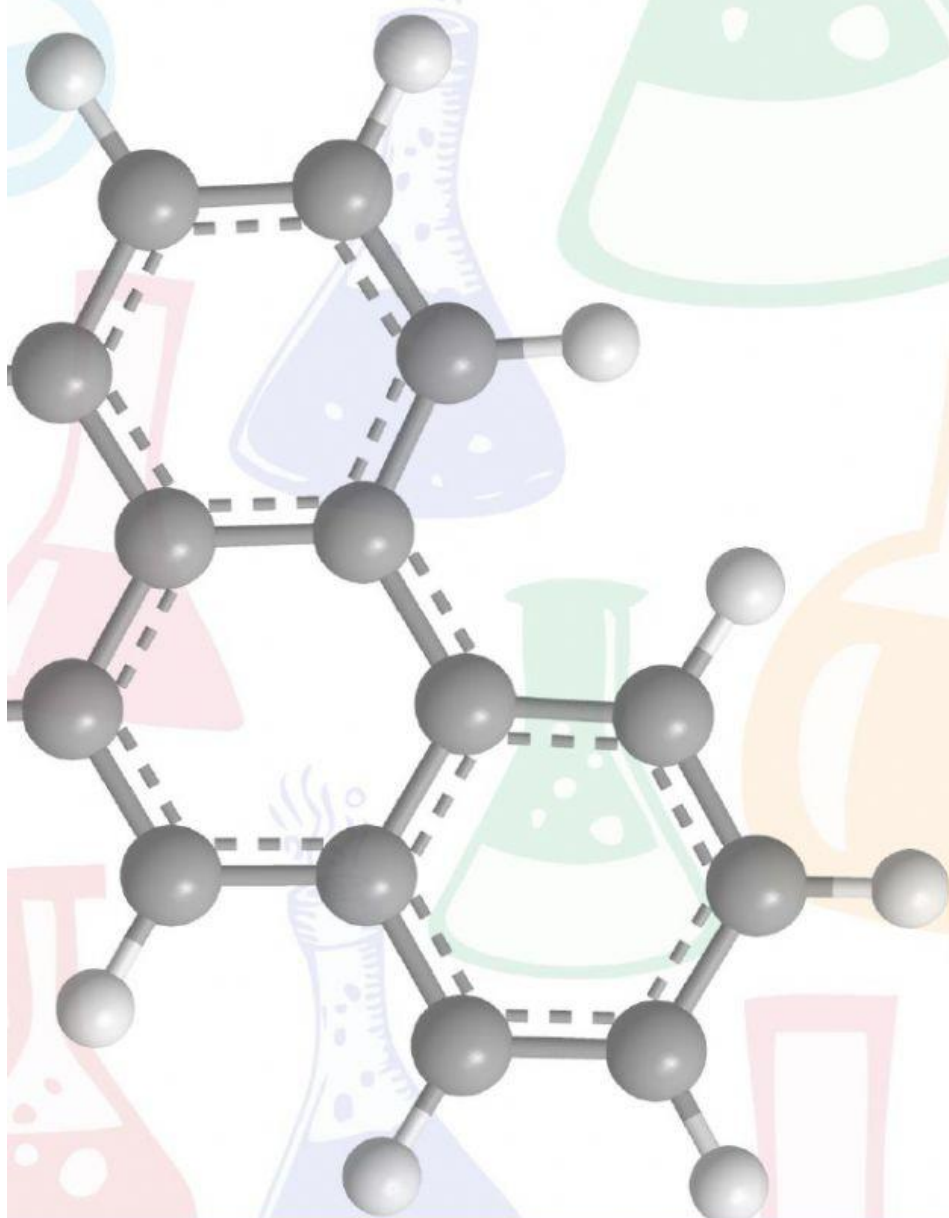


KESETIMBANGAN KIMIA

untuk SMA/MA Sederajat



KELAS XI
SEMESTER 1

NAMA: _____

KELAS: _____

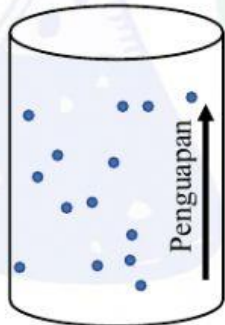
NO.ABSEN: _____

Mata Pelajaran : Kimia
Kelas : XI

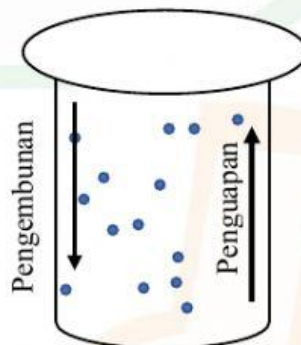
- KD 3.8 Menjelaskan reaksi kesetimbangan di dalam hubungan antara pereaksi dan hasil reaksi
- KD 4.8 Menyajikan hasil pengolahan data untuk menentukan nilai tetapan kesetimbangan suatu reaksi

Tujuan Pembelajaran:

1. Siswa mampu menjelaskan kesetimbangan disosiasi
2. Siswa mampu menjelaskan kesetimbangan dalam larutan
3. Siswa mampu mengidentifikasi hubungan antara K_c dan K_p pada kesetimbangan gas



Wadah terbuka



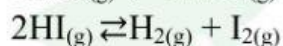
Wadah tertutup



Apa yang terjadi
ketika tutup
botol minuman
bersoda dibuka?

KESETIMBANGAN DISOSIASI

Beberapa molekul gas dapat mengalami peruraian menghasilkan molekul-molekul gas yang lebih sederhana.



Derajat disosiasi yang dilambangkan dengan simbol alfa (α)

$$\alpha = \frac{\text{jumlah molekul yang terdisosiasi}}{\text{jumlah molekul mula-mula}}$$

Contoh:

Dalam ruang 1 liter terdapat reaksi kesetimbangan: $2\text{HI}_{(g)} \rightleftharpoons \text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)}$

Bila mula-mula terdapat 0,4 mol HI dan diperoleh 0,1 mol gas hydrogen pada saat setimbang, maka besarnya derajat disosiasi HI adalah...

	$2\text{HI}_{(g)}$	$\rightleftharpoons$	$\text{H}_{2(g)}$	+	$\text{I}_{2(g)}$
Mula-mula	0,4 mol				
Terurai	0,2 mol		0,1 mol		0,1 mol
Sisa	0,2 mol		0,1 mol		0,1 mol

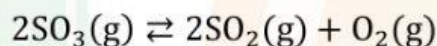
$$\alpha = \frac{\text{jumlah molekul yang terdisosiasi}}{\text{jumlah molekul mula-mula}}$$

$$\alpha = \frac{0,2 \text{ mol}}{0,4 \text{ mol}}$$

$$\alpha = 0,5$$

SOAL

