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

PENDAHULUAN

Kimia salah satunya mempelajari terkait reaksi yang dapat mengubah suatu zat (reaktan) menjadi zat lain (produk). Beberapa reaksi yang berlangsung mengakibatkan jumlah reaktan habis dan menghasilkan produk baru. Namun, beberapa reaksi kimia juga memungkinkan untuk mengubah produk menjadi reaktan kembali. Bahkan, kedua reaksi tersebut dapat belangsung secara bersamaan dengan laju yang sama pula sehingga terjadi sebuah kesetimbangan dalam reaksi. Peristiwa itu berkaitan dengan materi yang akan dipelajari dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) ini, yaitu materi kesetimbangan kimia.

Kesetimbangan kimia memiliki suatu tetapan yang ditentukan berdasarkan konsentrasi dan tekanan parsial. Kesetimbangan yang dimiliki oleh suatu reaksi dapat mengalami pergeseran berdasarkan beberapa faktor yang dapat dibuktikan dengan ilustrasi sederhana. Pergeseran kesetimbangan bisa dimanfaatkan untuk menghasilkan produk yang diinginkan dengan reaksi yang lebih efisien. Pemanfaatan dari kesetimbangan kimia juga banyak digunakan pada bidang industri. Oleh karena itu, E-LKPD ini dirancang berupa kegiatan belajar oleh peserta didik yang terbagi ke dalam 2 bagian yaitu untuk manganalisis kesetimbangan kimia dan menentukan tetapan kesetimbangan kimia. Kegiatan tersebut dilakukan dengan diskusi kelompok, menjawab beberapa studi kasus dan lain-lain.

Capaian Umum

Pemahaman Kimia dan Keterampilan Proses

Peserta didik mampu mengamati, menyelidiki, dan menjelaskan fenomena sesuai kaidah kerja ilmiah, menjelaskan konsep kimia dalam kehidupan sehari hari, mengamati, merumuskan pertanyaan ilmiah, dan hipotesis yang dapat diselidiki secara ilmiah, merencanakan, dan melakukan penyelidikan, memproses, menganalisis data dan informasi menggunakan pengetahuan ilmiah untuk menarik kesimpulan yang konsisten dengan hasil penyelidikan, mengevaluasi, dan refleksi, serta mengomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh termasuk di dalamnya pertimbangan keamanan, lingkungan, dan etika yang ditunjang dengan argumen, bahasa serta konvensi sains yang sesuai konteks penyelidikan. Menunjukkan pola berpikir sistematis sesuai dengan format yang ditentukan.

LIVEWORKSHEETS

MENGANALISIS KESETIMBANGAN KIMIA

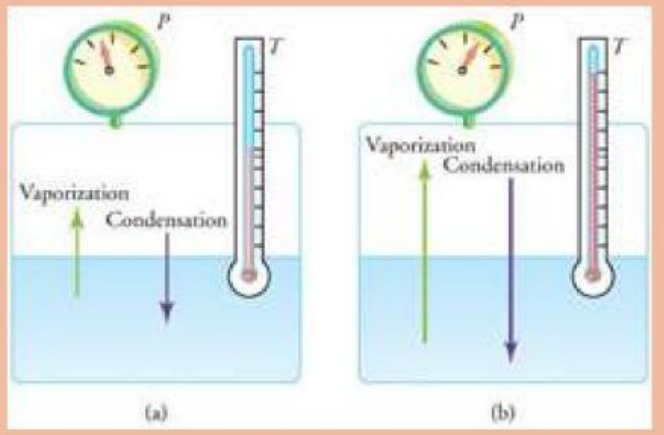
CP dan ATP

Dapat memahami dan menjelaskan kesetimbangan dalam reaksi kimia

1. Peserta didik dapat membedakan reaksi *reversible* dan *irreversible* berdasarkan contoh dalam kehidupan sehari-hari
2. Peserta didik dapat menjelaskan konsep kesetimbangan serta hubungannya antara reaktan dan produk dalam reaksi kimia

Kalian tentu pernah mendidihkan air dalam wadah tertutup, bukan? Ini termasuk salah satu contoh dari kesetimbangan dalam kehidupan sehari-hari. Ketika mendidihkan air dalam wadah tertutup, terjadi perubahan wujud air dari cair menjadi uap. Selain itu, Kalian juga bisa mengamati adanya proses pengembunan uap air yang terbentuk sehingga air yang berwujud uap kembali berubah menjadi cair.

