

NAMA :

KELAS :

## E-Lembar Kerja Peserta Didik

PERTEMUAN 5

PROBLEM BASED-LEARNING  
TERINTEGRASI MULTIREPRESENTASI

# KESETIMBANGAN KIMIA

KELAS XI FASE F



## Aktivitas Peserta Didik 5

- Peserta didik (A) mampu menganalisis pengaruh perubahan konsentrasi terhadap pergeseran kesetimbangan kimia (B) melalui analisis persamaan reaksi kimia yang disajikan (C) dengan benar (D).
- Peserta didik (A) mampu menganalisis pengaruh perubahan suhu terhadap pergeseran kesetimbangan kimia (B) melalui analisis persamaan reaksi kimia yang disajikan (C) dengan tepat (D).
- Peserta didik (A) mampu menganalisis pengaruh perubahan tekanan (P) dan volume (V) terhadap pergeseran kesetimbangan kimia (B) melalui analisis persamaan reaksi kimia yang disajikan (C) dengan tepat (D).

### PROBLEM BASED-LEARNING

### TERINTEGRASI MULTIREPRESENTASI

# KESETIMBANGAN KIMIA



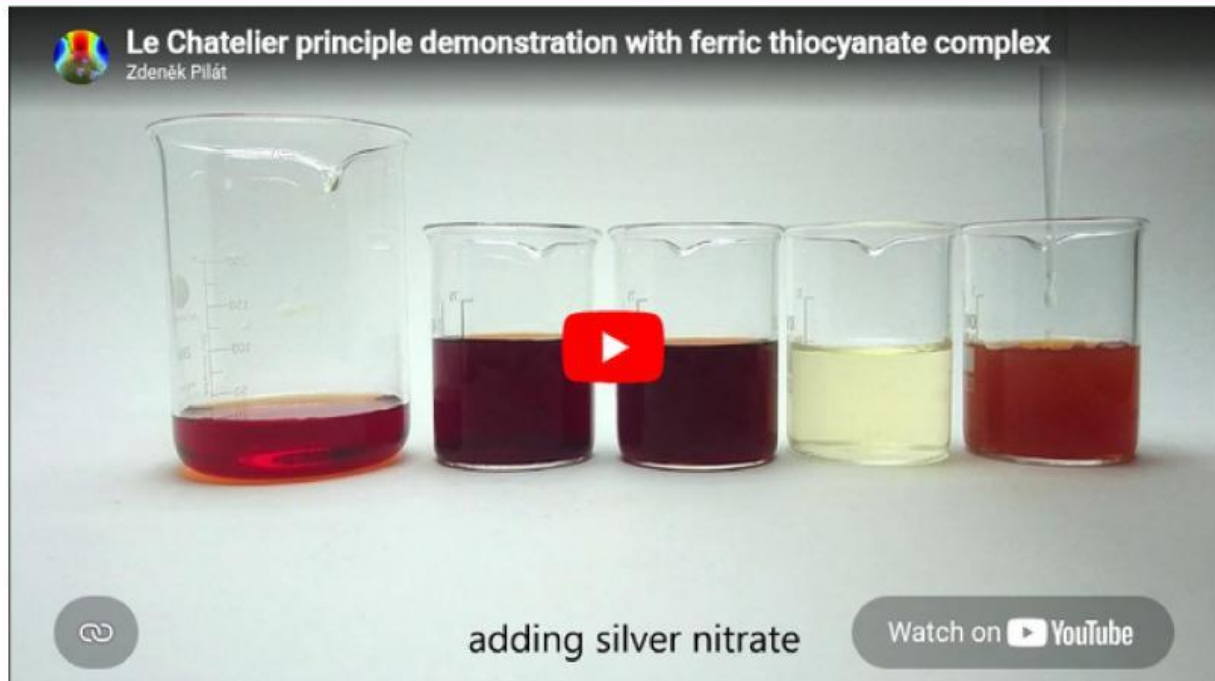


# KESETIMBANGAN KIMIA



E-LKPD Berbasis Problem Based Learning-Multirepresentasi

## MEMBIMBING PENYELIDIKAN KELOMPOK



### Orientasi Masalah 1

Video diatas menunjukkan seorang demonstiran sedang melakukan demonstrasi dengan mencampurkan larutan besi(III) klorida ( $\text{FeCl}_3$ ) dan kalium tiosianat ( $\text{KSCN}$ ). Setelah dicampurkan, larutan berubah menjadi merah darah. Larutan tersebut kemudian dibagi ke dalam beberapa gelas, lalu masing-masing gelas diberi perlakuan berbeda: ada yang ditambahkan  $\text{FeCl}_3$ , ada yang ditambahkan  $\text{KSCN}$ , ada yang ditambahkan natrium tiosulfat ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ), dan ada yang ditambahkan perak nitrat ( $\text{AgNO}_3$ ). Setelah penambahan zat-zat tersebut, warna pada setiap gelas mengalami perubahan yang berbeda-beda. Beberapa larutan menjadi lebih merah pekat, sementara yang lain justru memudar bahkan hampir kehilangan warna merahnya. Padahal semua larutan awalnya berasal dari campuran yang sama. Fenomena ini menunjukkan bahwa terdapat suatu proses kimia yang dapat dipengaruhi oleh perubahan kondisi tertentu di dalam sistem.



# KESETIMBANGAN KIMIA

E-LKPD Berbasis Problem Based Learning-Multirepresentasi

## MEMBIMBING PENYELIDIKAN KELOMPOK

Setelah menyaksikan video youtube dan membaca narasi diatas, sekarang berdiskusilah dengan teman kelompokmu untuk bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan dibawah ini!

