

## RENCANA PEMBELAJARAN\_TERMOKIMIA\_XI

SEKOLAH	: SMA XXX PADANG
MATA PELAJARAN	: KIMIA
KELAS/ SEMESTER	: XI/ 1
MATERI POKOK	: TERMOKIMIA
ALOKASI WAKTU	: 2 x 45 MENIT (1 x PERTEMUAN)
PEMBUAT RP	: Dra. ELNI, M.Si

### A. KOMPETENSI DASAR dan INDIKATOR

3.4.Membedakan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm berdasarkan hasil percobaan dan diagram tingkat energi.

#### **Indikator:**

3.4.1. Menjelaskan hukum/asas kekekalan energi.

### B. TUJUAN PEMBELAJARAN

Melalui model pembelajaran *Discovery Learning* dengan menggali informasi dari berbagai sumber belajar, penyelidikan sederhana dan mengolah informasi, diharapkan siswa terlibat aktif selama proses belajar mengajar berlangsung, meningkatkan **rasa syukur** atas kekayaan alam Indonesia berupa minyak bumi, batubara dan gas alam serta berbagai bahan tambang lainnya sebagai anugrah Tuhan YME dan dapat dipergunakan untuk kemakmuran rakyat Indonesia serta **disiplin, teliti** dalam melakukan pengamatan dan **bertanggung jawab** dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi saran dan kritik, serta dapat menjelaskan pengertian entalpi reaksi, jenis-jenisnya, menentukan entalpi reaksi dengan cara percobaan sederhana (calorimeter), menggunakan Hukum Hess

### C. MATERI PEMBELAJARAN

Termokimia adalah cabang ilmu kimia yang mempelajari tentang kalor reaksi, yaitu pengukuran kalor yang menyertai reaksi kimia.

Sistem adalah segala sesuatu yang menjadi pusat perhatian yang kita pelajari perubahan energinya.

Lingkungan adalah segala sesuatu di luar sistem.

Reaksi eksoterm adalah reaksi yang melepaskan kalor.

Reaksi endoterm adalah reaksi yang menyerap kalor.

### D. Pendekatan, Metode dan Model Pembelajaran

Pendekatan : Saintifik

Metode : Diskusi, tanya jawab, eksperimen dan penugasan

Model Pembelajaran : *Discovery learning*

### E. Media Pembelajaran

Media/Alat : Lembar Kerja, Papan Tulis/White Board, Charta

### F. Sumber Belajar

1. Buku Kimia Kelas XI, Kementerian dan Kebudayaan Tahun 2009.
2. Internet.
3. Buku/ sumber lain yang relevan.

### G. KEGIATAN PEMBELAJARAN

#### Pertemuan 1

Langkah Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan		<p><b>Guru :</b></p> <p><b>Orientasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran</li><li>• Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin</li><li>• Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran.</li></ul> <p><b>Apersepsi</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mengingat kembali materi prasyarat dengan bertanya. Apakah yang dimaksud dengan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm</li><li>• Mengajukan pertanyaan yang ada keterkaitannya dengan pelajaran yang akan dilakukan.</li></ul> <p><b>Motivasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari pelajaran yang akan dipelajari dalam kehidupan sehari-hari,</li><li>• Apabila materitema// projek ini kerjakan dengan baik dan sungguh-sungguh ini dikuasai dengan baik, maka peserta didik diharapkan dapat menjelaskan tentang entalpi reaksi dan jenis-jenis entalpi reaksi</li><li>• Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung</li></ul> <p><b>Pemberian Acuan</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu.</li><li>• Memberitahukan tentang kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan</li></ul>	<b>10 menit</b>

