2. Kesetimbangan Heterogen

Kesetimbangan heterogen merupakan jenis kesetimbangan yang terjadi pada saat produk dan reaktan memiliki fase yang berbeda. Di mana yang hanya mempengaruhi tetapan kesetimbangan hanya unsur yang berwujud gas (g) dan cairan (aq). Misalnya sebagai berikut:

$aA_{(aq)} + bB_{(s)} \rightleftarrows cC_{(s)} + dD_{(g)}$

Maka, nilai kesetimbangan disusun sebagai berikut:

$$Kc = \frac{[D]^d}{[A]^a}$$

Contoh Soal

1. Tuliskan harga Kc untuk :
   a. $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftarrows 2SO_{3(g)}$
   b. $C_{(s)} + CO_{2(g)} \rightleftarrows 2CO_{(g)}$

Jawab:

a. $Kc = \frac{[SO_3]^2}{[SO^2]^2\,[O^2]}$

b. $Kc = \frac{[CO]^2}{[CO_2]}$

LIVEWORKSHEETS

2. Di dalam ruang tertutup yang volumenya 8 L pada suhu tertentu terdapat kesetimbangan antara 0,7 mol gas hidrogen; 0,6 mol gas klor; dan 0,5 mol gas HCl. Berapakah harga tetapan kesetimbangan pada keadaan tersebut?

Jawab :

Reaksi yang terjadi: $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftarrows 2HCl_{(g)}$

Volume total = 8 L

$[H_2] = \frac{0,7}{8}$ M

$[Cl_2] = \frac{0,6}{8}$ M

$[HCl] = \frac{0,5}{8}$ M

$$Kc = \frac{[HCl]^2}{[H^2]\,[Cl^2]}\,[H_2] = \frac{\left[\frac{0,5}{8}\right]^2}{\left[\frac{0,7}{8}\right]\left[\frac{0,6}{8}\right]}$$

$$= \frac{0,25}{0,42} = \frac{25}{42}$$

3. Gas $SO3$ (Ar S=32; Ar O = 16) sebanyak 160 gram dipanaskan dalam wadah 1 liter sehingga terjadi dekomposisi termal:

   $2SO_{3(g)} \rightleftarrows 2SO_{2(g)} + O_{2(g)}$

   Pada saat perbandingan mol $SO_3 : O_2 = 2 : 3$ hitunglah:

   a. α (derajat disosiasi)

   b. Kc

Jawab:

$$2SO_{3(g)} \Leftrightarrow 2SO_{2(g)} + O_{2(g)}$$

Awal : 160 gram/80 g/mol = 2 mol – –

Reaksi : x mol x mol $\frac{1}{2}x$ mol (+)

Setimbang : $(2-x)$ mol/1 liter x mol/ 1 liter $\frac{1}{2}x$ mol/ liter

Perhatikan saat setimbang:

$$\frac{SO_3}{O_2} = \frac{2}{3} = \frac{(2-x)/1M}{\frac{1}{2}(x/1)\,M}$$

$x = 1{,}5$ mol.

Jadi derajat disosiasi = (1,5)/ 2 = 0,75 atau 0,75 × 100% = 75%

$$K_c = \frac{[SO_2]^2[O_2]}{[SO_3]^2}$$

$$= \frac{(1{,}5/1)^2\,(0{,}75/1)}{(0{,}5)^2} = 6{,}75\,M$$

b) Tetapan Kesetimbangan berdasarkan Tekanan Parsial (Kp)

Tetapan kesetimbangan Kp merupakan perbandingan (hasil bagi) antara tekanan parsial (Px) zat-zat ruas kanan dengan tekanan parsial zat ruas kiri yang dipangkatkan dengan koefisien masing-masing. Hanya zat yang berfasa gas (g) yang diperhitungkan dalam rumus tetapan kesetimbangan Kp. Zat dengan fasa selain gas (s, l, aq) tidak dicantumkan dalam rumus tetapan kesetimbangan Kp, tetapi diberi nilai = 1.

