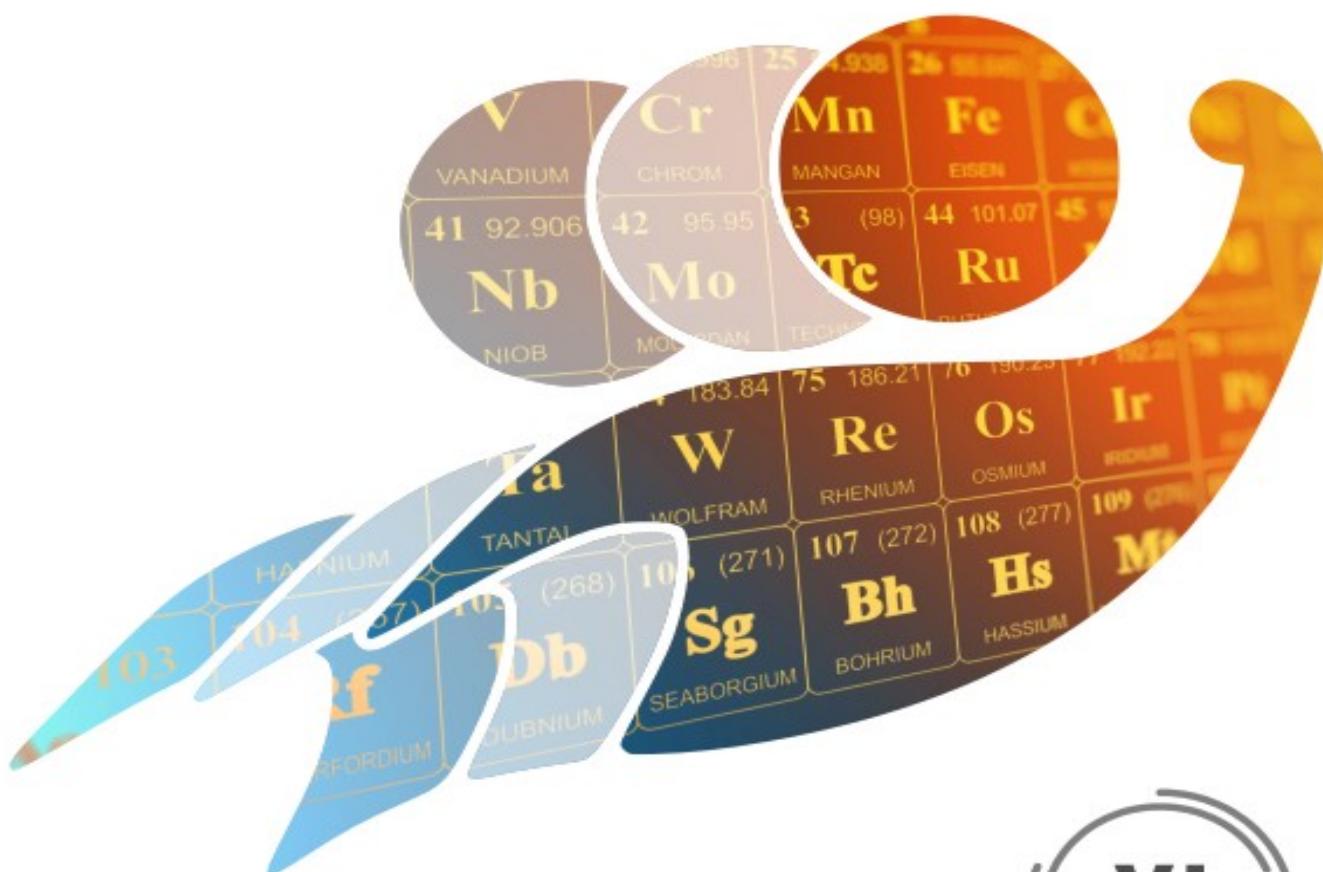




# e-Modul

# KIMIA



XI



Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan  
Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah  
Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas  
2019

# **Daftar Isi**

**Daftar Isi**

**Penyusun**

**Peta Konsep**

**Glosarium**

**Pendahuluan**

Identitas Modul

Kompetensi Dasar

Deskripsi

Petunjuk Penggunaan Modul

Materi Pembelajaran

**Kegiatan Pembelajaran I**

1. Tujuan

2. Uraian Materi

3. Rangkuman

4. Latihan Essay

5. Latihan Pilihan Ganda

6. Penilaian Diri

**Evaluasi**

**Daftar Pustaka**

e-Modul 2019

Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

## Daftar Pustaka

Kitti, Sura. 2010. Kimia 2. Jakarta Selatan: PT. Graha Cipta Karya.

Moenandar, Ismunaryo. 2011. Kimia Anorganik 1. Depok: PT. Bina Prestasi Insani.

