E-LKPD INTERAKTIF

BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS (KPS)

KALORIMETER

Disusun Oleh :

Nurfika Putri Utami

Dr. Rahmi Susanti, M.Si.

Desi, S.Pd., M.T., M.A., Ph.D.

UNTUK SMA/MA

11

LIVEWORKSHEETS

IDENTITAS DIRI

Nama : _____

Kelas : _____

Sekolah : _____

PETUNJUK PENGGUNAAN E-LKPD

1. Materi dan soal yang disajikan pada E-LKPD ini berbasis Keterampilan Proses Sains (KPS).
2. Tuliskan identitas diri pada bagian yang telah disediakan.
3. Bacalah petunjuk dan tujuan pembelajaran terlebih dahulu.
4. Pelajari materi yang tersedia pada E-LKPD dengan teliti.
5. Kerjakan setiap kegiatan sesuai urutan yang ada.
6. Tuliskan jawaban pada tempat yang telah disediakan.
7. Periksa kembali jawaban sebelum melanjutkan ke kegiatan berikutnya.
8. Pastikan semua kegiatan telah dikerjakan dengan lengkap.

LIVEWORKSHEETS

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir Fase F, peserta didik memiliki kemampuan menganalisis hubungan struktur atom dengan sistem periodik unsur; membandingkan jenis ikatan kimia serta kaitannya dengan bentuk molekul dan gaya intermolekuler dalam memprediksi sifat fisik materi; **mengaitkan perubahan entalpi standar dari suatu reaksi kimia dengan sumber energi yang ada di lingkungan sekitar**; menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi; menganalisis kesetimbangan kimia dan penerapannya; menjelaskan daya hantar listrik dan sifat koligatif larutan; menjelaskan sel elektrokimia dalam kehidupan sehari-hari; dan menjelaskan senyawa karbon dan makromolekul.

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Melalui pengamatan video, peserta didik dapat menjelaskan prinsip kerja kalorimeter dengan benar.
2. Melalui pengamatan video, peserta didik dapat menentukan perubahan entalpi (ΔH) dengan kalorimeter dengan benar.
3. Melalui analisis fenomena, peserta didik dapat menghitung perubahan entalpi (ΔH) berdasarkan data entalpi pembentukan standar (ΔHf°) dengan benar.

LIVEWORKSHEETS

ASPEK-ASPEK KETERAMPILAN PROSES SAINS

Aspek	Deskriptor
Mengamati	Menggunakan lima indera untuk mencari tahu informasi tentang objek seperti karakteristik objek, sifat, persamaan, dan fitur identifikasi lain.
Menyimpulkan	Membentuk ide-ide untuk menjelaskan pengamatan.
Mengukur	Membandingkan kuantitas yang tidak diketahui dengan jumlah yang diketahui, seperti: standar dan non-standar satuan pengukuran.

LIVEWORKSHEETS

Kegiatan Pembelajaran 2

Cara Kerja Kalorimeter

Pernahkah kamu memperhatikan informasi nilai gizi pada kemasan makanan atau minuman? Pada kemasan biasanya terdapat jumlah kalori yang menunjukkan energi yang terkandung di dalam makanan atau minuman. Energi tersebut digunakan tubuh untuk membantu berbagai aktivitas sehari-hari. Namun, pernahkah kamu berpikir bagaimana jumlah energi tersebut dapat diketahui?

Gambar 1. Informasi energi pada kemasan minuman

Untuk menemukan jawabannya, amatilah video berikut ini dan perhatikan informasi penting yang disampaikan!

Sumber: youtube.com/AyoBelajarIPA

Video 1. Menentukan Energi pada Makanan Menggunakan Kalorimeter

LIVEWORKSHEETS

Yuk Berpikir

Setelah menonton video tentang menentukan energi pada makanan menggunakan kalorimeter, jawablah pertanyaan berikut!

1. Apa yang dimaksud dengan kalorimeter?

2. Sebutkan lima komponen yang terdapat pada kalorimeter bom berdasarkan gambar!

3. Bagaimana prinsip kerja kalorimeter dalam mengukur kalor?

LIVEWORKSHEETS

Perubahan Entalpi menggunakan Kalorimeter

Pernahkah kalian mencampurkan air dingin dengan air panas? Saat dua zat dicampurkan, terkadang terjadi perubahan suhu yang dapat dirasakan. Perubahan suhu tersebut berkaitan dengan perpindahan kalor. Untuk mengetahui besar kalor yang terlibat dalam suatu reaksi, maka digunakan kalorimeter dengan cara mengukur perubahan suhu yang terjadi. Amatilah video praktikum kalorimeter sederhana berikut dengan seksama. Perhatikan volume, konsentrasi, dan suhu awal masing-masing larutan, serta suhu akhir setelah pencampuran.

