

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Nama Guru : Wahyuni Rusdiyanti
Email : wahyunirusdiyanti74@gmail.com
Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Purwantoro
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : X/ Satu
Tema : Termokimia
Sub Tema : (Reaksi eksoterm dan endoterm)
Pembelajaran : 1 (ke Satu)
Alokasi Waktu : 10 menit

A. Kompetensi Inti:

KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Kompetensi Dasar

A. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Indikator

No.	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
1.	3.4 Menjelaskan konsep perubahan entalpi reaksi pada tekanan tetap dalam persamaan termokimia	3.4.1. Menjelaskan tentang reaksi eksoterm berdasarkan hasil demonstrasi 3.4.2. Menjelaskan tentang reaksi eksoterm berdasarkan diagram tingkat energi. 3.4.3. Menjelaskan tentang reaksi endoterm berdasarkan hasil demonstrasi 3.4.4. Menjelaskan tentang reaksi endoterm berdasarkan diagram tingkat energi.

2.	4.4 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan termokimia pada tekanan tetap	4.4.1 Melakukan demonstrasi reaksi eksoterm dan reaksi endoterm 4.4.2 Menyimpulkan hasil demonstrasi reaksi eksoterm dan reaksi endoterm 4.4.3 Mempresentasikan hasil demonstrasi reaksi eksoterm dan reaksi endoterm
----	--	---

C. Tujuan Pembelajaran

Dengan menggunakan model pembelajaran *Discovery learning* dengan pendekatan *Scientific* berbantuan Lembar Kerja Peserta didik dalam kegiatan pembelajaran Termokimia Siswa dapat mempresentasikan hasil percobaan reaksi eksoterm dan endoterm. Serta menjelaskan ciri2 dari reaksi tersebut dengan penuh rasa ingin tahu, tanggung jawab, disiplin selama proses pembelajaran, bersikap jujur, percaya diri dan pantang menyerah, serta memiliki sikap responsif (berpikir kritis) dan proaktif (kreatif), serta mampu berkomunikasi dan bekerjasama dengan baik. dengan mengembangkan nilai karakter berpikir kritis, kreatif (**kemandirian**), kerjasama (**gotong royong**) dan kejujuran (**integritas**)

D. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Pertama

Uraian Kegiatan	Alokasi Waktu
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pendahuluan (Persiapan, Appersepsi, Motivasi) 	2 menit
<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memulai dengan mengucapkan salam. 2. Guru menyampaikan korelasi pembelajaran yang lalu dengan pembelajaran saat ini. 3. Guru menanyakan apakah peserta didik sudah selesai membaca buku yang disarankan dibaca. 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 5. Guru memberikan Stimulan yang mengarah pada tujuan kegiatan pembelajaran. 	
I. Kegiatan Inti	6 menit
<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa membentuk beberapa kelompok dan masing-masing kelompok diberi LKS 2. Guru memberi stimulant dengan menampilkan gambar pembakaran dan menanyakan pada siswa tentang panas pada pembakaran setelah api padam dan suhu kembali sama dengan lingkungan ke mana panas yang terjadi tadi? <div style="text-align: center;">  <p style="font-size: small;">NOTE: The pot is not included.</p> </div>	

<ol style="list-style-type: none"> 3. Siswa mengamati demonstrasi yang dilakukan perwakilan kelompok. 4. Siswa dibimbing oleh guru melakukan demonstrasi tentang reaksi eksoterm dan endoterm dengan panduan cara kerja yang ditampilkan dalam slide oleh guru. Demonstrasi yang dilakukan menggunakan air dan CaO, serta NH₄Cl dan Ba(OH)₂. 5. Siswa mengajukan pertanyaan apa yang terjadi pada reaksi antara air dan CaO, serta NH₄Cl dan Ba(OH)₂? 6. Siswa membaca literatur dan berdiskusi kelompok dengan panduan LKPD tentang reaksi eksoterm dan endoterm. 7. Siswa membuat kesimpulan materi serta menentukan dari hasil demonstrasi, reaksi mana yang termasuk reaksi eksoterm dan mana yang termasuk reaksi endoterm. 8. Salah satu kelompok mempresentasikan hasil diskusi dan kelompok lain menanggapi. 	
II. Penutup	2 menit
<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dipandu guru menyimpulkan hasil kegiatan pembelajaran. 2. Guru memberikan soal penugasan dan memberikan pesan kepada siswa untuk mempelajari materi berikutnya. 3. Pembelajaran diakhiri dengan do'a dan salam. 	