Raharjo, Sentot Budi dan Ispriyanto. 2016. Buku Siswa Kimia Berbasis Eksperimen untuk Kelas XI SMA dan MA. Solo: Tiga Serangkai.

Sudarmo, Unggul. 2006. Kimia 2 untuk SMA/MA kelas XI. Jakarta: Phibeta.

Tjahjadarmawan, Elizabeth. 2018. Gagas Kimia Jilid 2. Yogyakarta: PaRama Ilmu

[https://www.google.com/search?q=gambar+orang+eskimo&safe=strict&tbo=isch&source=iu&ictx=1&fir=4gJmgGIZMezWdM%253A%252C1Z3nchuvhGCsIM%252C\\_&vet=1&usg=AI4\\_-kTGn1KaHOrwI4r\\_WVX1dAWd9lOmHg&sa=X&ved=2ahUKEwig2JbrvsfkAhXP73MBHfbQCkAQ9QEwAHoECAkQBg#imgrc=4gJmgGIZMezWdM](https://www.google.com/search?q=gambar+orang+eskimo&safe=strict&tbo=isch&source=iu&ictx=1&fir=4gJmgGIZMezWdM%253A%252C1Z3nchuvhGCsIM%252C_&vet=1&usg=AI4_-kTGn1KaHOrwI4r_WVX1dAWd9lOmHg&sa=X&ved=2ahUKEwig2JbrvsfkAhXP73MBHfbQCkAQ9QEwAHoECAkQBg#imgrc=4gJmgGIZMezWdM): (Rabu, 11 September 2019 jam 08.29 )

[https://www.google.com/search?q=gambar+orang+masai&safe=strict&tbo=isch&source=iu&ictx=1&fir=OONn7kM9ceps2M%253A%252CgrB6Y7OlkcTbnM%252C\\_&vet=1&usg=AI4\\_-kTECp2oSXMfj\\_NP\\_etVSv15bKtCfw&sa=X&ved=2ahUKEwjwjsjm v8fkAhXUXCsKHVzzC9QQ9QEwAHoECAkQBg#imgrc=YIiC\\_r6OT BER6M:&vet=1](https://www.google.com/search?q=gambar+orang+masai&safe=strict&tbo=isch&source=iu&ictx=1&fir=OONn7kM9ceps2M%253A%252CgrB6Y7OlkcTbnM%252C_&vet=1&usg=AI4_-kTECp2oSXMfj_NP_etVSv15bKtCfw&sa=X&ved=2ahUKEwjwjsjm v8fkAhXUXCsKHVzzC9QQ9QEwAHoECAkQBg#imgrc=YIiC_r6OT BER6M:&vet=1)(Rabu, 11 September 2019 jam 08.31)

<https://www.google.com/searchsafe=strict&tbo=isch&sa=1&ei=1D14XYyMN5G89QOU5JmwDA&q=gambar+sistem+terbuka+tertu>

tup+dan+terisolasi&oq=gambar+sistem+terbuka+tertutup+dan  
+terisolasi&gs\_l=img.3..0.186483.236194..237413...7.0..0.355.70  
22.1j54j0j1.....0....1..gws-  
wizimg.....0i10j0i8i30j0i24.t1IT8PmZJWc&ved=0ahUKEwiMxufrv  
8fkAhURXn0KHRRyBsYQ4dUDCAY&uact=5#imgrc=RCf\_nHbyDSr  
BYM: (Rabu, 11 September 2019 jam 08.35)

e-Modul 2019

Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

# e-Modul



## TERMOKIMIA

**Penyusun :**  
Serlina Rara, S.Pd.  
SMA Negeri 1 Tana Toraja

**Reviewer :**  
Bambang Sudiarto, S.Pd, M.M.Pd.

**Validator :**  
Yuli Nestiyarum, S.Pd.

# Peta Konsep

## Gambar :

Peta Konsep : Termokimia (Koleksi Yuli Nestiyarum)



Daftar Isi

e-Modul 2019

Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

# Glosarium

- **Energi dalam (U):** Energi yang dipindahkan dan mempengaruhi jumlah total energi sistem.
- **Energi panas:** energi yang berhubungan dengan gerakan acak dari partikel baik berupa atom, ion, atau molekul di dalam suatu materi karena adanya pengaruh suhu.
- **Energi:** kapasitas untuk melakukan kerja (w) atau menghasilkan panas (kalor =q).
- **Entalpi:** jumlah total energi kalor yang terkandung dalam suatu materi.
- **Kalor:** perpindahan energi panas, atau termal dari dua benda yang berbeda suhunya.
- **Lingkungan:** hal-hal yang diluar sistem yang membatasi sistem dan dapat mempengaruhi sistem.
- **Persamaan termokimia:** terdiri atas persamaan reaksi kimia setara dan wujud masing-masing reaktan maupun produk serta perubahan entalpi yang menyertai reaksi tersebut.
- **Perubahan entalpi:** kalor yang diterima atau dilepas oleh suatu reaksi.
- **Reaksi Eksoterm:** reaksi yang melepas kalor dari sistem ke lingkungan, ditandai dengan kenaikan suhu sistem.

