



PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS RIAU

# LKPD

## PERTEMUAN 3

### KALORIMETER

Nama :

Kelas :

# E-LKPD

## PERTEMUAN 3

### KALORIMETER

#### ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik dapat mengukur perubahan entalpi reaksi menggunakan kalorimeter
2. Peserta didik dapat mempresentasikan hasil diskusi kelompok tentang kalor reaksi & perhitungannya serta perubahan reaksi berdasarkan kalorimeter



HALAMAN

19



## Read (Membaca)

### A. Kalorimeter

Kalorimeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur besarnya perubahan kalor pada suatu reaksi. Terdapat dua jenis kalorimeter yang sering digunakan dalam percobaan, yaitu :

#### 1. Kalorimeter Sederhana

Kalorimeter sederhana dapat dibuat dari gelas atau wadah yang bersifat isolator, misalnya gelas plastik dan menganggap tidak ada kalor yang diserap atau dilepaskan oleh sistem ke lingkungan

#### 2. Kalorimeter Bom

Kalorimeter bom adalah suatu alat yang dirancang khusus sehingga sistem benar-benar dalam keadaan terisolasi. Umumnya kalorimeter bom digunakan untuk memperoleh perubahan entalpi dari reaksi pembakaran atau reaksi yang melibatkan gas.

Penentuan kalor reaksi dapat ditentukan dengan rumus :

1. Untuk menghitung  $q_{\text{kalorimeter}}$  perlu diketahui kapasitas kalor kalorimeter ( $C$ ). Kapasitas kalor adalah jumlah kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu sejumlah zat tertentu sebesar

$1^{\circ}\text{C}$  (satuannya  $\text{J}^{\circ}\text{C}^{-1}$ ). Jumlah kalor dapat diketahui berdasarkan perubahan suhu.

Hubungan antara perubahan suhu dan kalor dapat dijelaskan dengan persamaan berikut:

$$q_{\text{kalorimeter}} = C \cdot \Delta T$$

2. Kalor jenis ( $c$ ) adalah jumlah kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu satu gram zat sebesar  $1^{\circ}\text{C}$  (satuannya  $\text{Jg}^{\circ}\text{C}^{-1}$ ). Hubungan antara kalor jenis dan kapasitas kalor kalorimeter dituliskan sebagai berikut:

$$C = m \cdot c$$

3. Pada kalorimeter sederhana, kapasitas kalor kalorimeter sangat kecil (dapat diabaikan) sehingga persamaan berikut dapat digunakan untuk menghitung kalor:

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

Untuk mencari  $\Delta T$  gunakan rumus dibawah ini :

$$\Delta T = T_2 - T_1 \quad (T_2 = \text{suhu akhir} \& T_1 = \text{suhu awal})$$

Jika,  $T_1 > T_2$  = Reaksi Endoterm

$T_1 < T_2$  = Reaksi Eksoterm

4.  $\Delta H$  adalah kalor untuk tiap mol zat sehingga dapat dituliskan:

$$\Delta H = -\left(\frac{q}{n}\right)$$

#### Keterangan :

$q$  = Jumlah kalor (kJ)

$c$  = Kalor jenis ( $\text{Jg}^{\circ}\text{C}^{-1}$ )

$m$  = Massa zat (g)

$\Delta T$  = Perubahan suhu ( $^{\circ}\text{C}$  atau  $^{\circ}\text{K}$ )

$C$  = Kapasitas kalor ( $\text{J}^{\circ}\text{C}^{-1}$ )

$n$  = Mol zat yang bereaksi

$\Delta H$  = Perubahan entalpi (kJ)



Gambar Kalorimeter Sederhana  
Sumber wikipedia



Gambar Kalorimeter Bom  
Sumber wikipedia



HALAMAN

20

Kalorimeter merupakan sistem terisolasi sehingga tidak ada kalor yang terbuang ke lingkungan, maka kalor reaksi = kalor yang diserap/dibebaskan oleh larutan dan kalorimeter dengan tanda berbeda

$$q_{\text{reaksi}} = - (q_{\text{kalorimeter}} + q_{\text{larutan}})$$

### Contoh Soal

1. Dalam suatu kalorimeter bom, direaksikan 0,16 gram gas metana dengan oksigen berlebihan, sehingga terjadi reaksi sebagai berikut :



