# LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

## HUKUM HESS

## KELAS 11



**NAMA ANGGOTA KELOMPOK:**

1. .....
2. .....
3. .....
4. .....
5. .....

LIVEWORKSHEETS

# PETUNJUK PENGGUNAAN E-LKPD

1. Awali kegiatan dengan berdo'a sesuai dengan kepercayaan masing-masing.
2. Pelajari E-LKPD yang telah disajikan dengan baik
3. Bacalah materi, dan pahami materi yang disediakan. Anda juga dapat mencari materi darisumber informasi lainnya.
4. Pada kegiatan orientasi peserta didik, peserta didik diminta membentuk kelompok belajar yang terdiri dari 5-6 orang.
5. Pada kegiatan aktivitas ilmiah, kalian diminta untuk merumuskan masalah, mengumpulkan data dan menganalisisnya.
6. Pada kegiatan Presentasi Hasil Aktivitas Ilmiah, kalian diminta untuk mempresentasikan hasil diskusi ke depan kelas lalu memberikan tanggapan terhadap kelompok yang sedang presentasi.
7. Pada kegiatan penyelesaian soal berpikir kritis, kalian diminta mengerjakan tugas lanjutan berupa tugas berpikir kritis yang harus diselesaikan secara individu sebagai tahap melatih keterampilan berpikir kritis
8. Pada kegiatan evaluasi, kalian dibimbing untuk mengavaluasi proses dan hasil dalam penyelasaian tugas berpikir kritis

LIVEWORKSHEETS

# KEGIATAN 1. MENYAMPAIKAN TUJUAN DAN MEMPERSIAPKAN PESERTA DIDIK

## Kompetensi Dasar

1. Menjelaskan konsep perubahan entalpi reaksi berdasarkan Hukum Hess
2. Menjelaskan konsep perubahan entalpi berdasarkan data perubahan entalpi pembentukan standar

## Indikator Capaian Kompetensi

1. Menganalisis perubahan entalpi reaksi berdasarkan Hukum Hess
2. Menganalisis perubahan entalpi berdasarkan data perubahan entalpi pembentukan standar

## Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan pembelajaran menggunakan model *Direct Instruction* (DI) diharapkan peserta didik mampu menganalisis perubahan entalpi ($\Delta H$) suatu reaksi berdasarkan Hukum Hess dan juga berdasarkan data perubahan entalpi pembentukan standar melalui diskusi kelompok secara tepat dan benar.

LIVEWORKSHEETS

# PENGENALAN HUKUM HESS



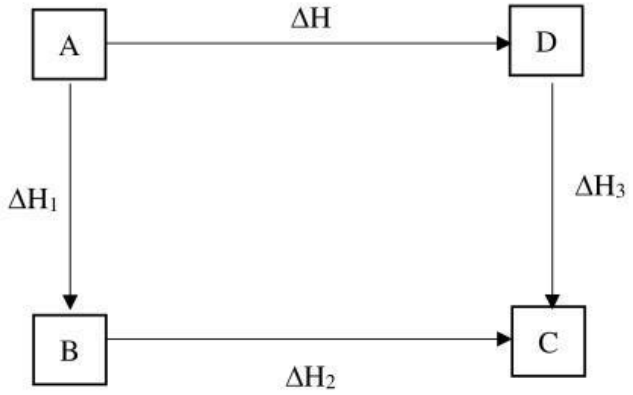
Sumber: https://images.app.goo.gl/CRHYRmkjzhzyCEFW8

Pada tahun 1840, seorang ilmuwan kimia bernama Germain Henri Hess melakukan berbagai percobaan untuk menghitung perubahan entalpi ($\Delta H$) dan diperoleh kesimpulan yaitu Hukum Hess. Adapun bunyi dari Hukum Hess adalah: "Apabila sebuah reaksi berlangsung dalam dua tahap reaksi atau lebih maka perubahan entalpi terhadap reaksi tersebut akan bernilai sama dengan jumlah perubahan entalpi dari seluruh tahapan yang terjadi".

