingkungan dan Reaksi Termokimia



Nama :

Kelas :

Kelompok :

Nama Anggota Kelompok :

1.

2.

3.

4.

5.

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK TERMOKIMIA

“Assalamualaikum Ananda semuanya, pada pertemuan kali ini kita akan membahas materi tentang reaksi eksoterm dan reaksi endoterm, yaitu reaksi kimia yang masing-masing melepaskan dan menyerap kalor.”



Jam pelajaran 2 x 45 Menit

Capaian Pembelajaran

Menganalisis hubungan struktur atom dengan sistem 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

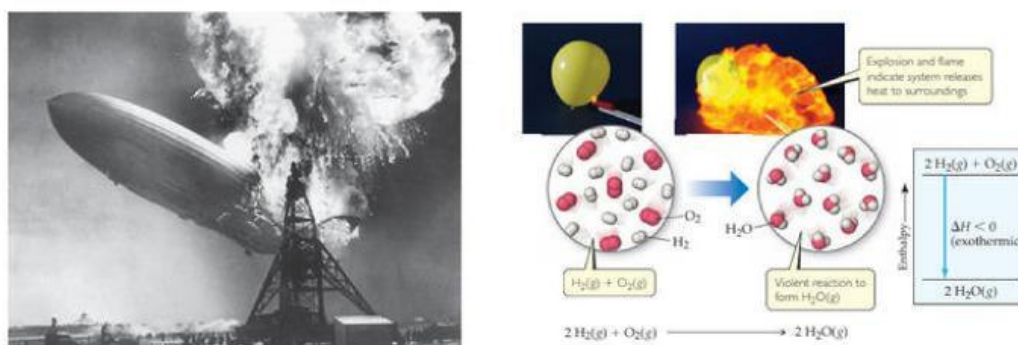
1. Peserta didik dapat membedakan sistem dan lingkungan melalui diskusi secara tepat dan benar
2. Peserta didik dapat membedakan sistem terbuka, sistem tertutup dan sistem terisolasi melalui diskusi secara tepat dan benar
3. Peserta didik dapat membedakan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm melalui diskusi secara tepat dan benar
4. Peserta didik dapat menjelaskan entalpi suatu zat dan perubahannya melalui diskusi secara tepat dan benar
5. Peserta didik mampu menentukan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm berdasarkan diagram tingkat energi melalui diskusi secara tepat dan benar
6. Peserta didik mampu menentukan persamaan termokimia secara benar

OBSERVASI



Perhatikan gambar 3 di bawah ini!

Pada kehidupan sehari-hari maupun peristiwa besar, dapat diamati bahwa reaksi antara gas hidrogen dan gas oksigen sering kali menghasilkan nyala api, panas yang sangat tinggi, serta ledakan. Ketika reaksi ini dimulai, prosesnya berlangsung sangat cepat dan disertai pelepasan energi dalam jumlah besar ke lingkungan.



Gambar 3. Ledakan pesawat dan ledakan balon
(Theodore, 2012)

Fenomena tersebut dapat dilihat pada peristiwa nyata, seperti ledakan pesawat udara Jerman Hindenburg pada tahun 1937 dan ledakan pesawat ulang-alik Amerika Serikat Challenger pada tahun 1986. Pada kedua kejadian tersebut, hidrogen yang bereaksi dengan oksigen menyebabkan ledakan hebat, suhu lingkungan meningkat drastis, dan terjadi kerusakan besar di sekitarnya.

Berdasarkan gambar dan peristiwa tersebut, tampak bahwa energi dilepaskan dari sistem ke lingkungan dalam bentuk panas dan cahaya, yang menunjukkan bahwa reaksi hidrogen dengan oksigen merupakan reaksi eksoterm.

Reaksi yang dihasilkan : $2 \text{H}_{2(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$

Berdasarkan gambar 3, tuliskan apa yang ananda temukan!

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK TERMOKIMIA

Untuk mempermudah dalam pembelajaran silahkan ananda amati video dibawah ini



Setelah Ananda menyaksikan video di atas, tuliskan apa yang Ananda temukan!

HIPOTESIS

Berdasarkan wacana dan vidio diatas tuliskan hipotesis Ananda!

Buat hipotesis di kolom bawah ya Ananda?



KOLEKSI DAN ORGANISASI DATA



Perubahan Kalor Reaksi Kimia

Reaksi kimia tidak hanya terjadi dengan adanya perubahan zat, tetapi juga perubahan energi yang menyertai reaksi. Termokimia sendiri merupakan cabang ilmu yang mempelajari perubahan energi atau kalor dalam reaksi kimia. Sesuai dengan hukum kekekalan energi yang menyatakan energi tidak dapat di ciptakan atau dimusnahkan tetapi hanya dapat berubah bentuk dari suatu bentuk energi ke bentuk energi lain.

