E-LKPD KIMIA FARMASI
MATERI KESETIMBANGAN KIMIA
UNTUK KELAS XI FARMASI
SMK BINTANG NUSANTARA KARANGANYAR

"Konsep Kesetimbangan Kimia"

Nama :_____

Kelas :_____

Kelompok:_____

Penyusun
Hasna Putri Azizah, S. Pd.
PPG Daljab Kategori 2 Kimia UNS 2022

LIVEWORKSHEETS

Kompetensi Dasar

3.3 Menganalisis kesetimbangan kimia
4.3 Melakukan identifikasi yang mempengaruhi kesetimbangan kimia

Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan pembelajaran dengan pendekatan saintifik dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* dan *Discovery Learning* disertai dengan menggali informasi dari berbagai sumber belajar dengan metode penugasan, tanya jawab dan diskusi, peserta didik diharapkan dapat :

1) Menjelaskan reaksi kesetimbangan dan keadaan setimbang yang disajikan dalam *peardeck* dengan benar
2) Menganalisis kesetimbangan dinamis melalui kegiatan di LKPD *Liveworksheet* dengan baik dan benar
3) Menganalisis kesetimbangan homogen dan heterogeny melalui LKPD *Liveworksheet* dengan tepat
4) Menganalisis data untuk menentukan nilai tetapan kesetimbangan (Kc dan Kp) suatu reaksi melalui LKPD *Liveworksheet* dengan tepat
5) Menganalisis data untuk menentukan hubungan nilai tetapan kesetimbangan (Kc dan Kp) suatu reaksi melalui LKPD *Liveworksheet* dengan tepat

Petunjuk

1. LKPD berisi informasi untuk dua kali pertemuan Sub Bab Konsep Kesetimbangan Kimia.
   - Pertemuan 1, peserta didik akan dipandu untuk melakukan praktikum terkait faktor apa saja yang mempengaruhi laju reaksi
   - Pertemuan 2, peserta didik akan menganalisis hubungan faktor- faktor yang mempengaruhi laju reaksi dengan teori tumbukan
2. Diskusikan dengan rekan atau guru jika menemui permasalahan yang tidak dipahami dalam LKPD
3. Kerjakanlah setiap evaluasi yang ada dalam LKPD untuk mengukur pemahaman Anda terhadap materi yang telah dilewati.

LIVEWORKSHEETS

Pertemuan 1

Fenomena I

Fotosintesis adalah proses tumbuhan mengubah sinar matahari menjadi makanan atau energi. Dalam rantai makanan, tumbuhan berperan sebagai produsen karena kemampuannya untuk memproduksi makanan sendiri lewat fotosintesis. Empat komponen penting yang ditumbuhkan dalam fotosintesis ialah air, karbon dioksida, klorofil, dan cahaya matahari. Proses fotosintesis berlangsung saat cahaya matahari mengalami perubahan energi kimia yang bermanfaat untuk mengubah air, karbon dioksida, dan mineral menjadi oksigen serta senyawa organik. air didapatkan tumbuhan dari dalam tanah yang diserap akar untuk dialirkan ke seluruh bagian tumbuhan, termasuk daun. Fotosintesis dan respirasi aerobik sangat berkaitan, kedua reaksi ini sangat penting untuk kehidupan kita. Fotosintesis adalah reaksi mengubah energi cahaya dan karbon dioksida menjadi karbohidrat, sedangkan reaksi respirasi aerobik adalah reaksi yang menghasilkan produk berupa energi. pada reaksi respirasi, karbohidrat dipecah kembali menjadi karbon dioksida dan air. reaksi ini menghasilkan energi sehingga reaksi ini bisa disebut sebagai reaksi eksotermis. energi yang dihasilkan pada reaksi respirasi biasanya disimpan dalam bentuk ATP dan berguna dalam proses lain dalam tubuh makhluk hidup.

Coba tunjukkan adakah reaksi kesetimbangan yang terjadi dalam proses foto sintesis?

Zat yang diperlukan untuk fotosintesis :

Zat yang dihasilkan dari proses fotosintesis :

Apakah hasil dari fotosintesis berguna untuk kehidupan? Coba jelaskan :

Akhirnya, kita dapat menyimpulkan reaksi yang terjadi sebagai berikut.

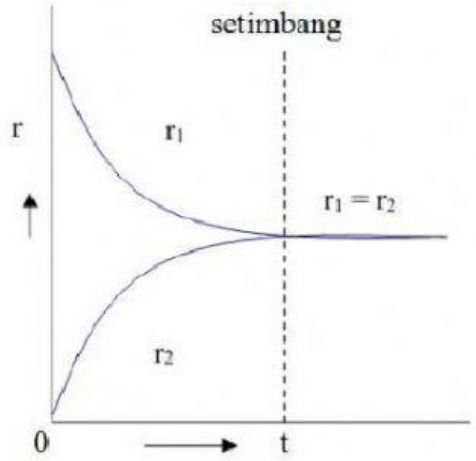
LIVEWORKSHEETS

Yuk, Belajar Bersama !

