



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



$$K_c = \frac{[C]^x [D]^y}{[A]^m [B]^n}$$

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

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 (O₂) 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-O₂, sehingga Hb lebih mudah mengikat CO dibandingkan dengan O₂.



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.



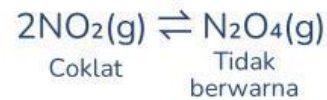
Gambar 2. keracunan karbon monoksida

Selain CO, kendaraan bermotor juga menghasilkan gas nitrogen oksida (NO_x), terutama nitrogen dioksida (NO₂), yang berkontribusi terhadap terbentuknya kabut asap (*smog*).



Gambar 2. Kabut asap

Di atmosfer, NO_2 dapat bereaksi membentuk dinitrogen tetraoksida (N_2O_4) dan sebaliknya, sehingga kesetimbangan tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut:



Namun pada kondisi nyata, hanya sebagian NO_2 yang berubah menjadi N_2O_4 sehingga sistem ini tidak berlangsung secara sempurna ke satu arah. Besarnya fraksi 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 (α) menyatakan perbandingan jumlah zat yang terurai terhadap jumlah zat mula-mula:

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

Nilai α berkisar 0–1 (atau 0%–100%):

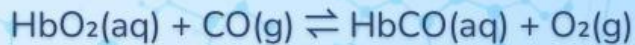
- $\alpha = 1 \rightarrow$ terurai sempurna
- $\alpha = 0 \rightarrow$ tidak terurai
- $0 < \alpha < 1 \rightarrow$ terurai sebagian



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 :

$$K_c = \text{_____}$$

$$K_p = \text{_____}$$

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 HbO₂
- 0,005 mol O₂

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:

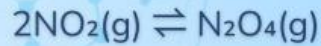
Zat	Tekanan Parsial
CO(g)	0,20 atm
O ₂ (g)	0,80 atm

Hitunglah nilai K_p dari data tersebut!

Jawaban :

4

Perhatikan persamaan disosiasi senyawa N_2O_4 berikut:

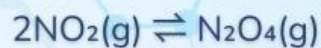


Sistem kesetimbangan tersebut memiliki nilai konstanta K_p sebesar 149,2. Berapa nilai K_c sistem kesetimbangan tersebut pada suhu 27°C ? ($R : 0,08205 \text{ L atm mol}^{-1}\text{K}^{-1}$)

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 (α) 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.