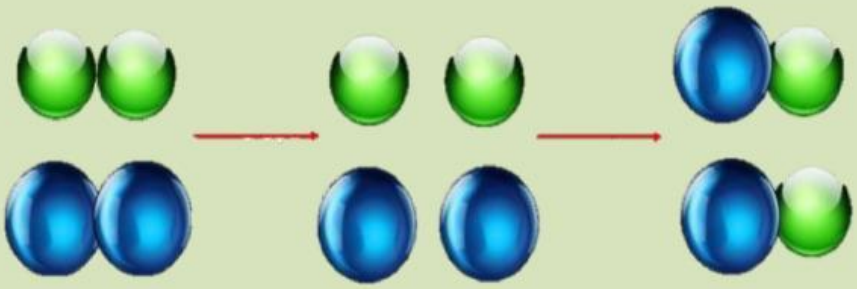
ELEKTRONIK LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
(E-LKPD) BERBASIS POE2WE

*PREDICTION, OBSERVATION, EXPLANATION, ELABORATION, WRITE, dan EVALUATION*

# TERMOKIMIA

PERTEMUAN 4

## "ENERGI IKATAN"



KELAS :

KELOMPOK :


**DISUSUN OLEH :**
Suci Oktania

**DOSEN PEMBIMBING :**
1. Dra. Hj. Erviyenni, M.Pd
2. Dedi Futra. M.Sc. Ph.D


LIVEWORKSHEETS




## CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)

Pada akhir fase F, Peserta didik mampu mengamati, menyelidiki dan menjelaskan fenomena sehari-hari sesuai kaidah kerja ilmiah dalam menjelaskan konsep kimia dalam keseharian; menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa termasuk pengolahan dan penerapannya dalam keseharian; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energi kimia dalam keseharian termasuk termokimia dan elektrokimia; memahami kimia organik termasuk penerapannya dalam keseharian.

## TUJUAN PEMBELAJARAN (TP)

Peserta Didik dapat Menelaah dan Membuktikan Berbagai Jenis Entalpi Reaksi dengan cara Kalorimeter, Hukum Hess dan Data Energi Ikatan Rata-rata dengan Berpikir Kritis, Kreatif dan Gotong Royong

## ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN (ATP)

1. Menelaah Berbagai Jenis Entalpi Reaksi
2. Membuktikan perubahan Entalpi dengan cara Kalorimeter melalui Percobaan
3. Membuktikan Hukum Hess melalui Percobaan dan Menentukan perubahan Entalpi Reaksi berdasarkan Hukum Hess
4. **Menentukan Perubahan Entalpi Reaksi berdasarkan Data Energi Ikatan Rata-rata.**

## MATERI!!!

Reaksi kimia pada dasarnya terdiri dari 2 proses, yang pertama adalah pemutusan ikatan-ikatan antar atom dari senyawa yang bereaksi dan yang kedua adalah proses penggabungan ikatan kembali dari atom-atom yang terlibat reaksi sehingga membentuk susunan baru.

Proses pemutusan ikatan merupakan proses yang memerlukan energi (kalor), sedangkan proses penggabungan ikatan adalah proses yang membebaskan energi (kalor). ΔH suatu reaksi dapat ditentukan dengan berbagai cara, salah satunya yakni dengan menggunakan data energi ikatan.

### ENERGI DISOSIASI IKATAN (D)

Energi disosiasi ikatan merupakan energi yang diperlukan untuk memutuskan salah satu ikatan 1 mol suatu molekul gas menjadi gugus gugus molekul gas.

Perhatikan contoh berikut!

$CH_{4(g)} \rightarrow CH_{3(g)} + H_{(g)}$ $\quad \Delta H = +425$ kJ/mol

$CH_{3(g)} \rightarrow CH_{2(g)} + H_{(g)}$ $\quad \Delta H = +480$ kJ/mol

Reaksi tersebut menunjukan bahwa untuk memutuskan sebuah ikatan C–H dari molekul $CH_4$ menjadi gugus $CH_3$ dan atom gas H diperlukan energi sebesar 425 kJ/mol, tetapi pada pemutusan C–H pada gugus $CH_3$ menjadi gugus $CH_2$ dan sebuah atom gas H diperlukan energi yang lebih besar, yaitu 480 kJ/mol. Jadi meskipun jenis ikatannya sama tetapi dari gugus yang berbeda diperlukan energi yang berbeda pula.

