



Sekolah Mata Pelajaran	: SMAN 2 TANJUNGPINANG : KIMIA	Kelas/Semester Alokasi Waktu	: XI / 1 : 10 menit	Materi Pokok Sub materi	: Termokimia : reaksi eksoterm dan endoterm
KD	:	3.4 Menjelaskan konsep perubahan entalpi reaksi pada tekanan tetap dalam persamaan termokimia. 4.4 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan termokimia pada tekanan tetap.			
Indikator Pencapaian Kompetensi	:	3.4.1 Membedakan reaksi yang melepaskan kalor (eksoterm) dan reaksi yang menyerap kalor (endoterm) 3.4.2 Menentukan reaksi eksoterm dan endoterm berdasarkan diagram tingkat energi 4.4.1 Memproyeksikan hasil analisis reaksi eksoterm dan endoterm berdasarkan data percobaan termokimia pada diagram tingkat energi			

A, TUJUAN

Melalui model pembelajaran Guided Discovery Learning dengan menggali informasi dari berbagai sumber belajar, penyelidikan sederhana dan mengolah informasi, diharapkan peserta didik terlibat aktif selama proses belajar mengajar berlangsung, memiliki sikap ingin tahu, teliti dalam melakukan pengamatan dan bertanggungjawab dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi saran dan kritik serta menjelaskan konsep reaksi eksoterm dan endoterm berdasarkan data percobaan dan memproyeksikannya pada diagram tingkat energi. Serta menyimpulkan hasil analisis data percobaan termokimia pada tekanan tetap dengan mengembangkan nilai karakter berpikir kritis, kreatif (kemandirian), dan kejujuran (integritas).

B, LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

Media : <ul style="list-style-type: none">➤ <i>Worksheet</i> atau lembar kerja (siswa)➤ Ringkasan materi (<i>hands lettering</i>)➤ Lembar penilaian➤ <i>Music refrain EXO: Power</i>➤ Kit percobaan balon panas dan dingin	Alat/Bahan : <ul style="list-style-type: none">➤ Penggaris, spidol, papan tulis/paper flip (optional)➤ Laptop & speaker➤ Balon➤ Erlenmeyer➤ Thermometer➤ Air (H₂O)➤ Soda api (NaOH)➤ Cuka (CH₃COOH)➤ Soda Kue (NaHCO₃)
Sumber Belajar: <ul style="list-style-type: none">➤ Modul Pembelajaran SMA KIMIA kelas XI KD 3.4, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah Atas (Wahyu Sriyanto, 2020)➤ Buku Kimia untuk SMA kelas XI, Erlangga (Michael Purba, 2018)➤ Mandiri Kimia untuk SMA/MA Kelas XI (Soedjono, 2017)➤ Ringkasan kimia <i>Handlettering</i>, pinterest, pearly glitz, 2021	Metode Pembelajaran: <ul style="list-style-type: none">➤ Demonstrasi➤ Mind mapping➤ Diskusi

PENDAHULUAN (Apersepsi) 3 menit	<ul style="list-style-type: none">• Peserta didik memberi salam, berdoa, menyanyikan lagu nasional (PPK)• Guru mengecek kehadiran peserta didik• Guru menyampaikan <i>alpha zone</i> Tebak lagu (judul Power dari boyband EXO)• Guru menyampaikan tujuan dan manfaat pembelajaran tentang topik yang akan diajarkan melalui afirmasi dari <i>alphazone</i> (mengaitkan lagu <i>Power</i> dengan energi dari boyband EXO dengan eksoterm pada materi termokimia)
--	---