### Orientasi Masalah 1

Video diatas menunjukkan seorang demonstran sedang melakukan demonstrasi dengan mencampurkan larutan besi(III) klorida ( $\text{FeCl}_3$ ) dan kalium tiosianat ( $\text{KSCN}$ ). Setelah dicampurkan, larutan berubah menjadi merah darah. Larutan tersebut kemudian dibagi ke dalam beberapa gelas, lalu masing-masing gelas diberi perlakuan berbeda: ada yang ditambahkan  $\text{FeCl}_3$ , ada yang ditambahkan  $\text{KSCN}$ , ada yang ditambahkan natrium tiosulfat ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ), dan ada yang ditambahkan perak nitrat ( $\text{AgNO}_3$ ). Setelah penambahan zat-zat tersebut, warna pada setiap gelas mengalami perubahan yang berbeda-beda. Beberapa larutan menjadi lebih merah pekat, sementara yang lain justru memudar bahkan hampir kehilangan warna merahnya. Padahal semua larutan awalnya berasal dari campuran yang sama. Fenomena ini menunjukkan bahwa terdapat suatu proses kimia yang dapat dipengaruhi oleh perubahan kondisi tertentu di dalam sistem.

1. Mengapa larutan yang berasal dari campuran yang sama dapat menunjukkan perubahan warna yang berbeda setelah diberi perlakuan tertentu?

Jawaban:

2. Mengapa penambahan zat tertentu dapat memperkuat warna, sedangkan zat lain justru membuat warna memudar?

Jawaban:





# KESETIMBANGAN KIMIA

E-LKPD Berbasis Problem Based Learning-Multirepresentasi

## MEMBIMBING PENYELIDIKAN KELOMPOK

### Orientasi Masalah 1

Reaksi pada gelas 3

Isilah pertanyaan-pertanyaan dan kolom kosong dibawah ini, sesuai dengan demontrasi yang telah dilakukan pada video diatas!

$Fe(SCN)^{2+}$   
Merah darah

9. Senyawa apa yang ditambahkan dalam gelas kedua pada video demonstrasi diatas?

Jawaban: \_\_\_\_\_

10. Tentukan arah pergeseran kesetimbangan pada gelas 3!

Jawaban: \_\_\_\_\_

Reaksi pada gelas 4

Isilah pertanyaan-pertanyaan dan kolom kosong dibawah ini, sesuai dengan demontrasi yang telah dilakukan pada video diatas!

$Fe(SCN)^{2+}$   
Merah darah

11. Senyawa apa yang ditambahkan dalam gelas kedua pada video demonstrasi diatas?

Jawaban: \_\_\_\_\_

12. Tentukan arah pergeseran kesetimbangan pada gelas 3!

Jawaban: \_\_\_\_\_



# KESETIMBANGAN KIMIA

E-LKPD Berbasis Problem Based Learning-Multirepresentasi

## MEMBIMBING PENYELIDIKAN KELOMPOK

### Orientasi Masalah 1

Reaksi pada gelas

5

Isilah pertanyaan-pertanyaan dan kolom kosong dibawah ini, sesuai dengan demonstrasi yang telah dilakukan pada video diatas!