- **Reaksi Endoterm:** reaksi yang menyerap kalor dari lingkungan ke sistem, ditandai dengan penurunan suhu sistem.
- **Sistem:** segala sesuatu yang menjadi pusat perhatian dalam mempelajari perubahan energi.
- **Termokimia:** ilmu kimia yang mempelajari hubungan antara kalor, panas dengan reaksi kimia atau proses-proses yang berhubungan dengan reaksi kimia.



[Daftar Isi](#)

e-Modul 2019

Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

# Pendahuluan

## IDENTITAS MODUL

---

Nama Mata Pelajaran : KIMIA  
Kelas / Semester / Alokasi Waktu : XI /3 (Tiga) / 8 JP  
Judul eModul : TERMOKIMIA

## KOMPETENSI DASAR

---

3.4 Menjelaskan konsep perubahan entalpi reaksi pada tekanan tetap dalam persamaan termokimia.

3.4.1 Menjelaskan pengertian termokimia.

3.4.2 Membedakan sistem dan lingkungan.

3.4.3 Membedakan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm berdasarkan data percobaan.

3.4.4 Menentukan persamaan termokimia suatu reaksi berdasarkan data perubahan entalpinya.

4.4 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan termokimia pada tekanan tetap.

4.4.1 Merancang percobaan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm.

4.4.2 Melakukan percobaan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm.

- 4.4.3 Menyajikan hasil analisis percobaan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm dalam bentuk gambar diagram entalpi reaksi.
- 4.4.4 Menyimpulkan persamaan termokimia suatu reaksi berdasarkan analisis data percobaan termokimia pada tekanan tetap.

## **DESKRIPSI**

---

Pada modul ini akan dibahas tentang konsep termokimia, sistem dan lingkungan, reaksi eksoterm, dan reaksi endoterm, persamaan termokimia dan cara menggambarkan diagram entalpi suatu reaksi. Isi modul ini akan membantu dalam mempelajari materi jenis-jenis entalpi reaksi, kalorimeter, hukum Hess, dan energi ikatan pada pembelajaran selanjutnya.

## **PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL**

---

1. Bacalah dan pahamilah setiap materi yang disajikan dengan baik.
2. Kerjakanlah setiap tugas dan latihan yang diberikan.
3. Lakukanlah penilaian diri setelah melakukan rangkaian kegiatan dalam modul.
4. Ujilah pemahaman Anda dengan mengerjakan soal-soal yang ada pada bagian evaluasi.

## 5. Ulangilah mempelajari modul jika hasilnya belum optimal.

"Pendidikan setingkat dengan olahraga dimana memungkinkan setiap orang untuk bersaing" - **Joyce Meyer**

"Sekolah maupun kuliah tidak mengajarkan apa yang harus kita pikirkan dalam hidup ini. Mereka mengajarkan kita cara berpikir logis, analitis dan praktis." - **Azis White**.

## MATERI PEMBELAJARAN

Materi Termokimia mempelajari:

- Sistem terbuka, tertutup, dan terisolasi.
- Reaksi Eksoterm dan endoterm.
- Perubahan entalpi pembentukan, peruraian, pembakaran, dan netralisasi.
- Hukum Hess.
- Azas Black.
- Penentuan perubahan entalpi reaksi.



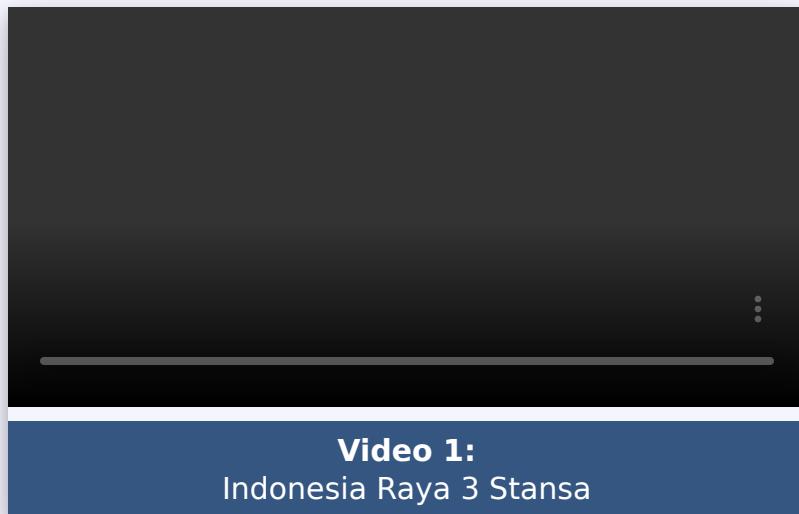
Daftar Isi

# Kegiatan Pembelajaran I

## 1. TUJUAN

Tujuan pembelajaran yang ingin dicapai agar peserta didik mampu:

1. Menjelaskan konsep perubahan entalpi reaksi pada tekanan tetap dalam persamaan termokimia.
2. Menyimpulkan hasil analisis data percobaan termokimia pada tekanan tetap.