Lebih jelasnya silahkan simak video di samping!



Gambar 1.1 Kesetimbangan zat cair dan gas pada dua titik didih berbeda dalam wadah tertutup.

Sumber: Course.lumerlearning.com

Fase cair dan gas berada dalam kesetimbangan pada suhu didih. (Lihat Gambar 1.1.) Jika suatu zat berada dalam wadah tertutup pada titik didihnya, maka cairan tersebut mendidih dan gas mengembun dengan laju yang sama tanpa perubahan jumlah relatifnya. Molekul dalam cairan keluar sebagai gas dengan kecepatan yang sama dengan molekul gas yang menempel pada cairan, atau membentuk tetesan dan menjadi bagian dari fase cair. Kombinasi suhu dan tekanan harus tepat jika suhu dan tekanan ditingkatkan, kesetimbangan dipertahankan dengan peningkatan yang sama pada laju didih dan kondensasi.

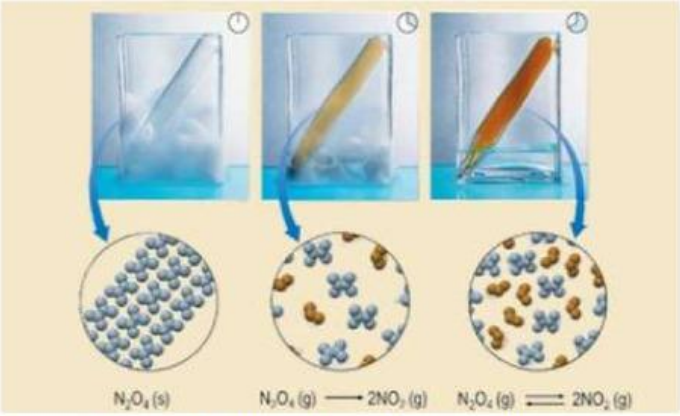
Sumber : https://courses.lumenlearning.com

LIVEWORKSHEETS

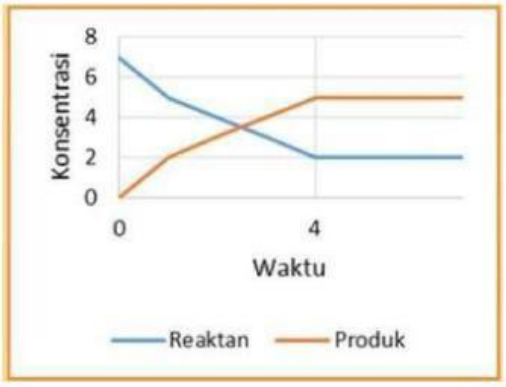
KESETIMBANGAN KIMIA

Secara umum kesetimbangan di alam terbagi menjadi dua, yaitu kesetimbangan statis dan kesetimbangan dinamis. Kesetimbangan statis terjadi ketika semua gaya yang bekerja pada objek bersifat seimbang, yaitu tidak ada gaya yang dihasilkan. Sementara itu, kesetimbangan dinamis diperoleh ketika semua gaya yang bekerja pada objek bersifat seimbang, tapi objeknya sendiri bergerak. Reaksi kimia berdasarkan sifat berlangsungnya dibedakan menjadi 2 yakni reaksi satu arah (*irreversible*) yang ditandai dengan lambang (→) dan reaksi dua arah (*reversible*) yang ditandai dengan lambang (⇌). Apabila reaksi dua arah berlangsung dalam ruang tertutup dan laju reaksi ke kanan sama besar dengan laju reaksi ke kiri, reaksi dikatakan dalam keadaan setimbang atau tepat pada saat setimbang sehingga dilambangkan dengan (⇌). Reaksinya disebut reaksi kesetimbangan.