		<ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan garis besar cakupan materi dan langkah pembelajaran
KEGIATAN INTI (60mnt)	Kegiatan Literasi (Pemberian stimulus)	<p>Peserta didik diberi motivasi dan panduan untuk melihat, mengamati, membaca <i>Handlettering</i> ringkasan submateri pengertian termokimia, perbedaan sistem dan lingkungan, pembagian sistem (terbuka, tertutup dan terisolasi) sebagai materi prasyarat, dan pengertian reaksi eksoterm dan endoterm (terlampir), menuliskannya kembali dalam bentuk <i>mind mapping</i> (terlampir). (literasi baca tulis)</p> <p>Guru menyiapkan demonstrasi percobaan sederhana ‘Balon Panas dan Dingin’ (Balon panas terbuat dari campuran Soda api dan air, mewakili reaksi eksoterm. Balon dingin terbuat dari campran soda kue dan cuka, mewakili reaksi endoterm) (terlampir). (Literasi Sains)</p>
	Critical Thinking (problem statement)	<p>Guru memberikan kesempatan untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin hal yang belum dipahami, dimulai dari pertanyaan faktual sampai ke pertanyaan yang bersifat hipotetik. Pertanyaan ini harus tetap berkaitan dengan sub materi Reaksi Eksoterm dan Endoterm sekelas berdasarkan pengamatan demonstrasi dan <i>handlettering</i> ringkasan yang telah dibagikan</p>
	Collaboration (data collection)	<p>Peserta didik diminta untuk mengumpulkan informasi tentang perbedaan Reaksi Eksoterm dan Endoterm berdasarkan demonstrasi dan menuliskannya pada <i>worksheet</i> yang dibagikan oleh guru (terlampir), dan saling bertukar informasi dengan teman sekelas tentang penulisan reaksi berdasarkan pengamatan demonstrasi dan <i>handlettering</i> ringkasan sub materi Reaksi Eksoterm dan Endoterm</p>
	Communication (data processing)	<p>Peserta didik mempresentasikan hasil lembar kerja secara klasikal, mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan kemudian ditanggapi kembali oleh warga kelas yang lain. Membuat refleksi diri untuk menyempurnakan hasil kerja yang telah dilakukan.</p>
	Creativity (verifikasi)	<p>Guru dan peserta didik membuat kesimpulan tentang hal-hal yang telah dipelajari terkait Reaksi Eksoterm dan Endoterm Peserta didik kemudian diberi kesempatan untuk menanyakan kembali hal-hal yang belum dipahami</p>
PENUTUP		<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan kesan terhadap pembelajaran hari ini Guru menyampaikan terimakasih atas kerjasama warga kelas dalam pembelajaran Guru mengucapkan salam dan doa penutup majelis

C, PENILAIAN

ASPEK	TEKNIK PENILAIAN	BENTUK PENILAIAN
Sikap	Observasi	Lembar observasi sikap
Pengetahuan	Tes Tertulis	Mind mapping
Keterampilan	Penilaian Unjuk kerja	Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Mengetahui,
Kepala Sekolah

Tanjungpinang, 5 Januari 2022

Guru Mata Pelajaran





DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran *Handlettering* ringkasan termokimia

termokimia

definisi
Merupakan ilmu kimia yang mempelajari perubahan kalor atau panas suatu zat yang menyertai suatu reaksi atau proses kimia dan fisika.

- Termokimia mempelajari hubungan antara energi panas dan energi kimia.
- Energi potensial kimia yang terkandung dalam dalam suatu zat disebut **panas dalam** atau **entalpi** yang dinyatakan dalam simbol H .
- Selisi antara entalpi reaktan dan entalpi hasil dalam suatu reaksi disebut **perubahan entalpi reaksi** dan diberi simbol ΔH .

bahan kajian
Bahan kajian termokimia adalah penerapan hukum kekekalan energi dan hukum Termodinamika I

Hukum kekekalan Energi
Energi tidak dapat diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan
Energi dapat berubah bentuk menjadi energi lain.

Hukum termodinamika I
"Jumlah total energi dalam alam semesta konstan atau tetap"

sistem dan lingkungan
Sistem → Segala sesuatu yang menjadi pusat perhatian dalam mempelajari perubahan energi dan berubah selama proses itu berlangsung.
Lingkungan → Segala sesuatu di luar sistem

Misalnya: misal sistem berinteraksi dengan lingkungan:

terbuka Suatu sistem yang memungkinkan terjadi pertukaran Energi dan zat (materi) antara Lingkungan dengan Sistem. Perubahan materi Makroskopis ada reaksi yang dapat mengukuhkan suatu reaksi, misalnya gas.	tertutup Suatu sistem yang memungkinkan terjadi Pertukaran energi, namun tidak terjadi pertukaran Materi.	terisolasi Suatu Sistem yang memungkinkan terjadinya Pertukaran energi dan Materi antara Sistem dengan Lingkungan.
---	---	--

reaksi termokimia

eksoterm
Reaksi yang terjadi saat berlangsungnya pelepasan panas atau kalor.
Ciri-ciri:
• Suhu naik
• Sistem melepas panas ke lingkungan

endoterm
Reaksi yang terjadi karena berlangsungnya penyerapan panas atau kalor.
Ciri-ciri:
• Suhu turun
• Sistem menyerap panas dari lingkungan

