



LKPD

KESETIMBANGAN KIMIA



Pertemuan IV

ANGGOTA KELOMPOK :





LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas / Semester	: XI / Ganjil
Materi	: Tetapan Kesetimbangan Berdasarkan Parsial (Kp)
Pertemuan ke-	: IV
Model Pembelajaran	: <i>Problem Based Learning</i> (PBL)
Alokasi Waktu	: 2 jp (@45 menit)

Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu membuktikan rumus hubungan antara Kc dan Kp secara mandiri menggunakan data yang disediakan

Petunjuk Kerja

1. Bacalah masalah yang disajikan dengan cermat.
2. Ikuti setiap langkah secara berurutan untuk "menemukan" rumus. Jangan hanya menerima tapi buktikan !.
3. Diskusikan setiap proses penurunan rumus dengan anggota kelompokmu.
4. Gunakan kalkulator untuk memverifikasi perhitunganmu diakhir.

A. Orientasi pada Masalah

Kita telah belajar bahwa Kc dihitung dari konsentrasi, sedangkan Kp dihitung dari tekanan parsial. Keduanya adalah cara yang valid untuk mengukur keadaan setimbang suatu reaksi gas pada suhu yang sama. Namun, seringkali nilai numeric keduanya berbeda.

Masalah :

Sebuah percobaan dekomposisi gas ammonia dilakukan dalam wadah tertutup pada suhu 400 K. Reaksi kesetimbangannya adalah :



Setelah system mencapai kesetimbangan, diperoleh data sebagai berikut :

>> Data Konsentrasi :





- a. $[\text{NH}_3] = 0,2 \text{ M}$
- b. $[\text{N}_2] = 0,1 \text{ M}$
- c. $[\text{H}_2] = 0,3 \text{ M}$

>> Data Tekanan Parsial :

- a. $P_{\text{NH}_3} = 6,56 \text{ atm}$
- b. $P_{\text{N}_2} = 3,28 \text{ atm}$
- c. $P_{\text{H}_2} = 9,84 \text{ atm}$

"Bagaimana cara kita membuktikan secara matematis bahwa ada sebuah rumus universal yang menghubungkan nilai Kc dan Kp dari data di atas, meskipun nilai numeric keduanya berbeda?"

B. Mengorganisasikan Peserta Didik

- Guru memastikan peserta didik telah duduk berkelompok.
- Guru menjelaskan tata cara pengerjaan LKPD.
- Peserta didik sudah memahami tata cara pengerjaan LKPD.

C. Membimbing Penyelidikan

Untuk memecahkan masalah di atas, ikutilah langkah-langkah penyelidikan berikut !

• Langkah 1 : Menghitung Nilai Kc dan Kp Secara Terpisah

Hitung nilai Kc dan Kp dari data yang ada untuk dijadikan sebagai data pembanding nanti.

1. Hitung Nilai Kc :

$$\gg \text{Rumus } K_c = \frac{[\text{N}_2][\text{H}_3]^3}{[\text{NH}_3]^2}$$

>> Perhitungan :

$$K_c = \frac{(0,1)(0,3)^3}{(0,2)^2} = \underline{\hspace{2cm}}$$

2. Hitung Nilai Kp :

$$\gg \text{Rumus } K_p = \frac{(P_{\text{N}_2})(P_{\text{H}_2})^3}{(P_{\text{NH}_3})^2}$$





>> Perhitungan :

$$K_p = \frac{(3,28)(9,84)^3}{(6,56)^2} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Apakah nilai K_c dan K_p sama ? (sama / tidak sama)

• Langkah 2 : Menurunkan Rumus Hubungan (Misi Utama)

Kita akan mulai dari rumus K_p dan menghubungkannya dengan K_c melalui persamaan gas ideal.

3. Ingat kembali persamaan gas ideal :

$$PV = nRT$$

Jika persamaan diubah untuk mencari tekanan (P), maka akan menjadi :

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

Kita tahu bahwa (mol/volume) adalah rumus dari Konsentrasi (M).

$$P = [M] RT$$

Artinya, tekanan parsial suatu gas adalah konsentrasinya dikalikan dengan RT .

4. Lakukan substitusi :

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

$$K_p = \frac{([N_2]RT)([H_2]RT)^3}{([NH_3]RT)^2}$$

5. Sederhanakan Persamaan :

Sekarang pisahkan bagian konsentrasi [] dengan bagian RT .

$$K_p = \frac{[N_2][H_2]^3}{[NH_3]^2} \times \frac{(RT)(RT)^3}{(RT)^2}$$

Bagian yang ditandai kotak adalah rumus dari K_c .

Sederhanakan bagian (RT) dengan menggunakan sifat eksponen.

$$\frac{(RT)^{1+3}}{(RT)^2} = (RT)^{4-2} = (RT)^2$$

Gabungkan kembali, maka akan didapatkan rumus hubungan :

$$K_p = K_c (RT)^2$$





Angka 2 pada pangkat (RT) berasal dari $(1+3) - 2$. Angka 1 dan 3 adalah koefisien produk, (N_2 dan H_2), sedangkan angka 2 adalah koefisien reaktan (NH_3). Selisih ini disebut Δn .

$$\Delta n = (\text{Jumlah koefisien gas produk}) - (\text{Jumlah koefisien gas reaktan})$$

Jadi, rumus universalnya adalah :

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

- **Langkah 3 : Membuktikan Rumus yang telah Ditemukan**

Saatnya menguji apakah rumus yang baru saja kamu temukan benar-benar berfungsi ?

6. Gunakan nilai K_c yang sudah kamu hitung pada langkah 1 dan masukkan kedalam rumus baru ini

7. Bandingkan hasil perhitungan K_p menggunakan rumus baru ini dengan nilai K_p yang kamu hitung langsung dari data tekanan pada langkah 1. Apakah hasilnya sama atau sangat mendekati ?





D. Mengembangkan dan Menyajikan Hasil

Masing-masing kelompok tampil ke depan kelas untuk mempresentasikan hasil diskusi mereka untuk dibahas bersama dengan teman-teman di kelas. Proses presentasi dipandu oleh guru.

E. Menganalisis dan Mengevaluasi Pemecahan Masalah

Berdasarkan seluruh proses penyelidikan dan pembuktian yang telah kalian lakukan, jawablah pertanyaan berikut :

1. Bagaimana bunyi rumus yang menghubungkan K_p dan K_c ?

Jawaban :

2. Apa yang dimaksud dengan Δn dalam rumus tersebut ?

Jawaban :

3. Dalam kondisi apakah nilai K_p bisa sama dengan K_c ? (Petunjuk : hubungkan dengan nilai Δn)

Jawaban :

~ Luar biasa! Kalian tidak hanya menggunakan rumus, tetapi juga berhasil menemukannya sendiri! ~

