

## Lampiran 01. RPP Kelompok Eksperimen

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

#### A. IDENTITAS

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Sukasada  
Mata Pelajaran : Kimia  
Kelas/Semester : XI/Ganjil  
Alokasi Waktu : 4 x 45 menit  
Materi : Keseimbangan Kimia

#### B. KOMPETENSI INTI

- KI 1** : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2** : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional.
- KI 3** : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya 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, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

#### C. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR

Kompetensi Dasar	Indikator
1.9.1 Menjelaskan reaksi kesetimbangan di dalam hubungan antara pereaksi dan hasil reaksi	3.8.1 Menjelaskan konsep kesetimbangan 3.8.2 Menjelaskan kesetimbangan homogen, heterogen 3.8.3 Merumuskan tetapan kesetimbangan
3.9 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan	3.9.1 Siswa mampu menjelaskan pergeseran kesetimbangan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya

#### **D. TUJUAN PEMBELAJARAN**

1. Siswa mengakui keberadaan kesetimbangan kimia sebagai wujud kebesaran Tuhan yang Maha Esa selama pembelajaran.
2. Siswa melakukan doa sebelum dan sesudah pembelajaran.
3. Menunjukkan disiplin dan bertanggung jawab dalam melakukan diskusi kelompok dan percobaan.
4. Menunjukkan perilaku peduli (rasa ingin tahu/antusiasme) dalam pelaksanaan kegiatan diskusi dan percobaan.
5. Menunjukkan perilaku santun dalam diskusi dan melakukan percobaan
6. Percaya diri dalam bersikap dan membangun pengetahuan melalui belajar dengan pendekatan penemuan sendiri
7. Siswa mampu menjelaskan konsep kesetimbangan dinamis
8. Siswa mampu menjelaskan kesetimbangan homogen, heterogen serta tetapan kesetimbangan
9. Siswa mampu menjelaskan pergeseran kesetimbangan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya

#### **E. MATERI PEMBELAJARAN**

1. Konsep kesetimbangan dinamis
2. Tetapan kesetimbangan
3. Azas Le Chatelier
4. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pergeseran Kesetimbangan dan Penerapan Kesetimbangan di Industri,

#### **A. METODE PEMBELAJARAN**

Pendekatan : Saintifik  
Model Pembelajaran : *TripleChem*  
Metode : Ceramah, tanya jawab dan diskusi

#### **B. MEDIA PEMBELAJARAN**

1. Papan tulis
2. Spidol
3. LKS Kesetimbangan Kimia
4. LCD dan Proyektor
5. Microsoft Power Point

#### **C. SUMBER BELAJAR**

1. Buku Paket Kimia Kelas XI
2. Informasi tentang kesetimbangan kimia dari internet
3. Raymond Chang
4. Petrucci

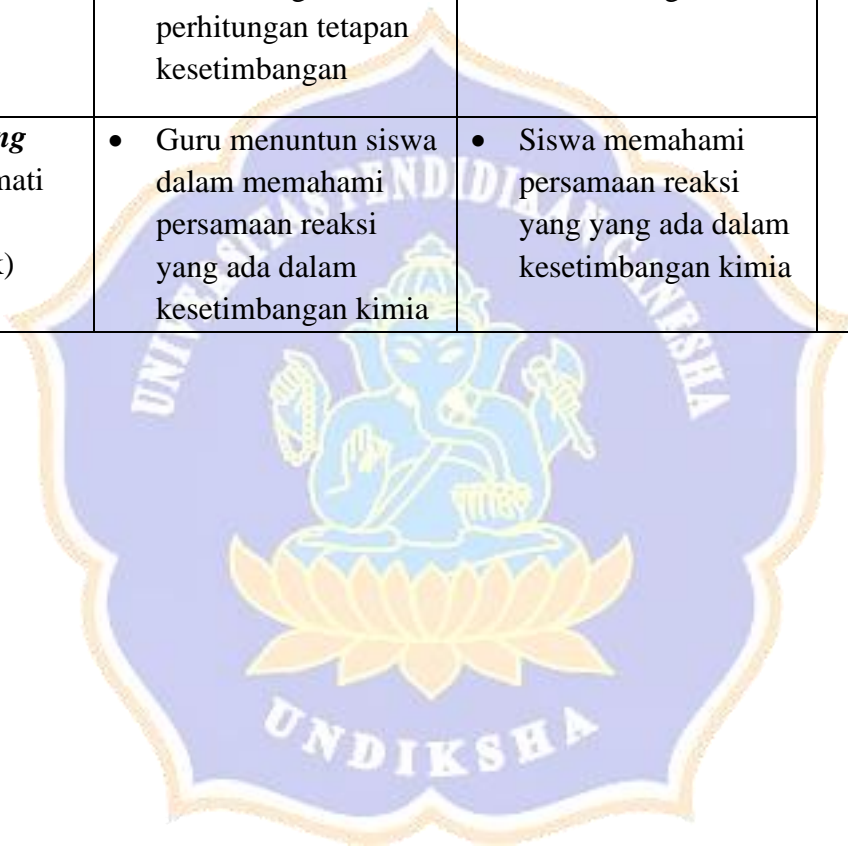
## D. LANGKAH PEMBELAJARAN

### Pertemuan 1

Sintaks	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	Guru	Siswa	
<b>PENDAHULUAN</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proses pembelajaran diawali dengan salam pembuka dan kegiatan berdoa</li> <li>• Mengecek kehadiran siswa</li> </ul> <p><b>Apersepsi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengingat kembali materi topik reaksi kimia (reaktan dan produk) yang ada pada materi sebelumnya</li> </ul> <p><b>Motivasi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyampaikan topik pembelajaran “Konsep Kestimbangan Kimia”</li> <li>• Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung</li> <li>• Menginstruksikan untuk membentuk kelompok yang terdiri dari 4-5 orang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjawab salam dari guru, berdoa dan mengkonfirmasi kehadiran</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengingat kembali terkait produk dan reaktan dalam suatu reaksi kimia</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mencatat topik pembelajaran</li> <li>• Memperhatikan guru dalam menyampaikan acuan/tujuan pembelajaran</li> <li>• Membentuk kelompok yang terdiri dari 4-5 orang</li> <li>• Menerima LKS yang diberikan guru</li> </ul>	5 menit

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Membagikan LKS pada masing-masing kelompok</li> </ul>		
<b>KEGIATAN INTI</b>			
<b>Fase</b> <i>Observing</i> (Mengamati level makrosopis)	<b>Mengamati</b>		75 menit
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menayangkan video praktikum terkait konsep kesetimbangan kimia</li> <li>Guru menginstruksikan siswa untuk mengamati video dan menyebutkan komponen pada reaksi yang ditayangkan (produk dan reaktan)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa mengamati video di depan kelas</li> <li>Siswa mengamati dan menyebutkan komponen pada reaksi yang ditayangkan (produk dan reaktan)</li> </ul>	
<b>Fase</b> <i>Reasoning</i> (Melakukan penalaran level submikroskopis)	<b>Menanya</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan pertanyaan kepada siswa mengenai perubahan secara submikroskopis pada video yang ditayangkan</li> <li>Guru memfasilitasi siswa dalam mengajukan pertanyaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru</li> <li>Siswa mengajukan pertanyaan kepada guru mengenai hal yang masih kurang dimengerti</li> </ul>	
	<b>Mengumpulkan Data</b>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengarahkan dan membantu siswa untuk mencari penjelasan mengenai rumus tetapan kesetimbangan</li> <li>• Guru membimbing siswa melakukan analisis komponen-komponen yang ada pada reaksi untuk mendukung perhitungan tetapan kesetimbangan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mencari informasi terkait penjelasan rumus tetapan kesetimbangan</li> <li>• Siswa menganalisis komponen-komponen yang ada pada reaksi untuk mendukung perhitungan tetapan kesetimbangan</li> </ul>	
<b>Modelling</b> (mengamati level simbolik)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menuntun siswa dalam memahami persamaan reaksi yang ada dalam kesetimbangan kimia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa memahami persamaan reaksi yang ada dalam kesetimbangan kimia</li> </ul>	



<b>Explanation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing siswa untuk memperkuat pemahamannya mengenai perhitungan tetapan kesetimbangan</li> <li>• Guru mengarahkan siswa untuk berdiskusi mengenai pemahaman konsep kesetimbangan kimia homogen dan heterogen</li> <li>• Guru mengarahkan siswa untuk menguji kebenaran pemahamannya dengan membaca buku-buku dan sumber-sumber terkait, termasuk di internet</li> <li>• Guru memfasilitasi siswa untuk bertanya terkait pemahaman yang belum jelas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa memperkuat pemahamannya mengenai perhitungan tetapan kesetimbangan</li> <li>• Siswa berdiskusi mengenai pemahaman konsep kesetimbangan kimia homogen dan heterogen</li> <li>• Siswa mengecek kebenaran pemahamannya dengan mencari informasi di buku, sumber-sumber terkait, dan di internet.</li> <li>• Siswa yang masih belum jelas terkait pemahamannya bertanya kepada guru sebagai usaha mencari sumber informasi.</li> </ul>	
	<b>Mengkomunikasikan</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menunjuk salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi</li> <li>• Guru memberi penguatan terhadap konsep yang telah dibangun oleh siswa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mempresentasikan hasil yang didapatkan</li> <li>• Siswa menyimak penguatan yang diberikan oleh guru</li> </ul>	
<b>PENUTUP</b>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengajak siswa untuk bersama-sama merangkum hasil pembelajaran</li> <li>• Guru menginformasikan tugas yang harus dikerjakan di rumah</li> <li>• Menutup proses pembelajaran dengan kegiatan berdoa.</li> <li>• Salam penutup.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menyampaikan rangkuman pembelajaran yang telah dilakukan</li> <li>• Siswa diberikan tugas oleh guru untuk dikerjakan di rumah</li> <li>• Menutup pembelajaran dengan doa.</li> <li>• Siswa menyampaikan salam penutup</li> </ul>	10 menit
--	--	---	----------

## Pertemuan 2

Sintaks	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	Guru	Siswa	
<b>PENDAHULUAN</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proses pembelajaran diawali dengan salam pembuka dan kegiatan berdoa</li> <li>• Mengecek kehadiran siswa</li> </ul> <p><b>Apersepsi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengingat kembali materi topik konsep kesetimbangan kimia</li> </ul> <p><b>Motivasi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyampaikan topik pembelajaran “Faktor-faktor yang mempengaruhi kesetimbangan kimia”</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjawab salam dari guru, berdoa dan mengkonfirmasi kehadiran</li> <li>• Mengingat kembali terkait konsep kesetimbangan kimia</li> <li>• Mencatat topik pembelajaran</li> </ul>	5 menit

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung</li> <li>• Menginstruksikan untuk membentuk kelompok yang terdiri dari 4-5 orang</li> <li>• Membagikan LKS pada masing-masing kelompok</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan guru dalam menyampaikan acuan/tujuan pembelajaran</li> <li>• Membentuk kelompok yang terdiri dari 4-5 orang</li> <li>• Menerima LKS yang diberikan guru</li> </ul>	
<b>KEGIATAN INTI</b>			
<b>Fase</b> <i>Observing</i> (Mengamati level makrosopis)	<b>Mengamati</b>		75 menit
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menayangkan video praktikum terkait konsep kesetimbangan kimia</li> <li>• Guru menginstruksikan siswa untuk mengamati video dan menyebutkan komponen pada reaksi yang ditayangkan (produk dan reaktan)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mengamati video di depan kelas</li> <li>• Siswa mengamati dan menyebutkan komponen pada reaksi yang ditayangkan (produk dan reaktan)</li> </ul>	
<b>Fase</b> <i>Reasoning</i> (Melakukan penalaran level submikroskopis)	<b>Menanya</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan pertanyaan kepada siswa mengenai perubahan secara submikroskopis pada video yang ditayangkan</li> <li>• Guru memfasilitasi siswa dalam mengajukan pertanyaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru</li> <li>• Siswa mengajukan pertanyaan kepada guru mengenai hal yang masih kurang dimengerti</li> </ul>	
	<b>Mengumpulkan Data</b>		