A. Interaksi Sistem dan lingkungan

Ada dua hal yang perlu diperhatikan dalam termokimia mengenai perpindahan energi yaitu sistem dan lingkungan, untuk memahami hal tersebut perhatikan ilustrasi di bawah ini



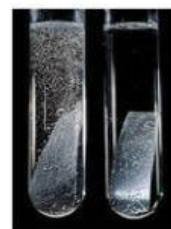
Gambar 4. pita Mg

(<https://siplah.blibli.com/product/pita-magnesium>)



Gambar 5. Larutan HCl

(<https://siplah.blibli.com/product/pita-magnesium>)



Gambar 6. Reaksi pita Mg dengan HCl
(Chemistry Preliminary Course, 2012)

Pada Gambar 6 terdapat sepotong pita Mg yang dimasukkan kedalam larutan HCl, pita magnesium akan segera larut (bereaksi dengan HCl) disertai pembebasan kalor yang menyebabkan gelas kimia tempat reaksi berlangsung beserta isinya menjadi panas.



Gambar 7. Kantong teh
([Canva.com](https://www.canva.com))



Gambar 8. Air panas
([Canva.com](https://www.canva.com))



Gambar 9. Larutan teh
([Canva.com](https://www.canva.com))

Pada Gambar 9 terdapat teh yang di masukkan kedalam gelas berisi air panas, setelah beberapa saat air tersebut berubah warna menjadi coklat kemerahan.



1. Berdasarkan gambar 6 dan 9, dapatkah kamu menyebutkan bagian yang menjadi pusat perhatian kita?

Gambar 6 :

Gambar 9 :

2. Setelah kamu mengetahui bagian yang menjadi pusat perhatian maka dapatkah kamu menyebutkan apa yang di maksud dengan sistem?

☐ Sistem adalah sesuatu yang menjadi pusat pengamatan atau perhatian.

☐ Sistem adalah segala sesuatu di sekitaran atau diluar sistem.

3. Selanjutnya, segala sesuatu yang berada diluar sistem disebut dengan lingkungan coba kamu sebutkan apa saja yang termasuk lingkungan pada Gambar 6 dan 9 ?

Gambar 6 :

Gambar 9 :

Interaksi antara sistem dan lingkungan dapat berupa pertukaran materi dan pertukaran energi. Berkaitan dengan hal tersebut sistem dibedakan menjadi sistem terbuka, sistem tertutup, sistem terisolasi. Perhatikan Gambar 10!



(a). Sistem Terbuka



(b). Sistem Tertutup



(c). Sistem Terisolasi

Gambar 10. Jenis-jenis sistem
(Petrucci, 2010)

Setelah mengamati Gambar 10, dapatkah anda memahami mengenai macam-macam sistem tersebut? Apa saja perbedaan antara sistem terbuka, sistem tertutup dan terisolasi?

Setelah mengamati Gambar 10, dapat dipahami bahwa sistem dibedakan berdasarkan kemampuan bertukar materi dan energi dengan lingkungan. dapat bertukar materi dan energi, hanya dapat bertukar energi tetapi tidak materi, sedangkan tidak dapat bertukar materi maupun energi dengan lingkungan.

B. Entalpi dan Perubahan Entalpi

Entalpi merupakan jumlah energi kalor yang dilepaskan atau diserap oleh suatu sistem untuk melakukan kerja pada tekanan tetap. Rumus entalpi dan kerja sistem adalah sebagai berikut :

$$H = E + W$$

$$W = p \times V$$

Keterangan :

V = volume (liter)

H = entalpi

p = tekanan (atm)

E = energi dalam (joule)

W = kerja sistem (joule)



Besarnya entalpi sukar diukur, tetapi yang dapat di tentukan nilainya adalah perubahan entalpi (ΔH) saja. Perubahan entalpi merupakan suatu fungsi keadaan yaitu hanya bergantung pada keadaan awal keadaan akhir sistem atau besarnya energi kalor yang dibebaskan atau diserap dalam reaksi kimia. Secara matematis perubahan entalpi dapat ditulis dengan persamaan :

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

Untuk reaksi kimia, $\Delta H = \Delta H_{\text{produk}} - \Delta H_{\text{reaktan}}$

C. Reaksi Eksoterm dan Endoterm



Gambar 11. Es batu yang mencair
(Theodore, 2012)



