



Dosen Pembimbing : 1. Dr. Rasmiwetti, M.S.

2. Dra. Hj. Erviyenni, M.Pd.

Penyusun

: Aisyah Okta Mulyani

E-LKM MODEL SSCS

MATERI KESETIMBANGAN KIMIA

PERTEMUAN 4 : PENERAPAN KESETIMBANGAN KIMIA DALAM BIDANG INDUSTRI



KELAS :

KELOMPOK :

NAMA ANGGOTA KELOMPOK :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.



Informasi E-LKM

Mata Pelajaran : Kimia
Sub Materi : Penerapan kesetimbangan kimia dalam bidang industri
Kelas/Fase : XI/F



Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase F, murid memiliki kemampuan menganalisis kesetimbangan kimia dan penerapannya.



Tujuan Pembelajaran

Murid diharapkan mampu menjelaskan peranan kesetimbangan kimia dalam bidang industri



Petunjuk Pengerjaan E-LKM

- 1 Pelajarilah sumber belajar atau literatur yang berkaitan dengan materi
- 2 Lengkapilah kolom identitas pada cover E-LKM, meliputi nama, kelas, nama kelompok, dan anggota kelompok
- 3 Bacalah dengan seksma setiap wacana yang terdapat dalam E-LKM
- 4 Scroll kebawah untuk mengerjakan E-LKM
- 5 Tulis jawaban pada kolom yang telah disediakan, klik text box pada kolom jawaban tersebut
- 6 Setelah selesai menjawab pertanyaan, klik finish





Langkah Kerja

Setiap kegiatan pembelajaran dalam E-LKPD ini berbasis pada model *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) dengan 4 tahapan yang akan dikerjakan secara berurutan yaitu:

1

Search

Murid diminta untuk membaca fenomena/wacana yang disajikan, kemudian membuat rumusan masalah terkait permasalahan pada fenomena/wacana tersebut.

2

Solve

Murid diminta untuk membuat hipotesis terhadap rumusan masalah yang telah dibuat.

3

Create

Murid diminta untuk membuktikan hipotesis dengan data atau informasi yang diperoleh melalui kegiatan pemecahan masalah, kemudian murid menyajikan data hasil penyelesaian masalah.

4

Share

Murid diminta untuk mengomunikasikan solusi dan kesimpulan melalui kegiatan presentasi.

"Setiap langkah kecil adalah bagian dari kesuksesan besar 🌟"

2



SEARCH

Bacalah wacana berikut dengan cermat!

Banyak proses kimia dalam industri melibatkan reaksi kesetimbangan, yaitu reaksi yang dapat berlangsung dua arah. Beberapa industri yang memanfaatkan prinsip ini adalah industri amonia (NH_3) dan industri asam sulfat (H_2SO_4). Amonia digunakan secara luas dalam industri, yaitu sebagai bahan baku pembuatan pupuk urea yang digunakan untuk membantu petani meningkatkan hasil panen, *hydrazine* (bahan bakar roket), serta *refrigerant* (zat pendingin). Sementara itu, asam sulfat banyak dimanfaatkan dalam industri detergen dan akumulator (aki).



Gambar 1. Pupuk Urea



Gambar 2. Hydrazine bahan bakar roket



Gambar 3. Refrigerant (zat pendingin).



Gambar 4. Detergen



Gambar 5. Akumulator

Produk-produk tersebut dibutuhkan dalam jumlah besar untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Namun, pada reaksi kesetimbangan, tidak semua zat pereaksi dapat langsung berubah seluruhnya menjadi produk. Jika proses tidak berlangsung secara tepat, hasil yang diperoleh dapat kurang maksimal dan penggunaan bahan maupun energi menjadi kurang efisien.

Berdasarkan wacana yang telah disajikan, buatlah rumusan masalah dalam bentuk pertanyaan yang sesuai dengan fenomena yang terjadi.



SOLVE

Buatlah hipotesis (jawaban sementara) berkaitan dengan rumusan masalah yang telah kamu ajukan!



CREATE

Bacalah Materi Berikut untuk Menguji Hipotesismu!



A

Industri Amonia (NH_3)

Nitrogen sangat diperlukan untuk keberlangsungan hidup makhluk hidup. Sebelum perang dunia I, dunia kekurangan senyawa nitrogen. Setelah itu, sumber nitrogen dapat diproduksi secara besar-besaran melalui sintesis amonia.

Fritz Haber merupakan ilmuwan yang berjasa dalam pengembangan industri amonia. Ia merancang proses pembuatan amonia dengan mereaksikan gas nitrogen (N_2) dan hidrogen (H_2) berdasarkan prinsip kesetimbangan kimia dan asas Le Chatelier. Proses ini kemudian dikenal sebagai proses Haber.

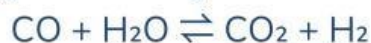


Selanjutnya, **Karl Bosch** menyempurnakan metode tersebut dengan mengembangkan teknologi tekanan tinggi dan sistem produksi skala besar. Berkat pengembangan ini, proses pembuatan amonia dapat dilakukan secara lebih efisien dalam industri dan dikenal sebagai proses **Haber-Bosch**.

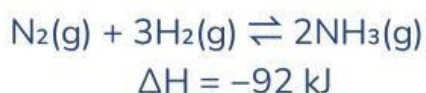
Bahan baku proses Haber berasal dari gas alam, air dan udara. Gas hidrogen diperoleh dari reaksi gas alam (mengandung metana) dengan uap air, sedangkan gas nitrogen di peroleh dari udara.