E. Penilaian

No	Aspek	Prosedur	Instrumen
1.	Pengetahuan	Penugasan	Soal
2.	Ketrampilan	Observasi Kinerja Praktikum	<ul style="list-style-type: none"> • Lembar Observasi Kinerja Praktikum • Rubrik Penilaian Laporan

Mengetahui
Kepala SMA Negeri 1 Purwantoro

Guru Mapel Kimia

Dr. Uswatun Hasanah, S.Pd.M.Pd
NIP. 19760607 200112 2 009

Wahyuni Rusdiyanti, S.Pd
NIP. 19741122 200312 2 005

Lampiran. 1

BAHAN AJAR

REAKSI EKSOTERM, DAN REKAKSI ENDOTERM

Azas Kekekalan Energi

1. Energi Dalam (E)

- Setiap zat menyimpan sejumlah tertentu energi
- Energi tersebut dapat berupa energi kinetik dan energi potensial
- Energi kinetik berkaitan dengan gerak partikel zat (translasi, rotasi, atau vibrasi)
- Semua bentuk energi lain yang tidak berkaitan dengan gerakan partikel digolongkan sebagai energi potensial
- Komponen utama energi potensial dalam termokimia yaitu energi ikatan kimia gaya antar molekul
- Jumlah energi yang dimiliki suatu zat, yaitu energi kinetik dan energi potensial, disebut energi dalam (*Internal Energy = E*)
- Nilai energi dalam tidak dapat diukur, tetapi perubahannya dapat ditentukan
- Untuk suatu reaksi kimia : $\Delta E = E_{\text{produk}} - E_{\text{pereaksi}}$

1. Sistem dan Lingkungan

- Sistem adalah reaksi atau proses yang sedang dipelajari
- Lingkungan adalah segala sesuatu disekitar sistem dengan apa system berintegrasi
- Interaksi system dengan lingkungan dapat berupa pertukaran materi dan/atau pertukaran energi
- Berdasarkan interaksi yang terjadi antara system dan lingkungan, system dibedakan atas sistem terbuka, sistem tertutup, dan sistem terisolasi
- Sistem dikatakan terbuka jika terjadi pertukaran materi dan energi dengan lingkungan.
Contoh : air panas dalam gelas terbuka
- Sistem dikatakan tertutup jika antara system dan lingkungan hanya terjadi pertukaran energi tetapi tidak terjadi pertukaran materi
Contoh : air panas dalam gelas tertutup
- Sistem dikatakan terisolasi jika antara system dan lingkungan tidak terjadi pertukaran materi maupun energi. Contoh: air panas dalam termos.

3. Kalor dan Kerja

- Pertukaran energi antara sistem dan lingkungan dapat berupa kalor dan/atau kerja

- Kalor adalah bentuk energi yang berpindah dari satu sistem ke sistem lain karena perbedaan suhu. Kalor berpindah dari suhu yang lebih tinggi kesuhu yang lebih rendah.
- Jumlah kalor dapat ditentukan dengan mengukur perubahan suhu yang terjadi dengan rumus

$$q = m c \Delta t \quad \text{atau} \quad q = C \Delta t$$

m = massa zat C = kapasitas kalor

c = kalor jenis Δt = suhu akhir – suhu awal

- Semua bentuk pertukaran energi lainnya diluar kalor digolongkan sebagai kerja
- Bentuk kerja yang paling lazim menyertai perubahan kimia adalah kerja tekanan-volume yaitu kerja yang berkaitan dengan perubahan volume.
- Besarnya kerja tekanan – volume yang dilakukan sistem sama dengan hasil kali tekanan luar dengan perubahan volume system : $w = -p \Delta V$
- Tanda untuk energi (kalor dan kerja): jika energi meninggalkan system, diberi tanda negatif, sebaliknya, jika energi memasuki system, diberi tanda positif