$$\Delta H_{reaksi} = \sum \text{energi ikatan reaktan} - \sum \text{energi ikatan produk}$$

Reaksi Pemutusan Ikatan Gas Metana

$CH_{4(g)} \rightarrow CH_{3(g)} + H_{(g)}$ $\quad \Delta H = +425$ kJ mol-1 ..... Reaksi (1)

$CH_{3(g)} \rightarrow CH_{2(g)} + H_{(g)}$ $\quad \Delta H = +480$ kJ mol-1 ..... Reaksi (2)

$CH_{2(g)} \rightarrow CH_{(g)} + H_{(g)}$ $\quad \Delta H = +425$ kJ mol-1 ..... Reaksi (3)

$CH_{(s)} \rightarrow C_{(s)} + H_{(s)}$ $\quad \Delta H = +335$ kJ mol-1 ..... Reaksi (4)

### ENERGI IKATAN RATA-RATA

Energi ikatan rata rata merupakan energi rat rata yang diperlukan untuk sebuah ikatan dari seluruh ikatan suatu molekul gas menjadi atom atom gas. Energi ikatan rata rata merupakan besaran yang cukup berarti untuk meramalkan besarny aenergi dari suatu reaksi yang sukar ditentukan melalui pengukuran langsung dengan kalorimeter, meskipun terdapat penyimpangan penyimpangan.

**Tabel data energi ikatan rata-rata**

| IKATAN | ENERGI IKATAN | IKATAN | ENERGI IKATAN | IKATAN | ENERGI IKATAN |
|---|---|---|---|---|---|
| Br – F | 237 | Cl – F | 253 | N – Br | 243 |
| Br – Cl | 218 | Cl – Cl | 243 | O – H | 464 |
| Br – Br | 193 | F – F | 159 | O – O | 142 |
| C – C | 348 | H – F | 565 | O = O | 498 |
| C = C | 611 | H – Cl | 431 | O – F | 190 |
| C ≡ C | 837 | H – Br | 364 | O – Cl | 203 |
| C - H | 414 | H – I | 297 | O – I | 234 |
| C – N | 305 | H – H | 436 | S – H | 339 |
| C = N | 615 | I – Cl | 208 | S – F | 327 |
| C ≡ N | 891 | I – Br | 175 | S – Cl | 253 |
| C – O | 360 | I – I | 151 | S – Br | 218 |
| C = O | 799 | N – H | 389 | S – S | 266 |
| C ≡ O | 1072 | N – N | 163 | S = S | 418 |
| C – F | 485 | N = N | 418 | S = O | 323 |
| C – Cl | 339 | N ≡ N | 946 | Si – H | 323 |
| C – Br | 276 | N – O | 222 | Si – Si | 226 |
| C – I | 240 | N – F | 272 | Si – C | 301 |
| C – S | 259 | N – Cl | 200 | Si – O | 368 |

## PREDICTION

Pada tahap Prediction : Peserta didik membuat prediksi atau dugaan awal terhadap suatu masalah

**Perhatikan skema berikut!**

Contoh:

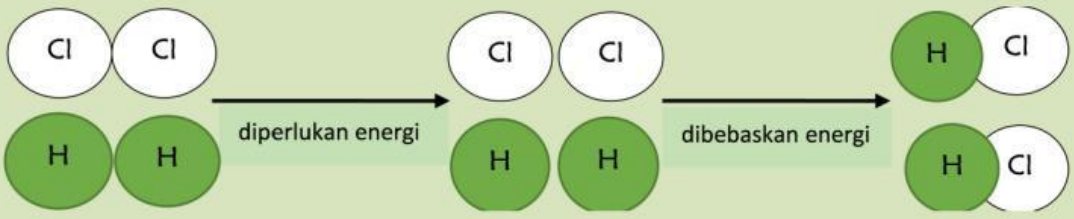
Pada reaksi : $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2HCl_{(g)}$

*Tahap pertama* : $H_{2(g)} \rightarrow 2H_{(g)}$ **(diperlukan energi)**

$Cl_{2(g)} \rightarrow 2Cl_{(g)}$ **(diperlukan energi)**

*Tahap kedua* : $2H_{(g)} + 2Cl_{(g)} \rightarrow 2HCl_{(g)}$ **(dibebaskan energi)**

Secara skematis dapat digambarkan sebagai berikut:



Berdasarkan skema diatas, tolong jelaskan apa yang dimaksud dengan energi ikatan!

