

Nama :

Kelas :

LEMBAR KERJA SISWA 7

Mata Pelajaran : Kimia

Sub Materi Pokok : - Data perubahan entalpi pembentukan standar
- Energi Ikat

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Standar Kompetensi :Memahami perubahan energi dalam kimia dan cara pengukurannya

Kompetensi Dasar :Menentukan ΔH reaksi berdasarkan eksperimen menggunakan hukum Hess, data perubahan entalpi pembentukan standar, dan data energi ikatan.

Indikator

- produk

Setelah pembelajaran siswa mampu:

1. Dapat menghitung ΔH reaksi dengan menggunakan ΔH reaksi berdasarkan data ΔH Entalpi Pembentukan Standar (ΔH°_f),.
2. Dapat menghitung ΔH reaksi dengan menggunakan energi ikatan

- proses

Setelah pembelajaran siswa mampu:

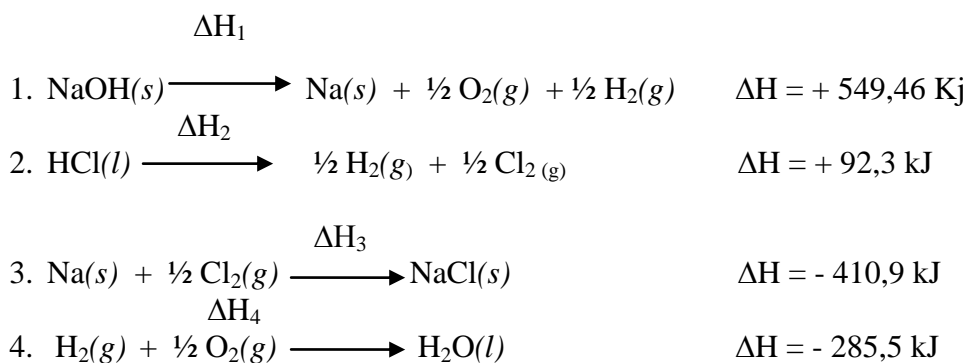
1. Mengamati berapa contoh besarnya energi ikatan pada senyawa CH_4
2. Mengamati reaksi berdasarkan data ΔH Entalpi pembentukan standar (ΔH°_f)
3. Mencari dasar pengelompokkan reaksi penguraian
4. Mengelompokkan berdasarkan data-data yang diamati

INSTRUKSI :

1. Setiap siswa harus membaca LKS ini dengan seksama.
2. Diskusikan setiap pertanyaan dan permasalahan yang ada dalam LKS ini dengan sesama anggota kelompok
3. Jika ada pertanyaan atau hal yang tidak dimengerti mintalah bantuan guru untuk menjelaskannya.

Perhitungan ΔH reaksi berdasarkan data ΔH Entalpi Pembentukan Standar (ΔH_f°)

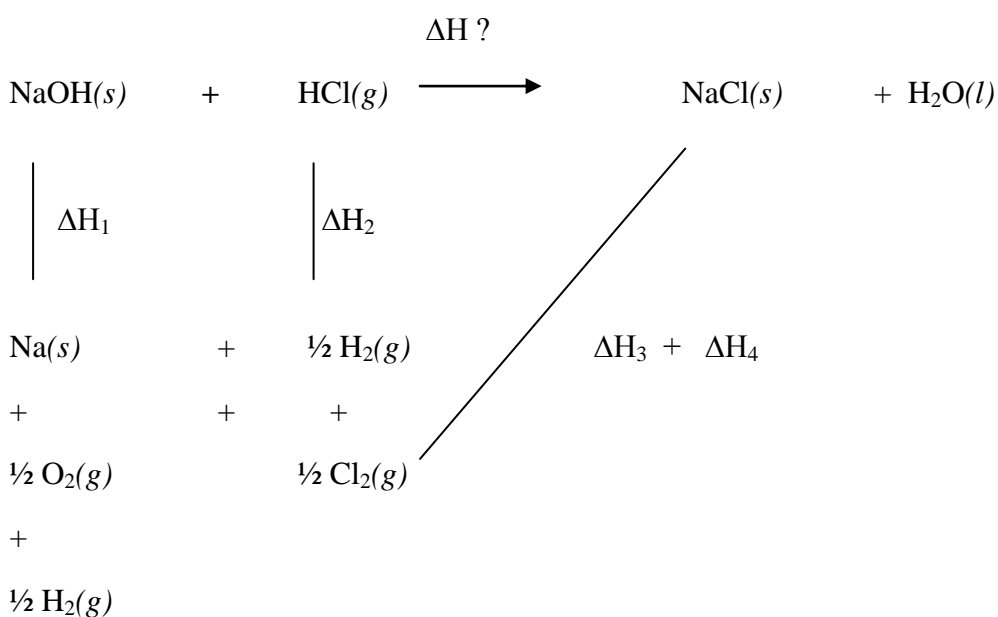
Perhatikan reaksi dibawah ini:



Reaksi 1) dan 2) merupakan reaksi penguraian suatu senyawa menjadi.....