		<p>KKM pada pertemuan yang berlangsung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pembagian kelompok belajar</li> <li>• Menjelaskan mekanisme pelaksanaan pengalaman belajar sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran.</li> </ul>	
<b>Kegiatan Inti</b>	Stimulus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik materi <i>Termokimia</i> dengan cara :</li> <li>• Guru menyajikan pelajaran tentang entalpi reaksi dan jenis-jenis entalpi reaksi</li> <li>• Guru menampilkan tayangan / slide mengenai hukum kekekalan energi, kalor reaksi, entalpi reaksi eksoterm dan endoterm</li> </ul>	<b>70 menit</b>
	Pernyataan masalah	Siswa bertanya kepada guru mengenai tampilan slide yang ditampilkan mengenai entalpi reaksi dan jenis-jenis entalpi reaksi	
	Kumpulan Data	Siswa mendiskusikan tentang entalpi dan jenis-jenis entalpi reaksi	
	Proses Data	<p>Peserta didik dalam kelompoknya berdiskusi mengolah data hasil pengamatan dengan cara :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Berdiskusi</b> tentang data dari materi entalpi dan jenis-jenis entalpi reaksi</li> <li>• <b>Mengolah informasi</b> dari materi termokimia, kekekalan energy, sistem dan lingkungan, perbedaan reaksi termokimia dengan reaksi kimia biasa yang sudah dikumpulkan dari hasil kegiatan/pertemuan sebelumnya mau pun hasil dari kegiatan mengamati dan kegiatan mengumpulkan informasi yang sedang berlangsung dengan bantuan pertanyaan-pertanyaan pada lembar kerja.</li> <li>• Peserta didik mengerjakan beberapa soal mengenai materi termokimia, kekekalan energy, sistem dan lingkungan, perbedaan reaksi</li> </ul>	

		termokimia dengan reaksi kimia biasa	
	verifikasi	<p>Peserta didik mendiskusikan hasil pengamatannya dan memverifikasi hasil pengamatannya dengan data-data atau teori pada buku sumber melalui kegiatan :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perwakilan kelompok menginformasikan hasil diskusinya, presentasi diikuti dengan tanya jawab antar kelompok dengan menggunakan kalimat yang mudah dimengerti, tidak menyinggung perasaan dan saling menghargai pendapat teman.</li> </ul>	
	Generalisasi	<p>peserta didik dengan bimbingan guru membuat kesimpulan tentang materi pembelajaran.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beberapa kelompok mempresentasikan hasil LKS yang sudah didiskusikan siswa di dalam kelompok masing-masing secara bergiliran</li> <li>• Beberapa siswa dari kelompok lain menanggapi hasil presentasi LKS dari kelompok penyaji</li> </ul>	
<b>Kegiatan Penutup</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mereviu hasil pembelajaran tentang termokimia, kekekalan energy, sistem dan lingkungan, perbedaan reaksi termokimia dengan reaksi kimia biasa</li> <li>• Siswa bersama Guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari.</li> <li>• Guru mrngevaluasi siswa dengan memberikan quiz kepada masing-masing siswa</li> <li>• Guru menyampaikan materi pembelajaran pada pertemuan selanjutnya.</li> <li>• Guru memberi tugas baca tentang cara membedakan reaksi eksoterm dan endoterm</li> </ul>	<b>10 Menit</b>

