LKPD TERMOKIMIA

SISTEM, LINGKUNGAN DAN PERUBAHAN ENTALPI

Nama : _____ Kelompok : _____

Kelas : _____ Tanggal : _____

A. SISTEM DAN LINGKUNGAN

Dalam termokimia, setiap peristiwa kimia selalu melibatkan pertukaran energi antara bagian yang dikaji (sistem) dengan segala sesuatu di sekitarnya (lingkungan).

SISTEM

Bagian dari alam semesta yang menjadi pusat perhatian atau tempat terjadinya reaksi/ perubahan.

Contoh: larutan reaksi dalam gelas beker.

LINGKUNGAN

Segala sesuatu di luar sistem yang dapat berinteraksi dan bertukar energi dengan sistem.

Contoh: udara di sekitar gelas beker, meja, tangan kita, termometer, dll.

CONTOH KASUS 1

Serbuk Mg dimasukkan ke dalam larutan HCl di dalam gelas beker. Terjadi reaksi yang menghasilkan gas H_2 dan larutan menjadi hangat. Gelas beker juga terasa sedikit panas.

Tentukan sistem dan lingkungan pada kasus di atas!

Sistem : .....

Lingkungan : .....

CONTOH KASUS 2

Es batu dibiarkan di atas meja hingga mencair. Air yang terbentuk terasa dingin saat disentuh. Wap air di sekitar es tampak berkurang.

Tentukan sistem dan lingkungan pada kasus di atas!

Sistem : .....

Lingkungan : .....

B. PERUBAHAN ENTALPI (ΔH)

Perubahan entalpi (ΔH) menyatakan banyaknya kalor yang diserap atau dilepaskan pada kondisi tekanan tetap.

- Jika kalor dilepaskan (reaksi eksoterm) → ΔH bernilai negatif (−)
- Jika kalor diserap (reaksi endoterm) → ΔH bernilai positif (+)

RUMUS UTAMA

$$\Delta H = \frac{\text{kalor reaksi } (q)}{\text{mol}}$$

KETERANGAN:

ΔH = perubahan entalpi (kJ/mol)

q = kalor reaksi (kJ)

mol = jumlah mol zat yang bereaksi

CATATAN PENTING

- Kalor reaksi (q) dapat bernilai positif atau negatif. Perhatikan tanda pada soal!
- Pastikan satuan kalor (kJ) dan mol sesuai agar ΔH bernilai kJ/mol.
- Pada kondisi tekanan tetap, kalor yang diukur sama dengan perubahan entalpi (q_p = ΔH).

C. LATIHAN SOAL: MENGHITUNG PERUBAHAN ENTALPI

Gunakan rumus $\Delta H = \frac{\text{kalor reaksi } (q)}{\text{mol}}$ untuk menjawab soal berikut!

1 Sebanyak 2,5 mol gas metana (CH_4) dibakar sempurna dan melepaskan kalor sebesar 125 kJ.
Hitung perubahan entalpi (ΔH) reaksi tersebut dalam kJ/mol!

Jawab:

.....

.....

.....

ΔH = ... kJ/mol

2 Reaksi netralisasi antara HCl dan NaOH melepaskan kalor sebesar 57 kJ. Jika mol HCl yang bereaksi adalah 3,0 mol, hitung ΔH reaksi dalam kJ/mol!

Jawab:

.....

.....

.....

ΔH = ... kJ/mol

3 Sebanyak 0,75 mol kalsium karbonat ($CaCO_3$) terurai secara endoterm dan menyerap kalor sebesar 78 kJ.
Hitung perubahan entalpinya!

Jawab:

.....

.....

.....

ΔH = ... kJ/mol

4 Dalam suatu percobaan, 1,2 mol magnesium (Mg) bereaksi dengan asam klorida menghasilkan gas H_2 dan melepaskan kalor sebesar 99,6 kJ.
Hitung perubahan entalpi reaksi tersebut!

Jawab:

.....

.....

.....

ΔH = ... kJ/mol

5 Reaksi pembentukan air dari hidrogen dan oksigen pada percobaan melepaskan kalor sebesar 114 kJ. Jika mol air yang terbentuk adalah 4,5 mol, hitung ΔH reaksi dalam kJ/mol!

Jawab:

.....

.....

.....

ΔH = ... kJ/mol

Ingat! **Memahami sistem dan lingkungan membantu kita memahami bagaimana energi bekerja dalam setiap reaksi kimia.**

Semangat belajar & tetap ingin tahu!
Sains ada di sekitar kita!

