E-LKPD

Faktor Yang Mempengaruhi Kesetimbangan

FASE F KELAS XI

PERTEMUAN 2



Nama : _____

Kelas : _____

Kelompok : _____

LIVEWORKSHEETS

Pertemuan 2

Kegiatan Belajar 3

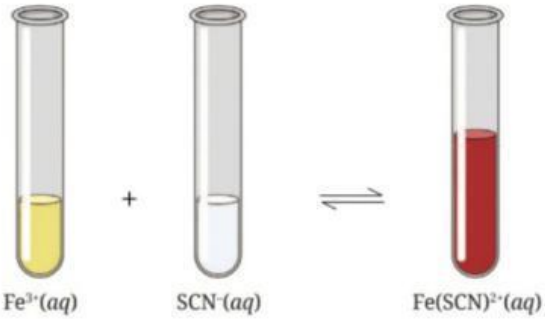
Alur Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu menjelaskan faktor suhu, konsentrasi, volume, dan tekanan yang mempengaruhi terjadinya pergeseran kesetimbangan dalam reaksi kimia

Suatu sistem dalam keadaan setimbang cenderung mempertahankan kesetimbangannya, sehingga bila ada pengaruh dari luar maka sistem tersebut akan berubah sedemikian rupa agar segera diperoleh keadaan kesetimbangan lagi. Dalam hal ini dikenal 'azas Le Chatelier' yaitu, *jika dalam suatu sistem kesetimbangan diberikan aksi, maka sistem akan berubah sedemikian rupa sehingga pengaruh aksi itu sekecil mungkin*. Beberapa aksi yang dapat menimbulkan perubahan pada sistem kesetimbangan antara lain perubahan konsentrasi, tekanan, volume, dan suhu.

A. Pengaruh konsentrasi

Penambahan konsentrasi reaktan atau pengurangan konsentrasi produk akan menggeser kesetimbangan ke arah pembentukan produk.



Gambar 7. Reaksi kesetimbangan antara ion Fe^{3+}(aq) dengan ion SCN^- (aq) (Ramli : 2022)

Ion besi (III) bereaksi dengan ion tiosianat membentuk ion tiosianobesi (III) menurut reaksi kesetimbangan berikut.

$$Fe^{3+}(aq) + SCN^{-}(aq) \leftrightarrows [FeSCN]^{2+}(aq)$$

Berdasarkan gambar 7, jawablah pertanyaan prompting berikut berdasarkan pemahaman ananda setelah membaca materi kesetimbangan pada bagian pengaruh konsentrasi terhadap pergeseran kesetimbangan reaksi kimia yang ada pada buku teks.

LIVEWORKSHEETS

Pertanyaan Prompting :

Berdasarkan reaksi kesetimbangan yang terjadi pada Gambar 7, isilah pertanyaan berikut ke arah mana kesetimbangan akan bergeser dan bagaimana perubahan warna campuran yang terjadi.

Azas Le Chatelier : Reaksi = - aksi

1. Jika ditambah larutan $FeCl_3$ (ion Fe^{3+}) :
   Aksi : (_____) ion Fe^{3+}
   Reaksi : (_____) ion Fe^{3+}
   Kesetimbangan : bergeser ke (_____)
   Perubahan warna : _____ karena ion $[FeSCN]^{2+}$ (_____)

2. Dua siswa berdiskusi tentang efek penambahan KSCN ke dalam sistem kesetimbangan antara $Fe^{3+}(aq)$ dan $SCN^-(aq)$:
   - Siswa A: Penambahan $SCN^-(aq)$ akan meningkatkan konsentrasi kompleks $[FeSCN]^{2+}(aq)$.
   - Siswa B: Penambahan $SCN^-(aq)$ tidak memengaruhi kesetimbangan karena ion tersebut bukan bagian dari reaksi.

Siapakah yang memberikan pernyataan yang benar dan mengapa?