## H. PENILAIAN

### 1. Teknik Penilaian:

a. Penilaian Sikap : Observasi/pengamatan/Jurnal

b. Penilaian Pengetahuan : Tes Tertulis

2. Penilaian Keterampilan : Unjuk Kerja/ Praktik, Bentuk Penilaian :

- a. Observasi : lembar pengamatan aktivitas peserta didik
  - b. Tes tertulis : uraian dan lembar kerja
  - c. Unjuk kerja : lembar penilaian presentasi
  - d. Portofolio : penilaian laporan
3. Instrumen Penilaian (terlampir)
4. Remedial
- a. Pembelajaran remedial dilakukan bagi peserta didik yang capaian KD nya belum tuntas
  - b. Tahapan pembelajaran remedial dilaksanakan melalui remedial *teaching* (klasikal), atau tutor sebaya, atau tugas dan diakhiri dengan tes.
  - c. Tes remedial, dilakukan sebanyak 3 kali dan apabila setelah 3 kali tes remedial belum mencapai ketuntasan, maka remedial dilakukan dalam bentuk tugas tanpa tes tertulis kembali.
5. Pengayaan dan remedial
- a. Bagi peserta didik yang sudah mencapai nilai ketuntasan diberikan pembelajaran pengayaan sebagai berikut:
    - Siswa yang mencapai nilai  $n(\text{ketuntasan}) < n < n(\text{maksimum})$  diberikan materi masih dalam cakupan KD dengan pendalaman sebagai pengetahuan tambahan
    - Siswa yang mencapai nilai  $n > n(\text{maksimum})$  diberikan materi melebihi cakupan KD dengan pendalaman sebagai pengetahuan tambahan.
  - b. Bagi peserta didik mencapai ketuntasan, maka remedial dilakukan dalam bentuk tugas tanpa tes tertulis kembali.

## LAMPIRAN I PENILAIAN SIKAP

### Lembar Pengamatan Sikap

Mata Pelajaran : .....

Kelas/Semester : .....

Tahun Ajaran : .....

Waktu Pengamatan : .....

Indikator perkembangan sikap religius, tanggung jawab, peduli, responsif, dan santun

1. Belum tampak, jika sama sekali tidak menunjukkan usaha sungguh-sungguh dalam menyelesaikan tugas
2. Mulai tampak, jika menunjukkan sudah ada usaha sungguh-sungguh dalam menyelesaikan tugas tetapi masih sedikit dan belum konsisten
3. Mulai berkembang, jika menunjukkan ada usaha sungguh-sungguh dalam menyelesaikan tugas yang cukup sering dan mulai konsisten
4. Membudaya, jika menunjukkan adanya usaha sungguh-sungguh dalam menyelesaikan tugas secara terus-menerus dan ajeg/konsisten

Bubuhkan tanda V pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan

No	Nama Siswa	Tanggung jawab				Peduli				Responsif				Santun			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.																	
2.																	
3.																	
4.																	
5.																	

Keterangan

- 1 = kurang
- 2 = sedang
- 3 = baik
- 4 = sangat baik

Lembar Observasi dan kinerja presentasi mengenai sikap ilmiah saat diskusi dan presentasi

Lembar Observasi Kinerja dan Presentasi

Mata Pelajaran : KIMIA

Kelas/Program : XI/M-IPA

Kompetensi : .....

No	Nama Siswa	Observasi					Kinerja Presentasi			Jml Skor	
		Kejujuran	Disiplin	Tanggung Jawab	peduli	Kerja sama	jumlah	Presentasi	Visual		Isi
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)		(9)
1.		4	4	4	4	3	24	4	3	3	10
2.											
3.											
4.											
5.											

Keterangan pengisian skor

4. Sangat tinggi

3. Tinggi

2. Cukup tinggi

1. Kurang

PresentasiKelompok

Aspek:

1. Penguasaan Isi

2. Teknik Bertanya/ Menjawab

3 Metode Penyajian

## LAMPIRAN II. PENILAIAN PENGETAHUAN

### Penentuan Harga Perubahan Entalpi ( $\Delta H$ ) Reaksi

#### 1. Menghitung $\Delta H$ Reaksi Menggunakan Kalorimeter

$$\text{Rumus : } q = C \times \Delta T$$

$$\begin{aligned} &\text{karena } C = c \times m, \text{ maka :} \\ &q = c \times m \times \Delta T \end{aligned}$$

Keterangan :

$q$  = kalor diserap/dikeluarkan (joule)

$c$  = kalor jenis ( $\text{J.gr}^{-1}.\text{°C}^{-1}$ )

$m$  = massa zat (gram)

$\Delta T$  = perubahan suhu ( $\Delta T = t_2 - t_1$ )

Contoh-Contoh Soal dan Pembahasan :

1. Sejumlah 466 gram air dipanaskan dari suhu  $8,5^\circ\text{C}$  sampai  $74,6^\circ\text{C}$ . Jika kalor jenis air  $4,2 \text{ J.gr}^{-1}.\text{°C}$ , hitunglah jumlah panas yang diserap air tersebut.