Contoh: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g) - 24,78 \text{ kkal}$
Perubahan entalpi pada reaksi ini:
 $P + Q \rightarrow R + x \text{ kkal}$ R : zat hasil reaksi
 $P \text{ dan } Q = 2 \text{ zat awal}$ x : besar panas reaksi

Manusia hukum kekekalan energi:
Isi panas $(P + Q) =$ Isi panas $R + x \text{ kkal}$
 $H(P + Q) = H(R) + x \text{ kkal}$
 $H(R) - H(P + Q) = -x \text{ kkal}$
 $\Delta H = -x \text{ kkal}$

endoterm
Reaksi yang terjadi karena berlangsungnya penyerapan panas atau kalor.
Ciri-ciri:
• Suhu turun
• Sistem menyerap panas dari lingkungan

Contoh: $2NH_3(g) + 3H_2O(g) + 24,78 \text{ kkal}$
Perubahan entalpi pada reaksi ini:
 $R \rightarrow P + Q + x \text{ kkal}$
berarti:
 $H(P + Q) - H(R) = x \text{ kkal}$
 $\Delta H = x \text{ kkal}$

jenis perubahan entalpi

entalpi pembentukan (ΔH_f)
Perubahan entalpi pembentukan 1 mol senyawa dari unsur-unsur penyusunnya pada keadaan standar.
Nilai entalpi pembentukan standar ditentukan menggunakan tabel data entalpi pembentukan standar.
Nilai Entalpi pembentukan standar:
• Bernilai positif, jika menerima energi
• Bernilai negatif, jika melepas energi
• Bernilai nol, jika unsur reaktannya sudah terdapat di alam secara alami.
• Bentuk unsur yang sudah di dalam terbagi atas monatomik dan poliatomik (unsur pembentuknya lebih dari 1 unsur)
Monatomik: C(s), Fe(s), Ca(s)
Poliatomik: O₂(g), Cl₂(g), H₂(g)

Contoh: $C(s) + 2H_2 + 1/2 O_2 \rightarrow CH_4(g) \quad \Delta H = -200,5 \text{ kJ}$

2. Lampiran lembar *mind mapping* ringkasan termokimia

Mind Map Termokimia

Lengkapi mindmapping Termokimia berikut ini (mulailah dari tengah)!

TERMOKIMIA

3. Lampiran lembar worksheet pengamatan demonstrasi reaksi eksoterm dan endoterm termokimia

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK LKPD

TERMOKIMIA

B.B.B.B.B.B.
mengandung besnya

Indikator Pencapaian Kompetensi

- Mendiskusikan reaksi yang melibatkan kalor (Eksoterm) dan reaksi yang melibatkan kalor (Eksoterm)
- Menganalisis reaksi eksoterm dan reaksi endoterm berdasarkan diagram tingkat energi

Mari Mengamati

Perikuan 1

- Soda Kue (Natrium Bikarbonat) dimasukkan dalam balon
- Masukkan asam asetat dalam erlenmeyer, ukur suhu awal dan catat
- Tautkan mulut balon ke mulut Erlenmeyer dan tuangkan isi balon ke dalam erlenmeyer
- Amati perubahan yang terjadi pada balon.
- Ukur suhu akhir larutan dan catat!

Reaksi:

Mari Mengamati

Perikuan 2

- Soda Api (Natrium Hidroksida) dimasukkan dalam balon
- Masukkan air dalam erlenmeyer, ukur suhu awal dan catat
- Tautkan mulut balon ke mulut Erlenmeyer dan tuangkan isi balon ke dalam erlenmeyer
- Amati perubahan yang terjadi pada balon.
- Ukur suhu akhir larutan dan catat!

Reaksi:

Problem Statement (Identifikasi Masalah)

Setelah mengamati perlakuan suatu percobaan sederhana mengenai reaksi eksoterm dan endoterm di atas, tuliskan hal-hal yang menjadi pertanyaan bagi kalian!

Mengumpulkan Data

Isilah table berikut berdasarkan data percobaan 'balon panas dan balon dingin'

No	Reaksi	Suhu awal	Suhu akhir	Perubahan suhu	Eksoterm/endoterm
1	Soda kue + cuka				
2	Soda Api + air				

Sesuaikanlah data di table dengan diagram berikut, buat kesimpulan!