Ternyata terjadi kenaikan suhu sebesar  $1,56^{\circ}\text{C}$ . Diketahui kapasitas kalor kalorimeter yaitu  $958 \text{ J/g}^{\circ}\text{C}$ , masa air di dalam kalorimeter adalah 1.000 gram dan kalor jenis  $4,18 \text{ J/g}^{\circ}\text{C}$ . Tentukan kalor pembakaran gas metana dalam kJ/mol. (Ar C=12, H=1)

Jawab :

$$q_{\text{air}} = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$q_{\text{air}} = 1.000 \text{ g} \cdot 4,18 \text{ J/g}^{\circ}\text{C} \cdot 1,5^{\circ}\text{C}$$

$$q_{\text{air}} = 6.270 \text{ J}$$

$$q_{\text{kalorimeter}} = C \cdot \Delta T$$

$$q_{\text{kalorimeter}} = 9,58 \text{ J/g}^{\circ}\text{C} \cdot 1,56^{\circ}\text{C}$$

$$q_{\text{kalorimeter}} = 14,9448 \text{ J}$$

$$q_{\text{reaksi}} = - (q_{\text{kalorimeter}} + q_{\text{air}})$$

$$q_{\text{reaksi}} = - (14,9448 \text{ J} + 6.270 \text{ J})$$

$$q_{\text{reaksi}} = - 6.284,944 \text{ J}$$

$$n = \frac{gr}{mr} = \frac{0,16}{16} = 0,01 \text{ mol}$$

$$\Delta H = - \left( \frac{q}{n} \right) = - \left( \frac{-6.284,944 \text{ J}}{0,01 \text{ mol}} \right) = 628.494,4 \text{ J/mol atau } 628,4944 \text{ kJ/mol}$$



HALAMAN

21

2. Kedalam 100 ml larutan  $\text{HNO}_3$  2M dengan suhu 2°C ditambahkan 100 ml larutan KOH 2M dengan suhu 25°C. Setelah beberapa menit suhu campuran naik hingga 40°C. Jika, kalor jenis air 4,2 J/g tentukan perubahan entalpi reaksi !

Diketahui :

$m\text{HNO}_3 : 100 \text{ ml}$

$m\text{KOH} : 100 \text{ ml}$

suhu awal ( $T_1$ ) : 25°C

suhu akhir ( $T_2$ ) : 40°C

Ditanya :

$\Delta H ?$

Jawab :

$$\Delta T = (T_2 - T_1)$$

$$\Delta T = 40 - 25$$

$$\Delta T = 15^\circ\text{C}$$

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

$$q = (100+100) \cdot 4,2 \cdot 15$$

$$q = 200 \cdot 4,2 \cdot 15$$

$$q = 12.600 \text{ J atau } 12,6 \text{ kJ}$$

Reaksi Penetralan:



$$\text{Jumlah mol : } V \cdot M = 0,1 \times 2 = 0,2 \text{ mol}$$

Maka,

$$\Delta H = - \left( \frac{q}{n} \right) = - \left( \frac{12,6}{0,2} \right) = - 63 \text{ kJ}$$



HALAMAN

22

Setelah membaca materi di atas, silakan tuliskan kesimpulanmu mengenai isi bacaan tersebut dengan menggunakan kalimatmu sendiri!



HALAMAN

**23**



## ANSWER

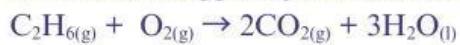
Setelah kamu melakukan tahapan read, selanjutnya pada tahap answer kamu dibantu dalam memahami materi melalui pertanyaan yang harus kamu kerjakan dibawah ini.

1. Dina melakukan percobaan untuk mengukur kalor dari suatu reaksi menggunakan kalorimeter styrofoam berisi air. Setelah reaksi berlangsung, suhu air naik. Kalorimeter yang digunakan dirancang untuk menahan panas agar tidak keluar ke lingkungan, sehingga hasil pengukuran lebih akurat.

Berdasarkan wacana diatas apa dampaknya jika kalorimeter tidak mampu mengisolasi panas dengan baik?

**Jawab :**

2. Dalam suatu kalorimeter bom, direaksikan 0,32 gram gas etana ( $C_2H_6$ ) dengan oksigen berlebih, sehingga terjadi reaksi sebagai berikut:



terjadi kenaikan suhu sebesar  $1,80^\circ C$ . Diketahui kapasitas kalor kalorimeter adalah  $965 \text{ J}/^\circ C$ , massa air di dalam kalorimeter adalah 1.000 gram, dan kalor jenis air  $4,18 \text{ J}/\text{g}^\circ C$ .