" Setitik embun dapat melembabkan daun daunan, sederas hujan dapat membahasi daun beserta dahaninya sungguh ilmu yang kamu dapat pada kami bagaikan hujan deras yang tak pernah berhenti membahasi kami. kami tumbuh dan berkembang dan selanjutnya memekari seluruh

sekitar kami dan akhirnya membuat mahluk ciptaan Tuhan menjadi bahagia dengan keberadaan kami. Terima kasih telah menjadi hujan deras buat otak dan akhlak kami."

## 2. URAIAN MATERI

### Pengertian Termokimia

Termokimia adalah ilmu kimia yang mempelajari hubungan antara kalor, panas dengan reaksi kimia atau proses-proses yang berhubungan dengan reaksi kimia. Pengukuran kalor yang menyertai reaksi kimia atau proses-proses yang berhubungan dengan perubahan struktur zat, misalnya perubahan wujud atau perubahan struktur kristal.

Perhatikan fenomena berikut:



Gambar 4.1 Orang Masai di Afrika



Gambar 4.2 Orang Eskimo di sekitar Kutub Utara

(sumber: dokumen penyusun)

Ada beberapa hal yang perlu dikaji ketika mempelajari perubahan energi yaitu energi panas dan energi kalor. **Energi panas** adalah energi yang berhubungan dengan gerakan acak dari partikel baik berupa atom, ion, atau molekul di dalam suatu materi karena adanya pengaruh suhu sedangkan **kalor** merupakan perpindahan energi panas atau termal dari dua benda yang berbeda suhunya. Pada proses penyalaan api unggun terjadi perpindahan energi panas dari api unggun ke tubuh yaitu dari suhu tinggi ke suhu rendah dalam bentuk kalor.

### 2.1. Energi, Entalpi dan Perubahan entalpi

**Energi** adalah kapasitas untuk melakukan kerja ( $w$ ) atau menghasilkan panas ( $\text{kalor} = q$ ). Perpindahan energi antara sistem dan lingkungan terjadi dalam bentuk kerja atau dalam bentuk kalor. Energi yang dipindahkan danmempengaruhi jumlah total energi sistem disebut energi dalam ( $U$ ). Perubahan energi dalam sistem dituliskan melalui persamaan:

$$\Delta U = q + w$$

Untuk menentukan jumlah kalor yang berpindah dari atau ke sistem pada tekanan konstan digunakan besaran entalpi(H) yang menyatakan jumlah semua energi dari segala bentuk energi yang ada dalam suatu zat sehingga diperoleh persamaan:

$$qp = \Delta H$$

Jumlah kalor yang diserap atau dilepaskan oleh sistem sama dengan perubahan entalpi ( $\Delta H$ ).

Energi dalam yang disimpan suatu sistem tidak dapat diketahui dengan pasti yang dapat diketahui adalah besarnya perubahan energi bila sistem tersebut mengalami suatu perubahan. Oleh karena itu perubahan entalpi suatu sistem dapat diukur bila sistem mengalami perubahan. Ibarat sebuah dompet seseorang yang tidak dapat dipastikan jumlah uang yang terdapat di dalamnya, tetapi dapat diketahui seberapa banyak orang tersebut memasukkan atau mengeluarkan uangnya atau perubahannya.

**Hukum kekekalan energi** (hukum I Termodinamika) menyatakan bahwa jumlah energi di alam semesta adalah tetap, sehingga pada perubahan suatu zat menjadi zat baru dapat dirumuskan:

$$\Delta H_{reaksi} = \Delta H_{Produk} - \Delta H_{reaktan}$$

## 2.2. Sistem dan Lingkungan

Pernahkah Anda meletakkan beberapa tetes alkohol di atas telapak tangan? Apa yang Anda rasakan? Tangan terasa dingin bukan? Hal itu disebabkan oleh karena kalor dari dalam tubuh (lingkungan) diserap oleh molekul alkohol agar ikatan antar molekulnya bergerak menjauh sehingga alkohol berubah wujud menjadi gas (sistem). Tubuh kehilangan kalor yang ditandai dengan telapak tangan terasa dingin.

Sistem merupakan segala sesuatu yang menjadi pusat perhatian dalam mempelajari perubahan energi, sedangkan hal-hal yang diluar sistem yang membatasi sistem dan dapat mempengaruhi sistem disebut lingkungan.

