

Lembar Kerja Peserta Didik digital

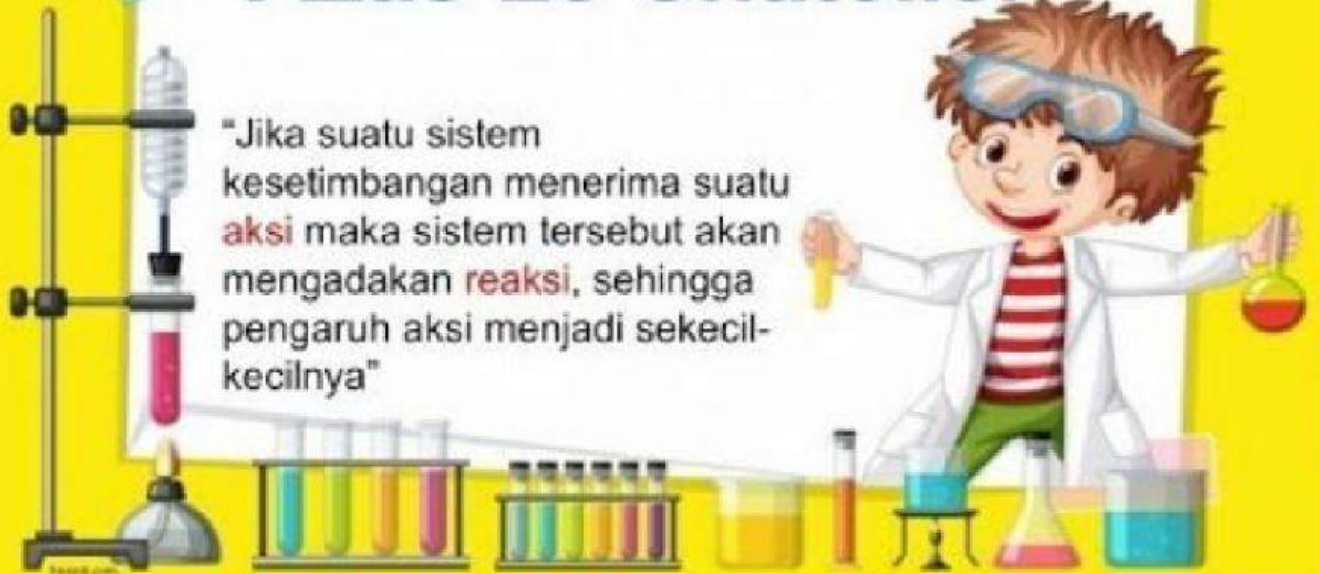


KIMIA

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:

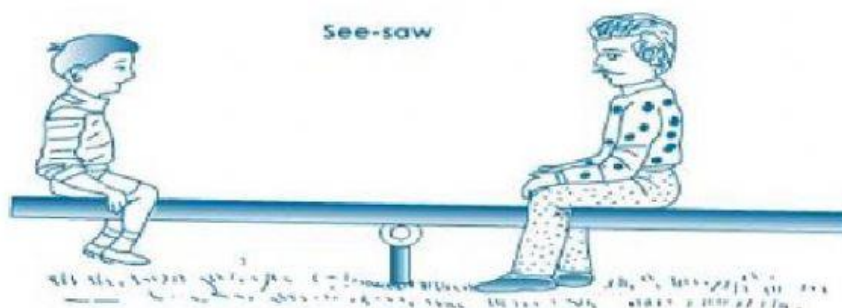
1. Menerapkan faktor-faktor yang menggeser arah kesetimbangan untuk mendapatkan hasil optimal dalam industri (proses pembuatan amonia dan asam sulfat)
2. Menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan

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 :

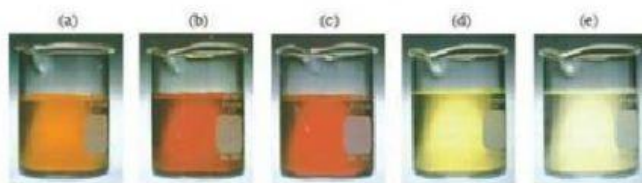
- Perubahan konsentrasi
- Perubahan suhu
- Perubahan tekanan
- Perubahan volume

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 (Fe^{3+}) dengan ion tiosianat (SCN^-) seperti diperlihatkan pada gambar berikut:



Warna larutan berubah ketika zat pereaksi ditambahkan ke dalam kesetimbangan campuran Fe^{3+} (kuning pucat), SCN^- (tidak berwarna), dan $[\text{Fe}(\text{SCN})_2]^{+}$ (merah). (a) Larutan dalam keadaan kesetimbangan (b) Setelah penambahan 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 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 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 Fe^{3+} dan SCN^- menyebabkan larutan standar menjadi lebih merah, berarti ion $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$ bertambah. Pada kesetimbangan ini adanya penambahan ion Fe^{2+} dan ion 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 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 HgCl_2 berfungsi untuk mengikat ion Fe^{3+} , maka untuk menjaga kesetimbangan, ion $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$ akan terurai lagi membentuk ion Fe^{3+} dan SCN^- atau kesetimbangan ke arah ion Fe^{3+} dan 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