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



Gambar 1.2 Reaksi kesetimbangan pada $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$
Sumber: https://mplk.politanikoe.ac.id



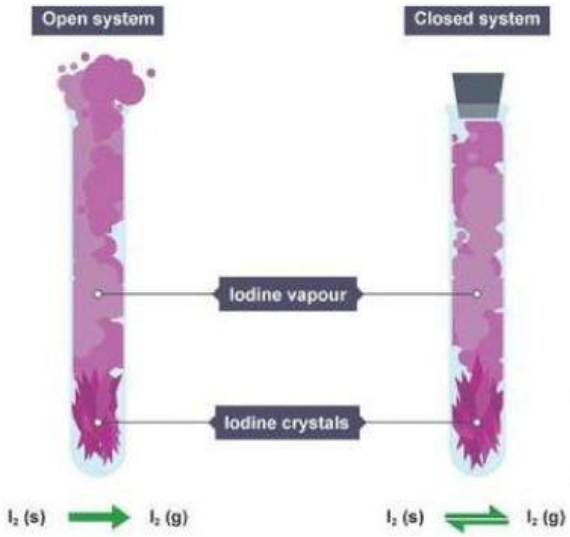
Gambar 1.3 Grafik konsentrasi reaktan dan produk terhadap waktu

Gambar 1.2 menunjukkan bahwa reaksi tersebut akan menghasilkan NO_2 yang dapat terbentuk kembali menjadi senyawa awal N_2O_4, sehingga dapat dikatakan bahwa reaksi berlangsung secara dua arah. Ketika laju reaksi maju (pembentukan NO_2) sama dengan laju reaksi balik (penguraian N_2O_4), disebut dengan kesetimbangan kimia (lihat Gambar 1.4). Perlu diingat bahwa, pada saat reaksi mengalami kesetimbangan, konsentrsi reaktan dan produk konstan (tidak berubah) seiring berjalannya waktu (lihat Gambar 1.3).

Sumber : (chang, 2005)

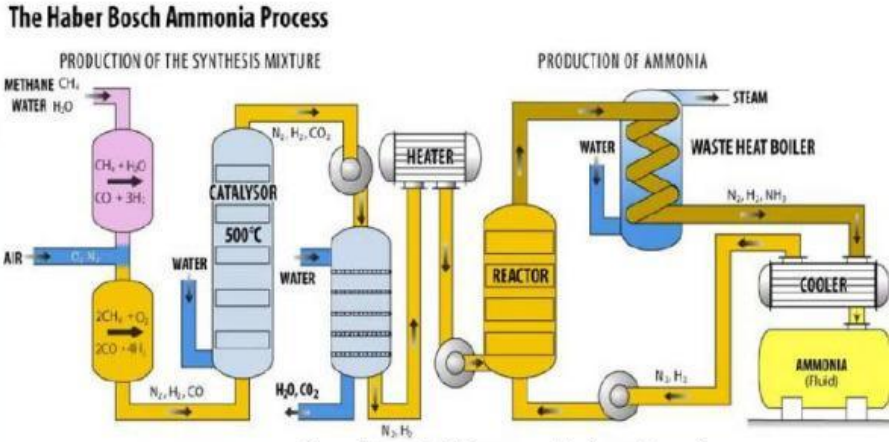
Gambar 1.4 Grafik laju reaktan dan produk terhadap waktu

LIVEWORKSHEETS



Gambar 1. 5 Perbedaan reaksi pada saat sistem terbuka dan tertutup
Sumber : https://amp.kompas.com/skola/pengertian-kesetimbangan-dinamis

Kesetimbangan kimia termasuk kesetimbangan dinamis karena di dalam satu sistem, perubahan terus berlangsung dari reaktan menjadi produk dan dari produk menjadi reaktan kembali. Kesetimbangan dinamis hanya berlaku pada sistem tertutup. Gambar 1.5 terlihat perbedaan antara reaksi pada sistem terbuka dan sistem tertutup. Pada sistem terbuka, gas iodin yang terbentuk akan terus keluar dan habis.