Di dalam ruang dipanaskan 0,5 mol gas SO_3 hingga terurai membentuk reaksi kesetimbangan:



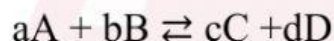
Setelah terjadi kesetimbangan ternyata di dalam sistem terdapat 0,1 mol gas oksigen. Hitunglah nilai derajat disosiasinya!

.....
.....
.....

← Tulis cara pengerjaan

← Tulis jawaban akhir

TETAPAN KESETIMBANGAN (K_c)



$$K_c = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

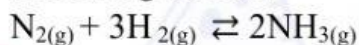
Contoh 1:

Tetapan kesetimbangan untuk reaksi: $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ adalah...

- a. $K = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 [O_2]^2}$
- b. $K = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 [O_2]}$
- c. $K = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2] [O_2]}$
- d. $K = \frac{[SO_2]^2 [O_2]}{[SO_3]}$
- e. $K = \frac{[SO_2]^2 [O_2]}{[SO_3]^2}$

Contoh 2:

Produksi amoniak berdasarkan proses Haber mengikuti persamaan reaksi setimbang berikut:



Pada temperatur 127°C , konsentrasi zat-zat adalah

$$[N_2] = 8,5 \times 10^{-1} \text{ mol/L}; \quad [H_2] = 3,1 \times 10^{-3} \text{ mol/L}; \quad [NH_3] = 3,1 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

Tentukan Harga K_c

Jawab:

$$K_c = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

$$K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$$

$$K_c = \frac{(3,1 \times 10^{-2} \text{ mol/L})^2}{(8,5 \times 10^{-1} \text{ mol/L})(3,1 \times 10^{-3} \text{ mol/L})^3}$$

$$K_c = 3,8 \times 10^4 \text{ L}^2/\text{mol}^2$$

Contoh 3:

Di dalam suatu bejana tertutup volume 2 liter, suhu 127°C terdapat 0,1 mol gas SO_3 ; 0,2 mol gas SO_2 ; dan 0,1 mol gas O_2 yang berada dalam reaksi setimbang $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$. Hitung nilai tetapan kesetimbangannya.