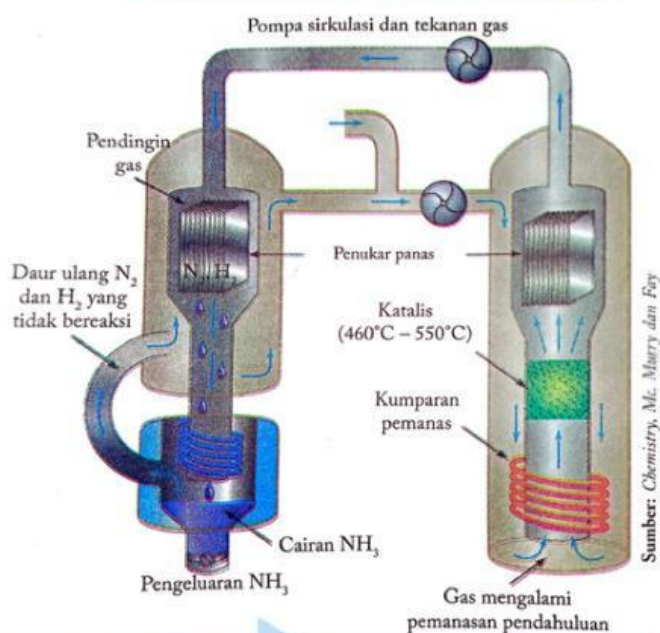
Kemudian, gas CO yang terbentuk direaksikan lagi dengan uap air sehingga menghasilkan gas H_2 dan gas CO_2



Gas H_2 digunakan untuk membuat amonia sedangkan gas CO_2 yang dihasilkan digunakan untuk memproduksi urea. Reaksi nitrogen dan hidrogen dilakukan pada suhu $400-550^\circ C$ dibantu oleh katalis (besi oksida) dengan reaksi kesetimbangan sebagai berikut :



Proses pembuatan amonia menurut Haber-Bosch



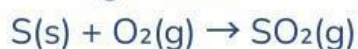
B

Industri Asam Sulfat

Asam sulfat merupakan bahan kimia yang banyak digunakan, baik dilaboratorium maupun industri. Salah satu penggunaan asam sulfat dalam industri adalah sebagai bahan baku detergen. Reaksi pembuatan asam sulfat dilakukan dengan proses kontak yang terdiri atas 3 (tiga) tahap, yaitu :

1 Pembentukan belerang dioksida

Pada tahap ini, belerang dibakar pada udara kering dalam oksigen berlebih membentuk belerang dioksida.



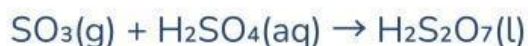
2 Oksidasi SO_2 menjadi SO_3

Belerang dioksida yang dihasilkan dilalirkan bersama-sama oksigen kedalam rekator yang berisi katalis vanadium oksida V_2O_5 , kemudian dipanaskan. Pada rekator tersebut terjadi reaksi kesetimbangan antara belerang oksida dan oksigen membentuk belerang trioksida. Reaksi ini berlangsung eksoterm.

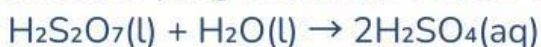


3 Pembentukan asam sulfat

Gas belerang trioksida yang dihasilkan pada tahap kedua selanjutnya dialirkan dalam asam sulfat membentuk asam piro-sulfat atau oleum



Asam sulfat diperoleh dengan cara mereaksikan asam piro-sulfat dan air. Kadar asam sulfat yang dihasilkan sekitar 97 - 99 %



Setelah kamu membaca uraian materi yang telah disajikan, jawablah pertanyaan dibawah ini untuk memudahkan kamu menemukan hasil penyelesaian masalah!

1

Reaksi pembuatan amonia :



Berdasarkan azas Le Chatelier, tentukan kondisi yang menguntungkan agar hasil NH_3 lebih banyak!

Jawaban :

Konsentrasi :

Suhu :

Tekanan :

2

Berapakah suhu optimum untuk menghasilkan amonia pada proses Haber-Bosch? Apakah sesuai dengan azas Le Chatelier? Jika tidak, perkirakanlah apakah faktor yang menyebabkan ketidaksesuaian tersebut!

Jawaban :

3

Pada tahap manakah prinsip Le Chatelier dapat diterapkan dalam pembuatan asam sulfat?

Jawaban :

4

Bagaimanakah konsep Le Chatelier digunakan dalam tahap tersebut agar produksi asam sulfat berlangsung efisien dan menghasilkan produk yang optimal?

Jawaban :

5

Apa peranan konsep kesetimbangan kima dalam indutri amonia dan indutri asam sulfat?

Jawaban :

Berdasarkan studi kasus industri yang telah dianalisis, rumuskan kesimpulan mengenai bagaimana prinsip kesetimbangan kimia dimanfaatkan untuk meningkatkan hasil produksi.

Industri	Penerapan Prinsip Kesetimbangan	Analisis peran pengaturan kondisi terhadap hasil produksi
Pengaruh konsentrasi terhadap arah pergeseran		
Pengaruh suhu terhadap arah pergeseran		
Pengaruh volume terhadap arah pergeseran		
Pengaruh tekanan terhadap arah pergeseran		



SHARE

Saatnya berbagi! Presentasikan hasil kerja kelompokmu kepada guru dan teman-teman.



DAFTAR PUSTAKA

- Chang, R. (2011). *General Chemistry: The Essential Concepts Sixth Edition*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Muchtaridi. (2017). *Kimia 2 SMA kelas XI*. Jakarta: Yudhistira.
- Sari, N. A. (2020). *Modul pembelajaran SMA kimia kelas XI*. Direktorat SMA, Kemendikbud.
- Sudarmo, U. (2017). *Kimia SMA/MA kelas XI*. Surakarta: Erlangga.