

LKPD 2 VIRTUAL KALORIMETER

Perhitungan ΔH reaksi Eksoterm dan Endoterm

TULISKAN IDENTITAS ANDA

NAMA SISWA :

NO PRESENSI :

KELAS :

Tujuan Pembelajaran:

1. Menganalisis reaksi eksoterm dan endoterm
2. Memanfaatkan virtual kalorimeter untuk mengetahui reaksi eksoterm dan endoterm.
3. Memanfaatkan virtual kalorimeter untuk mengetahui nilai ΔH suatu reaksi pelarutan.
4. Menghitung nilai ΔH suatu reaksi pelarutan berdasar percobaan menggunakan virtual kalorimeter.

PENGERTIAN ΔH

Jumlah energi panas yang diserap atau dilepaskan untuk setiap mol zat yang bereaksi dikenal sebagai **perubahan entalpi molar** dan dilambangkan sebagai ΔH .

Perubahan entalpi adalah perubahan panas dari reaksi pada suhu dan tekanan yang tetap, yaitu selisih antara entalpi zat-zat hasil dikurangi entalpi zat-zat reaktan.

Rumus : $\Delta H = H_P - H_R = H_{\text{akhir}} - H_{\text{awal}} = H_2 - H_1$

ΔH : perubahan entalpi

H_P : entalpi product (hasil reaksi)

H_R : entalpi zat reactan.

Apa itu Entalpi?

Entalpi (H) adalah jumlah total energi dalam suatu sistem, termasuk energi internal dan energi yang berkaitan dengan tekanan dan volume sistem. Entalpi sering diibaratkan sebagai "isi panas" dari suatu sistem.

Perubahan entalpi ini menunjukkan banyaknya kalor yang diserap atau dilepas selama suatu reaksi berlangsung pada tekanan tetap.

- **Reaksi Eksoterm:** Jika $\Delta H < 0$, artinya reaksi melepaskan kalor ke lingkungan. Suhu lingkungan akan meningkat.
- **Reaksi Endoterm:** Jika $\Delta H > 0$, artinya reaksi menyerap kalor dari lingkungan. Suhu lingkungan akan menurun.

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Perubahan Entalpi

- **Jenis Reaksi:** Setiap reaksi kimia memiliki nilai ΔH yang berbeda-beda.
- **Jumlah Zat:** Semakin banyak zat yang bereaksi, semakin besar perubahan entalpinya.
- **Keadaan Awal dan Akhir:** Perubahan entalpi hanya bergantung pada keadaan awal (reaktan) dan keadaan akhir (produk), tidak bergantung pada jalannya reaksi (Hukum Hess).
- **Suhu dan Tekanan:** Perubahan suhu dan tekanan dapat mempengaruhi nilai ΔH , meskipun umumnya kita mengukur ΔH pada kondisi standar (suhu 25°C dan tekanan 1 atm).

Jenis-jenis Perubahan Entalpi

- **Entalpi Pembentukan Standar (ΔH_f°):** Kalor yang diserap atau dilepas ketika 1 mol senyawa

By Farqim

1

terbentuk dari unsur-unsurnya dalam keadaan standar.

- **Entalpi Penguraian Standar (ΔH_d°):** Kalor yang diserap atau dilepas ketika 1 mol senyawa terurai menjadi unsur-unsurnya dalam keadaan standar.
- **Entalpi Pembakaran Standar (ΔH_c°):** Kalor yang dilepas ketika 1 mol senyawa terbakar sempurna dalam oksigen pada keadaan standar.
- **Entalpi Pelarutan Standar (ΔH_s°):** Kalor yang diserap atau dilepas ketika 1 mol zat padat larut dalam pelarut tertentu pada keadaan standar.

Penerapan Perubahan Entalpi

Pemahaman tentang perubahan entalpi sangat penting dalam berbagai bidang, seperti:

- **Industri:** Untuk merancang proses produksi yang efisien dan aman.
- **Energi:** Untuk mengembangkan sumber energi alternatif.
- **Lingkungan:** Untuk mempelajari dampak lingkungan dari berbagai proses kimia.

Contoh Soal

Perhatikan reaksi berikut: $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H = -572 \text{ kJ/mol}$

Artinya, jika 2 mol hidrogen bereaksi dengan 1 mol oksigen membentuk 2 mol air, maka akan dilepaskan kalor sebesar 572 kJ.

Kesimpulan

Perubahan entalpi merupakan besaran penting dalam kimia yang menggambarkan banyaknya kalor yang terlibat dalam suatu reaksi kimia. Dengan memahami konsep perubahan entalpi, kita dapat memprediksi apakah suatu reaksi akan melepaskan atau menyerap kalor, serta menghitung jumlah kalor yang terlibat dalam reaksi tersebut.