Hukum I Termodinamika (Azas Kekekalan Energi)

- Energi dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk yang lain, tetapi tidak dapat dimusnahkan dan tidak dapat diciptakan
- Perubahan energi dalam (ΔE) suatu system sama dengan jumlah kalor dan kerja yang diterimanya.

$$\Delta E = q + w \quad (q = \text{kalor}, w = \text{kerja})$$

Kalor Reaksi : ΔE dan ΔH

- Jika reaksi berlangsung pada volum tetap ($\Delta V = 0$) maka $w = -p \Delta V = 0$. Sesuai dengan hukum I termodinamika : $\Delta E = q + w$, $\Delta E = q_v + 0$, jadi kalor reaksi pada volume tetap sama dengan perubahan energi dalamnya : $q_v = \Delta E$
- Jika reaksi berlangsung pada tekanan tetap, maka system dapat melakukan atau menerima kerja. Kerja yang dilakukan system : $w = -p \Delta V$. Sesuai dengan hukum I termodinamika : $\Delta E = q + w$, $\Delta E = q_p - p \Delta V$ atau $q_p = \Delta E + p \Delta V$
- Kalor reaksi yang berlangsung pada tekanan tetap selanjutnya dinyatakan sebagai perubahan entalpi (ΔH), jadi, $\Delta H = q_p = \Delta E + p \Delta V$
- Entalpi merupakan suatu besaran termodinamika yang juga menyatakan sejumlah tertentu energi.

- Sama seperti energi – dalam, nilai entalpi tidak dapat ditentukan , tetapi perubahannya dapat. Perubahan entalpi yang menyertai suatu reaksi sama dengan selisih entalpi produk dengan entalpi pereaksi (reaktan): $\Delta H = H_p - H_r$
- Oleh karena pada umumnya reaksi berlangsung pada tekanan tetap, maka kalor reaksi biasanya dinyatakan sebagai perubahan entalpi (ΔH).

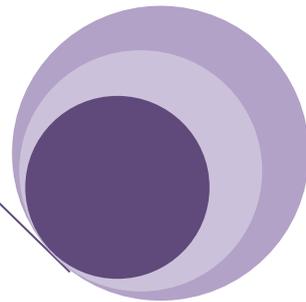
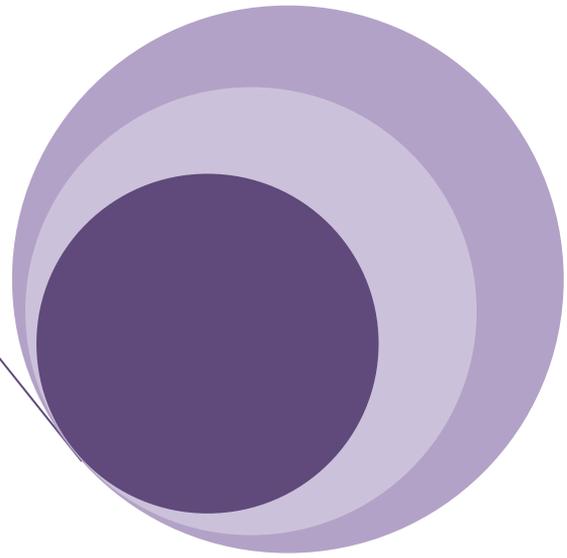
Reaksi Eksoterm dan Endoterm

- Reaksi yang membebaskan kalor disebut reaksi eksoterm, sedangkan reaksi yang menyerap kalor disebut reaksi endoterm.
- Reaksi eksoterm : entalpi produk < entalpi pereaksi : ΔH bertanda negatif
- Reaksi endoterm : entalpi produk > entalpi pereaksi : ΔH bertanda positif

Contoh reaksi eksoterm : reaksi pembakaran, pemutusan ikatan, dan ionisasi atom.