	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan dan membantu siswa untuk mencari penjelasan mengenai pergeseran reaksi pada suatu reaksi kesetimbangan</li> <li>Guru membimbing siswa melakukan analisis komponen-komponen yang bergeser jika terdapat penambahan konsentrasi, tekanan, volume, suhu pada suatu reaksi setimbang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa mencari informasi terkait pergeseran reaksi pada suatu reaksi kesetimbangan</li> <li>Siswa menganalisis komponen-komponen yang bergeser jika terdapat penambahan konsentrasi, tekanan, volume, suhu pada suatu reaksi setimbang</li> </ul>	
<b>Modelling</b> (mengamati level simbolik)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menuntun siswa dalam memahami pergeseran kesetimbangan pada suatu persamaan reaksi yang ada dalam kesetimbangan kimia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa memahami pergeseran kesetimbangan pada suatu persamaan reaksi yang ada dalam kesetimbangan kimia</li> </ul>	
<b>Explanation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing siswa untuk memperkuat pemahamannya mengenai pergeseran reaksi pada suatu reaksi kesetimbangan</li> <li>Guru mengarahkan siswa untuk berdiskusi mengenai faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kesetimbangan kimia</li> <li>Guru mengarahkan siswa untuk menguji kebenaran pemahamannya dengan membaca buku-buku dan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa memperkuat pemahamannya mengenai pergeseran reaksi pada suatu reaksi kesetimbangan</li> <li>Siswa berdiskusi mengenai faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kesetimbangan kimia</li> <li>Siswa mengecek kebenaran pemahamannya dengan mencari informasi di buku, sumber-sumber</li> </ul>	

	<p>sumber-sumber terkait, termasuk di internet</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memfasilitasi siswa untuk bertanya terkait pemahaman yang belum jelas</li> </ul>	<p>terkait, dan di internet.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa yang masih belum jelas terkait pemahamannya bertanya kepada guru sebagai usaha mencari sumber informasi.</li> </ul>	
<b>Mengkomunikasikan</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menunjuk salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi</li> <li>Guru memberi penguatan terhadap konsep yang telah dibangun oleh siswa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa mempresentasikan hasil yang didapatkan</li> <li>Siswa menyimak penguatan yang diberikan oleh guru</li> </ul>	
<b>PENUTUP</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengajak siswa untuk bersama- sama merangkum hasil pembelajaran</li> <li>Guru menginformasikan tugas yang harus dikerjakan di rumah</li> <li>Menutup proses pembelajaran dengan kegiatan berdoa.</li> <li>Salam penutup.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa menyampaikan rangkuman pembelajaran yang telah dilakukan</li> <li>Siswa diberikan tugas oleh guru untuk dikerjakan di rumah</li> <li>Menutup pembelajaran dengan doa.</li> <li>Siswa menyampaikan salam penutup</li> </ul>	10 menit

## E. PENILAIAN

1. *Pretest*
2. *Posttest*

## Lampiran 02. RPP Kelompok Kontrol

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

#### A. IDENTITAS


Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Sukasada  
Mata Pelajaran : Kimia  
Kelas/Semester : XI/Ganjil  
Alokasi Waktu : 4 x 45 menit  
Materi : Keseimbangan Kimia

#### B. KOMPETENSI INTI

- KI 1** : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2** : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional.
- KI 3** : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya 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, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

#### C. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR

Kompetensi Dasar	IPK
1.9.1 Menjelaskan reaksi kesetimbangan di dalam hubungan antara pereaksi dan hasil reaksi	<ul style="list-style-type: none"><li>• Menganalisis analogi kesetimbangan dinamis (model Heber)</li><li>• Menganalisis reaksi kesetimbangan timbal sulfat dengan kalium iodida</li><li>• Menjelaskan reaksi kesetimbangan dinamis yang</li></ul>

<p>4.9 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan dan penerapannya dalam industri</p> 	<p>terjadi berdasarkan hasil pengamatan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menentukan harga tetapan kesetimbangan berdasarkan data hasil percobaan.</li> <li>• Mengolah data untuk menentukan nilai tetapan kesetimbangan suatu reaksi</li> <li>• Menyajikan hasil pengolahan data untuk menentukan nilai tetapan kesetimbangan suatu reaksi</li> <li>• Melakukan perhitungan kuantitatif yang berkaitan dengan kesetimbangan kimia</li> <li>• Menentukan komposisi zat dalam keadaan setimbang, derajat disosiasi (<math>\alpha</math>), tetapan kesetimbangan (<math>K_c</math> dan <math>K_p</math>) dan hubungan <math>K_c</math> dengan <math>K_p</math></li> <li>• Menerapkan faktor-faktor yang menggeser arah kesetimbangan untuk mendapatkan hasil optimal dalam industri (proses pembuatan amonia dan asam sulfat)</li> <li>• Merancang percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan</li> <li>• Melakukan percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan</li> <li>• Menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan</li> </ul>
--	---

#### D. TUJUAN PEMBELAJARAN

10. Siswa mengakui keberadaan kesetimbangan kimia sebagai wujud kebesaran Tuhan yang Maha Esa selama pembelajaran.
11. Siswa melakukan doa sebelum dan sesudah pembelajaran.
12. Menunjukkan disiplin dan bertanggung jawab dalam melakukan diskusi kelompok dan percobaan.

13. Menunjukkan perilaku peduli (rasa ingin tahu/antusiasme) dalam pelaksanaan kegiatan diskusi dan percobaan.
14. Menunjukkan perilaku santun dalam diskusi dan melakukan percobaan
15. Percaya diri dalam bersikap dan membangun pengetahuan melalui belajar dengan pendekatan penemuan sendiri
16. Siswa mampu menjelaskan konsep kesetimbangan dinamis
17. Siswa mampu menjelaskan kesetimbangan homogen, heterogen serta tetapan kesetimbangan
18. Siswa mampu menjelaskan pergeseran kesetimbangan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya

#### E. MATERI PEMBELAJARAN

5. Konsep kesetimbangan dinamis
6. Tetapan kesetimbangan
7. Azas Le Chatelier
8. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pergeseran Kesetimbangan dan Penerapan Kesetimbangan di Industri,

#### F. METODE PEMBELAJARAN

- Pendekatan : Ekspositori  
 Model Pembelajaran : *Langsung (Direct Instruction)*  
 Metode : sCeramah, tanya jawab dan diskusi

#### G. MEDIA PEMBELAJARAN

6. Papan tulis
7. Spidol
8. LKS Kesetimbangan Kimia

#### H. SUMBER BELAJAR

5. Buku Paker Kimia Kelas XI
6. Informasi tentang kesetimbangan kimia dari internet

#### I. LANGKAH PEMBELAJARAN

##### Pertemuan 1

No	Langkah Pembelajaran	Sintaks	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
			Guru	Siswa	
1	Pendahuluan	Orientasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proses pembelajaran diawali dengan salam pembuka dan kegiatan berdoa</li> <li>• Mengecek kehadiran siswa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjawab salam dari guru, berdoa dan mengkonfirmasi kehadiran</li> </ul>	10 menit

		<b>Apersepsi:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menggali pengetahuan siswa mengenai konsep kesetimbangan kimia dan tetapan kesetimbangan dengan mengajukan pertanyaan yang relevan dengan materi yang akan diajarkan</li> <li>Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menanggapi pertanyaan guru mengenai contoh yang disampaikan oleh guru</li> <li>Memperhatikan guru dalam menyampaikan acuan/tujuan pembelajaran</li> </ul>	
2	<b>Kegiatan Inti</b>	<b>Presentasi</b>	Guru menjelaskan materi mengenai konsep kesetimbangan dinamis dan tetapan kesetimbangan	Siswa menyimak penjelasan dari guru	75 menit
		<b>Latihan Terbimbing</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan siswa untuk menjawab soal yang ada pada LKS secara berkelompok</li> <li>Guru membimbing siswa dalam mengerjakan LKS</li> <li>Guru menunjuk salah satu perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa bersama teman kelompoknya menjawab soal yang ada pada LKS</li> <li>Mempresentasikan hasil diskusi</li> </ul>	
		<b>Mengecek Pemahaman dan Memberikan Umpan Balik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengkonfirmasi /menjelaskan kembali bila terjadi kesalahan</li> </ul>	Siswa mencermati penjelasan guru	

			<p>dalam pemahaman materi.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan tambahan informasi sebagai penguatan atas kesimpulan siswa</li> </ul>		
3	<b>Penutup</b>	<b>Latihan Mandiri</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengajak siswa untuk bersama-sama merangkum hasil pembelajaran</li> <li>Memberikan latihan soal</li> <li>Menutup proses pembelajaran dengan kegiatan berdoa.</li> <li>Salam penutup.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa menyampaikan rangkuman pembelajaran yang telah dilakukan.</li> <li>Mencatat soal latihan soal yang diberikan</li> <li>Menutup pembelajaran dengan doa.</li> </ul>	5 menit

## Pertemuan 2

No	Langkah Pembelajaran	Sintaks	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
			Guru	Siswa	
1	<b>Pendahuluan</b>	<p><b>Orientasi</b></p> <p><b>Apersepsi:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proses pembelajaran diawali dengan salam pembuka dan kegiatan berdoa</li> <li>Mengecek kehadiran siswa</li> <li>Mengumpulkan tugas latihan soal pada pertemuan sebelumnya</li> <li>Menggali pengetahuan siswa mengenai faktor-faktor yang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menjawab salam dari guru, berdoa dan mengkonfirmasi kehadiran</li> <li>Menanggapi pertanyaan guru mengenai contoh yang</li> </ul>	10 menit

			<p>mempengaruhi kesetimbangan kimia dengan mengajukan pertanyaan yang relevan dengan materi yang akan diajarkan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung</li> </ul>	<p>disampaikan oleh guru</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan guru dalam menyampaikan acuan/tujuan pembelajaran</li> </ul>	
2	<b>Kegiatan Inti</b>	<b>Presentasi</b>	Guru menjelaskan materi mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi kesetimbangan kimia	Siswa menyimak penjelasan dari guru	75 menit
		<b>Latihan Terbimbing</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengarahkan siswa untuk menjawab soal yang ada pada LKS secara berkelompok</li> <li>• Guru membimbing siswa dalam mengerjakan LKS</li> <li>• Guru menunjuk salah satu perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa bersama teman kelompoknya menjawab soal yang ada pada LKS</li> <li>• Mempresentasikan hasil diskusi</li> </ul>	
		<b>Mengecek Pemahaman dan Memberikan Umpan Balik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengkonfirmasi /menjelaskan kembali bila terjadi kesalahan dalam pemahaman materi.</li> <li>• Guru memberikan tambahan informasi sebagai</li> </ul>	Siswa mencermati penjelasan guru	



			penguatan atas kesimpulan siswa		
<b>3</b>	<b>Penutup</b>	<b>Latihan Mandiri</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengajak siswa untuk bersama-sama merangkum hasil pembelajaran</li> <li>• Memberikan latihan soal</li> <li>• Menutup proses pembelajaran dengan kegiatan berdoa.</li> <li>• Salam penutup.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menyampaikan rangkuman pembelajaran yang telah dilakukan.</li> <li>• Mencatat soal latihan soal yang diberikan</li> <li>• Menutup pembelajaran dengan doa.</li> </ul>	5 menit

## J. PENILAIAN

1. *Pretest*
2. *Posttest*

Mengetahui,

Plt. Kepala Sekolah

Putu Gede Wartawan, S.Pd.,  
M.Pd. NIP. 19700224 199503 1  
003

Sukasada, 6 November 2022

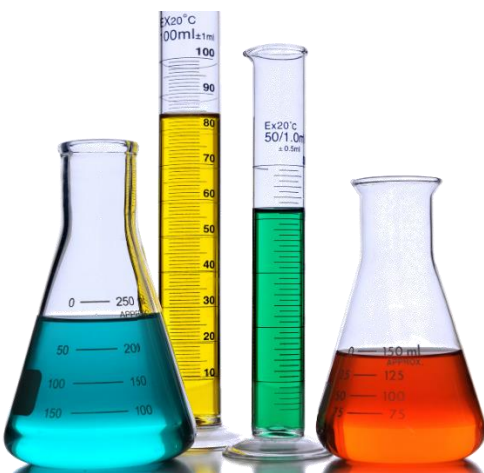
Guru Mata Pelajaran

Made Sinar Dewi, S.Pd  
NIP. 19800731 200501 2 010

## KESETIMBANGAN KIMIA

Nama Kelompok :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.