Reaksi 3) dan 4) merupakan reaksi.....suatu senyawa dari.....

Berdasarkan reaksi diatas tentukan arah tanda panah pada diagram dibawah ini!



ΔH_1 merupakan entalpi NaOH, jika reaksi dibalik dari unsure unsurnya menjadi NaOH maka menjadi entalpi NaOH yang dilambangkan dengan dan diberi tanda

ΔH_2 merupakan entalpi HCl, jika dibalik dari unsur-unsurnya menjadi HCl maka menjadi entalpi HCl yang dilambangkan dengan dan diberi tanda

ΔH_3 merupakan entalpi NaCl dan dilambangkan dengan

ΔH_4 merupakan entalpi H_2O dan dilambangkan dengan dan diberi tanda

Menurut Hukum Hess:

$$\begin{aligned}\Delta H_{\text{reaksi penjumlahan}} &= \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4 \\ &= \dots + \dots + \dots + \dots \\ &\quad (\text{yang bertanda negatif dikumpulkan}) \\ &= (\dots + \dots) - (\dots + \dots)\end{aligned}$$

Pada reaksi diatas yang merupakan pereaksi adalah dan yang merupakan hasil reaksi adalah dan

Sehingga diperoleh persamaan:

$$\Delta H^{\circ}_{\text{reaksi}} = \Delta H^{\circ}_f \dots - \Delta H^{\circ}_f \dots$$

Tabel 1. Daftar ΔH°_f Pembentukan standar beberapa senyawa

Zat	ΔH°_f (kJ/mol)	Zat	ΔH°_f (kJ/mol)
C(s)	0	$H_2O(g)$	-241,8
C(g)	1,897	NaOH(s)	-426,7
CO(g)	-110,525	HCl(g)	-92,3
CO ₂ (g)	-393,509	NaCl(s)	-411,0
H ₂ (g)	0	NH ₃ (g)	-46,2
H ₂ O(l)	-285,8	O ₂ (g)	0

Untuk menghitung ΔH reaksi $\text{NaOH}(s) + \text{HCl}(g) \longrightarrow \text{NaCl}(s) + \text{H}_2\text{O}(l)$

menggunakan data ΔH_f° masukkan nilai ΔH pembentukannya.

$$\Delta H^\circ \text{ reaksi} = (\dots\dots\dots + \dots\dots\dots) - (\dots\dots\dots + \dots\dots\dots)$$

$$= \dots\dots\dots \text{kJ/mol}$$

❖ Predict (P)

Reaksi kimia antara molekul-molekul terjadi akibat adanya pemutusan ikatan yang ada dan pembentukan ikatan baru atom-atom. Prediksikan energi ikat yang lebih besar antara F_2 dan Cl_2 serta prediksikan juga energi ikat yang lebih besar antara C-C dan C=C.

❖ Observe(O)

Energi ikatan

Tabel 2. Energi ikatan beberapa jenis ikatan.

No	Reaksi	Mol	Wujud pereaksi	Energi (kJ/mol)
1	$\text{O}_2(g) \longrightarrow \text{O}(g) + \text{O}(g)$	1	Gas	146
2	$\text{Cl}_2(g) \longrightarrow \text{Cl}(g) + \text{Cl}(g)$	1	Gas	242
3	$\text{H}_2(g) \longrightarrow \text{H}(g) + \text{H}(g)$	1	Gas	436
4	$\text{CO}(g) \longrightarrow \text{C}(g) + \text{O}(g)$	1	Gas	358
5	$\text{N}_2(g) \longrightarrow \text{N}(g) + \text{N}(g)$	1	Gas	941

❖ Explain(E)

Perhatikan Tabel 2 !