SOAL

Diketahui reaksi kesetimbangan: $2\text{CO(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{CO}_2\text{(g)}$

Dalam ruang 2 liter direaksikan 5 mol CO dan 5 mol O₂. Jika pada saat setimbang terdapat 4 mol gas CO₂, maka besarnya K_c adalah...

.....

.....

.....

.....

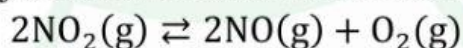
.....

← Tulis cara pengerjaan

← Tulis jawaban akhir

SOAL

Dalam suatu wadah volume 2 liter, dimasukkan 1 mol gas sehingga gas berdisosiasi dengan derajat disosiasi 20%. Persamaan reaksi:



Hitunglah komposisi gas saat kesetimbangan dan nilai K_c!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

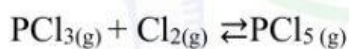
.....

← Tulis cara pengerjaan

← Tulis jawaban akhir

PERUBAHAN ARAH REAKSI

$$K_c = \frac{[\text{PCl}_3][\text{Cl}_2]}{[\text{PCl}_5]}$$

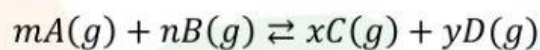


$$K'_c = \frac{[\text{PCl}_5]}{[\text{PCl}_3][\text{Cl}_2]}$$

Hubungan antara dua tetapan kesetimbangan tersebut adalah

$$K'_c = \frac{1}{K_c}$$

TETAPAN KESETIMBANGAN REAKSI DENGAN FASE GAS



$$K_p = \frac{(P_C)^x (P_D)^y}{(P_A)^m (P_B)^n}$$

$$P_A = \frac{\text{mol A}}{\text{jumlah mol total}} \times P_{\text{total}} = \frac{n_A}{n_A + n_B + n_C + n_D} \times P_{\text{total}}$$

P_A = Tekanan parsial gas A

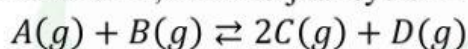
P_B = Tekanan parsial gas B

P_C = Tekanan parsial gas C

P_D = Tekanan parsial gas D

Contoh 1:

Dalam ruangan yang bertekanan 2,2 atm terjadi system kesetimbangan:



Pada saat setimbang diperoleh 1 mol gas A, 3 mol gas B, 4 mol gas C, dan 2 mol gas D. Hitunglah nilai K_p untuk kesetimbangan tersebut.

$$\text{Mol total} = 1 \text{ mol} + 3 \text{ mol} + 4 \text{ mol} + 2 \text{ mol} = 10 \text{ mol}$$

$$P_A = \frac{1 \text{ mol}}{10 \text{ mol}} \times 2,2 \text{ atm} = 0,22 \text{ atm}$$

$$P_B = \frac{3 \text{ mol}}{10 \text{ mol}} \times 2,2 \text{ atm} = 0,66 \text{ atm}$$

$$P_C = \frac{4 \text{ mol}}{10 \text{ mol}} \times 2,2 \text{ atm} = 0,88 \text{ atm}$$

$$P_D = \frac{2 \text{ mol}}{10 \text{ mol}} \times 2,2 \text{ atm} = 0,44 \text{ atm}$$

$$K_p = \frac{(P_C)^2 (P_D)}{(P_A)(P_B)}$$

$$K_p = \frac{(0,88)^2 (0,44)}{(0,22)(0,66)}$$

$$K_p = 2,357$$

Contoh 2:

Di dalam tabung tertutup dinitrogen tetraoksida terdekomposisi menurut persamaan reaksi berikut: $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$. Setelah keadaan setimbang tercapai tekanan parsial gas N_2O_4 adalah 2,71 atm dan tekanan parsial $2NO_2$ adalah 0,60 atm. Hitung K_p