## PENDAHULUAN

### A. Identitas LKS

Mata Pelajaran	: Kimia
Topik	: Keseimbangan Kimia
Kelas/Semester	: XI/I
Alokasi Waktu	: 180 menit (2 x pertemuan)

### B. Kompetensi Dasar

- 3.8 Menjelaskan reaksi kesetimbangan di dalam hubungan antara pereaksi dan hasil reaksi
- 3.9 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan dan penerapannya dalam industri

### C. Deskripsi Singkat Materi

Materi pada LKS ini akan memberikan pengetahuan pada kalian tentang Keseimbangan Kimia, Pergeseran Keseimbangan, Azas Le Chatelier yang digunakan sebagai dasar untuk mengetahui adanya pergeseran dalam suatu reaksi kesetimbangan. Disini kalian juga akan diberikan pengetahuan tentang Faktor – Faktor yang mempengaruhi Pergeseran Keseimbangan

### D. Petunjuk Penggunaan LKS

1. Isilah nama anggota kelompok disertai dengan nomor absen pada kolom yang disediakan
2. Ikuti instruksi dari guru dalam menjawab pertanyaan yang ada pada LKS
3. Carilah informasi belajar melalui sumber belajar yang ada dan diskusikan bersama teman serta gurumu
4. Tanyakan hal-hal yang kurang jelas pada gurumu!

### E. Materi Pelajaran

LKS ini terdiri atas kegiatan pembelajaran yang meliputi; Keseimbangan Kimia, Azas Le Chatelier, dan Faktor–faktor yang Mempengaruhi Pergeseran, dimana di dalamnya terdapat uraian materi, contoh soal, soal latihan dan soal evaluasi

### F. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran ini diharapkan kalian akan mampu menjelaskan reaksi kesetimbangan di dalam hubungan antara pereaksi dan hasil reaksi serta Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan

## KEGIATAN I

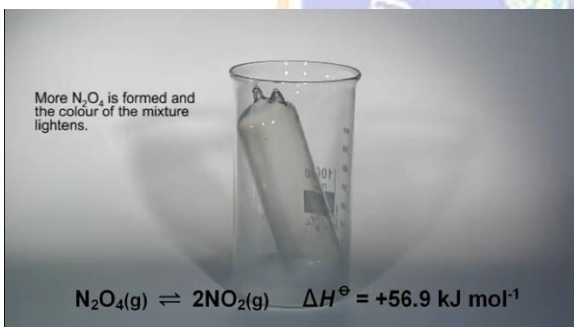


Reaksi-reaksi yang dilakukan di laboratorium pada umumnya berlangsung satu arah. Tetapi ada juga reaksi yang dapat berlangsung dua arah atau dapat balik. Reaksi satu arah dapat disebut sebagai reaksi *irreversible*. Reaksi dapat balik (dapat berubah lagi menjadi zat-zat semula) disebut sebagai reaksi *reversible*. Apabila laju reaksi maju dan reaksi balik sama besar dan konsentrasi reaktan dan produk tidak berubah seiring berjalannya waktu, maka tercapailah **kesetimbangan kimia**.

Dalam mempelajari kimia, kita harus mempelajarinya melalui 3 level. Salah satunya level makroskopis. Level makroskopis adalah level yang dapat dilihat secara kasat mata

### Amati!

Untuk mengetahui lebih lanjut mengenai kesetimbangan kimia. Marilah kita simak bersama video yang ditayangkan di depan kelas!



Berdasarkan video yang ditayangkan, bagaimana perubahan yang terjadi pada suhu rendah dan tinggi?

### Jawaban:

Level kedua adalah level submikroskopis. Level submikroskopis tidak dapat dilihat secara kasat mata. Level submikroskopis mencakup tingkat partikel (atom, ion, molekul)

Mengapa terjadi perubahan warna disaat suhu berbeda? Jelaskan pada tingkat submikroskopis!

### Jawaban:



Sulit bukan pemaparan pada level submikroskopis? Maka dari itu, untuk menyatakan level submikroskopis tadi, terdapat level simbolik. Level simbolik mencakup simbol, grafik, persamaan reaksi

Tuliskan persamaan reaksi pada reaksi kesetimbangan nitrogen dioksida menjadi dinitrogen tetraoksida!

**Jawaban:**

Selain persamaan reaksi, terdapat grafik yang menggambarkan keadaan reaktan dan produk dari reaksi yang terjadi! Dalam membuat grafik kesetimbangan, terdapat 3 kemungkinan yang terjadi. Carilah 3 grafik tersebut melalui sumber belajarmu dan gambarkan pada kolom yang telah tersedia



Terdapat pula tetapan kesetimbangan. Tetapan kesetimbangan ( $K$ ) merupakan angka yang menunjukkan perbandingan secara kuantitatif antara produk dengan reaktan. Terdapat dua cara untuk menentukan nilai tetapan kesetimbangan, berdasarkan konsentrasi zat ( $K_c$ ) dan tekanan parsial ( $K_p$ ). Carilah rumus  $K_c$  dan  $K_p$  suatu reaksi apa saja kemudian tuliskan rumus  $K_c$  dan  $K_p$  dari reaksi hidrogen dioksida menjadi dihidrogen tetraoksida di kolom yang tersedia!

**Rumus  $K_c$ :**

**Rumus  $K_p$ :**

**Cari Tahu!**

Konsentrasi reaktan dan produk bisa dinyatakan dalam satuan yang berbeda karena spesi yang bereaksi tidak selalu berada dalam fasa yang sama, terdapat lebih dari satu cara untuk menyatakan tetapan kesetimbangan untuk reaksi yang sama. Untuk itu kita harus mengenal istilah kesetimbangan homogen dan heterogen. Cari tahu mengenai kesetimbangan homogen dan heterogen di sumber belajarmu, lalu tuliskan pada kolom di bawah ini!

**Kesetimbangan Homogen**

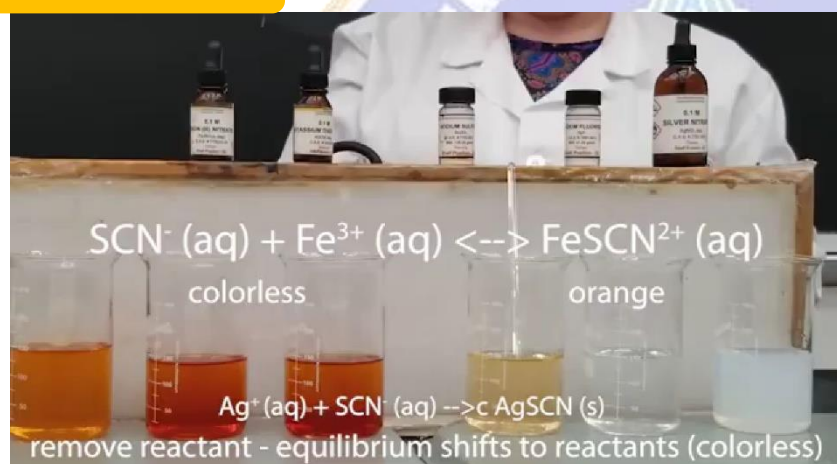
**Kesetimbangan Heterogen**

## KEGIATAN II

Jika terdapat pengaruh dari luar, sistem kesetimbangan akan terganggu. Untuk mengurangi pengaruh perubahan, sistem kesetimbangan akan mengadakan aksi, misalnya terjadi lagi reaksi-reaksi diantara komponennya atau terjadi penguraian dari satu komponen sehingga pengaruh tersebut akan berkurang. Henry Louis Le Chatelier, ahli kimia Prancis (1852-1911) mengemukakan suatu pernyataan yang dikenal sebagai Azas Le Chatelier yang berbunyi “*Jika suatu sistem kesetimbangan menerima suatu aksi maka sistem tersebut akan mengadakan reaksi sehingga pengaruh aksi menjadi sekecil-kecilnya*”



### Amati!



Untuk mengetahui lebih lanjut mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi kesetimbangan kimia. Marilah kita simak bersama video yang ditayangkan di depan kelas!

Berdasarkan video yang ditayangkan, perubahan apa yang kalian amati pada setiap gelas kimia?

### Jawaban:

- Gelas Kimia 1:
- Gelas Kimia 2:
- Gelas Kimia 3:
- Gelas Kimia 4:
- Gelas Kimia 5:

Mengapa terjadi perubahan yang berbeda di setiap gelas? Jelaskan hal tersebut secara submikroskopis!

**Jawaban:**



Tuliskan persamaan reaksi pada kelima gelas tersebut!

**Jawaban:**

- Gelas Kimia 1:
- Gelas Kimia 2:
- Gelas Kimia 3:
- Gelas Kimia 4:
- Gelas Kimia 5:



Video diatas menunjukkan pengaruh dari konsentrasi terhadap kesetimbangan kimia. Terdapat faktor lainnya yang dapat mempengaruhi kesetimbangan kimia. Cari tahu faktor lain yang dapat mempengaruhi kesetimbangan kimia di sumber belajarmu dan tuliskan apa yang kamu temukan pada kolom di bawah ini!