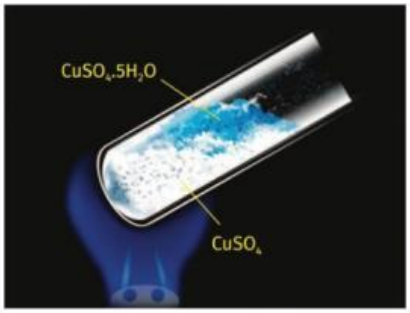
A. Siswa A, karena penambahan $SCN^-(aq)$ (reaktan) akan menyebabkan kesetimbangan bergeser ke kanan, membentuk lebih banyak $[FeSCN]^{2+}(aq)$.
B. Siswa B, karena kesetimbangan hanya dipengaruhi oleh suhu, bukan konsentrasi reaktan.
C. Keduanya salah, karena kesetimbangan tidak dipengaruhi oleh penambahan ion apa pun.
D. Keduanya benar, karena $SCN^-(aq)$ memang reaktan, tetapi tidak mengubah jumlah kompleks yang terbentuk.

3. Seorang siswa menambahkan larutan NaOH ke dalam larutan yang mengandung ion $Fe^{3+}(aq)$ dan $SCN^-(aq)$. Setelah beberapa saat, warna merah darah larutan memudar.
   Aksi : (_____) ion Fe^{3+}
   Reaksi : (_____) ion Fe^{3+}
   Kesetimbangan : bergeser ke (_____)
   Perubahan warna : _____ karena ion $[FeSCN]^{2+}$ (_____)

B. Pengaruh Suhu

Perubahan konsentrasi, tekanan/volume dapat mengubah posisi kesetimbangan, tetapi tidak mengubah nilai konstanta kesetimbangan. Hanya perubahan suhu yang dapat mengubah konstanta kesetimbangan.

LIVEWORKSHEETS



Gambar 8. Pemanasan akan meningkatkan pembentukan $CuSO_4(s)$
(Ramli : 2022)

Berdasarkan gambar 8, jawablah pertanyaan prompting berikut berdasarkan pemahaman ananda setelah membaca materi kesetimbangan pada bagian pengaruh suhu terhadap pergeseran kesetimbangan reaksi kimia yang ada pada buku teks.

Pertanyaan Prompting :

1.Reaksi pemanasan tembaga sulfat pentahidrat :

$$CuSO_4 .5H_2O(s) \leftrightarrows CuSO_4(s) + 5H_2O(l)\ \Delta H = +78{,}2\ kJ$$

Dari persamaan di atas terlihat bahwa ΔH bernilai positif.

Artinya, reaksi ke arah produk (_____) panas (_____), sedangkan reaksi ke arah sebaliknya, yaitu pembentukan reaktan (_____) panas (_____).

2. Bagaimana jika suhu sistem kesetimbangan pada reaksi pemanasan tembaga sulfat pentahidrat tersebut dinaikkan? Apa yang akan terjadi?

Jawab:

Ketika suhu dinaikkan maka kesetimbangan akan bergeser ke arah reaksi (_____), dalam hal ini ke arah pembentukan tembaga sulfat dan air. Pergeseran kesetimbangan ini terlihat dari warna serbuk tembaga sulfat yang _____.

3. Untuk mengetahui bagaimana pengaruh suhu terhadap terhadap pergeseran kesetimbangan, berikut disajikan harga K untuk berbagai suhu dari dua reaksi kesetimbangan yang berbeda.

Tabel 1.a Harga Kp pada berbagai suhu untuk reaksi setimbang

Suhu (K)	298	500	700	900
Kp (x 10^{10})	$6{,}76 \times 10^{5}$	$3{,}55 \times 10^{-2}$	$7{,}76 \times 10^{-5}$	$1{,}00 \times 10^{-6}$

$$N_2(g) + 3H_2(g) \leftrightarrows 2NH_3(g)\ \Delta H = -92\ kJ$$

LIVEWORKSHEETS

Tabel 1.b Harga Kp pada berbagai suhu untuk reaksi setimbang

Suhu (K)	298	500	700	900
Kp	$1{,}00 \times 10^{-3}$	$7{,}76 \times 10^{-3}$	$1{,}23 \times 10^{-1}$	$6{,}01 \times 10^{-1}$