Sumber: youtube.com/SuciOktania1805110760

Video 2. Praktikum kalorimeter sederhana

Yuk Berpikir

Setelah menonton video tentang praktikum kalorimeter sederhana, jawablah pertanyaan berikut!

1. Apa yang mungkin terjadi pada hasil pengukuran suhu jika larutan tidak diaduk saat percobaan kalorimeter sederhana?

LIVEWORKSHEETS

Yuk Berpikir

2. Lengkapi tabel hasil pengamatan berikut berdasarkan video:

Data Pengamatan	HCl	NaOH
Volume (mL)	....	....
Konsentrasi (M)	....	....
Suhu awal (°C)	....	....
Suhu akhir campuran (°C)	....	

3. Hitunglah ΔH berdasarkan tabel hasil pengamatan dengan melengkapi kotak-kotak berikut sesuai langkah yang diberikan!

Penyelesaian:

1. **Menghitung massa (m) campuran.**

   Asumsikan massa jenis larutan 1 gr/mL

   Volume campuran = Volume HCl + Volume NaOH

   = ☐ mL + ☐ mL = ☐ mL

   Massa campuran (m) = Volume campuran x Massa jenis

   = ☐ mL x ☐ gr/mL

   = ☐ gr

2. **Menghitung perubahan suhu (ΔT)** berdasarkan suhu awal dan suhu akhir campuran.

$$\textbf{suhu awal campuran} = \frac{\textbf{suhu awal HCl} + \textbf{suhu awal NaOH}}{2}$$

$$= \frac{\square + \square}{2}$$

$$= \square \ ^\circ C$$

Perubahan suhu (ΔT) = suhu akhir − suhu awal campuran

= ☐ − ☐ = ☐ °C

LIVEWORKSHEETS

Yuk Berpikir

3. **Menghitung besar kalor reaksi (q)** menggunakan massa campuran (m) dan perubahan suhu (ΔT) pada hasil perhitungan sebelumnya. Gunakan kalor jenis larutan (c) = 4,18 J/g°C.

   Kalor larutan (q) = m x c x ΔT

   = ☐ gr x ☐ J/g°C x ☐ °C

   = ☐ J = ☐ kJ

   Oleh karena tidak ada kalor yang terbuang ke lingkungan, maka kalor reaksi sama dengan kalor yang diserap oleh larutan, tetapi tandanya berbeda.

   Kalor reaksi (q_{reaksi}) = – Kalor larutan ($q_{larutan}$)

   = ☐ kJ

4. **Menghitung jumlah mol (n).**

   Ubah volume dari mL menjadi L terlebih dahulu.

   jumlah mol (n) = Konsentrasi x Volume

   mol HCl = ☐ M x ☐ L = ☐ mol

   mol NaOH = ☐ M x ☐ L = ☐ mol

   Persamaan reaksi:

   $$HCl(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$$

   Karena perbandingan koefisien HCl : NaOH = 1 : 1 dan jumlah mol keduanya sama, maka keduanya habis bereaksi.

5. **Menghitung perubahan entalpi (ΔH)** dari kalor reaksi (q) dan jumlah mol (n) pada hasil perhitungan sebelumnya.

   Perubahan entalpi (ΔH) = $\frac{q}{n}$ = $\frac{\square}{\square}$

   = ☐ kJ/mol

LIVEWORKSHEETS

Perubahan Entalpi Menggunakan Data Entalpi Pembentukan Standar

Pernahkah kamu melihat orang sedang membuat keripik? Mengapa air kapur sering digunakan dalam proses pembuatan keripik? Air kapur dapat membantu membuat hasil makanan menjadi lebih renyah dan tidak mudah hancur.

Sumber: hiling.indozone.id

Gambar 1. Air kapur

Air kapur ($Ca(OH)_2$) dapat mengalami perubahan saat berinteraksi dengan zat lain. Misalnya ketika air kapur ditiup, larutan yang awalnya bening dapat berubah menjadi keruh. Perubahan tersebut merupakan salah satu tanda terjadinya reaksi kimia. Besar energi yang terlibat dapat dihitung menggunakan data entalpi pembentukan standar ($\Delta Hf°$) dari setiap zat pada reaksi tersebut.