**Suhu:**

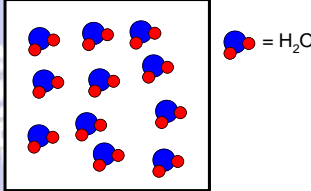
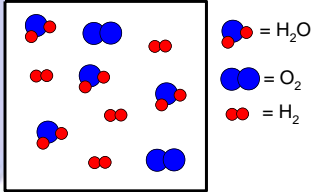
**Tekanan dan Volume:**

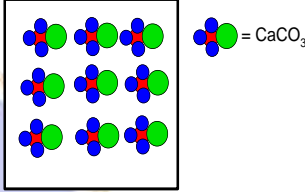
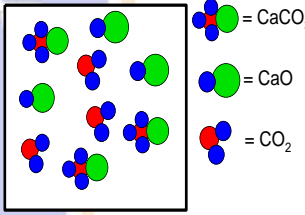
Lampiran 04. Kisi-Kisi Instrumen Tes Hasil Belajar

KISI-KISI TES HASIL BELAJAR

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Materi	Soal	Kunci Jawaban	Tujuan Pengukuran	No Soal
Menjelaskan reaksi kesetimbangan di dalam hubungan antara pereaksi dan hasil reaksi	Menjelaskan ciri-ciri reaksi kesetimbangan kimia	Reaksi antara gas sulfur dioksida dengan gas oksigen menghasilkan gas sulfur trioksida.	<p>Reaksi penguaraian gas sulfur trioksida pada suhu 1000 K menghasilkan gas sulfur dioksida dengan gas oksigen. Reaksi tersebut dikatakan mencapai kesetimbangan apabila ....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>volume gas reaktan sama dengan produk</li> <li>jumlah konsentrasi reaktan sama dengan produk</li> <li>reaksi tidak berlangsung lagi</li> <li>massa zat reaktan sama dengan produk</li> <li>laju pembentukan produk sama dengan laju pembentukan kembali reaktannya</li> </ol> <p>Jelaskan jalannya reaksi kesetimbangan secara submikroskopis dan tuliskan persamaan reaksi kesetimbangannya!</p>	<p>➤ <b>Jawaban:</b>  <b>laju pembentukan produk sama dengan laju pembentukan kembali reaktannya (e) [Skor= 3]</b></p> <p>➤ 2 molekul gas SO<sub>3</sub> terurai masing-masing membentuk 2 molekul gas SO<sub>2</sub> dan satu molekul gas O<sub>2</sub>. Di saat bersamaan molekul-molekul gas SO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> yang terbentuk bergabung kembali dan membentuk molekul-molekul gas SO<sub>3</sub>. Kedua reaksi tersebut berlangsung secara bersamaan dengan arah berlawanan, sampai kedua reaksinya memiliki laju yang sama. <b>[Skor= 4]</b></p> <p>➤ Persamaan reaksi:  <math>2\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(g)}</math>  <b>[Skor= 3]</b></p>	Untuk mengukur kemampuan kognitif siswa mengenai ciri-ciri reaksi kesetimbangan kimia	1

	<p>Menjelaskan perubahan reaktan dan produk pada reaksi kesetimbangan</p>	<p>Reaksi antara gas <math>\text{PCl}_3</math> dan <math>\text{Cl}_2</math> menghasilkan gas <math>\text{PCl}_5</math></p>	<p>Gas <math>\text{PCl}_3</math> dan <math>\text{Cl}_2</math> yang direaksikan di dalam labu 2,50 L mencapai kesetimbangan dalam pada <math>250^\circ\text{C}</math> dengan reaksi sebagai berikut.</p> $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \quad K_c = 3,8 \times 10^{-2}$ <p>Jika mula-mula 0,610 mol <math>\text{PCl}_5</math> dimasukkan ke dalam labu, maka mol <math>\text{PCl}_5</math>, <math>\text{PCl}_3</math>, dan <math>\text{Cl}_2</math> pada saat setimbang secara berturut-turut adalah ....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>0,1344 mol; 0,1344 mol; 0,1344 mol</li> <li>0,4756 mol; 0,1344 mol; 0,1344 mol</li> <li>0,4756 mol; 0,4756 mol; 0,4756 mol</li> <li>0,1344 mol; 0,4756 mol; 0,4756 mol</li> <li>0,610 mol; 0,4756 mol; 0,4756 mol</li> </ol> <p>Tuliskan perhitungannya sehingga mendapatkan jawaban tersebut dan jelaskan yang terjadi pada reaksi secara submikroskopis!</p>	<p>➤ Jawaban: <b>0,4756 mol; 0,1344 mol; 0,1344 mol (b) [Skor= 3]</b></p> <p>➤ Perhitungan:</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"><math>\text{PCl}_5(\text{g})</math></td> <td style="text-align: center;"><math>\rightleftharpoons</math></td> <td style="text-align: center;"><math>\text{PCl}_3(\text{g})</math></td> <td style="text-align: center;"><math>+</math></td> <td style="text-align: center;"><math>\text{Cl}_2(\text{g})</math></td> </tr> <tr> <td>Mula-mula:</td> <td style="text-align: center;">0,610 mol</td> <td></td> <td style="text-align: center;">-</td> <td></td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>Bersaksi:</td> <td style="text-align: center;">-x</td> <td></td> <td style="text-align: center;">+x</td> <td></td> <td style="text-align: center;">+x</td> </tr> <tr> <td>Setimbang:</td> <td style="text-align: center;">0,610 mol-x</td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> </tr> </table> $K_c = \frac{[\text{PCl}_3][\text{Cl}_2]}{[\text{PCl}_5]}$ $3,8 \times 10^{-2} = \frac{(x)(x)}{0,610 \text{ mol}-x}$ $x^2 + 0,038x - 0,02318 = 0$ <p>melalui persamaan kuadrat tersebut, didapatkan <math>x = 0,1344</math> mol  mol <math>\text{PCl}_5</math> pada saat setimbang = 0,610 mol-x  = 0,610 mol - 0,1344 mol = 0,4756 mol  mol <math>\text{PCl}_3</math> dan <math>\text{Cl}_2</math> pada saat setimbang = x = 0,1344 mol  mol <math>\text{PCl}_5</math>, <math>\text{PCl}_3</math>, dan <math>\text{Cl}_2</math> pada saat setimbang berturut-turut 0,4756 mol, 0,1344 mol, dan 0,1344 mol</p> <p>➤ Setiap molekul gas fosforpentaklorida (<math>\text{PCl}_5</math>) dapat terurai menjadi satu molekul gas <math>\text{PCl}_3</math> dan <math>\text{Cl}_2</math>. Pada saat bersamaan, molekul gas <math>\text{PCl}_3</math> dan <math>\text{Cl}_2</math> yang terbentuk bergabung kembali membentuk molekul gas <math>\text{PCl}_5</math>. <b>[Skor= 4]</b></p>		$\text{PCl}_5(\text{g})$	$\rightleftharpoons$	$\text{PCl}_3(\text{g})$	$+$	$\text{Cl}_2(\text{g})$	Mula-mula:	0,610 mol		-		-	Bersaksi:	-x		+x		+x	Setimbang:	0,610 mol-x		x		x	<p>Untuk mengukur kemampuan kognitif siswa mengenai perubahan reaktan dan produk pada reaksi kesetimbangan</p>	<p>2</p>
	$\text{PCl}_5(\text{g})$	$\rightleftharpoons$	$\text{PCl}_3(\text{g})$	$+$	$\text{Cl}_2(\text{g})$																									
Mula-mula:	0,610 mol		-		-																									
Bersaksi:	-x		+x		+x																									
Setimbang:	0,610 mol-x		x		x																									

	Menentukan reaksi kesetimbangan heterogen dan homogen	Reaksi kesetimbangan penguraian gas $H_2O$ menjadi gas $H_2$ dan $O_2$	<p>Di antara persamaan reaksi berikut yang merupakan reaksi kesetimbangan heterogen adalah ...</p> <p>a. <math>Zn_{(s)} + 2Ag^+_{(aq)} \rightleftharpoons Zn^{2+}_{(aq)} + 2Ag_{(s)}</math></p> <p>b. <math>Mg(OH)_{2(s)} + CO_3^{2-}_{(aq)} \rightleftharpoons MgCO_{3(s)} + 2OH^-_{(aq)}</math></p> <p>c. <math>2H_2O_{(g)} \rightleftharpoons 2H_{2(g)} + O_{2(g)}</math></p> <p>d. <math>CHCl_3_{(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow CCl_4_{(g)} + HCl_{(g)}</math></p> <p>e. <math>2N_2O_5_{(g)} \rightarrow 4NO_2_{(g)} + O_{2(g)}</math></p> <p>Apakah terdapat perubahan fisik yang terjadi? Berikan penjelasannya disertai dengan gambar model partikel sebelum terjadi reaksi dan setelah terjadi kesetimbangan!</p>	<p>➤ Jawaban: <math>2H_2O_{(g)} \rightleftharpoons 2H_{2(g)} + O_{2(g)}</math> (c) [Skor= 3]</p> <p>➤ Pada reaksi tersebut tidak ada perubahan fisik yang terjadi, <math>H_2O</math> dengan fase gas terurai menjadi gas hidrogen dan oksigen [Skor= 3] Model partikel pada keadaan awal dan setimbang [Skor= 4]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pada keadaan awal:            </li> <li>• Pada keadaan setimbang:            </li> </ul>	Untuk mengukur kemampuan kognitif siswa dalam menentukan reaksi kesetimbangan heterogen dan homogen	3
	Menentukan reaksi kesetimbangan heterogen dan homogen	Reaksi karbon dan oksigen menghasilkan karbon dioksida	<p>Di antara persamaan reaksi berikut yang merupakan reaksi kesetimbangan heterogen adalah ...</p> <p>a. <math>CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}</math></p>	<p>➤ Jawaban: <math>CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}</math> (a) [Skor= 3]</p> <p>➤ Batu kapur terurai menjadi kapur tohor dan gas karbondioksida. Perubahan</p>	Untuk mengukur kemampuan kognitif siswa terkait penentuan reaksi	4

		<p>b. <math>2H_2(g) + 2NO(g) \rightleftharpoons 2H_2O(g) + N_2(g)</math></p> <p>c. <math>2H_2O(g) \rightleftharpoons 2H_2(g) + O_2(g)</math></p> <p>d. <math>2NOCl(g) \rightleftharpoons 2NO(g) + Cl_2(g)</math></p> <p>e. <math>2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)</math></p> <p>Apakah terjadi perubahan fisik pada peristiwa tersebut? Berikan penjelasan disertai dengan gambar model partikel pada keadaan awal dan setelah terjadi kesetimbangan</p>	<p>yang teramati terbentuk gas tidak berwarna. [Skor= 3]</p> <p>➤ Model partikel pada keadaan awal dan kesetimbangan [Skor= 4]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Model partikel pada keadaan awal:  </li> <li>Model partikel pada keadaan setimbang:  </li> </ul>	kesetimbangan heterogen dan homogen	
Menentukan nilai tetapan kesetimbangan suatu reaksi	Reaksi pembentukan gas hidrogen iodida oleh gas hidrogen dan gas iodin	<p>Reaksi kesetimbangan pembentukan gas hidrogen iodida oleh gas hidrogen dan gas iodin pada suhu 718 K dituliskan sebagai berikut.</p> <p><math>H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)</math> <math>K_c = 50,2</math></p> <p>Rumus yang digunakan untuk menentukan harga <math>K_c</math> adalah....</p> <p>a. <math>K_c = \frac{[H_2][I_2]}{[HI]^2}</math></p>	<p>➤ Jawaban:</p> <p><math>K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}</math> (b) [Skor= 3]</p> <p>➤ Pada soal, diketahui nilai <math>K_c = 50,2</math>. Produk pada reaksi adalah gas hidrogen iodida dan reaktan adalah gas hidrogen dan gas iodin. Berdasarkan nilai <math>K_c</math>-nya, konsentrasi produk lebih besar</p>	Untuk mengukur kemampuan kognitif siswa dalam menentukan nilai tetapan kesetimbangan suatu reaksi	5