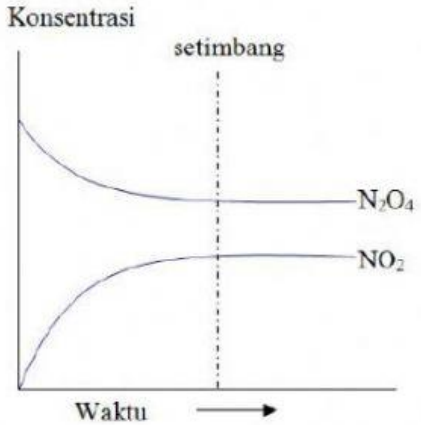
Salah satu contoh reaksi kesetimbangan adalah reaksi penguraian (disosiasi) gas N_2O_4 menjadi gas NO_2 sebagai berikut :

$N_2O_4\ (g) \rightleftharpoons 2\ NO_2\ (g)$

Berikut ini adalah kurva yang terjadi pada saat reaksi kesetimbangan tersebut berjalan :



Kurva hubungan laju reaksi (r) dan waktu



Kurva hubungan konsentrasi (C) dan waktu (t)

Yuk kita amati kurva di atas !

a. Berdasarkan kurva, pada saat t setimbang (ditandai dengan garis vertical putus-pustus), bagaimana nilai r_1 dan r_2

b. Berdasarkan kurva, bagaimana nilai r_1 dan r_2 setelah melewati waktu t tersebut?

c. Pada saat t setimbang (ditandai dengan garis vertical putus- putus) bagaimanakah nilai konsentrasi N_2O_4 dan NO_2?

d. Bagaimana nilai konsentrasi N_2O_4 dan NO_2 setelah melewati waktu t tersebut?

LIVEWORKSHEETS

Nah, dari reaksi kesetimbangan yang telah kita pelajari di atas perlu kalian ketahui bahwa terdapat kesetimbangan dalam sistem Homogen dan kesetimbangan dalam sistem Heterogen.

Apa itu kesetimbangan dalam sistem homogen?

Kemudian, apa kesetimbangan dalam sistem heterogen?

Nah, jika sudah tariklah garis reaksi di bawah ini yang termasuk dalam reaksi kesetimbangan homogen dan heterogen.

$2\ SO_2\ (g) + O_2\ (g) \rightleftharpoons 2\ SO_3\ (g)$

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

$NH_4OH\ (aq) \rightleftharpoons NH_4^+\ (aq) + OH^-\ (aq)$

$BaSO_4\ (s) \rightleftharpoons Ba^{2+} + SO_4^{2-}\ (aq)$

Kesetimbangan Homogen

Kesetimbangan Heterogen

Tetapan kesetimbangan dari empat reaksi di atas yang diperoleh antara lain:

LIVEWORKSHEETS

Pertemuan 2

TETAPAN KESETIMBANGAN

A. TETAPAN KESETIMBANGAN BERDASARKAN KONSENTRASI (Kc)

Perhatikanlah data table di bawah ini! Tabel di bawah ini menunjukkan hasil data eksperimen untuk reaksi N_2O_4 *(g)* $\rightleftharpoons$ $2NO_2$ *(g)*, yaitu reaksi disosiasi gas N_2O_4 seperti yang sudah kita bahas sebelumnya.

INITIAL CONCENTRATIONS (*M*)		EQUILIBRIUM CONCENTRATIONS (*M*)		RATIO OF CONCENTRATIONS AT EQUILIBRIUM	
$[NO_2]$	$[N_2O_4]$	$[NO_2]$	$[N_2O_4]$	$\frac{[NO_2]}{[N_2O_4]}$	$\frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]}$
0.000	0.670	0.0547	0.643	0.0851	4.65×10^{-3}
0.0500	0.446	0.0457	0.448	0.102	4.66×10^{-3}
0.0300	0.500	0.0475	0.491	0.0967	4.60×10^{-3}
0.0400	0.600	0.0523	0.594	0.0880	4.60×10^{-3}
0.200	0.000	0.0204	0.0898	0.227	4.63×10^{-3}

Tabel nilai perhitungan pada reaksi disosiasi N_2O_4 (Sumber: Chang, 2008)

a) Berdasarkan data pada table tersebut, anilisislah hasil perhitungan yang menunjukkan nilai yang tetap!

b) Berdasarkan jawaban pada poin (a), analisislah rumus tetapan kesetimbangan untuk reaksi N_2O_4 *(g)* !

$$Kc = \frac{\quad}{\quad}$$

c) Berdasarkan jawaban pada poin (a) dan (b), analisislah rumus tetapan kesetimbangan umum untuk reaksi:

$$aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$$

LIVEWORKSHEETS

Persamaan ini menghubungkan konsentrasi reaktan dan produk pada kesetimbangan yang dinyatakan dalam suatu kuantitas yang disebut ***tetapan kesetimbangan atau konstanta kesetimbangan.*** Dengan demikian konstanta kesetimbangan merupakan hasil kali konsentrasi ion dipangkatkan dengan koefisien.

