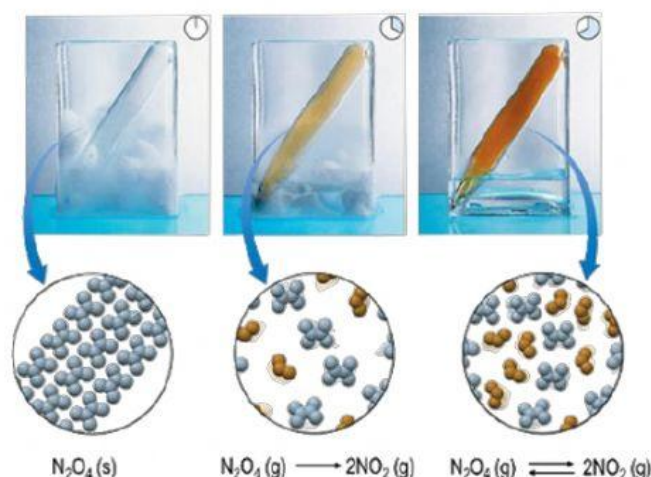


LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

"TETAPAN KESETIMBANGAN TEKANAN"

MATA PELAJARAN : KIMIA
 MATERI : TETAPAN KESETIMBANGAN KIMIA TEKANAN (K_p)
 KELAS/SEMESTER : XI / GASAL
 ALOKASI WAKTU : 90 MENIT/ 2JP



KOMPETENSI DASAR

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

INDIKATOR CAPAIAN KOMPETENSI

- Menjelaskan definisi tetapan kesetimbangan kimia terhadap tekanan.
- Menghitung harga K_p pada suatu reaksi kesetimbangan kimia.
- Menjelaskan hubungan K_c dengan K_p .
- Menghitung harga K_c berdasarkan K_p atau sebaliknya.

PETUNJUK

- Dalam materi ini akan dipelajari tetapan kesetimbangan tekanan.
- Pengetahuan awal yang membantu dalam tugas ini adalah tetapan kesetimbangan konsentrasi.
- Tugas dalam materi ini meliputi diskusi dan menjawab pertanyaan.
- Bacalah LKPKD berikut dengan cermat.
- Tanyakan kepada guru jika ada hal-hal yang kurang jelas.

TUJUAN PEMBELAJARAN

- Melalui model pembelajaran *discovery learning*, peserta didik dapat menjelaskan tetapan kesetimbangan tekanan dengan benar.
- Melalui diskusi peserta didik dapat menghitung harga K_p pada suatu reaksi kesetimbangan kimia dengan teliti dan benar.
- Melalui diskusi dan tanya jawab, peserta didik dapat menjelaskan hubungan K_c dengan K_p dengan tepat.
- Melalui diskusi peserta didik dapat menghitung harga K_c berdasarkan K_p atau sebaliknya dengan teliti dan benar.

KELAS :

KELOMPOK :

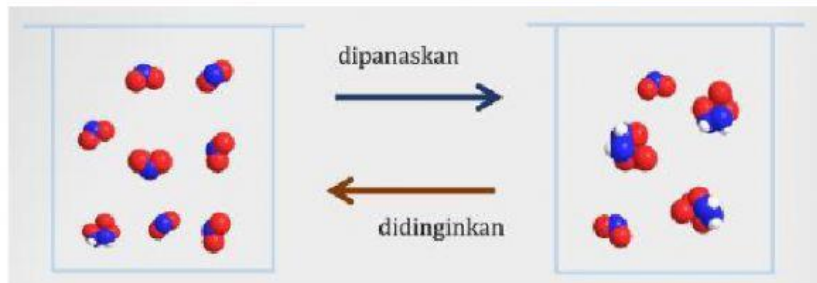
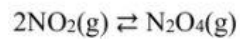
1.

2.

PENDAHULUAN

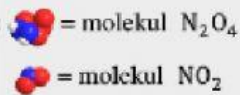


Perhatikan ilustrasi di bawah ini!



Gambar 1. Ilustrasi pemanasan N_2O_4 dalam wadah tertutup

Keterangan:



Molekul NO_2 apabila dipanaskan dalam wadah tertutup, maka akan terbentuk molekul N_2O_4 dan sisa molekul NO_2 . Perhatikan ilustrasi di atas, setelah molekul NO_2 dipanaskan menghasilkan molekul N_2O_4 dengan sisa molekul NO_2 kemudian bercampur dan menimbulkan terjadinya tekanan. Tekanan itu disebut tekanan total yang tersusun dari tekanan parsial masing-masing molekulnya. Sehingga, tekanan total yang tersusun dalam ilustrasi tersebut merupakan total penjumlahan tekanan parsial NO_2 dan N_2O_4 .

IDENTIFIKASI MASALAH

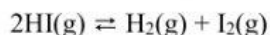


Berdasarkan pemaparan pada pendahuluan, tuliskan permasalahan apa saja yang timbul di pemikiran Anda terkait tetapan kesetimbangan tekanan.

PENGUMPULAN DATA



Perhatikan reaksi berikut!