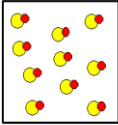
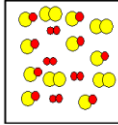
			<p>b. <math>K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}</math></p> <p>c. <math>K_c = \frac{[H_2][HI]^2}{[I_2]}</math></p> <p>d. <math>K_c = \frac{[I_2]}{[HI]^2}</math></p> <p>e. <math>K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2]}</math></p> <p>Berdasarkan nilai tetapan kesetimbangan, prediksi konsentrasi mana yang lebih besar antara reaktan dan produk. Jelaskan jalannya reaksi pada tingkat submikroskopis!</p>	<p>dibandingkan dengan reaktan <b>[Skor= 3]</b></p> <p>➤ Satu molekul gas H<sub>2</sub> bereaksi dengan satu molekul gas I<sub>2</sub> menghasilkan dua molekul gas HI. Di saat bersamaan, 2 molekul HI terurai menjadi satu molekul gas H<sub>2</sub> dan I<sub>2</sub>. Kedua reaksi tersebut berlangsung secara bersamaan dengan arah berlawanan, sampai kedua reaksinya memiliki laju sama <b>[Skor= 4]</b></p>		
Menentukan komposisi zat dalam keadaan setimbang, derajat disosiasi, tetapan kesetimbangan (K <sub>c</sub> dan K <sub>p</sub> ) dan hubungan K <sub>c</sub> dan K <sub>p</sub>	Reaksi disosiasi amonium hidrogen sulfida (NH <sub>4</sub> HS <sub>(s)</sub> ) menjadi gas amonia dan gas dihidrogen sulfida	<p>Amonium hidrogen sulfida (NH<sub>4</sub>HS<sub>(s)</sub>) yang digunakan sebagai penghasil foto dalam teknik cuci-cetak foto tidak stabil dan terdisosiasi dalam suhu kamar menjadi gas amonia dan gas dihidrogen sulfida dengan reaksi sebagai berikut:</p> $NH_4HS_{(s)} \rightleftharpoons NH_{3(g)} + H_2S_{(g)}$ <p>Jika harga K<sub>p</sub> 0,108 pada suhu 25°C, maka tekanan parsial gas amonia adalah...</p> <p>a. 0,108 atm</p> <p>b. 0,540 atm</p> <p>c. 0,453 atm</p>	<p>➤ Jawaban: <b>0,328 atm (d) [Skor= 3]</b></p> <p>➤ Perhitungan:</p> $NH_4HS_{(s)} \rightleftharpoons NH_{3(g)} + H_2S_{(g)}$ $K_p = (P_{NH_3}) (P_{H_2S})$ $0,108 = (P_{NH_3}) (P_{H_2S})$ <p>Koefisien antara NH<sub>3</sub> dengan H<sub>2</sub>S sama sehingga tekanan parsialnya dianggap sama. Misalkan, tekanan parsial NH<sub>3</sub> dan H<sub>2</sub>S disimbolkan x</p> $K_p = x^2$ $0,108 = x^2$ $x = \sqrt{0,108} = 0,328 \text{ atm}$ <p><b>[Skor= 3]</b></p>	Untuk mengukur kemampuan kognitif siswa terkait penentuan komposisi zat dalam keadaan setimbang, derajat disosiasi, tetapan kesetimbangan (K <sub>c</sub> dan K <sub>p</sub> )	6	

			<p>d. 0,328 atm e. 0,238 atm</p> <p>Tuliskan perhitungan sehingga mendapatkan jawaban yang dipilih serta jelaskan perubahan yang terjadi pada tingkat submikroskopis!</p>	<p>➤ Satu molekul amonium hidrogen sulfida terdisosiasi menjadi satu molekul gas amonia dan satu molekul gas dihidrogen sulfida. Di saat bersamaan molekul-molekul gas amonia dan satu molekul gas dihidrogen sulfida yang terbentuk bergabung kembali dengan molekul-molekul yang tak sejenis membentuk molekul-molekul amonium hidrogen sulfida. Kedua reaksi tersebut berlangsung secara bersamaan dengan arah berlawanan, sampai kedua reaksinya memiliki laju yang sama. [Skor= 4]</p>	<p>dan hubungan Kc dan Kp</p>	
<p>Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan dan penerapannya dalam industri</p>	<p>Menjelaskan faktor-faktor yang dapat menggeser arah kesetimbangan</p>	<p>Pengaruh suhu pada reaksi kesetimbangan endoterm (reaksi gas dinitrogen tetraoksida menjadi nitrogen dioksida)</p>	<p>Campuran gas nitrogen dioksida dan dinitrogen tetraoksida disimpan dalam tabung kaca bening ternyata menunjukkan warna coklat kemerahan pada suhu tinggi dan tidak berwarna di suhu rendah. Diketahui besar perubahan entalpi disosiasi dinitrogen tetraoksida adalah +57,2 kJ/mol. Faktor yang menyebabkan perubahan warna pada gas di dalam tabung dari</p>	<p>➤ Jawaban: <b>peningkatan suhu (b) [Skor= 3]</b></p> <p>➤ Molekul-molekul gas <math>N_2O_4</math> terurai masing-masing membentuk 2 molekul gas <math>NO_2</math>. Di saat bersamaan molekul-molekul gas <math>NO_2</math> yang terbentuk bergabung kembali dengan molekul-molekul yang sejenis membentuk molekul-molekul</p>	<p>Untuk mengukur kemampuan kognitif siswa dalam menjelaskan faktor suhu dalam menggeser arah kesetimbangan</p>	<p>7</p>

		<p>tak berwarna menjadi coklat adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>penurunan suhu</li> <li>peningkatan suhu</li> <li>peningkatan tekanan</li> <li>penurunan volume</li> <li>penambahan katalis</li> </ol> <p>Jelaskan jalannya reaksi kesetimbangan secara submikroskopis dan tuliskan persamaan reaksi kesetimbangannya!</p>	<p>gas <math>N_2O_4</math>. Kedua reaksi tersebut berlangsung secara bersamaan dengan arah berlawanan, sampai kedua reaksinya memiliki laju yang sama. [Skor= 4]</p> <p>➤ <b>Persamaan reaksi:</b>  <math>N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}</math> [Skor= 3]</p>		
Pengaruh konsentrasi pada kesetimbangan (kesetimbangan besi tiosianat)	<p>Reaksi kesetimbangan larutan besi tiosianat adalah sebagai berikut.</p> $Fe^{3+}_{(aq)} + SCN^{-}_{(aq)} \rightleftharpoons FeSCN^{2+}_{(aq)}$ <p>(oranye) (bening) (Coklat kemerahan)</p> <p>Untuk mengeser kesetimbangan ke arah produk, hal yang dilakukan adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>menambahkan larutan <math>Fe(NO_3)_3</math></li> <li>menambahkan larutan NaF</li> <li>menambahkan <math>H_2O</math></li> <li>menambahkan larutan <math>AgNO_3</math></li> </ol>	<p>➤ Jawaban: <b>menambahkan larutan <math>Fe(NO_3)_3</math> (a)</b>[Skor= 3]</p> <p>➤ Ketika reaksi bergeser ke arah produk, maka produk akan semakin banyak terbentuk sehingga larutan akan berwarna semakin coklat kemerahan (merah darah) [Skor= 3]</p> <p>➤ Ketika ion <math>SCN^{-}</math> ditambahkan maka ion <math>SCN^{-}</math> akan berlimpah keberadaannya di dalam larutan (kesetimbangan terganggu). Untuk mencapai kesetimbangan yang baru, ion-ion <math>Fe^{3+}</math> akan berikatan</p>	<p>Untuk mengukur kemampuan kognitif siswa dalam menjelaskan faktor konsentrasi dalam menggeser arah kesetimbangan</p>	8	



		<p>e. menambahkan larutan <math>\text{Na}_2\text{SO}_3</math></p> <p>Berikan penjelasan perubahan warna larutan yang terjadi dan prediksi jumlah ion mana yang bertambah banyak antara ion <math>\text{Fe}^{3+}</math> dan <math>\text{FeSCN}^{2+}</math> ketika ditambahkan ion <math>\text{SCN}^-</math>!</p>	<p>dengan ion <math>\text{SCN}^-</math> membentuk ion-ion <math>\text{FeSCN}^{2+}</math> (jumlah ion-ionnya bertambah banyak dibandingkan pada kesetimbangan sebelumnya).</p> <p><b>[Skor= 4]</b></p>		
	<p>Pengaruh tekanan pada reaksi kesetimbangan gas (reaksi gas nitrogen dan hidrogen menjadi gas amonia)</p>	<p>Reaksi kesetimbangan pembentukan gas amoniak (<math>\text{NH}_3</math>) dari gas nitrogen (<math>\text{N}_2</math>) dan gas hidrogen (<math>\text{H}_2</math>) di dalam wadah tertutup pada suhu <math>25^\circ\text{C}</math> memiliki tetapan kesetimbangan sebesar <math>3,5 \times 10^8</math>. Jika tekanan dinaikkan, maka, reaksi akan bergeser ke arah....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>gas <math>\text{N}_2</math></li> <li>gas <math>\text{H}_2</math></li> <li>gas <math>\text{NH}_3</math></li> <li>gas <math>\text{N}_2</math> dan <math>\text{H}_2</math></li> <li>gas <math>\text{N}_2</math>, <math>\text{H}_2</math>, dan <math>\text{NH}_3</math></li> </ol> <p>Berikan penjelasan mengapa memilih jawaban tersebut pada tingkat submikroskopis disertai dengan persamaan reaksinya!</p>	<p>➤ Jawaban: <b>gas <math>\text{NH}_3</math> (c)[Skor= 3]</b></p> <p>➤ Tindakan yang dilakukan pada soal adalah menaikkan tekanan. Peningkatan tekanan (volume sistem diperkecil) akan menyebabkan kesetimbangan bergeser ke arah jumlah mol yang lebih kecil yaitu ke arah produk (gas <math>\text{NH}_3</math>). Proses yang terjadi pada tingkat submikroskopis, molekul-molekul gas nitrogen bereaksi dengan molekul-molekul gas hidrogen membentuk molekul-molekul gas amoniak. Dengan demikian, reaksi kesetimbangan bergeser ke arah pembentuk molekul-molekul gas amoniak <b>[Skor= 4]</b></p>	<p>Untuk mengukur kemampuan kognitif siswa dalam menjelaskan faktor tekanan dalam menggeser arah kesetimbangan</p>	9

				<p>➤ Persamaan reaksi:  <math display="block">\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(g)}</math> <b>[Skor= 3]</b></p>		
		<p>Pengaruh volume pada reaksi kesetimbangan gas (reaksi gas asam klorida menjadi gas hidrogen dan gas klor)</p>	<p>Reaksi homogen yang tidak dipengaruhi oleh perubahan volume adalah...</p> <p>a. <math>2\text{NOCl}_{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)}</math>  b. <math>2\text{H}_2\text{S}_{(g)} + \text{CH}_{4(g)} \rightleftharpoons \text{CS}_{2(g)} + 4\text{H}_2(g)</math>  c. <math>\text{CO}_{2(g)} + 3\text{H}_2(g) \rightleftharpoons \text{CH}_{4(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}</math>  d. <math>2\text{HCl}_{(g)} \rightleftharpoons \text{H}_{2(g)} + \text{Cl}_{2(g)}</math>  e. <math>2\text{H}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}_{(g)}</math></p> <p>Jelaskan mengapa perubahan volume tidak mempengaruhi kesetimbangan tersebut serta gambarkan model partikel-partikelnya pada keadaan awal dan setelah kesetimbangan tercapai!</p>	<p>➤ Jawaban:  <math>2\text{HCl}_{(g)} \rightleftharpoons \text{H}_{2(g)} + \text{Cl}_{2(g)}</math> <b>(d)</b>  <b>[Skor= 3]</b></p> <p>➤ Perubahan volume akan mengubah konsentrasi masing-masing komponen gas dalam kesetimbangan. Agar perubahan volume tidak mengubah letak kesetimbangan, maka jumlah koefisien gas produk dan reaktan harus sama <b>[Skor= 3]</b></p> <p>➤ Model partikel HCl, H<sub>2</sub>, dan Cl<sub>2</sub> pada keadaan awal dan setimbang: <b>[Skor=4]</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Keadaan awal</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Keadaan kesetimbangan</p> </div> </div>	<p>Untuk mengukur kemampuan kognitif siswa dalam menjelaskan faktor volume dalam menggeser arah kesetimbangan</p>	10

## Lampiran 05. Tes Hasil Belajar dan Kunci Jawaban

### TES HASIL BELAJAR DAN KUNCI JAWABAN

#### PETUNJUK!

- Sebelum mengerjakan soal, tuliskan identitas diri Anda di sebelah kiri atas lembar jawaban yang terdiri atas nama lengkap, kelas, dan nomor absen.
- Perangkat tes terdiri atas 10 butir soal pilihan ganda beralasan.
- Jawablah setiap soal dengan jelas dan gunakan bolpoin untuk menuliskan jawaban pada lembar jawaban yang tersedia.
- Semua persamaan, perhitungan, dan satuan harus dituliskan secara jelas dan terperinci.
- Diperkenankan menggunakan alat bantu hitung.
- Alokasi waktu untuk mengerjakan seluruh soal selama 60 menit. Mulai dan berakhirnya waktu mengerjakan soal diberitahukan oleh pengawas.
- Selamat bekerja!