Penyelesaian :

Diketahui :  $m = 466 \text{ gram}$

$$t_1 = 8,5^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 74,6^\circ\text{C}$$

$$c = 4,2 \text{ J.gr}^{-1}.\text{°C}$$

$$\left. \begin{array}{l} t_1 = 8,5^\circ\text{C} \\ t_2 = 74,6^\circ\text{C} \end{array} \right\} \Delta T = t_2 - t_1 = 74,6^\circ\text{C} - 8,5^\circ\text{C} = 66,1^\circ\text{C}$$

Ditanya :  $q = \dots?$

Jawab :  $q = c \times m \times \Delta T$

$$q = (4,2 \text{ J.gr}^{-1}.\text{°C}) \times (466 \text{ gr}) \times (66,1^\circ\text{C})$$

$$q = 1,29 \times 10^5 \text{ J} = 129 \text{ kJ}$$

2. Sebanyak 50 ml HCl 2M dicampur dengan 50 ml NaOH 1M ( $\rho_{\text{air}} = 1 \text{ gr/ml}$ ) menyebabkan kenaikan suhu dari  $27^\circ\text{C}$  menjadi  $33,5^\circ\text{C}$ . Jika kalor jenis larutan adalah  $4,2 \text{ J.gr}^{-1}.\text{°C}^{-1}$ , tentukan  $\Delta H$  reaksi.

Penyelesaian :

Diketahui : 50 ml HCl 2M = 100 mmol = 0,1 mol

$$50 \text{ ml NaOH } 1\text{M} = 50 \text{ mmol} = 0,05 \text{ mol}$$

$$m = \text{volume} \times \rho_{\text{air}} = (50 \text{ ml} + 50 \text{ ml}) \times 1 \text{ gr/ml} = 100 \text{ gram}$$

$$t_1 = 27^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 33,5^\circ\text{C}$$

$$c = 4,2 \text{ J.gr}^{-1}.\text{°C}$$

$$\left. \begin{array}{l} t_1 = 27^\circ\text{C} \\ t_2 = 33,5^\circ\text{C} \end{array} \right\} \Delta T = t_2 - t_1 = 6,5^\circ\text{C}$$

Ditanya :  $q = \dots?$

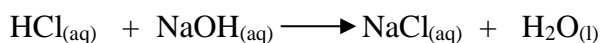
Jawab :  $q = c \times m \times \Delta T$

$$q = (4,2 \text{ J.gr}^{-1}.\text{°C}) \times (100 \text{ gr}) \times (6,5^\circ\text{C})$$

$$q_{\text{larutan}} = 2,73 \text{ kJ}$$

Karena :  $q_{\text{reaksi}} + q_{\text{larutan}} = 0$ , maka :  $q_{\text{reaksi}} = - q_{\text{larutan}}$

Sehingga :  $q_{\text{reaksi}} = - 273 \text{ kJ}$





0,1 mol    0,05 mol

- Mol zat yang habis bereaksi adalah 0,05 mol NaOH (karena : apabila mol dibagi dengan koefisien reaksi, maka hasilnya terkecil)

$$\Delta H = \frac{q_{\text{reaksi}}}{\text{mol}} = \frac{-273 \text{ kJ}}{0,05 \text{ mol}} = -5,46 \text{ kJ/mol}$$

## 2. Menghitung $\Delta H$ Reaksi Menggunakan Hukum Hess

Hukum Hess : Kalor reaksi yang dibebaskan atau diperlukan pada suatu reaksi tidak bergantung pada jalannya reaksi, tetapi hanya bergantung pada keadaan awal dan akhir reaksi.