Contoh reaksi endoterm : memasak beras menjadi nasi, fotosintesis, dan peleburan.

Lampiran 2



Lembar Kerja Peserta Didik Reaksi eksoterm dan Reaksi Endoterm

DATA KELOMPOK

ANGGOTA KELOMPOK:

1.
2.
3.

PENGANTAR TERMOKIMIA

A. Tujuan:

1. Siswa dapat menjelaskan pengertian sistem dan lingkungan
2. Siswa dapat menentukan mana yang termasuk sistem dan lingkungan dalam suatu reaksi
3. Siswa dapat menyebutkan contoh sistem terbuka, tertutup dan terisolasi
4. Siswa dapat menjelaskan pengertian reaksi eksoterm dan reaksi endoterm
5. Siswa dapat menyebutkan contoh reaksi eksoterm dan reaksi endoterm

B. Pendahuluan

Suatu bentuk energi dapat diubah menjadi bentuk energi yang lain. Hal itu dinyatakan dalam hukum kekekalan energi yaitu energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan, hanya dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk yang lainnya.

Sistem adalah reaksi atau proses yang sedang menjadi pusat perhatian. Lingkungan adalah segala sesuatu di luar sistem dan berinteraksi dengan sistem. Antara sistem dan lingkungan dapat terjadi pertukaran energi dan materi (massa). Berdasarkan pertukaran ini ada tiga jenis sistem, yaitu:

- Sistem terbuka adalah suatu sistem yang dapat mempertukarkan energi dan massa dengan lingkungannya.
- Sistem tertutup adalah sistem yang hanya dapat mempertukarkan energi dengan lingkungannya.
- Sistem terisolasi adalah sistem yang tidak dapat mempertukarkan massa dan energi dengan lingkungannya.

Entalpi (H) atau kalor isi adalah jumlah kalor yang diukur pada tekanan tetap. Besarnya entalpi tidak dapat ditentukan, yang dapat ditentukan adalah perubahan entalpi (ΔH). Perubahan entalpi (ΔH) adalah perubahan kalor yang terjadi pada suatu reaksi kimia. ΔH merupakan selisih antara entalpi produk dengan entalpi reaktan.

Persamaan termokimia adalah persamaan reaksi yang mengikutsertakan perubahan entalpinya. Nilai ΔH yang dituliskan pada persamaan termokimia disesuaikan dengan stoikiometri reaksi, artinya jumlah mol zat yang terlibat dalam reaksi sama dengan koefisien reaksinya.

Reaksi eksoterm adalah reaksi yang melepaskan kalor dari sistem ke lingkungan, sehingga kalor dari sistem berkurang. Tanda reaksi eksoterm adalah $\Delta H = \ominus$ (negatif). *Reaksi endoterm* adalah reaksi yang menyerap kalor dari lingkungan ke sistem, sehingga kalor dari sistem bertambah. Tanda reaksi endoterm adalah $\Delta H = \oplus$ (positif).

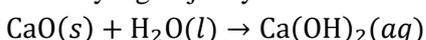
C. Petunjuk Penggunaan

1. Perhatikan dengan cermat demonstrasi yang dilakukan guru dan temanmu!
2. Tulislah hasil pengamatan demonstrasi pada tempat yang telah disediakan!
3. Diskusikan dan jawablah pertanyaan-pertanyaan dengan tepat!

D. Hasil Pengamatan Demonstrasi

➤ Reaksi antara air dengan CaO

Reaksi yang terjadi yaitu:



1. Suhu awal air °C
2. Suhu saat reaksi °C
3. Yang merupakan sistem pada percobaan tersebut yaitu:

.....
.....
4. Yang merupakan lingkungan pada percobaan tersebut yaitu:

.....
.....
5. Reaksi (sistem) tersebut kalor lingkungan.