- 
1. Campuran gas nitrogen dioksida dan dinitrogen tetraoksida disimpan pada tabung kaca tak berwarna. Campuran gas-gas tersebut menunjukkan warna coklat kemerahan pada suhu tinggi dan tidak berwarna pada suhu rendah. Pada keadaan tertentu, kedua senyawa membentuk reaksi kesetimbangan. Reaksi dikatakan mencapai kesetimbangan apabila ....
    - f. volume gas reaktan sama dengan produk
    - g. jumlah konsentrasi reaktan sama dengan produk
    - h. reaksi tidak berlangsung lagi
    - i. massa zat reaktan sama dengan produk
    - j. laju pembentukan produk sama dengan laju pembentukan kembali reaktannya

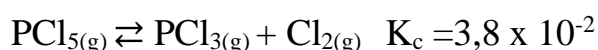
Berikan penjelasan pemilihan jawaban di tingkat submikroskopis (perubahan molekul) serta tuliskan persamaan reaksinya!

#### Solusi dan Pedoman Penskoran

- Jawaban: **laju pembentukan produk sama dengan laju pembentukan kembali reaktannya (e) [Skor= 3]**
- Molekul-molekul gas  $N_2O_4$  terurai masing-masing membentuk 2 molekul gas  $NO_2$ . Di saat bersamaan molekul-molekul gas  $NO_2$  yang terbentuk bergabung kembali dengan molekul-molekul yang sejenis membentuk molekul-molekul gas  $N_2O_4$ . Kedua reaksi tersebut berlangsung secara bersamaan dengan arah berlawanan, sampai kedua reaksinya memiliki laju yang sama. **[Skor= 4]**
- Persamaan reaksi:



2. Pada senyawa fosforpentaklorida, setiap molekul gas  $\text{PCl}_5$  dapat terurai masing-masing menjadi satu molekul gas  $\text{PCl}_3$  dan  $\text{Cl}_2$ . Pada saat bersamaan, molekul gas  $\text{PCl}_3$  dan  $\text{Cl}_2$  yang terbentuk bergabung kembali membentuk molekul gas  $\text{PCl}_5$ . Kesetimbangan dicapai dalam labu 2,50 L pada  $250^\circ\text{C}$  untuk reaksi:



Jika mula-mula 0,610 mol  $\text{PCl}_5$  dimasukkan ke dalam labu, maka mol  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{PCl}_3$ , dan  $\text{Cl}_2$  pada saat setimbang secara berturut-turut adalah ....

- f. 0,1344 mol; 0,1344 mol; 0,1344 mol  
 g. 0,4756 mol; 0,1344 mol; 0,1344 mol  
 h. 0,4756 mol; 0,4756 mol; 0,4756 mol  
 i. 0,1344 mol; 0,4756 mol; 0,4756 mol  
 j. 0,610 mol; 0,4756 mol; 0,4756 mol

Tuliskan perhitungannya sehingga mendapatkan jawaban tersebut! Jika volume ditambahkan, ke arah mana reaksi akan bergeser?

### Solusi dan Pedoman Penskoran

- Jawaban: **0,4756 mol; 0,1344 mol; 0,1344 mol (b) [Skor= 3]**  
 ➤ Perhitungan:

	$\text{PCl}_{5(g)}$	$\rightleftharpoons$	$\text{PCl}_{3(g)}$	+	$\text{Cl}_{2(g)}$
<u>Mula-mula:</u>	0,610 mol		-		-
<u>Bereaksi:</u>	-x		+x		+x
<u>Setimbang:</u>	0,610 mol-x		x		x

$$K_c = \frac{[\text{PCl}_3][\text{Cl}_2]}{[\text{PCl}_5]}$$

$$3,8 \times 10^{-2} = \frac{(x)(x)}{0,610 \text{ mol}-x}$$

$$x^2 + 0,038x - 0,02318 = 0$$

melalui persamaan kudrat tersebut, didapatkan  $x = 0,1344 \text{ mol}$

$$\begin{aligned} \text{mol PCl}_5 \text{ pada saat setimbang} &= 0,610 \text{ mol}-x \\ &= 0,610 \text{ mol} - 0,1344 \text{ mol} = 0,4756 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\text{mol PCl}_3 \text{ dan Cl}_2 \text{ pada saat setimbang} = x = 0,1344 \text{ mol}$$

mol  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{PCl}_3$ , dan  $\text{Cl}_2$  pada saat setimbang berturut-turut 0,4756 mol, 0,1344 mol, dan 0,1344 mol

### **[Skor= 4]**

- Jika volume ditambahkan, maka akan menggeser reaksi ke arah produk. Hal ini dikarenakan jumlah mol pada produk lebih besar dibandingkan reaktan **[Skor= 3]**

3. Di antara persamaan reaksi berikut yang menunjukkan reaksi kesetimbangan homogen adalah ...

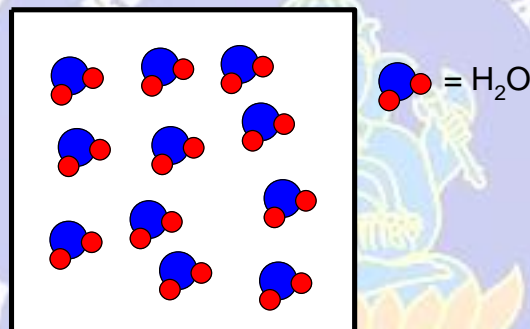
- f.  $Zn_{(s)} + 2Ag^+_{(aq)} \rightleftharpoons Zn^{2+}_{(aq)} + 2Ag_{(s)}$
- g.  $Mg(OH)_{2(s)} + CO_3^{2-}_{(aq)} \rightleftharpoons MgCO_{3(s)} + 2OH^-_{(aq)}$
- h.  $2H_2O_{(g)} \rightleftharpoons 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$
- i.  $CHCl_3_{(l)} + Cl_{2(g)} \rightarrow CCl_4_{(l)} + HCl_{(g)}$
- j.  $2N_2O_{5(g)} \rightarrow 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$

Apakah terdapat perubahan fisik yang terjadi? Berikan penjelasannya disertai dengan gambar model partikel sebelum terjadi reaksi dan setelah terjadi kesetimbangan!

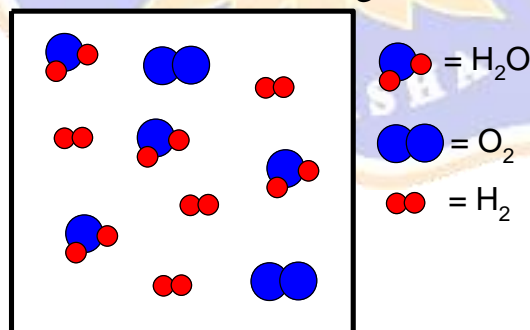
**Solusi dan Pedoman Penskoran**

- Jawaban:  $2H_2O_{(g)} \rightleftharpoons 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$  (c) [Skor= 3]
- Pada reaksi tersebut tidak ada perubahan fisik yang terjadi, H<sub>2</sub>O dengan fase gas terurai menjadi gas hidrogen dan oksigen [Skor= 3]  
Model partikel pada keadaan awal dan setimbang [Skor= 4]

- Pada keadaan awal:

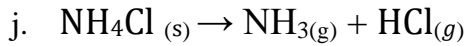


- Pada keadaan setimbang:



4. Di antara persamaan reaksi berikut yang merupakan reaksi kesetimbangan heterogen dalam sistem tertutup adalah ...

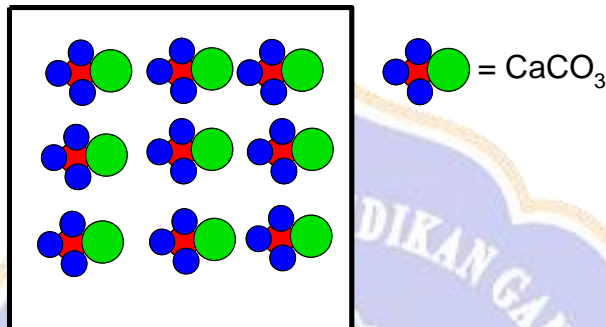
- f.  $CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$
- g.  $2H_2_{(g)} + 2NO_{(g)} \rightleftharpoons 2H_2O_{(g)} + N_{2(g)}$
- h.  $2HI_{(g)} \rightleftharpoons H_{2(g)} + I_{2(g)}$
- i.  $CH_2Cl_2_{(l)} + 2Cl_{2(g)} \rightarrow CCl_4_{(l)} + 2HCl_{(g)}$



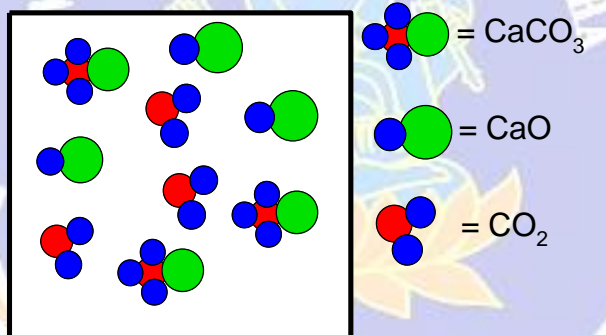
Apakah terjadi perubahan fisik pada peristiwa tersebut? Berikan penjelasan disertai dengan gambar model partikel pada keadaan awal dan setelah terjadi kesetimbangan.

**Solusi dan Pedoman Penskoran**

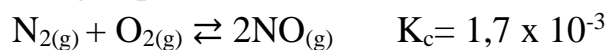
- Jawaban:  $\text{CaCO}_{3(s)} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$  (a) [Skor= 3]
- Batu kapur terurai menjadi kapur tohor dan gas karbondioksida. Perubahan yang teramati terbentuk gas tidak berwarna. [Skor= 3]
- Model partikel pada keadaan awal dan kesetimbangan [Skor= 4]
  - Model partikel pada keadaan awal:



- Model partikel pada keadaan setimbang:



5. Reaksi kesetimbangan pembentukan gas nitrogen monoksida dari gas nitrogen dan gas oksigen pada suhu 2300 K dituliskan sebagai berikut.



Rumus yang digunakan untuk menentukan harga  $K_c$  adalah ....

f.  $K_c = \frac{[\text{N}_2][\text{O}_2]}{[\text{NO}]^2}$

g.  $K_c = \frac{[\text{NO}]^2}{[\text{N}_2][\text{O}_2]}$

h.  $K_c = \frac{[\text{N}_2][\text{NO}]^2}{[\text{O}_2]}$

i.  $K_c = \frac{[\text{O}_2]}{[\text{NO}]^2}$

j.  $K_c = \frac{[\text{NO}]^2}{[\text{N}_2]}$

Berdasarkan nilai tetapan kesetimbangan, prediksi konsentrasi mana yang lebih besar antara reaktan dan produk. Jelaskan jalannya reaksi pada tingkat submikroskopis!

