

**PENGARUH PENGGUNAAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS)
KESETIMBANGAN KIMIA BERBASIS INKUIRI
TERBIMBING TERHADAP HASIL BELAJAR
SISWA KELAS XI MIPA**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana
Pendidikan*



**DITTA OCKTALIA PUTRI
NIM.1205713**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2016**

PERSETUJUAN SKRIPSI

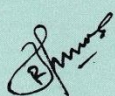
PENGARUH PENGGUNAAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS) KESETIMBANGAN KIMIA BERBASIS INKUIRI TERBIMBING TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA KELAS XI MIPA

Nama : Ditta Ocktalia Putri
NIM : 1205713
Program Studi : Pendidikan Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Februari 2015

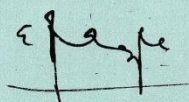
Disetujui Oleh

Pembimbing I



Dra. Iryani, M.S
NIP. 19620113 198603 2 001

Pembimbing II



Edi Nasra, S.Si, M.Si
NIP. 19810622 200312 1 001

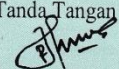
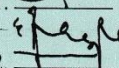
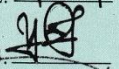
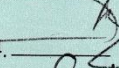
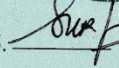
PENGESAHAN

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Pendidikan Kimia
Jurusan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Judul : Pengaruh Penggunaan Lembar Kerja Siswa
(LKS) Keseimbangan Kimia Berbasis Inkuiri
Terbimbing terhadap Hasil Belajar Siswa
Kelas XI MIPA
Nama : Ditta Ocktalia Putri
NIM : 1205713
Program Studi : Pendidikan Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Februari 2015

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Dra. Iryani, M.S	1. 
2. Sekretaris	: Edi Nasra, S.Si, M.Si	2. 
3. Anggota	: Yerimadesi, S,Pd, M.Si	3. 
4. Anggota	: Drs.Amrin, M.Si	4. 
5. Anggota	: Dra. Hj. Suryelita, M.Si	5. 

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, Februari 2015

Yang Menyatakan



Ditta Ocktalina Putri

ABSTRAK

Ditta Ocktalita Putri (2016) : Pengaruh Penggunaan Lembar Kerja Siswa (LKS) Keseimbangan Kimia Berbasis Inkuiri Terbimbing terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI MIPA

Salah satu materi di kelas XI MIPA adalah keseimbangan kimia. Terdapat LKS berbasis inkuiri terbimbing pada materi keseimbangan kimia yang sudah diuji dengan uji validitas dan praktikalitas, namun belum diuji efektifisnya terhadap hasil belajar. Penelitian ini bertujuan untuk mengungkapkan pengaruh penggunaan LKS keseimbangan kimia berbasis inkuiri terbimbing terhadap hasil belajar siswa kelas XI MIPA SMAN 2 Bukittinggi tahun ajaran 2015/2016. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen semu, dengan rancangan model penelitian adalah *Randomized Control Group Posttest Only Design*. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh kelas XI MIPA SMAN 2 Bukittinggi. Sampel diambil dengan menggunakan teknik *Cluster Sampling* terpilih kelas XI MIPA 5 menjadi kelas eksperimen dan kelas XI MIPA 1 menjadi kelas kontrol. Instrumen penelitian yang digunakan adalah tes hasil belajar berupa soal pilihan ganda. Dari analisis data dapat diungkapkan bahwa kelas eksperimen yang menggunakan LKS keseimbangan kimia berbasis inkuiri terbimbing memperoleh nilai rata-rata hasil belajar sebesar 84,57 dan kelas kontrol dengan LKS yang tidak berbasis inkuiri terbimbing dengan nilai 79,91. Setelah dilakukan uji-t pada taraf nyata 0,05 didapatkan bahwa harga $t_{hitung} > t_{tabel}$. Hal ini berarti hipotesis H_1 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa bahwa hasil belajar siswa yang menggunakan lembar kerja siswa keseimbangan kimia berbasis inkuiri terbimbing berpengaruh secara signifikan daripada lembar kerja siswa keseimbangan kimia tanpa berbasis inkuiri terbimbing.

Kata kunci: Inkuiri Terbimbing (*Guided Inquiry*), Lembar Kerja Siswa (LKS), Keseimbangan Kimia, Uji t.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT berkat rahmat dan hidayah yang dilimpahkan sebagai sumber kekuatan hati dan peneguh iman sampai akhirnya penulis dapat menulis skripsi yang berjudul “Pengaruh Penggunaan Lembar Kerja Siswa (LKS) Keseimbangan Kimia Berbasis Inkuiri Terbimbing Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI MIPA SMA”. Shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan bagi seluruh umat di alam semesta ini.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis telah banyak mendapat bimbingan saran, bantuan, dorongan dan petunjuk dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada :

1. Ibu Dra. Iryani, M.S sebagai pembimbing I dan sekaligus Penasehat Akademis (PA).
2. Bapak Edi Nasra, S.Si, M.Si sebagai pembimbing II dan sekaligus Sekretaris Jurusan Kimia.
3. Bapak Dr. Mawardi, M.Si, dan Bapak Dr. Hardeli, M.Si sebagai Ketua Jurusan Kimia, dan Ketua Program Studi Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.
4. Ibu Yermadesi, S.Pd, M.Si, Bapak Drs. Amrin, M.Si, dan Ibu Dra. Hj. Suryelita, M.Si sebagai dosen penguji skripsi.
5. Ibu Marlisni, S.Pd, M.Si sebagai pamong di sekolah SMA Negeri 2 Bukittinggi.

6. Elvina Agustia Rani, S.Pd sebagai penyusun Lembar Kerja Siswa (LKS) Kesetimbangan Kimia berbasis inkuiri terbimbing.
7. Rekan-rekan mahasiswa kimia yang telah memberikan bantuan, semangat dan motivasi.

Skripsi ini telah ditulis berdasarkan buku panduan penulisan skripsi, namun penulis menyadari memiliki keterbatasan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Atas kritik dan saran yang diberikan penulis ucapkan terimakasih. Semoga bimbingan, arahan, dan masukan yang diberikan menjadi amal ibadah dan diridhoi oleh Allah SWT.

Padang, Februari 2016

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah.....	5
E. Tujuan penelitian	6
F. Manfaat penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Belajar dan Pembelajaran	7
B. Model Pembelajaran Inkuri	10
C. Pembelajaran Inkuiri Terbimbing.....	13
D. LKS Berbasis Inkuiri Terbimbing	15
E. Hasil Belajar	17
F. Tahapan Pembelajaran Materi Keseimbangan Kimia Berbasis Inkuiri Terbimbing sesuai Tuntutan Kurikulum 2013.....	24
G. Karakteristik Materi Keseimbangan Kimia	27

H. Kerangka Konseptual	28
I. Hipotesis Penelitian	31
BAB III METODE PENELITIAN.....	32
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	32
B. Jenis dan Desain Penelitian.....	32
C. Populasi dan Sampel.....	33
D. Variabel dan Data	34
E. Prosedur Penelitian..	35
F. Instrumen Penelitian	38
G. Teknik Analisis Data	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	50
A. Deskripsi Data.....	50
B. Analisis Data.....	51
C. Pembahasan.	54
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	63
A. Simpulan	63
B. Saran	63
KEPUSTAKAAN	64
LAMPIRAN.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Desain Penelitian	32
2. Prosedur Penelitian	36
3. Klasifikasi Validitas soal	41
4. Ringkasan Validitas Soal Uji Coba	41
5. Klasifikasi Realibilitas Tes	42
6. Klasifikasi Indeks Daya Beda Soal.....	44
7. Ringkasan Daya Beda Soal Uji Coba	44
8. Klasifikasi Tingkat Indeks Kesukaran Soal.....	45
9. Ringkasan Indeks Kesukaran Soal Uji Coba	46
10. Deskripsi Frekuensi Hasil Tes Akhir Kelas Sampel.....	51
11. Nilai Rata-Rata, Nilai Tertinggi, Nilai Terendah, Simpangan Baku, Dan Varians Kelas Sampel.....	52
12. Hasil Uji Normalitas Tes Akhir Kelas Sampel	53
13. Hasil Uji Homogenitas Terhadap Tes Akhir Kelas Sampel	53
14. Hasil Uji Hipotesis Terhadap Tes Akhir Kelas Sampel	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1. Tingkatan-TingkatanTaksonomi Bloom Revisi pada Ranah Kognitif.....	19
2. Kerangka Konseptual	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
1. Surat Izin Penelitian	65
2. LKS Berbasis Inkuiri Terbimbing Keseimbangan Kimia	68
3. LKS Keseimbangan Kimia Kelas Kontrol	131
4. Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen	154
5. Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol	170
6. Kisi-Kisi Soal Uji Coba Keseimbangan Kimia	184
7. Soal Uji Coba dan Kunci Jawaban	195
8. Distribusi Hasil Soal Uji Coba	211
9. Uji Validitas Item Menggunakan Koefisien Korelasi r _{pbi}	213
10. Derajat Kesukaran Soal Uji Coba	215
11. Daya Pembeda Soal Uji Coba	217
12. Realibilitas Soal Uji Coba	219
13. Analisis Soal Uji Coba	220
14. Kisi-Kisi Tes Akhir Keseimbangan Kimia	222
15. Soal Tes Akhir dan Kunci Jawaban	232
16. Daftar Nilai Tes Akhir	240
17. Tabulasi % Benar Hasil Tes Akhir	243
18. Distribusi Hasil Tes Akhir	246
19. Uji Normalitas Data Tes Akhir Kelas Sampel	250
20. Uji Homogenitas Data Tes Akhir Kelas Sampel	252
21. Uji Hipotesis Data Tes Akhir Kelas Sampel	253
22. Wilayah Luas di bawah Kurva Normal	254
23. Nilai Kritis L Untuk Uji Liliefors	256
24. Nilai Kritis Sebaran F	257
25. Nilai Persentil Untuk Distribusi T	255
26. Dokumentasi Penelitian	256

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Implementasi kurikulum 2013 dalam pembelajaran dengan pendekatan saintifik adalah proses pembelajaran yang dirancang sedemikian rupa agar peserta didik secara aktif mengkonstruksi konsep, hukum atau prinsip melalui tahapan-tahapan mengamati (untuk mengidentifikasi atau menemukan masalah), merumuskan masalah, mengajukan atau merumuskan hipotesis, mengumpulkan data dengan berbagai teknik, menganalisis data, menarik kesimpulan dan mengkomunikasikan konsep, hukum atau prinsip yang “ditemukan”. Oleh karena itu, kondisi pembelajaran yang diharapkan dapat mendorong peserta didik dalam mencari tahu dari berbagai sumber melalui observasi, dan bukan hanya diberi tahu (Hosnan, 2014: 34). Salah satu model pembelajaran yang dapat menuntun siswa untuk mencari tahu informasi sendiri adalah pembelajaran *inquiry*.

Pembelajaran *inquiry* menekankan kepada proses *mencari dan menemukan*. Materi pelajaran tidak diberikan secara langsung. Peran peserta didik dalam pembelajaran ini adalah mencari dan menemukan sendiri konsep, sedangkan pendidik berperan sebagai fasilitator dan membimbing peserta didik untuk belajar. Pembelajaran *inquiry* merupakan rangkaian kegiatan pembelajaran yang menekankan pada proses berpikir kritis untuk mencari dan menemukan sendiri jawaban dari suatu masalah yang dipertanyakan. Proses

berpikir itu sendiri biasanya dilakukan melalui tanya jawab antara pendidik dan peserta didik. Tujuan dari penggunaan pembelajaran *inquiry* adalah mengembangkan kemampuan berpikir secara sistematis, logis, dan kritis, atau mengembangkan kemampuan intelektual sebagai bagian dari proses mental. Dengan demikian, dalam pembelajaran *inquiry*, peserta didik tak hanya dituntut untuk menguasai materi pelajaran, akan tetapi bagaimana mereka dapat menggunakan potensi yang dimilikinya (Hosnan, 2014: 341). Jadi, model pembelajaran inkuiri merupakan salah satu model pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum 2013. Salah satu model pembelajaran inkuiri adalah inkuiri terbimbing.

Model pembelajaran inkuiri terbimbing merupakan sebuah model pembelajaran yang membimbing siswa secara langsung dalam mengeksplorasi pembelajaran dengan pertanyaan-pertanyaan kritis. Dengan pertanyaan-pertanyaan kritis ini siswa dapat membangun dan mengembangkan konsep dasar dari pembelajaran (Hanson, 2006:5). Salah satu jenis kegiatan dalam model pembelajaran inkuiri terbimbing yang populer adalah eksplorasi model (Hanson, 2005:2).

Model pembelajaran inkuiri terbimbing terdiri dari lima tahapan yaitu orientasi, ekplorasi, pembentukan konsep, aplikasi, dan penutup memuat kegiatan 5M (mengamati, menanya, mengumpulkan data, mengasosiasi dan mengkomunikasikan. Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan dalam menerapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing adalah LKS yang berbasis inkuiri terbimbing. Di dalam LKS berbasis inkuiri terbimbing ini

mencakup tahapan-tahapan dari model pembelajaran inkuiri terbimbing. Artinya, LKS yang berbasis inkuiri terbimbing dapat digunakan guru sebagai fasilitator dalam pembelajaran kimia yang sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013. Salah satunya LKS berbasis inkuiri terbimbing untuk materi kesetimbangan kimia.

Kesetimbangan kimia merupakan salah satu materi kimia yang dipelajari di kelas XI SMA semester 1. Materi kesetimbangan kimia memiliki karakteristik yang sebagian besar konsepnya bersifat eksperimen dan abstrak, misalnya perubahan yang terjadi pada keadaan setimbang berlangsung secara mikroskopis (tingkat molekuler). Karakteristik materi kesetimbangan kimia yang bersifat hitungan dan eksperimen ini menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep dari materi kesetimbangan kimia. Kemampuan siswa dalam berfikir kritis dan logis berperan penting dalam penemuan konsep-konsep abstrak dari materi kesetimbangan kimia. Konsep yang ditemukan sendiri akan meningkatkan pemahaman siswa terkait materi yang dipelajari.

Berdasarkan wawancara penulis dengan guru kimia di SMA N 2 Bukittinggi belum terdapat LKS kesetimbangan kimia yang sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013 dan juga belum terdapatnya LKS kesetimbangan kimia berbasis inkuiri terbimbing. Siswa menggunakan LKS yang dibuat sendiri oleh guru mata pelajaran kimia berdasarkan buku cetak yang digunakan dalam proses pembelajaran, yang terdiri dari gambar – gambar, diagram, kesimpulan materi, contoh soal, latihan, dan pertanyaan - pertanyaan.

Gurupun masih berperan aktif dalam proses pembelajaran, dimana guru masih cenderung menjelaskan kembali materi pada saat siswa mengerjakan pertanyaan-pertanyaan dan latihan-latihan yang ada di LKS tersebut. Kelemahan lainnya adalah tabel, diagram, dan pertanyaan-peranyaan yang ada di LKS cenderung sudah berisi sebagian, sehingga menyebabkan siswa jadi menebak-nebak apa jawaban dari isi tabel, diagram, dan pertanyaan-pertanyaan yang ada di LKS tersebut. Gambar-gambar yang terdapat pada LKS tersebut ada yang tidak tepat secara kimia, hal ini dikhawatirkan akan membuat siswa salah konsep. Hal Ini menyebabkan siswa belum sepenuhnya dapat menemukan sendiri konsep dari materi yang dipelajari. Siswa juga kurang aktif dalam proses pembelajaran, padahal tuntutan kurikulum 2013 adalah pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student center*), maka salah satu bahan ajar yang dapat digunakan adalah LKS berbasis inkuiri terbimbing.

Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis Inkuiri Terbimbing pada materi kesetimbangan kimia yang disusun oleh Elfina Agustia Rani (2015) yang telah lolos uji kelayakan yaitu uji validitas dan uji praktikalitas, belum diujicobakan, maka penulis tertarik melakukan penelitian untuk mengungkapkan penggunaan LKS ini terhadap hasil belajar siswa. Judul dari penelitian ini adalah **“Pengaruh Penggunaan Lembar Kerja Siswa (LKS) Kesetimbangan Kimia Berbasis Inkuiri Terbimbing terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI MIPA”**. Penelitian ini akan dilakukan di SMA N 2 Bukittinggi.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang dikemukakan, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Kurangnya keterlibatan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran.
2. LKS kesetimbangan kimia yang ada di SMA N 2 Bukittinggi belum sepenuhnya sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013, sehingga belum dapat meningkatkan kemampuan kognitif pada tingkat C4 peserta didik.
3. LKS kesetimbangan kimia berbasis inkuiri terbimbing yang telah disusun oleh Elfina Agustia Rani (2015) belum diteliti pengaruhnya terhadap hasil belajar siswa.

C. Batasan Masalah

Adapun yang menjadi batasan masalah dalam penelitian ini adalah pengaruh penggunaan LKS berbasis Inkuiri Terbimbing pada materi kesetimbangan kimia di kelas XI SMA N 2 Bukittinggi terhadap hasil belajar siswa pada ranah kognitif yang dilihat dari nilai tes akhir siswa.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “apakah penggunaan LKS berbasis inkuiri terbimbing pada materi kesetimbangan kimia berpengaruh secara signifikan terhadap hasil belajar siswa kelas XI SMA N 2 Bukittinggi”.

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengungkapkan pengaruh penggunaan LKS Kesetimbangan Kimia berbasis Inkuiri Terbimbing terhadap hasil belajar siswa kelas XI SMA N 2 Bukittinggi pada ranah kognitif.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi guru sebagai salah satu alternatif bahan ajar yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran
2. Bagi siswa sebagai bahan ajar yang dapat digunakan untuk menunjang proses pembelajaran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Belajar dan Pembelajaran

1. Belajar

Belajar adalah kegiatan yang dilakukan seseorang agar memiliki kompetensi berupa keterampilan dan pengetahuan yang diperlukan. Belajar juga dipandang sebuah proses elaborasi dalam upaya pencarian makna yang dilakukan oleh individu. Proses belajar pada dasarnya dilakukan untuk meningkatkan kemampuan atau kompetensi personal (Benny, 2009: 6). Dengan kata lain belajar merupakan kegiatan berproses yang terdiri dari beberapa tahap. Tahapan dalam belajar tergantung pada fase-fase belajar, tahapannya adalah yang dikemukakan oleh Witting dalam Asep (2012: 1-2) yaitu sebagai berikut.

- a. Tahap *acquisition*, yaitu tahapan perolehan informasi;
- b. Tahap *storage*, yaitu tahapan penyimpanan informasi;
- c. Tahap *retrieval*, yaitu tahapan pendekatan kembali informasi.

Belajar pada hakikatnya adalah proses interaksi terhadap semua situasi yang ada disekitar individu. Belajar dapat dipandang sebagai proses yang diarahkan kepada tujuan dan proses berbuat melalui berbagai pengalaman. Belajar juga merupakan proses melihat, mengamati, dan memahami sesuatu. Belajar merupakan sebuah proses pengembangan pengetahuan, keterampilan,

dan sikap yang terjadi manakala seseorang melakukan interaksi secara intensif dengan sumber-sumber belajar (Benny, 2009:6).

Menurut *The Association of Educational and Communication Technology* (AECT), sumber belajar dapat diklasifikasikan menjadi(Benny, 2009:6-7):

1. Orang (pakar, penulis, dan lain-lain),
2. Isi pesan (informasi yang tersaji dalam buku atau makalah),
3. Bahan dan perangkat lunak (*software*)
4. Metode dan teknik (prosedur yang dilakukan untuk mencapai sesuatu), dan
5. Lingkungan (tempat berlangsungnya peristiwa belajar)

Jadi, hakikat belajar adalah belajar yang selalu melibatkan tiga hal pokok berikut(Hosnan, 2014: 5-6).

- a. Adanya perubahan tingkah laku. Setiap perubahan perilaku yang terjadi dapat dimanfaatkan untuk kepentingan hidup individu yang bersangkutan, baik untuk kepentingan masa sekarang maupun masa mendatang.
- b. Sifat perubahan relatif permanen. Perubahan perilaku yang diperoleh dari proses belajar cenderung menetap dan menjadi bagian yang melekat dalam dirinya.
- c. Perubahan yang bersifat aktif. Perubahan yang disebabkan oleh interaksi dengan lingkungan, bukan oleh proses kedewasaan atau perubahan kondisi fisi yang temporer sifatnya. Untuk memperoleh perilaku baru, individu yang bersangkutan aktif berupaya melakukan perubahan

2. Pembelajaran

Pembelajaran merupakan suatu proses yang terdiri dari kombinasi dua aspek, yaitu: belajar tertuju kepada apa yang harus dilakukan oleh siswa, dan mengajar berorientasi pada apa yang harus dilakukan oleh guru sebagai pemberi pelajaran.

Kedua aspek ini akan berkolaborasi secara terpadu menjadi suatu kegiatan pada saat terjadi interaksi antara guru dengan siswa, serta antara siswa dengan siswa disaat pembelajaran sedang berlangsung (Asep, 2012: 11).

Menurut Usman (2011), pembelajaran adalah inti dari proses pendidikan secara keseluruhan dengan guru sebagai pemegang peranan utama. Dalam proses pembelajaran, baik guru maupun siswa bersama-sama menjadi pelaku terlaksananya tujuan pembelajaran. Tujuan pembelajaran ini akan mencapai hasil maksimal apabila pembelajaran berjalan secara efektif (Asep, 2012: 12).

Gagne mendefinisikan istilah pembelajaran sebagai *“a set of events embedded in purposeful activities that facilitate learning”*. Pembelajaran adalah serangkaian aktivitas yang disengaja diciptakan dengan maksud untuk memudahkan terjadinya proses belajar (Benny, 2009: 9).

B. Model Pembelajaran Inkuiri

Pembelajaran *Inquiry* dikembangkan oleh Richard Suchman (2000), beliau mengembangkan model ini untuk mengajarkan proses dari suatu penelitian atau menjelaskan fenomena yang “istimewa”.

Suchman berkeinginan agar pembelajar dapat belajar secara mandiri, membantunya dalam membangun pengetahuan dan keterampilan bertanya dan mencari jawaban berdasarkan rasa ketertarikan dan ingin tahunya (Hosnan, 2014: 345).

Pembelajaran *inquiry* menekankan kepada aktivitas peserta didik secara maksimal untuk mencari dan menemukan. Artinya, pembelajaran *inquiry* menempatkan peserta didik sebagai subjek belajar. Dalam proses pembelajaran, peserta didik tidak hanya berperan sebagai penerima pelajaran melalui penjelasan pendidik secara verbal, tetapi mereka berperan untuk menemukan sendiri inti dari materi pelajaran itu sendiri. Seluruh aktivitas yang dilakukan peserta didik diarahkan untuk mencari dan menemukan jawaban sendiri dari sesuatu yang dipertanyakan, sehingga diharapkan dapat menumbuhkan sikap percaya diri (*self belief*). Dengan demikian, pembelajaran *inquiry* menempatkan pendidik bukan sebagai sumber belajar, melainkan sebagai fasilitator dan motivator belajar peserta didik (Hosnan, 2014: 341).

Bell (2005:4) mengungkapkan, “model pembelajaran inkuiri terbagi menjadi 4 macam, yaitu inkuiri konfirmasi, inkuiri terstruktur, inkuiri terbimbing dan inkuiri terbuka”. Penelitian yang dilakukan oleh Bilgin (2009)

dengan judul, “*The Effects of Guided Inquiry Instruction Incorporating, a Cooperative Learning Approach on University Students’ Achievement of Acid and Bases Concepts and Attitude Toward Guided Inquiry Instruction*”, Dari hasil penelitiannya diungkapkan bahwa model pembelajaran inkuiri terbimbing dapat meningkatkan prestasi siswa melalui bantuan lembaran kerja siswa dan kerja kelompok.

Inkuiri juga dapat didefinisikan sebagai sebuah kegiatan, seperti mencermati masalah, meninjau percobaan, memberikan alternatif khusus, merencanakan penyelidikan, meneliti hipotesis, mencari informasi, membangun konsep, dan berdiskusi, dimana kegiatan dilakukan secara sengaja atau direncanakan (Vlassi, 2013:494).

Prinsip-prinsip pembelajaran *inquiry* adalah sebagai berikut.

a. Berorientasi pada pengembangan intelektual

Tujuan utama dari pembelajaran *inquiry* adalah pengembangan kemampuan berpikir. Dengan demikian, pembelajaran ini selain berorientasi kepada hasil belajar, juga berorientasi pada proses belajar.

b. Prinsip interaksi

Proses pembelajaran pada dasarnya adalah proses interaksi, baik interaksi antara peserta didik maupun interaksi peserta didik dengan pendidik, bahkan interaksi antara peserta didik dengan lingkungan. Pembelajaran sebagai proses interaksi berarti menempatkan pendidik bukan sebagai sumber belajar, tetapi sebagai pengatur lingkungan atau pengatur interaksi itu sendiri.

c. Bertanya

Peran pendidik yang harus dilakukan dalam menggunakan model ini adalah pendidik sebagai penanya, sebab kemampuan peserta didik untuk menjawab pertanyaan pada dasarnya sudah merupakan sebagian dari proses berpikir. Karena itu, kemampuan pendidik untuk bertanya dalam setiap langkah *inquiry* sangat diperlukan.

d. Prinsip belajar untuk berpikir

Belajar bukan hanya mengingat sejumlah fakta, melainkan belajar adalah proses berpikir (*learning how to think*), yakni proses mengembangkan potensi seluruh otak. Pembelajaran berpikir adalah pemanfaatan dan penggunaan otak secara maksimal.

e. Prinsip keterbukaan

Pembelajaran yang bermakna adalah pembelajaran yang menyediakan berbagai kemungkinan sebagai hipotesis yang harus dibuktikan kebenarannya. Tugas pendidik adalah menyediakan ruang untuk memberikan kesempatan kepada peserta didik mengembangkan hipotesis dan secara terbuka membuktikan kebenaran hipotesis yang diajukannya (Hosnan, 2014: 342).

Berdasarkan komponen-komponen dalam proses inkuiri yang meliputi topik masalah, pertanyaan, pengumpulan dan analisis data serta pengambilan kesimpulan, inkuiri dibedakan menjadi empat tingkat yaitu inkuiri konfirmasi, inkuiri terstruktur, inkuiri terbuka, dan inkuiri terbimbing (Bell, 2005: 4).

Proses belajar mengajar melalui *inquiry* selalu melibatkan siswa dalam kegiatan bertukar pendapat melalui diskusi, seminar, dan sebagainya. Beberapa keuntungan mengajar dengan menggunakan *inquiry* sebagai berikut (Hosnan, 2014: 348).

- a. Membangun pemahaman konsep dan gagasan yang baik.
- b. Membantu dalam menggunakan daya ingat dan transfer pada situasi-situasi proses belajar yang baru.
- c. Mendorong siswa untuk berpikir dan bekerja atas inisiatif sendiri.
- d. Membantu siswa untuk berpikir dan bekerja dan merumuskan hipotesisnya sendiri.
- e. Memberi kepuasan yang bersifat intrinsik.
- f. Mendorong terjadinya proses belajar yang lebih menantang.

C. Pembelajaran Inkuiri Terbimbing

Pembelajaran inkuiri terbimbing adalah model pembelajaran yang berpusat pada siswa, siswa bekerja dalam kelompok-kelompok kecil dengan peran individu untuk memastikan bahwa semua siswa terlibat penuh dalam proses pembelajaran (Straumanis, 2010: 1). Tahap pelaksanaan inkuiri terbimbing terdiri dari 5 (lima) tahapan sebagai berikut (Hanson, 2005: 1-2).

a. Orientasi

Orientasi merupakan kegiatan pengenalan terhadap tujuan pembelajaran dan kriteria keberhasilan, sehingga memfokuskan siswa untuk menghadapi persoalan penting dan menentukan tingkat penguasaan yang

diharapkan. Dan membuat koneksi antara *preknowledge* dengan materi yang akan dipelajari.

b. Eksplorasi

Pada tahap eksplorasi, siswa mempunyai kesempatan untuk mengadakan observasi, mendesain eksperimen, mengumpulkan, menguji, dan menganalisa data, menyelidiki hubungan serta mengemukakan pertanyaan dan menguji hipotesis.

c. Pembentukan Konsep

Sebagai hasil eksplorasi, konsep ditemukan, dikenalkan, dan dibentuk. Pemahaman konseptual dikembangkan dengan keterlibatan siswa dalam penemuan bukan penyampaian informasi melalui naskah atau ceramah.

d. Aplikasi

Aplikasi merupakan tahap yang melibatkan penggunaan pengetahuan baru dalam latihan, masalah, dan situasi penelitian lain. Latihan memberikan kesempatan kepada siswa untuk membentuk kepercayaan diri yang sederhana dan konteks yang telah diketahui. Pemahaman dan pembelajaran yang mengharuskan siswa mentransfer pengetahuan baru ke dalam konteks yang belum diketahui, memadukan dengan pengetahuan lain dan menggunakannya pada cara yang baru untuk memecahkan masalah-masalah nyata di atas.

e. Penutup

Setiap kegiatan diakhiri dengan membuat validasi terhadap hasil yang mereka dapatkan, refleksi terhadap apa yang telah mereka pelajari dan menilai penampilan mereka. Validasi bisa diperoleh dengan melaporkan hasil mereka kepada teman atau guru untuk mendapatkan pandangan mengenai isi dan kualitas hasil.

D. LKS Berbasis Inkuiri Terbimbing

Lembar Kerja Siswa (LKS) merupakan panduan siswa untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah. LKS memuat sekumpulan kegiatan yang harus dilakukan siswa untuk memaksimalkan pemahaman dalam upaya pembentukan kemampuan dasar sesuai indikator pencapaian hasil belajar yang harus ditempuh serta diharapkan pembelajaran lebih bermakna dan membuat pemahaman siswa meningkat (Trianto, 2009: 222-223).

Penggunaan Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis inkuiri terbimbing lebih baik bila dilakukan dalam sistem belajar kelompok, karena dengan adanya sistem belajar kelompok dalam pembelajaran inkuiri terbimbing siswa dapat bekerja sama dalam membangun pemahaman dan pengetahuan sehingga lebih mengingat dan mengerti (Hanson, 2006: 4). Hal senada juga dikemukakan oleh Straumanis (2010: 1), “Pada pembelajaran inkuiri terbimbing, siswa bekerja dalam kelompok-kelompok kecil dengan peran individu untuk memastikan bahwa semua siswa terlibat penuh dalam proses

pembelajaran yang membuat siswa lebih mengerti dan mengingat lebih lama”. Jadi, dengan melibatkan siswa dalam proses pembelajaran maka dapat meningkatkan motivasi dan kinerja siswa serta memberikan kesempatan kepada mereka untuk mengembangkan komunikasi dan keterampilan berpikir kritis.

LKS yang dibuat berdasarkan siklus belajar inkuiri terbimbing dapat membuat siswa belajar dengan baik dan dapat mengembangkan keterampilan proses pembelajaran, karena pembelajaran inkuiri terbimbing dibangun berdasarkan gagasan bahwa kebanyakan siswa belajar dengan baik ketika mereka aktif terlibat dalam menganalisis model, mendiskusikan ide-ide, bekerja sama dalam kelompok untuk memahami konsep dan untuk memecahkan masalah, ketika mereka merefleksikan apa yang telah mereka pelajari dan berpikir tentang bagaimana meningkatkan kinerja dan ketika mereka berinteraksi dengan pengajar dalam proses pembelajaran (Hanson, 2006: 3).

Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis inkuiri terbimbing memuat ke lima tahap pembelajaran inkuiri terbimbing, dari tahap orientasi, eksplorasi, pembentukan konsep, aplikasi, dan terakhir penutupan. Dengan memuat kelima tahapan pembelajaran inkuiri terbimbing, membuat LKS berbasis inkuiri memiliki kelebihan yaitu sebagai berikut (Bilgin, 2009: 1038 – 1039 dan Vlassi, 2013: 494 – 497).

1. Meningkatkan rasa tanggung jawab, meningkatkan kemampuan meneliti, meningkatkan kemampuan kognitif dan meningkatkan pemahaman siswa terhadap ilmu Sains.
2. Membuat siswa lebih aktif, sebab peserta didik dituntut untuk menyelesaikan masalah sendiri dengan bantuan pertanyaan kunci.
3. Meningkatkan prestasi akademik siswa.
4. Meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan analitis siswa.
5. Membuat siswa menjadi pusat pembelajaran.

E. Hasil Belajar

Menurut Abdurrahman (1999), “hasil belajar adalah kemampuan yang diperoleh anak setelah melalui kegiatan belajar”. Belajar itu sendiri merupakan suatu proses dari seseorang yang berusaha untuk memperoleh suatu bentuk perubahan perilaku yang relatif menetap (Asep, 2012: 14).

Menurut Benjamin S. Bloom, tiga ranah (*domain*) hasil belajar, yaitu kognitif, afektif, psikomotorik. Menurut A.J.Romizowski, hasil belajar merupakan keluaran (*output*) dari suatu sistem pemrosesan masukan (*input*). Masukan dari sistem tersebut berupa bermacam-macam informasi sedangkan keluarannya adalah perbuatan atau kinerja (*performance*).

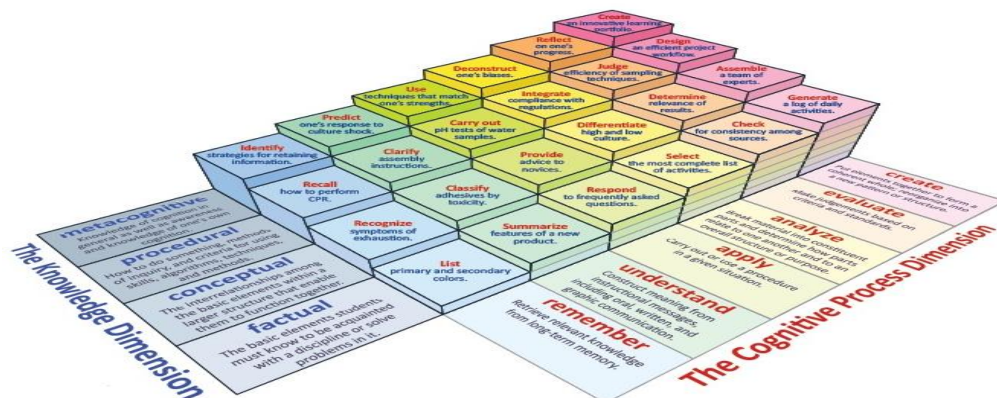
Untuk memperoleh hasil belajar, dilakukan evaluasi atau penilaian yang merupakan tindak lanjut atau cara untuk mengukur tingkat penguasaan siswa. Kemajuan prestasi belajar siswa tidak saja diukur dari tingkat penguasaan ilmu pengetahuan tetapi juga sikap dan keterampilan. Dengan

demikian penilaian hasil belajar mencakup segala hal yang dipelajari disekolah, baik itu menyangkut pengetahuan, sikap, dan keterampilan (Asep, 2012: 14-15).

Taksonomi Bloom digunakan sebagai metoda dalam membuat tujuan pembelajaran dan sebagai alat ukur hasil belajar siswa. Dalam mengukur hasil belajar siswa para peneliti memanfaatkan tingkatan-tingkatan Taksonomi Bloom. Taksonomi Bloom dapat dibagi menjadi 3 ranah yaitu, ranah kognitif, ranah psikomotor dan ranah afektif (Munzenmaier, 2013:4).

1. Ranah Kognitif

Ranah kognitif Taksonomi Bloom telah direvisi dari satu dimensi menjadi 2 dimensi. Pada Taksonomi Bloom sebelum revisi, pengetahuan diasumsikan sebagai kata benda dan kata kerja. Sedangkan pada revisi Taksonomi Bloom, ranah kognitif dipisahkan menjadi kata benda dan kata kerja. Dimensi pengetahuan menjadi kata benda dan dimensi proses kognitif merupakan kata kerja (Krathwohl, 2002:213-214). Untuk melihat hubungan antara dimensi pengetahuan dan dimensi proses kognitif dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tingkatan-Tingkatan Taksonomi Bloom Revisi pada Ranah Kognitif

(Sumber: www.celt.iastate.edu/teaching/RevisedBlooms1.html)

a) Dimensi pengetahuan

Ada empat macam pengetahuan, yaitu pengetahuan faktual, pengetahuan konseptual, pengetahuan prosedural, dan pengetahuan metakognitif. Pengetahuan faktual merupakan pengetahuan yang berupa potongan-potongan informasi yang terpisah-pisah atau unsur dasar yang ada dalam suatu disiplin ilmu tertentu. Pengetahuan konseptual merupakan pengetahuan yang menunjukkan saling keterkaitan antara unsur-unsur dalam struktur yang lebih besar dan semuanya berfungsi bersama-sama. Pengetahuan prosedural merupakan pengetahuan tentang bagaimana mengerjakan sesuatu, baik yang bersifat rutin maupun yang baru. Pengetahuan metakognitif merupakan pengetahuan yang hanya ada pada Taksonomi Bloom revisi. Pengetahuan metakognitif merupakan pengetahuan yang paling bersifat abstrak yang mencakup tentang kognisi secara umum dan pengetahuan tentang diri sendiri (Widodo, 2006: 2-4).

b) Dimensi Proses Kognitif

Dimensi proses kognitif dibagi menjadi enam tingkatan, yaitu menghafal, memahami, mengaplikasikan, menganalisis, mengevaluasi, dan membuat. Menghafal dapat diartikan menarik kembali informasi yang tersimpan dalam memori jangka panjang. Memahami ialah mengkonstruksi makna atau pengertian berdasarkan pengetahuan awal yang dimiliki, atau mengintegrasikan pengetahuan yang baru ke dalam skema yang telah ada dalam pemikiran siswa. Mengaplikasikan adalah menggunakan suatu prosedur guna menyelesaikan masalah atau mengerjakan tugas. Dan menganalisis adalah menguraikan suatu permasalahan atau objek ke unsur-unsurnya dan menentukan bagaimana saling keterkaitan antar unsur-unsur tersebut dan struktur besarnya. Mengevaluasi adalah membuat suatu pertimbangan berdasarkan kriteria dan standar yang ada. Dan terakhir, membuat adalah menggabungkan beberapa unsur menjadi suatu kesatuan (Widodo, 2006: 5-13).

2. Ranah Psikomotor

Ranah psikomotor merupakan ranah yang fokus terhadap kemajuan kemampuan anak, baik yang berasal dari respon yang disengaja maupun respon yang tidak disengaja. Ranah psikomotor dibagi menjadi 7 tingkatan, yaitu tingkatan persepsi (*perception*), tingkatan mengatur (*set*), tingkatan respon terpandu (*guided respon*), tingkatan mekanisme (*mechanism*), tingkatan kompleks (*complex*), tingkatan adaptasi (*adaption*), dan tingkatan

originasi (*origination*). Tingkatan persepsi merupakan tingkatan terbawah dan tingkatan adaptasi merupakan tingkat teratas (Thomas, 2005:10),

a. Tingkatan Persepsi

Tingkatan persepsi merupakan proses menyadari keberadaan benda, kualitas benda dengan menggunakan kelima indra. Kata kerja tingkatan ini adalah mengabungkan, membandingkan, merasakan , mendengar, mengidentifikasi, memeriksa, memperhatikan, mengenali, memindai, memilih, penciuman, rasa.

b. Tingkatan Mengatur

Tingkatan mengatur merupakan tahap berupa mempersiapkan kesiapan mental, fisik, dan emosional. Kata kerja dari tingkatan mengatur adalah menyesuaikan, mengatur, memahami, mengidentifikasi, mencari, mengatur, mengenali, menanggapi, memilih.

c. Tingkatan Respon Terpandu

Tingkatan respon terpandu merupakan sebuah tindakan nyata dari peserta didik di bawah bimbingan instruktur. Tingkatan ini dapat berupa meniru orang lain, trial dan error, dan lain-lain. Kata kerja dari tingkatan respon terpandu adalah beradaptasi, membenarkan, meniru, menyesuaikan, latihan, mengulangi, mereproduksi, mensimulasikan.

d. Tingkatan Mekanisme

Tingkatan mekanisme terjadi saat kegiatan yang dipelajari telah menjadi kebiasaan. Pada tingkatan ini peserta didik telah mencapai sebuah kepercayaan dan kemampuan atau kinerja. Kata kerja tingkatan mekanisme adalah merakit, mengencangkan, memanipulasi, menggabungkan, mencetak, menyiapkan, membentuk.

e. Tingkatan Kompleks

Tingkatan kompleks berupa tindakan motorik yang bersifat kompleks karena polanya telah diatur. Tindakan ini dilakukan dengan pasti tanpa ragu-ragu, otomatis, terkoordinasi dan terkontrol. Kata kerja dari tingkatan ini adalah menyesuaikan, gabungan, mengkoordinasikan, mengintegrasikan, memanipulasi, mengatur.

f. Tingkatan Adaptasi

Tingkatan adaptasi berupa mengubah kegiatan motorik untuk memenuhi tuntutan situasi problematis. Kata kerja dari tingkatan adaptasi adalah beradaptasi, menyesuaikan, mengubah, mengkonversi, membenarkan, mengintegrasikan, menyusun, menstandarisasi.

g. Tingkatan Originasi

Tingkatan originasi merupakan tindakan motorik yang memanipulasi bahan dengan menggunakan kemampuan dan pemahaman yang berkembang di daerah motorik (Thomas, 2005:11).

3. Ranah Afektif

Munzenmaier (2013:4-5) mengemukakan “ranah afektif merupakan ranah yang fokus pada perilaku dan pengetahuan emosi”. Ranah afektif dibagi menjadi 5 tingkatan.

a. Menerima

Menerima merupakan sikap menyadari atau sensitif terhadap keberadaan ide-ide tertentu dan fenomena lalu bersedia untuk mentolerir keberadaan dari ide-ide maupun fenomena tersebut. Kata kerja tingkatan ini adalah menerima, memilih, membedakan, mengikuti, mendaftar, menanggapi, menampilkan hal yang menyenangkan.

b. Menanggapi

Menanggapi merupakan sikap untuk dapat ikut serta secara aktif dalam kegiatan tertentu. Kata kerja dari tingkatan ini adalah mengakui, menjawab, berkomentar, mematuhi, mengikuti, dan menghabiskan waktu luang dalam sebuah kegiatan.

c. Menilai

Menilai merupakan sikap bersedia untuk dianggap oleh orang lain, dan sikap penerimaan ini dilakukan dengan cara memberikan penilaian terhadap sebuah fenomena, ataupun ide-ide tertentu. Kata kerja dari tingkatan ini adalah menggabungkan dengan mengasumsikan tanggung jawab,

mempercayai, memperdebatkan, meningkatkan pengukuran kemahiran, berpartisipasi, melepaskan, menyubsidi, dan mendukung.

d. Mengatur atau Mengorganisasikan

Pada tingkatan mengatur, nilai satu dengan nilai lainnya dikaitkan, dan mulai membangun sebuah sistem nilai internal yang konsisten. Kata kerja tingkatan ini adalah mematuhi, menyeimbangkan, mengelompokkan, mendiskusikan, memeriksa, merumuskan, dan mengidentifikasi.

e. Mengkateristik berdasarkan Nilai-nilai

Pada tingkatan ini peserta didik memiliki sistem nilai yang mengendalikan perilaku sampai pada waktu tertentu, sehingga terbentuk gaya hidup. Hasil pembelajaran pada tingkatan ini berkaitan dengan pribadi, emosi, dan sosial. Kata kerja tingkatan ini adalah menghindari, mengubah perilaku, mengembangkan filsafat hidup, mempengaruhi, mengelola, meningkatkan taraf hidup, mengharuskan, menahan, menyelesaikan, dan merevisi (Thomas, 2005:16).

F. Tahapan Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Sesuai dengan Tuntutan Kurikulum 2013

Tahapan pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing terdiri dari lima tahapan, yaitu orientasi, eksplorasi, pembentukan konsep, evaluasi, dan penutup. Kelima tahapan ini sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013 (mengamati, menanya, mengumpulkan data, mengasosiasi, dan

mengkomunikasikan). Berikut adalah tahapan pembelajaran pada materi kesetimbangan kimia berbasis inkuiri yang sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013.

1. Orientasi

Pada tahap ini terjadi proses mengamati, rincian kegiatan seperti berikut.

- a. Guru memotivasi siswa.
- b. Guru menyampaikan indikator materi kesetimbangan kimia kepada siswa.
- c. Guru membuat koneksi antara materi prasyarat dengan materi yang akan diajarkan. Materi prasyarat dalam materi kesetimbangan kimia adalah pengertian reaksi kimia, syarat terjadinya reaksi kimia, pengertian laju reaksi, faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi, dan orde reaksi.
- d. Guru menyampaikan isitilah-istilah penting yang ada pada materi kesetimbangan kimia kepada siswa.

2. Ekplorasi

Pada tahap eksplorasi terjadi 3 proses yang sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013, yaitu mengamati, menanya, dan mengumpulkan data. Berikut rincian tahapan pembelajaran pada ekplorasi.

- a. Siswa mengamati dan menganalisis model yang dipandu pertanyaan kunci yang ada pada LKS kesetimbangan kimia. Pada tahap inilah terjadi proses mengamati dan mengumpulkan data. Model yang diamati dan dianalisis

pada materi kesetimbangan kimia misalnya, gambar reaksi reversibel dan gambar reaksi irreversibel.

- b. Siswa berdiskusi baik didalam kelompok maupun antar kelompok dalam menjawab pertanyaan kunci. Pada saat siswa bertanya antar teman saat diskusi kelompok, terjadi tahap menanya.
- c. Guru mengatur jalannya diskusi.
- d. Siswa mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan materi Kesetimbangan Kimia kepada guru, dengan catatan siswa masih terkendala dalam memahami materi. Pada tahap ini terjadi tahap menanya

3. Pembentukan Konsep

Pada tahap pembentukan konsep terjadi proses yang sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013 yaitu mengasosiasikan. Pada tahap ini siswa menemukan dan membentuk konsep dengan mengumpulkan data dari informasi, mengeksplorasi beberapa model yang dipandu dengan pertanyaan kunci, dan menjawab pertanyaan kunci yang ada di LKS.

4. Aplikasi

Siswa mengaplikasikan konsep yang telah terbentuk dalam bentuk latihan yang telah tersedia pada LKS kesetimbangan kimia. Pada tahap ini terjadi proses mengasosiasi.

5. Penutup

Pada tahap penutup terjadi proses mengkomunikasikan rincian kegiatan seperti berikut.

- a. Siswa menyampaikan hasil diskusi tentang materi Keseimbangan Kimia kepada kelompok diskusi lainnya. Pada tahap inilah terjadi proses mengkomunikasikan.
- b. Guru mengkonfirmasi hasil diskusi siswa dan meluruskan konsep jika terjadi kekeliruan dalam memahami konsep pada materi keseimbangan kimia.
- c. Siswa menyimpulkan hasil diskusi tentang materi keseimbangan kimia.

G. Karakteristik Materi Keseimbangan Kimia

Keseimbangan kimia merupakan salah satu materi kimia yang dipelajari pada kelas XI SMA semester 1. Materi pembelajaran keseimbangan kimia mencakup, keseimbangan dinamis, pergeseran arah keseimbangan, tetapan keseimbangan, tetapan keseimbangan gas, dan faktor-faktor yang mempengaruhi keseimbangan kimia.

Materi keseimbangan kimia memiliki karakteristik yang sebagian besar konsepnya bersifat hitungan dan eksperimen. Konsep-konsep tersebut antara lain tentang konsep keseimbangan dinamis dan pergeseran arah keseimbangan. Keseimbangan dinamis dan pergeseran arah keseimbangan tidak dapat dilihat secara kasat mata, karena berlangsung pada tingkat mikroskopis (molekuler).

Karakteristik materi keseimbangan kimia selain bersifat abstrak juga memuat materi dalam bentuk hitungan. Contohnya pada penentuan tetapan kesetimbangan. Siswa diharapkan mampu menghitung tetapan

kesetimbangan berdasarkan konsentrasi molar (K_c) dan tetapan kesetimbangan berdasarkan tekanan (K_p) serta hubungan antara kedua tetapan tersebut. Untuk menghitung tetapan kesetimbangan tersebut dapat digunakan rumus. Siswa harus memahami konsep dari rumus tersebut, karena dalam penyelesaian soal tidak hanya menggunakan rumus akhir, tapi ada juga soal yang harus diselesaikan dengan mengkonversi rumus. Intinya dalam pembelajaran materi kesetimbangan kimia sangat dibutuhkan pemahaman konsep.

H. Kerangka Konseptual

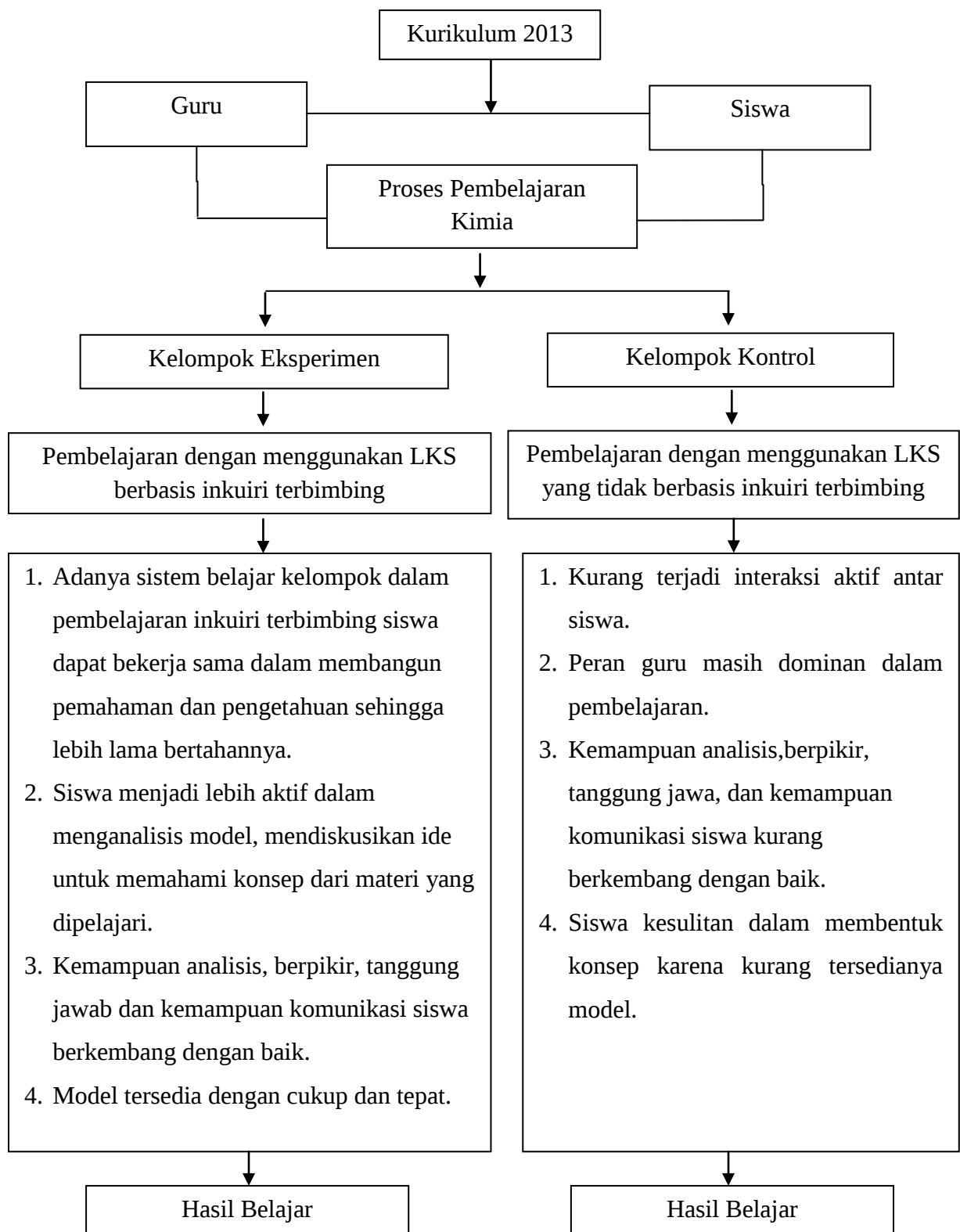
Lembar kerja siswa (LKS) berbasis inkuiri merupakan LKS yang telah sesuai dengan tahapan pembelajaran yang dituntut dalam kurikulum 2013. Pada kurikulum 2013 tahapan pembelajaran harus memiliki 5M (mengamati, menanya, mengumpulkan data, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan). LKS yang digunakan dalam penelitian ini ada dua, yaitu LKS berbasis inkuiri terbimbing (kelas eksperimen) dan LKS yang tidak berbasis inkuiri terbimbing (kelas kontrol).

Dalam proses belajar mengajar aktivitas peserta didik merupakan hal yang sangat penting dan perlu diperhatikan oleh guru sehingga proses belajar mengajar yang ditempuh memperoleh hasil yang optimal. Belajar dengan menggunakan LKS menuntut siswa untuk lebih aktif, baik mental maupun fisik di dalam kegiatan belajar mengajar. Menurut Hanson (2006: 3), dengan bekerjasama dalam kelompok siswa lebih terlibat aktif dalam menganalisis

model, mendiskusikan ide untuk memahami konsep dari materi yang dipelajari.

Lembar Kerja Siswa (LKS) berupa lembaran kertas yang berupa lembaran informasi maupun soal-soal (pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab oleh siswa). Siswa dibiasakan untuk berpikir kritis, logis dan sistematis, karena siswa yang dituntut mencari dan menemukan konsep dan informasi sendiri. Sesuai dengan teori, dengan metode pembelajaran inkuri terbimbing dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan analitis siswa (Vlassi, 2013: 494).

Pemakaian LKS akan menimbulkan interaksi antara guru dan siswa yang akan menimbulkan kemungkinan adanya diskusi. Siswa tidak hanya mendengar informasi dan menerima konsep dari guru, tetapi siswa dibimbing untuk menemukan suatu konsep dari model dan pertanyaan kunci serta mengaplikasikannya pada soal-soal yang sesuai dengan konsep tersebut. Menurut Hanson (2006: 4) ,dan senada dengan Straumanis (2010: 1), dengan adanya sistem belajar kelompok (diskusi), siswa dapat membangun pemahaman dan pengetahuan sehingga siswa menjadi lebih mengerti dan mengingat materi / konsep lebih lama. LKS digunakan agar siswa dapat lebih tertarik untuk belajar karena menggunakan berbagai gambar didalamnya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Kerangka Konseptual

I. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan tinjauan pustaka dan kerangka konseptual, maka hipotesis penelitian adalah hasil belajar siswa yang menggunakan LKS berbasis inkuiri terbimbing lebih tinggi secara signifikan daripada hasil belajar siswa tanpa menggunakan LKS berbasis inkuiri terbimbing pada materi kesetimbangan kimia di kelas XI SMA N 2 Bukittinggi.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan deskripsi data dan analisis data yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa hasil belajar siswa yang menggunakan LKS berbasis inkuiri terbimbing berpengaruh secara signifikan daripada hasil belajar siswa tanpa menggunakan LKS berbasis inkuiri terbimbing pada materi kesetimbangan kimia di kelas XI MIPA SMA N 2 Bukittinggi. Hasil belajar siswa yang dilihat dari kompetensi pengetahuan (ranah kognitif).

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka disarankan:

1. Kepada guru kimia untuk menggunakan LKS berbasis inkuiri terbimbing sebagai salah satu bahan ajar alternatif untuk meningkatkan hasil belajar siswa.
2. Pada penelitian selanjutnya agar melakukan sosialisasi terlebih dahulu agar dapat mengatur waktu pembelajaran dengan baik, dan lebih tegas dalam mengajar sehingga dapat mengontrol siswa agar tidak meribut.

KEPUSTAKAAN

- Arikunto, Suharsimi. 2009. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Bell, Randy L, dkk. 2005. *Simplifying Inquiry Instruction* n. www.nsta.org. Diakses 20 Mei 2014.
- Bilgin, Ibrahim. 2009. *The Effects of Guided Inquiry Instruction Incorporating, a Cooperative Learning Approach on University Students' Achievement of Acid and Bases Concepts and Attitude Toward Guided Inquiry Instruction*. Scientific Research and Essay. Vol.4 (10): 1038-1046.
- Budiningsih. 2014. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Gay, R L, dkk. 2000. *Educational Research: Competencies for Analysis and Applications*. New Jersey: Pearson.
- Hanson, D. 2005. *Designing Process-Oriented Guided-Inquiry Activities*. New York: Pasific Crest.
- Hanson, D. 2006. *Instructor's Guide to Process-Oriented Guided-Inquiry Learning*. New York: Pasific Crest.
- Hosnan. 2014. *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Jalius, Ellizar. 2009. *Pengembangan Program Pembelajaran*. Padang : UNP Press.
- Jihad, Asep. 2012. *Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta: Multi Presindo.
- Krathwohl, David R. 2002. *A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. Theory Into Practice*. Vol. 41(4): 212-218
- Latisma DJ. 2011. *Evaluasi Pendidikan*. Padang : UNP Press.
- Lufri. 2005. *Metodologi Penelitian*. Padang: FMIPA UNP
- Munzenmaier, Cecelia. 2013. *Bloom's Taxonomy: What's Old Is New Again* . santa rosa: the elearnig guild research.
- Pribadi, Benny A. 2009. *Model Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Rani, Elfina Agustia. 2015. *Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Keseimbangan Kimia untuk Kelas X SMA/MA*. Skripsi. Padang: Jurusan Kimia FMIPA-UNP.

- Straumanis, Andrei. 2010. *Classroom Implementation Of Process Oriented Guided Inquiry Learning A Practical Guide for Instructors*. www.guidedinquiry.org. Diakses 20 Juli 2014
- Sudijono, Anas. 2012. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistik*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Thomas, ken. 2004. *Learning Taxonomies In the Cognitive, Affective, and Psychomotor Domains*. Rocky Mountain Alchemy.
- Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group
- Vlassi, Maria dan Alexandra Karaliota. 2013. *The Comparison Between Guided Inquiry and Traditional Teaching Method. A Case Study for The Teaching of The Structure of Matter To 8th Grade Greek Students*. Elsevier Procedia - Social and Behavioral Sciences. Vol. 93: 494-497.
- Widodo, Ari. 2006. *Revisi Taksonomi Bloom dan Pengembangan Butir Soal*. Bandung : UPI.

Lampiran 1

Surat Izin Penelitian

1. Universitas Negeri Padang

Cetak Surat Penelitian

<http://fmipa.unp.ac.id/surat/print.php?surat=1>



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

Jln. Prof. Dr. Hamka, Kampus Air Tawar Padang 25131 Telp. (0751) 7057420

Nomor : 2565 /UN35.1.1/PP/2015

25 November 2015

Hal : Izin Penelitian

Yth. Kepala Kesbangpol Kota Bukittinggi

Jl. Jenderal Sudirman No. 5

di

Bukittinggi

Dengan hormat

Bersama ini kami sampaikan bahwa dalam rangka menyelesaikan Tugas Akhir/Skripsi/Tesis, mahasiswa kami dari jenjang pendidikan S1 FMIPA UNP bermaksud akan melaksanakan Penelitian di SMA N 2 Bukittinggi.

Sehubungan dengan hal di atas, kami mohon persetujuan Saudara dan memberikan surat izin melakukan Penelitian untuk mahasiswa tersebut di bawah ini :

No	Nama / NIM / Prodi	Tempat Penelitian	Waktu Penelitian	Judul Skripsi / Tugas Akhir
1	Ditta Ockalia Putri / 1205713 / Pendidikan Kimia / S1	SMA N 2 Bukittinggi	27-11-2015 s/d 27-12-2015	Pengaruh Penggunaan Lembar Kerja Siswa (LKS) Keseimbangan Kimia terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI MIPA

Demikianlah kami sampaikan, atas bantuan dan kerjasama Saudara kami ucapkan terima kasih.

Wakil Dekan I,
Dr. Yulkifli, S.Pd., M.Si
NIP. 197307022003121002

Tembusan:

1. Dekan FMIPA UNP, sebagai laporan.
2. Ketua Jurusan Kimia / Prodi Pendidikan Kimia FMIPA UNP Padang.
3. Kepala SMA N 2 Bukittinggi



2.KesBangPol Kota Bukittinggi



PEMERINTAH KOTA BUKITTINGGI KANTOR KESATUAN BANGSA DAN POLITIK

Jl. Jend. Sudirman No. 27 – 29 Telp. (0752) 23976 – Bukittinggi

REKOMENDASI PENELITIAN

Nomor : 070/135/KB-KKP/2015

- Dasar** :
1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2002 tentang Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan dan Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi;
 2. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah;
 3. Peraturan Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2011 tentang Pedoman Penelitian dan Pengembangan di lingkungan Kementerian Dalam Negeri dan Pemerintahan Daerah;
 4. Peraturan Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia Nomor 64 Tahun 2011 tentang Pedoman Penerbitan Rekomendasi Penelitian sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 7 Tahun 2014 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia Nomor 64 Tahun 2011 tentang Pedoman Penerbitan Rekomendasi Penelitian.
- Menimbang** :
- a. Bahwa Sesuai Surat Dari Fakultas MIPA UNP Nomor 2565/UN35.1.1/PP/2015 Tanggal 25 November 2015 Perihal Izin Penelitian.
 - b. Bahwa untuk tertib administrasi dan pengendalian pelaksanaan penelitian serta pengembangan perlu diterbitkan Rekomendasi Penelitian.
 - c. Bahwa sesuai konsideran huruf a dan b, serta hasil Verifikasi Kantor Kesatuan Bangsa dan Politik Kota Bukittinggi, berkas Persyaratan Administrasi Surat Rekomendasi Penelitian telah memenuhi syarat.

Kepala Kantor Kesatuan Bangsa Dan Politik Kota Bukittinggi, memberikan Rekomendasi Penelitian kepada :

Nama : **DITTA OCKTALIA PUTRI**
 Tempat/Tanggal Lahir : Jakarta / 6 Oktober 1994
 Pekerjaan : Mahasiswa
 Alamat : Jl. Cendrawasih No.3A Air Tawar Barat Padang
 Nomor Identitas : 120713/20112
 Judul Penelitian : Pengaruh Penggunaan Lembar Kerja Siswa (LKS) Keseimbangan Kimia Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI MIPA
 Lokasi Penelitian : SMAN 2 Bukittinggi
 Waktu Penelitian : 18 Desember 2015 s/d 27 Desember 2015
 Anggota Penelitian : -
 Digunakan Untuk : Skripsi

Dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Wajib menghormati dan mentaati tata tertib di lokasi tempat Penelitian sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.
2. Pelaksanaan Penelitian jangan disalahgunakan untuk keperluan yang dapat mengganggu ketertiban dan ketentraman umum.
3. Melaporkan hasil Penelitian kepada Walikota Bukittinggi melalui Kantor Kesatuan Bangsa Dan Politik Kota Bukittinggi.
4. Apabila terjadi penyimpangan, maka Surat Rekomendasi Penelitian ini dinyatakan tidak berlaku.

Demikian Surat Rekomendasi Penelitian ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dapat dipergunakan sebagaimana perlunya.

Bukittinggi, 21 Desember 2015

An. KEPALA KANTOR KESATUAN BANGSA DAN POLITIK
KOTA BUKITTINGGI
Kasubag Tata Usaha

ROBBY NOVALDI, SE, M.Ec.Dev
NIP. 198111242002121002

Tembusan disampaikan kepada Yth:

1. Walikota Bukittinggi (sebagai laporan)
2. Dekan Fakultas MIPA UNP
3. Kepala Dinas Pendidikan Pemuda dan Olahraga Kota Bukittinggi
4. Kepala SMA N 2 Bukittinggi
5. Arsip

3.SMA N 2 Bukittinggi



**PEMERINTAH KOTA BUKITTINGGI
DINAS PENDIDIKAN PEMUDA DAN OLAH RAGA
SMA NEGERI 2 BUKITTINGGI**



*Jl. Sudirman No.5 Bukittinggi 26137 Telp. (0752) 21093, Fax. (0752) 628698
Email : smenda_bkt@yahoo.com Web site : www.sman2bukittinggi.sch.id*

SURAT KETERANGAN

No. 074 /070/ SMA.02.BKT / 2016

Yang bertanda tangan dibawah ini, Kepala SMA Negeri 2 Bukittinggi Kota Bukittinggi Propinsi Sumatera Barat menerangkan bahwa :

Nama : **DITTA OCKTALIA PUTRI**
Tempat / Tgl. Lahir : Jakarta / 06 Oktober 1994
Pekerjaan : Mahasiswa
Nomor Mahasiswa : 120713/20112
Fakultas/Jurusan : Fakultas MIPA UNP / Pendidikan Kimia
Alamat : Jl. Cendrawasih No 3A Air Tawar Barat Padang

Telah melakukan penelitian di SMA Negeri 2 Bukittinggi pada tanggal 18 Desember s/d 27 Desember 2015 dengan Judul Penelitian ” **Pengaruh Penggunaan Lembar Kerja Siswa (LKS) Keseimbangan Kimia Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI MIPA**”, sebagai bahan penyusunan Skripsi yang bersangkutan.

Demikianlah surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Bukittinggi, **01 Februari 2016**

22 Rabiul Akhir 1437 H



ERMAZAR, S.Pd M.Si
NIP. 19621005 198703 2 004

Lampiran 2

Lembar Kerja Siswa
Berbasis Inkuiri Terbimbing

KESETIMBANGAN KIMIA

$$\text{N}_2\text{O}_{4(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(g)}$$

Oleh
Elfina Agustia Rani



Nama :
Kelas :
Sekolah :

Untuk Kelas XI SMA / MA

Lembar Kerja Siswa (LKS)**Satuan Pendidikan : SMA****Mata Pelajaran : Kimia****Kelas/Semester : XI IPA /I****Alokasi Waktu : 4 x 4 JP****PETUNJUK UNTUK SISWA**

1. Baca indikator keberhasilan dan tujuan pembelajaran yang tercantum dalam LKS.
2. Diskusikan materi prasyarat yang tercantum pada kolom orientasi dengan bimbingan guru.
3. Masing-masing siswa dalam kelompok mengeksplorasi (mencermati dan mendiskusikan dalam kelompok) tentang model yang terdapat dalam LKS dengan bimbingan guru.
4. Berdasarkan pemahaman terhadap model dan informasi, maka jawablah pertanyaan-pertanyaan yang diberikan dalam topik pertanyaan kunci.
5. Siswa yang telah menemukan jawaban dari suatu pertanyaan, bertanggung jawab untuk menjelaskan jawabannya kepada teman yang belum paham dalam kelompoknya.
6. Untuk lebih memahami konsep yang telah ditemukan, maka kerjakanlah sejumlah latihan dan soal yang diberikan.
7. Salah satu kelompok diminta menyampaikan kesimpulan hasil kerja kelompoknya dan kelompok lain menanggapi, kemudian guru memberikan konfirmasi sesuai dengan tujuan pembelajaran.

KOMPETENSI INTI (KI)

- KI. 1 :Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI. 2 :Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- 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 metoda sesuai kaidah keilmuan.

KOMPETENSI DASAR (KD)

- 3.8 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan yang diterapkan dalam industri.
- 3.9 Menentukan hubungan kuantitatif antara pereaksi dengan hasil reaksi dari suatu reaksi kesetimbangan.
- 4.8 Merancang, melakukan dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan.
- 4.9 Memecahkan masalah terkait hubungan kuantitatif antara pereaksi dengan hasil reaksi dari suatu reaksi kesetimbangan.

INDIKATOR PEMBELAJARAN

1. Menjelaskan tentang kesetimbangan kimia.
2. Menjelaskan jenis-jenis kesetimbangan kimia.
3. Menjelaskan tetapan kesetimbangan.
4. Menentukan arah pergeseran kesetimbangan dengan menggunakan

azas Le Chatelier.

5. Menjelaskan pengaruh perubahan konsentrasi, suhu, tekanan dan volume terhadap pergeseran kesetimbangan.
6. Menjelaskan penerapan konsep kesetimbangan dalam industri.

TUJUAN PEMBELAJARAN

Dengan menganalisis model yang diberikan dan menjawab pertanyaan kunci, maka diharapkan:

1. Siswa mampu membedakan antara reaksi irreversibel dan reaksi reversibel berdasarkan bahan ajar dan model yang diberikan pada LKS dengan tepat.
2. Siswa mampu menentukan tentang konsep kesetimbangan dinamis berdasarkan bahan ajar dan model yang diberikan pada LKS dengan tepat.
3. Siswa mampu membedakan kesetimbangan homogen dan heterogen berdasarkan bahan ajar dan model yang diberikan pada LKS dengan tepat.
4. Siswa mampu menuliskan rumusan dan menghitung nilai tetapan kesetimbangan berdasarkan konsentrasi molar (K_c) dari bahan ajar dan model yang diberikan pada LKS dengan benar dan tepat.
5. Siswa mampu menuliskan rumusan dan menghitung nilai tetapan kesetimbangan berdasarkan tekanan (K_p) dari bahan ajar dan model yang diberikan pada LKS dengan benar dan tepat.
6. Siswa mampu menghitung harga K_c berdasarkan K_p atau sebaliknya berdasarkan bahan ajar dan model yang diberikan pada LKS dengan benar dan tepat.
7. Siswa mampu menentukan hubungan antara suatu tetapan kesetimbangan K dengan tetapan kesetimbangan K yang lain berdasarkan bahan ajar dan model yang diberikan pada LKS dengan benar dan tepat.
8. Siswa mampu menghitung derajat disosiasi (α) dari suatu reaksi kesetimbangan berdasarkan bahan ajar dan model yang diberikan pada LKS dengan benar dan tepat.
9. Siswa mampu menjelaskan pengaruh perubahan konsentrasi terhadap pergeseran arah kesetimbangan berdasarkan hasil percobaan dan bahan ajar lain dengan tepat.
10. Siswa mampu menjelaskan pengaruh perubahan suhu terhadap pergeseran arah kesetimbangan berdasarkan hasil percobaan dan bahan ajar lain dengan tepat.
11. Siswa mampu menjelaskan pengaruh perubahan tekanan dan volume terhadap pergeseran arah kesetimbangan berdasarkan bahan ajar dan model yang diberikan pada LKS dengan tepat.

12. Siswa mampu menjelaskan kondisi optimum untuk memproduksi bahan–bahan kimia di industri berdasarkan bahan ajar dan model yang diberikan pada LKS dengan tepat.



MATERI ESENSIAL

	Materi Baru sesuai dengan Indikator (Hasil Analisis Standar Isi)	Orientasi (Materi Prasyarat /Pengetahuan Awal yang Diperlukan)
Fakta	• Kestimbangan kimia terjadi jika reaksi reversibel. • Suhu mempengaruhi nilai tetapan kestimbangan. • Reaksi kestimbangan ditandai dengan panah bolak-balik.	• Dalam reaksi kimia terjadi perubahan zat-zat pereaksi menjadi zat hasil zeaksi. • Persamaan reaksi terdiri atas rumus kimia zat-zat pereaksi dan zat-zat hasil reaksi disertai koefisien dan fasa masing-masing zat serta tanda panah yang menunjukkan terjadinya reaksi. • Wujud zat ada 3 yaitu padat (s), cair (l), dan gas (g). • Fasa zat dapat berupa padatan, gas, cairan dan larutan.
Konsep	• Reaksi irreversibel. • Reaksi reversibel. • Keadaan setimbang. • Kestimbangan dinamis • Kestimbangan homogen. • Kestimbangan heterogen. • Tetapan kestimbangan (K_c) berhubungan dengan konsentrasi reaktan dan produk pada keadaan kestimbangan. • Wujud zat yang digunakan dalam menentukan tetapan kestimbangan adalah konsentrasi zat dalam bentuk gas (g) dan larutan (aq). • Tetapan kestimbangan berdasarkan tekanan (K_p) hanya dapat digunakan untuk sistem kestimbangan berfasa gas. • Derajat disosiasi (α) adalah	• Reaksi kimia • Persamaan reaksi menggambarkan terjadinya reaksi kimia. • Reaktan • Produk. • Laju reaksi • Molaritas $M = \frac{n}{V}$ • Fasa • Gas, cairan murni, dan larutan dianggap sebagai satu fasa, sedangkan koloid dan suspensi kasar terdiri dari beberapa fasa. • Jumlah mol zat dalam reaksi kestimbangan sesuai dengan perbandingan koefisiennya. • Reaksi endoterm

	perbandingan jumlah mol zat terurai dengan jumlah mol zat mula-mula. $\alpha = \frac{\text{jumlah mol zat terurai}}{\text{jumlah mol zat mula-mula}}$ - Faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan adalah konsentrasi, suhu, tekanan dan volume. - Jika suhu pada sistem kesetimbangan dinaikkan, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah eksoterm. - Jika suhu pada sistem kesetimbangan diturunkan maka reaksi akan bergeser ke arah eksoterm.	Reaksi eksoterm
Prinsip	- Hukum kesetimbangan kimia dikenal juga dengan Hukum Aksi Massa. - Tetapan kesetimbangan berdasarkan konsentrasi (Kc). $pA_{(g)} + qB_{(g)} \rightleftharpoons rC_{(g)} + sD_{(g)}$ $K_c = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$ - Tetapan kesetimbangan berdasarkan tekanan (Kp). $pA_{(g)} + qB_{(g)} \rightleftharpoons rC_{(g)} + sD_{(g)}$ $K_p = \frac{(P_C)^r (P_D)^s}{(P_A)^p (P_B)^q}$ - Pada suhu dan tekanan tetap, besarnya tekanan parsial gas dapat dihitung sebagai: Misal: $P_A = X_A \times P_{\text{total}}$ $P_B = X_B \times P_{\text{total}}$ $P_C = X_C \times P_{\text{total}}$ $P_D = X_D \times P_{\text{total}}$ $X_A = \frac{n_A}{n_A + n_B + n_C + n_D}$ $X_B = \frac{n_B}{n_A + n_B + n_C + n_D}$ $X_C = \frac{n_C}{n_A + n_B + n_C + n_D}$ $X_D = \frac{n_D}{n_A + n_B + n_C + n_D}$ - Tekanan total sistem (P total) $P_{\text{total}} = P_A + P_B + P_C + P_D$ - Hubungan antara Kc dan Kp $K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$ - Hubungan suhu terhadap pergeseran arah kesetimbangan.	- Tekanan parsial suatu gas - Tekanan parsial gas A diberi lambang P_A. - Tekanan parsial gas B diberi lambang P_B. - Tekanan parsial gas C diberi lambang P_C. - Pada suhu dan tekanan tetap, besarnya tekanan parsial gas merupakan hasil perkalian dari fraksi mol gas dengan tekanan total gas. - Fraksi mol (X)

	• Hubungan tekanan parsial dengan tekanan total.	
--	--	--

Pertemuan 1

Tujuan Pembelajaran: Siswa mampu membedakan antara reaksi irreversibel dan reaksi reversibel berdasarkan bahan ajar dan model yang diberikan pada LKS dengan tepat.



Orientasi

- Reaksi kimia adalah reaksi yang menyebabkan terjadinya perubahan struktur dan komposisi suatu zat pereaksi (reaktan) menjadi zat baru (hasil reaksi).
- Reaktan (pereaksi) adalah zat yang bereaksi dan terletak sebelum tanda panah.
- Produk adalah zat-zat hasil reaksi dan terletak di setelah tanda panah.

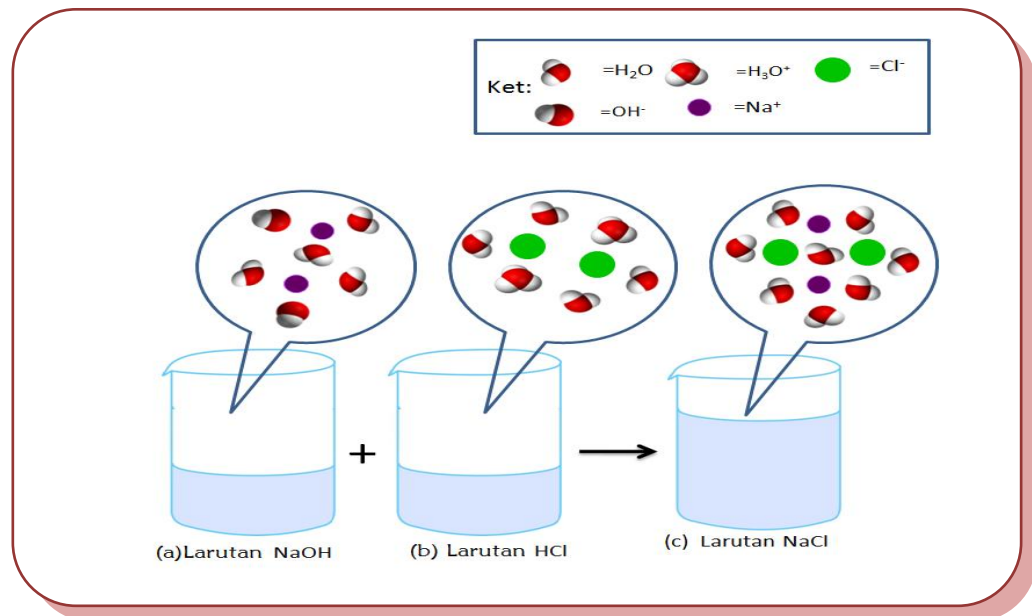
Informasi

- Berdasarkan arahnya, reaksi kimia dibedakan menjadi reaksi irreversibel dan reaksi reversibel.
- Reaksi reversibel ditandai dengan panah bolak balik ($\rightleftharpoons$)
- Reaksi irreversibel ditandai dengan tanda panah satu arah ($\longrightarrow$)

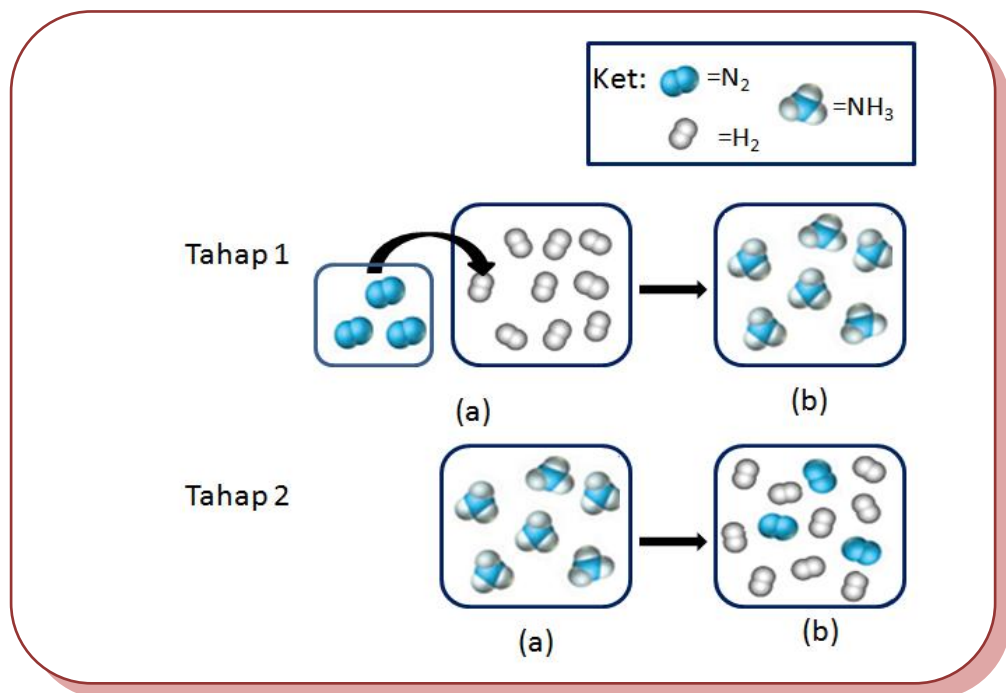
Ekplorasi

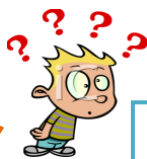
MODEL 1. Reaksi Irreversibel

Perhatikan model dan keterangan pada model dibawah ini.



MODEL 2. Reaksi Reversibel





Pembentukan konsep

PERTANYAAN KUNCI

Dengan membaca informasi dan mengamati model 1 dan 2, maka jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini!

1. Hitunglah jumlah masing-masing molekul dan ion yang terdapat pada model 1!

Jawab:

Model 1: gambar (a):

gambar (b):

gambar (c):

2. Tulislah reaksi ionisasi dari NaOH dan HCl!

Jawab:

3. Tulislah persamaan reaksi dengan menjumlahkan ion-ion NaOH dan HCl!

Jawab:

4. Hitunglah jumlah masing-masing molekul yang terdapat pada model 2!

Jawab:

Model 2: tahap 1 : (a):

(b):

tahap 2 : (a):

(b):

5. Tulislah persamaan reaksi dari tahap 1 dan 2 pada model 2!

Jawab:

6. Berdasarkan jawaban pertanyaan nomor 5, gabungkanlah kedua persamaan reaksi menggunakan tanda panah bolak balik ($\rightleftharpoons$)!

Jawab:

7. Reaksi pada model manakah yang tergolong reaksi reversibel?

Jawab:

Aplikasi



LATIHAN

Isilah tabel di bawah ini!

No	Persamaan Reaksi	Jenis Reaksi (Irreversibel/Reversibel)
1	$\text{Cu}_{(s)} + \text{Cl}_{2(g)} \longrightarrow \text{CuCl}_{2(aq)}$	
2	$2\text{N}_2\text{O}_{5(g)} \rightleftharpoons 4\text{NO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)}$	
3	$\text{CaO}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \longrightarrow \text{Ca(OH)}_{2(s)}$	
4	$\text{H}_2(s) + \text{CO}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}_{(g)} + \text{CO}_{(g)}$	

Penutup

Kesimpulan

Reaksi irreversibel adalah.....

.....

Reaksi reversibel adalah

.....

Tujuan Pembelajaran : Siswa mampu menjelaskan konsep kesetimbangan dinamis berdasarkan bahan ajar dan model yang diberikan pada LKS dengan tepat.



Orientasi

Laju reaksi adalah pengurangan konsentrasi reaktan atau penambahan konsentrasi produk setiap satuan waktu. Konsentrasi suatu zat dapat dinyatakan dengan satuan konsentrasi molaritas. Molaritas adalah banyaknya mol zat terlarut dalam tiap liter larutan.

Informasi

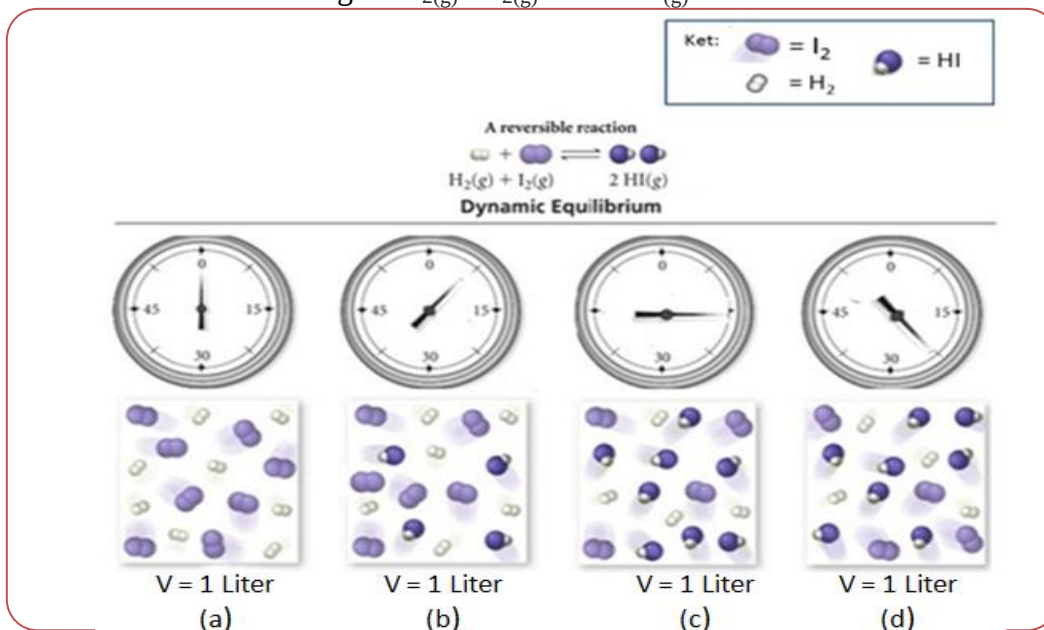
Kesetimbangan kimia terjadi jika reaksinya bolak balik (reversibel). Pada reaksi kesetimbangan terdapat 2 proses reaksi yaitu reaksi ke arah produk dan reaksi ke arah reaktan. Kesetimbangan kimia disebut juga dengan kesetimbangan dinamis (berlangsung terus menerus). Contohnya orang yang berjalan di atas eskalator dengan arah yang berlawanan. Eskalator bergerak ke bawah dan orang bergerak ke atas dengan kecepatan yang sama. Akibatnya, orang tersebut seperti berjalan di tempat. Secara makroskopis, kedudukan orang tersebut tidak berubah sebab tidak bergeser dari posisinya, tetapi secara mikroskopis terjadi perubahan terus-menerus, seperti ditunjukkan oleh gerakan eskalator yang diimbangi oleh gerakan orang tersebut dengan kecepatan yang sama.



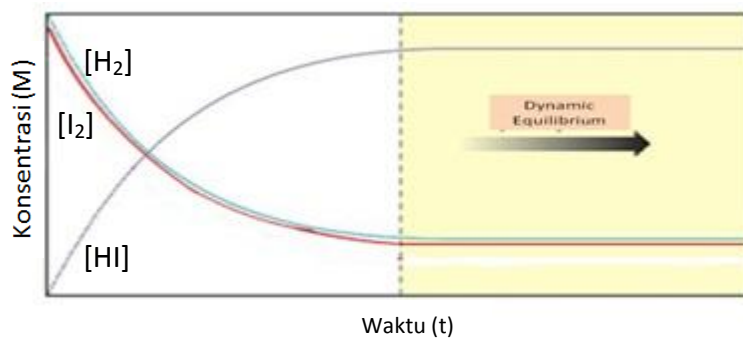
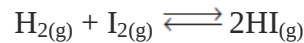
Sumber: Chemistry for You, 2002

Ekplorasi (perhatikan model dan keterangan pada model berikut ini)

MODEL3a. Kesetimbangan $\text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{HI}_{(g)}$

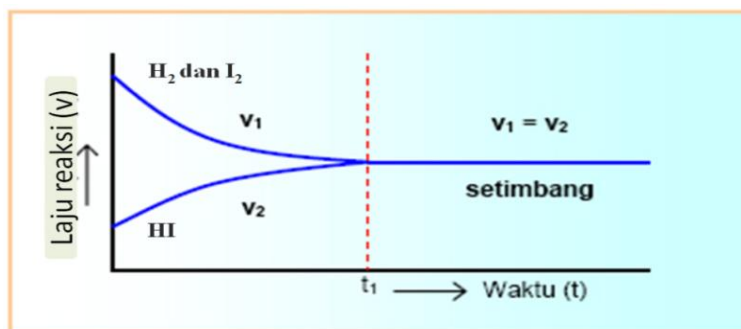
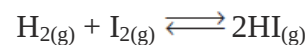


MODEL 3b. Grafik Perubahan Konsentrasi terhadap Waktu dari Reaksi Kesetimbangan



Ket: — = H_2
— = I_2

MODEL 3c. Grafik Perubahan Laju Reaksi (v) terhadap Waktu (t) dari Reaksi Kesetimbangan



v_1 = laju reaksi ke arah produk
 v_2 = laju reaksi ke arah reaktan



Pembentukan konsep

PERTANYAAN KUNCI

Perhatikan model 3a untuk menjawab pertanyaan nomor 1-4, model 3b untuk menjawab pertanyaan nomor 5-7 dan model 3c untuk menjawab pertanyaan nomor 8-10.

1. Gambar (a) merupakan keadaan awal campuran gas H_2 dan I_2 . Berapa jumlah masing-masing molekul pada gambar (a)?

Jawab:

2. Pada gambar (b), apakah H_2 dan I_2 sudah bereaksi?

Jawab:

3. Apa saja molekul yang terdapat pada gambar (b) setelah 7,5 menit waktu reaksi dan berapa jumlah masing-masing molekulnya?

Jawab:

4. Gambar (c) dan (d) merupakan campuran dalam keadaan setimbang, apakah terjadi perbedaan jumlah molekul pada kedua gambar ?

Jawab:

5. Perubahan konsentrasi H_2 , I_2 dan HI terhadap waktu (model 3a) dapat digambarkan dengan grafik model 3b. Bagaimana konsentrasi reaktan (H_2 dan I_2) sebelum keadaan setimbang? (bertambah/ berkurang)

Jawab:

6. Bagaimana konsentrasi produk (HI) sebelum keadaan setimbang? (bertambah/ berkurang)

Jawab:

7. Bagaimana konsentrasi reaktan dan produk pada saat kesetimbangan?

Jawab:

8. Berdasarkan grafik pada model 3c, bagaimanakah perubahan laju reaksi kearah produk (v_1) sebelum keadaan setimbang?

Jawab:

9. Bagaimanakah perubahan laju reaksi kearah reaktan (v_2) sebelum keadaan setimbang?

Jawab:

10. Bagaimanakah laju reaksi v_1 dan v_2 pada saat tercapai kesetimbangan?

Jawab:

Penutup

Kesimpulan

Kesetimbangan dinamis adalah

.....

.....

.....

.....

Tujuan Pembelajaran: Siswa mampu membedakan kesetimbangan homogen dan heterogen berdasarkan bahan ajar dan model yang diberikan pada LKS dengan tepat.



Orientasi

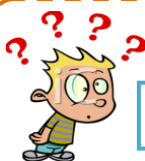
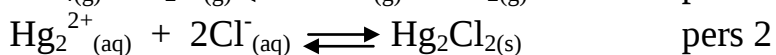
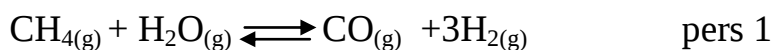
- ✓ Fasa adalah sistem yang mempunyai sifat intensif (suhu, titik didih, titik beku, kerapatan) dan komposisi yang seragam.
- ✓ Fasa zat dapat berupa padatan (s), cairan (l), gas (g) dan larutan (aq)
- ✓ Gas, cairan murni dan larutan dianggap sebagai satu fasa, sedangkan koloid terdiri dari beberapa fasa.

Informasi

- ✓ Reaksi kesetimbangan dapat berlangsung dalam berbagai fasa.
- ✓ Homogen dapat diartikan adanya kesamaan, sedangkan heterogen diartikan adanya perbedaan.
- ✓ Berdasarkan fasa zat dalam kesetimbangan, maka kesetimbangan dapat dibedakan menjadi kesetimbangan homogen dan kesetimbangan heterogen.

Ekplorasi (Perhatikan persamaan reaksi dibawah ini)

Model 4. Kesetimbangan Homogen dan Kesetimbangan Heterogen



Pembentukan konsep

PERTANYAAN KUNCI

Dengan membaca informasi dan mengamati model 4, jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini!

1. Apakah keempat reaksi kesetimbangan pada model 4 sudah setara?

Jawab:

2. Apa saja fasa zat yang terdapat pada masing-masing reaksi kesetimbangan?

Jawab:

3. Kelompokkanlah reaksi-reaksi kesetimbangan diatas kedalam kesetimbangan homogen dan kesetimbangan heterogen!

Jawab:

No	Kesetimbangan Homogen	Kesetimbangan Heterogen
1		
2		

Aplikasi



LATIHAN

Lengkapi tabel di bawah ini!

No	Reaksi Kesetimbangan	Jenis Kesetimbangan (Homogen/Heterogen)
a.	$\text{S}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{SO}_{2(g)}$	
b.	$\text{Fe}^{3+}_{(aq)} + \text{SCN}^{-}_{(aq)} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})^{2+}_{(aq)}$	
c.	$\text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_{3(aq)}$	
d.	$\text{Ag}_2\text{CrO}_{4(s)} \rightleftharpoons 2\text{Ag}^{+}_{(aq)} + \text{CrO}_4^{2-}_{(aq)}$	
e.	$4\text{NH}_{3(g)} + 5\text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 4\text{NO}_{(g)} + 6\text{H}_2\text{O}_{(g)}$	

Penutup

Kesimpulan

Kesetimbangan homogen

adalah.....

.....

Kesetimbangan heterogen

adalah.....

.....

Tujuan Pembelajaran : Siswa mampu menuliskan rumusan dan menghitung nilai tetapan kesetimbangan berdasarkan konsentrasi molar (K_c) dari bahan ajar dan model yang diberikan pada LKS dengan benar dan tepat.



i Orientasi

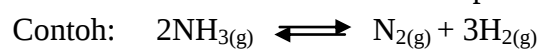
- Konsentrasi suatu zat dapat dinyatakan dengan molaritas.
- Molaritas adalah banyaknya jumlah mol zat terlarut dalam tiap liter larutan.

$$M = \frac{n}{V} \text{ ket: } M = \text{konsentrasi molar}$$

n = jumlah mol

V = Volume (L)

- Jumlah mol zat dalam reaksi sesuai perbandingan koefisiennya.



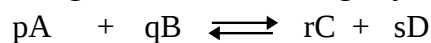
Jika diketahui NH_3 sebanyak 6 mol, maka mol $\text{N}_2 = \frac{1}{2} \times 6 \text{ mol} = 3 \text{ mol}$

dan

$$\text{mol H}_2 = \frac{3}{2} \times 6 \text{ mol} = 9 \text{ mol}$$

Informasi

- Hukum kesetimbangan kimia dikenal juga dengan Hukum Aksi Massa yang berbunyi: “Untuk reaksi kimia pada suhu tertentu, hasil kali konsentrasi zat-zat produk dibagi dengan hasil kali konsentrasi reaktan sisa, yang masing-masing dipangkatkan dengan koefisien reaksinya akan menghasilkan suatu bilangan yang tetap (konstan).

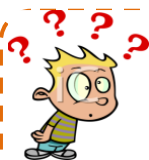
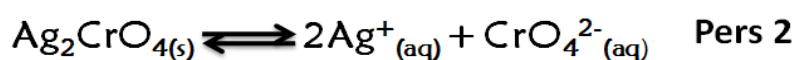
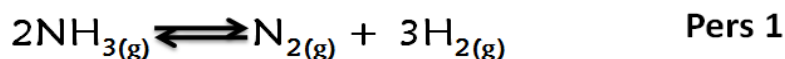


$$K = \frac{[C]^r [D]^s}{[A]^p [B]^q}$$

- Nilai tetapan kesetimbangan berdasarkan konsentrasi molar dihitung dari konsentrasi komponen pada keadaan setimbang.
- Zat-zat yang bisa menentukan tetapan kesetimbangan adalah zat berfasa gas (g) dan larutan (aq).
- Jumlah mol reaktan dalam keadaan setimbang merupakan selisih dari jumlah mol zat mula-mula dengan jumlah mol zat yang bereaksi/terurai.
- Jumlah mol produk yang bereaksi sama dengan jumlah mol produk saat setimbang.

Ekplorasi

MODEL 5a. Reaksi Kesetimbangan Penguraian NH_3 dan Ag_2CrO_4



Pembentukan konsep

PERTANYAAN KUNCI

Dengan membaca informasi dan mengamati model 5a, jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini!

- Apakah kedua persamaan reaksi sudah setara?

Jawab:

- Molekul atau ion mana saja yang digunakan dalam penentuan tetapan kesetimbangan Kc?

Jawab:

Pers 1:

Pers 2:

3. Tuliskanlah rumusan tetapan kesetimbangan (K_c) dari kedua persamaan reaksi!

Jawab:

4. Berdasarkan jawaban anda pada soal no 4, harga K_c akan lebih besar jika konsentrasi produk.....daripada konsentrasi reaktan, sebaliknya harga K_c lebih kecil jika konsentrasi produk..... daripada konsentrasi reaktan.

Aplikasi



LATIHAN

Isilah tabel di bawah ini!

No	Reaksi Kesetimbangan	Kesetimbangan (homogen/heterogen)	Tetapan Kesetimbangan (K_c)
a.	$\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})} + \text{SCN}^{-}_{(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}_{(\text{aq})}$		
b.	$3\text{Fe}_{(\text{s})} + 4\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})} \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_{4(\text{s})} + 4\text{H}_{2(\text{g})}$		
c.	$\text{CaCO}_{3(\text{s})} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(\text{s})} + \text{CO}_{2(\text{g})}$		
d.	$\text{CO}_{(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{g})} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(\text{g})} + \text{H}_{2(\text{g})}$		

Penutup

Kesimpulan

Tetapan kesetimbangan berdasarkan konsentrasi molar (K_c) adalah

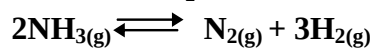
.....

.....

.....

Ekplorasi

MODEL 5b. Komposisi Zat dalam Kesetimbangan



Zat pereaksi/produk	Mol mula- mula	Mol bereaksi	Mol setimbang	Volume wadah (liter)
NH_3	4 mol		2 mol	3
N_2				
H_2				



Pembentukan konsep

PERTANYAAN KUNCI

Dengan membaca informasi dan mengamati model 5b, jawablah pertanyaan - pertanyaan di bawah ini!

1. Tulislah rumusan tetapan kesetimbangan untuk reaksi kesetimbangan pada model 5b!

Jawab:

2. Hitunglah jumlah mol NH_3 , N_2 dan H_2 yang bereaksi!

Jawab:

3. Hitunglah jumlah mol N_2 dan H_2 pada keadaan setimbang!

Jawab:

4. Hitunglah konsentrasi NH_3 , N_2 dan H_2 pada keadaan setimbang!

Jawab:

5. Hitunglah harga tetapan kesetimbangan (K_c) dari reaksi penguraian NH_3 !

Jawab:

CONTOH SOAL

Pada peruraian HI diperoleh 1 mol H_2 pada saat kesetimbangan. Jika mula-mula mol HI adalah 8 mol pada ruang 10 liter, tentukan K_c !

Diketahui: mol HI mula-mula = 8 mol

mol H_2 setimbang = 1 mol

volume = 10 liter.

Ditanya : K_c ?

Dijawab: $2HI_{(g)} \rightleftharpoons H_{2(g)} + I_{2(g)}$

Mol H_2 terbentuk = mol H_2 setimbang = 1 mol

Mol I_2 terbentuk = $\frac{\text{jumlah koefisien } I_2}{\text{jumlah koefisien } H_2} \times \text{mol } H_2 \text{ terbentuk} = \frac{1}{1} \times 1 \text{ mol}$

= 1 mol

Mol HI bereaksi = $\frac{\text{jumlah koefisien HI}}{\text{jumlah koefisien } H_2} \times \text{mol } H_2 \text{ terbentuk} = \frac{2}{1} \times 1$

mol = 2 mol

Mol HI setimbang = mol HI mula-mula – mol HI bereaksi

$$= 8 \text{ mol} - 2 \text{ mol} = 6 \text{ mol}$$

$$[\text{HI}] = \frac{\text{mol HI}}{\text{volume}} = \frac{6 \text{ mol}}{10 \text{ liter}} = 0,6 \text{ M}$$

$$[\text{H}_2] = \frac{\text{mol H}_2}{\text{volume}} = \frac{1 \text{ mol}}{10 \text{ liter}} = 0,1 \text{ M}$$

$$[\text{I}_2] = \frac{\text{mol I}_2}{\text{volume}} = \frac{1 \text{ mol}}{10 \text{ liter}} = 0,1 \text{ M}$$

$$K_c = \frac{[\text{H}_2]^1 [\text{I}_2]^1}{[\text{HI}]^2} = \frac{0,1 \text{ M} \times 0,1 \text{ M}}{(0,6 \text{ M})^2} = 0,0278$$



Aplikasi

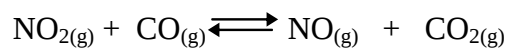
LATIHAN

1. Tentukan harga K_c dari reaksi kesetimbangan: $\text{PCl}_{5(g)} \rightleftharpoons \text{PCl}_{3(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$.
Jika diketahui data konsentrasi zat-zat (dalam molar) pada kesetimbangan sebagai berikut.

No	$[\text{PCl}_5]$	$[\text{PCl}_3]$	$[\text{Cl}_2]$
a.	0,01	0,15	0,37
b.	0,085	0,99	0,47

Jawab:

2. Dalam ruang 4 liter terdapat reaksi kesetimbangan.



Jika pada kondisi setimbang terdapat 0,2 mol gas NO_2 , 0,2 mol gas CO , 0,4 mol gas NO dan 0,4 mol gas CO_2 , maka besarnya tetapan kesetimbangan K_c pada suhu tersebut adalah....

Jawab:

3. Dalam wadah tertutup bervolume 2 liter , dimasukkan 6,75 gas SO_2Cl_2 dan terjadi reaksi $\text{SO}_2\text{Cl}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{SO}_{2(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$. Dalam keadaan setimbang terdapat 0,0345 mol Cl_2 . Berapa harga Kc?

Jawab:

4. Suatu reaksi ditunjukkan sebagai berikut.



Jika 0,10 mol N_2O dan 0,10 mol N_2H_4 dicampurkan dalam wadah tertutup bervolume 10 liter dan dibiarkan mencapai kesetimbangan, ternyata 0,2 mol N_2O telah bereaksi, maka konsentrasi N_2 dalam kesetimbangan adalah....

Jawab:

5. Sejumlah 0,0348 M gas COCl_2 dalam wadah tertutup dan temperatur tertentu mengalami disosiasi menurut kesetimbangan berikut;



Jika pada keadaan setimbang terdapat gas CO sebanyak 0,0232 M, maka harga Kc adalah....

Jawab:

Tujuan Pembelajaran: Siswa mampu menuliskan dan menghitung tetapan kesetimbangan berdasarkan tekanan (Kp) dari bahan ajar dan model yang diberikan pada LKS dengan benar dan tepat.



Orientasi

- Tekanan parsial suatu gas berhubungan dengan mol gas, volume gas dan temperatur absolut sesuai dengan persamaan gas ideal.

$$PV = nRT$$

Ket: P = tekanan (atm)

V = volume (L)

$$n = \text{mol} \left(\frac{\text{massa}}{M_r} \right)$$

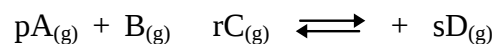
R = tetapan gas ideal (0,082 L atm mol⁻¹ K⁻¹)

- Fraksi mol (X) adalah perbandingan mol salah satu komponen dengan jumlah mol semua komponen.

Informasi

- Tetapan kesetimbangan untuk sistem kesetimbangan fasa **gas** selain dapat dinyatakan berdasarkan konsentrasi (Kc), juga dapat dinyatakan berdasarkan tekanan parsial gas (Kp).

- Tetapan kesetimbangan Kp untuk reaksi



$$\text{dinyatakan sebagai } K_p = \frac{(P_C)^r (P_D)^s}{(P_A)^p (P_B)^q}$$

$$P_C = X_C \times P \quad X_C = \frac{n_C}{n_A + n_B + n_C + n_D}$$

$$P_D = X_D \times P \quad X_D = \frac{n_D}{n_A + n_B + n_C + n_D}$$

$$P_A = X_A \times P \quad X_A = \frac{n_A}{n_A + n_B + n_C + n_D}$$

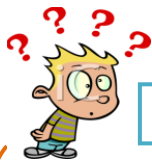
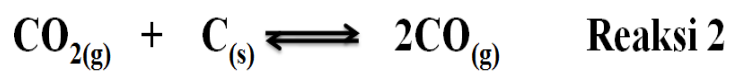
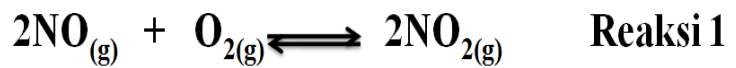
$$P_B = X_B \times P \quad X_B = \frac{n_B}{n_A + n_B + n_C + n_D}$$

- Tekanan total sistem (P total) merupakan jumlah dari tekanan parsial masing-masing gas.

$$P_{\text{total}} = P_A + P_B + P_C + P_D$$

Ekplorasi (perhatikan reaksi-reaksi dibawah ini)

MODEL 6a. Reaksi Keseimbangan Pembentukan NO_2 dan CO



Pembentukan konsep

PERTANYAAN KUNCI

Dengan membaca informasi dan mengamati model 6a, maka jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini!

1. Apakah kedua reaksi keseimbangan sudah setara?

Jawab:

2. Kelompokkanlah persamaan reaksi ke dalam keseimbangan homogen dan heterogen!

Jawab:

3. Molekul/senyawa mana saja yang digunakan dalam rumusan tetapan keseimbangan K_p ?

Jawab: Reaksi 1:

Reaksi 2:

4. Tuliskanlah rumusan tetapan keseimbangan berdasarkan tekanan (K_p) dari kedua reaksi keseimbangan!

Jawab:

Penutup

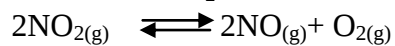
Kesimpulan

Tetapan kesetimbangan berdasarkan tekanan (K_p) adalah

.....

Ekplorasi

MODEL 6b. Komposisi Zat dalam Kesetimbangan



Zat pereaksi/produk	Mol mula-mula	Mol bereaksi	Mol setimbang	Tekanan total sistem (atm)
NO_2	6 mol			3
NO				
O_2			2 mol	



Pembentukan Konsep

PERTANYAAN KUNCI

Dengan membaca informasi dan mengamati model 6b, maka jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini!

1. Hitunglah jumlah mol NO_2 , NO dan O_2 yang bereaksi!

Jawab:

2. Hitunglah jumlah mol NO_2 dan NO pada keadaan setimbang!

Jawab:

3. Hitunglah fraksi mol dari NO_2 , NO dan O_2 pada keadaan setimbang!

Jawab:

4. Hitunglah tekanan parsial dari masing-masing gas NO_2 , NO dan O_2 !

Jawab:

5. Tulislah rumusan tetapan kesetimbangan K_p untuk reaksi kesetimbangan pada model 6b!

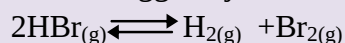
Jawab:

6. Hitunglah harga tetapan kesetimbangan (K_p) dari reaksi kesetimbangan tersebut!

Jawab:

CONTOH SOAL

Pada suhu 500 K dimasukkan 0,6 mol gas HBr ke dalam bejana bervolume 5 liter sehingga terjadi reaksi kesetimbangan.



Setelah tercapai keadaan kesetimbangan masih terdapat 0,3 mol gas HBr , tentukan harga tetapan kesetimbangan K_p ! ($R = 0,082 \text{ L atm/mol K}$).

Diketahui: $T = 500 \text{ K}$

Mol gas HBr mula-mula = 0,6 mol

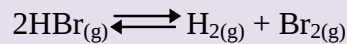
Mol gas HBr setimbang = 0,3 mol

Ditanya : K_p ?

Dijawab:

Untuk mendapatkan harga P total, gunakan rumus $PV = nRT$

$$P \text{ total} = \frac{nRT}{V} = \frac{0,6 \text{ mol} (0,082 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}})(500 \text{ K})}{5 \text{ L}} = 4,92 \text{ atm}$$



Mol HBr bereaksi = mol HBr mula-mula – mol HBr setimbang =
0,6 mol – 0,3 mol = 0,3 mol

Mol H_2 terbentuk = $\frac{\text{jumlah koefisien } \text{H}_2}{\text{jumlah koefisien HBr}} \times \text{mol HBr bereaksi} = \frac{1}{2} \times 0,3$
mol = 0,15 mol

Mol Br_2 terbentuk = $\frac{\text{jumlah koefisien } \text{Br}_2}{\text{jumlah koefisien HBr}} \times \text{mol HBr bereaksi} = \frac{1}{2} \times 0,3$
mol = 0,15 mol

Mol H_2 setimbang = Mol H_2 terbentuk = 0,15 mol

Mol Br_2 setimbang = Mol Br_2 terbentuk = 0,15 mol

Kemudian tentukan fraksi mol masing-masing komponen!

$$X_{\text{HBr}} = \frac{0,3 \text{ mol}}{0,6 \text{ mol}} = \frac{1}{2}$$

$$X_{\text{H}_2} = X_{\text{Br}_2} = \frac{0,15 \text{ mol}}{0,6 \text{ mol}} = \frac{1}{4}$$

$$P_{\text{HBr}} = \frac{1}{2} \times 4,92 \text{ atm} = 2,46 \text{ atm}$$

$$X_{\text{H}_2} = \frac{1}{4} \times 4,92 \text{ atm} = 1,23 \text{ atm}$$

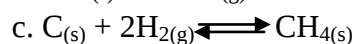
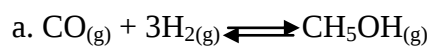
$$X_{\text{Br}_2} = \frac{1}{4} \times 4,92 \text{ atm} = 1,23 \text{ atm}$$

$$K_p = \frac{P_{\text{H}_2} \times P_{\text{Br}_2}}{(P_{\text{HBr}})^2} = \frac{1,23 \text{ atm} \times 1,23 \text{ atm}}{(2,46 \text{ atm})^2} = 0,615$$



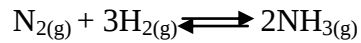
Aplikasi LATIHAN

1. Tuliskanlah rumusan tetapan kesetimbangan K_p untuk reaksi-reaksi berikut ini!



Jawab:

2. Diketahui reaksi kesetimbangan:



Pada keadaan setimbang tekanan parsial gas H_2 dan gas NH_3 adalah 0,15 atm. Jika K_p pada suhu 25°C adalah 54, tentukanlah tekanan parsial gas N_2 !

Jawab:

3. Kedalam ruang tertutup dimasukkan 1 mol gas H_2 dan 1 mol gas Cl_2 . Pada suhu $T^\circ\text{C}$

terjadi kesetimbangan $\text{H}_{2(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{HCl}_{(g)}$. Jika pada saat setimbang terdapat 1 mol gas HCl dan tekanan total sistem tersebut 4 atm, maka harga K_p dari reaksi tersebut adalah....

Jawab:

4. Sebanyak 4 mol N_2O_4 dipanaskan dalam ruang 1 liter sehingga terurai sebanyak 50% menurut reaksi $\text{N}_2\text{O}_{4(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(g)}$. Jika tekanan total campuran gas dalam reaksi 3 atm, harga K_p reaksi tersebut adalah....

Jawab:

5. Dalam sebuah bejana tertutup, 3 mol gas CO bereaksi dengan 3 mol gas Cl_2 membentuk 2 mol gas COCl_2 pada kesetimbangan menurut reaksi:
 $\text{CO}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{COCl}_{2(g)}$. Jika tekanan total sistem 8 atm, maka harga K_p adalah....

Jawab:

Pertemuan ke-2

Tujuan Pembelajaran: Siswa mampu menghitung harga Kc berdasarkan Kp atau sebaliknya berdasarkan bahan ajar dan model yang diberikan pada LKS dengan benar dan tepat.

Informasi

Hubungan Kc dengan Kp

Nilai Kp dan Kc suatu kesetimbangan saling berhubungan, jika satu diketahui maka yang lain dapat dihitung.

Dari persamaan gas ideal $PV = nRT$, diperoleh:

$$P = \frac{n}{V} RT$$

Untuk reaksi $pA + qB \rightleftharpoons rC + sD$

$$P_A = \frac{n_A}{V} RT = [A]RT$$

$$P_B = \frac{n_B}{V} RT = [B]RT$$

$$P_C = \frac{n_C}{V} RT = [C]RT$$

$$P_D = \frac{n_D}{V} RT = [D]RT$$

$$K_p = \frac{(P_C)^r (P_D)^s}{(P_A)^p (P_B)^q}$$

$$K_p = \frac{[C][D](RT)^{r+s}}{[A][B](RT)^{p+q}} \quad ; \quad K_c = \frac{[C][D]}{[A][B]}$$

$$K_p = K_c (RT)^{[(r+s)-(p+q)]}$$

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$$

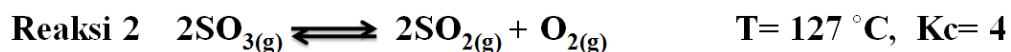
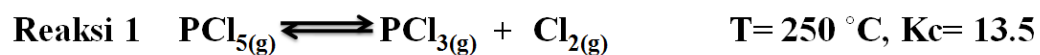
R = Tetapan gas ideal ($0.082 \text{ L atm mol}^{-1}\text{K}$)

T = Suhu (K)

$$\Delta n = [(r+s)-(p+q)]$$

Ekplorasi

MODEL 7. Reaksi Penguraian PCl_5 dan SO_3





Pembentukan konsep
PERTANYAAN KUNCI

Dengan membaca informasi dan mengamati model 7, maka jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini!

1. Apakah kedua reaksi kesetimbangan sudah setara?

Jawab:

2. Tentukanlah nilai Δn dari kedua reaksi kesetimbangan!

Jawab:

3. Hitunglah harga tetapan kesetimbangan K_p dari kedua reaksi kesetimbangan!

Jawab:

4. Kapanakah harga $K_p = K_c$? Jelaskan! (Hubungkan dengan Δn)

Jawab:

Penutup

Kesimpulan:.....

CONTOH SOAL

Harga tetapan kesetimbangan K_c dari reaksi setimbang $2\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(g)}$ pada suhu 1000 K adalah $2,8 \times 10^2$. Hitunglah harga K_p pada suhu yang sama! ($R = 0.082 \text{ Latm/mol.K}$)

Diketahui : $K_c = 2,8 \times 10^2$

$T = 1000 \text{ K}$

$R = 0.082 \text{ L atm/mol.K}$

Ditanya : $K_p = ?$

Jawab :

$$K_p = K_c \cdot (RT)^{\Delta n}$$

$\Delta n = \text{jumlah koefisien produk} - \text{jumlah koefisien reaktan}$

$$= 2 - 3$$

$$= -1$$

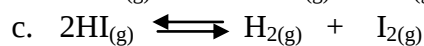
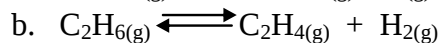
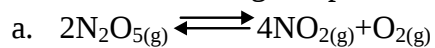
$$K_p = 2,8 \times 10^2 (0,082 \text{ L atm/ mol K})(1000 \text{ K})^{-1}$$

$$= 3,4$$



Aplikasi LATIHAN

1. Tuliskanlah hubungan K_p dan K_c dari reaksi:



Jawab:

2. Tetapan kesetimbangan (K_c) pada suhu 27°C untuk reaksi
 $2\text{CO}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)}$
 adalah 4.63×10^{-3} . Tentukanlah tetapan kesetimbangan K_p pada suhu yang sama! ($R = 0.082 \text{ L atm/mol.K}$)

Jawab:

3. Dalam ruang tertutup suhu 127°C terdapat kesetimbangan:
 $\text{SO}_{2(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{SO}_2\text{Cl}_{2(g)}$
 Jika harga $K_p = 53,7$. Hitunglah harga K_c ! ($R = 0.082 \text{ L atm/mol.K}$)

Jawab:

4. Dalam volume 2 liter dimasukkan 5 mol PCl_5 dan dibiarkan terjadi kesetimbangan sesuai dengan persamaan reaksi:
 $\text{PCl}_{5(g)} \rightleftharpoons \text{PCl}_{3(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$
 Jika pada keadaan setimbang terdapat 2 mol Cl_2 dan pengukuran dilakukan pada suhu 27°C . Tentukanlah nilai K_p ! ($R = 0.082 \text{ L atm/mol K}$).

Jawab:

5. Reaksi gas H_2 dan Br_2 : $\text{H}_{2(g)} + \text{Br}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{HBr}_{(g)}$. Jika reaksi dilakukan dalam wadah 2 liter, dan pada kesetimbangan reaksi terdapat 0,1 mol H_2 , 0,1 mol Br_2 dan 0,5 mol HBr , maka nilai K_p reaksi tersebut adalah....

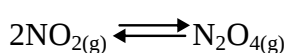
Jawab:

Tujuan Pembelajaran: Siswa mampu menentukan hubungan antara suatu tetapan kesetimbangan K dengan tetapan kesetimbangan K yang lain berdasarkan bahan ajar dan model yang diberikan pada LKS dengan benar dan tepat.

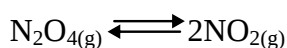


Jika diketahui dua reaksi kesetimbangan dengan senyawa yang sama, maka dapat dibandingkan nilai tetapan kesetimbangannya (K_1 dan K_2).

Misal Reaksi dibalik:



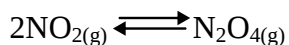
$$K_1 = \frac{[\text{N}_2\text{O}_4]}{[\text{NO}_2]^2}$$



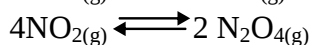
$$K_2 = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]} = \frac{1}{\frac{[\text{N}_2\text{O}_4]}{[\text{NO}_2]^2}} = \frac{1}{K_1}$$

Ekplorasi

MODEL 8a

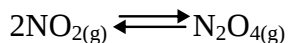


pers 1

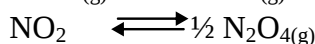


pers 2

MODEL 8b

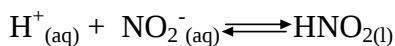


pers 1

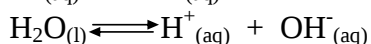


pers 2

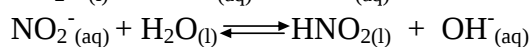
MODEL 8c



Pers 1



pers 2



pers 3



Pembentukan Konsep

PERTANYAAN KUNCI

Perhatikan model 8a untuk menjawab pertanyaan no 1-2, model 8b untuk pertanyaan no 3-4, dan model 8c untuk menjawab pertanyaan no 5-7

1. Reaksi kesetimbangan pada persamaan 2 merupakan dua kali persamaan 1. Tulislah rumusan tetapan kesetimbangan (K) dari kedua reaksi kesetimbangan!

Jawab:

$K_1 =$

$K_2 =$

2. Berdasarkan jawaban soal no 1, tulislah hubungan K_1 dan K_2 ?

Jawab:

3. Reaksi kesetimbangan pada persamaan 2 merupakan setengah kali persamaan 1. Tulislah rumusan tetapan kesetimbangan (K) dari kedua reaksi kesetimbangan!

Jawab:

$K_1 =$

$K_2 =$

4. Berdasarkan jawaban soal no 3, tulislah hubungan K_1 dan K_2 !

Jawab:

5. Reaksi pada persamaan 3 merupakan penjumlahan dari persamaan reaksi 1 dan 2. Tulislah rumusan tetapan kesetimbangannya!

Jawab:

$K_1 =$

$K_2 =$

$K_3 =$

6. Apa yang harus dilakukan pada rumusan tetapan kesetimbangan K_1 dan K_2 sehingga diperoleh rumusan tetapan kesetimbangan K_3 sesuai jawaban soal no 5? (dijumlahkan atau dikalikan)

Jawab:

7. Tulislah hubungan hubungan K_3 dengan K_2 dan K_1 !

Jawab:

Aplikasi



LATIHAN

1. Pada suhu tertentu, diketahui K_c reaksi: $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$ adalah 16, tentukanlah harga tetapan kesetimbangan K_c untuk reaksi:

- $2NH_{3(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + 3H_{2(g)}$
- $\frac{1}{2} N_{2(g)} + \frac{3}{2} H_{2(g)} \rightleftharpoons NH_{3(g)}$

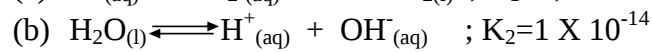
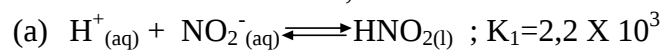
Jawab:

2. Reaksi $2SO_{3(g)} \rightleftharpoons 2SO_{2(g)} + O_{2(g)}$ memiliki harga tetapan kesetimbangan (K) sebesar 10000, maka tentukanlah harga K untuk reaksi kesetimbangan berikut ini!

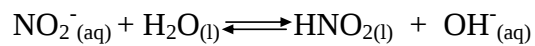
- $4SO_{3(g)} \rightleftharpoons 4SO_{2(g)} + 2O_{2(g)}$
- $SO_{3(g)} \rightleftharpoons SO_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)}$

Jawab:

3. Diketahui dua buah reaksi;

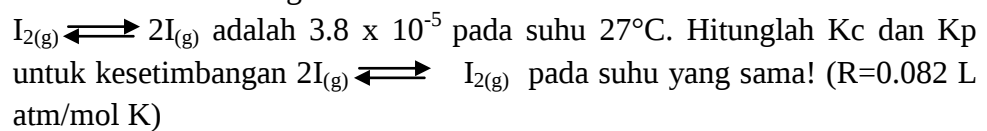


Tentukanlah tetapan kesetimbangan untuk reaksi;



Jawab:

4. Konstanta kesetimbangan K_c untuk reaksi



Jawab:

Penutup

Kesimpulan

Hubungan K_1 dan K_2 :

- Jika reaksi dibalik, maka
- Jika reaksi dikali x , maka.....
- Jika reaksi dibagi , maka
- Jika reaksi dijumlahkan, maka.....

Tujuan pembelajaran: Siswa mampu menghitung derajat disosiasi (α) dari suatu reaksi kesetimbangan berdasarkan bahan ajar dan model yang diberikan pada LKS dengan tepat.

Informasi

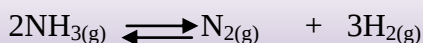
- ✚ Kesetimbangan disosiasi merupakan reaksi kesetimbangan penguraian suatu zat menjadi molekul atau senyawa yang lebih sederhana.
- ✚ Besarnya fraksi yang terdisosiasi / terurai dinyatakan dalam derajat disosiasi (α)

$$\alpha = \frac{\text{jumlah mol zat terurai}}{\text{jumlah mol zat mula-mula}}$$
- ✚ Harga derajat disosiasi adalah $0 \leq \alpha \leq 1$
 - $\alpha = 0$, berarti zat tidak terdisosiasi
 - $\alpha = 1$, berarti zat terdisosiasi sempurna
 - $0 < \alpha < 1$, tidak semua zat terdisosiasi

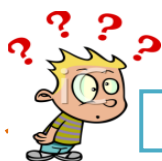
Ekplorasi

MODEL 9. Kesetimbangan Disosiasi

Sebanyak 4 mol gas NH_3 dimasukkan kedalam wadah bervolume 1 liter dan terurai sesuai reaksi:



Pada keadaan setimbang terdapat 1 mol gas N_2 .

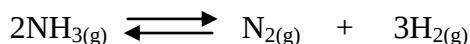


Pembentukan konsep

PERTANYAAN KUNCI

Dengan membaca informasi dan mengamati model 9, maka jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini!

1. Konversikanlah model diatas kedalam bentuk matriks, kemudian lengkapi mol masing-masing zat pada matriks tersebut!



Mol zat mula-mula :

Mol zat bereaksi/terurai:

Mol zat setimbang :

2. Berapakah jumlah mol gas NH_3 yang terurai/ bereaksi?

Jawab:

3. Berdasarkan jawaban soal no 2, hitunglah derajat disosiasi dari gas NH_3 !

Jawab:

Aplikasi



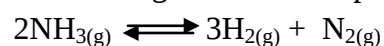
LATIHAN

1. Diketahui reaksi kesetimbangan $2\text{HI}_{(g)} \rightleftharpoons \text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)}$

Jika 0,10 mol gas HI dimasukkan ke dalam wadah bervolume 1 liter dan dipanaskan pada suhu 100°C terbentuk 0,02 mol gas I_2 . Hitunglah derajat disosiasinya pada keadaan setimbang!

Jawab:

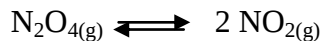
2. Dalam ruangan 1 liter terdapat kesetimbangan disosiasi sebagai berikut.



Pada kesetimbangan tersebut terdapat 0,05 mol N_2 , 0,15 mol H_2 dan 0,06 mol NH_3 . Maka derajat disosiasi NH_3 adalah..

Jawab:

3. Perhatikan reaksi kesetimbangan berikut!



Jika N_2O_4 dibiarkan mencapai kesetimbangan pada suhu tertentu dan ternyata dalam kesetimbangan ini jumlah mol N_2O_4 dua kali mol NO_2 . Derajat disosiasi N_2O_4 adalah....

Jawab:



SOAL

- Sebanyak 0,1 mol uap formal dehidra (CH_2O) dalam labu 1 liter menimbulkan penguraian ~~sesuai~~ reaksi $\text{CH}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{H}_{2(g)} + \text{CO}_{(g)}$. Jika konsentrasi CH_2O dalam kesetimbangan sama dengan $0,08 \text{ mol L}^{-1}$, maka harga tetapan kesetimbangan K_c bagi reaksi ini adalah....
- Suatu percobaan menunjukkan bahwa 0,625 mol gas N_2O_4 dalam ruang 5 liter terurai sebagian menjadi gas NO_2 menurut reaksi ~~$\text{N}_2\text{O}_{4(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(g)}$~~ . Setelah kesetimbangan tercapai diperoleh konsentrasi N_2O_4 0,0750 M. Hitunglah harga tetapan kesetimbangan K_C !
- Dalam suatu ruang dicampurkan 5 mol PCl_3 dan 5 mol Cl_2 menurut reaksi:

$$\text{PCl}_{3(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{PCl}_{5(g)}$$
Keadaan setimbang tercapai setelah gas Cl_2 bereaksi 20%,. Tentukanlah harga K_p jika tekanan total 3 atm!
- CO_2 dan H_2 masing-masing 1 mol dicampurkan kedalam reaktor, mencapai kesetimbangan pada suhu 25°C dan tekanan total 0,1 atm menurut reaksi:

$$\text{CO}_{2(g)} + \text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$$
Jika dalam kesetimbangan terdapat 0,16% CO , maka nilai K_c untuk reaksi tersebut adalah....
- Jika tetapan kesetimbangan K_c untuk reaksi $\frac{1}{4}\text{S}_{8(s)} + 2\text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{2(g)}$ dan untuk reaksi $\frac{1}{8}\text{S}_{8(s)} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{SO}_{3(g)}$ berturut-turut adalah 1.86 x

10^{105} dan 1.77×10^{53} , maka tetapan kesetimbangan K_c untuk reaksi $2\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(g)}$ adalah....

6. Gas amonia dipanaskan sampai temperatur $T^\circ\text{C}$, sehingga berdisosiasi menurut reaksi $2\text{NH}_{3(g)} \rightleftharpoons \text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)}$.

Setelah tercapai keadaan setimbang, ternyata volume gas NH_3 dibanding gas N_2 adalah 1:2. Berapakah derajat disosiasi gas NH_3 pada $T^\circ\text{C}$?

Pertemuan ke-3

Pergeseran Kesetimbangan

Ilmuwan Prancis, Henry Le Chatelier (1850-1936) berpendapat bahwa jika pada kesetimbangan kimia dilakukan gangguan, maka akan terjadi pergeseran kesetimbangan, tetapi sistem akan berusaha mempertahankan kesetimbangan tersebut sehingga pengaruhnya menjadi sekecil mungkin. Pendapat Henry Le Chatelier dikenal sebagai hipotesis atau prinsip Le Chatelier, yang berbunyi: “Jika dalam sistem kesetimbangan dinamis dilakukan gangguan, maka akan terjadi pergeseran kesetimbangan untuk mengurangi/memperkecil efek gangguan tersebut.

Tujuan Pembelajaran: Siswa mampu menjelaskan pengaruh perubahan konsentrasi terhadap pergeseran arah kesetimbangan berdasarkan hasil percobaan dan bahan ajar lain dengan tepat.

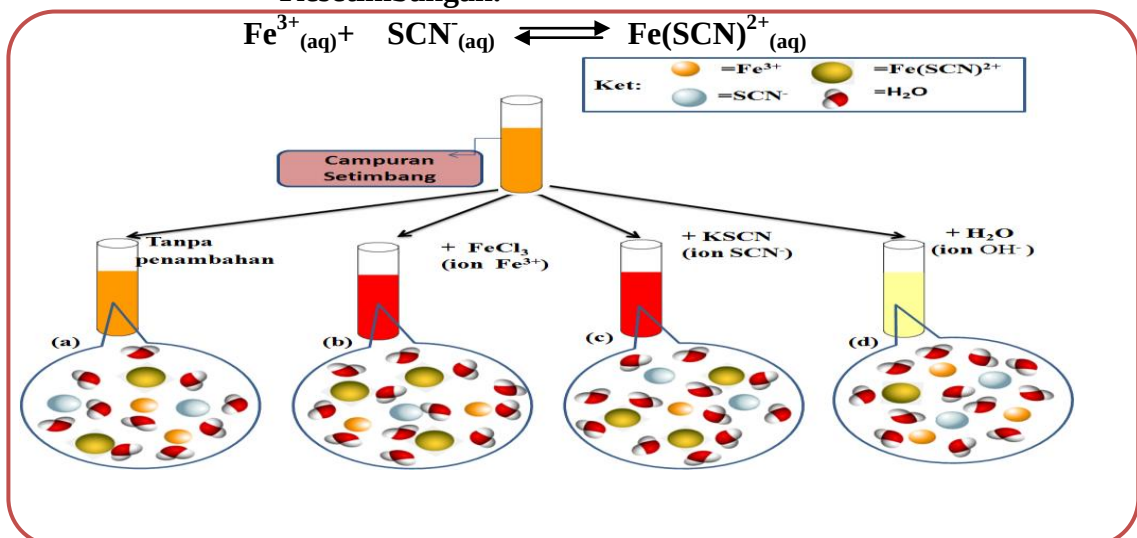


Informasi

- ✚ Penambahan konsentrasi dapat menyebabkan terjadinya pergeseran kesetimbangan.
- ✚ Semakin pekat warna larutan menunjukkan konsentrasinya bertambah.
- ✚ Dalam larutan besi (III) tiosianat $[\text{Fe}(\text{SCN})_3]$, terjadi kesetimbangan antara ion-ion $(\text{FeSCN})^{2+}$ yang tidak terurai dan Fe^{3+} dan SCN^- .
- ✚ Ion Hg^{2+} dapat bereaksi dengan ion SCN^- membentuk ion kompleks $[\text{Hg}(\text{SCN})_4]^{2-}$.

Ekplorasi

MODEL10. Hasil Percobaan Pengaruh Konsentrasi Terhadap Pergeseran Kesetimbangan.



Pembentukan Konsep



PERTANYAAN KUNCI

Dengan membaca informasi dan mengamati model 10, maka jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini!

1. Berdasarkan model 10, lengkapi tabel dibawah ini!

No	Zat yang ditambahkan	Warna
(a)	-	
(b)	FeCl_3	
(c)	KSCN	
(d)	HgCl_2	

2. Hitunglah jumlah masing-masing ion yang terdapat pada masing-masing gambar!

Jawab:

3. Pada gambar b ditambahkan larutan FeCl_3 (ion Fe^{3+}), sedangkan pada gambar c ditambahkan larutan KSCN (ion SCN^-). Ion apakah yang jumlahnya lebih banyak pada kedua gambar ?

Jawab:

4. Berdasarkan jawaban pertanyaan no 3, ke arah mana terjadi pergeseran kesetimbangan jika konsentrasi reaktan ditambah?

Jawab:

5. Pada gambar d ditambahkan HgCl_2 menyebabkan konsentrasi reaktan (SCN^-) berkurang. Ion apakah yang jumlahnya lebih banyak?

Jawab:

6. Berdasarkan jawaban pertanyaan no 5, ke arah mana terjadi pergeseran kesetimbangan jika konsentrasi reaktan dikurangi?

Jawab:

Aplikasi LATIHAN

1. Pada reaksi kesetimbangan $\text{CO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_{2(g)}$, maka tentukanlah
- Ke arah mana kesetimbangan bergeser jika konsentrasi CO ditambah?
 - Ke arah mana kesetimbangan bergeser jika konsentrasi H_2O dikurangi?

Jawab:

2. K arah manakah terjadi pergeseran kesetimbangan bila gas oksigen ditambahkan pada masing-masing reaksi kesetimbangan berikut? (kiri atau kanan)
- $2\text{CO}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)}$
 - $2\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(g)}$
 - $2\text{NO}_{(g)} \rightleftharpoons \text{N}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)}$

Jawab:

Penutup

Kesimpulan

Jika konsentrasi suatu zat dalam kesetimbangan ditambah , maka kesetimbangan bergeser

Jika konsentrasi suatu zat dalam kesetimbangan dikurangi, maka kesetimbangan bergeser



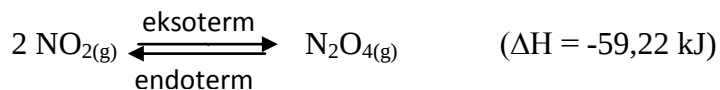
Tujuan Pembelajaran: Siswa mampu menjelaskan pengaruh perubahan suhu terhadap pergeseran arah kesetimbangan berdasarkan hasil percobaan dan bahan ajar lain dengan tepat.



Orientasi

Suatu reaksi dapat bersifat eksoterm dan endoterm. Reaksi bersifat eksoterm merupakan reaksi yang cenderung melepaskan kalor, ditandai dengan entalpi (ΔH) bernilai negatif (-). Sedangkan reaksi endoterm merupakan reaksi yang cenderung membutuhkan kalor, ditandai dengan entalpi (ΔH) bernilai positif (+).

Informasi



Berdasarkan persamaan reaksi diatas, reaksi kearah produk merupakan reaksi eksoterm, sedangkan reaksi ke arah reaktan merupakan reaksi endoterm.

Ekplorasi

MODEL 11. Hasil Percobaan Pengaruh Suhu Terhadap Pergeseran Kesetimbangan

$$2 \text{NO}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_{4(g)} \quad (\Delta H = -59,22 \text{ KJ})$$

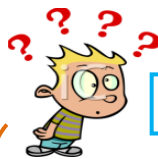
$$(T = 25^\circ \text{C})$$

coklat pudar
 $T < 25^\circ \text{C}$
(a)

coklat
 $T = 25^\circ \text{C}$
(b)

coklat pekat
 $T > 25^\circ \text{C}$
(c)

Sistem setimbang

**Pembentukan konsep****PERTANYAAN KUNCI**

Dengan membaca informasi dan mengamati model 11, maka jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini!

1. Tentukanlah sifat reaksi kearah NO_2 dan N_2O_4 dari reaksi kesetimbangan pada model 11!(endoterm/ eksoterm)

Jawab:

2. Hitunglah jumlah molekul N_2O_4 dan NO_2 pada masing- masing gambar!

Jawab:

3. Pada gambar a suhu sistem berada di bawah suhu setimbang, sedangkan pada gambar c suhu sistem berada di atas suhu setimbang. Senyawa apakah yang jumlahnya lebih banyak pada gambar (a) dan (c) ?

Jawab:

4. Berdasarkan jawaban soal no 3, ke arah manakah terjadi pergeseran kesetimbangan jika suhu diturunkan, dan sebaliknya ke arah mana terjadi pergeseran kesetimbangan jika suhu ditingkatkan? (hubungkan dengan jenis reaksi eksoterm atau endoterm)

Jawab:



Aplikasi LATIHAN

Jelaskanlah apa yang terjadi jika suhu dinaikkan dan diturunkan pada sistem kesetimbangan berikut ini!

- | | |
|---|--------------------------------|
| a. $\text{CO}_{(g)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}_{(g)}$ | $\Delta H = -91,14 \text{ kJ}$ |
| b. $\text{H}_{2(g)} + \text{CO}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}_{(g)} + \text{CO}_{(g)}$ | $\Delta H = +41 \text{ kJ}$ |
| c. $4\text{NH}_{3(g)} + 5\text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 4\text{NO}_{(g)} + 6\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ | $\Delta H = -908 \text{ kJ}$ |

Jawab:

Penutup

Kesimpulan

Pengaruh perubahan suhu terhadap pergeseran kesetimbangan:

1. Jika suhu sistem kesetimbangan ditingkatkan, maka kesetimbangan bergeser ke arah.....
2. Jika suhu sistem kesetimbangan diturunkan, maka kesetimbangan bergeser ke arah

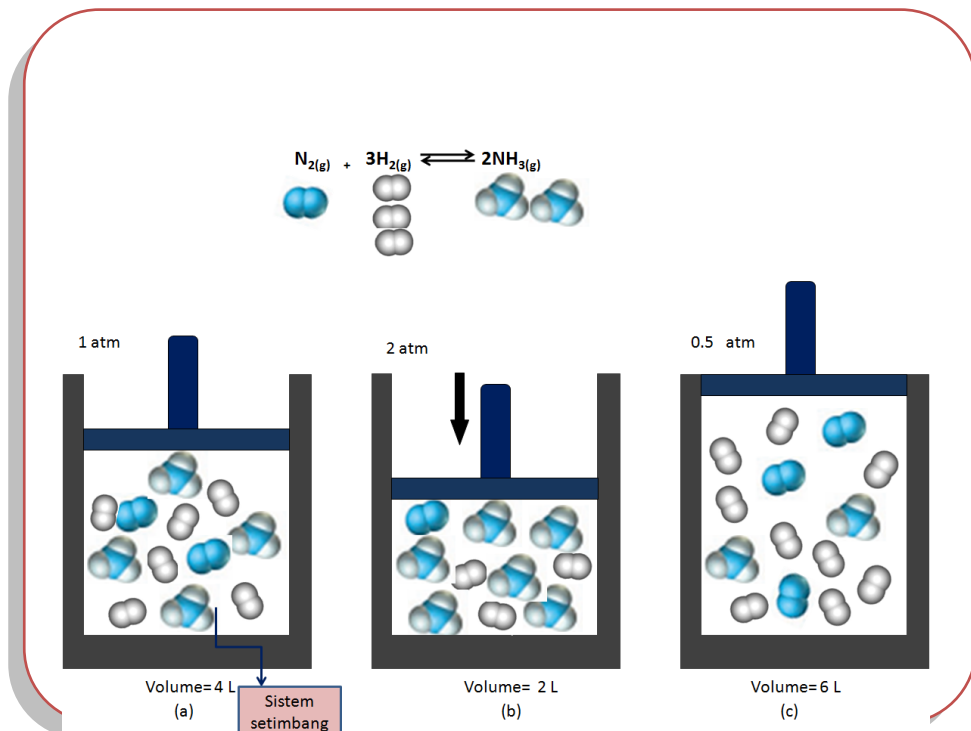
Tujuan Pembelajaran: Siswa mampu menjelaskan pengaruh perubahan tekanan dan volume terhadap pergeseran arah kesetimbangan berdasarkan bahan ajar dan model yang diberikan pada LKS dengan tepat.

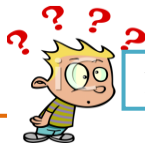


- ✚ Kestimbangan yang dipengaruhi oleh tekanan adalah kesetimbangan homogen fasa gas.
- ✚ Menurut prinsip Le Chatalier, jika tekanan dalam sistem kesetimbangan diubah, maka sistem akan mengadakan aksi agar pengaruh tersebut berkurang.
- ✚ Perubahan tekanan dapat menggeser kesetimbangan karena dapat mengubah konsentrasi komponen kesetimbangan. Menurut hukum Boyle, tekanan berbanding terbalik dengan volume, bila tekanan gas diperbesar berarti volumenya diperkecil. Sebaliknya bila tekanan gas diperkecil berarti volumenya diperbesar.

Ekplorasi (Perhatikan model dan keterangan pada model dibawah ini.)

MODEL12. Pengaruh Perubahan Tekanan dan Volume Terhadap Pergeseran Kestimbangan





Pembentukan konsep

PERTANYAAN KUNCI

Dengan membaca informasi dan mengamati model 12, maka jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini!

1. Berapakah jumlah koefisien reaktan dan produk dari reaksi kesetimbangan pada model 12?

Jawab:

2. Gambar a merupakan sistem dalam keadaan setimbang, berapakah jumlah masing-masing molekul pada gambar a?

Jawab:

3. Pada gambar b tekanan sistem diperbesar, mengakibatkan volumenya berkurang.

Molekul apakah yang jumlahnya lebih banyak? (reaktan /produk)

Jawab:

4. Pada gambar c tekanan sistem diperkecil, mengakibatkan volumenya bertambah

Molekul apakah yang jumlahnya lebih banyak? (reaktan /produk)

Jawab:

5. Berdasarkan jawaban pertanyaan nomor 3 dan 4, ke arah manakah terjadi pergeseran kesetimbangan jika tekanan diperbesar dan diperkecil? (hubungkan dengan jumlah koefisiennya)

Jawab:

Penutup

Kesimpulan

Pengaruh perubahan tekanan terhadap pergeseran kesetimbangan

1. Jika tekanan sistem kesetimbangan diperbesar (volume berkurang) ,
maka kesetimbangan bergeser ke arah.....
2. Jika tekanan sistem kesetimbangan diperkecil (volume bertambah) ,
maka kesetimbangan bergeser ke arah



Aplikasi

LATIHAN

Apakah yang terjadi pada kesetimbangan berikut jika tekanan diperbesar (volume diperkecil) dan tekanan diperkecil (volume diperbesar)?

- a. $\text{H}_{2(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{HCl}_{(g)}$
- b. $\text{PCl}_{3(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{PCl}_{5(g)}$
- c. $\text{C}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{(g)}$

Jawab:

Tujuan pembelajaran: Siswa mampu menjelaskan kondisi optimum untuk memproduksi bahan-bahan kimia di industri berdasarkan bahan ajar dan model yang diberikan pada LKS dengan tepat.



Prinsip utama dalam industri adalah bagaimana cara menghasilkan produk seoptimal mungkin. Pada saat tercapai kesetimbangan, produk reaksi yang dihasilkan tidak akan bertambah lagi. Produk reaksi akan dihasilkan kembali jika dilakukan tindakan (aksi) seperti perubahan konsentrasi, suhu, tekanan, volume dan penambahan katalis. Prinsip kesetimbangan dapat diterapkan pada pembuatan amonia dan asam sulfat.

