Lembar Kerja Peserta Didik

LKPD

Hukum Hess



Nama :

:

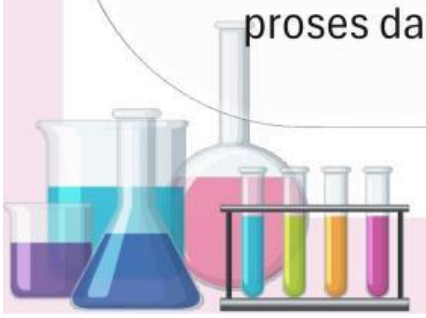
Kelas :



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 dari sumber 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 menganalisis data
6. Pada kegiatan presentasi hasil aktivitas ilmiah, kalian diminta 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 mengevaluasi proses dan hasil dalam penyelesaian tugas berpikir kritis



LIVEWORKSHEETS

FASE 1. ORIENTASI PESERTA DIDIK

Kompetensi Dasar

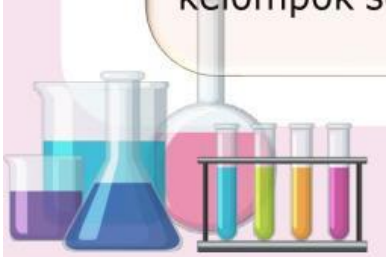
1. Menganalisis konsep perubahan entalpi reaksi berdasarkan Hukum Hess
2. Menjelaskan konsep perubahan entalpi berdasarkan data perubahan entalpi pembentukan standar

Indikator Pencapaian Kompetensi Dasar

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 *Scientific Crtical Thinking* diharapkan peserta didik mampu menganalisis perubahan entalpi (ΔH) 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 (ΔH) dan diperoleh kesimpulan yaitu Hukum Hess. Adapun bunyi dari Hukum Hess adalah: "Apabila sebuah reaksi berlangsung dalam dua tahap reaksi atau lebih makaperubahan 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:

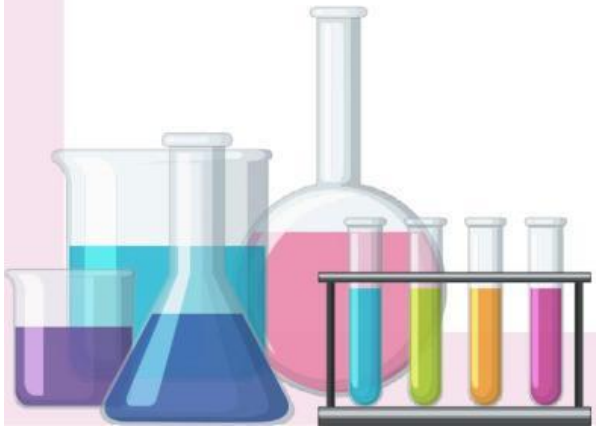
1. Apabila persamaan reaksi dibalik (reaktan menjadi produk atau produk menjadi reaktan), maka ΔH-nya juga harus dibalik (misal: dari positif menjadi negatif, begitupun sebaliknya)
2. Substansi yang dihilangkan harus dalam ruas yang berbeda serta dalam fase yang sama
3. Apabila koefisien dari suatu persamaan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

LIVEWORKSHEETS

VIDEO PEMBELAJARAN

Simaklah video pembelajaran di bawah ini!





LIVEWORKSHEETS

FASE 2. AKTIVITAS ILMIAH

Wacana

Perhatikan gambar di bawah ini!



Sumber: https://youtu.be/QcSPc79tEcc?si=Fw-mnIrqpx4iUAQ-
https://images.app.goo.gl/UDbBudqPHZtkbr4H9

Suatu hari, Gem dan Ganta berencana mendaki Gunung Rinjani di Lombok, Nusa Tenggara Barat. Mereka memutuskan untuk mengambil jalur yang berbeda. Gem memilih rute dengan medan yang lebih datar namun berkelok-kelok, sehingga memakan waktu lebih lama. Sementara itu, Ganta memilih jalur yang curam, tetapi waktu tempuhnya lebih singkat. Menurut anda, apakah jarak perpindahan yang mereka tempuh sama atau berbeda?

Hipotesis

Buatlah hipotesis atau jawaban sementara anda!

_____

_____

_____

_____

LIVEWORKSHEETS

FASE 2. AKTIVITAS ILMIAH

Perhatikan Perubahan entalpi senyawa berikut ini!