Tulliskan tetapan kesetimbangan K_c pada berdasarkan reaksi di atas!

$$K_c = \frac{[\dots] \dots [\dots] \dots}{[\dots] \dots}$$

Pada sistem kesetimbangan HI, tetapan kesetimbangan dinyatakan dalam perbandingan konsentrasi dalam satuan mol per liter atau disebut K_c . Konsentrasi dalam reaksi kesetimbangan gas juga dapat menimbulkan tekanan tertentu, sehingga tekanan total gas yang ditimbulkan merupakan sumbangan dari tekanan parsial masing-masing gas, yaitu gas HI, gas H_2 , dan gas I_2 . Selain bisa dinyatakan dengan K_c , untuk reaksi kesetimbangan fase gas dapat pula dinyatakan dengan K_p . Dengan demikian, untuk reaksi tersebut dapat dituliskan rumus K_p yaitu:

$$K_p = \frac{(\dots) \dots (\dots) \dots}{(\dots) \dots}$$

Bagaimana menghitung tekanan parsial gas HI, H_2 , dan I_2 jika masing-masing zat diketahui jumlah mol nya?

$$P_{\text{HI}} = \dots \times \dots$$

$$P_{\text{H}_2} = \dots \times \dots$$

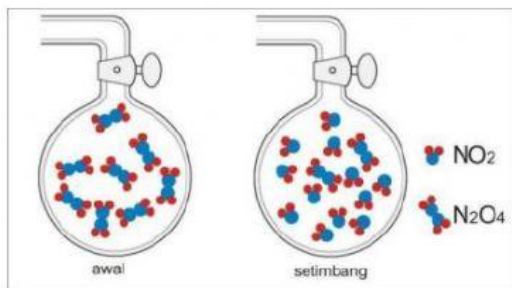
$$P_{\text{I}_2} = \dots \times \dots$$

PENGOLAHAN DATA



Hubungan K_c dengan K_p

Perhatikan gambar representasi berikut ini dengan teliti!

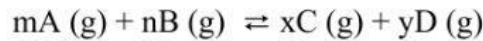


$\text{N}_2\text{O}_4\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_2\text{(g)}$ $K_c = 0,212$ pada suhu 100°C . Diketahui bahwa derajat disosiasi (α) adalah 75%.

Pada persamaan reaksi disosiasi N_2O_4 , diketahui harga K_c reaksi disosiasi N_2O_4 100°C .

Reaksi disosiasi N_2O_4 , fase reaktan dan produknya dalam wujud gas. Apakah reaksi tersebut juga memiliki harga K_p ? Lalu berapa harga K_p nya? Dapatkah kita menentukan harga K_p reaksi disosiasi N_2O_4 , jika hanya diketahui data seperti di atas?

Perhatikan persamaan umum reaksi kesetimbangan berikut!



Hubungan antara Kc dengan Kp dapat ditentukan berdasarkan persamaan gas ideal:

$$PV = nRT \quad \text{persamaan (1)}$$

$$\frac{n}{V} = M \quad \text{persamaan (2)}$$

Substitusi persamaan (2) ke persamaan (1) sehingga **P = MRT**

Sehingga untuk menentukan tekanan parsial masing-masing zat:

$$P_A = M_A RT \quad P_B = \dots\dots\dots P_C = \dots\dots\dots P_D = \dots\dots\dots \quad \text{persamaan (3)}$$

Tuliskan nilai Kc dan Kp dari reaksi umum di atas!

$$K_c = \frac{[\dots]^{\dots} [\dots]^{\dots}}{[\dots]^{\dots} [\dots]^{\dots}} \quad \text{persamaan (4)}$$

$$K_p = \frac{(\dots)^{\dots} (\dots)^{\dots}}{(\dots)^{\dots} (\dots)^{\dots}} \quad \text{persamaan (5)}$$

Substitusi persamaan (3) ke persamaan (5)

Sehingga,

$$K_p = \frac{(M_C RT)^x (\dots)^y}{(\dots)^m (\dots)^n} \quad \text{persamaan (6)}$$

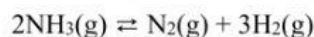
$$K_p = \frac{(M_C)^x (M_D)^y (\dots)^{\dots + \dots}}{(M_A)^m (M_B)^n (\dots)^{\dots + \dots}} \quad \text{persamaan (7)}$$

$$K_p = \dots\dots\dots \quad \text{persamaan (8)}$$

CONTOH LATIHAN SOAL



1. Gas amonia terurai menjadi gas hidrogen dan nitrogen menurut reaksi



Tekanan parsial gas NH₃, N₂, dan H₂ masing-masing 2,5 atm; 1 atm; dan 2 atm.

Tentukan harga tetapan kesetimbangan gas tersebut!

