

E LKPD

Oleh : Anita Sulistyorini,S.Si  
SMA Negeri 1 Pangkalanbaru

## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Berbasis Problem Based Learning

Nama Kelompok : 1.

2.

3.

4

5.

6.

### Keseimbangan Kimia

| No | KOMPETENSI DASAR                                                                                                                 | INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | <b>Kompetensi Pengetahuan</b><br>3.6 Menjelaskan reaksi kesetimbangan di dalam hubungan antara pereaksi dan hasil reaksi         | 3.6.1 Menjelaskan kesetimbangan dinamis<br>3.6.2 Menjelaskan kesetimbangan homogen dan heterogen<br>3.6.3 Menjelaskan tetapan kesetimbangan<br>3.6.4 Menganalisis konsep kesetimbangan dinamis<br>3.6.5 Menganalisis ciri-ciri terjadinya kesetimbangan dinamis<br>3.6.6 Menganalisis kesetimbangan homogen dan heterogen serta hubungannya dengan kesetimbangan |
| 2  | <b>Kompetensi Keterampilan</b><br>4.6 Menyajikan hasil pengolahan data untuk menentukan nilai tetapan kesetimbangan suatu reaksi | 4.6.1 Mengolah data untuk menentukan nilai tetapan kesetimbangan suatu reaksi                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

Petunjuk penggunaan :

1. Bacalah Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi yang tercantum dalam LKPD
2. Setiap siswa dalam kelompok masing-masing mengeksplorasi (mencermati dan mendiskusikan dalam kelompok) bahan diskusi dalam LKPD
3. Siswa yang telah menemukan jawaban dari pertanyaan bertanggung jawab untuk menjelaskan jawaban pada anggota kelompoknya
4. Lakukan literasi untuk memperkuat konsep dan materi untuk menjawab LKPD



## Aktivitas 1

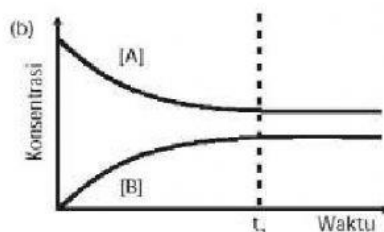
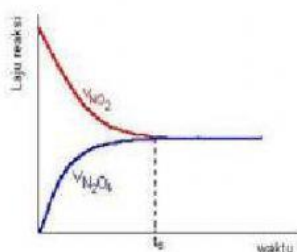
### 1. Konsep Kestimbangan Dinamis

1) Dalam suatu gedung seseorang ingin naik ke lantai berikutnya dengan menggunakan eskalator untuk turun. Apakah dia bisa sampai ke lantai berikutnya ?



2) Apakah yang terjadi jika kecepatan jalan orang tersebut sama dengan kecepatan turun eskalator ?

3) Salah satu contoh reaksi kesetimbangan adalah reaksi penguraian (dissosiasi) menjadi gas  $\text{NO}_2$  sebagai berikut :  $\text{N}_2\text{O}_4 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2 (\text{g})$ . Berikut ini adalah kurva yang terjadi pada saat reaksi kesetimbangan tersebut berjalan :



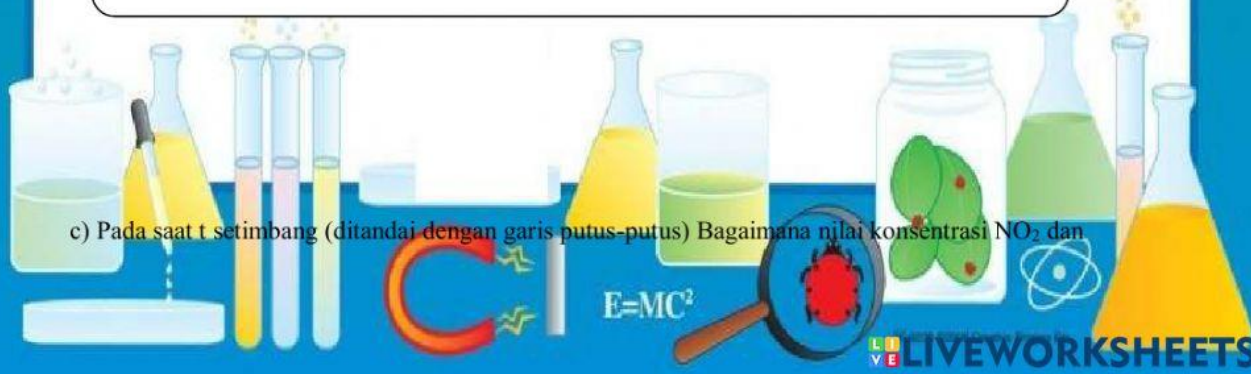
kurva berdasarkan laju reaksi (r) dan waktu