Tabel 1. Perbandingan sistem terbuka, tertutup dan terisolasi

Sistem Terbuka	Sistem Tertutup	Sistem Terisolasi
sistem yang memungkinkan terjadinya perpindahan energi ( $Q$ ) dan zat (materi) antara lingkungan dan sistem	sistem dan lingkungan dapat terjadi perpindahan energi tetapi tidak dapat terjadi pertukaran materi	sistem yang tidak memungkinkan terjadinya perpindahan energi dan materi antara sistem dan lingkungan

Gambar 4.3. Sistem terbuka

Gambar 4.4. Sistem tertutup

Gambar 4.5. Sistem terisolasi

#### Gambar :

Sistem Terbuka, Tertutup, dan Terisolasi (sumber: dokumen penyusun)

### 2.3. Reaksi Eksoterm dan Endoterm

Dalam setiap materi terkandung energi dengan kualitas dan kuantitas yang berbeda beda. Perbedaan energi/entalpi dalam tiap zat inilah yang menyebabkan terjadinya reaksi eksoterm dan reaksi endoterm. Dalam suatu reaksi kimia energi yang dilepaskan oleh sistem dalam bentuk kalor akan diserap oleh lingkungan sebaliknya energi

yang diserap oleh sistem dalam bentuk kalor sama dengan energi yang dilepaskan oleh lingkungan.

1. Reaksi Eksoterm, umumnya suhu sistem naik sehingga sistem melepaskan kalor ke lingkungan.
2. Reaksi Endoterm, umumnya suhu sistem turun sehingga sistem menyerap kalor dari lingkungan .

Perhatikan ilustrasi gambar berikut:

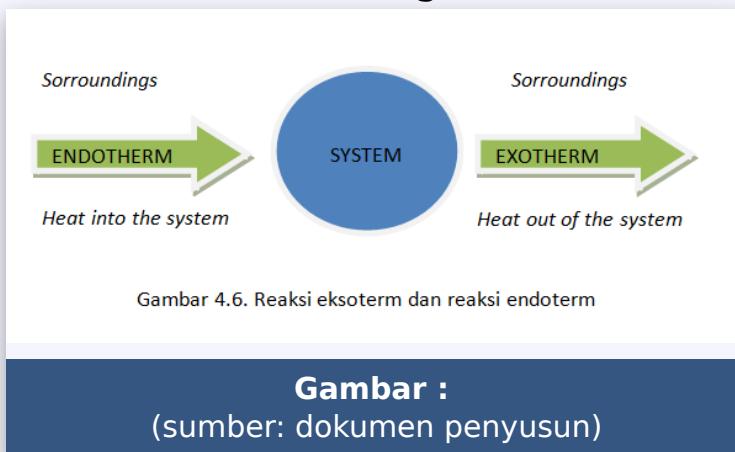
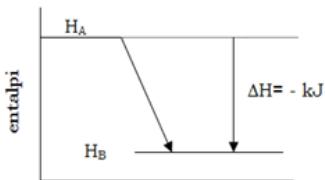


Diagram Entalpi Eksoterm dan Endoterm

Jika entalpi sistem sebelum reaksi ialah HA dan setelah reaksi HB, maka perubahan entalpinya:

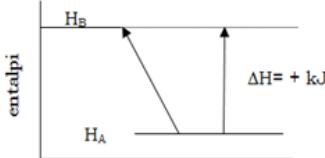
$$\Delta H = HB - HA$$

Untuk reaksi eksoterm,  $HA > HB$  maka  $\Delta H$  berharga negatif. Diagram entalpi reaksi eksoterm diilustrasikan pada gambar berikut:



Gambar 4.7 Diagram entalpi reaksi

Untuk reaksi endoterm,  $H_A < H_B$  maka  $\Delta H$  berharga positif. Diagram entalpi reaksi endoterm diilustrasikan pada gambar berikut:



Gambar 4.8 Diagram entalpi reaksi

### Gambar :

(sumber: dokumen penyusun)

## 2.3. Persamaan Termokimia

**Persamaan termokimia** terdiri atas persamaan reaksi kimia setara dan wujud masing-masing reaktan maupun produk serta perubahan entalpi yang menyertai reaksi tersebut. Jika zat-zat yang terlibat dalam reaksi pada keadaan standar (suhu 298 K dan tekanan 1 atm) maka perubahan entalpinya ditandai sebagai  $\Delta H^\circ$ . Jika arah reaksi dan koefisien diubah maka  $\Delta H$  juga berubah.

### Contoh:

Pembentukan gas amonia dari reaksi antara gas nitrogen dan gas hidrogen



Persamaan reaksi tersebut menunjukkan bahwa reaksi antara 1 mol gas N<sub>2</sub> dengan 3 mol gas H<sub>2</sub> membentuk 2 mol gas NH<sub>3</sub> pada suhu 25°C dan tekanan 1 atm melepaskan kalor sebesar 92,0 kJ.