Gambar 1.6 Proses Haber-Bosch
Sumber : https://chemistrytalk.org/haber-process/

Kesetimbangan kimia dalam industri

Berdasarkan prinsip kesetimbangan, kondisi yang menguntungkan untuk ketuntasan reaksi ke kanan (Pembentukan NH_3) adalah suhu rendah dan tekanan tinggi. Akan tetapi, reaksi tersebut berlangsung sangat lambat pada suhu rendah, bahkan pada suhu 500°C sekalipun. Dipihak lain, karena reaksi ke kanan adalah eksoterm, penambahan suhu akan mengurangi rendemen. Peranan katalisator dalam industri amonia juga sangat diperlukan untuk mempercepat terjadinya kesetimbangan. Tentunya Kalian masih ingat dengan katalisator bukan?

Katalisator adalah zat yang dapat mempercepat terjadinya reaksi tetapi zat tersebut tidak ikut bereaksi. Amonia yang terbentuk harus segera dipisahkan untuk mengurangi reaksi balik. Mula-mula campuran gas nitrogen dan hidrogen dikompresi (dimampatkan) hingga mencapai tekanan yang diinginkan. Kemudian campuran gas dipanaskan dalam suatu ruangan bersama katalisator sehingga terbentuk amonia. Keadaan reaksi untuk menghasilkan NH_3 sebanyak-banyaknya disebut kondisi optimum. Kondisi optimum pada industri amonia dilakukan pada suhu 600°C dan tekanan 1000 atm.

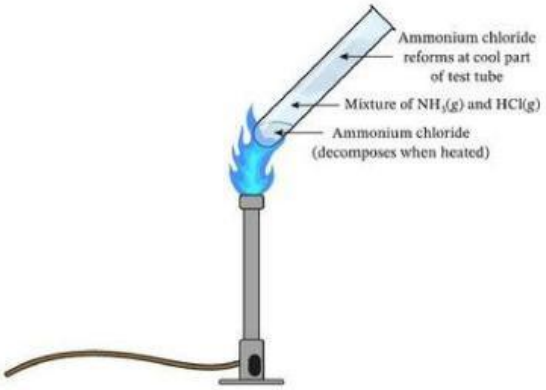
Nitrogen terdapat melimpah di udara, yaitu sekitar 78% volume. Walaupun demikian, senyawa nitrogen tidak terdapat banyak di alam. Satu-satunya sumber daya alam yang penting adalah $NaNO_3$ yang disebut senyawa chili. Sementara itu, kebutuhan senyawa nitrogen semakin banyak, misalnya untuk industri pupuk, dan bahan peledak. Oleh karena itu, proses sintesis senyawa nitrogen, fiksasi nitrogen buatan, merupakan proses industri yang sangat penting. Metode yang utama adalah mereaksikan senyawa nitrogen dengan hidrogen hingga membentuk amonia. Selanjutnya amonia dapat diubah menjadi senyawa nitrogen lain seperti asam nitrat atau garam nitrat. Dasar teori pembuatan amonia dari nitrogen dan hidrogen ditemukan oleh Fritz Haber (1908), seorang ahli kimia dari jerman. Proses industri pembuatan amonia untuk produksi secara besar-besaran ditemukan oleh Carl Bosch, seorang ahli kimia yang juga dari jerman. Perhatikan skema proses Haber Bosch.

Sumber : https://chemistrytalk.org/haber-process/

LIVEWORKSHEETS

Merumuskan Masalah

Amati gambar dan kasus berikut! Kemudian diskusikan dengan teman kelompok!



Gambar 1.7 Ilustrasi pemanasan amonium klorida
Sumber: https://www.nagwa.com

Kasus 1: Rika melakukan sebuah percobaan di laboratorium dengan memanaskan amonium klorida menggunakan bunsen lalu tabung reaksinya ditutup dengan kapas. Hasil percobaan tersebut Rika mencium adanya bau gas yang keluar ketika amonium klorida dipanaskan. Setelah didinginkan, Rika mengamati produk yang dihasilkan sebelumnya berubah kembali menjadi bentuk semula ketika belum dipanaskan. Hasil dari pembahasan yang Rika dapat bahwa amonium klorida terurai menjadi dua produk yang berbeda yaitu gas amonia dan gas hidrogen klorida.