LIVEWORKSHEETS

1. **Kp Reaksi Homogen**

Misalnya untuk reaksi kesetimbangan berikut:

$aA_{(aq)} + bB_{(aq)} \rightleftarrows cC_{(aq)} + dD_{(aq)}$

$$Kp = \frac{[P_C]^c \times [P_D]^d}{[P_A]^a \times [P_B]^b}$$

2. **Kp Reaksi Heterogen**

Karena reaksi heterogen hanya memperhitungkan fase berwujud gas (g) yang mempengaruhi tetapan kesetimbangan. Misalnya sebagai berikut:

$aA_{(aq)} + bB_{(s)} \rightleftarrows cC_{(s)} + dD_{(g)}$

$$Kp = \frac{[P_D]^d}{[P_A]^a}$$

Hubungan Kc dan Kp

Secara matematis, hubungan keduanya tersusun sebagai berikut:

$Kp = Kc\ (RT)^{\Delta n}$

Keterangan:

R = konstanta 0,082 L atm/mol K

T = suhu Kelvin (K)

Δn = (total mol produk gas) – (total mol reaktan gas)

Bila $\Delta n = 0$, maka Kp = Kc.

LIVEWORKSHEETS

CHEMISTRY

Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Data

Pertanyaan:

1. Dalam ruang satu liter, satu mol zat A direaksikan dengan satu mol zat B menurut persamaan reaksi:

   $A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftarrows C_{(g)} + D_{(g)}$

   Setelah kesetimbangan tercapai ternyata tersisa 0,25 mol senyawa B. Tentukan tetapan kesetimbangan untuk reaksi ini!

2. Perhatikan reaksi berikut. $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftarrows 2\,NH_{3(g)}$ Pada suhu 25 °C, harga Kp $6{,}02 \times 10^5$. Tentukan harga Kc pada suhu tersebut.

3. Dalam ruang tertutup terdapat kesetimbangan antara 2 mol $N_2O_{4(g)}$ dan 4 mol $NO_{2(g)}$ menurut reaksi:

   $N_2O_{4(g)} \rightleftarrows 2\,NO_{2(g)}$. Bila tekanan total gas 12 atm, maka tentukan harga Kp!

4. Pada suhu tinggi, besi(III) hidrogen karbonat terurai menurut reaksi: $Fe(HCO_3) \rightleftarrows FeO_{(s)} + H_2O_{(g)} + 2CO_{(g)}$. Jika tekanan total sebesar 3 atm, maka tentukan tetapan kesetimbangan tekanan (Kp)!

5. Diketahui persamaan reaksi kesetimbangan sebagai berikut:

   $2S_2O_{3(g)} + O_{2(g)} \rightleftarrows 4SO_{2(g)}$

   Tentukan rumus tetapan kesetimbangan K_P untuk reaksi tersebut!.

LIVEWORKSHEETS

CHEMISTRY

JAWABAN:





LIVEWORKSHEETS

CHEMISTRY

Menganalisis dan Mengevaluasi Masalah

Berdasarkan hasil pemaparan materi diatas yang telah ananda pahami. silahkan tuliskan kesimpulan yang dapat kamu peroleh tentang materi pelajaran: Penyelesaian

a) Buatlah kesimpulan tentang reaksi reversible dan irreversibel!

b) Buatlah kesimpulan tentang reaksi homogen dan heterogen!

LIVEWORKSHEETS

c) Buatlah kesimpulan tentang kesetimbangan dinamis!

LIVEWORKSHEETS

CHEMISTRY

DAFTAR PUSTAKA

Premono, S., Wardani, A., & Hidayati N. (2009). Kimia Untuk SMA/MA Kelas IX. Jakarta: Pusat Perbukuan .

Sudarmo, U. (2013). Kimia Untuk SMA/MA Kelas XI. Jakarta: Erlangga.

Utami, B. dkk. (2009). Kimia Untuk SMA/MA Kelas XI Program Ilmu Alam. Jakarta: Pusat Perbukuan.

LIVEWORKSHEETS