LIVEWORKSHEETS

# HUKUM HESS

Hukum Hess merupakan hukum yang menyatakan bahwa perubahan entalpi suatu reaksi tidak dipengaruhi oleh jalannya reaksi, melainkan bergantung pada $H_{awal}$ dan $H_{akhir}$. Prinsip Hukum Hess ini dapat digunakan untuk menghitung perubahan entalpi suatu reaksi berdasarkan informasi perubahan entalpi reaksi lain yang bersangkutan.
Perhatikan diagram berikut:




Berdasarkan diagram diatas, kita dapat mengetahui bahwa untuk mereaksikan A menjadi D dapat berlangsung secara satu tahap maupun beberapa tahap dengan perubahan entalpi (ΔH) yang sama. Sehingga kita dapat menuliskan persamaan matematikanya sebagai berikut:

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

Apabila perubahan kimia terjadi oleh beberapa jalur yang berbeda, maka perubahan entalpi (ΔH) keseluruhan tetap sama. Adapun persamaan matematis untuk reaksi tunggal adalah sebagai berikut:

$$\Delta H_{reaksi} = \Sigma \Delta H_{f\,(produk)} - \Sigma \Delta H_{f\,(reaktan)}$$

Apabila harga ΔH bernilai negatif ($\Delta H < 0$), termasuk reaksi eksoterm dan bersifat spontan. Sedangkan jika harga ΔH bersifat positif ($\Delta H > 0$), maka reaksi tersebut bersifat endoterm.

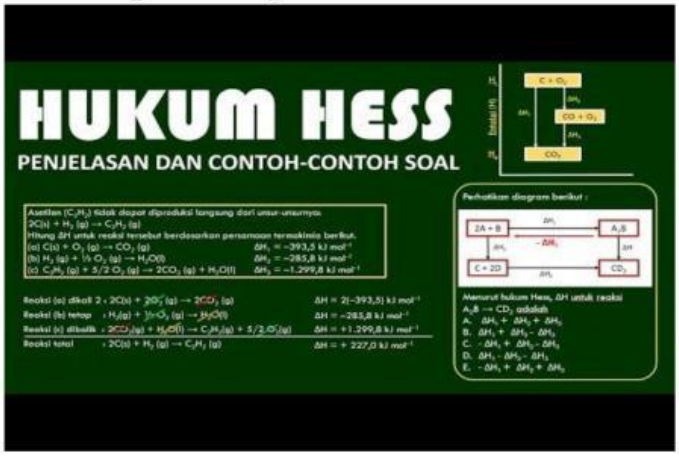
Dalam penerapan Hukum Hess, kadangkala terdapat persamaan termokimia yang perlu dimanipulasi terlebih dahulu. Berikut adalah beberapa aturan dalam memanipulasi persamaan termokimia:

1. Apabila persamaan reaksi dibalik (reaktan menjadi produk atau produk menjadi reaktan), maka ΔH-nya juga harus dibalik (misal: dari positif menjadi negatif, begitupun sebaliknya)
2. Substansi yang dihilangkan harus dalam ruas yang berbeda serta dalam fase yang sama
3. Apabila koefisien dari suatu persamaan kimia dikali atau dibagi, maka semua senyawa atau unsur yang terdapat pada reaksi tersebut juga dikali atau dibagi, termasuk ΔH-nya.

LIVEWORKSHEETS

# KEGIATAN 2. DEMONSTRASI

Simaklah video pembelajaran di bawah ini!




# KEGIATAN 3. PELATIHAN TERBIMBING

Setelah menonton video tersebut, Bagaimana cara menggunakan Hukum Hess untuk menghitung perubahan entalpi suatu reaksi yang tidak diketahui?

.....

.....

.....

Berikan contoh sederhana penerapan Hukum Hess

.....

.....

.....

.....

.....

.....

LIVEWORKSHEETS

**Kerjakan soal di bawah ini untuk memperkuat pemahaman kalian!**

*Qrcode* **pembuatan asam sulfat**

Pada proses pembuatan asam sulfat, terdapat reaksi pembakaran sulfur (belerang) menjadi gas belerang trioksida. Reaksi tersebut dapat melalui dua tahap.

Tahap 1: $S(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$ $\Delta H = -296{,}8$ kJ

Tahap 2: $2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$ $\Delta H = -197{,}8$ kJ

a. Tentukan $\Delta H$ untuk reaksi $2S(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$ berdasarkan Hukum Hess!
b. Buat diagram siklus dari reaksi tersebut!
c. Buat diagram tingkat energi dari reaksi tersebut!
d. Analisislah apakah reaksi tersebut bersifat eksoterm atau endoterm berdasarkan hasil perhitungan perubahan entalpi!

LIVEWORKSHEETS

# Jawab

Tentukan ΔH untuk reaksi $2S(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$!