Gambar 12. Peristiwa kembang api
(Brady, 2012)

1. Berdasarkan gambar tersebut, mana yang merupakan contoh dari reaksi eksoterm dan endoterm?

| Reaksi eksoterm | Reaksi endoterm |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Es batu yang mencair | <input type="checkbox"/> Es batu yang mencair |
| <input type="checkbox"/> Peristiwa kembang api | <input type="checkbox"/> Peristiwa kembang api |

2. Coba jelaskan menggunakan bahasa anda sendiri mengenai apa yang di maksud dengan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm?

| | |
|-------------------|--|
| Reaksi eksoterm = | |
| Reaksi endoterm = | |

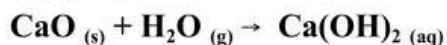
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK TERMOKIMIA

3. Kajiilah perbedaan reaksi eksoterm dan endoterm, kemudian lengkapi tabel berikut!

| No | Perbedaan | Eksoterm | Endoterm |
|----|---------------------------------------|--|--|
| 1 | Aliran kalor | Kalor mengalir dari <input type="text"/> ke <input type="text"/> | Kalor mengalir dari <input type="text"/> ke <input type="text"/> |
| 2 | Entalpi sistem (bertambah/berkurang) | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 3 | Suhu lingkungan (bertambah/berkurang) | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 4 | Perubahan entalpi | ΔH <input type="text"/> | ΔH <input type="text"/> |

4. Dari kedua reaksi ini, manakah yang merupakan reaksi eksoterm dan endoterm ? gambarkan diagram entalpi dari reaksi tersebut ?

Reaksi 1 :



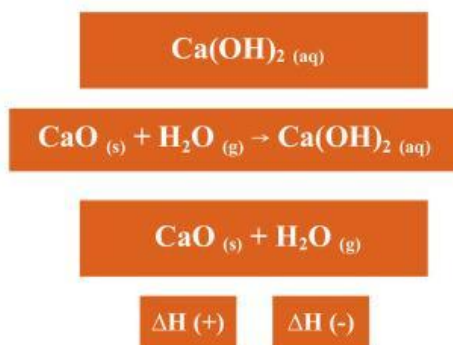
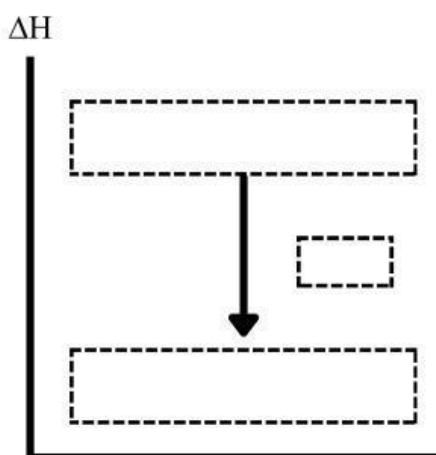
$$\Delta H = - 64 \text{ kJ/mol}$$

Reaksi 2 :

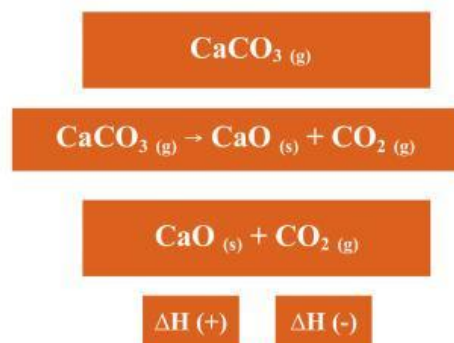
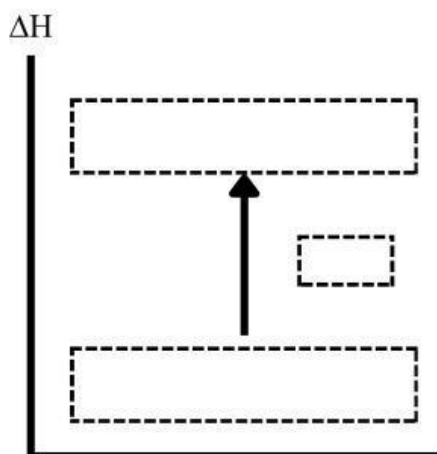


$$\Delta H = + 174,5 \text{ kJ/mol}$$

Reaksi 1 :



Reaksi 2 :



D. Persamaan Termokimia

Setelah kamu mempelajari ilmu tentang perubahan kalor (panas) suatu zat yang melibatkan proses kimia dan fisika atau yang disebut dengan termokimia, maka untuk menginformasikan reaksi tersebut khususnya yang terkait dengan jumlah mol reaktan, produk, serta jumlah energi kita membutuhkan persamaan termokimia dengan memperhatikan penulisan koefisien dan fasa zatnya karena mempengaruhi perubahan entalpi.

