Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
Kesetimbangan Kimia

"kesetimbangan dalam kimia merupakan refleksi dari keseimbangan dalam diri manusia seimbang anatara spriritual, emosional dan intelektual"

Nama	.....
NIS	.....
Kelas	.....

Tujuan Pembelajaran

- Siswa mampu menjelaskan hubungan konsep reaksi kesetimbangan dengan tetapan kesetimbangan konsentrasi serta menentuksn nilai tetapan kesetimbangan.
- Siswa mampu mengaitkan hubungan tetapan kesetimbangan Kc dan Kp pada reaksi kesetimbangan.
- Siswa mampu mengaitkan hubungan reaksi kesetimbangan dengan kesetimbangan disosiasi.
- Siswa mampu memanipulasi nilai Kc berdasarkan reaksi kesetimbangan.

Siswa mampu menjelaskan hubungan konsep reaksi kesetimbangan dengan tetapan kesetimbanga konsentrasi (Kc)

Hukum aksi massa atau ***hukum kesetimbangan (K)*** menyatakan bahwa dalam keadaan setimbang, hasil kali konsentrasi zat-zat hasil reaski yang dipangkatkan koefisiennya dibagi dengan hasil kali konsentrasi zat-zat pereaksi yang dipangkatkan koefiseiennya akan mempunyai nilai yang tetap.

Pertahikan persamaan reaksi berikut ini !

$$aA + bB \rightleftharpoons nC + mD$$

Berdasarkan Hukum aksi massa maka nilai tetapan kesetimbangan konsentrasinya adalah

$$K = \frac{[C]^n\,[D]^m}{[A]^a\,[B]^b}$$

https://youtu.be/J5rayPkdfw

Setelah melihat persamaan dan nilai tetapan kesetimbangan yang ada pada persamaan sebelumnya, maka coba kalian tentukan nilai Kc dari beberapa bersamaan berikut.

1. $4NO_{2(g)} \rightleftharpoons 4NO_{(g)} + 2O_{2\,(g)}$

   Maka nilai Kc nya adalah $Kc = \frac{[\ldots\ldots]^{\ldots\ldots}\,[\ldots\ldots]^{\ldots\ldots}}{[\ldots\ldots]^{\ldots\ldots}}$

Berdasarkan persamaan reaksi diatas, berapakah nilai tetapan kesetimbangannya jika diketahui jumlah mol dari spesi nitrogen dioksida, oksigen dan nitrogen monoksida adalah masing-masing berturut-turut 10 mol, 4 mol, dan 6 mol yang direaksikan dalam wadah dengan volume 2 liter.

Diketahui :
Mol (n) NO_2 : …….. mol
Mol (n) NO : …….. mol
Mol (n) O_2 : …….. mol
Volume : …… Liter

Selanjutnya adalah kita tentukan konsentrasi dari masing-masing spesi
Dengan pendekatan rumus penentuan jumlah mol
n = M . V
sehingga untuk mencari M adalah $M = \frac{\ldots\ldots}{\ldots\ldots}$

Maka :

$$M\ NO_2 = \frac{\ldots\ldots\ mol}{\ldots\ldots\ liter} = \cdots Molar$$

$$M\ O_2 = \frac{\ldots\ldots\ mol}{\ldots\ldots\ liter} = \cdots Molar$$

$$M\ NO = \frac{\ldots\ldots\ mol}{\ldots\ldots\ liter} = \cdots Molar$$

Maka nilai Kc dapat ditentukan :

$$Kc = \frac{[\ldots\ldots\ldots]^{\ldots\ldots}\ [\ldots\ldots]^{\ldots\ldots}}{[\ldots\ldots\ldots]^{\ldots\ldots}}$$

$$Kc = \quad \ldots\ldots$$

2. $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftarrows 2NO_{2(g)}$

Maka nilai Kc nya adalah $Kc = \frac{[\ldots\ldots\ldots]^{\ldots\ldots}}{[\ldots\ldots\ldots]^{\ldots\ldots}\ [\ldots\ldots\ldots]^{\ldots\ldots}}$