LIVEWORKSHEETS

RANGKUMAN MATERI TERMOKIMIA

MEMAHAMI ENERGI DI BALIK SETIAP REAKSI KIMIA

1. SISTEM DAN LINGKUNGAN

Dalam termokimia, setiap reaksi kimia terjadi dalam suatu sistem yang berinteraksi dengan lingkungan melalui perpindahan energi (kalor).

SISTEM

Bagian dari alam semesta yang menjadi pusat perhatian atau tempat terjadinya reaksi kimia.

Contoh:
Larutan reaksi dalam gelas beker.

LINGKUNGAN

Segala sesuatu di luar sistem yang dapat berinteraksi dan bertukar energi dengan sistem.

Contoh:
Udara di sekitar gelas beker, meja, tangan kita, termometer, dll.

Energi dapat berpindah antara sistem dan lingkungan terutama dalam bentuk kalor (q).

2. KALOR (q)

Kalor adalah energi yang berpindah karena perbedaan suhu antara sistem dan lingkungan.

- Jika kalor dilepaskan oleh sistem ke lingkungan → reaksi **eksoterm** (q negatif)
- Jika kalor diserap oleh sistem dari lingkungan → reaksi **endoterm** (q positif)

EKSOTERM

Sistem melepas kalor ke lingkungan.
Suhu lingkungan naik.

ENDOTERM

Sistem menyerap kalor dari lingkungan.
Suhu lingkungan turun.

3. PERUBAHAN ENTALPI (ΔH)

Perubahan entalpi adalah perubahan kandungan kalor suatu sistem pada tekanan tetap.

$$\Delta H = q_p$$

(p = tekanan tetap)

- ΔH bernilai negatif (−) untuk reaksi eksoterm
- ΔH bernilai positif (+) untuk reaksi endoterm
- Satuan ΔH: kJ atau kJ/mol

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Menjelaskan konsep system, lingkungan dan perpindahan kalor pada reaksi kimia.
2. Membedakan reaksi eksoterm dan endoterm berdasarkan perubahan energi yang terjadi.
3. Menggunakan Hukum Hess untuk menghitung perubahan entalpi.
4. Menghitung perubahan entalpi menggunakan data entalpi pembentukan standar dan energi ikatan.
5. Menganalisis hubungan antara jumlah mol zat dengan perubahan energi dalam suatu reaksi.

4. CARA MENENTUKAN PERUBAHAN ENTALPI

1 Langsung dari Kalor Reaksi

Jika diketahui kalor reaksi (q) dan jumlah mol zat yang bereaksi (n):

$$\Delta H = \frac{\text{kalor reaksi } (q)}{\text{mol zat yang bereaksi } (n)}$$

2 Menggunakan Hukum Hess

Perubahan entalpi total tidak bergantung pada jalur reaksi.
Jumlahkan ΔH dari setiap tahap reaksi.

$$\left.\begin{array}{l} A \rightarrow B \quad \Delta H_1 \\ A \rightarrow C \quad \Delta H_2 \end{array}\right\} B \rightarrow C \quad \Delta H_3$$

$$\Delta H_1 + \Delta H_3 = \Delta H_2$$

3 Menggunakan Entalpi Pembentukan Standar (ΔH_f°)

ΔH° suatu reaksi dapat dihitung dari entalpi pembentukan standar:

$$\Delta H^\circ_{\text{reaksi}} = \sum n\Delta H_f^\circ \text{ (produk)} - \sum n\Delta H_f^\circ \text{ (reaktan)}$$

dengan n = koefisien stoikiometri

4 Menggunakan Energi Ikatan

ΔH° reaksi dapat dihitung dari energi ikatan rata-rata:

$$\Delta H^\circ_{\text{reaksi}} = \sum E_{\text{ikatan}} \text{ (putus)} - \sum E_{\text{ikatan}} \text{ (terbentuk)}$$

E dalam satuan kJ/mol

5 Hubungan Mol dengan Perubahan Entalpi

Jika jumlah mol zat yang bereaksi berubah, maka ΔH berubah sebanding dengan mol.

Jika mol diperbesar → ΔH semakin besar
Jika mol diperkecil → ΔH semakin kecil

INTI TERMOKIMIA

Reaksi Kimia Terjadi → Kalor (q) Berpindah → Entalpi (ΔH) Berubah → Energi Tidak Hilang, Hanya Berubah

INGAT!
Energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan, hanya [illegible]

LIVEWORKSHEETS