Yuk Berpikir

Setelah membaca wacana tentang perubahan entalpi menggunakan data entalpi pembentukan standar, jawablah pertanyaan berikut!

1. Mengapa air kapur berubah menjadi keruh setelah ditiup? Zat apa yang terdapat dalam tiupan yang berperan terhadap perubahan tersebut?

LIVEWORKSHEETS

Yuk Berpikir

2. Untuk mengetahui besar perubahan energi yang terjadi pada reaksi antara air kapur ($Ca(OH)_2$) dan karbondioksida (CO_2) yang terdapat dalam udara hembusan, perhitungan perubahan entalpi (ΔH) dapat dilakukan menggunakan data entalpi pembentukan standar ($\Delta Hf°$) dari zat-zat yang terlibat.

Jika diketahui data entalpi pembentukan standar berikut:

$\Delta Hf°\ Ca(OH)_2(aq) = -986$ kJ/mol

$\Delta Hf°\ CO_2(g) = -394$ kJ/mol

$\Delta Hf°\ CaCO_3(s) = -1207$ kJ/mol

$\Delta Hf°\ H_2O(l) = -286$ kJ/mol

Penyelesaian:

Reaksi antara air kapur ($Ca(OH)_2$) dan karbondioksida (CO_2):

$$Ca(OH)_2(aq) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3(s) + H_2O(l)$$

1. Menghitung $\Delta Hf°$ produk

$\Delta Hf°_{produk}$ = [koefisien x $\Delta Hf°\ CaCO_3(s)$] + [koefisien x $\Delta Hf°\ H_2O(l)$]

= ▭ + ▭

= ▭ kJ/mol

2. Menghitung $\Delta Hf°$ reaktan

$\Delta Hf°_{reaktan}$ = [koefisien x $\Delta Hf°\ Ca(OH)_2(aq)$] + [koefisien x $\Delta Hf°\ CO_2(g)$]

= ▭ + ▭

= ▭ kJ/mol

Maka didapatkan perubahan entalpinya (ΔH) yaitu:

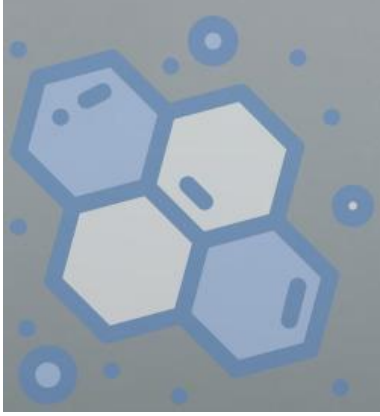
$$\Delta H = \sum \Delta H_f^{\,o}{}_{produk} - \sum \Delta H_f^{\,o}{}_{reaktan}$$

= ▭ kJ/mol

LIVEWORKSHEETS

KESIMPULAN

1. Kalorimeter bekerja berdasarkan prinsip perpindahan kalor, yaitu kalor yang dilepas oleh suatu sistem akan sama dengan kalor yang diserap oleh lingkungan hingga tercapai kesetimbangan suhu.
2. Perubahan entalpi (ΔH) pada kalorimeter ditentukan berdasarkan kalor reaksi yang diperoleh dari perubahan suhu.
3. Perubahan entalpi (ΔH) dapat ditentukan berdasarkan selisih jumlah entalpi pembentukan pada produk dan reaktan sesuai persamaan reaksi yang setara.



LIVEWORKSHEETS

LATIHAN SOAL

1. Dalam sebuah kalorimeter sederhana, larutan HCl dicampurkan dengan larutan NaOH. Setelah kedua larutan dicampurkan, suhu campuran meningkat dari 27°C menjadi 31°C. Perubahan suhu tersebut digunakan untuk menentukan kalor yang terlibat dalam reaksi. Berdasarkan prinsip kerja kalorimeter, pernyataan yang tepat adalah ....

