



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

# LKPPD

## TERMOKIMIA

  
 $\Delta H < 0$   
Eksoterm

  
 $\Delta H > 0$   
Endoterm



### PERTEMUAN 5

"Energi Reaksi dengan Mengaitkan Nilai  $\Delta H$  serta Peran Termokimia dalam Kehidupan dan Industri"



NAMA

.....



KELAS

.....



KELOMPOK

.....



NAMA ANGGOTA KELOMPOK

1.

2.

3.

4.

5.



KELAS XI FASE F



BERBASIS INKUIRI TERSTRUKTUR

“Assalamualaikum Ananda semuanya, pada pertemuan kali ini kita akan membahas materi tentang energi Reaksi dengan Mengaitkan Nilai  $\Delta H$  serta Peran Termokimia dalam Kehidupan dan Industri.”



Jam pelajaran 2 x 45 Menit

## Capaian Pembelajaran

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. Menganalisis dan menyelesaikan masalah energi reaksi dengan mengaitkan nilai  $\Delta H$  terhadap energi yang dilepas atau diserap.
2. Mengevaluasi peran termokimia dalam kehidupan sehari-hari dan industri dengan mengaitkan perubahan entalpi terhadap pemanfaatan sumber energi di lingkungan.

## Alur Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat menganalisis permasalahan energi reaksi dengan mengaitkan nilai  $\Delta H$  terhadap jenis reaksi (eksoterm dan endoterm).
2. Peserta didik dapat menyelesaikan perhitungan energi reaksi ( $\Delta H$ ) serta mengaitkan hasilnya dengan dampak energi terhadap sistem dan lingkungan.
3. Peserta didik dapat mengevaluasi peran termokimia dalam kehidupan sehari-hari dan industri dengan perubahan entalpi terhadap pemanfaatan sumber energi di lingkungan.

## OBSERVASI

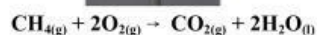
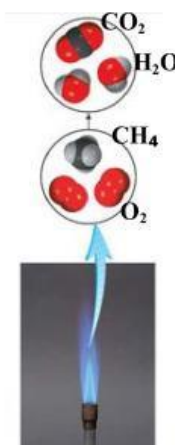


### Perhatikan wacana di bawah ini!

Sebuah perusahaan energi sedang merancang sistem bahan bakar untuk memenuhi kebutuhan listrik di suatu daerah. Mereka mempertimbangkan penggunaan gas metana ( $\text{CH}_4$ ) sebagai sumber energi utama karena mudah diperoleh dan memiliki nilai kalor yang tinggi. Reaksi pembakaran metana diketahui memiliki perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) sebesar  $-890 \text{ kJ/mol}$ .



Gambar 17. Perusahaan listrik yang menggunakan cool sistem (Chatgpt.com)



Gambar 18. Gas Metana (Chang, R. 2010)

Dalam simulasi awal, perusahaan memperkirakan penggunaan metana dalam jumlah besar untuk menghasilkan energi listrik yang stabil bagi masyarakat. Energi panas dari reaksi tersebut akan digunakan untuk memanaskan air, menghasilkan uap, dan menggerakkan turbin pembangkit listrik. Namun, tim insinyur juga menemukan beberapa permasalahan. Semakin besar energi yang dihasilkan, semakin besar pula risiko yang harus dikendalikan, seperti peningkatan suhu ekstrem dan potensi ledakan. Selain itu, reaksi pembakaran juga menghasilkan gas karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) yang dapat berdampak pada lingkungan.

Di sisi lain, terdapat alternatif lain seperti penggunaan reaksi endoterm pada sistem pendingin industri (cold system) yang justru menyerap energi dari lingkungan untuk menjaga kestabilan suhu mesin.

Sebagai calon ilmuwan, kamu diminta untuk:

- Menganalisis dan menghitung energi yang dihasilkan dari reaksi pembakaran tersebut
- Mengaitkan nilai  $\Delta H$  dengan jumlah energi yang digunakan dalam kehidupan nyata
- Mengevaluasi kelebihan dan kekurangan penggunaan reaksi eksoterm dan endoterm dalam kehidupan dan industri
- Menentukan solusi terbaik yang mempertimbangkan efisiensi energi dan dampak lingkungan, berikan gambar yang cocok

## HIPOTESIS

Berdasarkan wacana diatas tuliskan hipotesis Ananda!

Buat hipotesis di kolom bawah ya Ananda?



## KOLEKSI DAN ORGANISASI DATA



Dalam termokimia, energi reaksi dinyatakan melalui perubahan entalpi ( $\Delta H$ ). Nilai  $\Delta H$  menunjukkan jumlah energi yang dilepas atau diserap selama reaksi berlangsung.