Penyelesaian:

Tuliskan tetapan kesetimbangan

$$K_p = \frac{(P_{N_2})(P_{H_2})^3}{(P_{NH_3})^2}$$

Substitusikan harga masing-masing tekanan parsial ke dalam tekanan kesetimbangan

$$K_p = \frac{(\dots)(\dots)^3}{(\dots)^2} \quad K_p = \dots$$

2. Pada suhu tertentu dalam ruang tertutup yang bertekanan 10 atm terdapat dalam keadaan setimbang 0,3 mol gas SO₂, 0,1 mol gas SO₃, dan 0,1 mol gas O₂ dengan reaksi:



Harga K_p pada suhu tersebut!

Diketahui : mol SO₃ = ... mol

mol SO₂ = ... mol

mol O₂ = ... mol

tekanan total = ... atm

Ditanya : K_p ?

Penyelesaian :

$$P_{\text{SO}_3} = \frac{\dots \text{ mol}}{\dots \text{ mol}} \times \dots \text{ atm} = \dots \text{ atm} \quad P_{\text{SO}_2} = \frac{\dots \text{ mol}}{\dots \text{ mol}} \times \dots \text{ atm} = \dots \text{ atm}$$

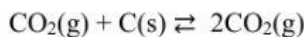
$$P_{\text{O}_2} = \frac{\dots \text{ mol}}{\dots \text{ mol}} \times \dots \text{ atm} = \dots \text{ atm}$$

$$K_p = \frac{(P_{\text{O}_2})(P_{\text{SO}_2})^2}{(P_{\text{SO}_3})^2}$$

$$K_p = \frac{(\dots)(\dots)^2}{(\dots)^2}$$

$$K_p = \dots$$

3. Diketahui reaksi kesetimbangan:



Pada suhu 27°C, harga K_c = 16. Hitunglah K_p!

Penyelesaian:

Diketahui : T = 27°C, K_c = 16, R = 0,082 L.atm.mol⁻¹.K⁻¹

Ditanya : K_p ?

Jawab :

Hitung suhu, T = ... K

Jumlah koefisien kanan = ...

Jumlah koefisien kiri = ...

Δn = selisih koefisien produk dengan reaktan

$$\Delta n = (\dots) - (\dots)$$

$$= \dots$$

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

$$K_p = \dots (\dots \times \dots)^{(\dots - \dots)}$$

$$K_p = \dots$$

LATIHAN SOAL



Kerjakan di buku tulis masing-masing. Jika sudah selesai silahkan maju kedepan untuk menuliskan hasil pengerjaannya!

1. Tuliskan persamaan tetapan kesetimbangan tekanan (K_p) dari reaksi kesetimbangan berikut
 - a. $\text{NH}_4\text{Cl(s)} \rightleftharpoons \text{NH}_3\text{(g)} + \text{HCl(g)}$
 - b. $\text{H}_2\text{O(g)} + \text{C(s)} \rightleftharpoons \text{CO(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$
 - c. $\text{N}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO(g)}$
 - d. $\text{CO(g)} + 3\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_4\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(g)}$
 - e. $\text{NH}_4\text{CO}_2\text{NH}_2\text{(s)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_3\text{(g)} + \text{CO}_2\text{(g)}$
2. Dalam suatu ruangan tertentu terdapat kesetimbangan:
 $\text{N}_2\text{(g)} + 3\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_3\text{(g)}$
Nilai K_c pada suhu 500°C adalah 0,04. Hitunglah K_p pada suhu tersebut.
3. Dalam wadah 1 L terdapat 4 mol gas A dan 5 mol gas B sesuai reaksi:
 $\text{A(g)} + 2\text{B(g)} \rightleftharpoons \text{C(g)}$
Pada keadaan setimbang, terdapat 2 mol gas C. Tentukan harga K_p jika tekanan total 10 atm!
4. Tetapan kesetimbangan K_p untuk reaksi dekomposisi fosforus pentaklorida menjadi fosforus triklorida dan klorin $\text{PCl}_5\text{(g)} \rightleftharpoons \text{PCl}_3\text{(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)}$ adalah 1,05 pada 250°C . Jika pada saat kesetimbangan tekanan parsial PCl_5 dan PCl_3 berturut-turut adalah 0,875 dan 0,463 atm, berapakah tekanan parsial Cl_2 ?
5. Amonium karbamat ($\text{NH}_2\text{COONH}_4$) adalah garam asam karbamat yang terdapat dalam urine mamalia. Reaksi kesetimbangan sebagai berikut:
 $\text{NH}_2\text{COONH}_4\text{(s)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_3\text{(g)} + \text{CO}_2\text{(g)}$
Pada suhu 250°C , nilai K_p untuk kesetimbangan adalah $2,9 \times 10^{-5}$ maka berapakah nilai K_c ?
6. Dalam wadah 3 liter, 8 mol amonia terurai dengan derajat disosiasi 0,5 menurut reaksi berikut.
 $\text{N}_2\text{(g)} + 3\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_3\text{(g)}$
Tekanan pada kesetimbangan adalah 3,5 atm. Besar tetapan kesetimbangan (K_p) adalah...

KESIMPULAN



Berdasarkan hasil diskusi yang sudah Anda lakukan, silahkan tulis kesimpulan yang Anda peroleh mengenai materi tetapan kesetimbangan tekanan.