Tentukan kalor pembakaran gas etana dalam  $\text{kJ/mol}$ !

(Ar C : 12, H : 1)

**Jawab :**



**HALAMAN**

**24**



**LIVE WORKSHEETS**

3. Jelaskan faktor-faktor yang dapat memengaruhi hasil pengukuran entalpi menggunakan kalorimeter!

**Jawab :**

4. Mengapa penting untuk menutup kalorimeter segera setelah mencampurkan larutan NaOH dan HCl? Apa yang akan terjadi jika kalorimeter dibiarkan terbuka?

**Jawab :**

5. Mengapa dalam percobaan ini jumlah volume larutan NaOH dan HCl yang digunakan harus sama dan apa yang akan terjadi jika jumlahnya tidak seimbang?

**Jawab :**



**HALAMAN**

**25**



## DISCUSS

Mari kita lakukan percobaan untuk menentukan jumlah kalor dari reaksi antara larutan NaOH dan HCl menggunakan alat kalorimeter sederhana!

### Menghitung $\Delta H$ Menggunakan Kalorimeter Sederhana

#### 1. Tujuan Percobaan

- Menghitung jumlah kalor dari reaksi antara larutan NaOH dan HCl

#### 2. Alat dan Bahan

##### a. Alat :

- Kalorimeter sederhana
- Batang pengaduk
- Spatula
- Termometer
- Corong
- Gelas ukur

##### b. Bahan :

- 50 ml Larutan NaOH 1M
- 50 ml Larutan HCl 1M

#### 3. Prosedur Kerja :

- a. Siapkan kalorimeter sederhana
- b. Ukur 50 ml larutan HCl 1 M menggunakan gelas ukur, catat suhu awalnya.
- c. Ukur 50 ml larutan NaOH 1 M, menggunakan gelas ukur, catat suhu awalnya
- d. Tuangkan larutan NaOH ke dalam kalorimeter yang berisi HCl sambil langsung mulai mengaduk dengan pengaduk kaca.
- e. Catat perubahan suhu larutan setiap 10 detik hingga suhu mencapai puncak dan mulai turun.
- f. Hitung perubahan suhu ( $\Delta T$ ), kemudian gunakan persamaan kalor untuk menghitung kalor yang dilepaskan.
- g. Hitung perubahan entalpi per mol reaktan menggunakan persamaan  $\Delta H=q/n$

Untuk membantu kamu memahami cara kerja pada partikum ini silahkan amati video pratikum berikut atau dengan cara scan QR Code!



HALAMAN

26



[https://youtu.be/zViUGhhEi8c?  
si=HaQfLDXBfV6Yswkp](https://youtu.be/zViUGhhEi8c?si=HaQfLDXBfV6Yswkp)

Silahkan isi hasil pengamatan sesuai dengan prosedur kerja !

No.	Prosedur	Pengamatan
1.	Siapkan kalorimeter sederhana.	
2.	Ukur 50 ml larutan HCl 1 M menggunakan gelas ukur, catat suhu awalnya.	
3.	Ukur 50 ml larutan NaOH 1 M, menggunakan gelas ukur, catat suhu awalnya.	
4.	Tuangkan larutan NaOH ke dalam kalorimeter yang berisi HCl sambil langsung mulai mengaduk dengan pengaduk kaca	
5.	Catat perubahan suhu larutan setiap 10 detik hingga suhu mencapai puncak dan mulai turun.	
6.	Hitung perubahan suhu ( $\Delta T$ ), kemudian gunakan persamaan kalor untuk menghitung kalor yang dilepaskan.	
7.	Hitung perubahan entalpi per mol reaktan menggunakan persamaan $\Delta H=q/n$ .	



HALAMAN

27



## EXPLAIN

Setelah berdiskusi presentasikanlah di depan kelas hasil dari diskusi bersama kelompokmu !



## CREATE

Pada tahap ini silahkan membuat laporan pratikum berdasarkan format dibawah ini :

1. Judul pratikum
2. Tujuan pratikum
3. Landasan teori
4. Alat dan bahan
5. Prosedur kerja
6. Hasil pengamatan
7. Pembahasan
8. Kesimpulan dan saran
9. Daftar pustaka



HALAMAN

28