Kalorimeter : Alat Ukur Perubahan Kalor

Kalorimeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur jumlah kalor (panas) yang terlibat dalam suatu perubahan atau reaksi kimia.

Dengan kata lain, kalorimeter berfungsi untuk mengetahui berapa banyak energi panas yang diserap atau dilepaskan selama suatu proses berlangsung.

Fungsi Kalorimeter:

- Mengukur Kalor Reaksi: Kalorimeter sering digunakan dalam eksperimen kimia untuk menentukan kalor yang dihasilkan atau diserap dalam suatu reaksi kimia.
- Menentukan Kalor Jenis: Kalorimeter juga bisa digunakan untuk menentukan kalor jenis suatu zat, yaitu jumlah kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 gram zat sebesar 1 derajat Celsius.
- Menganalisis Proses Fisika: Selain reaksi kimia, kalorimeter juga dapat digunakan untuk menganalisis proses fisik seperti perubahan fasa (misalnya, dari padat menjadi cair).

Prinsip Kerja Kalorimeter:

Kalorimeter bekerja berdasarkan prinsip bahwa kalor yang dilepaskan oleh suatu sistem akan diserap oleh sistem lainnya sehingga total kalor dalam sistem terisolasi adalah konstan.

Kalorimeter dirancang sedemikian rupa sehingga kalor yang hilang ke lingkungan dapat diabaikan.

Jenis-jenis Kalorimeter:

- Kalorimeter Air: Jenis kalorimeter yang paling sederhana, terdiri dari wadah berisi air yang diisolasi. Kalor yang dilepaskan oleh suatu zat akan menyebabkan suhu air naik.
- Kalorimeter Bom: Digunakan untuk mengukur kalor pembakaran suatu zat. Sampel dibakar dalam wadah bertekanan tinggi yang terendam dalam air.
- Kalorimeter Adiabatik: Kalorimeter yang dirancang untuk meminimalkan pertukaran kalor dengan lingkungan.

Komponen Utama Kalorimeter:

- Wadah Sampel: Tempat untuk meletakkan sampel yang akan diukur kalornya.
- Termometer: Mengukur perubahan suhu.
- Pengaduk: Menjaga agar suhu dalam kalorimeter terdistribusi merata.
- Insulator: Mencegah kalor berpindah ke lingkungan.

Rumus Dasar Kalorimetri:

$$q = m \times c \times \Delta T$$

- ✓ q = kalor (J)
- ✓ m = massa zat (g)
- ✓ c = kalor jenis zat ($J/g^{\circ}C$)
- ✓ ΔT = perubahan suhu ($^{\circ}C$)

Penerapan Kalorimeter:

Kalorimeter memiliki banyak aplikasi dalam berbagai bidang, seperti:

- ✓ Industri Makanan: Untuk menentukan nilai kalori makanan.
- ✓ Penelitian Kimia: Untuk mempelajari reaksi kimia dan termodinamika.
- ✓ Teknik Lingkungan: Untuk mengukur panas pembakaran bahan bakar.

Kesimpulan:

Kalorimeter adalah alat penting dalam berbagai bidang ilmu yang berkaitan dengan panas dan energi. Dengan memahami prinsip kerja dan jenis-jenis kalorimeter, kita dapat melakukan pengukuran kalor secara akurat dan menganalisis berbagai proses yang melibatkan perubahan energi panas.

Pemanfaatan Kalorimeter Virtual Untuk Menentukan Reaksi Eksoterm – Endoterm dan nilai ΔH reaksi.

Link : https://media.pearsoncmg.com/bc/bc_0media_chem/chem_sim/calorimetry/Calor.php

Cara pengukuran perubahan suhu larutan menggunakan kalorimeter virtual

1. Pilih experiment 	2. Pilih menu solid – pilih massa yang dipakai – klik temperature – klik show specific heat 
3. Pilih next 	4. Pilih liquid- tentukan massa liquid – klik suhu – klik specific heat 

By Farqim

3

5. Misal massa air 100 gram - Pilih next 	6. Klik show grap view – klik start 
7. Hasil akhir 	8. Tentukan perubahan suhu larutan. Suhu awal = $T_1 = \dots ^\circ\text{C}$ Suhu akhir = $T_2 = \dots ^\circ\text{C}$ Perubahan suhu reaksi $\Delta T = T_2 - T_1 = \dots ^\circ\text{C}$ Jika ΔT bernilai positif maka tergolong reaksi eksoterm Jika ΔT bernilai negatif maka tergolong reaksi endoterm.