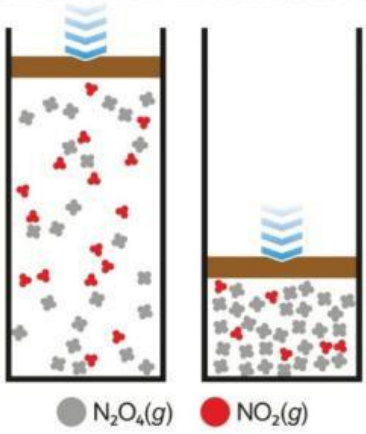
$H_2(g) + CO_2(g) \leftrightarrows H_2O(g) + CO(g)\ \Delta H = +41\ kJ$

Dari Tabel 1.a dan 1.b terdapat perbedaan, pada reaksi pertama jika suhunya diperbesar harga Kp semakin (_____). Hal itu berarti zat hasil semakin (_____) yang diakibatkan oleh terjadinya pergeseran reaksi ke (_____).

Pada reaksi kedua justru terjadi sebaliknya. Apabila suhunya diperbesar, harga Kp menjadi semakin (_____), berarti jumlah zat hasil semakin (_____) yang diakibatkan terjadinya pergeseran kesetimbangan ke (_____).

C. Pengaruh Tekanan/Volume

Perubahan tekanan akan berpengaruh pada konsentrasi gas-gas yang ada pada kesetimbangan. Oleh karena itu, pada sistem reaksi setimbang yang tidak melibatkan gas, perubahan tekanan tidak mempengaruhi letak kesetimbangan.



Gambar 9. Pengaruh tekanan pada kesetimbangan N_2O_4 dan NO_2
(Ramli : 2022)

Berdasarkan gambar 9, jawablah pertanyaan prompting berikut berdasarkan pemahaman ananda setelah membaca materi kesetimbangan pada bagian pengaruh tekanan/volume terhadap pergeseran kesetimbangan reaksi kimia yang ada pada buku teks.

LIVEWORKSHEETS

Pertanyaan Prompting :

1.Perhatikan sistem kesetimbangan dari dinitrogen tetraoksida dan nitrogen dioksida dalam wadah tertutup berikut ini.

$$N_2O_4\,(g) \leftrightarrows 2NO_2\,(g)$$

Bagaimana jika kesetimbangan dinitrogen tetraoksida dan nitrogen dioksida diganggu dengan memperbesar tekanan?

Jawab :

Ketika dalam sistem kesetimbangan tersebut diperbesar tekanannya, sehingga volume ruang mengecil, maka sistem kesetimbangan akan (_____) jumlah molekul gas.

Artinya, reaksi kesetimbangan akan bergeser ke arah pembentukan reaktan yang jumlah molekul gasnya lebih (_____) atau koefisien reaksinya lebih (_____). Terlihat dari gambar tersebut, jumlah molekul (_____) menjadi (_____) apabila tekanan diperbesar.

2. Bila sistem kesetimbangan,

$$Fe^{3+}\,(aq) + SCN^{-}\,(aq) \leftrightarrows [FeSCN]^{2+}\,(aq)$$

Volumenya diperbesar dua kali dengan cara menambahkan air ke dalamnya, maka warna merahnya menjadi _____, ini menunjukkan bahwa $[FeSCN]^{2+}$ (_____), sedangkan $[Fe^{3+}]$ dan $[SCN^{-}]$ (_____), serta kesetimbangan bergeser ke (_____).

LIVEWORKSHEETS



C. Menganalisis faktor pergeseran kesetimbangan

Bersama kelompokmu, diskusikanlah pertanyaan dibawah ini.

1.Jika suhu dinaikkan pada reaksi eksoterm, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah ...