O_2 , Cl_2 , H_2 dan CO merupakan O, Cl, H dan C merupakan

..... . O_2 menjadi O dan O, ini menunjukkan bahwa O_2 putus menjadi O

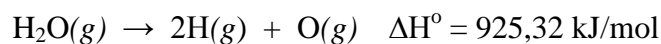
dan O. Energi yang diperlukan O_2 untuk memutuskan ikatannya adalah sebesar

..... kJ/mol (lihat tabel 2). CO menjadi C dan O, ini menunjukkan bahwa CO

putus menjadi C dan O. Energi yang diperlukan CO untuk memutuskan ikatannya adalah sebesar kJ/mol (lihat tabel 2). Semua molekul dalam tabel 2 terputus menjadi atom-atomnya. Semua molekulnya berjumlah mol dan berada dalam wujud Berdasarkan penjelasan diatas energi inilah yang disebut energi ikatan. **Jadi** energi ikatan

adalah.....

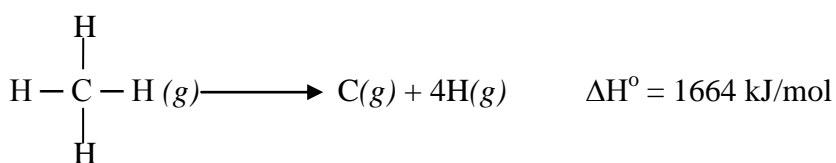
Entalpi Atomisasi



H₂O merupakan H dan O merupakan Energi yang diperlukan untuk mengubah 1 mol H₂O menjadi dan adalah sebesar kJ/mol. Berdasarkan penjelasan diatas disebut entalpi atomisasi. **Jadi entalpi atomisasi adalah**

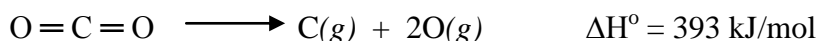
Energi Ikatan Rata-rata

Untuk molekul yang terdiri dari tiga atau lebih atom digunakan pengertian energi ikatan rata-rata. Perhatikan reaksi dibawah ini :



Molekul CH₄ menjadi C dan H diperlukan energi sebesar kJ/mol. Di dalam CH₄ terdapat ikatan C — H sebanyak

Jadi energi ikatan rata-rata C — H ($D_{\text{C-H}}$) = $\frac{\text{.....kJ/mol}}{\text{.....}} = \text{.....kJ/mol}$

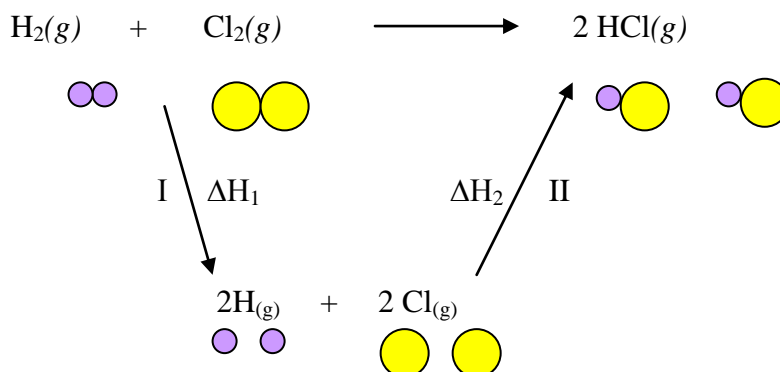


Molekul CO₂ menjadi C dan O diperlukan energi sebesar kJ/mol. Di dalam CO₂ terdapat ikatan C = O sebanyak

Jadi energi ikatan rata-rata C = O ($D_{C=O}$) = $\frac{\dots\dots\dots kJ/mol}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots kJ/mol$

Menentukan ΔH Reaksi dari energi ikatan

Perhatikan reaksi berikut !



ΔH tahap I (ΔH_1) = \sum energi pada (pereaksi/produk) atau dikenal dengan \sum energi (pemutusan/pembentukan).

ΔH_2 kebalikan dari ΔH_1 maka ΔH_2 bertanda

ΔH tahap II (ΔH_2) = $-\sum$ energi pada (pereaksi/produk) atau dikenal dengan \sum energi (pemutusan/pembentukan).

Mengapa ΔH_2 bertanda negatif (-), karena

Sesuai dengan hukum Hess ΔH reaksi total = $\Delta H_1 + \Delta H_2$

$\Delta H = \sum \text{energi} \dots\dots\dots (+/-) \sum \text{energi} \dots\dots\dots$