**Solusi dan Pedoman Penskoran**

- Jawaban:  $K_c = \frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]}$  (b) [Skor= 3]
- Pada soal, diketahui nilai  $K_c = 1,7 \times 10^{-3}$ . Produk pada reaksi adalah gas nitrogen monoksida dan reaktan adalah gas nitrogen dan gas oksigen. Berdasarkan nilai  $K_c$ -nya, konsentrasi produk lebih kecil dibandingkan dengan reaktan [Skor= 3]
- Satu molekul gas  $N_2$  bereaksi dengan satu molekul gas  $O_2$  menghasilkan dua molekul gas NO. Di saat bersamaan, 2 molekul NO terurai menjadi satu molekul gas  $N_2$  dan  $O_2$ . Kedua reaksi tersebut berlangsung secara bersamaan dengan arah berlawanan, sampai kedua reaksinya memiliki laju sama [Skor= 4]

6. Amonium hidrogen sulfida ( $NH_4HS_{(s)}$ ), yang digunakan sebagai penghasil foto dalam teknik cuci-cetak foto, tidak stabil dan terdisosiasi dalam suhu kamar menjadi gas amonia dan gas dihidrogen sulfida dengan reaksi sebagai berikut:



Jika harga  $K_p$  0,108 pada suhu 25°C, maka tekanan parsial gas amonia adalah....

- f. 0,108 atm
- g. 0,540 atm
- h. 0,453 atm
- i. 0,328 atm
- j. 0,238 atm

Tuliskan perhitungan sehingga mendapatkan jawaban yang dipilih serta jelaskan perubahan yang terjadi pada tingkat submikroskopis!

**Solusi dan Pedoman Penskoran**

- Jawaban: **0,328 atm (d)** [Skor= 3]
- Perhitungan:  
 $NH_4HS_{(s)} \rightleftharpoons NH_{3(g)} + H_2S_{(g)}$   
 $K_p = (P_{NH_3}) (P_{H_2S})$   
 $0,108 = (P_{NH_3}) (P_{H_2S})$   
 Koefisien antara  $NH_3$  dengan  $H_2S$  sama sehingga tekanan parsialnya dianggap sama.

Misalkan, tekanan parsial  $\text{NH}_3$  dan  $\text{H}_2\text{S}$  disimbolkan  $x$

$$K_p = x^2$$

$$0,108 = x^2$$

$$x = \sqrt{0,108} = 0,328 \text{ atm}$$

[Skor= 3]

- Satu molekul amonium hidrogen sulfida terdisosiasi menjadi satu molekul gas amonia dan satu molekul gas dihidrogen sulfida. Di saat bersamaan molekul-molekul gas amonia dan satu molekul gas dihidrogen sulfida yang terbentuk bergabung kembali dengan molekul-molekul yang tak sejenis membentuk molekul-molekul amonia hidrogen sulfida. Kedua reaksi tersebut berlangsung secara bersamaan dengan arah berlawanan, sampai kedua reaksinya memiliki laju yang sama. [Skor= 4]

7. Campuran gas nitrogen dioksida dan dinitrogen tetraoksida disimpan dalam tabung kaca bening ternyata menunjukkan warna coklat kemerahan pada suhu tinggi dan tidak berwarna di suhu rendah. Diketahui besar perubahan entalpi disosiasi dinitrogen tetraoksida adalah  $+57,2 \text{ kJ/mol}$ . Faktor yang menyebabkan perubahan warna pada gas di dalam tabung dari tak berwarna menjadi coklat adalah....

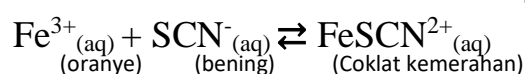
- f. penurunan suhu
- g. peningkatan suhu
- h. peningkatan tekanan
- i. penurunan volume
- j. penambahan katalis

Prediksi jumlah molekul mana yang akan bertambah banyak ketika suhu ditingkatkan dan tuliskan persamaan reaksi kesetimbangannya!

#### Solusi dan Pedoman Penskoran

- Jawaban: **peningkatan suhu (b)** [Skor= 3]
- Reaksi bergeser ke arah produk sehingga ketika suhu ditingkatkan jumlah molekul gas  $\text{NO}_2$  akan bertambah banyak dibandingkan pada kesetimbangan semula [Skor= 4]
- **Persamaan reaksi:**
- $$\text{N}_2\text{O}_{4(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(g)} \text{ [Skor= 3]}$$

8. Reaksi kesetimbangan larutan besitiosianat adalah sebagai berikut.





Untuk mengeser kesetimbangan ke arah produk, hal yang dilakukan adalah....

- f. menambahkan larutan  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$
- g. menambahkan larutan  $\text{NaF}$
- h. menambahkan  $\text{H}_2\text{O}$
- i. menambahkan larutan  $\text{AgNO}_3$
- j. menambahkan larutan  $\text{Na}_2\text{SO}_3$

Berikan penjelasan perubahan warna larutan yang terjadi dan prediksi jumlah ion mana yang bertambah banyak antara ion  $\text{Fe}^{3+}$  dan  $\text{FeSCN}^{2+}$  ketika ditambahkan ion  $\text{SCN}^-$ !

#### **Solusi dan Pedoman Penskoran**

- Jawaban: **menambahkan larutan  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  (a) [Skor= 3]**
  - Ketika reaksi bergeser ke arah produk, maka produk akan semakin banyak terbentuk sehingga larutan akan berwarna semakin coklat kemerahan (merah darah) **[Skor= 3]**
  - Ketika ion  $\text{SCN}^-$  ditambahkan maka ion  $\text{SCN}^-$  akan berlimpah keberadaannya di dalam larutan (kesetimbangan terganggu). Untuk mencapai kesetimbangan yang baru, ion-ion  $\text{Fe}^{3+}$  akan berikatan dengan ion  $\text{SCN}^-$  membentuk ion-ion  $\text{FeSCN}^{2+}$  (jumlah ion-ionnya bertambah banyak dibandingkan pada kesetimbangan sebelumnya). **[Skor= 4]**
9. Reaksi kesetimbangan pembentukan gas amoniak ( $\text{NH}_3$ ) dari gas nitrogen ( $\text{N}_2$ ) dan gas hidrogen ( $\text{H}_2$ ) di dalam wadah tertutup pada suhu  $25^\circ\text{C}$  memiliki tetapan kesetimbangan sebesar  $3,5 \times 10^8$ . Jika tekanan dinaikkan, maka, reaksi akan bergeser ke arah....
- f. gas  $\text{N}_2$
  - g. gas  $\text{H}_2$
  - h. gas  $\text{NH}_3$
  - i. gas  $\text{N}_2$  dan  $\text{H}_2$
  - j. gas  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2$ , dan  $\text{NH}_3$

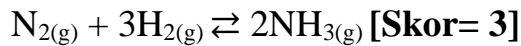
Berikan penjelasan mengapa memilih jawaban tersebut pada tingkat submikroskopis disertai dengan persamaan reaksi kesetimbangannya!

#### **Solusi dan Pedoman Penskoran**

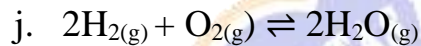
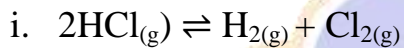
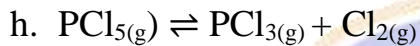
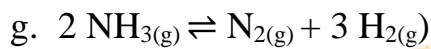
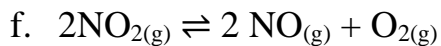
- Jawaban: **gas  $\text{NH}_3$  (c) [Skor= 3]**
- Tindakan yang dilakukan pada soal adalah menaikkan tekanan. Peningkatan tekanan (volume sistem diperkecil) akan menyebabkan kesetimbangan bergeser ke arah jumlah mol yang lebih kecil yaitu

ke arah produk (gas NH<sub>3</sub>). Proses yang terjadi pada tingkat submikroskopis, molekul-molekul gas nitrogen bereaksi dengan molekul-molekul gas hidrogen membentuk molekul-molekul gas amoniak. Dengan demikian, reaksi kesetimbangan bergeser ke arah pembentuk molekul-molekul gas amoniak **[Skor= 4]**

➤ Persamaan reaksi:



10. Reaksi kesetimbangan homogen yang tidak dipengaruhi oleh perubahan volume adalah...



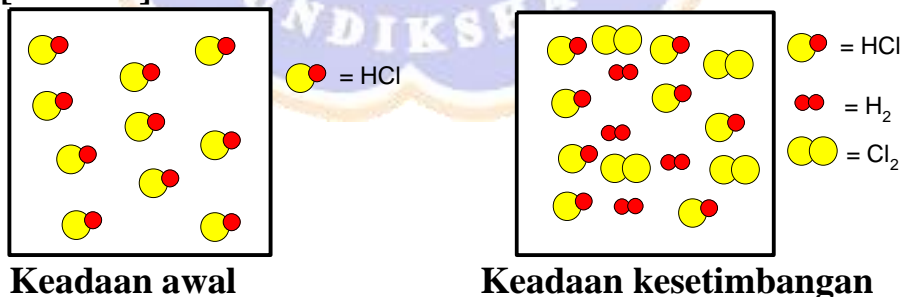
Jelaskan mengapa perubahan volume tidak mempengaruhi kesetimbangan tersebut serta gambarkan model partikel-partikelnya pada keadaan awal dan setelah kesetimbangan tercapai!

**Solusi dan Pedoman Penskoran**

➤ Jawaban:  $2\text{HCl}_{(g)} \rightleftharpoons \text{H}_{2(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$  (d) **[Skor= 3]**

➤ Perubahan volume akan mengubah konsentrasi masing-masing komponen gas dalam kesetimbangan. Agar perubahan volume tidak mengubah letak kesetimbangan, maka jumlah koefisien gas produk dan reaktan harus sama **[Skor= 3]**

➤ Model partikel HCl, H<sub>2</sub>, dan Cl<sub>2</sub> pada keadaan awal dan setimbang: **[Skor= 4]**



**Lampiran 06. Data *Pre-Test* Kelompok Eksperimen**

RESPONDEN	SOAL										TOTAL
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	
SMANSADA/01	3	6	1	1	6	1	1	6	1	5	31
SMANSADA/02	6	2	2	1	2	1	4	1	6	7	32
SMANSADA/03	3	1	1	1	5	1	4	6	4	1	27
SMANSADA/04	1	1	5	1	5	3	5	3	6	6	36
SMANSADA/05	1	1	1	1	6	1	1	6	1	6	25
SMANSADA/06	6	1	1	1	5	1	1	5	1	6	28
SMANSADA/07	6	1	1	1	6	5	5	5	5	5	40
SMANSADA/08	6	1	2	1	2	1	2	6	2	6	29
SMANSADA/09	3	2	1	1	1	2	5	6	2	6	29
SMANSADA/10	1	3	3	1	1	3	3	1	3	3	22
SMANSADA/11	7	2	1	1	5	1	1	6	1	5	30
SMANSADA/12	3	5	8	1	3	1	2	1	1	6	31
SMANSADA/13	6	5	1	2	1	4	1	1	6	5	32
SMANSADA/14	4	4	1	5	4	4	1	1	6	1	31
SMANSADA/15	3	1	3	3	1	1	3	1	3	1	20
SMANSADA/16	3	1	3	3	3	1	1	1	1	0	17
SMANSADA/17	1	1	3	1	1	3	3	1	3	1	18
SMANSADA/18	3	3	1	1	3	1	1	3	1	3	20
SMANSADA/19	2	1	1	0	3	0	1	3	1	3	15
SMANSADA/20	3	1	3	3	3	1	1	3	3	1	22
SMANSADA/21	2	1	1	1	5	1	1	5	1	5	23
SMANSADA/22	3	2	1	8	9	5	1	1	1	5	36
SMANSADA/23	7	5	3	5	1	6	1	5	3	0	36