   a. kalor yang dilepas reaksi lebih besar daripada kalor yang diserap larutan

   b. kalor yang diserap larutan sama dengan kalor yang dilepas oleh reaksi

   c. seluruh kalor yang dilepas reaksi hilang ke lingkungan

   d. perubahan suhu tidak berhubungan dengan kalor yang terlibat dalam reaksi

   e. kalor yang diserap larutan tidak bergantung pada kalor yang dilepas reaksi

2. Sebanyak 50 mL larutan HCl 1 M direaksikan dengan 50 mL larutan NaOH 1 M di dalam kalorimeter sederhana. Diketahui kalor yang dilepaskan reaksi sebesar 2.090 J. Jika massa jenis larutan dianggap 1 g/mL dan kalor jenis larutan 4,18 J $g^{-1}°C^{-1}$, serta suhu awal campuran 27°C, maka suhu akhir adalah ....

   a. 30°C

   b. 31°C

   c. 32°C

   d. 33°C

   e. 34°C

3. Data suatu percobaan menunjukkan bahwa kalor yang diserap larutan sebesar 2,09 kJ. Jika jumlah mol reaktan yang bereaksi adalah 0,05 mol, maka perubahan entalpi reaksi (ΔH) adalah ....

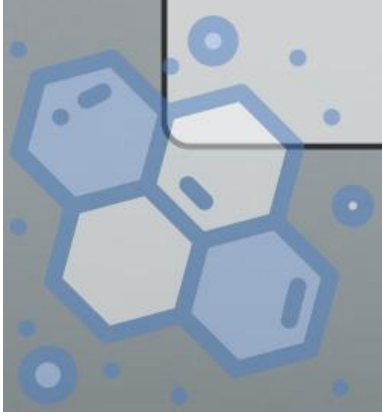
   a. +41,8 kJ/mol

   b. +104,5 kJ/mol

   c. −41,8 kJ/mol

   d. −104,5 kJ/mol

   e. −209 kJ/mol



LIVEWORKSHEETS

LATIHAN SOAL

4. Sebanyak 75 mL larutan HNO_3 1 M direaksikan dengan 75 mL larutan KOH 1 M di dalam sebuah kalorimeter. Ternyata suhunya naik dari 28°C menjadi 34°C. Jika massa jenis larutan dianggap 1 g/mL dan kalor jenis larutan dianggap sama dengan kalor jenis air yaitu 4,2 J $g^{-1}°C^{-1}$, maka besar kalor yang diserap larutan adalah ....

   a. 1.890 J
   b. 2.520 J
   c. 3.150 J
   d. 3.780 J
   e. 4.200 J

5. Pada pembakaran sempurna, gas propana (C_3H_8) bereaksi dengan oksigen (O_2) membentuk karbon dioksida (CO_2) dan air (H_2O). Diketahui data entalpi pembentukan standar ($\Delta Hf°$):
   $\Delta Hf°\ C_3H_8(g) = -104$ kJ/mol
   $\Delta Hf°\ O_2(g) = 0$ kJ/mol
   $\Delta Hf°\ CO_2(g) = -394$ kJ/mol
   $\Delta Hf°\ H_2O(l) = -286$ kJ/mol
   Berdasarkan data tersebut, nilai ΔH pembakaran 1 mol gas propana adalah ....

   a. −2.222 kJ/mol
   b. −576 kJ/mol
   c. −2,930 kJ/mol
   d. +576 kJ/mol
   e. +2.222 kJ/mol

LIVEWORKSHEETS

DAFTAR PUSTAKA

Ayo Belajar IPA. (2022). Tahukah Kamu Bagaimana Cara Mengetahui Jumlah Kalori pada Makanan? | Si Taka (Seri Tahukah Kamu?). YouTube. https://youtu.be/12RMYoJpXVE

Indozone. (2019). Sederet Manfaat Air Kapur Sirih untuk Kuliner. https://hiling.indozone.id/food/941250514/sederet-manfaat-air-kapur-sirih-untuk-kuliner

Magnific. Wanita menghangatkan diri di dekat api unggun dari sudut tinggi. https://www.magnific.com/idn/foto-gratis/wanita-menghangatkan-diri-di-dekat-api-unggun-dari-sudut-tinggi_7662794.htm

Shutterstock. (2024). Girl takes frozen ice cubes from freezer. https://www.shutterstock.com/image-photo/girl-takes-frozen-ice-cubes-freezer-2270424201

Suci Oktania 1805110760. (2025). Praktikum Kalorimeter Sederhana. YouTube. https://youtu.be/PntG8OqrbVM

Watoni, A. H. (2023). Kimia untuk Siswa SMA-MA Kelas 11. Yrama Widya.

LIVEWORKSHEETS