Berdasarkan persamaan reaksi diatas, berapakah nilai tetapan kesetimbangannya jika diketahui jumlah mol dari spesi nitrogen dioksida, nitrogen monoksida dan oksigen adalah masing-masing berturut-turut 8 mol, 2 mol, dan 6 mol yang direaksikan dalam wadah dengan volume 10 liter.

$$Kc = \frac{[\ldots.\ldots.]^{\ldots..}}{[\ldots\ldots.]^{\ldots..}\,[\ldots\ldots]^{\ldots..}} = \cdots$$

**Masukan nilai angkanya langsung*

Catatan

Spesi yang terlibat dalam persamaan reaksi kesetimbangan yang digunakan untuk menentukan tetapan kesetimbangan adalah spesi dengan wujud gas (g) dan larutan atau Aquos(Aq).

1. $A_{(s)} + B_{2(g)} \rightleftarrows 2C_{2(g)}$

Maka persamaan tetapan kesetimbangannya adalah

$$Kc = \frac{[C]^2}{[B]^1}$$

Siswa mampu mengaitkan hubungan tetapan kesetimbangan Kc dan Kp pada reaksi kesetimbangan.

Untuk lebih memahami materi ini ayo perhatikan video berikut ini !

https://youtu.be/ei_idtlpLIk

Berdasarkan video tersebut, coba kalian jawab pertanyaan berikut ini !

$$4NO_{2(g)} \rightleftarrows 4NO_{(g)} + 2O_{2\,(g)}$$

Pada reaksi diatas diketahui jumlah mol oksigen adalah 3 mol, mol gas nitrogen dioksida adalah 6 mol dan jumlah mol gas nitrogen monoksida adalah 12 mol. Reaksi tersebut berlangsung dalam sebuah wadah dengan volume 3 liter dan suhu 227^0C. Berdasarkan keterangan tersebut, maka tentukanlah:

1. Nilai Kc

2. Nilai Kp

Diketahui :
Mol (n) NO_2 : …….. mol
Mol (n) NO : …….. mol
Mol (n) O_2 : …….. mol
Volume : …… Liter
Suhu : ……..^{0}C = …….. K

Maka :

$$M\ NO_2 = \frac{\ldots\ldots\ mol}{\ldots\ldots\ liter} = \cdots Molar$$

$$M\ O_2 = \frac{\ldots\ldots\ mol}{\ldots\ldots\ liter} = \cdots Molar$$

$$M\ NO = \frac{\ldots\ldots\ mol}{\ldots\ldots\ liter} = \cdots Molar$$

Maka nilai Kc dapat ditentukan :

$$Kc = \frac{[\ldots\ldots]^{\ldots\ldots}\ [\ldots\ldots]^{\ldots\ldots}}{[\ldots\ldots]^{\ldots\ldots}}$$ *(masukan nilainya langsung, bukan persamaannya)*

$$Kc = \quad \ldots\ldots$$

$$Kp = Kc\ (RT)^{\Delta n}$$ *(dalam hal ini nilai R = 0,082 $Latm K^{-1} mol^{-1}$)*

$$Kp = \ldots\ldots\ (0{,}082\ x\ \ldots\ldots)^{\ldots\ldots}$$

Siswa mampu mengaitkan hubungan reaksi kesetimbangan dengan kesetimbangan disosiasi

Perhatikan video berikut ini !

https://youtu.be/RG1U1JkamfU

Berdasarkan video tersebut coba kalian perhatikan persamaan reaksi dibawah ini !

$$2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftarrows 2NO_{2(g)}$$

Pada reaksi tersebut terdapat sebanyak 120 gram gas Nitrogen monoksida yang dibakar menjadi gas nitrogen dioksida. Ternyata saat dalam keadaan setimbang, jumlah mol dari spesi nitrogen monoksida diperoleh sebesar 2 mol. Berdasarkan hal tersebut, tentukan:

1. Jumlah mol spesi nitrogen monoksida (Ar N = 14 g/mol, O = 16 g/mol).
2. Jumlah mol gas nitrogen monoksida yang bereaksi.
3. Derajat disosiasi nitrogen monoksida.