Berdasarkan persamaan termokimia di atas dapat juga dibuat persamaan termokimia sebagai berikut:

1.  $\frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g}) + \frac{3}{2}\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{g}) \Delta H = -184,0 \text{ kJ}$
2.  $2\text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \Delta H = +92,0 \text{ kJ}$

Bagaimana mengetahui suatu reaksi berlangsung secara eksoterm atau endoterm?

Penasaran? Perhatikan eksperimen berikut ini.

### **Tujuan eksperimen:**

Mengetahui suatu reaksi berlangsung eksoterm atau endoterm.

### **Alat dan Bahan:**

1. neraca
2. Termometer (-10°C sampai 100°C)
3. Bambu yang dimodifikasi sebagai kalorimeter
4. Gelas ukur 100 mL
5. Gelas arloji
6. KNO<sub>3</sub> 10 g
7. NaOH 4 g

### **Cara Kerja:**

1. Timbang 10 gram kalium nitrat, KNO<sub>3</sub>(s).
2. Tambahkan 100 mL akuades ke dalam gelas bambu dan catat temperatur seteliti mungkin.

3. Timbang lebih kurang 4 gram KNO<sub>3</sub> dengan gelas arloji dan dengan cepat masukkan ke dalam gelas bambu . Aduk dengan batang pengaduk untuk melarutkan KNO<sub>3</sub> dan catat temperatur terendah yang dicapai.
4. Cuci gelas bambu dan ulangi dengan 0,1 mol NaOH padat.
5. Tuliskan hasil pengukuranmu.

Langkah-langkah kegiatan dan data hasil percobaan yang dilakukan oleh salah satu kelompok siswa SMAN 1 Tana Toraja:



Gambar 4.9. Langkah-langkah percobaan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm

**Gambar :**  
(sumber: dokumen penyusun)

Tabel 4.2 Data hasil pengamatan percobaan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm

Suhu air	27°C
Suhu air + KNO <sub>3</sub>	22°C
Suhu air	27°C
Suhu air + NaOH	39°C

Berdasarkan data yang diperoleh dapat dilakukan analisis sebagai berikut:

Aspek yang dianalisis	Percobaan Air + KNO <sub>3</sub>	Percobaan Air + NaOH
Sistem	KNO <sub>3</sub>	NaOH
Lingkungan	Air, bambu (kalorimeter)	Air, bambu (kalorimeter)
Jenis sistem	Sistem terisolasi, karena tidak terjadi perpindahan materi dan energi	Sistem terisolasi, karena tidak terjadi perpindahan materi dan energi
Jenis proses	Suhu awal 27°C turun menjadi 22°C, suhu turun sebesar 5°C.  Penurunan suhu menyebabkan sistem menyerap kalor dari lingkungan sehingga termasuk endoterm.	Suhu awal 27°C naik menjadi 39°C, suhu naik sebesar 12°C.  Kenaikan suhu menyebabkan sistem melepas kalor ke lingkungan sehingga termasuk eksoterm.
Diagram entalpi		

Persamaan termokimia	$H_2O(l) + KNO_3(s) \rightarrow K^{+}(aq) + NO_3^{-}(aq) \Delta H = + x \text{ kJ}$ $H_2O(l) + NaOH(s) \rightarrow Na^{+}(aq) + OH^{-}(aq) \Delta H = - y \text{ kJ}$

### 3. RANGKUMAN

1. Tuhan Pencipta alam semesta menciptakan manusia sedemikian sehingga dapat beradaptasi (morfologi dan fisiologi) dan dengan kondisi geografis tempat tinggalnya.
2. Perpindahan energi antara sistem dan lingkungan terjadi dalam bentuk kerja atau dalam bentuk kalor. Perubahan energi dalam sistem dituliskan melalui persamaan:  $\Delta U = q + w$ .
3. Untuk menentukan jumlah kalor yang berpindah dari atau ke sistem pada tekanan

konstan digunakan persamaan:  $qp = \Delta H$ , Jumlah kalor yang diserap atau dilepaskan oleh sistem sama dengan perubahan entalpi ( $\Delta H$ ).

4. Hukum kekekalan energi (hukum I Termodinamika) menyatakan bahwa jumlah energi di alam semesta adalah tetap, sehingga pada perubahan suatu zat menjadi zat baru dapat dirumuskan:  $\Delta H_{reaksi} = \Delta H_{Produk} - \Delta H_{reaktan}$ .
5. Sistem terdiri atas sistem terbuka, tertutup, dan terisolasi.
6. Pada reaksi eksoterm suhu sistem naik sehingga sistem melepaskan kalor ke lingkungan sedangkan pada reaksi endoterm suhu sistem turun sehingga sistem menyerap kalor dari lingkungan.
7. Persamaan termokimia terdiri atas persamaan reaksi kimia setara dan wujud masing-masing reaktan maupun produk serta perubahan entalpi yang menyertai reaksi tersebut. Jika arah reaksi dan koefisien diubah maka  $\Delta H$  juga berubah.

