LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK BERBASIS INKUIRI TERBIMBING

KESETIMBANGAN KIMIA

KELAS

XI

FASE F



Kelompok :
Anggota Kelompok :

Disusun oleh :
Lisa Dara Rahmayanti

Dosen Pembimbing :
Dr. Sri Winarni, S.Pd., M.Pd
Drs. Zulfadli, S.Pd., M.Si

LIVEWORKSHEETS

MENENTUKAN TETAPAN KESETIMBANGAN KIMIA

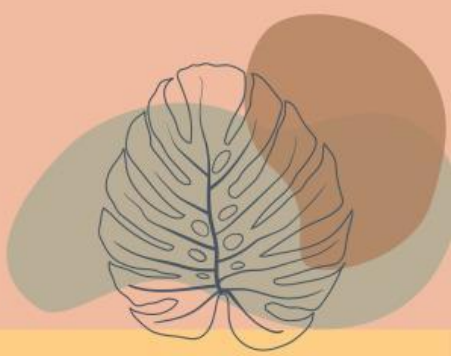
CP dan ATP

> Dapat memahami dan menjelaskan kesetimbangan dalam reaksi kimia

- ☐ Menjelaskan hukum kesetimbangan
- ☐ Mengidentifikasi kesetimbangan homogen dan heterogen
- ☐ Menganalisis, mengolah dan menyajikan data untuk menentukan tetapan kesetimbangan

Setelah Kalian memahami pengertian dari kesetimbangan kimia, pertanyaan selanjutnya adalah bagaimana cara menentukan besaran kesetimbangan yang terjadi? Apakah bisa ditentukan dengan rumus? Apa saja aturan dalam perhitungannya? Nah, pertanyaan-pertanyaan tersebut akan terjawab di halaman selanjutnya. Penasaran?
Yuk.. *Check it Out*..!





LIVEWORKSHEETS

TETAPAN KESETIMBANGAN KONSENTRASI



Gambar 2.1 Timbangan
Sumber : https://www.freepik.com

Hukum kesetimbangan atau hukum aksi massa, menurut Cato Maximillian Gulberg dan Peter Wage, merupakan hasil kali konsentrasi setimbang zat-zat produk (di ruas kanan) dibagi dengan hasil kali zat-zat reaktan (di ruas kiri), masing-masing dipangkatkan dengan koefisien reaksinya, akan mempunyai harga tetap pada suhu yang tetap. Berdasarkan pengertian hukum kesetimbangan di atas, hukum kesetimbangan dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$pA(g) + qB(g) \rightleftharpoons rC(g) + sD(g)$$

Ingat!! Lambang "[ ]" merupakan konsentrasi

$$\frac{[C]^r x\ [D]^s}{[A]^p x\ [B]^q}$$

Sesuai dengan pengertian hukum kesetimbangan

Hukum kesetimbangan selanjutnya disebut dengan Tetapan Kesetimbangan Konsentrasi (K_c) karena banyaknya zat dinyatakan dalam konsentrasi. K_c dapat dirumuskan sebagai berikut.

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

Dimana :

K_c = tetapan kesetimbangan (molar)

[A] = molaritas zat A (M)

[B] = molaritas zat B (M)

[C] = molaritas zat C (M)

[D]= molaritas zat D (M)

Sumber : (Kalsum., et al, 2009)

LIVEWORKSHEETS

TETAPAN KESETIMBANGAN TEKANAN

Tetapan kesetimbangan tidak hanya diperoleh dari banyaknya konsentrasi saja, melainkan juga berdasarkan besarnya tekanan parsial. Tekanan parsial merupakan tekanan yang dimiliki masing-masing zat pada suatu campuran. Tekanan parsial dapat dicari dengan membandingkan mol zat terhadap mol total dikali dengan tekanan total, atau ditulis dengan rumus berikut ini.

$$pA(g) + qB(g) \rightleftharpoons rC(g) + sD(g)$$

Tekanan Parsial A

$$P_A = \frac{\text{mol A}}{\text{mol total}} \text{ X Ptotal}$$

Ingat!! mol yang digunakan dalam keadaan setimbang yaa!!

Tetapan kesetimbangan tekanan dilambangkan dengan K_p . K_p merupakan hasil kali tekanan parsial zat-zat produk (di ruas kanan) dibagi dengan hasil kali tekanan parsial zat-zat reaktan (di ruas kiri), masing-masing tekanan parsial dipangkatkan koefisiennya. Berdasarkan pengertian tersebut, maka K_p dapat ditulis dengan rumus berikut.

$$K_p = \frac{(P_C)^r \times (P_D)^s}{(P_A)^p \times (P_B)^q}$$

Dimana :

K_p = tetapan kesetimbangan (atm/bar)

P_A = tekanan parsial zat A (atm)

P_B = tekanan parsial zat B (atm)

P_C = tekanan parsial zat C (atm)

P_D = tekanan parsial zat D (atm)