$Fe(SCN)^{2+}$   
Merah darah

13. Senyawa apa yang ditambahkan dalam gelas kedua pada video demonstrasi diatas?

Jawaban: \_\_\_\_\_

14. Tentukan arah pergeseran kesetimbangan pada gelas 2!

Jawaban: \_\_\_\_\_

Isilah pertanyaan-pertanyaan dan kolom kosong dibawah ini, jika kedalam larutan  $FeSCN^{2+}$  (merah darah) ditambahkan  $H_2C_2O_4$ , maka apa yang akan terjadi pada larutan!

$Fe(SCN)^{2+}$   
Merah darah

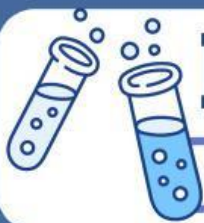
$H_2C_2O_4$

15. Setelah ditambahkan senyawa  $Fe(NO_3)_3$ , perkirakan warna yang akan dihasilkan setelah penambahan senyawa tersebut!

Jawaban: \_\_\_\_\_

16. Tentukan arah pergeseran kesetimbangan saat setelah ditambahkan senyawa  $Fe(NO_3)_3$ !

Jawaban: \_\_\_\_\_



# KESETIMBANGAN KIMIA



E-LKPD Berbasis Problem Based Learning-Multirepresentasi

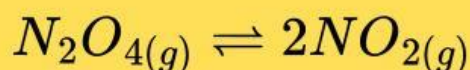
## MEMBIMBING PENYELIDIKAN KELOMPOK



### Orientasi Masalah 2

Pada video diatas menunjukkan seorang praktikan kimia menayangkan sebuah video percobaan yang menunjukkan perubahan warna gas dalam tabung reaksi yang sama ketika ditempatkan pada kondisi suhu berbeda: air panas, suhu ruang, dan air es. Pada suhu tinggi, warna gas tampak lebih cokelat pekat. Pada suhu ruang, warnanya lebih muda. Sedangkan pada suhu rendah (air es), warna gas menjadi jauh lebih pucat.

Gas tersebut merupakan sistem kesetimbangan antara dinitrogen tetraoksida dan nitrogen dioksida:



Diketahui bahwa  $NO_2$  berwarna cokelat, sedangkan  $N_2O_4$  tidak berwarna. Perubahan warna yang terjadi menunjukkan bahwa komposisi zat dalam sistem berubah ketika suhu diubah.



# KESETIMBANGAN KIMIA



E-LKPD Berbasis Problem Based Learning-Multirepresentasi

## MEMBIMBING PENYELIDIKAN KELOMPOK

Setelah menyaksikan video youtube dan membaca narasi diatas, sekarang berdiskusilah dengan teman kelompokmu untuk bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan dibawah ini!

### Orientasi Masalah 2

Pada video diatas menunjukkan seorang praktikan kimia menayangkan sebuah video percobaan yang menunjukkan perubahan warna gas dalam tabung reaksi yang sama ketika ditempatkan pada kondisi suhu berbeda: air panas, suhu ruang, dan air es. Pada suhu tinggi, warna gas tampak lebih cokelat pekat. Pada suhu ruang, warnanya lebih muda. Sedangkan pada suhu rendah (air es), warna gas menjadi jauh lebih pucat.

Gas tersebut merupakan sistem kesetimbangan antara dinitrogen tetraoksida dan nitrogen dioksida:



Diketahui bahwa **NO<sub>2</sub>** berwarna cokelat, sedangkan **N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>** tidak berwarna. Perubahan warna yang terjadi menunjukkan bahwa komposisi zat dalam sistem berubah ketika suhu diubah.

3. Mengapa perubahan suhu dapat menyebabkan perubahan warna pada sistem kesetimbangan gas tersebut?

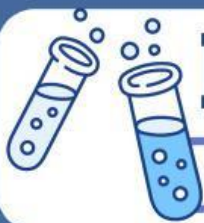
Jawaban:

4. Bagaimana hubungan antara suhu dan arah pergeseran kesetimbangan dalam suatu reaksi kimia?

Jawaban:

Jika suhu dinaikan maka sistem akan bergeser kearah reaksi \_\_\_\_\_

Jika suhu diturunkan maka sistem akan bergeser kearah reaksi \_\_\_\_\_



# KESETIMBANGAN KIMIA



E-LKPD Berbasis Problem Based Learning-Multirepresentasi

## MEMBIMBING PENYELIDIKAN KELOMPOK

### Orientasi Masalah 2

Sebelum mulai menjawab pertanyaan-pertanyaan dibawah ini, amatilah video disamping!