**OBSERVATION**

Pada tahap observation : Peserta didik membuktikan prediksi yang telah dibuatnya melalui percobaan atau Video pembelajaran maupun membaca sumber bacaan yang relevan.

Untuk membuktikan prediksi, silahkan lihat video pembelajaran di bawah ini!




*Sumber :* ***https://www.youtube.com/watch?v=_eglH4kSuS4***

## EXPLAINATION

Pada tahap explaination : Peserta didik menjelaskan kesesuaian antara hipotesis dan hasil observasi yang telah dilakukan bersama teman-temannya melalui diskusi atau presentasi.

## ELABORATION

Pada tahap elaboration : Peserta didik merapkan konsep baru dalam situasi baru atau membuat contoh penerapan dalam kehidupan sehari-hari

### HIDROGEN SEBAGAI SUMBER ENERGI MASA DEPAN




BBH atau bahan bakar hidrogen atau *fuel cell* adalah sumber energi masa depan bersifat *ecoenergy* dengan proses pembakaran yang hanya menghasilkan air dan energi (listrik dan panas). Gas hidrogen memiliki potensi yang luar biasa sebagai sumber bahan bakar dan energi.

Ketika terbakar, hidrogen melepaskan energi berupa panas dan menghasilkan air sebagai bahan buangan, Sama sekali tidak mengeluarkan karbon. Dengan reaksi sebagai berikut.

Pembakaran hidrogen dapat diformulasikan:

$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g) + \text{Energi}$$

atau jika ditulis dengan rumus bangunnya akan menjadi seperti berikut.

$$2\ H - H + O = O \rightarrow 2\ (O - H + O - H) + \text{energi}$$

Pembakaran hidrogen tersebut terjadi secara eksotermik. Hidrogen tergolong molekul yang sangat reaktif sehingga pembakaran dapat berlangsung dengan mudah. Reaksi menghasilkan dua molekul air yang terdiri dari sepasang ikatan O—H. Energi total yang dihasilkan reaksi pembakaran hidrogen ini adalah - 485 kJ, energi yang cukup besar untuk membuat suatu ledakan.



**Setelah membaca artikel di atas, cobalah menjawab pertanyaan berikut ini!!!**

Hitunglah energi yang dihasilkan pada pembakaran hidrogen berdasarkan data energi ikatan.

$$2\ H-H + O=O \longrightarrow 2\ (O-H + O-H)$$

$\Delta H_{reaksi}$ = ∑ energi reaktan - ∑ energi pembentukan produk

= {(.....) + (.....)} – {(.....)}

= ..... + .....

= ..... kJ

**WRITE**

Pada tahap write : peserta didik merefleksikan pengetahuan atau gagasan yang dimiliki atau membuat kesimpulan terkait hasil penjelasan guru, video pembelajaran dan diskusi kelompok.

**EVALUATION**

Pada tahap evaluation : peserta didik peserta didik melakukan evaluasi untuk menentukan tingkat pencapaian pembelajaran peserta didik

1. Diketahui energi ikatan:
   Cl-Cl = 243 kJ/mol
   C-Cl= 338 kJ/mol
   C-H = 415 kJ/mol
   H-Cl = 432 kJ/mol
   Hitunglah ΔH reaksi: $CH_{4(g)} + 4\ Cl_{2(g)} \rightarrow CCl_{4(g)} + 4\ HCl_{(g)}$.

2. Hitunglah energi ikatan rata-rata N≡N dalam molekul $NH_3$ jika diketahui: ΔHf gas $NH_3$ = –46,3 kJ , energi ikatan H – H = 436 kJ , N - H = 391 kJ

3. Diketahui data energi ikatan :
   H-Cl = 432 kJ/mol
   H-H = 436 kJ/mol
   Cl-Cl = 243 kJ/mol
   Berdasarkan data energi ikatan, maka kalor yang diperlukan untuk menguraikan 73 gram HCl (*Mr = 36,5 kJ/mol*) menjadi unsur unsurnya adalah ..... kJ

**KLIK DISINI UNTUK UPLOAD JAWABAN PADA TAHAP EVALUATION**

# SELAMAT MENGERJAKAN