Sumber : (Kalsum., et al, 2009)

LIVEWORKSHEETS

KESETIMBANGAN HOMOGEN & HETEROGEN

Kesetimbangan ternyata tidak hanya tejadi pada reaksi homogen saja (semua fasa sama) namun juga pada reaksi heterogen (fasa yang bereaksi berbeda). Kenapa kita harus memahami kesetimbangan homogen dan heterogen? Hal ini karena akan mempengaruhi K_c dan K_p dalam perhitungan suatu reaksi. Pada reaksi kesetimbangan heterogen, konsentrasi yang berfasa (berwujud) padat (s) dan cair (l) tidak mempengaruhi kesetimbangan. Hal ini dikarenakan konsentrasi pada fasa cair dan padat tidak akan berubah oleh perubahan suhu sehingga perbandingan jumlah zatnya terhadap volume selalu tetap. Hanya konsentrasi berasa larutan (aq) dan gas (g) yang akan mempengaruhi kesetimbangan. Oleh karena itu, tetapan kesetimbangan konsentrasi (K_c) untuk reaksi di bawah ini adalah sebagai berikut.



Gambar 2.3 Pembakaran batu kapur sebagai contoh reaksi kesetimbangan heterogen

$CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$

Sumber : https://www.kompasiana.com/

$$pA(g) + qB(s) \rightleftharpoons rC(g) + sD(g)$$

$$K_c = \frac{[C]^r \times [D]^s}{[A]^p}$$

Kesetimbangan homogen adalah kesetimbangan yang melibatkan reaktan dan produk dalam satu fasa. Contoh kesetimbangan homogen adalah metanasi katalitik yang hanya melibatkan reaktan dan produk gas. Sebaliknya, kesetimbangan heterogen adalah kesetimbangan yang melibatkan reaktan dan produk dalam lebih dari satu fasa. Misalnya reaksi pengarsipan logam besi dengan uap menghasilkan oksida besi, Fe_3O_4 , dan hidrogen melibatkan fase padat, Fe ,dan Fe_3O_4 , selain fasa gas yang mepengaruhi tekanan.

$$3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightleftharpoons Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$$

Sumber : (Ebbing & Gamon, 2009)

LIVEWORKSHEETS

HUBUNGAN K_p dan K_c

K_p dan K_c merupakan tetapan kesetimbangan yang berbeda, namun ternyata K_p memiliki hubungan pada K_c . Hal ini berkaitan dengan persamaan gas ideal, yaitu:

$PV = n.R.T$ maka rumus tekanan gasnya adalah $P = \frac{(n.R.T)}{V}$

Masih ingat kah kamu? n/V = Konsentrasi

Melalui turunan rumus, akhirnya didapatkan rumus hubungan K_p dan K_c untuk reaksi kesetimbangan berikut:

$$pA(g) + qB(s) \rightleftharpoons rC(g) + sD(g)$$

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

Δn = (r+s) – (p+q)

Keterangan:
R = Tetapan gas (0,082 L.atm/mol.K)
T = Suhu (Kelvin)
Δn = Jumlah koefisien produk (ruas kanan) dikurangi dengan jumlah koefisien reaktan (ruas kiri)

Sumber : (Ebbing & Gamon, 2009)

Jika jumlah mol reaktan (ruas kiri) dan produk (ruas kanan) sama (Δn= 0), maka berlaku: $K_p = K_c$

Tahukah kamu?

Apakah bisa kesetimbangan heterogen terjadi dalam kolam renang??

Penggunaan asam hipoklorit (HClO) dengan asam sianurat ($H_3C_3N_3O_3$) pada kolam renang akan mengalami reaksi kesetimbangan yang membentuk triklorosianurat. HClO dapat membunuh bakteri, tetapi mudah terurai dengan matahari. Adanya tambahan asam sianurat yang membentuk reaksi kesetimbangan, memungkinkan untuk pembentukan HClO kembali, sehingga penguraiannya dapat diperlambat.

$$H_3C_3N_3O_3(aq) + 3HClO\ (aq) \rightleftharpoons Cl_3\ C_3N_3O_3\ (aq) + 3H_2O(l)$$

Sumber: https://ruangguru.com

LIVEWORKSHEETS



Studi Kasus 1



Gambar 2.4 Ilustrasi kegiatan kelompok
Sumber :https://www.freepik.com/

Mahasiswa kimia sedang melakukan percobaan dengan SO_3 di Laboratorium. 1 mol SO_3 tersebut dipanaskan dalam ruang 5 liter. Dalam keadaan setimbang, menghasilkan gas O_2 sebanyak 0,25 mol.

Berdasarkan uraian di atas, tuliskan rumusan masalah yang tepat dalam bentuk pertanyaan yang memuat masalah tersebut!

LIVEWORKSHEETS

Membuat Hipotesis



Buatlah hipotesis (dugaan sementara) mengenai permasalahan pada studi kasus 1!

