

## LKPD 2A-2 VIRTUAL KALORIMETER

### Perhitungan $\Delta H$ 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  $\Delta H$  suatu pelarutan senyawa garam.
4. Menghitung nilai  $\Delta H$  suatu reaksi pelarutan berdasar percobaan menggunakan virtual kalorimeter.

#### PENGERTIAN $\Delta H$

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

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 :  $\Delta H = H_p - H_R = H_{akhir} - H_{awal} = H_2 - H_1$

$\Delta H$  : 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  $\Delta H$  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  $\Delta H$ , meskipun umumnya kita mengukur  $\Delta H$  pada kondisi standar (suhu 25°C dan tekanan 1 atm).

### Jenis-jenis Perubahan Entalpi

- **Entalpi Pembentukan Standar ( $\Delta H_f^\circ$ ):** Kalor yang diserap atau dilepas ketika 1 mol senyawa terbentuk dari unsur-unsurnya dalam keadaan standar.
- **Entalpi Penguraian Standar ( $\Delta H_d^\circ$ ):** Kalor yang diserap atau dilepas ketika 1 mol senyawa terurai menjadi unsur-unsurnya dalam keadaan standar.
- **Entalpi Pembakaran Standar ( $\Delta H_c^\circ$ ):** Kalor yang dilepas ketika 1 mol senyawa terbakar sempurna dalam oksigen pada keadaan standar.
- **Entalpi Pelarutan Standar ( $\Delta H_s^\circ$ ):** 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 ( $J/g^{\circ}C$ )
- ✓  $\Delta T$  = 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.

### 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 ( $\Delta H$ ) 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).

Pemanfaatan Kalorimeter Virtual Untuk Menentukan Reaksi Eksoterm – Endoterm dan nilai  $\Delta H$  reaksi.

Link : [https://media.pearsoncmg.com/bc/bc\\_0media\\_chem/chem\\_sim/calorimetry/Calor.php](https://media.pearsoncmg.com/bc/bc_0media_chem/chem_sim/calorimetry/Calor.php)

Cara pengukuran perubahan suhu larutan menggunakan kalorimeter virtual

|                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. Langkah pertama</p>  <p>Pilih experiment → pilih run experiment</p> | <p>2. Langkah kedua</p> <p>Pilih menu solid – pilih massa yang dipakai – klik temperature – klik show specific heat</p>  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Langkah ketiga



Pilih solid → geser menu massa → next

### 4. Langkah keempat



Pilih liquid- tentukan massa liquid – klik suhu – klik specific heat

### 5. Langkah kelima



Misal massa air 100 gram - Pilih next

### 6. Langkah keenam



Klik show grap view – klik start

### 7. Langkah ketujuh

Hasil akhir



### 8. Catat data suhu air dan larutan.

Suhu awal air =  $T_1 = \dots ^\circ\text{C}$

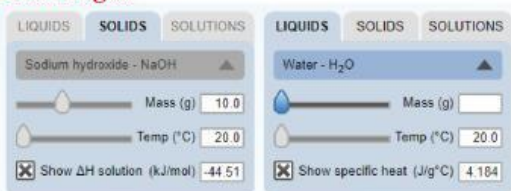
Suhu akhir larutan =  $T_2 = \dots ^\circ\text{C}$

Perubahan suhu reaksi  $\Delta T = T_2 - T_1 = \dots ^\circ\text{C}$

Jika  $\Delta T$  bernilai positif maka tergolong reaksi eksoterm

Jika  $\Delta T$  bernilai negatif maka tergolong reaksi endoterm.

### Keterangan



- ✓ Show  $\Delta H$  solution (kJ/mol) menunjukkan  $\Delta H$  reaksi standar ( $\Delta H$  reaksi untuk satu mol zat)
- ✓ Show specific heat menunjukkan kalor jenis air atau kalor jenis larutan.