Tabel berikut ini membuktikan bahwa harga tetapan kesetimbangan pada suhu tertentu adalah tetap (konstan) untuk suatu percobaan.

$$N_2\,(g) + 3H_2\,(g) \rightleftharpoons 2NH_3\,(g) \quad T = 673K$$

Perc. ke-	$[N_2]$	$[H_2]$	$[NH_3]$	$\frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]}$
1	$0{,}11 \times 10^{-3}$	$0{,}11 \times 10^{-3}$	$2{,}73 \times 10^{-7}$	0,0509
2	$0{,}25 \times 10^{-3}$	$0{,}55 \times 10^{-3}$	$4{,}58 \times 10^{-6}$	0,0504
3	$5{,}50 \times 10^{-1}$	$6{,}50 \times 10^{-1}$	$8{,}86 \times 10^{-2}$	0,0519
4	$2{,}50 \times 10^{-1}$	$7{,}50 \times 10^{-1}$	$7{,}40 \times 10^{-2}$	0,0519

B. TETAPAN KESETIMBANGAN BERDASARKAN TEKANAN PARSIAL (Kp)

Konsentrasi gas dalam suatu ruangan akan menentukan besarnya tekanan gas tersebut, tetapan kesetimbangan dapat dinyatakan dari harga tekanan parsial masing-masing gas pada saat setimbang. Agar kita dapat membedakan, maka untuk selanjutnya tetapan kesetimbangan yang berasal dari konsentrasi disebut Kc sedangkan yang diperoleh dari tekanan parsial masing – masing gas disebut Kp. Jadi, bila ada reaksi sebagai berikut.

$$mA(g) + nB\,(g) \rightleftharpoons pC\,(g) + qD\,(g)$$

Bagaimanakah persamaan pada Kp ? Jika pada tekanan parsial, maka kesetimbangan diperoleh dari tekanan parsialnya atau P. Maka, dapatkan kalian temukan tetapan kesetimbangan untuk tekanan parsialnya ?

$$Kp = \text{—}$$

Sudahkah kalian memahami bagaimana mengetahui tetapan Kesetimbangan (Kc dan Kp) ?

Dari tetapan ini kita mengetahui nilai dari tetapa kesetimbangan yang nantinya digunakan sebagai tolak ukur kesetimbangan suatu reaksi. Yuk kita kerjakan soal di lembar berikutnya!

LIVEWORKSHEETS

C. PERHITUNGAN Kc DAN Kp

AKTIVITAS 1

Nilai K_c dalam suatu reaksi kesetimbangan dapat diketahui, jika data mol pereaksi awal dan sisa (yang bereaksi) diketahui. Agar lebih mudah memahami perhitungan K_c, perhatikanlah uraian berikut!

Ke dalam wadah bervolume 10 L, diketahui saat kondisi setimbang diperoleh 2 mol NH_3, 1 mol N_2, dan 3 mol H_2 pada reaksi :

$$2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$$

Berapakah harga Kc untuk reaksi kesetimbangan tersebut!

a. Tuliskan rumus tetapan kesetimbangan (Kc) dari reaksi di atas!

b. Selanjutnya, hitunglah konsentrasi masing- masing zat tersebut dalam keadaan setimbang!

c. Setelah mengetahui konsentrasi masing-masing zat, tentukan harga tetapan kesetimbangan (K_c) untuk reaksi di atas!

d. Dari beberapa pertanyaan di atas, apa yang dapat kalian simpulkan dalam menentukan harga tetapan kesetimbangan (K_c)?

AKTIVITAS 2

Masih ingatkah kalian bagaimana menentukan tetapan kesetimbangan gas (K_p)? Apakah sama seperti cara menentukan tetapan kesetimbangan K_c? Untuk memahami cara menentukan harga K_p, simaklah uraian di bawah ini! Perhatikan permasalahan berikut ini!

LIVEWORKSHEETS

Jangan lupa ya,

$$P_{parsial\ gas} = \frac{mol\ gas}{jumlah\ mol\ total} \times P_{total\ gas}$$

Dalam ruang tertutup pada kondisi setimbang terdapat 4 mol gas N_2 , 2 mol gas H_2, dan 2 mol gas NH_3. Pada suhu 200 $_oC$ terjadi reaksi kesetimbangan:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$

Jika tekanan totalnya 3 atm, tentukanlah harga tetapan kesetimbangan gas (K_p) reaksi tersebut!

a. Tuliskan rumus tetapan kesetimbangan (Kp) dari reaksi di atas!

b. Selanjutnya, hitunglah P parsial gas masing- masing zat tersebut dalam keadaan setimbang!

c. Setelah mengetahui konsentrasi masing-masing zat, tentukan harga tetapan kesetimbangan (K_p) untuk reaksi di atas!

d. Dari beberapa pertanyaan di atas, apa yang dapat kalian simpulkan dalam menentukan harga tetapan kesetimbangan (K_p)?

LIVEWORKSHEETS