A. kanan
B. kiri
C. tidak bergeser
D. tetap

2. Jika suhu diturunkan pada reaksi endoterm, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah ...

A. kanan
B. kiri
C. tidak bergeser
D. berubah tidak tentu

3. Pada reaksi eksoterm, penurunan suhu akan menyebabkan kesetimbangan bergeser ke arah ...

A. kiri
B. kanan
C. tidak berubah
D. tergantung tekanan

4. Petunjuk: Seret dan letakkan pilihan jawaban ke dalam kotak yang sesuai berdasarkan kondisi reaksi berikut.

a) $2SO_2(g) + O_2(g) \leftrightarrows 2SO_3(g)$ $\Delta H = -197{,}8$ kJ

Ke kanan | Ke kiri | Tidak bergeser | Kesetimbangan rusak

Jika suhu dinaikkan, maka arah pergeseran kesetimbangan adalah

[ ]

b) $2HI(g) \leftrightarrows H_2(g) + I_2(g)$ $\Delta H = 53$ kJ

Ke kanan | Ke kiri | Tidak bergeser | Kesetimbangan rusak

Jika suhu dinaikkan, maka arah pergeseran kesetimbangan adalah

[ ]

LIVEWORKSHEETS

5. Perhatikan reaksi kesetimbangan berikut:

$$2NO_2(g) \leftrightarrows N_2O_4(g)$$

Sistem ini berada dalam keadaan setimbang. Kemudian, volume wadah diperbesar secara tiba-tiba. Tentukan arah pergeseran kesetimbangan!

A. Kesetimbangan bergeser ke kiri (menuju $2NO_2$)
B. Kesetimbangan bergeser ke kanan (menuju N_2O_4)
C. Tidak ada pergeseran kesetimbangan
D. Tidak bisa ditentukan tanpa data suhu

6. Jodohkan kondisi perubahan sistem pada kolom kiri dengan arah pergeseran kesetimbangan yang sesuai pada kolom kanan!

Perubahan sistem	Arah pergeseran
a. Volume diperbesar pada reaksi: $N_2(g) + 3H_2(g) \leftrightarrows 2NH_3(g)$	A. Ke arah jumlah mol gas lebih sedikit
b. Tekanan dinaikkan pada reaksi: $2NO_2(g) \leftrightarrows N_2O_4(g)$	B. Ke kanan (produk)
c. Volume diperbesar pada reaksi: $H_2(g) + I_2(g) \leftrightarrows 2HI(g)$	C. Tidak bergeser
d. Tekanan diturunkan pada reaksi: $PCl_5(g) \leftrightarrows PCl_3(g) + Cl_2(g)$	D. Ke kanan (produk)
e. Tekanan diperbesar pada reaksi: $CO(g) + 3H_2(g) \leftrightarrows CH_4(g) + H_2O(g)$	E. Ke arah jumlah mol gas lebih banyak

7. Sebuah pabrik menghasilkan amonia (NH_3) dari gas nitrogen dan hidrogen melalui proses Haber:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \leftrightarrows 2NH_3(g)$$

Ketika manajer pabrik ingin meningkatkan hasil amonia, dia menaikkan tekanan dalam reaktor. Apakah langkah ini tepat?

A. Tepat, karena reaksi menghasilkan amonia dengan jumlah mol gas lebih sedikit, sehingga peningkatan tekanan menggeser kesetimbangan ke kanan.
B. Tidak tepat, karena peningkatan tekanan menggeser kesetimbangan ke kiri dan menurunkan hasil amonia.
C. Tepat, karena reaksi pembentukan amonia bersifat endoterm dan tekanan tinggi mempercepat reaksi.
D. Tidak tepat, karena jumlah mol gas tidak berubah, sehingga tekanan tidak memengaruhi kesetimbangan.