Kasus 2 : Siska melihat tetangganya membakar kertas-kertas yang sudah tidak terpakai. Dia berusaha mengingatkan untuk tidak melanjutkannya karena dapat menimbulkan polusi udara. Tetangga itu berdalih dengan cara tersebut dapat mengurangi tumpukan kertas karena kertas yang dibakar akan berubah menjadi abu dan tidak bisa kembali seperti semula.

Gambar 1.8 Ilustrasi kertas dibakar
Sumber: https://www.wikihow.com/

Berdasarkan 2 kasus di atas, berikan rumusan masalah yang tepat dalam bentuk pertanyaan yang memuat masalah tersebut!

LIVEWORKSHEETS

Amati gambar dan kasus berikut! Kemudian diskusikan dengan teman kelompok!

Gambar 1.9 Minuman ringan berkarbonasi
Sumber : Riaupos.com

Kasus 3 :

Cut membeli minuman berkarbonasi di supermarket, kemudian cut mengamati terdapat gelembung-gelembung gas yang mengelilingi wadah minuman tersebut. Ketika minuman berkarbonasi tersebut dikocok dan dituang ke dalam gelas kemudian akan menghasilkan gelembung yang lebih banyak lalu setelah beberapa saat gelembung gas pada minuman berkarbonasi menghilang. Lalu Cut bertanya-tanya mengapa peristiwa tersebut dapat terjadi?

Berdasarkan kasus di atas, masalah apakah yang Kalian temukan? Tulislah rumusan masalah yang tepat dalam bentuk pertanyaan sesuai dengan kasus tersebut!

LIVEWORKSHEETS

Membuat Hipotesis

Buatlah hipotesis atau jawaban sementara dari rumusan masalah yang telah dibuat!

Kasus 1 & Kasus 2

LIVEWORKSHEETS

Membuat Hipotesis

Kasus 3

LIVEWORKSHEETS

Membuat Hipotesis

Mengumpulkan Data

Untuk membuktikan hipotesismu, kajilah beberapa sumber bacaan seperti dari buku, internet, dan lainnya serta jawablah pertanyaan berikut ini.

Menguji Hipotesis

Kasus 1 & Kasus 2

1. Tuliskan reaksi kimia yang terjadi pada percobaan tersebut?

LIVEWORKSHEETS

2. Berikan penjelasan mengenai keterkaitan antara kasus 1 dan 2 dengan reaksi *reversible* dan reaksi *irreversible*?

LIVEWORKSHEETS

3. Identifikasi manakah dari kedua kasus tersebut yang termasuk reaksi *reversible* atau reaksi *irreversible*!

4. Apakah abu dari hasil pembakaran kertas dapat diubah kembali menjadi seperti semula?

Kasus 3

1. Apa hubungan kasus minuman ringan berkarbonasi tersebut jika ditinjau dari kesetimbangan kimia?

LIVEWORKSHEETS

2. Bagaimana proses pergeseran kesetimbangan pada minuman ringan berkarbonasi?

3. Reaksi kimia apa yang terjadi pada kasus tersebut? Tuliskan reaksinya!

Kemudian bandingkan jawabannya dengan hipotesis

Berdasarkan data yang diperoleh, maka hipotesis yang disampaikan pada kasus 1 dan kasus 2 (tepat/tidak tepat)*

_____

_____

_____

_____

Berdasarkan data yang diperoleh, maka hipotesis yang disampaikan pada kasus 3 (tepat/tidak tepat)*

_____

_____

_____

_____

*Pilih salah satu jawaban

LIVEWORKSHEETS

Menarik Kesimpulan

Berdasarkan analisa data yang telah dibuat, maka dapat disimpulkan bahwa :

Quote

"Pendidikan adalah tiket masa depan. Hari esok dimiliki oleh orang yang mempersiapkan dirinya hari ini"
~Malcolm X~

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