- Jika  $\Delta H$  bernilai negatif ( $\Delta H < 0$ )  $\rightarrow$  reaksi eksoterm (melepas energi)
- Jika  $\Delta H$  bernilai positif ( $\Delta H > 0$ )  $\rightarrow$  reaksi endoterm (menyerap energi)

Contoh reaksi pembakaran metana:



Artinya:

- Setiap 1 mol  $\text{CH}_4$  yang bereaksi akan melepaskan energi sebesar 890 kJ
- Energi ini dapat dimanfaatkan dalam kehidupan, seperti:
  - Memasak (kompor gas)
  - Pembangkit listrik
  - Industri

Sebaliknya, pada sistem pendingin (cool system), reaksi yang terjadi bersifat endoterm sehingga menyerap energi dari lingkungan dan menyebabkan suhu menurun.

Dengan demikian, nilai  $\Delta H$  tidak hanya penting dalam perhitungan, tetapi juga dalam menentukan pemanfaatan energi secara efisien dan dampaknya terhadap lingkungan.

# LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK TERMOKIMIA

1. Pada reaksi tersebut, energi berpindah dari  ke
2. Jika 2 mol  $\text{CH}_4$  dibakar dengan  $\Delta H = -890 \text{ kJ/mol}$ , maka energi yang dihasilkan adalah:  kJ
3. Hubungan jumlah mol dengan energi adalah...
  - a. Tidak berhubungan
  - b. Berbanding terbalik
  - c. Berbanding lurus
  - d. Acak
4. Alasan utama reaksi eksoterm banyak digunakan dalam industri adalah...
  - a. Tidak menghasilkan energi
  - b. Menghasilkan energi yang dapat dimanfaatkan
  - c. Menyerap panas dari lingkungan
  - d. Tidak membutuhkan bahan bakar
5. Menurut pendapatmu, apakah penggunaan metana sebagai sumber energi sudah tepat? Jelaskan dengan mempertimbangkan:
  - a. efisiensi energi
  - b. dampak lingkungan

6. Cocokkan pernyataan berikut

Pernyataan	Pilihan
Kompas gas	( Eksoterm / Endoterm )
Cold pack	( Eksoterm / Endoterm )
Melepaskan energi	( Eksoterm / Endoterm )
Menyerap energi	( Eksoterm / Endoterm )

## KESIMPULAN



Silahkan simpulkan materi pembelajaran hari ini berdasarkan hasil diskusi yang telah dilakukan!





“untuk menguji pemahaman Ananda tentang Analisis Energi Reaksi dengan Mengaitkan Nilai  $\Delta H$  serta Peran Termokimia dalam Kehidupan dan Industri maka kita akan mengerjakan latihan soal”

## Latihan Soal 5

1. Perhatikan reaksi berikut!



Jika dibakar 2 mol karbon, maka energi yang dilepaskan sebesar ...

- A. 197 kJ
- B. 394 kJ
- C. 788 kJ
- D. 896 kJ
- E. 1.182 kJ

2. Diketahui reaksi berikut:



Jika direaksikan 3 mol HCl dengan NaOH berlebih, maka kalor yang dihasilkan adalah ...

- A. 19 kJ
- B. 57 kJ
- C. 114 kJ
- D. 171 kJ
- E. 228 kJ

3. Perhatikan data berikut!



Pernyataan yang benar adalah ....

- A. Pembentukan 1 mol  $\text{NH}_3$  memerlukan 92 kJ
- B. Pembentukan 2 mol  $\text{NH}_3$  melepaskan
- C. Reaksi termasuk endoterm
- D. Sistem menyerap kalor dari lingkungan
- E. Energi pereaksi lebih rendah daripada produk

4. Jodohkan data reaksi pada kolom A dengan hasil perhitungannya pada kolom B!

Kolom A	Kolom B
$\Delta H = -100 \text{ kJ}$ untuk 1 mol reaksi, 2 mol reaksi	150 kJ
$\Delta H = +50 \text{ kJ}$ untuk 3 mol reaksi	-200 kJ
$\Delta H = -75 \text{ kJ}$ untuk 4 mol reaksi	-300 kJ
$\Delta H = +120 \text{ kJ}$ untuk 2 mol reaksi	+240 kJ

4. Jodohkan data reaksi pada kolom A dengan hasil perhitungannya pada kolom B!

Reaksi	$\Delta H$ Reaksi	Jumlah Mol	Jumlah Energi Dilepas/Diserap
$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	-890 kJ	2 mol	.....
$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$	+178 kJ	3 mol	.....
$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	-572 kJ	1 mol	.....
$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$	-92 kJ	5 mol	.....