Mengumpulkan Data

Mencari data yang dibutuhkan melalui internet dan buku untuk menyelesaikan studi kasus 1

Mengumpulkan data yang dibutuhkan

Mol mula-mula sulfur trioksida =

Mol setimbang oksigen =

Mol setimbang sulfur dioksida =

Volume larutan =

Persamaan reaksi kimia =

~ Hubungan K_p dan K_c ~

Mengumpulkan data yang dibutuhkan

$K_c =$ $K_p =$

$[SO_3] =$ $[SO_2] =$

$[O_2] =$

kosongkan jika memang data tidak tersedia

LIVEWORKSHEETS

Menguji Hipotesis



Mengolah data yang telah ditulis sebelumnya, kemudian untuk membuktikan hipotesismu, kajilah beberapa sumber bacaan seperti dari buku, internet, dan lainnya serta jawablah pertanyaan berikut ini.

1. Apakah dengan data yang telah diketahui pada studi kasus 1, dapat menentukan tetapan kesetimbangan?

2. Tetapan kesetimbangan apa yang dapat ditentukan? K_c , K_p , atau keduanya?

3. Tuliskan bagaimana cara menentukannya!

LIVEWORKSHEETS

Menguji Hipotesis



Setelah menjawab pertanyaan nomor 1, 2 dan 3 pada studi kasus 1! Kemudian bandingkan dengan hipotesis yang telah dibuat!

Data yang terdapat pada studi kasus 1 dapat digunakan untuk mencari tetapan kesetimbangan. (Ya/Tidak)*

Tetapan kesetimbangan yang diperoleh adalah

***Pilih salah satu jawaban**

Menarik Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dibuat, maka dapat disimpulkan bahwa :

LIVEWORKSHEETS

Merumuskan Masalah

Studi Kasus 2

Seorang peneliti sedang melakukan penelitian di labnya. Peneliti itu mereaksikan sebanyak 6 mol per liter H_2O dengan 14 mol per liter CO. Saat keadaan setimbang, reaksi tersebut menghasilkan 4 mol per liter gas H_2 dengan tekanan total dari ruangan tersebut adalah 2 atm.



Gambar 2.5 Ilustrasi penelitian di lab
Sumber :https://www.freepik.com/

Berdasarkan uraian di atas, tuliskan rumusan masalah yang tepat dalam bentuk pertanyaan yang memuat masalah tersebut!

Membuat Hipotesis

Buatlah hipotesis (dugaan sementara) mengenai permasalahan pada studi kasus 2!

LIVEWORKSHEETS

Mengumpulkan Data



Mencari data yang dibutuhkan melalui internet dan buku untuk menyelesaikan studi kasus 2

Mengumpulkan data yang dibutuhkan

Mol mula-mula karbon monoksida =

Mol setimbang gas hidrogen =

Mol setimbang karbon dioksida =

Mol setimbang uap air =

Konsentrasi karbon dioksida =

Persamaan reaksi kimia =

~Hubungan K_p dan K_c ~

Mengumpulkan data yang dibutuhkan

K_c =

K_p =

PCO_2 =

PCO =

PH_2 =

PH_2O =

kosongkan jika memang data tidak tersedia

Menguji Hipotesis

Mengolah data yang telah ditulis sebelumnya, kemudian untuk membuktikan hipotesismu, kajilah beberapa sumber bacaan seperti dari buku, internet, dan lainnya serta jawablah pertanyaan berikut ini.

1. Apakah dengan data yang telah diketahui pada studi kasus 2, dapat menentukan tetapan kesetimbangan?

2. Tetapan kesetimbangan apa yang dapat ditentukan? K_c , K_p ,atau keduanya?

LIVEWORKSHEETS

Menguji Hipotesis



3. Tuliskan bagaimana cara menentukannya!

Setelah menjawab pertanyaan nomor 1, 2 dan 3 pada studi kasus 2! Kemudian bandingkan dengan hipotesis yang telah dibuat!

Data yang terdapat pada studi kasus 2 dapat digunakan untuk mencari tetapan kesetimbangan. (Ya/Tidak)*

Tetapan kesetimbangan yang diperoleh adalah

*Pilih salah satu jawaban



LIVEWORKSHEETS

Menarik kesimpulan



Berdasarkan hasil analisis data yang telah dibuat, maka dapat disimpulkan bahwa :

Quote

"Bukan ilmu yang seharusnya mendatangimu, tapi kamu yang seharusnya mendatangi ilmu."
~Imam Malik~

LIVEWORKSHEETS

DAFTAR PUSTAKA



Chang, R. (2005). *Kimia Dasar : Konsep-Konsep Inti Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.

Ebbing, D. D., and Gammon, S. D. (2009). *General Chemistry*. USA: Houghton Mifflin Company.

Kalsum, S., Devi, P. K., Masmiami, Syahrul, H.(2009). *Kimia 2 Kelas XI SMA dan MA*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.

LIVEWORKSHEETS