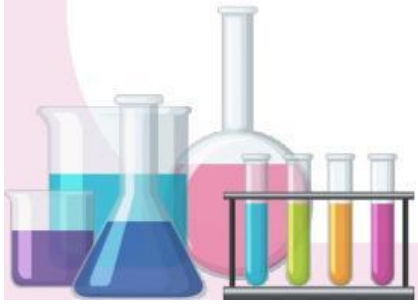
Senyawa	Perubahan entalpi standar
Fe_2O_3	-198,5 kJ
CO_2	-94,1 kJ
CO	-26,4 kJ

Besi (Fe) merupakan salah satu logam yang mempunyai peranan yang sangat besar dalam kehidupan manusia, terlebih di zaman modern seperti sekarang. Besi berada dalam bentuk senyawanya, terutama sebagai bijih besi, yang mengandung Fe_2O_3 (*hematite*), $Fe_2O_3.H_2O$ (*limonit*), Fe_3O_4 (*magnetic*), $FeCO_3$ (*siderite*), dan FeS_2 (*pirit*). Di udara besi mudah mengalami korosi, yaitu proses perusakan (keropos) pada permukaan besi yang disebabkan reaksi dengan oksigen membentuk oksida besi, yang dalam kehidupan sehari-hari dikenal sebagai karat besi.

Korosi besi berlangsung sangat cepat pada kondisi lembab dan adanya garam. Dalam industri, besi dibuat melalui proses reduksi dari oksidanya, Fe_2O_3. Zat pereduksi yang digunakan adalah gas karbon monoksida (CO) pada suhu tinggi. Reaksi yang terjadi:

$$Fe_2O_3\,(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$$

a. Berdasarkan data tersebut, berapakah nilai perubahan entalpi reaksi?
b. Apakah jenis reaksi tersebut? Sertakan alasan anda!



LIVEWORKSHEETS

Tentukan ΔH untuk reaksi Fe_2O_3 (s) + 3CO(g) → 2Fe(s) + $3CO_2$(g)!

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

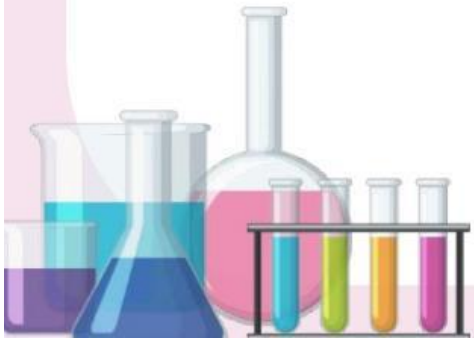
$\Delta H = [\ 2\ (\ \Delta H_f$ ..... $) + 3\ (\Delta H_f$ ..... $)] - [\ \Delta H_f$ ..... $+ 3\ (\Delta H_f$ ..... $)$

$\Delta H = [\ 2$ ..... $+ 3$ ..... $] - [$ ..... $+\ 3$ ..... $]$

$\Delta H =$ ..... $-$ .....

$\Delta H =$ ..... kJ/mol

Apakah jenis reaksi tersebut? Sertakan alasan anda!



LIVEWORKSHEETS

FASE 2. AKTIVITAS ILMIAH

Mengumpulkan data dan menganalisis data

***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 ΔH 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!

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

..... + $2O_2(g)$ → ..... ΔH =.....

..... + ... → ..... ΔH = –197,8 kJ

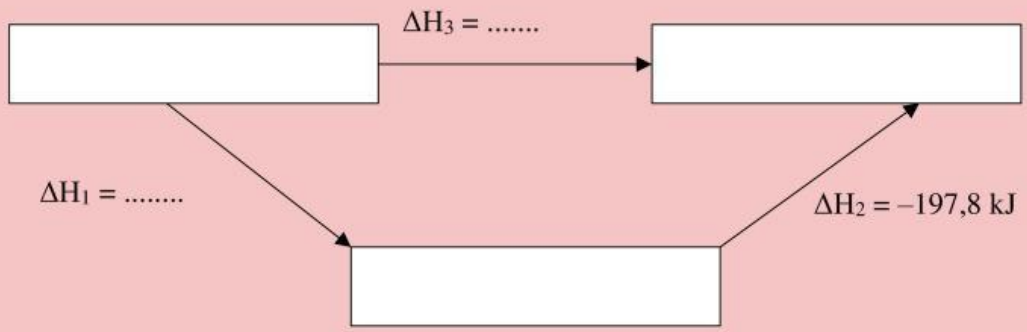
\+

..... + ... → $2SO_3(g)$ ΔH =.....

