

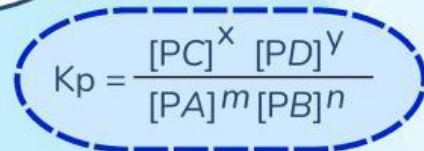
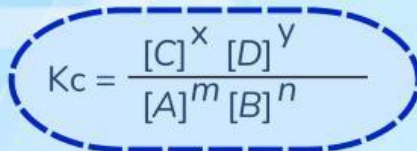


Penyusun :  
Aisyah Okta Mulyani  
Dosen Pembimbing :  
1. Dr. Rasmiwetti, M.S.  
2. Dra. Hj. Erviyenni, M.Pd.

# E-LKM MODEL SSCS

## MATERI KESETIMBANGAN KIMIA

### PERTEMUAN 2 : TETAPAN KESETIMBANGAN



**KELAS :**  
**KELOMPOK :**  
**NAMA ANGGOTA KELOMPOK :**  
1.  
2.  
3.  
4.  
5.

Program Studi Pendidikan Kimia  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Riau



## Informasi E-LKM

Mata Pelajaran : Kimia  
Sub Materi : Tetapan Kesetimbangan  
Kelas/Fase : XI/F  
Alokasi Waktu : 60 Menit



## Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase F, murid memiliki kemampuan menganalisis kesetimbangan kimia dan penerapannya.



## Tujuan Pembelajaran

1. Murid mampu menentukan nilai tetapan kesetimbangan berdasarkan konsentrasi dan tekanan parsial
2. Murid mampu menentukan nilai derajat disosiasi reaksi kesetimbangan





## SEARCH

Bacalah wacana berikut dengan cermat!



Gambar 1. Polusi udara dari kendaraan bermotor

Kemacetan lalu lintas di kota-kota besar menyebabkan banyak kendaraan bermotor beroperasi dalam waktu lama. Pembakaran bahan bakar yang tidak sempurna menghasilkan gas karbon monoksida (CO) yang bersifat racun.

Saat terhirup, gas CO masuk ke paru-paru dan kemudian ke aliran darah. Di dalam darah, CO bersaing dengan gas oksigen (O<sub>2</sub>) untuk berikatan dengan hemoglobin (Hb), yaitu protein dalam sel darah merah yang berfungsi mengangkut oksigen ke seluruh tubuh.

Tetapan kesetimbangan kimia Hb-CO lebih besar dari pada tetapan kesetimbangan Hb-O<sub>2</sub>, sehingga Hb lebih mudah mengikat CO dibandingkan dengan O<sub>2</sub>.



Akibatnya, seseorang yang terpapar gas CO dalam konsentrasi tinggi dapat mengalami gejala seperti pusing, mual, lemas, hingga pingsan. Kondisi ini dikenal sebagai keracunan karbon monoksida.



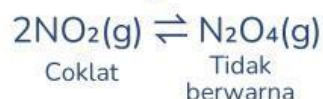
Gambar 2. keracunan karbon monoksida

Selain CO, kendaraan bermotor juga menghasilkan gas nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>), terutama nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>), yang berkontribusi terhadap terbentuknya kabut asap (*smog*).



Gambar 2. Kabut asap

Di atmosfer,  $\text{NO}_2$  dapat bereaksi membentuk dinitrogen tetraoksida ( $\text{N}_2\text{O}_4$ ) dan sebaliknya, sehingga kesetimbangan tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut:



Namun pada kondisi nyata, hanya sebagian  $\text{NO}_2$  yang berubah menjadi  $\text{N}_2\text{O}_4$  sehingga sistem ini tidak berlangsung secara sempurna ke satu arah. Besarnya fraksi  $\text{NO}_2$  yang terurai dalam sistem kesetimbangan ini dikenal sebagai derajat disosiasi.

Berdasarkan wacana yang telah disajikan, buatlah rumusan masalah dalam bentuk pertanyaan yang sesuai dengan fenomena yang terjadi.

1.

2.



## SOLVE

Buatlah hipotesis (jawaban sementara) berkaitan dengan rumusan masalah yang telah kamu ajukan!

1.

2.



## CREATE

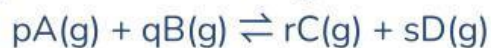
Bacalah materi singkat berikut dan berbagai sumber belajar lainnya untuk menguji hipotesismu!



### A

#### Tetapan Kesetimbangan

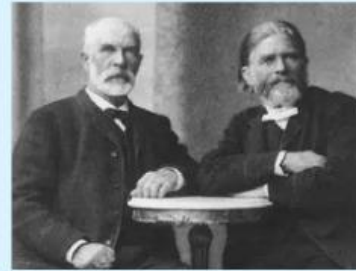
Secara umum, reaksi kesetimbangan dapat dituliskan sebagai berikut:



$$K = \frac{[C]^r \times [D]^s}{[A]^p \times [B]^q}$$

Keterangan :

- K = tetapan kesetimbangan
- [A] = molaritas zat A.....(M)
- [B] = molaritas zat B.....(M)
- [C] = molaritas zat C.....(M)
- [D] = molaritas zat D.....(M)



Pada tahun 1866, **Cato Maximilian Guldberg & Peter Waage** mengemukakan bahwa pada suhu tertentu, dalam keadaan setimbang, hasil kali konsentrasi zat-zat yang dipangkatkan dengan koefisien reaksinya bernilai tetap yang disebut tetapan kesetimbangan (K).