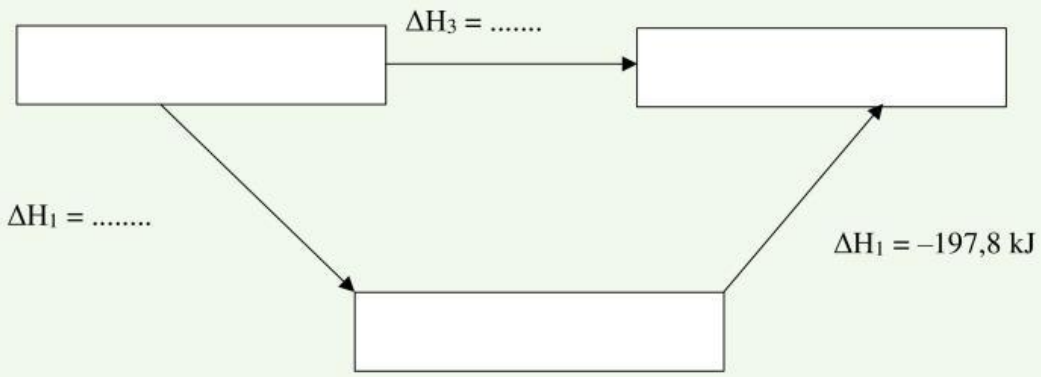
..... + $2O_2(g)$ → ..... ΔH =.....

..... + ..... → ..... ΔH = –197,8 kJ

\+

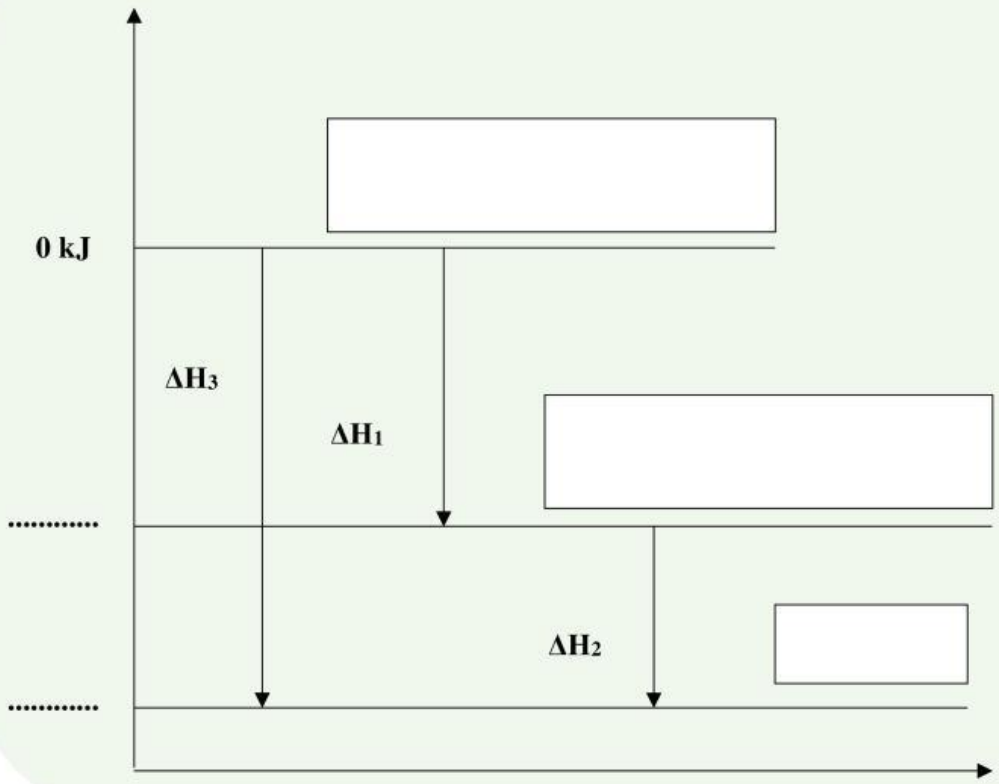
..... + ..... → $2SO_3(g)$ ΔH =.....

Buatkan diagram siklus dari proses pembuatan asam sulfat!




LIVEWORKSHEETS

Buatkan diagram tingkat energi dari proses pembuatan asam sulfat!




Berdasarkan hasil analisis reaksi pembuatan asam sulfat di atas, apakah reaksi termasuk eksoterm atau endoterm?

LIVEWORKSHEETS

# Kesimpulan

Tuliskan kesimpulan dari hasil diskusi yang kalian dapatkan!

LIVEWORKSHEETS