**Lampiran 07. Data *Post-Test* Kelompok Eksperimen**

RESPONDEN	SOAL										TOTAL
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	
SMANSADA/01	10	5	8	8	7	4	6	9	6	7	70
SMANSADA/02	7	7	8	8	6	3	3	7	3	3	55
SMANSADA/03	8	3	8	8	10	9	7	9	8	7	77
SMANSADA/04	10	3	9	10	3	5	5	8	3	9	65
SMANSADA/05	7	2	7	9	8	3	8	9	3	7	63
SMANSADA/06	6	7	7	7	8	6	7	7	1	3	59
SMANSADA/07	10	9	7	10	6	7	7	5	9	8	78
SMANSADA/08	9	1	9	7	6	1	3	3	1	3	43
SMANSADA/09	10	1	0	8	6	1	3	3	1	3	36
SMANSADA/10	7	1	6	8	6	1	3	3	1	3	39
SMANSADA/11	9	7	8	6	6	6	7	5	7	5	66
SMANSADA/12	10	3	8	9	6	1	5	5	1	3	51
SMANSADA/13	5	9	8	8	9	3	5	10	1	7	65
SMANSADA/14	6	6	5	8	10	8	6	3	3	3	58
SMANSADA/15	7	8	8	8	9	10	7	7	8	7	79
SMANSADA/16	10	1	8	8	6	1	6	6	1	6	53
SMANSADA/17	9	9	8	8	10	7	6	8	8	9	82
SMANSADA/18	10	1	8	6	6	1	3	3	1	3	42
SMANSADA/19	10	0	9	8	6	0	4	5	0	8	50
SMANSADA/20	9	3	6	9	10	3	3	10	10	5	68
SMANSADA/21	8	6	8	8	8	7	7	7	7	9	75
SMANSADA/22	7	3	8	8	6	0	6	4	2	7	51
SMANSADA/23	7	6	9	8	8	7	10	9	7	6	77

**Lampiran 08. Data *Pre-Test* Kelompok Kontrol**

RESPONDEN	SOAL										TOTAL
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	
SMANSADA/01	5	1	5	3	1	1	1	3	3	3	26
SMANSADA/02	3	4	1	5	3	3	1	1	1	1	23
SMANSADA/03	3	3	1	1	1	3	1	3	1	3	20
SMANSADA/04	4	1	4	1	1	1	3	0	0	3	18
SMANSADA/05	6	5	1	2	1	4	1	1	6	5	32
SMANSADA/06	3	3	5	3	5	0	3	3	0	0	25
SMANSADA/07	3	1	1	3	3	1	3	1	3	3	22
SMANSADA/08	3	3	3	1	3	1	1	3	3	3	24
SMANSADA/09	5	1	1	1	5	5	5	5	5	5	38
SMANSADA/10	1	3	6	1	0	0	0	1	1	3	16
SMANSADA/11	3	1	1	1	5	1	4	6	4	1	27
SMANSADA/12	1	6	1	1	6	1	1	6	1	5	29
SMANSADA/13	9	4	2	5	1	6	1	5	3	0	36
SMANSADA/14	3	3	1	1	3	1	3	3	3	3	24
SMANSADA/15	3	1	1	1	3	1	1	3	3	3	20
SMANSADA/16	3	1	3	1	3	1	1	3	3	3	22
SMANSADA/17	5	2	2	2	5	1	1	6	1	5	30
SMANSADA/18	3	3	1	1	1	3	3	1	1	3	20
SMANSADA/19	3	3	1	3	3	3	1	3	1	1	22
SMANSADA/20	6	1	1	1	5	1	1	5	1	6	28
SMANSADA/21	3	1	3	3	3	1	1	3	3	1	22
SMANSADA/22	3	3	1	0	0	3	3	0	3	0	16
SMANSADA/23	3	1	1	1	5	1	4	6	4	1	27

**Lampiran 09. Data *Post-Test* Kelompok Kontrol**

RESPONDEN	SOAL										TOTAL
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	
SMANSADA/01	6	3	6	6	1	0	6	6	3	7	44
SMANSADA/02	5	3	3	6	6	1	5	6	1	7	43
SMANSADA/03	7	6	7	8	9	0	8	1	1	7	54
SMANSADA/04	8	3	10	6	7	2	7	7	2	8	60
SMANSADA/05	8	1	7	8	7	1	7	5	1	5	50
SMANSADA/06	6	8	6	7	8	8	7	7	7	7	71
SMANSADA/07	6	3	6	8	7	1	6	5	1	5	48
SMANSADA/08	8	9	8	8	9	2	7	10	1	6	68
SMANSADA/09	6	1	6	9	6	1	3	3	1	3	39
SMANSADA/10	5	9	8	8	8	7	6	7	6	6	70
SMANSADA/11	8	5	8	8	8	9	7	9	8	7	77
SMANSADA/12	7	2	6	7	7	1	3	3	1	3	40
SMANSADA/13	7	5	8	8	7	4	6	9	6	7	67
SMANSADA/14	6	1	6	8	6	1	6	6	1	3	44
SMANSADA/15	8	1	8	9	8	2	8	9	2	7	62
SMANSADA/16	4	1	8	8	6	1	5	5	1	5	44
SMANSADA/17	5	1	6	8	6	1	5	3	2	5	42
SMANSADA/18	6	0	7	6	6	1	5	6	1	8	46
SMANSADA/19	6	3	9	7	6	1	3	3	1	3	42
SMANSADA/20	7	3	8	9	3	5	5	8	3	9	60
SMANSADA/21	5	3	3	6	5	1	3	5	4	3	38
SMANSADA/22	6	6	5	8	8	8	7	4	3	3	58
SMANSADA/23	8	3	3	7	7	3	3	8	6	3	51

## Lampiran 10. Analisis Data melalui SPSS

### EXPLORE

#### Case Processing Summary

MODEL		Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Post-test	TripleChem	23	100.0%	0	0.0%	23	100.0%
	Direct Learning	23	100.0%	0	0.0%	23	100.0%
Pre-test	TripleChem	23	100.0%	0	0.0%	23	100.0%
	Direct Learning	23	100.0%	0	0.0%	23	100.0%

#### Descriptives

MODEL		Statistic	Std. Error	
Post-test	TripleChem	Mean	60.9130	2.80803
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	55.0895
			Upper Bound	66.7365
		5% Trimmed Mean	61.1256	
		Median	63.0000	
		Variance	181.356	
		Std. Deviation	13.46684	
		Minimum	36.00	
		Maximum	82.00	
		Range	46.00	
		Interquartile Range	20.00	
		Skewness	-.257	.481

		Kurtosis		-.912	.935
Direct Learning		Mean		52.9565	2.46596
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	47.8424	
			Upper Bound	58.0706	
		5% Trimmed Mean		52.4879	
		Median		50.0000	
		Variance		139.862	
		Std. Deviation		11.82631	
		Minimum		38.00	
		Maximum		77.00	
		Range		39.00	
		Interquartile Range		19.00	
		Skewness		.541	.481
		Kurtosis		-1.001	.935
	Pre-test TripleChem		Mean		27.4783
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	24.6043	
			Upper Bound	30.3522	
		5% Trimmed Mean		27.3937	
		Median		29.0000	
		Variance		44.170	
		Std. Deviation		6.64605	
		Minimum		17.00	
		Maximum		40.00	
		Range		23.00	
		Interquartile Range		10.00	
		Skewness		-.045	.481



	Kurtosis		-.933	.935
Direct Learning	Mean		24.6522	1.19553
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	22.1728	
		Upper Bound	27.1315	
	5% Trimmed Mean		24.4058	
	Median		24.0000	
	Variance		32.874	
	Std. Deviation		5.73354	
	Minimum		16.00	
	Maximum		38.00	
	Range		22.00	
	Interquartile Range		8.00	
	Skewness		.678	.481
	Kurtosis		.268	.935

### Tests of Normality

	MODEL	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Post-test	TripleChem	.097	23	.200*	.962	23	.509
	Direct Learning	.167	23	.096	.915	23	.053
Pre-test	TripleChem	.112	23	.200*	.954	23	.360
	Direct Learning	.113	23	.200*	.955	23	.374

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

### Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
PRETEST	Based on Mean	1.635	1	44	.208
	Based on Median	1.375	1	44	.247
	Based on Median and with adjusted df	1.375	1	43.390	.247
	Based on trimmed mean	1.655	1	44	.205
POSTTEST	Based on Mean	.386	1	44	.538
	Based on Median	.409	1	44	.526
	Based on Median and with adjusted df	.409	1	43.617	.526
	Based on trimmed mean	.413	1	44	.524



### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: POSTTEST

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	688.783 <sup>a</sup>	1	688.783	4.269	.045
Intercept	148543.391	1	148543.391	920.573	.000
MODEL	688.783	1	688.783	4.269	.045
Error	7099.826	44	161.360		
Total	156332.000	46			
Corrected Total	7788.609	45			

a. R Squared = .088 (Adjusted R Squared = .068)

## Lampiran 11. Dokumentasi Penelitian



## Lampiran 12. Surat Penelitian



### **SURAT KETERANGAN**

No. B.253.000/2945/TU/SMAN1SKSD/DIKPORA

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Sukasada Kabupaten Buleleng , dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Putu Gede Wartawan, S.Pd., M.Pd  
NIP : 19700224 199503 1 003  
Jabatan : Plt. Kepala SMA Negeri 1 Sukasada

Menyatakan bahwa mahasiswa atas nama :

N a m a : Desak Putu Candrawati Arsini  
N I M : 1913031009  
Program Studi : Pendidikan Kimia  
Universitas : Universitas Pendidikan Ganesha

Memang benar yang tersebut di atas telah melakukan Penelitian di SMA Negeri 1 Sukasada, pada bulan November 2022 S/d Januari 2023 untuk melengkapi data Skripsi dengan Judul “Pengaruh Model Pembelajaran *TripleChem* Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA tentang Kestimbangan Kimia” di Kelas XIMIPA 1 dan XI MIPA 2 SMA Negeri 1 Sukasada.

Demikian Surat Keterangan ini kami buat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bali, 25 Januari 2023

 Ditandatangani secara elektronik oleh :  
Plt. Kepala Sekolah  
**Putu Gede Wartawan, S.Pd., M.Pd.**  
NIP. 19700224 199503 1 003



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE

## RIWAYAT HIDUP



Desak Putu Eka Candrawati Arsini lahir di Denpasar pada tanggal 22 Desember 2000. Penulis lahir dari pasangan suami istri Bapak I Dewa Putu Winastra dan Ibu Ni Nyoman Arsini. Penulis berkebangsaan Indonesia dan beragama Hindu. Kini penulis beralamat di Br. Babakan, Griya Panji Asri Blok K No. 4, Kecamatan Sukasada, Kabupaten Buleleng, Provinsi Bali.

Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri 3 Banjar Jawa dan lulus pada tahun 2013. Kemudian penulis melanjutkan di SMP Negeri 1 Singaraja dan lulus pada tahun 2016. Pada tahun 2019, penulis lulus dari SMA Negeri 1 Singaraja dan melanjutkan ke Sarjana Pendidikan Kimia, Jurusan Kimia di Universitas Pendidikan Ganesha. Selanjutnya, mulai tahun 2019 sampai dengan penulisan skripsi ini, penulis masih terdaftar sebagai mahasiswa Program S1 Pendidikan Kimia di Universitas Pendidikan Ganesha.