“ Jika kamu tidak mengejar apa yang kamu inginkan, maka kamu tidak akan mendapatkannya. Jika kamu tidak bertanya maka jawabannya adalah tidak. Jika kamu tidak melangkah maju, kamu akan tetap berada di tempat yang sama ”



**Daftar Isi**

e-Modul 2019

Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

# Latihan Essay I

Kerjakan semua soal di bawah ini di kertas, kemudian cocokan dengan alternatif penyelesaiannya!

01. Jelaskan perbedaan antara reaksi eksoterm dengan endoterm!

Altenatif penyelesaian

02. Jelaskan perbedaan sistem terbuka, tertutup, dan terisolasi!

Altenatif penyelesaian



Daftar Isi

e-Modul 2019

Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

# Latihan Pilihan Ganda I

1. Berikut merupakan contoh reaksi **endoterm** dalam kehidupan sehari-hari:

- A es mencair
  - B pembakaran kertas
  - C reaksi asam dan basa
  - D respirasi
  - E campuran batu kapur dengan asam cuka
- 

2. Perhatikan contoh berikut:

- 1. kayu dibakar
- 2. fotosintesis
- 3.  $\text{CaO} + \text{HCl}$
- 4. pakaian dijemur
- 5.  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KOH}$

yang termasuk dalam kelompok reaksi **eksoterm** adalah ...

- .
  - A 1 dan 2
  - B 2 dan 3
  - C 3 dan 4
  - D 3 dan 5
  - E 4 dan 5
- 

3. Apabila larutan asam klorida dicampur dengan larutan

NaOH dalam *beaker glass* tanpa tutup apapun, maka sistem tersebut termasuk dalam ... .

- A sistem terbuka
  - B sistem tertutup
  - C sistem tersekat
  - D sistem terisolasi
  - E sistem bebas
- 

4. "Perubahan entalpi pada suatu reaksi tertentu hanya ditentukan oleh keadaan awal dan akhir reaksi, dan tidak bergantung pada banyaknya tahapan reaksi yang ditempuh" Pernyataan tersebut merupakan pernyataan dari ... .

- A Avogadro
  - B Hess
  - C Thompson
  - D Dalton
  - E Boyle-Gay Lussac
- 

5. Jika diketahui:



maka perubahan entalpi untuk penguraian 1 mol gas NH<sub>3</sub> menjadi unsur-unsurnya adalah....

- A -92 kJ
- B -46 kJ
- C +46 kJ
- D +92 kJ

E

+184 kJ



Daftar Isi

e-Modul 2019

Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

# Penilaian Diri I

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jujur dan bertanggungjawab!

No.	Pertanyaan	Jawaban	
01.	Apakah Anda mengetahui dan dapat menjelaskan perbedaan reaksi eksoterm dan endoterm?	<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
02.	Apakah Anda sudah memahami dan dapat menjelaskan sistem terbuka, tertutup, dan terisolasi?	<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
03.	Apakah Anda dapat menuliskan reaksi pembentukan, peruraian, pembakaran, dan netralisasi?	<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
04.	Apakah Anda dapat menentukan harga perubahan entalpi berdasarkan hukum Hess?	<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
05.	Apakah Anda dapat menentukan harga perubahan entalpi berdasarkan azas Black?	<input type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak

Bila ada jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran, terutama pada bagian yang masih

"Tidak".

Bila semua jawaban "Ya", maka Anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.



[Daftar Isi](#)

e-Modul 2019

Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

# Evaluasi

## Soal 1.

Berikut ini beberapa persamaan reaksi yang umumnya terjadi di sekitar kita:

- (1)  $C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(g)$
- (2)  $H_2O(s) \rightarrow H_2O(l)$
- (3)  $CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$
- (4)  $6 CO_2 (g) + 6 H_2O (l) \rightarrow C_6H_{12}O_6 (aq) + 6 O_2 (g)$
- (5)  $NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$

Persamaan reaksi yang terjadi secara endoterm terjadi pada nomor....

- A. (1) dan (2)
- B. (1) dan (4)
- C. (2) dan (4)
- D. (2) dan (5)
- E. (3) dan (4)

## Soal 2.

Batu pualam ( $\text{CaCO}_3$ ) dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi asam klorida, ditunggu beberapa saat. Apabila pada dasar tabung diraba terasa hangat, maka reaksi tersebut termasuk.... ....

- A. Endoterm dengan harga  $\Delta H > 0$
- B. Endoterm, energi berpindah dari lingkungan ke sistem
- C. Endoterm, energi berpindah dari sistem ke lingkungan
- D. Eksoterm dengan  $\Delta H < 0$
- E. Eksoterm, energi berpindah dari lingkungan ke sistem

### Soal 3.

Jika satu sendok serbuk seng dimasukkan ke dalam gelas kimia yang berisi larutan  $\text{HCl}$ , ternyata terbentuk gelembung gas dan dasar tabung terasa panas. Reaksi ini dapat digolongkan ... .