LIVEWORKSHEETS

8. Jika tekanan dinaikkan pada sistem kesetimbangan yang memiliki jumlah mol gas sama di kedua sisi reaksi, maka:

A. Kesetimbangan akan bergeser ke kiri
B. Kesetimbangan akan bergeser ke kanan
C. Kesetimbangan tidak akan bergeser
D. Reaksi berhenti berlangsung

Tentukan arah pergeseran kesetimbangan jika sistem berikut mengalami perubahan.

$$4NH_3(g) + 3O_2(g) \leftrightarrows 2N_2(g) + 6H_2O(l)$$

9. Pada suhu tetap, ke dalam sistem ditambahkan gas O_2.
Bagaimanakah arah pergeseran kesetimbangannya?

A. Bergeser ke kiri (arah reaktan)
B. Bergeser ke kanan (arah produk)
C. Tidak bergeser
D. Tidak dapat ditentukan

10. Pada suhu tetap, ke dalam sistem ditambahkan gas N_2.
Bagaimanakah arah pergeseran kesetimbangannya?

A. Bergeser ke kanan (arah produk)
B. Tidak bergeser
C. Bergeser ke kiri (arah reaktan)
D. Tidak dapat ditentukan

11. Cocokkan kondisi tubuh berikut dengan arah pergeseran kesetimbangan yang terjadi dalam reaksi:

$$Hb + O_2(aq) \leftrightarrows HbO_2$$

Kadar O_2 tinggi di paru-paru

Kadar O_2 rendah di jaringan

Lingkungan jaringan bersifat asam (banyak CO_2)

Hb mengikat O_2

Hb melepaskan O_2

Ke kiri ($HbO_2 \rightarrow Hb + O_2$)	Ke kanan ($Hb + O_2 \rightarrow HbO_2$)

LIVEWORKSHEETS

TUGAS

Di bawah ini ada dua reaksi kesetimbangan. Pada reaksi manakah, penambahan tekanan dari 2 atm menjadi 5 atm akan menggeser kesetimbangan ke arah produk? Jelaskan!

a. $SO_2(g) + Cl_2(g) \leftrightarrows SO_2Cl_2(g)$

b. $N_2(g) + O_2(g) \leftrightarrows 2NO(g)$

PENILAIAN DIRI

Untuk membantu menilai pemahaman diri, isilah kolom tabel berikut dengan tanda (✓) sesuai dengan apa yang ananda rasakan.

No.	Kemampuan Yang diharapkan	Iya	Tidak
1.	Apakah Ananda dapat menjelaskan pengaruh suhu terhadap kesetimbangan reaksi kimia?		
2.	Apakah Ananda dapat memahami bagaimana perubahan konsentrasi reaktan dapat mempengaruhi kesetimbangan?		
3.	Apakah Ananda dapat menjelaskan dampak perubahan volume terhadap kesetimbangan reaksi?		
4.	Apakah Ananda dapat memahami bagaimana tekanan memengaruhi pergeseran kesetimbangan dalam reaksi gas?		
5.	Apakah Ananda dapat menjelaskan dampak perubahan katalis terhadap kesetimbangan reaksi?		

LIVEWORKSHEETS

REFLEKSI

Untuk membantu menilai pemahaman diri, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut sesuai dengan apa yang ananda rasakan.

No.	Pertanyaan Refleksi	Jawaban
1.	Faktor apa saja yang memengaruhi kesetimbangan kimia yang sudah kamu pahami dengan baik? Mengapa?	
2.	Faktor mana yang masih membuatmu bingung atau sulit dipahami? Jelaskan alasannya.	
3.	Bagaimana cara kamu menentukan arah pergeseran kesetimbangan saat kondisi sistem diubah?	
4.	Langkah atau strategi apa yang kamu gunakan saat menyelesaikan soal pada materi ini?	
5.	Apa tantangan terbesar yang kamu hadapi saat mengerjakan materi ini?	
6.	Bagaimana kamu mengatasi kesulitan tersebut?	
7.	Apa hal baru yang kamu pelajari tentang faktor yang mempengaruhi kesetimbangan kimia dari LKPD ini?	
8.	Jika diberi soal atau LKPD serupa, apa yang akan kamu perbaiki atau tingkatkan dari cara kamu belajar?	

LIVEWORKSHEETS