



## PENENTUAN PERUBAHAN ENTALPI BERDASARKAN PERUBAHAN ENTALPI PEMBENTUKAN STANDAR



### TUJUAN

- ✓ Menentukan perubahan entalpi reaksi ( $\Delta H^{\circ}_{\text{reaksi}}$ ) menggunakan data perubahan entalpi pembentukan standar ( $\Delta H^{\circ}_f$ ).
- ✓ Memahami penerapan Hukum Kekekalan Energi dalam reaksi kimia.



### PENGERTIAN

Perubahan entalpi pembentukan standar ( $\Delta H^{\circ}_f$ ) adalah perubahan entalpi ketika 1 mol senyawa dibentuk dari unsur-unsurnya dalam keadaan standar (25°C, 1 atm, fase paling stabil).

### RUMUS UMUM

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

Keterangan:

$n$  = koefisien stoikiometri

$\Delta H^{\circ}_f$  = perubahan entalpi pembentukan standar (kJ/mol)

$\Sigma$  = jumlahkan semua komponen



### LANGKAH PENYELESAIAN

- 1 Tuliskan persamaan reaksi setara.
- 2 Catat harga  $\Delta H^{\circ}_f$  masing-masing zat (reaktan dan produk) dari tabel.
- 3 Kalikan  $\Delta H^{\circ}_f$  dengan koefisien stoikiometri ( $n$ ).
- 4 Hitung  $\sum n \Delta H^{\circ}_f$  (produk) dan  $\sum n \Delta H^{\circ}_f$  (reaktan).
- 5 Masukkan ke dalam rumus untuk mendapatkan  $\Delta H^{\circ}_{\text{reaksi}}$ .

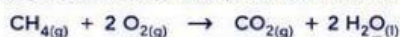
### TABEL DATA PERUBAHAN ENTALPI PEMBENTUKAN STANDAR (25°C, 1 atm)

| Zat                        | $\Delta H^{\circ}_f$ (kJ/mol) | Zat                         | $\Delta H^{\circ}_f$ (kJ/mol) |
|----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| $\text{H}_{2(g)}$          | 0                             | $\text{CH}_{4(g)}$          | -74,8                         |
| $\text{O}_{2(g)}$          | 0                             | $\text{C}_2\text{H}_{6(g)}$ | -84,7                         |
| $\text{N}_{2(g)}$          | 0                             | $\text{NH}_{3(g)}$          | -46,1                         |
| $\text{C(s, grafit)}$      | 0                             | $\text{HCl}_{(g)}$          | -92,3                         |
| $\text{CO}_{(g)}$          | -110,5                        | $\text{SO}_{2(g)}$          | -296,8                        |
| $\text{CO}_{2(g)}$         | -393,5                        |                             |                               |
| $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ | -285,8                        |                             |                               |

Catatan: Nilai  $\Delta H^{\circ}_f$  unsur dalam keadaan standar = 0.

### CONTOH SOAL DAN PENYELESAIAN

Tentukan perubahan entalpi reaksi pembakaran metana berikut:



Diketahui:

$$\Delta H^{\circ}_f (\text{CH}_4) = -74,8 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H^{\circ}_f (\text{O}_2) = 0 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H^{\circ}_f (\text{CO}_2) = -393,5 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H^{\circ}_f (\text{H}_2\text{O}_{(l)}) = -285,8 \text{ kJ/mol}$$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} \Delta H^{\circ}_{\text{reaksi}} &= \sum n \Delta H^{\circ}_f (\text{produk}) - \sum n \Delta H^{\circ}_f (\text{reaktan}) \\ &= [1(-393,5) + 2(-285,8)] - [1(-74,8) + 2(0)] \\ &= (-393,5 - 571,6) - (-74,8) \\ &= -965,1 - (-74,8) \\ &= -890,3 \text{ kJ} \end{aligned}$$

Jadi, perubahan entalpi reaksi pembakaran metana adalah -890,3 kJ.

### LATIHAN SOAL

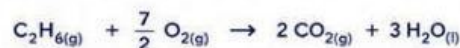


1. Diketahui reaksi:



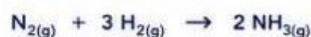
Tentukan  $\Delta H^{\circ}_{\text{reaksi}}$ !

2. Diketahui reaksi:



Tentukan  $\Delta H^{\circ}_{\text{reaksi}}$ !

3. Diketahui reaksi:



Tentukan  $\Delta H^{\circ}_{\text{reaksi}}$ !



### CATATAN PENTING

- ✓ Nilai  $\Delta H^{\circ}_f$  unsur dalam keadaan standar = 0.
- ✓ Pastikan koefisien reaksi sudah setara sebelum perhitungan.
- ✓ Tanda negatif menunjukkan reaksi eksoterm (melepas kalor).
- ✓ Tanda positif menunjukkan reaksi endoterm (menyerap kalor).



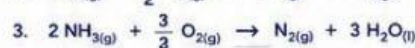
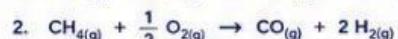
### TIPS CEPAT

- Selalu tulis satuan (kJ).
- Perhatikan fase zat (s, g, l, aq) karena nilai  $\Delta H^{\circ}_f$  berbeda.
- Gunakan tabel data dengan teliti.
- Latihan soal secara rutin agar terbiasa.



### PROYEK MINI / PENGAYAAN

Cari  $\Delta H^{\circ}_{\text{reaksi}}$  untuk reaksi berikut di rumah menggunakan data  $\Delta H^{\circ}_f$  dari berbagai sumber (teksbook/website terpercaya)!



Presentasikan hasilnya di kelas!



### REFLEKSI DIRI

Berilah tanda centang (✓) sesuai pemahamanmu!

| No. | Pernyataan                                                            | Ya | Masih Perlu |
|-----|-----------------------------------------------------------------------|----|-------------|
| 1   | Saya dapat menuliskan persamaan reaksi setara                         |    |             |
| 2   | Saya dapat mencari nilai $\Delta H^{\circ}_f$ dari tabel              |    |             |
| 3   | Saya dapat menghitung $\sum n \Delta H^{\circ}_f$ (produk & reaktan)  |    |             |
| 4   | Saya dapat menentukan $\Delta H^{\circ}_{\text{reaksi}}$ dengan benar |    |             |
| 5   | Saya memahami konsep entalpi pembentukan standar                      |    |             |

### PESAN GURU

Kuasaihlah konsep dengan memahami, bukan sekadar menghafal. Kimia adalah kunci memahami perubahan yang terjadi di alam semesta.



### NILAI KARAKTER YANG DIHARAPKAN



Beriman & Bertakwa



Mandiri



Gotong Royong



Bernalar Kritis



Kreatif