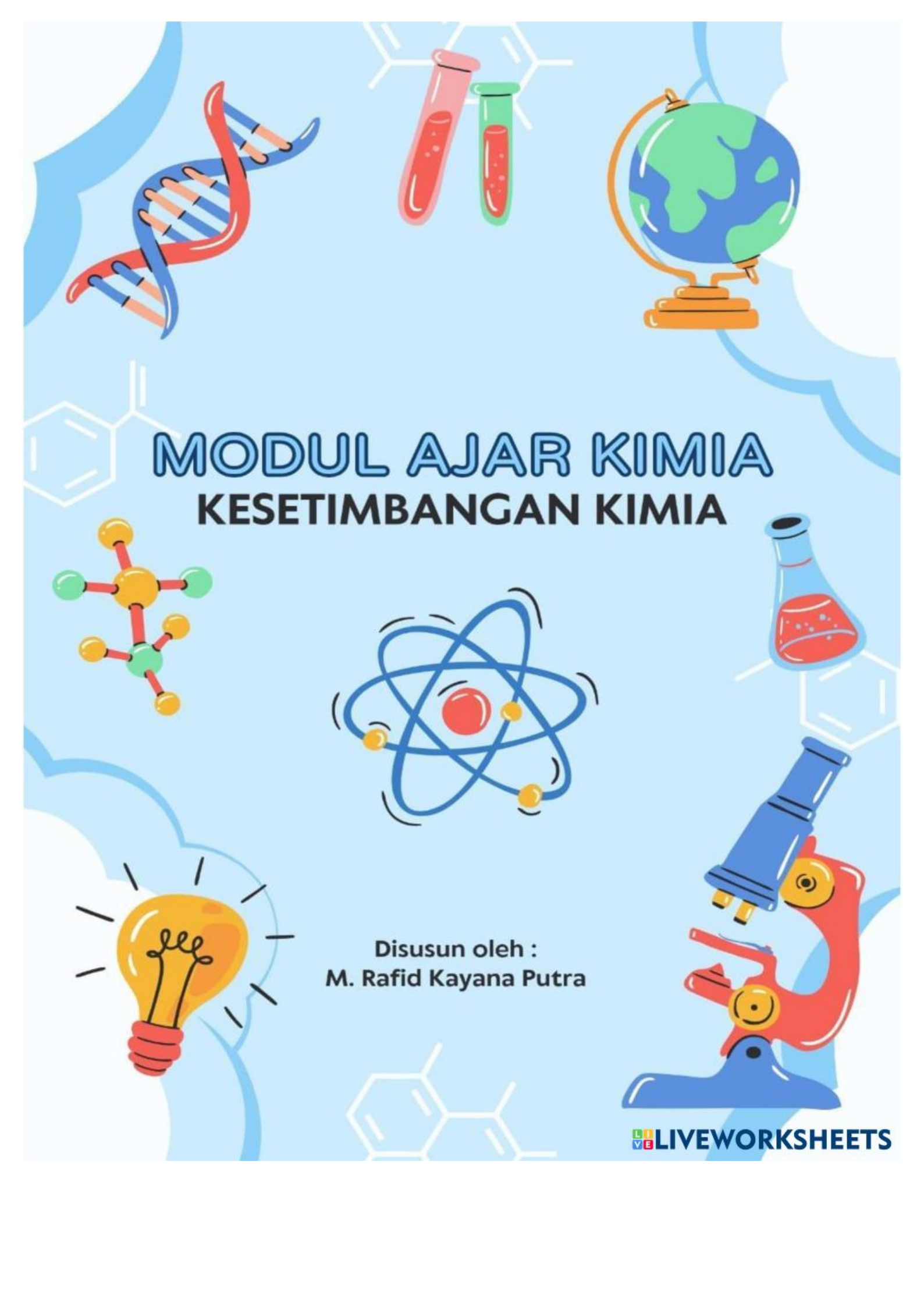




MODUL AJAR KIMIA KESETIMBANGAN KIMIA

Disusun oleh :
M. Rafid Kayana Putra

INFORMASI UMUM**A. IDENTITAS MODUL**

Nama Penyusun	:	M. Rafid Kayana Putra
Instansi/Sekolah	:	SMA N 17 Kota Palembang
Tahun Pelajaran	:	2024/2025
Mata Pelajaran	:	KIMIA
Jenjang	:	SMA
Kelas/Fase	:	11/F
Semester	:	2
Alokasi Waktu	:	3 JP (1 JP x 45 Menit)

B. KOMPETENSI AWAL

Kompetensi awal yang harus dimiliki peserta didik untuk mencapai pembelajaran pada modul ini adalah memahami persamaan reaksi sebagai dasar penyusunan materi

C. PROFIL PELAJAR PANCASILA

Profil Pelajar Pancasila yang diharapkan dapat tercapai yaitu :

1. Bernalar Kritis
2. Kreatif
3. Jujur
4. Gotong Royong

D. SARANA DAN PRASARANA

- Buku : Kimia Dasar Tahun 2019, Henykwati Haryono
- Video : <https://youtu.be/xD8TFFL9TRA?si=i1pODvs-zaWhmk5B>
- Simulation Lab : <https://laurensiaoct.itch.io/labvirtual-pergeseran-kesetimbangan>

E. TARGET PESERTA DIDIK

- Peserta didik dikelompokkan ke dalam kelompok kecil sesuai dengan gaya belajar mereka diantaranya ada visual, auditori, dan kinestetik

F. PENDEKATAN, MODEL, DAN METODE PEMBELAJARAN

- Pendekatan : *Student Center*
- Model : *Discovery Learning*
- Metode : Penyelidikan

KOMPONEN INTI

A. MATERI POKOK PEMBELAJARAN

Kesetimbangan Kimia Untuk Mengamati Perilaku Reaktan Dan Produk Pada Level Mikroskopik

B. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik mampu untuk menjelaskan prinsip dasar kesetimbangan kimia, termasuk definisi kesetimbangan dinamis dan bagaimana reaksi kimia mencapai kesetimbangan (C2)
2. Peserta didik mampu menguraikan faktor-faktor yang mempengaruhi reaksi kesetimbangan pada level mikroskopik (C4)
3. Peserta didik mampu menggunakan simulasi Lab dengan berbagai perubahan untuk mengamati perilaku reaktan dan produk pada perubahan posisi kesetimbangan kimia di level mikroskopik (C4)

C. PEMAHAMAN BERMAKNA

Mengetahui hubungan antara permainan jungkat-jungkit yang ada dalam kehidupan sehari-hari dengan kesetimbangan

D. MATERI

- Konsep Dasar Kesetimbangan Kimia : Ketika laju pengurangan A dan B sama dengan laju penambahan C maka kondisi inilah yang disebut keadaan setimbang. Kesetimbangan dinamis adalah keadaan reaksi kimia yang bersifat reversibel atau dapat dibalikkan, di mana laju reaksi maju sama dengan laju reaksi mundur. Reaksi kimia mencapai kesetimbangan ketika laju reaksi ke depan sama dengan laju reaksi balik. Pada keadaan ini, konsentrasi reaktan dan produk sama.
- Faktor-faktor yang mempengaruhi reaksi kesetimbangan pada level mikroskopik adalah: Perubahan konsentrasi, Perubahan suhu, Perubahan tekanan, Perubahan volume, Katalis.

- Buka aplikasi pada link : <https://laurensiaoct.itch.io/labvirtual-pergeseran-kesetimbangan> ; lihat dan tonton video tutorial yang ada pada website terlebih dahulu ; lakukan percobaan menggunakan lab simulation sesuai perintah yang ada ; kerjakan soal yang telah disediakan setelah melakukan percobaan pada lab simulation tadi.

E. PERTANYAAN PEMATIK

Apakah kalian pernah memainkan jungkat-jungkit saat kalian masih kecil atau mungkin sekarang? Pasti kalian bertanya-tanya kenapa saat kita memainkan jungkat-jungkit ada yang berada di atas dan ada yang berada di bawah Kenapa tidak setimbang atau lurus. Menurut kalian bagaimana?

F. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Kegiatan Pembuka	- Mengkonfirmasi kehadiran siswa - Siswa bersiap menerima materi yang dipelajari - Memberikan tujuan pembelajaran dan model pembelajaran yang diterapkan - Memotivasi : Untuk mengkomunikasikan manfaat mempelajari materi pembelajaran hari ini untuk kehidupan masa depan dan hubungannya dengan bidang pengetahuan - Apersepsi : Menghubungkan materi yang akan dipelajari dengan hal yang ada di kehidupan sekitar kita. • Guru menyampaikan apersepsi dan motivasi tentang kesetimbangan kimia dengan	20 Menit

	memberikan psetimbangan kimia dengan memberikan pertanyaan. • Apakah kalian pernah memainkan jungkat-jungkit saat kalian masih kecil atau mungkin sekarang? Pasti kalian bertanya-tanya kenapa saat kita memainkan jungkat-jungkit ada yang berada di atas dan ada yang berada di bawah Kenapa tidak setimbang atau lurus. Menurut kalian bagaimana?	
Kegiatan Inti	a. Stimulus / pemberian • Guru memberikan materi kepada siswa dan menayangkan video kepada siswa https://youtu.be/xD8TFFL9TRA?si=iSw2vJwf94Lw_ypo  • Siswa mempelajari video ajar mengenai kesetimbangan kimia https://youtu.be/xD8TFFL9TRA?si=iSw2vJwf94Lw_ypo • Siswa mengamati mengenai keseimbangan kimia dalam kehidupan sehari-hari melalui video https://youtu.be/xD8TFFL9TRA?si=iSw2vJwf94Lw_ypo	90 Menit

b. Problem statement /identifikasi masalah

- Siswa mengajukan pertanyaan mengenai tentang bagaimana arah pergeseran jika dipengaruhi oleh suhu, konsentrasi, tekanan, dan volume? Dan bagaimana kaitan antara gambar dengan faktor yang mempengaruhi pergeseran kesetimbangan?

c. Data Collection /Pengumpulan Data

- Murid dikelompokkan ke dalam kelompok kecil sesuai dengan gaya belajar mereka: visual, auditori, dan kinestetik. *(Diferensiasi Proses)*
- Murid dalam kelompoknya berdiskusi dan membuka simulation web sesuai instruksi guru. <https://laurensiaoct.itch.io/labvirtual-pergeseran-kesetimbangan>



- Murid mulai melakukan percobaan di Simulation Lab untuk membuktikan jawaban-jawaban sementara yang telah mereka temukan tadi Apakah sesuai dengan teori yang ada <https://laurensiaoct.itch.io/labvirtual-pergeseran-kesetimbangan>

	• Murid berdiskusi mengenai data yang diperoleh dari pergeseran kesetimbangan kimia dan mengolah informasi materi pergeseran kesetimbangan kimia serta faktor-faktornya d. Data Processing/ Pengolahan data • Pada kegiatan pengolahan data, data yang telah didapat siswa dalam tahap pengumpulan data diolah untuk menemukan pola informasi (temuan alternatif) yang akan dijadikan pengetahuan baru yang perlu mendapatkan pembuktian. • Siswa bekerjasama dalam kelompok untuk menganalisis data hasil percobaan tersebut sampai diperoleh pola informasi baru. Pada kegiatan ini, siswa mengaitkan pengetahuan yang baru didapat dengan pengetahuan awal yang dimilikinya sehingga dapat mengembangkan kemampuan berpikirnya. e. Pembuktian • Siswa diberikan kebebasan dalam penyajian laporan hasil pengamatan sesuai dengan gaya belajar dan minatnya. Siswa dapat menampilkan laporan hasil pengamatan berupa PowerPoint, pembuatan video, hasil karya tangan, melakukan praktikum virtual mengenai kesetimbangan kimia <i>(Diferensiasi Produk)</i>.	
Kegiatan Penutup	a. Generalisasi	25 Menit

	• Pada kegiatan ini siswa diminta menyimpulkan sendiri berdasarkan hasil pengamatan yang telah didapat kan • Guru menarik satu garis lurus dari kesimpulan-kesimpulan yang telah diberikan oleh siswa b. Refleksi • Guru memberikan post test untuk mengetahui keberhasilan model discovery learning dalam meningkatkan pemahaman siswa tentang kesetimbangan kimia c. Penutup • Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam penutup	
--	---	--

G. ASESMEN *(Terlampir)*

Ada 2 jenis asesmen yang dilakukan :

1. Asesmen Kognitif
2. Asesmen Sumatif

H. PENGAYAAN DAN REMEDIAL

1. Bagi peserta didik yang masuk kategori tidak paham akan dilakukan intervensi dan pendampingan oleh guru dan orang tua/wali.
2. Bagi peserta didik yang masuk kategori paham sebagian akan dilakukan pendampingan oleh teman sejawatnya.
3. Bagi peserta didik yang masuk kategori paham akan melanjutkan ke tujuan pembelajaran selanjutnya.

I. REFLEKSI

1. Bagi peserta didik
 - a. Bagaimana perasaan ananda selama pembelajaran?
 - b. Apa saja yang telah ananda pahami dari materi yang sudah dipelajari hari ini?
 - c. Apa saja yang belum ananda pahami dari materi yang sudah dipelajari hari ini?
 - d. Berikan masukan hal-hal apa yang membuat ananda lebih paham dan nyaman dalam belajar (jika ada) ?
2. Bagi guru
 - a. Momen terbaik apa yang saya rasakan ketika melakukan kegiatan ini?
 - b. Apa saja yang tidak berjalan dengan baik saat saya melakukan kegiatan?
Mengapa?
 - c. Bagaimana saya dapat memodifikasi kegiatan pembelajaran agar cocok dengan karakteristik peserta didik saya?

Assesmen Sumatif

Judul Asesmen : Kestimbangan Kimia

Nama : _____

Kelas : _____

Hari/Tanggal : _____

Kerjakan soal-soal berikut ini!

PILIHAN GANDA

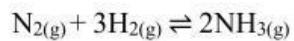
1. Apa yang dimaksud dengan kestimbangan kimia?
 - A. Keadaan di mana semua reaksi kimia berhenti.
 - B. Keadaan di mana laju reaksi maju sama dengan laju reaksi mundur.
 - C. Keadaan di mana semua zat terurai menjadi unsur-unsurnya.
 - D. Keadaan di mana produk reaksi lebih banyak daripada reaktan.
 - E. Keadaan di mana semua zat termasuk dalam kandungan unsurnya

2. Kestimbangan dinamis ditandai oleh?
 - A. Tidak ada perubahan dalam konsentrasi zat
 - B. Semua zat berada dalam bentuk gas
 - C. Reaksi hanya berlangsung ke arah produk
 - D. Laju reaksi maju dan mundur sama
 - E. Semua benar

3. Dari percobaan laboratorium, diperoleh data konsentrasi pada saat kesetimbangan untuk reaksi $\text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{HI}_{(g)}$ sebagai berikut: $[\text{H}_2] = 0,1 \text{ M}$; $[\text{I}_2] = 0,1 \text{ M}$; $[\text{HI}] = 0,4 \text{ M}$. Hitunglah nilai K_c untuk reaksi tersebut!

- A. 1
- B. 4
- C. 16
- D. 0,25
- E. 0,26

4. Dalam reaksi berikut:



Jika konsentrasi NH_3 meningkat, apa yang akan terjadi pada posisi kesetimbangan menurut Hukum Le Chatelier?

- A. Bergeser ke kiri
- B. Bergeser ke kanan
- C. Tidak ada perubahan
- D. Laju reaksi maju meningkat
- E. Laju reaksi mundur meningkat

5. Katalis dalam suatu reaksi kesetimbangan berfungsi untuk?
- A. Meningkatkan laju reaksi maju saja
 - B. Meningkatkan laju reaksi mundur saja
 - C. Meningkatkan laju kedua arah tanpa mengubah posisi kesetimbangan
 - D. Menggeser posisi kesetimbangan ke produk
 - E. Meningkatkan laju reaksi maju mundur
6. Reaksi berikut adalah eksotermik:
- $$\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) + \Delta H$$
- Apa yang terjadi pada posisi kesetimbangan jika suhu ditingkatkan?
- A. Bergeser ke kiri
 - B. Bergeser ke kanan
 - C. Tidak ada perubahan
 - D. Laju reaksi maju meningkat secara signifikan
 - E. Laju reaksi mundur meningkat secara signifikan

ESSAY

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan kesetimbangan dinamis dalam sistem kesetimbangan kimia!
2. Apa perbedaan antara kesetimbangan homogen dan kesetimbangan heterogen? Berikan contoh dari masing-masing jenis kesetimbangan!
3. Apa perbedaan antara reaksi yang sudah mencapai kesetimbangan dengan reaksi yang belum mencapai kesetimbangan? Jelaskan dengan contoh sederhana

4. Bagaimana pengaruh perubahan suhu terhadap kesetimbangan reaksi eksoterm? Berikan contoh dan jelaskan!
5. Apa yang terjadi pada kesetimbangan kimia jika konsentrasi salah satu reaktan ditambah? Jelaskan pengaruhnya terhadap arah kesetimbangan dan sebutkan prinsip yang digunakan untuk menjelaskan hal tersebut.

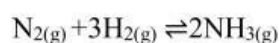
KUNCI JAWABAN

PILIHAN GANDA

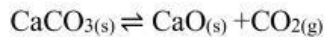
1. B. Keadaan di mana laju reaksi maju sama dengan laju reaksi mundur.
2. D. Laju reaksi maju dan mundur sama
3. C. 16
4. A. Bergeser ke kiri
5. C. Meningkatkan laju kedua arah tanpa mengubah posisi kesetimbangan
6. A. Bergeser ke kiri

ESSAY

1. Kesetimbangan dinamis dalam sistem kesetimbangan kimia adalah kondisi di mana laju reaksi maju dan laju reaksi balik sama, sehingga tidak ada perubahan netto dalam konsentrasi reaktan maupun produk. Meskipun tampak tidak terjadi perubahan pada tingkat makroskopis, di tingkat mikroskopis, molekul-molekul masih terus bereaksi dalam kedua arah secara simultan. Oleh karena itu, kondisi ini disebut "dinamis" karena reaksi masih berlangsung, meskipun hasil akhirnya tetap konstan.
2. Kesetimbangan homogen adalah kesetimbangan di mana semua reaktan dan produk berada dalam fase yang sama. Misalnya, pada reaksi gas:

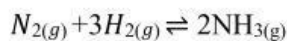


Semua komponen berada dalam fase gas. Sedangkan kesetimbangan heterogen adalah kesetimbangan di mana reaktan dan produk berada dalam fase yang berbeda. Misalnya, pada dekomposisi kalsium karbonat:



Pada reaksi ini, kalsium karbonat (CaCO_3) dan kalsium oksida (CaO) berada dalam fase padat, sedangkan karbon dioksida (CO_2) dalam fase gas.

3. Reaksi yang sudah mencapai kesetimbangan adalah reaksi di mana laju reaksi maju dan laju reaksi balik sudah sama, sehingga tidak ada perubahan netto dalam konsentrasi reaktan dan produk. Sebaliknya, pada reaksi yang belum mencapai kesetimbangan, laju reaksi maju dan balik belum sama, sehingga konsentrasi reaktan dan produk masih berubah. Contoh sederhana adalah reaksi antara N_2 dan H_2 untuk membentuk NH_3 . Jika belum mencapai kesetimbangan, konsentrasi NH_3 akan terus meningkat. Namun, saat kesetimbangan tercapai, konsentrasi NH_3 , N_2 , dan H_2 menjadi konstan.
4. Pada reaksi eksoterm, energi dilepaskan dalam bentuk panas. Menurut prinsip Le Chatelier, jika suhu dinaikkan, kesetimbangan akan bergeser untuk mengurangi efek panas tambahan. Oleh karena itu, kesetimbangan akan bergeser ke arah reaksi yang menyerap panas, yaitu ke arah reaksi balik. Sebagai contoh, pada reaksi pembentukan amonia:



Jika suhu dinaikkan, kesetimbangan akan bergeser ke kiri, mengurangi jumlah NH_3 yang terbentuk.

5. Jika konsentrasi salah satu reaktan ditambah, kesetimbangan kimia akan bergeser ke arah produk (kanan) untuk mengurangi pengaruh penambahan tersebut. Prinsip yang digunakan untuk menjelaskan hal ini adalah Prinsip Le Chatelier, yang menyatakan bahwa sistem kesetimbangan akan bergeser ke arah yang dapat mengurangi perubahan yang diberikan. Dengan menambah reaktan, sistem akan cenderung mengubah sebagian dari reaktan tersebut menjadi produk untuk mencapai kesetimbangan kembali.