Kurva hubungan konsentrasi

a) berdasarkan kurva, pada saat t setimbang (ditandai dengan garis vertikal putus-putus bagaimanakah nilai  $V \text{NO}_2$  dan  $V \text{N}_2\text{O}_4$  ?

b) berdasarkan kurva, bagaimana nilai  $V \text{NO}_2$  dan  $V \text{N}_2\text{O}_4$  setelah melewati waktu t (garis putus-putus) ?

c) Pada saat t setimbang (ditandai dengan garis putus-putus) Bagaimana nilai konsentrasi  $\text{NO}_2$  dan



$\text{N}_2\text{O}_4$  ?

d) bagaimana nilai konsentrasi  $\text{NO}_2$  dan  $\text{N}_2\text{O}_4$  setelah melewati waktu  $t$  tersebut ?

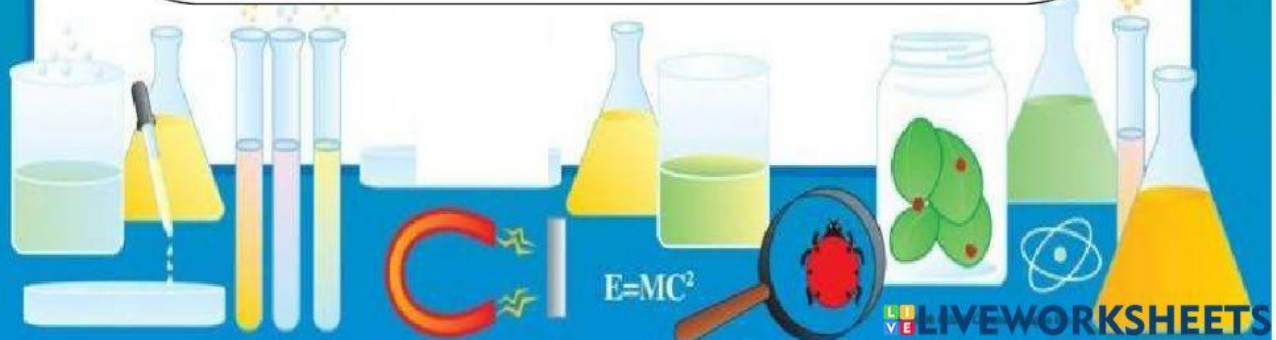
Buatlah kesimpulan tentang terjadinya reaksi kesetimbangan !

### Aktivitas 1

#### 2. Ciri-ciri Terjadinya Kesetimbangan Dinamis

Reaksi kesetimbangan tidak terjadi begitu saja, tetapi ada kondisi dan keadaan tertentu yang menyebabkan reaksi tersebut menjadi kesetimbangan. Untuk lebih memahami tentang ciri-ciri reaksi kesetimbangan tontonlah video tentang kesetimbangan fisik yang terjadi pada air dan uap air  $\text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} (\text{g})$  kemudian jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut !

<https://www.youtube.com/watch?v=AoSBcA5IjE4>



a) Analisislah apa sajakah ciri-ciri terjadinya reaksi kesetimbangan dinamis !

b) Analisislah mengapa kesetimbangan dinamis hanya bisa terjadi pada sistem tertutup !