**G** Pengaruh Suhu Terhadap Pergeseran Kesetimbangan  
Galih Annisa Hakiki

$$\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4^{2+} + 4\text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{CuCl}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} \quad \Delta H = +x \text{ kJ}$$

$\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4^{2+}$   
 $\text{CuCl}_4^{2-}$

Es Batu  
Watch on YouTube



17. Pada suhu atau temperatur (dinaikkan) **air panas** dalam reaksi kesetimbangan dari senyawa dinitrogen tetraoksida dan nitrogen dioksida dalam wadah tertutup diatas, tentukan arah pergeserannya!

Jawaban:

---

18. Pada suhu atau temperatur (diturunkan) **air dingin** dalam reaksi kesetimbangan dari senyawa dinitrogen tetraoksida dan nitrogen dioksida dalam wadah tertutup diatas, tentukan arah pergeserannya!

Jawaban:

---



# KESETIMBANGAN KIMIA



E-LKPD Berbasis Problem Based Learning-Multirepresentasi

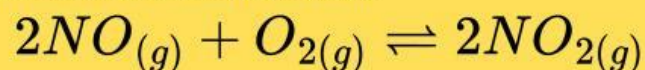
## MEMBIMBING PENYELIDIKAN KELOMPOK



### Orientasi Masalah 3

Dalam video yang ditayangkan, terlihat sebuah tabung suntikan berisi gas hasil pencampuran nitrogen monoksida (NO) dan oksigen (O<sub>2</sub>) membentuk nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) yang berwarna cokelat. Ketika sistem berada dalam wadah tertutup dan tekanannya diperbesar (volume diperkecil), warna cokelat gas tampak semakin pekat. Sebaliknya, ketika tekanan diperkecil (volume diperbesar), warna cokelat menjadi lebih pucat.

Reaksi yang terjadi dalam sistem tersebut adalah:



Diketahui bahwa NO dan O<sub>2</sub> tidak berwarna, sedangkan NO<sub>2</sub> berwarna cokelat. Perubahan warna yang tampak menunjukkan bahwa jumlah NO<sub>2</sub> dalam sistem berubah ketika tekanan atau volume diubah, meskipun suhu dan zat yang digunakan tetap sama.



# KESETIMBANGAN KIMIA



E-LKPD Berbasis Problem Based Learning-Multirepresentasi

## MEMBIMBING PENYELIDIKAN KELOMPOK

Setelah menyaksikan video diatas dan membaca narasi diatas, sekarang berdiskusilah dengan teman kelompokmu untuk bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan dibawah ini!

### Orientasi Masalah 3

Dalam video yang ditayangkan, terlihat sebuah tabung suntikan berisi gas hasil pencampuran nitrogen monoksida (NO) dan oksigen (O<sub>2</sub>) membentuk nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) yang berwarna cokelat. Ketika sistem berada dalam wadah tertutup dan tekanannya diperbesar (volume diperkecil), warna cokelat gas tampak semakin pekat. Sebaliknya, ketika tekanan diperkecil (volume diperbesar), warna cokelat menjadi lebih pucat.

Reaksi yang terjadi dalam sistem tersebut adalah:  $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$

Diketahui bahwa NO dan O<sub>2</sub> tidak berwarna, sedangkan NO<sub>2</sub> berwarna cokelat. Perubahan warna yang tampak menunjukkan bahwa jumlah NO<sub>2</sub> dalam sistem berubah ketika tekanan atau volume diubah, meskipun suhu dan zat yang digunakan tetap sama.

5. Mengapa perubahan tekanan atau volume dapat menyebabkan perubahan warna pada sistem kesetimbangan gas tersebut?

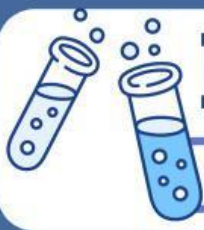
Jawaban:

6. Bagaimana jumlah mol gas pada sisi reaktan dan produk memengaruhi arah pergeseran kesetimbangan ketika tekanan diperbesar atau volume diperkecil?