Hukum Hess dapat juga dinyatakan sebagai berikut :

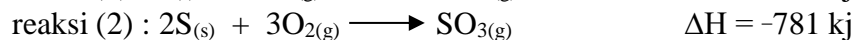
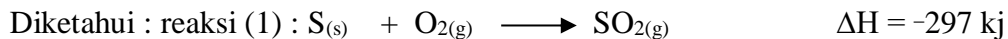
Perubahan entalpi suatu reaksi tetap sama, baik berlangsung dalam satu tahap maupun beberapa tahap.

$$\text{Rumus : } \Delta H_{\text{reaksi}} = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + \dots$$

Ada beberapa bentuk penyelesaian soal menggunakan Hukum Hess, yaitu :

### a. Penjumlahan persamaan reaksi termokimia

Contoh soal :

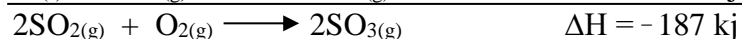
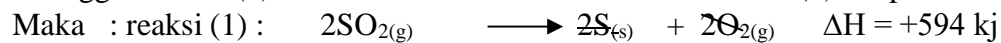


Tentukan  $\Delta H$  reaksi  $2\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \longrightarrow 2\text{SO}_{3(g)}$ .

Jawab :

Sesuai permintaan pada soal (Tentukan  $\Delta H$  reaksi  $2\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \longrightarrow 2\text{SO}_{3(g)}$ )

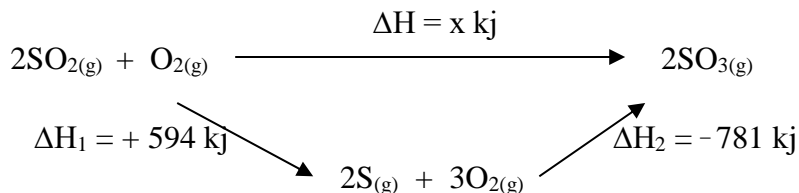
berarti :  $\text{SO}_{2(g)}$  di sebelah kiri,  $\text{O}_{2(g)}$  di sebelah kiri, dan  $\text{SO}_{3(g)}$  di sebelah kanan sehingga : reaksi (1) harus dibalik dan dikalikan 2 dan reaksi (2) tetap.



### b. Penjumlahan diagram tahap reaksi

Contoh soal :

Perhatikan diagram tahap reaksi berikut ini!



Tentukan harga x!

Jawab :

Berdasarkan diagram tahapan reaksi, arah panah lebih banyak ke arah  $\text{SO}_{3(g)}$ , sehingga : tahapan reaksi yang pendek = tahapan reaksi yang panjang

Jadi,

$$\begin{aligned}\Delta H &= \Delta H_1 + \Delta H_2 \\ \Delta H &= + 594 \text{ kJ} + (- 781 \text{ kJ}) \\ x &= - 187 \text{ kJ}\end{aligned}$$

## LAMPIRAN III. PENILAIAN KETERAMPILAN

### PENENTUAN ENTALPI REAKSI MENGGUNAKAN KALORIMETER

- A. Tujuan Percobaan** : Menentukan perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) suatu reaksi melalui percobaan.
- B. Perencanaan Percobaan** : Anda diminta untuk melaksanakan percobaan untuk menentukan perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) reaksi melalui percobaan dengan menggunakan alat dan bahan yang telah tersedia.
- C. Alat dan Bahan**

No.	Nama alat	Ukuran	Jumlah
1.	Termometer	100 <sup>0</sup> C	2
2.	Gelas kimia	250 mL	4
3.	Kalorimeter	-	1