Reaksi Eksoterm dan Endoterm

ENDOTERM

- Sistem menyerap kalor
- E sistem bertambah

- $\Delta H = +$
- T lingkungan turun

gambar kiri: reaksi endoterm

EKSOTERM

- Sistem melepas kalor
- E sistem berkurang

- $\Delta H = -$
- T lingkungan naik

gambar kanan: reaksi eksoterm

KESIMPULAN

4. Lampiran Penilaian

1. Penilaian Sikap

a. Penilaian Observasi

Penilaian Observasi berdasarkan pengamatan sikap dan perilaku peserta didik sehari-hari, baik terkait dalam proses pembelajaran maupun secara umum. Pengamatan dilakukan langsung oleh guru. Berikut contoh instrument penilaian sikap



No	Nama Siswa	Aspek Perilaku yang Dinilai				Jumlah Skor	Skor Sikap	Kode Nilai
		BS	JJ	TJ	DS			
1								
2								

Keterangan :

- BS : Bekerja Sama
- JJ : Jujur
- TJ : Tanggun Jawab
- DS : Disiplin

Catatan :

1. Aspek perilaku dinilai dengan kriteria:
100 = SangatBaik
75 = Baik
50 = Cukup
25 = Kurang
2. Skor maksimal = jumlah sikap yang dinilai dikalikan jumlah kriteria = $100 \times 4 = 400$
3. Skor sikap = jumlah skor dibagi jumlah sikap yang dinilai
4. Kode nilai / predikat :
75,01 - 100,00 = Sangat Baik (SB)
50,01 - 75,00 = Baik (B)
25,01 - 50,00 = Cukup (C)
00,00 - 25,00 = Kurang (K)
5. Format di atas dapat diubah sesuai dengan aspek perilaku yang ingin dinilai

- Penilaian Diri

Seiring dengan bergesernya pusat pembelajaran dari guru kepada peserta didik, maka peserta didik diberikan kesempatan untuk menilai kemampuan dirinya sendiri. Namun agar penilaian tetap bersifat objektif, maka guru hendaknya menjelaskan terlebih dahulu tujuan dari penilaian diri ini, menentukan kompetensi yang akan dinilai, kemudian menentukan kriteria penilaian yang akan digunakan, dan merumuskan format penilaiannya.

No	Pernyataan	Ya	Tidak	Jumlah Skor	Skor Sikap	Kode Nilai
1	Selama proses pembelajaran, saya ikut serta mengusulkan ide/gagasan.					
2	Ketika berdiskusi, saya menggunakan bahasa yang santun, tidak menyela pembicaraan dan menghargai pendapat orang lain					
3	Saya ikut serta dalam membuat kesimpulan hasil diskusi kelas					
4	Saya menanyakan kembali hal-hal yang kurang saya mengerti kepada guru					

Catatan :

1. Skor penilaian Ya = 100 dan Tidak = 50
2. Skor maksimal = jumlah pernyataan dikalikan jumlah kriteria = $4 \times 100 = 400$
3. Skor sikap = (jumlah skor dibagi skor maksimal dikali 100)
4. Kode nilai / predikat :
75,01 - 100,00 = Sangat Baik (SB)
50,01 - 75,00 = Baik (B)
25,01 - 50,00 = Cukup (C)
00,00 - 25,00 = Kurang (K)
5. Format di atas dapat juga digunakan untuk menilai kompetensi pengetahuan dan keterampilan



- Penilaian Teman Sebaya

Penilaian ini dilakukan dengan meminta peserta didik untuk menilai temannya sendiri. Sama halnya dengan penilaian hendaknya guru telah menjelaskan maksud dan tujuan penilaian, membuat kriteria penilaian, dan juga menentukan format penilaiannya. Berikut Contoh format penilaian teman sebaya :

Nama yang diamati Pengamat

No	Pernyataan	Ya	Tidak	Jumlah Skor	Skor Sikap	Kode Nilai
1	Mau menerima pendapat teman.					
2	Memberikan solusi terhadap permasalahan.					
3	Memaksakan pendapat sendiri kepada anggota kelas					
4	Marah saat diberi kritik.					
5	Melimpahkan pekerjaan kepada teman lain					

Catatan :

1. Skor penilaian Ya = 100 dan Tidak = 50 untuk pernyataan yang positif, sedangkan untuk pernyataan yang negatif, Ya = 50 dan Tidak = 100
2. Skor maksimal = jumlah pernyataan dikalikan jumlah kriteria = 5 x 100 = 500
3. Skor sikap = (jumlah skor dibagi skor maksimal dikali 100)
4. Kode nilai / predikat :
 - 75,01 - 100,00 = Sangat Baik (SB)
 - 50,01 - 75,00 = Baik (B)
 - 25,01 - 50,00 = Cukup (C)
 - 00,00 - 25,00 = Kurang (K)