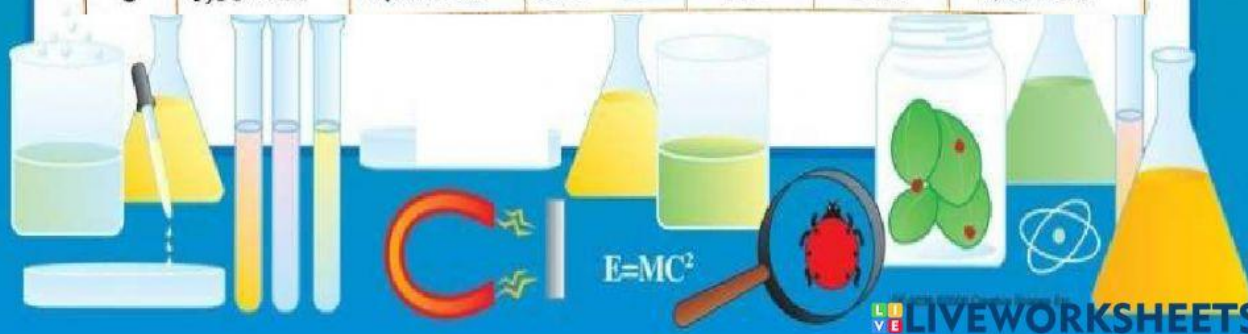
c) Buatlah kesimpulan tentang ciri-ciri terjadinya reaksi kesetimbangan !

### Aktivitas 3

#### 3. Tetapan Kesetimbangan Dinamis

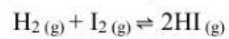
Perhatikanlah data tabel reaksi setimbang  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$

| Perc. ke- | $[\text{H}_2]$        | $[\text{I}_2]$        | $[\text{HI}]$         | $\frac{[\text{HI}]}{[\text{H}_2][\text{I}_2]}$ | $\frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]}$ | $\frac{[\text{H}_2][\text{I}_2]}{[\text{HI}]}$ |
|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1         | $1,1 \times 10^{-2}$  | $0,12 \times 10^{-2}$ | $2,52 \times 10^{-2}$ | 1.909                                          | 48,11                                            | $3,33 \times 10^{-7}$                          |
| 2         | $0,92 \times 10^{-2}$ | $0,20 \times 10^{-2}$ | $2,96 \times 10^{-2}$ | 1.609                                          | 47,62                                            | $5,45 \times 10^{-7}$                          |
| 3         | $0,77 \times 10^{-2}$ | $0,31 \times 10^{-2}$ | $3,34 \times 10^{-2}$ | 1.399                                          | 46,73                                            | $7,97 \times 10^{-7}$                          |
| 4         | $0,92 \times 10^{-2}$ | $0,22 \times 10^{-2}$ | $3,08 \times 10^{-2}$ | 1.522                                          | 46,87                                            | $6,23 \times 10^{-7}$                          |
| 5         | $0,34 \times 10^{-2}$ | $0,34 \times 10^{-2}$ | $2,35 \times 10^{-2}$ | 2.033                                          | 47,77                                            | $2,72 \times 10^{-7}$                          |
| 6         | $0,86 \times 10^{-2}$ | $0,86 \times 10^{-2}$ | $5,86 \times 10^{-2}$ | 792                                            | 46,43                                            | $4,33 \times 10^{-6}$                          |

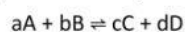


a) Berdasarkan data tabel di atas, analisislah hasil perhitungan yang menunjukkan nilai yang tetap !

b) Berdasarkan jawaban pada poin a, analisislah rumus tetapan kesetimbangan untuk reaksi



c) Berdasarkan jawaban pada poin a dan b, analisislah rumus tetapan kesetimbangan umum untuk reaksi



Persamaan ini menghubungkan konsentrasi reaktan dan produk pada kesetimbangan yang dinyatakan dalam suatu kuantitas yang disebut tetapan kesetimbangan atau konstanta kesetimbangan. Dengan demikian konstanta kesetimbangan merupakan hasil kali konsentrasi ion dipangkatkan dengan koefisien dibagi dengan hasil kali konsentrasi reaktan dipangkatkan dengan koefisien

Konsentrasi gas dalam suatu ruangan akan menentukan besarnya tekanan gas tersebut, tetapan kesetimbangan dapat dinyatakan dari harga tekanan parsial masing-masing gas disebut **K<sub>p</sub>**. Jadi bila ada reaksi seperti  $a\text{A}(\text{g}) + n\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons p\text{C}(\text{g}) + q\text{D}(\text{g})$

$$\text{maka persamaan } K_p = \frac{(P_c)^p \cdot (P_D)^q}{(P_A)^a \cdot (P_B)^n}$$