SOAL

Gas amoniak terurai menjadi gas hidrogen dan nitrogen menurut reaksi: $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$. Tekanan parsial gas NH_3 , N_2 , dan H_2 masing-masing 1,5 atm; 0,5 atm; dan 1,5 atm. Tentukan harga tetapan kesetimbangan gas tersebut!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

← Tulis cara pengerjaan

← Tulis jawaban akhir

HUBUNGAN ANTARA K_c dan K_p

Hukum gas ideal $PV = nRT$

$$P = \frac{n}{V}RT$$

$$P_A = [A]RT$$

$$P_B = [B]RT$$

$$P_C = [C]RT$$

$$P_D = [D]RT$$

$$M = \frac{n}{V}$$

Maka

$$K_p = \frac{[C]^x (RT)^x [D]^y (RT)^y}{[A]^m (RT)^m [B]^n (RT)^n}$$

$$K_p = \frac{[C]^x[D]^y(RT)^{x+y}}{[A]^m[B]^n(RT)^{m+n}}$$

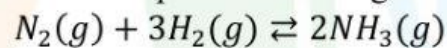
$$(x+y) - (m+n) = \Delta n$$

$$K_p = K_c(RT)^{(x+y)-(m+n)}$$

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

Contoh:

Dalam suatu ruangan tertentu terdapat kesetimbangan:



Nilai K_c pada suhu 500 derajat celcius adalah $0,040 \text{ mol}^{-2}\text{L}^2$. Hitunglah K_p pada suhu tersebut.

$$K_p = K_c \times (RT)^{-2}$$

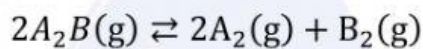
$$K_p = \frac{K_c}{(RT)^2}$$

$$K_p = \frac{0,040}{(0,0821 \times 773)^2}$$

$$K_p = 9,9 \times 10^{-6} \text{ atm}^{-2}$$

SOAL

Harga K_c untuk reaksi:



adalah 16. Pada suhu 27 derajat celcius, besarnya K_p untuk reaksi tersebut adalah

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

← Tulis cara pengerjaan

← Tulis jawaban akhir

SOAL

- Berikut ini adalah ciri-ciri terjadinya reaksi kesetimbangan, kecuali...
 - Reaksi reversible
 - Terjadi dalam ruang tertutup
 - Laju reaksi ke kiri sama dengan laju reaksi ke kanan
 - Reaksi tidak dapat balik
 - Tidak terjadi perubahan makroskopis
- Dalam ruang 1 liter sebanyak 0,6 mol gas PCl_5 dipanaskan menurut reaksi $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$
Dalam kesetimbangan dihasilkan 0,2 mol gas Cl_2 . Jika temperature pada ruangan 300K. Harga K_p adalah...
 - 0,04 atm
 - 0,10 atm
 - 1,64 atm
 - 1,46 atm
 - 2,46 atm
- Pada reaksi kesetimbangan $2\text{X}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Y}(\text{s}) + 2\text{Z}(\text{g})$, apabila tekanan setelah setimbang 1,5 atm, maka harga K_p adalah...
 - 2,25
 - 0,56
 - 0,20
 - 0,25
 - 0,18
- Reaksi kesetimbangan $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$, mempunyai harga K_c sebesar 69 pada 340 derajat celcius. Pada suhu yang sama, nilai K_p reaksi adalah...
 - 5,66
 - 69
 - 1.923
 - 3468,3
 - 2076
- Pada reaksi kesetimbangan: $\text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$, tetapan kesetimbangan untuk reaksi tersebut adalah...
 - $K = [\text{CO}][\text{H}_2] / [\text{CH}_4][\text{H}_2\text{O}]$
 - $K = [\text{CO}][\text{H}_2]^3 / [\text{CH}_4][\text{H}_2\text{O}]$
 - $K = [\text{CO}][\text{H}_2\text{O}] / [\text{H}_2]^3[\text{CH}_4]$
 - $K = [\text{CH}_4][\text{H}_2\text{O}] / [\text{CO}][\text{H}_2]^3$
 - $K = [\text{CH}_4][3\text{H}_2] / [\text{H}_2\text{O}][\text{CO}]$