Jawaban: Jika tekanan (P) diperbesar dan volume (V) diperkecil maka kesetimbangan akan bergeser ke arah koefisien \_\_\_\_\_

Jika tekanan (P) diperkecil dan volume (V) diperbesar maka kesetimbangan akan bergeser ke arah koefisien \_\_\_\_\_





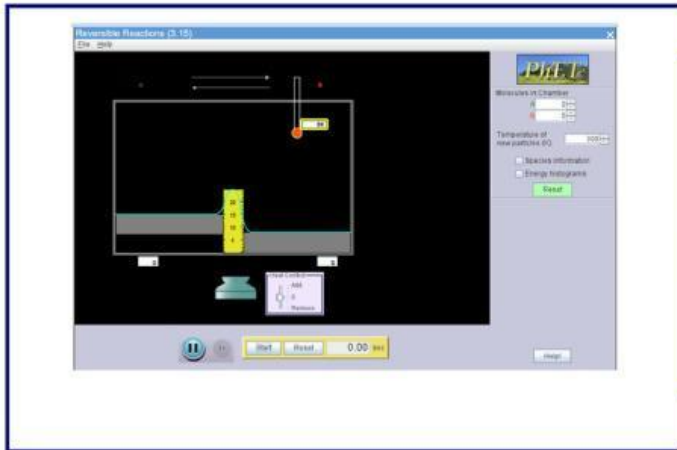
# KESETIMBANGAN KIMIA



E-LKPD Berbasis Problem Based Learning-Multirepresentasi

## MEMBIMBING PENYELIDIKAN KELOMPOK

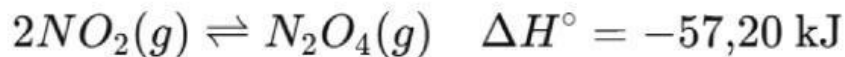
Setelah mengisi soal-soal diatas, marilah kerjakan soal dibawah ini agar kamu lebih paham kaitan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran kesetimbangan



### PhET Colorado

Sebelum mengerjakan soal dibawah ini, mari kita buktikan faktor pergeseran kesetimbangan menggunakan Website Phet Colorado ini!

25. Perhatikan sistem kesetimbangan berikut:



Apa yang akan terjadi pada sistem kesetimbangan tersebut apabila:

a) Suhu dinaikkan!

b) Tekanan diturunkan!

c) Konsentrasi  $NO_2$  ditambahkan ke dalam sistem!

d) Konsentrasi  $N_2O_4$  dikurangi dari sistem!



# KESETIMBANGAN KIMIA

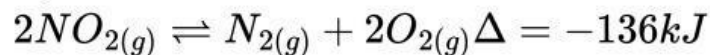


E-LKPD Berbasis Problem Based Learning-Multirepresentasi

## MEMBIMBING PENYELIDIKAN KELOMPOK

Setelah mengisi soal-soal diatas, marilah kerjakan soal pilihan ganda dibawah ini, agar kamu dapat memahami lebih mendalam terkait materi kesetimbangan khususnya materi faktor-faktor pergeseran kesetimbangan kimia!

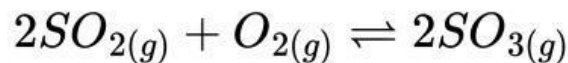
21. Perhatikan reaksi kesetimbangan berikut!



Jika pada saat kesetimbangan nilai  $K_c=0,001$ , maka harga  $K_c$  akan menjadi lebih kecil apabila ....

- A. Tekanan diperbesar
- B. Volume diperbesar
- C. Suhu diturunkan
- D. Suhu dinaikan
- E. Ditambahkan katalis

22. Perhatikan reaksi kesetimbangan berikut!



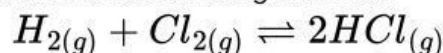
Jika sebagian gas  $SO_3$  dikeluarkan dari sistem, maka kesetimbangan akan ....

- A. Bergeser ke kiri untuk membentuk  $SO_2$
- B. Bergeser ke kanan untuk membentuk  $SO_3$
- C. Tidak bergeser karena reaksi sudah setimbang
- D. Bergeser ke kiri karena  $O_2$  bertambah
- E. Tetap karena jumlah mol gas sama

23. Dari reaksi kesetimbangan berikut, apabila volume sistem diubah, reaksi yang tidak mengalami pergeseran kesetimbangan adalah ....

- A.  $2NO_{2(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + 2O_{2(g)}$
- B.  $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$
- C.  $N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$
- D.  $2HCl_{(g)} \rightleftharpoons H_{2(g)} + Cl_{2(g)}$
- E.  $PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$

24. Dalam ruang tertutup terjadi reaksi kesetimbangan berikut:



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

- A. kiri, nilai K bertambah
- B. kiri, nilai K berkurang
- C. kiri, nilai K tetap
- D. kanan, nilai K bertambah
- E. kanan, nilai K tetap