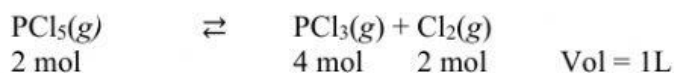
Dalam ruang tertutup bervolume 1 L terdapat 2 mol PCl_5 , 4 mol PCl_3 dan 2 mol Cl_2 , dalam keadaan setimbang, sesuai dengan reaksi:



Jika kemudian ditambahkan 2 mol lagi PCl_5 ,

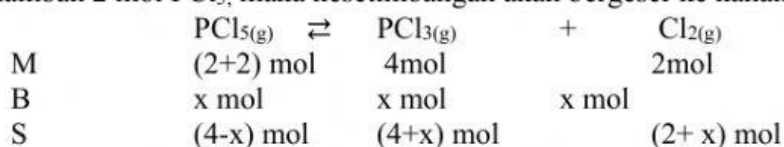
- Kemana kesetimbangan akan bergeser?
- Tentukan susunan campuran setelah setimbang tercapai!

Jawab:



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

Ditambah 2 mol 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:



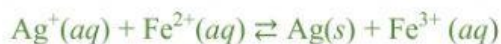
- SO_2 ditambah?
- SO_3 ditambah?
- O_2 dikurangi?
- SO_3 dikurangi?

Pembahasan:

- Bila pada sistem kesetimbangan ini ditambahkan gas SO_2 , maka kesetimbangan akan bergeser ke kanan
- Bila pada sistem kesetimbangan ini ditambahkan gas SO_3 , maka kesetimbangan akan bergeser ke kiri
- Bila pada sistem kesetimbangan ini dikurangi O_2 , maka kesetimbangan akan bergeser ke kiri
- Bila pada sistem kesetimbangan ini dikurangi gas SO_3 , maka kesetimbangan akan bergeser ke kanan.

Contoh: 3 (Keseimbangan heterogen)

Pada reaksi keseimbangan



- ditambahkan $[\text{Ag}^+]$?
- ditambahkan Fe^{3+} ?
- campuran diencerkan dengan menambah H_2O 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).

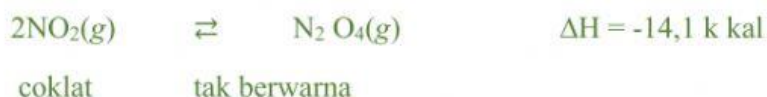
b. Pengaruh suhu pada keseimbangan

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

- Gas NO_2 dapat terbentuk dari pencampuran antara tembaga (Cu) dengan Asam nitrat (HNO_3) membentuk gas NO_2 dan larutan tembaga yang berwarna biru pekat.

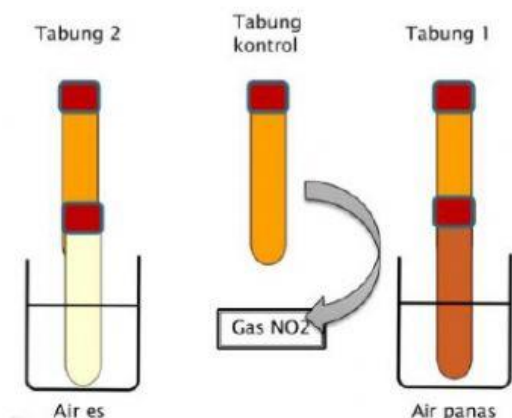


Contohnya pada keseimbangan berikut ini :



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 NO_2 bertambah
 - Jika suhu diturunkan, warna coklat berkurang atau gas N_2O_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:

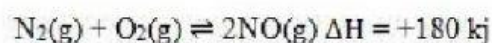
Pada reaksi $2\text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H^0 = +566 \text{ kJ}$

- Jika suhu diturunkan, kesetimbangan akan bergeser ke arah CO_2
- Jika suhu dinaikkan, kesetimbangan akan bergeser ke arah CO dan O_2

D. TUGAS

Pilihlah Jawaban yang Tepat

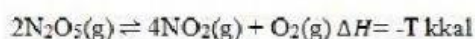
1. Agar pada reaksi kesetimbangan:



Jumlah gas NO yang dihasilkan maksimal, maka tindakan yang diperlukan adalah...

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

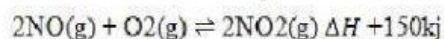
2. Perhatikan reaksi berikut.



Reaksi kesetimbangan bergeser kekiri jika...

- A. Konsentrasi O_2 ditambah
- B. Suhu diturunkan
- C. Tekanan diperkecil
- D. Konsentrasi 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

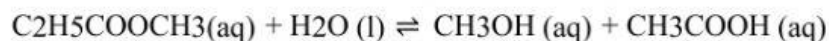
8. Diketahui reaksi kesetimbangan berikut ini :



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 CH_3OH dapat menambah $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$
- B. Pengambilan CH_3OH dapat menambah CH_3COOH
- C. Pengambilan $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$ dapat menambah CH_3OH
- D. Penambahan air menyebabkan CH_3COOH bertambah
- E. Penambahan $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$ dapat menambah CH_3OH

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