### B

#### Tetapan Kesetimbangan Berdasarkan Konsentrasi (Kc)

Penentuan nilai Kc hanya melibatkan zat berfase gas (g) dan larutan (aq), sedangkan zat padat (s) dan cair (l) tidak dimasukkan karena konsentrasinya dianggap tetap. Misalnya reaksi:



Sehingga, persamaan tetapan kesetimbangannya adalah:

$$K_c = \frac{[S]^s}{[P]^p}$$

### C

#### Tetapan Kesetimbangan Berdasarkan Tekanan Parsial (Kp)

Pada reaksi kesetimbangan fase gas, komposisi zat dinyatakan dalam tekanan parsial (Px). Berdasarkan hal tersebut, tetapan kesetimbangan dinyatakan sebagai Kp (P = pressure/tekanan)

Misalnya reaksi :  $mA(g) + nB(g) \rightleftharpoons xC(g) + yD(g)$   
Diperoleh persamaan :

$$K_p = \frac{[PC]^x [PD]^y}{[PA]^m [PB]^n}$$

Nilai tekanan (P) tiap zat dapat dihitung. Misalnya, menghitung tekanan untuk zat A

$$P_A = \frac{\text{Mol A}}{\text{Mol total}} \times P_{\text{total}}$$

- P total merupakan jumlah dari tekanan parsial masing-masing gas
- $$P_{\text{total}} = P_A + P_B + P_C + P_D$$

**D**

### Hubungan antara $K_p$ dan $K_c$

Pada reaksi kesetimbangan yang melibatkan gas, tetapan kesetimbangan dapat dinyatakan berdasarkan konsentrasi ( $K_c$ ) atau tekanan parsial ( $K_p$ ). Hubungan keduanya diturunkan dari hukum gas ideal sehingga diperoleh persamaan:

Keterangan :

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$$

- $K_p$  = tetapan kesetimbangan tekanan
- $K_c$  = tetapan kesetimbangan konsentrasi
- $R = 0,08205 \text{ L atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
- $T$  = suhu (K)
- $n$  = selisih koefisien kanan dan kiri

**E**

### Derajat Disosiasi

Reaksi disosiasi adalah reaksi penguraian zat menjadi bentuk yang lebih sederhana. Derajat disosiasi ( $\alpha$ ) menyatakan perbandingan jumlah zat yang terurai terhadap jumlah zat mula-mula:

$$\alpha = \frac{\text{mol zat yang terurai}}{\text{mol zat mula-mula}}$$

Nilai  $\alpha$  berkisar 0–1 (atau 0%–100%):

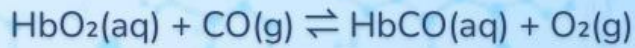
- $\alpha = 1 \rightarrow$  terurai sempurna
- $\alpha = 0 \rightarrow$  tidak terurai
- $0 < \alpha < 1 \rightarrow$  terurai sebagian



Jawablah beberapa pertanyaan di bawah ini!

**1**

Perhatikan reaksi berikut:



Tuliskan persamaan tetapan kesetimbangan berdasarkan konsentrasi ( $K_c$ ) dan persamaan tetapan kesetimbangan berdasarkan tekanan parsial ( $K_p$ )!

Jawaban :

$$K_c = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$K_p = \underline{\hspace{2cm}}$$

**2**

Dalam 1000 mL darah, seseorang yang terpapar asap kendaraan, diperoleh data kesetimbangan sebagai berikut:

- 0,08 mol HbCO
- 0,01 mol CO
- 0,02 mol HbO<sub>2</sub>
- 0,005 mol O<sub>2</sub>

Hitunglah tetapan kesetimbangan ( $K_c$ ) dari data tersebut!

Jawaban :

**3**

Diketahui tekanan parsial gas-gas yang terlibat dalam reaksi kesetimbangan di dalam darah adalah sebagai berikut:

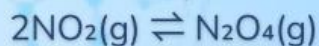
Zat	Tekanan Parsial
CO(g)	0,20 atm
O <sub>2</sub> (g)	0,80 atm

Hitunglah nilai  $K_p$  dari data tersebut!

Jawaban :

**4**

Perhatikan persamaan disosiasi senyawa  $N_2O_4$  berikut:

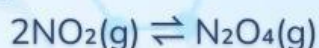


Sistem kesetimbangan tersebut memiliki nilai konstanta  $K_p$  sebesar 149,2. Berapa nilai  $K_c$  sistem kesetimbangan tersebut pada suhu  $27^\circ C$ ? ( $R : 0,08205 \text{ L atm mol}^{-1} K^{-1}$ )

Jawaban :

**5**

Perhatikan reaksi berikut:



Sebanyak 1 mol  $NO_2$  dimasukkan ke dalam wadah tertutup. Pada keadaan setimbang terbentuk 0,30 mol  $N_2O_4$ . Hitunglah derajat disosiasi ( $\alpha$ ) dari  $NO_2$ !

Jawaban :

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, tuliskan kesimpulan mengenai nilai tetapan kesetimbangan ( $K_c$  &  $K_p$ ), serta derajat disosiasi yang diperoleh pada sistem kesetimbangan tersebut!



SHARE

Saatnya berbagi! Presentasikan hasil kerja kelompokmu kepada guru dan teman-teman.





## DAFTAR PUSTAKA

- Chang, R. (2011). *General Chemistry: The Essential Concepts Sixth Edition*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Muchtaridi. (2017). *Kimia 2 SMA kelas XI*. Jakarta: Yudhistira.
- Sari, N. A. (2020). *Modul pembelajaran SMA kimia kelas XI*. Direktorat SMA, Kemendikbud.
- Sudarmo, U. (2017). *Kimia SMA/MA kelas XI*. Surakarta: Erlangga.