Maka dari itu, pahami materi mengenai persamaan termokimia pada literatur yang kalian baca, kemudian kerjakan soal berikut! Tuliskan persamaan termokimia dari :

1. Reaksi 1 mol padatan Fe_2O_3 dengan karbon C akan menghasilkan padatan besi dan gas karbon monoksida serta memerlukan kalor sebesar 621 kJ



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK TERMOKIMIA

2. Reaksi antara larutan HCl dengan larutan NaOH akan menghasilkan larutan NaCl serta air serta melepaskan kalor sebesar 54 kJ

Reaksi antara larutan HCl dan NaOH menghasilkan NaCl dan air serta melepaskan kalor sebesar 54 kJ, sehingga termasuk [] dengan nilai $\Delta H =$ []

3. Pada reaksi antara 1 mol larutan NaHCO₃ dengan 1 mol larutan HCl dihasilkan 1 mol larutan NaCl, 1 mol air dan 1 mol CO₂ disertai penyerapan kalor sebesar 11,8 kJ. Tulislah persamaan termokimianya !

[] \rightarrow [] $\Delta H =$ []

Karena terjadi penyerapan kalor, maka reaksi tersebut []

KESIMPULAN



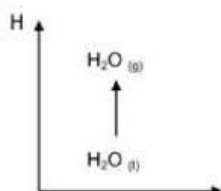
Silahkan simpulkan materi pembelajaran hari ini berdasarkan hasil diskusi yang telah dilakukan!



untuk menguji pemahaman Ananda tentang materi sistem, lingkungan dan reaksi termokimia maka kita akan mengerjakan latihan soal

Latihan Soal

1. Perhatikan diagram tingkat energi berikut.



Pernyataan yang benar tentang diagram tingkat energi tersebut adalah ...

- A. Reaksi bersifat eksoterm, terjadi pelepasan kalor
 - B. Reaksi bersifat endoterm, terjadi penyerapan kalor
 - C. Reaksi bersifat eksoterm, terjadi penyerapan kalor
 - D. Reaksi bersifat endoterm, terjadi pelepasan kalor
 - E. Reaksi bersifat eksoterm dan endoterm
2. Reaksi antara larutan HCl dan NaOH di dalam kalorimeter tertutup merupakan contoh sistem ...
- A. Terbuka
 - B. Tertutup
 - C. Terisolasi
 - D. Lingkungan
 - E. Reversibel

3. pada reaksi pembakaran, panas dilepaskan ke lingkungan. Reaksi tersebut tergolong reaksi ...

- A. Endoterm
- B. Isoterm
- C. Eksoterm
- D. Adiabatik
- E. Reversibel

4. Jika suatu reaksi memiliki nilai $\Delta H = +125 \text{ kJ}$, maka reaksi tersebut bersifat ...

- A. Eksoterm dan melepaskan kalor
- B. Endoterm dan menyerap kalor
- C. Eksoterm dan menyerap kalor
- D. Netral
- E. Tidak melibatkan kalor

5. Perpindahan energi dalam bentuk kalor terjadi karena adanya perbedaan ...

- A. Massa
- B. Volume
- C. Tekanan
- D. Suhu
- E. Wujud zat

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK TERMOKIMIA

6. Jodohkan pernyataan pada kolom A dengan jawaban yang tepat pada kolom B!

Kolom A

| | |
|---|---|
| Sistem yang dapat bertukar energi dan massa dengan lingkungan | ● |
| Sistem yang hanya dapat bertukar energi | ● |
| Reaksi yang menyerap kalor | ● |
| Reaksi yang melepaskan kalor | ● |
| Lingkungan | ● |

Kolom B

| | |
|---|-------------------------------|
| ● | Eksoterm |
| ● | Endoterm |
| ● | Sistem terbuka |
| ● | Segala sesuatu di luar sistem |
| ● | Sistem tertutup |

7. Lengkapilah tabel berikut dengan benar!

| No | Peristiwa | Sistem | Lingkungan | Jenis Reaksi |
|----|--|--------|------------|--------------|
| 1 | Es mencair di udara terbuka | | | |
| 2 | Pembakaran kertas | | | |
| 3 | Reaksi $\text{HCl} + \text{NaOH}$ dalam kalorimeter tertutup | | | |
| 4 | Fotosintesis | | | |