- A. eksoterm, energi berpindah dari sistem ke lingkungan
- B. eksoterm, energi berpindah dari lingkungan ke sistem
- C. endoterm, energi berpindah dari lingkungan ke sistem
- D. edoterm, energi berpindah dari sistem ke lingkungan
- E. endoterm, energi tidak berubah

### Soal 4.

Pernyataan yang benar tentang reaksi endoterm adalah... ....

- A. Hawal > Hakhir dan  $\Delta H < 0$
- B. Hawal < Hakhir dan  $\Delta H > 0$
- C. sistem mengalami kenaikan suhu
- D. terjadi perpindahan kalor dari sistem ke lingkungan
- E. kalor lingkungan bertambah besar

### Soal 5.

5. Diantara reaksi berikut yang menunjukkan persamaan reaksi pembakaran standar adalah ... .

- A.  $2\text{SO}_3(\text{g}) \rightarrow 2\text{S}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \Delta H = -396 \text{ kJ}$
- B.  $2\text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}(\text{l}) \Delta H = -488 \text{ kJ}$
- C.  $2\text{NO}(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \Delta H = -180 \text{ kJ}$
- D.  $\text{SiH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SiO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \Delta H = -1520 \text{ kJ}$
- E.  $2\text{Na}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow 4\text{Na}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \Delta H = -960 \text{ kJ}$

### Soal 6.

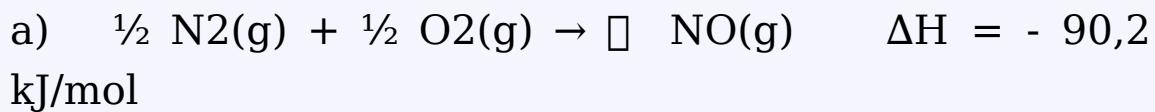
Sebanyak 100 mL larutan KOH  $x$  M direaksikan dengan 400 mL larutan HNO<sub>3</sub> 0,5 M dalam kalorimeter volume tetap. Suhu larutan naik dari 25 °C menjadi 30 °C. Bila kalor jenis larutan yang terbentuk adalah 4,2 J.mL<sup>-1</sup>.°C<sup>-1</sup>

1, dan kalor penetralan KOH oleh HNO<sub>3</sub> adalah 52,5 kJ/mol, maka nilai x adalah ... .

- A. 0,4
- B. 0,8
- C. 1,2
- D. 1,8
- E. 2,0

### Soal 7.

Disajikan data ΔH untuk reaksi:



Maka untuk reaksi  $\text{NO}(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \square \text{NO}_2(\text{g})$  entalpi reaksinya adalah ... .

- A. - 123,4 kJ/mol
- B. - 24,7 kJ/mol
- C. + 28,5 kJ/mol
- D. + 57,0 kJ/mol
- E. + 123,4 kJ/mol

### Soal 8.

Jika diketahui kalor pembakaran etanol ( $C_2H_5OH$ ) adalah  $-1380 \text{ kJ/mol}$  dan kalor reaksi fermentasi glukosa:  $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$  adalah  $-60 \text{ kJ/mol}$ , maka kalor pembakaran glukosa ( $C_6H_{12}O_6$ ) adalah ... .

- A.  $-1410 \text{ kJ/mol}$
- B.  $-2780 \text{ kJ/mol}$
- C.  $-2820 \text{ kJ/mol}$
- D.  $-2940 \text{ kJ/mol}$
- E.  $-4260 \text{ kJ/mol}$

### Soal 9.

Larutan  $HCl$  1 M sebanyak 100 mL direaksikan dengan 100 mL larutan  $NaOH$  1 M dalam sebuah bejana, ternyata suhu naik  $8^\circ C$ . Jika larutan dianggap sama dengan air, kalor jenis air = 4,2 Joule/g K, massa jenis air = 1 gr/cm<sup>3</sup>, maka perubahan entalpi reaksi netralisasi adalah. ....

- A.  $-16,80 \text{ kJ}$
- B.  $-33,60 \text{ kJ}$
- C.  $-67,20 \text{ kJ}$
- D.  $+33,60 \text{ kJ}$

- E. +67,20 kJ

### Soal 10.

Apabila diketahui:



Untuk dapat menguraikan 11,2 dm<sup>3</sup> (pada STP) gas HBr menjadi H<sub>2</sub> dan Br<sub>2</sub> diperlukan kalor sebanyak ....

- A. 9,0 kJ
- B. 18 Kj
- C. 36 Kj
- D. 72 Kj
- E. 144 Kj

 Hasil Evaluasi

Nilai	Deskripsi

 Daftar Isi

e-Modul 2019

Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan