

# Lembar Kerja Peserta Didik digital

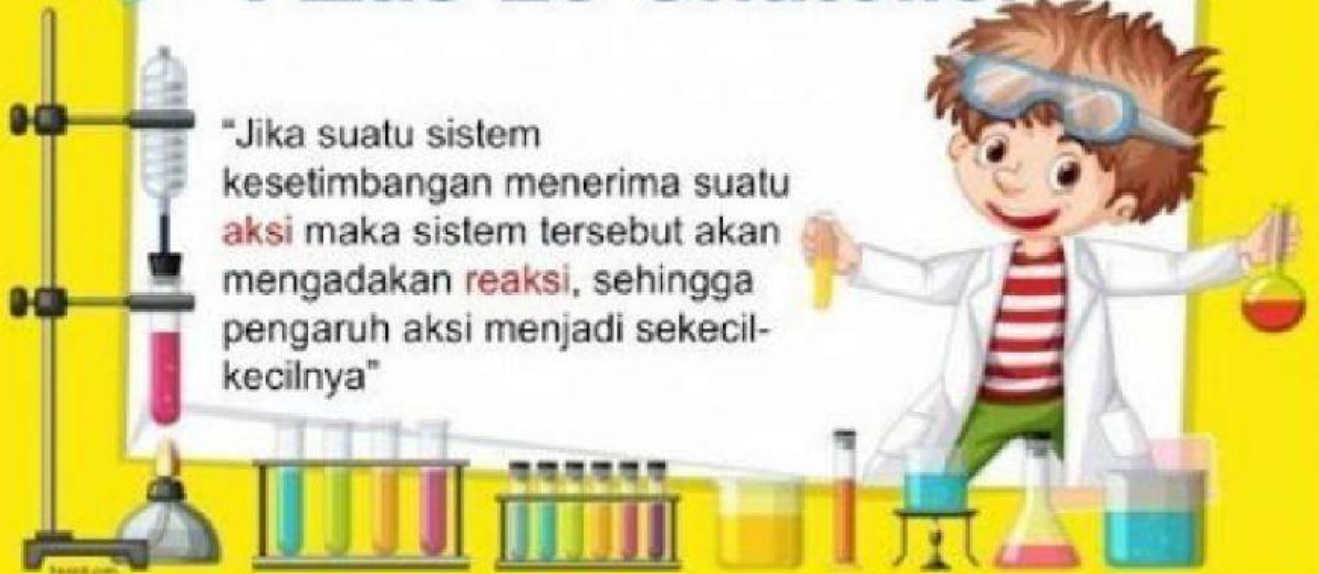


## KIMIA

### Pergeseran Kesetimbangan-1

#### Azas Le Chatelier

"Jika suatu sistem kesetimbangan menerima suatu aksi maka sistem tersebut akan mengadakan reaksi, sehingga pengaruh aksi menjadi sekecil-kecilnya"



#### Identitas Siswa

Nama :  
NIS :  
Kelas :

Mata Pelajaran : Kimia  
Kelas/Semester : XI MIPA/4  
Topik : Pergeseran Kesetimbangan

### A. Kompetensi Dasar

- 3.9 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan dan penerapannya dalam industri
- 4.9 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan

### B. Tujuan Pembelajaran :

Setelah mempelajari modul ini diharapkan siswa dapat:

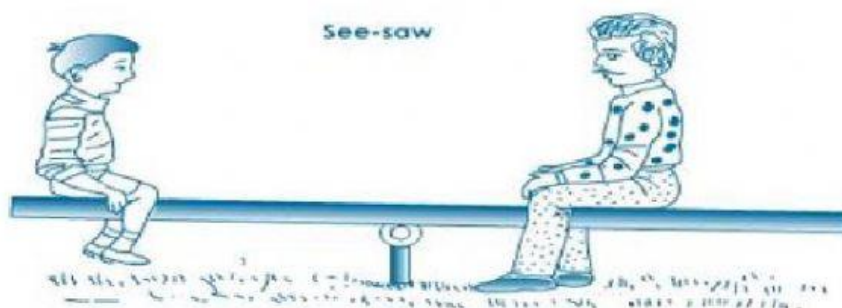
1. Menerapkan faktor-faktor yang menggeser arah kesetimbangan untuk mendapatkan hasil optimal dalam industri (proses pembuatan amonia dan asam sulfat)
2. Menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan

### C. Materi Pembelajaran

#### Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Pergeseran Kesetimbangan kimia

##### a. Pendahuluan

Sebelum belajar pada materi ini silahkan kalian membaca dan memahami cerita di bawah ini.



Bagaimana jika orang tua itu berpindah ke ujung ? dan bagaimana jika anak kecil itu berpindah ke muka atau mendekati poros nya ?

Bagaimana jika pada suatu reaksi kesetimbangan diberikan perubahan – perubahan ?

Untuk dapat menyelesaikan persoalan tersebut, silahkan kalian lanjutkan ke kegiatan belajar berikut. Ayo ikuti kegiatan belajar berikut dengan penuh kesabaran dan konsentrasi!!!

**Bacalah uraian singkat materi pada buku teks pembelajaran dan contoh berikut dengan cermat!**

Suatu reaksi kesetimbangan mempunyai sifat *berlangsung dua arah dan dinamis*. Kalau ada pengaruh dari luar, sistem kesetimbangan akan mengadakan suatu aksi, yaitu pergeseran reaksi untuk mengurangi pengaruh tersebut.

Henry Louis Le Chatelier, ahli kimia Prancis (1852 – 1911) mengemukakan suatu pernyataan mengenai perubahan yang terjadi pada sistem kesetimbangan jika ada pengaruh dari luar. Pernyataan ini dikenal sebagai Azas Le Chatelier.

*“Jika suatu sistem kesetimbangan menerima suatu aksi, maka sistem tersebut akan mengadakan reaksi sehingga pengaruh aksi menjadi sekecil – kecilnya.”*

Faktor – faktor yang dapat mempengaruhi sistem kesetimbangan adalah :

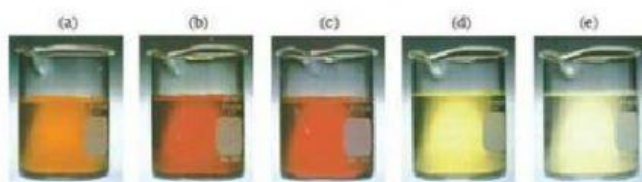
- Perubahan konsentrasi
- Perubahan suhu
- Perubahan tekanan
- Perubahan volume

### a. Pengaruh perubahan konsentrasi

Untuk mempelajari perubahan konsentrasi pada kesetimbangan. Perhatikan data percobaan penambahan ion – ion dan zat lain pada sistem kesetimbangan.



Perhatikan eksperimen yang menunjukkan reaksi antara ion feri ( $\text{Fe}^{3+}$ ) dengan ion tiosianat ( $\text{SCN}^-$ ) seperti diperlihatkan pada gambar berikut:



Warna larutan berubah ketika zat pereaksi ditambahkan ke dalam kesetimbangan campuran  $\text{Fe}^{3+}$  (kuning pucat),  $\text{SCN}^-$  (tidak berwarna), dan  $[\text{Fe}(\text{SCN})_2]^{+}$  (merah). (a) Larutan dalam keadaan kesetimbangan (b) Setelah penambahan  $\text{FeCl}_3$  ke dalam larutan yang telah mencapai kesetimbangan, warna merah menjadi lebih gelap (tua) karena  $[\text{Fe}(\text{SCN})_2]^{+}$  bertambah. (c) Setelah penambahan  $\text{KSCN}$  ke dalam larutan yang telah mencapai kesetimbangan, warna merah juga menjadi lebih gelap (tua). (d) Sesudah penambahan  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  ke dalam larutan yang telah mencapai kesetimbangan, warna merah hilang karena berkurangnya  $[\text{Fe}(\text{SCN})_2]^{+}$ , warna kuning terjadi karena pembentukan  $[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$ . (e) Setelah penambahan  $\text{HgCl}_2$  ke dalam larutan yang telah mencapai kesetimbangan, warna merah juga hilang.

Pada gelas a adalah larutan standar, perhatikan gelas kimia b dan c, pada percobaan ini didapat bahwa penambahan ion  $\text{Fe}^{3+}$  dan  $\text{SCN}^-$  menyebabkan larutan standar menjadi lebih merah, berarti ion  $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$  bertambah. Pada kesetimbangan ini adanya penambahan ion  $\text{Fe}^{2+}$  dan ion  $\text{SCN}^-$  menyebabkan kesetimbangan bergeser ke arah ion  $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$ .

Dapat disimpulkan, jika salah satu komponen pada sistem kesetimbangan ditambah, kesetimbangan akan bergeser ke arah yang berlawanan.

Perhatikan gelas kimia a, d dan e. Pada gelas d penambahan  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  dan e penambahan  $\text{HgCl}_2$ , mengakibatkan warna merah berkurang sebab jumlah ion  $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$  berkurang. Mengapa ion  $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$  berkurang?

$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  dan  $\text{HgCl}_2$  berfungsi untuk mengikat ion  $\text{Fe}^{3+}$ , maka untuk menjaga kesetimbangan, ion  $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$  akan terurai lagi membentuk ion  $\text{Fe}^{3+}$  dan  $\text{SCN}^-$  atau kesetimbangan ke arah ion  $\text{Fe}^{3+}$  dan  $\text{SCN}^-$ .

Dari percobaan tersebut dapat disimpulkan bahwa jika pada sistem kesetimbangan salah satu komponennya dikurangi maka kesetimbangan akan bergeser ke arah komponen tersebut.

## Contoh: 1

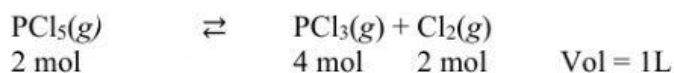
Dalam ruang tertutup bervolume 1 L terdapat 2 mol  $\text{PCl}_5$ , 4 mol  $\text{PCl}_3$  dan 2 mol  $\text{Cl}_2$ , dalam keadaan setimbang, sesuai dengan reaksi:



Jika kemudian ditambahkan 2 mol lagi  $\text{PCl}_5$ ,

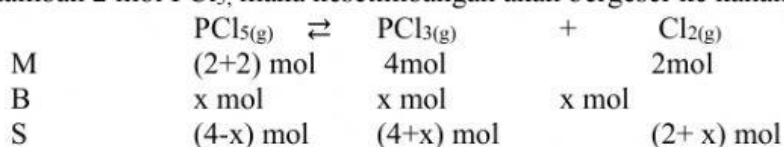
- Kemana kesetimbangan akan bergeser?
- Tentukan susunan campuran setelah setimbang tercapai!

Jawab:



$$K_c = \frac{(4)(2)}{2} = 4$$

Ditambah 2 mol  $\text{PCl}_5$ , maka kesetimbangan akan bergeser ke kanan. dirumuskan:



Selama suhu tetap harga  $K_c$  tetap = 4

$$4 = \frac{(4+x)(2+x)}{(4-x)} \quad x = 0,74$$

Susunan kesetimbangan baru

$$\text{PCl}_5 = 4 - 0,74 = 3,26 \text{ mol}$$

$$\text{PCl}_3 = 4 + 0,74 = 4,74 \text{ mol}$$

$$\text{Cl}_2 = 2 + 0,74 = 2,74 \text{ mol}$$

## Contoh: 2 (Kesetimbangan homogen)

Ke arah mana kesetimbangan bergeser bila pada reaksi kesetimbangan:



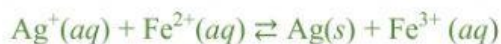
- $\text{SO}_2$  ditambah?
- $\text{SO}_3$  ditambah?
- $\text{O}_2$  dikurangi?
- $\text{SO}_3$  dikurangi?

Pembahasan:

- Bila pada sistem kesetimbangan ini ditambahkan gas  $\text{SO}_2$ , maka kesetimbangan akan bergeser ke kanan
- Bila pada sistem kesetimbangan ini ditambahkan gas  $\text{SO}_3$ , maka kesetimbangan akan bergeser ke kiri
- Bila pada sistem kesetimbangan ini dikurangi  $\text{O}_2$ , maka kesetimbangan akan bergeser ke kiri
- Bila pada sistem kesetimbangan ini dikurangi gas  $\text{SO}_3$ , maka kesetimbangan akan bergeser ke kanan.

**Contoh: 3 (Keseimbangan heterogen)**

Pada reaksi keseimbangan



- ditambahkan  $[\text{Ag}^+]$ ?
- ditambahkan  $\text{Fe}^{3+}$ ?
- campuran diencerkan dengan menambah  $\text{H}_2\text{O}$  pada sistem?

Pembahasan

Jumlah molekul (koefisien) ruas kiri =  $1 + 1 = 2$ , jumlah molekul (koefisien) ruas kanan = 1,  $[\text{Ag}]$ , (s) atau fasa padat maka koefisien tidak dihitung

- Jika reaksi ditambahkan  $[\text{Ag}^+]$ , maka keseimbangan bergeser ke kanan
- Jika reaksi ditambahkan  $[\text{Fe}^{3+}]$ , maka keseimbangan bergeser ke kiri
- Jika reaksi ditambah air (pengenceran), maka keseimbangan bergeser pada jumlah molekul terbanyak (ke kiri).

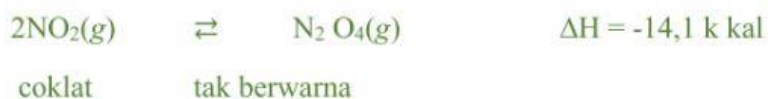
**b. Pengaruh suhu pada keseimbangan**

Reaksi keseimbangan bisa merupakan reaksi eksoterm maupun endoterm. Pada reaksi – reaksi ini perubahan suhu sangat berpengaruh.

- Gas  $\text{NO}_2$  dapat terbentuk dari pencampuran antara tembaga (Cu) dengan Asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ) membentuk gas  $\text{NO}_2$  dan larutan tembaga yang berwarna biru pekat.

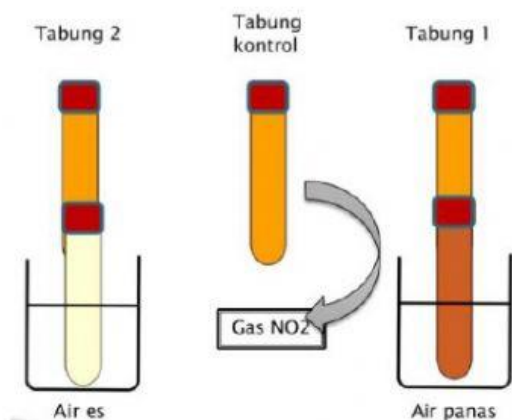


Contohnya pada keseimbangan berikut ini :



Pada suhu kamar, keseimbangan tersebut berwarna coklat. Bagaimana jika sistem keseimbangan ini suhunya diubah?

Perhatikan gambar berikut ini .



Dari data tersebut diperoleh data:

- Jika suhu dinaikkan, warna coklat bertambah atau gas  $\text{NO}_2$  bertambah
  - Jika suhu diturunkan, warna coklat berkurang atau gas  $\text{N}_2\text{O}_4$  bertambah
- Dengan melihat reaksinya, maka:
- Jika suhu dinaikkan, kesetimbangan bergeser ke arah reaksi endoterm
  - Jika suhu diturunkan, kesetimbangan bergeser ke arah reaksi eksoterm
- Contoh lain:

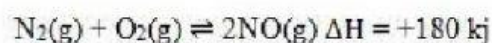
Pada reaksi  $2\text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H^0 = +566 \text{ kJ}$

- Jika suhu diturunkan, kesetimbangan akan bergeser ke arah  $\text{CO}_2$
- Jika suhu dinaikkan, kesetimbangan akan bergeser ke arah  $\text{CO}$  dan  $\text{O}_2$

#### D. TUGAS

Pilihlah Jawaban yang Tepat

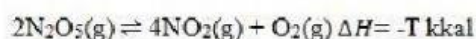
1. Agar pada reaksi kesetimbangan:



Jumlah gas  $\text{NO}$  yang dihasilkan maksimal, maka tindakan yang diperlukan adalah...

- A. Menaikan tekanan
- B. Menurunkan tekanan
- C. Mengecilkan volum
- D. Menaikkan suhu
- E. Memperbesar volume

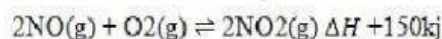
2. Perhatikan reaksi berikut.



Reaksi kesetimbangan bergeser kekiri jika...

- A. Konsentrasi  $\text{O}_2$  ditambah
- B. Suhu diturunkan
- C. Tekanan diperkecil
- D. Konsentrasi  $\text{NO}_2$  dikurangi
- E. Volume diperbesar

3. Perhatikan reaksi kesetimbangan berikut:



Apabila pada volume tetap pada temperatur dinaikkan, kesetimbangan bergeser kearah...

- A. Kanan dan harga K tetap
  - B. Kiri dan harga K kecil
  - C. Kanan dan harga K semakin besar
  - D. Kanan dan harga K semakin kecil
  - E. Kiri dan harga K makin besar
4. Berikut adalah faktor-faktor yang mempengaruhi kesetimbangan suatu reaksi reversibel,kecuali.....
- A. Suhu
  - B. Volume
  - C. Tekanan
  - D. Konsentrasi
  - E. Katalisator
5. jika terhadap suatu sistem kesetimbangan dilakukan suatu aksi, pada system akan terjadi suatu reaksi sehingga pengaruh aksi terhadap system menjadi sekecil mungkin. Asas ini dikemukakan oleh . . . . .
- A. Van't Haff
  - B. de Broglie
  - C. Le Chatelier
  - D. Hess
  - E. Dalton

6. Pada reaksi kesetimbangan:  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$   $\Delta H = -x \text{ kJ}$

Jika suhu diturunkan, kesetimbangan akan bergeser ke ....

- A. kiri, karena proses reaksi eksoterm
  - B. kiri, karena  $\Delta H = -x \text{ kJ}$
  - C. tetap, karena jumlah koefisien reaksi pereaksi lebih besar
  - D. kanan, karena proses reaksi berlangsung eksoterm
  - E. kanan, karena proses reaksi endoterm
7. Suatu sistem kesetimbangan gas memiliki persamaan reaksi:
- $$2\text{AB}_2(\text{g}) + \text{B}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{AB}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -X \text{ kJ/mol}$$
- Jika suhu pada sistem tersebut dinaikkan, maka sistem kesetimbangan akan bergeser ke arah....
- A. Kanan, karena akan bergeser ke arah mol yang kecil
  - B. Kanan, karena bergeser ke arah eksoterm
  - C. Kiri, karena bergeser ke arah eksoterm
  - D. Kiri, karena bergeser ke arah jumlah mol yang besar
  - E. Kiri, karena bergeser ke arah endoterm

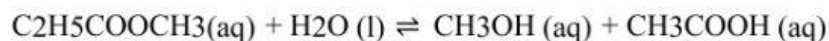
8. Diketahui reaksi kesetimbangan berikut ini :



Agar kesetimbangan bergeser ke kanan, hal-hal di bawah ini perlu dilakukan, kecuali... .

- A. Pada suhu tetap, konsentrasi gas CO ditambah
- B. Pada suhu tetap, tekanan sistem diturunkan
- C. Pada suhu tetap, volume diturunkan
- D. Pada suhu tetap, konsentrasi gas oksigen ditambah
- E. Suhu diturunkan

9. Reaksi kesetimbangan hidrolisis ester sebagai berikut.



Hal berikut ini memenuhi kaidah pergeseran kesetimbangan, kecuali.....

- A. Penambahan  $\text{CH}_3\text{OH}$  dapat menambah  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$
- B. Pengambilan  $\text{CH}_3\text{OH}$  dapat menambah  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- C. Pengambilan  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$  dapat menambah  $\text{CH}_3\text{OH}$
- D. Penambahan air menyebabkan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  bertambah
- E. Penambahan  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$  dapat menambah  $\text{CH}_3\text{OH}$

10. Dalam ruang tertutup terdapat reaksi kesetimbangan:



Jika suhu dinaikkan, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah ... .

- A. Kiri, harga K bertambah
- B. Kiri, harga K Berkurang
- C. Kiri, harga K Tetap
- D. Kanan, harga K Bertambah
- E. Kanan, harga K tetap