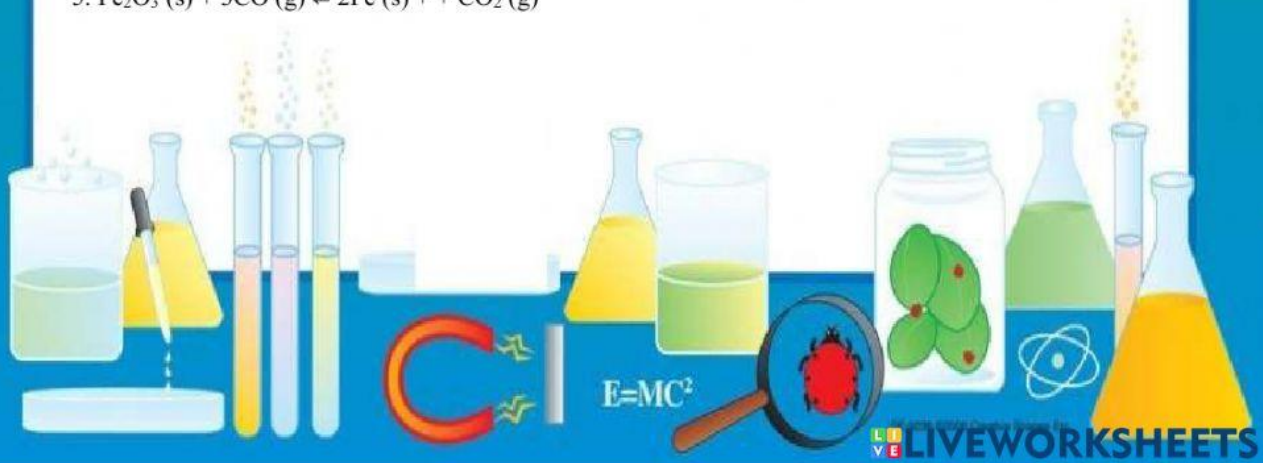
Keterangan : (P<sub>A</sub>) ; (P<sub>B</sub>) ; (P<sub>C</sub>) ; (P<sub>D</sub>) = tekanan parsial tiap-tiap gas  
P<sub>A</sub>+P<sub>B</sub> + P<sub>C</sub>+ P<sub>D</sub> = tekanan total ruangan

$$\text{Rumus umum } P_{\text{parsial gas}} = \frac{\text{mol gas}}{\text{jumlah mol total}} \times P_{\text{total gas}}$$

### Kesetimbangan Homogen

perhatikan persamaan reaksi yang ada di bawah ini

1.  $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$
2.  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$
3.  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$
4.  $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$
5.  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$



Persamaan reaksi 1, 2 dan 3 membentuk kesetimbangan homogen, sedangkan reaksi 4 dan 5 adalah kesetimbangan heterogen.

Analisislah apakah yang dimaksud dengan kesetimbangan homogen dan heterogen ?

Berdasarkan fase-fase dari zat-zat pereaksi dan produk reaksi, kesetimbangan dapat dibedakan menjadi kesetimbangan homogen dan kesetimbangan heterogen.

#### 1. Kesetimbangan homogen

Terjadi reaksi homogen seperti berikut ini :  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$

Maka rumus tetapan kesetimbangannya  $K_c = \dots\dots\dots$

dan  $K_p$  untuk reaksi di atas adalah  $K_p = \dots$

#### 2. Kesetimbangan heterogen

| Persamaan Reaksi                                                                                                                     | Tetapan Kesetimbangan                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1. $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$                                         | $K_c = [\text{CO}_2]$                          |
| 2. $3\text{Fe}(\text{s}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + 4\text{H}_2(\text{g})$ | $K_c = [\text{H}_2]^4$                         |
| 3. $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Ag}(\text{s}) + \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$           | $K_c = \frac{[\text{Fe}^{2+}]}{[\text{Ag}^+]}$ |

Analisislah fase-fase apa saja yang dituliskan dan tidak dituliskan dalam menentukan kesetimbangan ( $K_c$ ) pada ketiga reaksi di atas !

Apakah yang dapat kalian simpulkan tentang penulisan  $K_c$  pada kesetimbangan heterogen ?