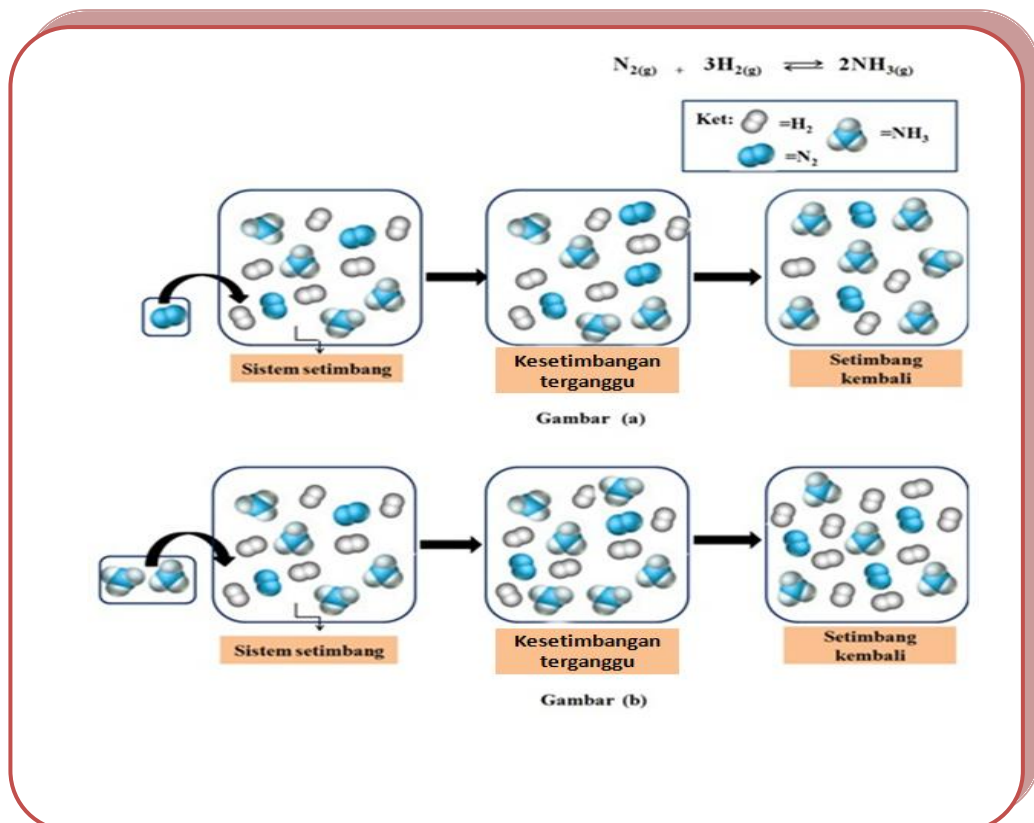
1. Proses Haber-Bosch(sintesis amonia)

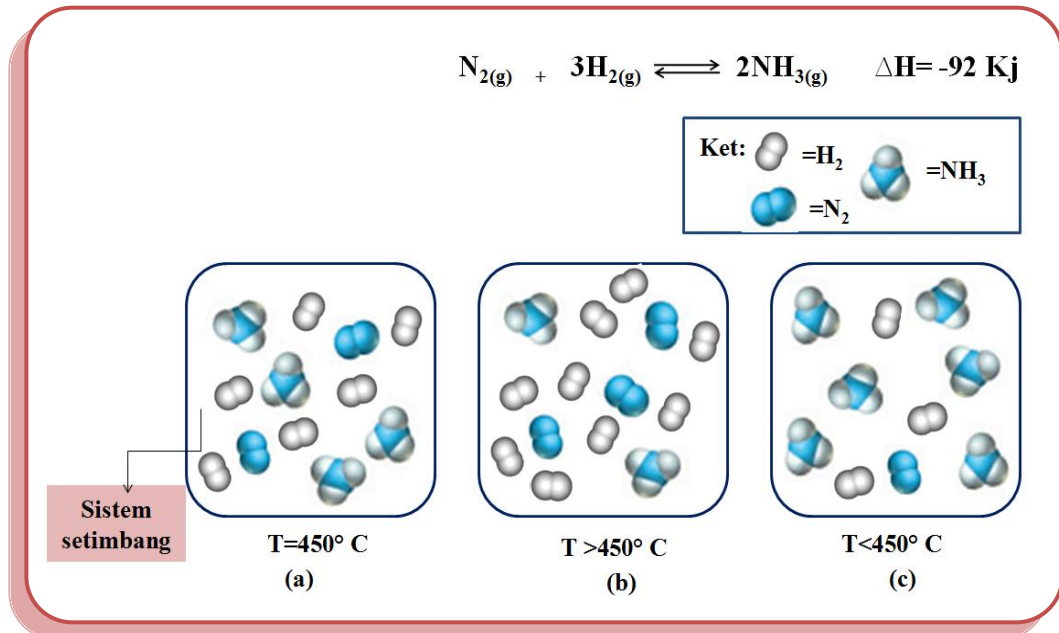
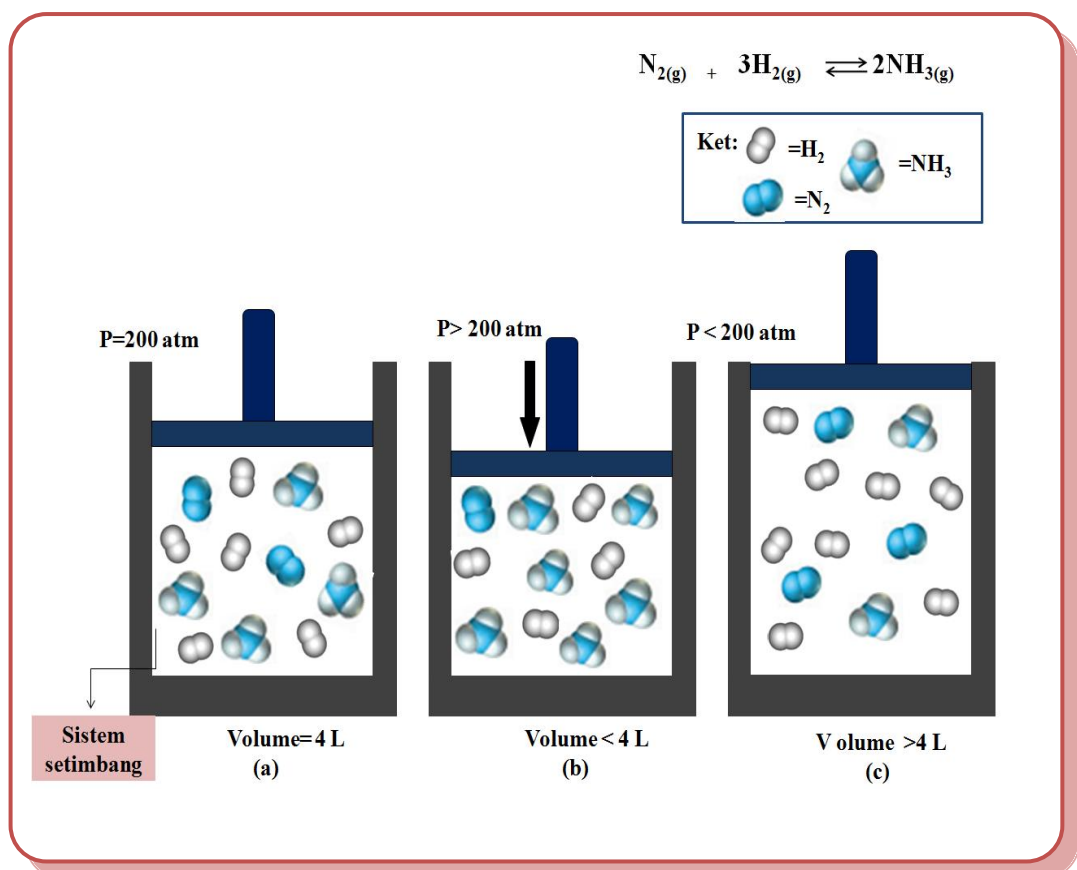
Kondisi yang baik untuk pembuatan amonia adalah pada tekanan 200 atm, temperatur 450°C, dan digunakan katalis Fe_3O_4 , SiO_2 dan Al_2O_3



Ekplorasi (Perhatikan model dan keterangan model dibawah ini.)

MODEL 13a. Pengaruh Konsentrasi



MODEL 13b. Pengaruh Suhu**MODEL 13c. Pengaruh Tekanan dan Volume**

Pembentukan Konsep



PERTANYAAN KUNCI

Perhatikan model 13a untuk menjawab pertanyaan nomor 1-3, model 13b untuk nomor 4-6 dan model 13c untuk pertanyaan nomor 7-8.

1. Molekul apakah yang ditambahkan pada sistem kesetimbangan gambar a dan b yang menyebabkan kesetimbangan terganggu, serta berapa jumlahnya?

Jawab:

2. Gambar manakah yang menunjukkan meningkatnya produksi amonia? (gambar a /gambar b)

Jawab:

3. Berdasarkan jawaban soal nomor 2, faktor apakah yang menyebabkan kesetimbangan bergeser kearah NH_3 (kanan)?

Jawab:

4. Apakah sifat dari reaksi kesetimbangan pada model 13b ? (lihat berdasarkan nilai ΔH nya)

Jawab:

5. Gambar manakah yang menunjukkan produksi amonia meningkat? (gambar b/gambar c), (gambar a sebagai pembanding)

Jawab:

6. Berdasarkan model 13b, apakah yang dilakukan pada suhu sistem agar produksi amonia meningkat?

Jawab:

7. Berdasarkan model 13c, gambar manakah yang menunjukkan produksi amonia meningkat ? (gambar b/gambar c), (gambar a sebagai pembanding)

Jawab:

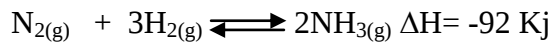
8. Berdasarkan gambar di atas, apa yang harus dilakukan pada tekanan dan volume sistem agar produksi amonia meningkat? (diperbesar/ diperkecil)

Jawab:



Aplikasi LATIHAN

Amonia dibuat menurut reaksi kesetimbangan



Jelaskan dengan prinsip kesetimbangan, bagaimana cara untuk mendapatkan gas NH_3 sebanyak mungkin!

Jawab:

2. Proses Kontak (Pembuatan Asam sulfat)

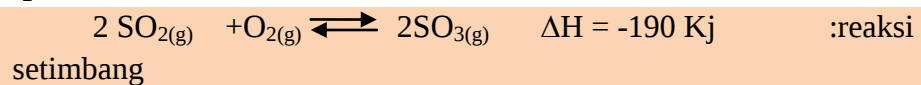
Hasil optimum diperoleh pada tekanan 1 atm, suhu sekitar 500 °C dan dengan katalis V_2O_5

Pembuatan asam sulfat terdiri atas 3 tahap:

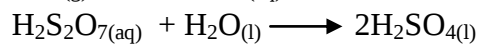
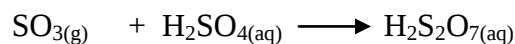
Tahap 1. Oksidasi S



Tahap 2. Oksidasi SO_2



Tahap 3. Pembentukan asam sulfat



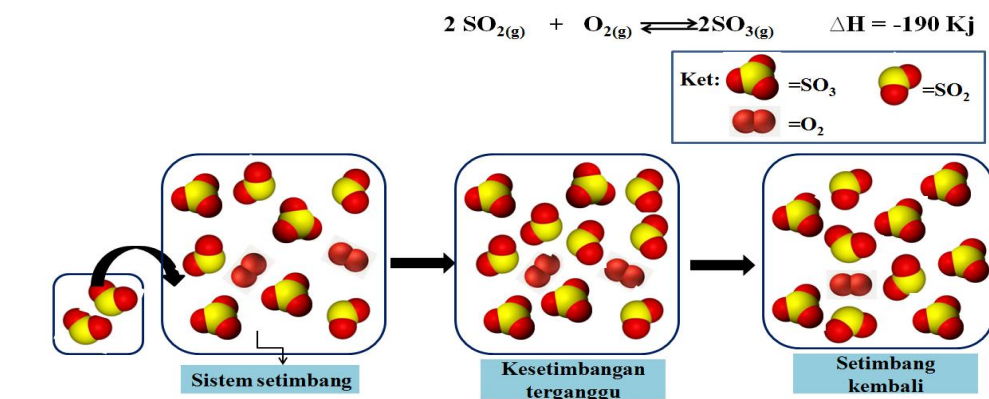
Penutup

Kesimpulan

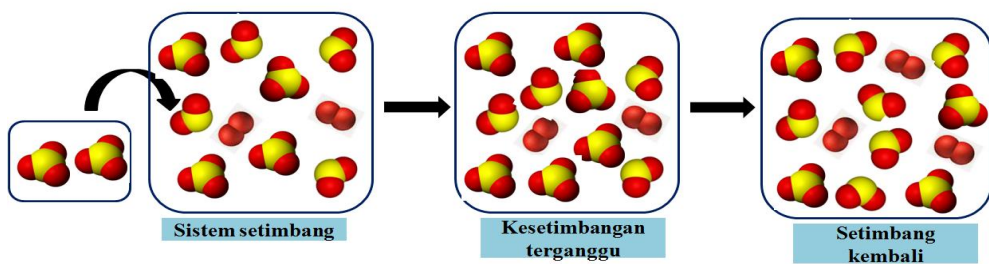
Langkah-langkah yang harus dilakukan agar produksi amonia optimal:

- 1.....
-
- 2.....
-
- 3.....

MODEL 14a. Pengaruh Konsentrasi

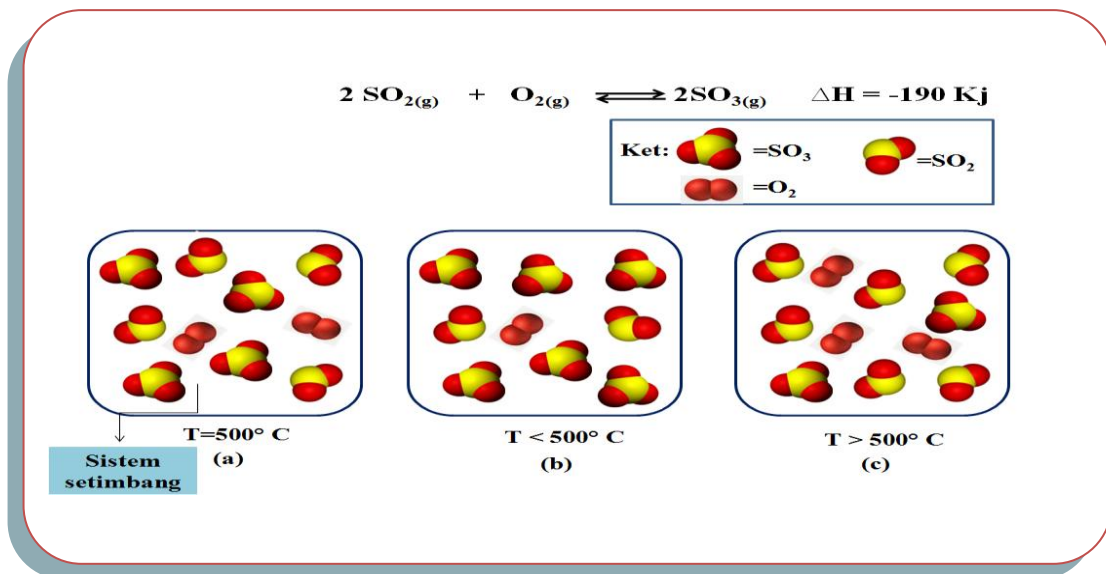


Gambar (a)

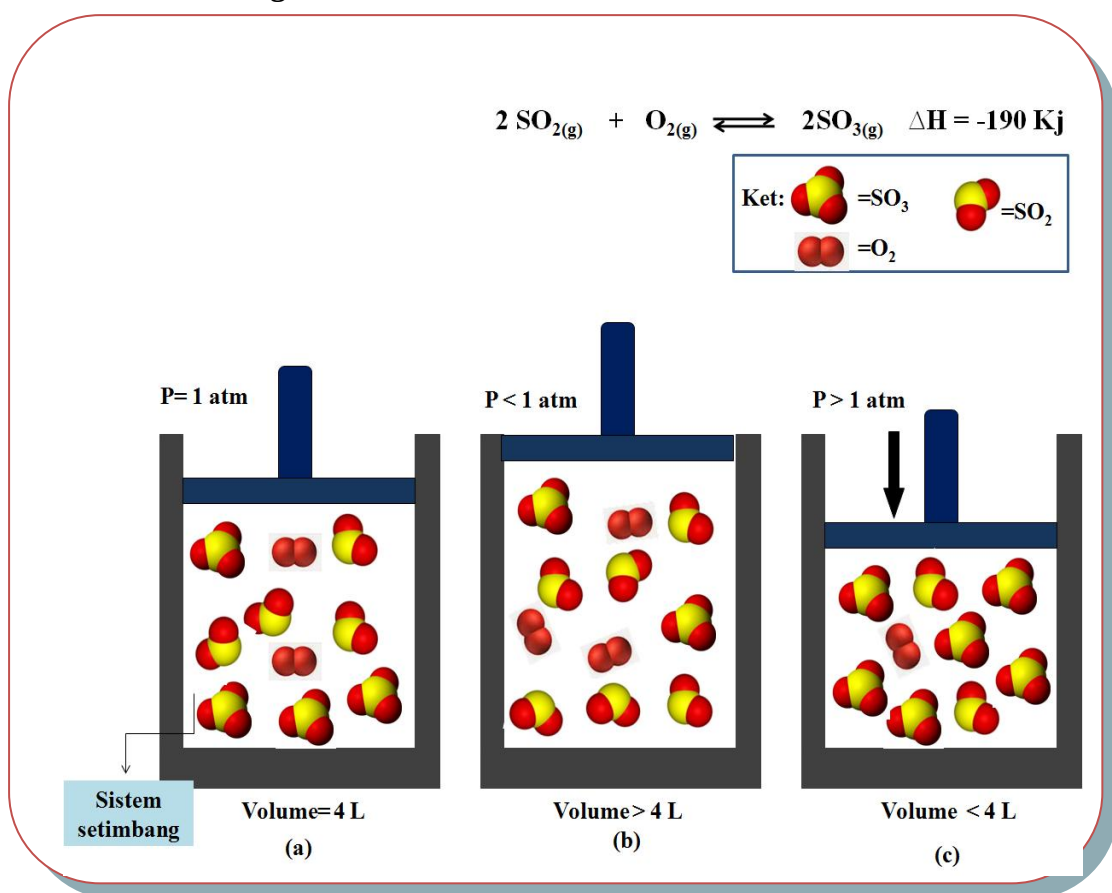


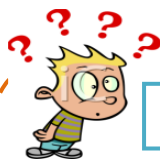
Gambar (b)

MODEL 14 b. Pengaruh Suhu



MODEL 14 c. Pengaruh Tekanan dan Volume





Pembentukan konsep

PERTANYAAN KUNCI

Perhatikan model 14a untuk menjawab pertanyaan nomor 1-3, model 14b untuk pertanyaan nomor 4-6 dan model 14c untuk pertanyaan nomor 7-8.

1. Molekul apa yang ditambahkan pada sistem kesetimbangan gambar a dan b yang menyebabkan kesetimbangan terganggu serta berapa jumlahnya?

Jawab:

2. Gambar mana yang menunjukkan meningkatnya produksi sulfat (SO_3)? (gambar a /gambar b)

Jawab:

3. Berdasarkan jawaban no 2, faktor apakah yang menyebabkan kesetimbangan bergeser ke arah SO_3 (kanan)?

Jawab:

4. Apakah sifat dari reaksi kesetimbangan pada model 14 b? (lihat berdasarkan nilai ΔH nya)

Jawab:

5. Berdasarkan model 14b, gambar manakah yang menunjukkan produksi sulfat (SO_3) meningkat? (gambar b/gambar c), (gambar a sebagai pembandingan)

Jawab:

6. Apakah yang dilakukan pada suhu sistem agar produksi sulfat (SO_3) meningkat?

Jawab:

7. Berdasarkan model 14 c, gambar manakah yang menunjukkan produksi sulfat (SO_3) meningkat? (gambar b/gambar c), (gambar a sebagai pembandingan)

Jawab:

8. Berdasarkan gambar di atas, apakah yang harus dilakukan pada tekanan dan volume sistem agar produksi sulfat (SO_3) meningkat ? (diperbesar atau diperkecil)

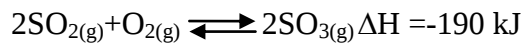
Jawab:



Aplikasi

LATIHAN

Pada proses pembuatan asam sulfat terbentuk reaksi kesetimbangan



Jelaskan dengan prinsip kesetimbangan, bagaimana untuk mendapatkan gas SO_3 sebanyak mungkin!

Jawab:

Kesimpulan:

Langkah-langkah yang harus dilakukan agar produksi asam sulfat optimal:

- 1.....
-
- 2.....
-
- 3.....
-



SOAL

- Apabila ke dalam kesetimbangan $\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(g)}$ ditambahkan 1 mol N_2 , maka....
 - suhu kesetimbangan turun
 - kesetimbangan tidak bergeser
 - kesetimbangan bergeser ke kiri
 - kesetimbangan bergeser ke kanan
 - tekanan kesetimbangan menjadi turun
- Dari reaksi setimbang $2\text{NO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(g)}$; $\Delta H = -114 \text{ KJ}$ Untuk memperbanyak hasil gas NO_2 dapat dilakukan dengan cara....
 - memberi katalis
 - memperkecil suhu
 - memperkecil konsentrasi
 - memperbesar suhu
 - memperbesar volume
- Reaksi kesetimbangan berikut yang mengalami pergeseran kesetimbangan ke kanan adalah....
 - $\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(g)}$
 - $2\text{NO}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_{4(g)}$
 - $2\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(g)}$
 - $\text{PCl}_{5(g)} \rightleftharpoons \text{PCl}_{3(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$
 - $\text{CO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_{2(g)}$
- Reaksi $2\text{NO}_{(g)} \rightleftharpoons \text{N}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)}$ berlangsung eksoterm. Dari pernyataan berikut yang benar adalah....
 - jika tekanan diperbesar, reaksi bergeser ke kanan
 - jika suhu diperbesar, reaksi bergeser ke kanan
 - jika diberi katalis, reaksi bergeser ke kanan
 - jika ditambah gas NO , reaksi bergeser ke kanan
 - jika volume diperkecil, reaksi bergeser ke kanan
- Reaksi penting pada pembuatan asam sulfat menurut proses kontak adalah $2\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(g)}$ $\Delta H = -190 \text{ KJ}$ Agar hasil optimum , maka faktor yang dapat diubah adalah....
 - menambah katalis dan menurunkan suhu
 - menurunkan tekanan dan menaikkan suhu
 - menaikkan suhu dan memperbesar tekanan
 - memperbesar tekanan dan menurunkan suhu
 - memperbesar volume dan menaikkan suhu

KESIMPULAN

Tuliskanlah kesimpulan dari semua materi kesetimbangan kimia yang sudah dipelajari kemudian bandingkan dengan kesimpulan kelompok lain!

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins or other markings on the paper.