Atau

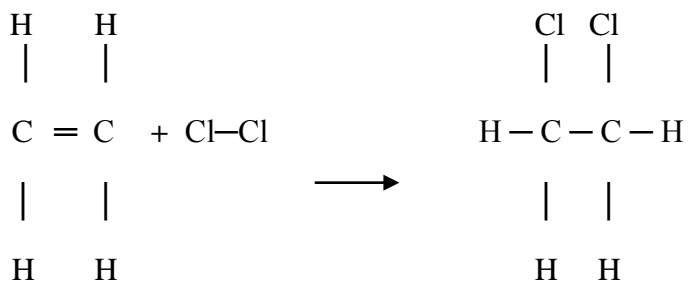
$\Delta H = \dots\dots\dots$

❖ **Observe(O)**

Tabel 3. Energi Berbagai jenis ikatan (dalam kJ/mol)

Ikatan	Energi Ikatan	Ikatan	Energi Ikatan	Ikatan	Energi Ikatan	Ikatan	Energi Ikatan
C – H	413	Si – H	323	O – H	463	C = C	614
C – C	348	Si – Si	226	O – O	146	C ≡ C	839
C – N	293	Si – C	301	O – F	190	C = N	615
C – O	358	Si – O	368	O – Cl	203	C ≡ N	891
C – F	485	N – H	391	O – I	234	C = O	799
C – Cl	328	N – N	163	F – F	155	C ≡ O	1072
C – Br	276	N – O	201	Cl – F	253	N = N	418
C – I	240	N – F	272	Cl – Cl	242	N ≡ N	941
C – S	259	N – Cl	200	Br – F	237	S = O	495
I – Cl	208	N – Br	243	Br – Cl	218	S = S	323
I – Br	175	S – H	339	Br – Br	193	O = O	418
I – I	151	S – F	327	H – H	436		
S – Cl	253	S – S	266	H – F	567		
S – Br	218	H – Br	366	H – Cl	431		
		H – I	299				

Perhatikan reaksi berikut :



❖ Explain(E)

C_2H_4 dan Cl_2 merupakan $2CH_2Cl$ merupakan Pada molekul C_2H_4 terdapat ikatan C-H sebanyak dan ikatan $C=C$ sebanyak, pada Cl_2 terdapat ikatan Cl-Cl sebanyak, pada $CHCl$ terdapat ikatan C-H sebanyak, ikatan C-Cl sebanyak dan ikatan C-C sebanyak Dengan menggunakan data harga energi pada tabel 3. Energi C-H = kJ, energi C = kJ, energi Cl-Cl = kJ, energi C=C = kJ dan energi C-Cl = kJ.

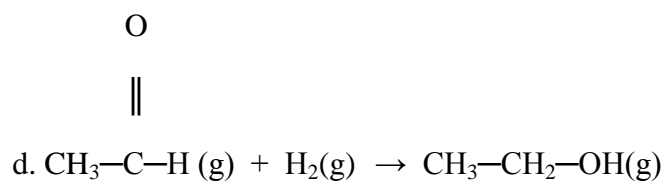
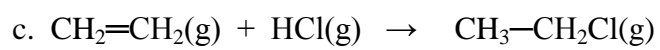
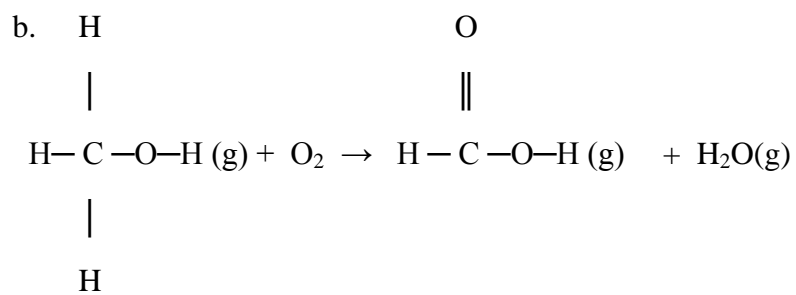
Σ energi pereaksi/..... Σ energi produk/.....
ikatan C-H = ...x =kJikatan C-H = ... x =Kj
ikatan C=C = ... x =kJikatan C-C = ... x =kJ
ikatan Cl-Cl = ...x =kJikatan C-Cl = ... x =kJ
kJ.kJ

$\Delta H = \Sigma \text{energi}..... - \Sigma \text{energi}.....$
 $=..... -$
 $=.....$



DISKUSI

1. Diketahui $CCl_4(g) \rightarrow C(g) + 4Cl(g)$ $\Delta H^\circ = 1303,58 \text{ kJ}$
 Tentukanlah energi ikatan rata-rata C—Cl dalam CCl_4 .
2. Dengan menggunakan tabel energi ikatan, tentukan perubahan entalpi reaksi berikut :
 - a. $CH_4(g) + Cl_2(g) \rightarrow CH_3Cl(g) + HCl(g)$



Selamat mengerjakan