Diketahui : m gas nitrogen monoksida : …… gram
n gas NO dalam keadaan setimbang : ……. Mol
Mr Nitrogen monoksida : Ar N + Ar O = ……..gram/mol

Penyelesaian :

1. Jumlah mol NO = n/mr
= ……./……..
= …… mol

2. Jumlah mol NO yang bereaksi

	2NO	+ O_2	⇌	$2NO_2$
Awal	…… mol			
Reaksi	……..	…….		……
Setimbang	2 mol	……mol		……mol

3. Derajat disosiasi NO = mol zat yang bereksi/ mol zat mula-mula
   = ……../……
   = …….
   = ….. x 100%
   = …….%

Siswa mampu memanipulasi nilai Kc berdasarkan reaksi kesetimbangan

Perhatikan reaksi dibawah ini !

1. $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftarrows 2NO_{2(g)} \quad K1$
2. $4NO_{2(g)} \rightleftarrows 4NO_{(g)} + 2O_{2\,(g)} \quad K2$

Pada reaksi persamaan pertama terdapat sebanyak 90 gram gas Nitrogen monoksida yang dibakar menjadi gas nitrogen dioksida. Ternyata saat dalam keadaan setimbang, jumlah mol dari spesi nitrogen monoksida diperoleh sebesar 1 mol. Reaksi tersebut dilakukan pada sebuah wadah dengan volume 2 liter. Berdasarkan hal tersebut, tentukan:

1. Konsentrasi setiap spesi dalam keadaan setimbang (Ar N = 14 g/mol, O = 16 g/mol).
2. Nilai K1
3. Dengan pendekatan hubungan K1 dan K2, tentukanlah nilai K2.

Ayo kita pecahkan permasalah ini bersama-sama

Diketahui : m gas nitrogen monoksida : …… gram
n gas NO dalam keadaan setimbang : ……. mol
Mr Nitrogen monoksida : Ar N + Ar O = ……..gram/mol

Penyelesaian :

Jumlah mol NO	= n/mr				
	= ……./…….. = …… mol				
Setelah diperoleh jumlah molnya maka kita pecahkan berapa nilai konsentrasinya melalui reaksi pembatas					
	2NO	+ O_2 ⇌		$2NO_2$	
Awal	…… mol				
Reaksi	…… mol	…….. mol		…….. mol	
Setimbang	1 mol	…….. mol		…….. mol	
Setelah didapatkan jumlah mol dari setiap spesi, maka kita tentukan konsentrasinya dengan pendekatan $n = V.M$ Maka untuk M = $\frac{\text{……}}{\text{……}}$					
Berdasarkan rumus tersebut kita tentukan nilai Konsentrasi masing-masing spesi					
M NO	= _ = …….Molar				
M O_2	= _ = …….Molar				
M NO_2	= _ = …….Molar				
$K1 = \frac{[\text{……}]^{\text{…}}}{[\text{……}]^{\text{…}}\,[\text{……}]^{\text{……}}}$ (masukan spesi spesinya) $K1 = \frac{[\text{……}]^{\text{…}}}{[\text{……}]^{\text{…}}\,[\text{……}]^{\text{……}}}$ (masukan angka-angkanya) K1 = ……					

Untuk menjawab hubungan K1 dan K2, ayo kita kembali lihat persamaan K1 dan K2

$$2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftarrows 2NO_{2(g)} \quad K1$$

$$4NO_{2(g)} \rightleftarrows 4NO_{(g)} + 2O_{2\,(g)} \quad K2$$

Berdasarkan persamaan diatas dapat dilihat bahwa persamaan K2 adalah Kebalikan dari K1 maka untuk $K2 = \frac{\cdots\cdots}{\cdots\cdots}$.

Namun perlu kita ketahui lagi bahwasanya untuk K2 merupakan ½ dari K1, sehingga dalam hal ini K2 x ½.

Karena K2 dikali ½ maka untuk nilai K2 yang baru adalah K lama yang dipangkatkan dengan faktor pengali, sehingga $K2 = \left(\frac{\cdots\cdots}{\cdots\cdots}\right)^{\cdots\cdots}$

Maka

$$K2 = \left(\frac{\cdots\cdots}{\cdots\cdots}\right)^{\cdots\cdots} \longrightarrow$$ **Masukan angkanya**

$$K2 = \ldots\ldots$$