SMA 6 SURAKARTA

Kurikulum Merdeka

Lembar Kerja Peserta Didik

LKPD

Materi : Kesetimbangan Kimia
Pertemuan ke-3

OLEH:

ANI DWI RATNASARI

K3322013

LIVEWORKSHEETS

Nama Kelompok

1.
2.
3.
4.

Identitas LKPD

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 6 Surakarta
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : XI / Genap
Materi Pokok : Kesetimbangan Kimia
Model Pembelajaran : *Problem Based Learning* (PBL)
Pendekatan : *Deep Learning*
Pertemuan ke- : 2
Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu menjelaskan konsep dasar kesetimbangan kimia
2. Peserta didik mampu menghitung nilai tetapan kesetimbangan (Kc) berdasarkan daya konsentrasi pada keadaan setimbang.
3. Peserta didik mampu menganalisis pengaruh perubahan konsentrasi, tekanan/volume, dan suhu terhadap posisi kesetimbangan menggunakan Prinsip Le Chaterlier.
4. Peserta didik mampu menerapkan konsep kesetimbangan kimia untuk menjelaskan fenomena *Socio Scientific Issues.*

Petunjuk Pengisian LKPD

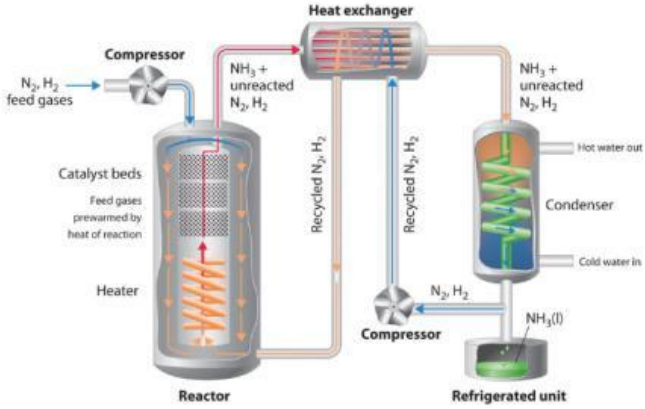
1. Isi identitas kelompok yang terdapat pada halaman awal LKPD!
2. Bacalah dengan cermat setiap pertanyaan yang ada di LKPD!
3. Siapkan buku referensi sebagai penunjang proses pembelajaran
4. Diskusikan secara berkelompok, kemudian jawablah pertanyaan LKPD!
5. Isi bagian-bagian teks yang masih kosong
6. Tanyakan kepada guru jika ada hal yang tidak di mengerti!
7. Siapkan presentasi untuk menyajikan jawaban kelompok Anda!

LIVEWORKSHEETS

Orientasi Peserta Didik terhadap Masalah

Perhatikan fenomena berikut!

📌 **Fenomena Proses Haber–Bosch di Industri Pupuk Amonia**



Gambar 1: Proses Haber Bosch (Produksi Amonia)
Sumber gambar: zenius.net

Industri pupuk skala besar menggunakan proses Haber–Bosch untuk membuat amonia (NH_3), bahan baku utama pupuk urea. Amonia dibuat melalui reaksi:

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

Reaksi ini bersifat eksotermis, artinya menghasilkan panas. Untuk meningkatkan hasil amonia, industri menggunakan tekanan yang sangat tinggi (200–300 atm) dan suhu tinggi (400–500°C). Namun pada beberapa periode produksi, hasil NH_3 menurun meskipun bahan baku tersedia dan aliran gas tetap stabil. Setelah dianalisis, ternyata suhu dalam reaktor meningkat melebihi batas kerja ideal.

Karena reaksi pembentukan NH_3 melepaskan panas, kenaikan suhu justru mendorong kesetimbangan bergeser ke arah reaktan (kiri), sehingga jumlah NH_3 menurun.