PENENTUAN PERUBAHAN ENTALPI REAKSI PELARUTAN

Contoh menghitung ΔH reaksi pelarutan NaOH

Massa NaOH = 10 gram

Massa molar NaOH = 40 gram/mol

Mol NaOH = 10 gram : 40 gram/mol = 0,25 mol

Suhu awal $\text{H}_2\text{O} = 20^\circ\text{C}$

Suhu akhir (setelah NaOH dilarutkan dalam 100 gram H_2O) = $T_2 = 44,18^\circ\text{C}$

$\Delta T = T_2 - T_1 = 44,18 - 20 = 24,18^\circ\text{C}$

Reaksi : $\text{NaOH(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{NaOH(aq)} \quad \Delta H = ???$

Atau : $\text{NaOH(s)} \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \quad \Delta H = ???$

Menghitung kalor yang dilepas reaksi atau yang diserap reaksi dalam larutan menggunakan rumus

$$q_{\text{larutan}} = m_{\text{larutan}} \cdot c \cdot \Delta T$$

$m_{\text{larutan}} = \text{massa air} + \text{massa NaOH} = 100 + 10 = 110 \text{ gram}$

gunakan $c = \text{kalor jenis larutan} = 4,184 \text{ J/g}^\circ\text{C}$

Maka kalor yang diserap oleh larutan (q_{larutan}) adalah :

$$q_{\text{larutan}} = 110 \text{ gram} \times 4,184 \text{ J/g}^\circ\text{C} \times 24,18^\circ\text{C}$$

$$q_{\text{larutan}} = 11128,6 \text{ J} = 11,12286 \text{ kJ} \text{ (pelarutan untuk 10 gram NaOH atau 0,25 mol NaOH)}$$

Untuk menentukan q reaksi menggunakan hukum kekekalan energi

$$q_{\text{reaksi}} + q_{\text{lingkungan}} = 0$$

$$q_{\text{lingkungan}} = q_{\text{larutan}}$$

$$q_{\text{reaksi}} = - q_{\text{larutan}}$$

$$q_{\text{reaksi}} = - 11,12286 \text{ kJ}$$

q_{reaksi} bertanda negatif menunjukkan reaksi tergolong reaksi eksoterm

q_{reaksi} sebesar 11,12286 kJ dihasilkan dari pelarutan 10 gram NaOH (0,25 mol)

Untuk menghitung nilai ΔH reaksi menggunakan persamaan:

$$\Delta H = \frac{q_{\text{reaksi}}}{\text{mol zat}}$$

$$\Delta H = \frac{-11,12286 \text{ kJ}}{0,25 \text{ mol}}$$

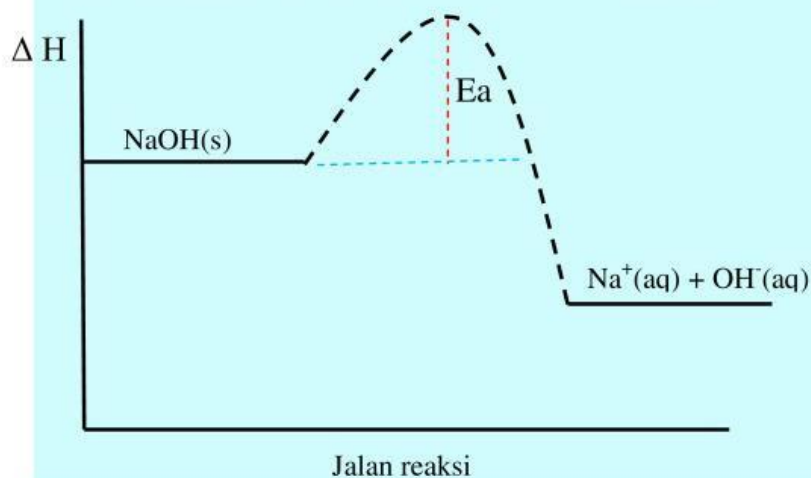
$$\Delta H = -44,51 \text{ kJ}$$

(sesuai data dari virtual lab)

Persamaan reaksi termokimia : $\text{NaOH(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{NaOH(aq)}$ $\Delta H = -44,51 \text{ kJ}$

Atau : $\text{NaOH(s)} \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$ $\Delta H = -44,51 \text{ kJ}$

Grafik Reaksi pelarutan NaOH (reaksi ionisasi NaOH padat)



Pengertian Singkat

- ✓ Kalor reaksi (q) adalah jumlah panas yang diserap atau dilepaskan oleh suatu sistem selama berlangsungnya reaksi kimia pada tekanan tetap. Kalor reaksi dapat bernilai positif (endoterm, menyerap kalor) atau negatif (eksoterm, melepaskan kalor).
- ✓ Perubahan entalpi (ΔH) adalah perubahan energi total suatu sistem pada tekanan tetap. Perubahan entalpi juga merupakan ukuran kalor reaksi pada tekanan tetap. Dengan kata lain, $\Delta H = q$ (pada tekanan tetap).