6. Jika perubahan entalpi yang terjadi sebesar x kJ tulis persamaan termokimianya!
.....
.....

7. Gambarkan reaksi tersebut dengan diagram tingkat energi!



8. Jadi, reaksi tersebut termasuk reaksi

➤ **Reaksi antara Ba(OH)₂ dengan NH₄Cl**

Reaksi yang terjadi yaitu:



1. Suhu awal air °C

2. Suhu saat reaksi °C

3. Yang merupakan sistem pada percobaan tersebut yaitu:
.....
.....

4. Yang merupakan lingkungan pada percobaan tersebut yaitu:
.....
.....

5. Reaksi (sistem) tersebut kalor lingkungan.

6. Reaksi yang terjadi termasuk sistem

7. Berikan alasanmu!
.....
.....

8. Jika perubahan entalpi yang terjadi sebesar y kJ tulis persamaan termokimianya!
.....
.....

9. Gambarkan reaksi tersebut dengan diagram tingkat energi!



10. Jadi, reaksi tersebut termasuk reaksi

Lampiran 3

LEMBAR KERJA DEMONSTRASI

JUDUL : REAKSI EKSOTERM DAN ENDOTERM

TUJUAN : MEMBEDAKAN REAKSI EKSOTERM DAN ENDOTERM

A. ALAT

- 1. Gelas kimia/tabung reaksi**
- 2. Termometer**

B. Bahan

- 1. CaO**
- 2. NH₄Cl**
- 3. Ba(OH)₂**
- 4. Air (H₂O)**

C. Cara Kerja

1. Reaksi Eksoterm

- Masukkan air dalam gelas kimia ukur suhunya.**
- Masukkan CaO (kalsium Oksida), kalsium oksida dapat digantikan batu gamping ke dalam gelas kimia berisi air dan ukur suhunya.**
- Bandingkan suhu awal dan akhir**

2. Reaksi Endoterm

- Masukkan air dalam gelas kimia ukur suhunya.**
- Masukkan NH₄Cl (ammonium klorida) dan Ba(OH)₂ ke dalam gelas kimia berisi air dan ukur suhunya. (dapat diganti urea)**
- Bandingkan suhu awal dan akhir**

Keterangan :

Aspek yang Dinilai	Deskripsi	Skor
Mengajukan pertanyaan	Peserta didik dapat mengajukan pertanyaan tetapi menyimpang dari materi yang dipelajari	1
	Peserta didik dapat mengajukan pertanyaan sesuai dari materi yang dipelajari	2
	Peserta didik dapat mengajukan pertanyaan sesuai dari materi yang dipelajari dengan jelas	3
	Peserta didik dapat mengajukan pertanyaan sesuai dengan materi yang dipelajari dengan jelas, tepat dan logis	4
Menjawab Pertanyaan	Peserta didik dapat menjawab pertanyaan tetapi salah	1
	Peserta didik dapat menjawab pertanyaan tetapi masih kurang tepat	2
	Peserta didik dapat menjawab pertanyaan dengan jelas	3
	Peserta didik dapat menjawab pertanyaan dengan jelas, tepat dan logis	4
Memberikan Pendapat	Peserta didik dapat memberikan pendapat tetapi menyimpang dari materi yang dipelajari	1
	Peserta didik dapat memberikan pendapatnya sesuai dengan materi yang dipelajari	2
	Peserta didik dapat memberikan pendapatnya sesuai dengan materi yang dipelajari dengan jelas	3
	Peserta didik dapat memberikan pendapatnya sesuai dengan materi yang dipelajari dengan jelas, tepat dan logis	4

Keterangan Skor:

4 : Baik sekali

3 : Baik

2 : Cukup

1 : Kurang

Nilai = $\frac{\sum \text{skor perolehan}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$

Skor maksimal

KRITERIA NILAI:

A = 80 - 100 : Baik sekali

C = 60 - 69 : Cukup

B = 70 - 79 : Baik

D = < 60 : Kurang

INTRUMEN PENILAIAN SIKAP

Nama Satuan pendidikan : SMA Negeri 1 Purwantoro

Tahun pelajaran : 2021/2022

Kelas/Semester : XI / Semester I

Mata Pelajaran : Kimia

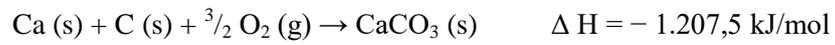
pert	WAKTU	NAMA	KEJADIAN/ PERILAKU	BUTIR SIKAP	POS/ NEG	TINDAK LANJUT
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						

pert	WAKTU	NAMA	KEJADIAN/ PERILAKU	BUTIR SIKAP	POS/ NEG	TINDAK LANJUT
15						
16						

Lampiran 6

Soal Evaluasi

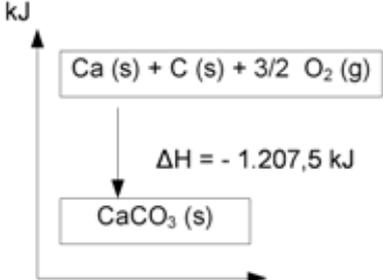
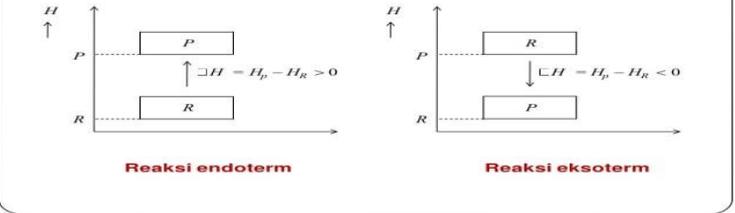
1. Jelaskanlah mengenai reaksi eksoterm beserta ciri- cirinya.
2. Jelaskanlah mengenai reaksi endoterm beserta ciri-cirinya.
3. Diketahui persamaan reaksi kimia:



buatlah grafik diagram tingkat energi dari reaksi tersebut dan analisislah reaksi yang terjadi.

4. Buat diagram dari reaksi eksoterm dan endoterm
5. Jelaskanlah perbedaan dari reaksi eksoterm dan endoterm.

Kunci Jawaban Soal Uraian dan Pedoman Penskoran

Alternatif jawaban	Penyelesaian	Skor
1	<p>Reaksi Eksoterm adalah reaksi yang melepaskan kalor dari sistem ke lingkungan.</p> <p>Ciri-ciri reaksi eksoterm :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kalor mengalir dari sistem ke lingkungan • Entalpi produk lebih kecil daripada entalpi pereaksi • Perubahan entalpi bertanda negatif • Menyebabkan kenaikan suhu lingkungan sekitar 	20
2	<p>Reaksi Endoterm adalah reaksi yang menyerap kalor dari lingkungan ke sistem.</p> <p>Ciri-ciri reaksi endoterm :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kalor mengalir dari lingkungan ke sistem • Entalpi produk lebih besar daripada entalpi pereaksi • Perubahan entalpi bertanda positif • Menyebabkan penurunan suhu lingkungan sekitar 	20
3	 <p>Reaksi $\text{Ca (s)} + \text{C (s)} + \frac{3}{2} \text{O}_2 \text{(g)} \rightarrow \text{CaCO}_3 \text{(s)}$ $\Delta H = - 1.207,5 \text{ kJ/mol}$ Artinya: $\text{Ca (s)} + \text{C (s)} + \frac{3}{2} \text{O}_2 \text{(g)}$ menjadi $\text{CaCO}_3 \text{(s)}$ ΔH nya sebesar minus 1.207,5 kJ/mol. Gambaranya seperti pada di atas. Reaksi yang terjadi adalah reaksi eksoterm karena harga dari ΔH nya negatif.</p>	20
4	<p>Perubahan entalpi pada reaksi eksoterm dan endoterm dapat dinyatakan dengan diagram tingkat energi.</p>  <p style="text-align: center;">Reaksi endoterm Reaksi eksoterm</p>	20

5	No.	Aspek Pembeda	Reaksi Eksoterm	Reaksi Endoterm	20
	1	Entalpi Sistem	berkurang	bertambah	
	2	Suhu lingkungan	naik	Turun	
	3	Harga ΔH	negatif	positif	