Engineer harus membuat keputusan sulit:

- Menurunkan suhu (reaksi berjalan lambat), atau
- Meningkatkan tekanan (biaya energi naik sangat besar).

Fenomena ini menunjukkan bahwa perubahan suhu dan tekanan dapat mendorong kesetimbangan reaksi bergeser, sehingga memengaruhi jumlah produk yang dihasilkan.

LIVEWORKSHEETS

Jawablah Pertanyaan Orientasi ini

Dari fenomena proses Haber–Bosch di atas, terlihat bahwa perubahan suhu dan tekanan dapat memengaruhi jumlah amonia yang dihasilkan. Menurutmu, prinsip ilmiah apa yang sebenarnya menjelaskan mengapa sistem bereaksi terhadap perubahan kondisi tersebut? Jelaskan dugaanmu tentang asas atau aturan yang mengatur pergeseran kesetimbangan pada reaksi ini.

Mengorganisasi Peserta Didik

- Bentuklah kelompok beranggotakan 4 orang.
- Setelah mengamati permasalahan tersebut, masalah apa yang anda temukan? diskusikanlah dengan teman sekelompokmu.
- Tuliskan hasil diskusi masalah yang ditemukan pada lembar kerja bagian penyelidikan
- Pastikan semua anggota kelompok ikut memberikan ide dan pendapatnya.

LIVEWORKSHEETS

Membimbing Penyelidikan dan Kelompok

★ **Fenomena Proses Haber–Bosch di Industri Pupuk Amonia**

Reaksi pada proses Haber Bosch:

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

1. Pada suatu periode produksi, konsentrasi NH_3 dalam reaktor terdeteksi menurun akibat keluar lebih cepat menuju unit pendingin. Bagaimana posisi kesetimbangan akan bergeser menurut Prinsip Le Chatelier? Jelaskan alasannya.

2. Jika engineer menaikkan tekanan reaktor dari 200 atm menjadi 300 atm untuk meningkatkan produksi NH_3, ke arah mana kesetimbangan akan bergeser? Mengapa sistem memberikan respons tersebut?

LIVEWORKSHEETS

Membimbing Penyelidikan dan Kelompok

3. Karena reaksi pembentukan NH_3 bersifat eksoterm, ketika suhu reaktor naik di atas batas ideal, produksi NH_3 menurun. Jelaskan mengapa kenaikan suhu menyebabkan pergeseran kesetimbangan tersebut, dan arah pergeserannya.

4. Engineer harus memilih untuk menurunkan suhu atau menaikkan tekanan agar produksi NH_3 kembali optimal. Berdasarkan prinsip kesetimbangan, manakah pilihan yang lebih efektif? Jelaskan analisis ilmiahmu.

LIVEWORKSHEETS

Mengembangkan dan menyajikan hasil karya

- **Presentasikan hasil diskusi di depan kelas secara berkelompok**
- **Kelompok lain boleh memberikan tanggapan atau pertanyaan.**

Refleksi

Beri tanda centang (✓) pada pernyataan yang sesuai dengan pemahamanmu!

□ Saya memahami bagaimana perubahan konsentrasi, suhu, dan tekanan memengaruhi arah pergeseran kesetimbangan sesuai prinsip Le Chatelier.

□ Saya mampu mengidentifikasi perubahan yang terjadi pada sistem kesetimbangan dalam contoh nyata, termasuk proses Haber-Bosch pada pembentukan amonia.

□ Saya dapat menganalisis kasus kontekstual (SSI) untuk menentukan arah pergeseran reaksi berdasarkan kondisi yang diberikan.

□ Saya mampu menyusun argumen ilmiah dari hasil pengamatan atau data yang diperoleh selama pembelajaran.

□ Saya dapat menarik kesimpulan secara logis berdasarkan analisis yang saya lakukan.

□ Saya sudah berpartisipasi aktif, berdiskusi, dan berusaha memahami konsep kesetimbangan dengan lebih baik.

LIVEWORKSHEETS