No.	Nama Bahan	Konsentrasi	Jumlah
1.	Larutan NaOH	1 M	100 mL
2.	Larutan NaOH	0,5M	100 mL
3.	Larutan HCl	1 M	100 mL
4.	Larutan HCl	0,5 M	100 mL

### D. Cara Kerja

#### Reaksi

1. Ukurlah volume masing-masing larutan NaOH 1 M dan larutan HCl 1 M sebanyak 100 ml
2. Selanjutnya, ukurlah suhu kedua larutan menggunakan termometer. Hitunglah suhu awal ( $T_1$ ) dengan menghitung suhu rata-rata kedua larutan.
3. Masukkan larutan NaOH kedalam kalorimeter kemudian tuangkan larutan HCl. Aduklah campuran tersebut secara perlahan. Ukurlah suhu tetap dari campuran (setelah terjadi reaksi suhu akan naik, pelan-pelan turun hingga suhu tetap).

### E. Perhitungan

Jumlah kalor yang diserap atau dilepaskan oleh suatu sistem dapat dihitung menggunakan rumus:

$$q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

q = kalor reaksi (J)

m = massa sistem (gram)

c = kalor jenis larutan (J/g<sup>0</sup>C )

$\Delta H$  (perubahan entalpi) merupakan  $q$  untuk jumlah mol pereaksi atau hasil reaksi sesuai

dengan persamaan reaksi :  $\Delta H = \frac{q}{n}$  ;  $n = \text{mol pereaksi pembatas}$

Untuk melakukan perhitungan, isilah titik-titik berikut ini:

Catatan : massa larutan dianggap sama dengan massa air

1.  $q = m \cdot c \cdot \Delta T$

a.  $m = v \text{ camp} \times \rho \text{ larutan}$

$$m = (100 \text{ ml NaOH} + \dots\dots\dots\text{ml HCl}) \times 1 \text{ g mL}^{-1}$$

$$m = \dots\dots\dots\text{g}$$

2.  $q = m \cdot c \cdot \Delta T$  (  $c = 4,2 \text{ J/g}^\circ\text{C}$  )

$$q = \dots\dots\dots\text{g} \times 4,2 \text{ J/g}^\circ\text{C} \times \dots\dots\dots^\circ\text{C}$$

$$q = \dots\dots\text{J} = \dots\dots\text{kJ}$$

2. Tentukan mol NaOH dan mol HCl dengan rumus  $\text{mol} = M \times V$

$$\begin{aligned} 100 \text{ mL NaOH } 1 \text{ M} &= 100 \times \frac{1 \text{ mmol}}{\text{ml}} = \dots \text{ mmol NaOH} \\ &= \dots\dots\dots\text{mol NaOH} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 100 \text{ mL HCl } 1 \text{ M} &= 100 \times \frac{1 \text{ mmol}}{\text{ml}} = \dots \text{ mmol HCl} \\ &= \dots\dots\dots\text{mol HCl} \end{aligned}$$

3. Persamaan reaksi :  $\text{NaOH}_{(aq)} + \text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{NaCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$

$$1 \text{ mol NaOH} = 1 \text{ mol HCl} = 1 \text{ mol } H_2O$$

Maka :

$$0,1 \text{ mol NaOH} = \dots\dots\dots\text{mol HCl} = \dots\dots\dots\text{mol } H_2O$$

$$\Delta H \text{ reaksi} = \frac{q}{\text{mol}} = \dots \text{ kJ/mol}$$

Reaksi..... jadi tandanya.....

$$\Delta H \text{ reaksi} = \dots\dots\dots\text{kJ/mol}$$

2. Persamaan reaksi :  $\text{NaOH}_{(aq)} + \text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{NaCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$

.....

maka:

.....

.....

Mengetahui  
Kepala Sekolah XXX

Padang, 2022  
Guru Mata Pelajaran Kimia,

XXX  
NIP. XXX

**Dra. ELNI, M.Si.**  
NIP.19660831 199303 2 005