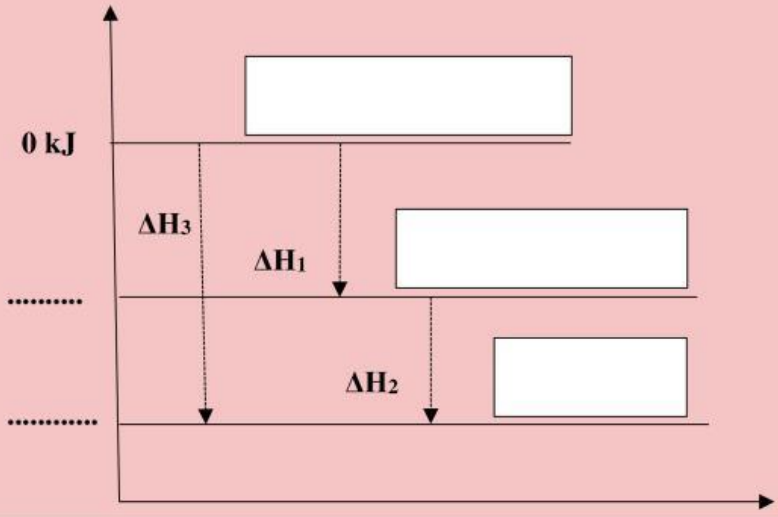


LIVEWORKSHEETS

Buatlah diagram siklus dari proses pembuatan asam sulfat!



Buatlah diagram tingkat energi dari proses pembuatan asam sulfat!



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

LIVEWORKSHEETS

FASE 3. PRESENTASI HASIL AKTIVITAS ILMIAH

Presentasikan di depan kelas hasil kerja dan hasil diskusidengan kelempokmu

_____

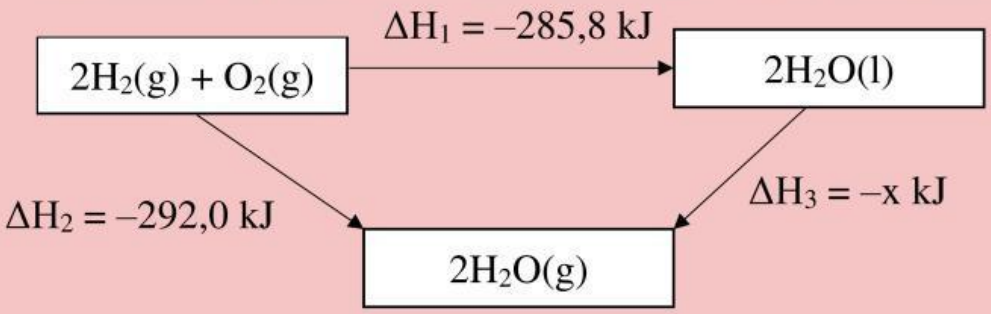
_____

_____

FASE 4. PENYELESAIAN TUGAS BERPIKIR KRITIS

Indikator: *Inference*

Perhatikan diagram siklus dari perubahan wujud air berikut!

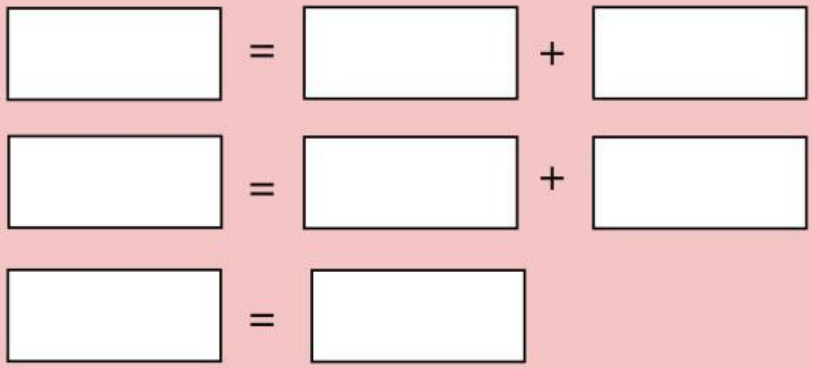


Berdasarkan data diagram siklus di atas, hitunglah perubahan entalpi yang menyertai perubahan wujud air dari cair menjadi gas serta simpulkan dari nilai entalpi tersebut merupakan eksotrmik atau endotermik?

LIVEWORKSHEETS

Jawab:

ΔH dari perubahan wujud zat air



Sifat perubahan wujud zat air

LIVEWORKSHEETS

Kesimpulan

Tuliskan kesimpulan dari hasil diskusi yang kalian dapatkan!

FASE 5. EVALUASI

Dari yang telah dipelajari, bagian mana dari materi Hukum Hess yang masih belum kalian pahami? Berikan alasannya!

_____

_____

_____

Setelah mengikuti pelajaran ini, apakah keterampilan berpikir kritis dan *self-efficacy* kalian meningkat? Berikan alasannya!

_____

_____

_____

LIVEWORKSHEETS