2. Penilaian Pengetahuan

Penilaian pengetahuan menggunakan test tertulis dalam bentuk mind mapping. Penilaian akan dilakukan berdasarkan rubric berikut:

Indikator	Bagus (5 poin)	Sedang (3 poin)	Kurang (1 poin)
Keaslian (originality)	Menggunakan gambar dan kata kunci yang sangat berbeda dari orang lain	Menggunakan gambar dan kata kunci yang agak berbeda dari orang lain	Menggunakan gambar dan kata kunci yang tidak berbeda dari orang lain (umum)
Kelancaran (fluency) dan keluwesan (flexibility)	Terdapat konsep yang sudah dipelajari sebelumnya minimal 20 konsep dalam waktu lebih cepat	Terdapat konsep yang sudah dipelajari sebelumnya minimal 15 konsep dalam waktu lebih cepat	Terdapat konsep yang sudah dipelajari sebelumnya minimal 10 konsep dan membutuhkan waktu lebih lama
Penguraian (elaboration)	Menguraikan permasalahan sangat mendalam dengan banyaknya cabang minimal berjumlah 35 cabang	Menguraikan permasalahan dengan sangat mendalam dengan banyaknya cabang minimal berjumlah 25 cabang	Menguraikan permasalahan secara dangkal (tidak terperinci) dengan jumlah banyaknya cabang minimal berjumlah 15 cabang
Hubungan (link)	Hubungan antar gagasan dapat dimengerti dengan baik	Hubungan antar gagasan cukup dapat dimengerti	Hubungan antar gagasan tidak dapat dimengerti
Struktur (structure)	Menggunakan komponen <i>Mind Map</i> (kata kunci ditulis dalam huruf kapital, kata kunci ditulis di atas garis melengkung, menggunakan simbol, dan warna minimal 3 warna) dengan bervariasi	Menggunakan komponen <i>Mind Map</i> yang digunakan sudah cukup relevan tetapi terbatas	Menggunakan komponen <i>Mind Map</i> yang tidak relevan



Catatan :

1. Skor maksimal = jumlah pernyataan dikalikan jumlah kriteria = $5 \times 5 = 25$
2. Skor sikap = (jumlah skor dibagi skor maksimal dikali 100)
3. Kode nilai / predikat :
75,01 - 100,00 = Sangat Baik (SB)
50,01 - 75,00 = Baik (B)
25,01 - 50,00 = Cukup (C)
00,00 - 25,00 = Kurang (K)

3. Penilaian Keterampilan

Penilaian keterampilan menggunakan unjuk kerja sesuai dengan Lembar Kerja Peserta Didik yang terbimbing. Penilaian akan dilakukan berdasarkan rubric berikut:

Tingkat	Kriteria
4	Jawaban menunjukkan penerapan konsep mendasar yang berhubungandengan tugas ini.Ciri-ciri: Semua jawaban benar,sesuai dengan prosedur operasi dan penerapan konsep yang berhubungandengan tugas ini
3	Jawaban menunjukkan penerapan konsep mendasar yang berhubungandengan tugas ini.Ciri-ciri: Semua jawaban benar tetapi ada cara yang tidak sesuai atau ada satu jawaban salah. Sedikitkesalahanperhitungandapatditerima
2	Jawaban menunjukkan keterbatasan atau kurang memahami masalah yang berhubungan dengan tugas ini. Ciri-ciri: Ada jawaban yang benar dan sesuai dengan prosedur, dan ada jawaban tidak sesuai dengan permasalahan yang ditanyakan.
1	Jawaban hanya menunjukkan sedikit atau sama sekali tidak ada pengetahuanbahasa Inggris yang berhubungan dengan masalah ini. Ciri-ciri: Semua jawaban salah, atau Jawaban benar tetapi tidak diperoleh melalui prosedur yangbenar.
0	Tidak ada jawaban atau lembar kerja kosong

Catatan :

1. Skor maksimal = jumlah pernyataan dikalikan jumlah kriteria = 4
2. Skor sikap = (jumlah skor dibagi skor maksimal dikali 100)
3. Kode nilai / predikat :
75,01 - 100,00 = Sangat Baik (SB)
50,01 - 75,00 = Baik (B)
25,01 - 50,00 = Cukup (C)
00,00 - 25,00 = Kurang (K)