KASUS 1

Dengan menggunakan virtual kalorimeter, lengkapi LKPD berikut:

Menentukan kalor reaksi pelarutan dari 10 gram KOH dalam 190 gram air



1. Tuliskan T_1 berdasar data di virtual kalorimeter =

°C

- A. 10
- B. 20
- C. 25
- D. 30

2. Tuliskan T_2 =

°C

- A. 25,35
- B. 28,55
- C. 32,37
- D. 40,20
- E. 55,25

3. Hitung ΔT =

°C

gunakan 2 angka dibelakang koma

4. Tentukan massa molar KOH =

gram/mol

5. Hitung mol KOH =

mol

gunakan 2 angka dibelakang koma

6. Hitung massa larutan =

gram

7. Tentukan nilai kalor jenis larutan dalam virtual lab tersebut =
gunakan 3 angka dibelakang koma

J/g°C

Gunakan rumus $q_{\text{larutan}} = m_{\text{larutan}} \cdot c \cdot \Delta T$

8. Hitung q_{larutan} untuk pelarutan 10 gram KOH dalam 190 gram air =

J

9. Dengan menggunakan persamaan $q_{\text{reaksi}} = -q_{\text{larutan}}$ tentukan nilai q_{reaksi} tersebut

kJ

10. Dengan menggunakan persamaan $\Delta H = \frac{q_{reaksi}}{mol\ zat}$ satuan kJ/mol

Tentukan nilai ΔH reaksi pelarutan KOH tersebut kJ/mol

gunakan dua angka di belakang koma

11. Berdasar kalor yang dilepas atau diserap maka reaksi $\text{NaOH(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{NaOH(aq)}$ tergolong jenis reaksi

- A. Endoterm
B. Eksoterm

KASUS 2

Dengan menggunakan virtual kalorimeter, lengkapi LKPD berikut:

Menentukan kalor reaksi pelarutan dari 20 gram NH_4NO_3 dalam 180 gram air

1. Tuliskan $T_1 =$ $^{\circ}\text{C}$

- A. 10
B. 20
C. 25
D. 30

2. Tuliskan $T_2 =$ $^{\circ}\text{C}$

- A. 8,76
B. 9,52
C. 10,22
D. 12,33

3. Hitung $\Delta T =$ $^{\circ}\text{C}$ gunakan 2 angka dibelakang koma

4. Tentukan massa molar $\text{NH}_4\text{NO}_3 =$ gram/mol

5. Hitung mol $\text{NH}_4\text{NO}_3 =$ mol gunakan 2 angka dibelakang koma

6. Hitung massa larutan = gram

Tentukan nilai kalor jenis larutan dalam virtual lab tersebut = $\text{J/g}^{\circ}\text{C}$
gunakan 3 angka dibelakang koma

Gunakan rumus $q_{\text{larutan}} = m_{\text{larutan}} \cdot c \cdot \Delta T$

7. Hitung q_{larutan} untuk pelarutan 20 gram NH_4NO_3 dalam 180 gram air = J

8. Dengan menggunakan persamaan $q_{\text{reaksi}} = -q_{\text{larutan}}$ tentukan nilai q_{reaksi} tersebut

..... kJ

9. Dengan menggunakan persamaan $\Delta H = \frac{q_{\text{reaksi}}}{\text{mol zat}}$ satuan kJ/mol

Tentukan nilai ΔH reaksi pelarutan NH_4NO_3 tersebut

..... kJ/mol

gunakan dua angka di belakang koma

10. Reaksi $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq})$ tergolong jenis reaksi

A. Endoterm

B. Eksoterm

SAAT FINISH

Pilih Email my answer to my teacher

What do you want to do?



Check my answers



Email my answers to my teacher

Close

Enter your full name: *

Tuliskan no presensi & nama lengkap

Group/level *

XI F ???

School subject *

SMA 8

Enter your teacher's email or key code: *

farqim2materi@gmail.com

SEND

Close

Enter you full name : **Tuliskan no presensi dan nama lengkap anda**

Email Guru : **farqim2materi@gmail.com**