Persamaan untuk menghitung kalor yang dilepas atau diserap oleh larutan

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

$Q$  = kalor yang dilepas atau dilepas oleh larutan

$m$  = massa larutan = massa air + massa zat terlarut

$c$  = kalor jenis air atau kalor jenis larutan

$\Delta T$  = perubahan suhu larutan (dapat bernilai positif atau negatif)

$$\Delta T = T_2 - T_1$$

$T_1$  = suhu awal air

$T_2$  = suhu akhir larutan

## KASUS 2

Dengan menggunakan virtual kalorimeter, lengkapi LKPD berikut:

Menentukan kalor reaksi pelarutan dari 20 gram  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  dalam 180 gram air



1. Massa  $\text{NH}_4\text{NO}_3 = 20$  gram

Massa molar  $\text{NH}_4\text{NO}_3 = 80$  gram/mol

Mol  $\text{NH}_4\text{NO}_3 =$

- |             |             |
|-------------|-------------|
| A. 0,10 mol | D. 0,30 mol |
| B. 0,20 mol | E. 0,35 mol |
| C. 0,25 mol |             |

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

Suhu akhir (setelah  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  dilarutkan dalam 180 gram  $\text{H}_2\text{O}$ ) =  $T_2 =$

- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| A. 15,15 $^\circ\text{C}$ | D. 11,20 $^\circ\text{C}$ |
| B. 14,56 $^\circ\text{C}$ | E. 10,35 $^\circ\text{C}$ |
| C. 12,33 $^\circ\text{C}$ |                           |

3. Maka nilai  $\Delta T = T_2 - T_1 =$

- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| A. -4.85 $^\circ\text{C}$ | D. -8,8 $^\circ\text{C}$  |
| B. -5.44 $^\circ\text{C}$ | E. -9.65 $^\circ\text{C}$ |
| C. -7.67 $^\circ\text{C}$ |                           |

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

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

$m_{\text{larutan}} = \text{massa air} + \text{massa } \text{NH}_4\text{NO}_3 =$

- |             |             |
|-------------|-------------|
| A. 180 gram | D. 240 gram |
| B. 200 gram | E. 250 gram |
| C. 220 gram |             |

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

5. Maka kalor yang diserap oleh larutan ( $q_{\text{larutan}}$ ) adalah :

$q_{\text{larutan}} =$   kalor yang diserap larutan ini dihasilkan dari pelarutan 20 gram  $\text{NH}_4\text{NO}_3$

- |             |               |
|-------------|---------------|
| A. 6,418 kJ | D. - 6,418 kJ |
| B. 4,552 kJ | E. - 7,524 kJ |
| C. 7,524 kJ |               |

6. Untuk menentukan q reaksi menggunakan HUKUM KEKEKALAN ENERGI

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

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

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

$q_{\text{reaksi}} =$   dalam kJ

7.  $q_{\text{reaksi}}$  bertanda  menunjukkan reaksi tergolong reaksi

- A. positif  
B. negatif

- A. Eksoterm  
B. Endoterm

8. Sehingga  $\Delta H$  reaksi pelarutan 20 gram  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  adalah

- A. 6,418 kJ  
B. 4,552 kJ  
C. 7,524 kJ  
D. - 6,418 kJ  
E. - 7,524 kJ

9. Hitung  $\Delta H$  standar untuk reaksi pelarutan  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  tersebut :

**( $\Delta H$  standar berarti  $\Delta H$  untuk 1 mol)**

Reaksi :  $\text{NH}_4\text{NO}_3 (\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3 (\text{aq})$   $\Delta H = ???$

Atau :  $\text{NH}_4\text{NO}_3 (\text{s}) \rightarrow \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq})$   $\Delta H = ???$

- A. 6,418 kJ  
B. 7,52  
C. 12,836  
D. 19,254  
E. 25,69 kJ

### PERHATIKAN 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 dan nama lengkap anda**

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

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

