KIMIA XI

Lembar Kerja Peserta Didik

LKPD

Materi : Kesetimbangan Kimia
Pertemuan ke-3

A

OLEH:
ANI DWI RATNASARI
K3322013

LIVEWORKSHEETS

Nama Kelompok

1.
2.
3.
4.
5.
6.

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- : 3
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

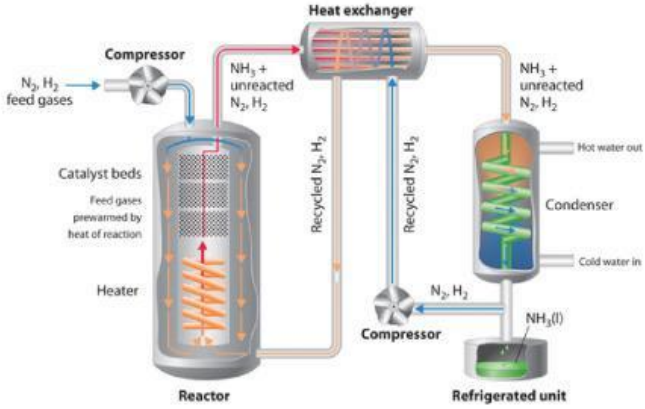
1. Isi identitas kelompok yang terdapat pada halaman awal LKPD!
2. Bacalah dengan cermat setiap pertanyaan yang ada di LKPD!
3. Siapkan buku referensi sebagai penunjang proses pembelajaran
4. Diskusikan secara berkelompok, kemudian jawablah pertanyaan LKPD!
5. Isi bagian-bagian teks yang masih kosong
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

Pupuk nitrogen merupakan salah satu kebutuhan utama dalam sektor pertanian untuk meningkatkan hasil panen dan menjaga ketahanan pangan. Salah satu bahan baku utama pupuk tersebut adalah amonia (NH_3) yang diproduksi secara industri melalui proses Haber–Bosch dengan reaksi:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)\ (\Delta H<0)$$

Produksi amonia dilakukan dengan pengaturan kondisi tertentu seperti konsentrasi reaktan, tekanan, suhu, dan penggunaan katalis. Namun, perubahan kondisi tersebut dapat memengaruhi posisi kesetimbangan reaksi, sehingga berdampak pada jumlah amonia yang dihasilkan dan efisiensi proses.

Permasalahan:

Bagaimana pengaruh perubahan konsentrasi, tekanan, suhu, dan penambahan katalis terhadap arah pergeseran kesetimbangan reaksi Haber–Bosch berdasarkan Prinsip Le Chatelier?

Untuk menjawab permasalahan tersebut, lakukan penyelidikan secara berkelompok melalui kegiatan dan pertanyaan yang disajikan pada halaman selanjutnya.

LIVEWORKSHEETS

Jawablah Pertanyaan Orientasi ini

Engineer pabrik pupuk menghadapi penurunan produksi NH_3 saat suhu reaktor meningkat, meskipun tekanan tinggi tetap dipertahankan. Sistem reaksi ternyata menyesuaikan diri terhadap perubahan kondisi tersebut.

Prinsip ilmiah yang paling tepat untuk menjelaskan perilaku sistem reaksi tersebut adalah ...

□ A. Hukum Kekekalan Massa
□ B. Prinsip Le Chatelier
□ C. Teori Asam Basa
□ D. Hukum Gay-Lussac

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

Amonia (NH_3) merupakan bahan baku pupuk yang diproduksi secara industri melalui proses Haber–Bosch dengan reaksi:

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

Menghitung dan memaknai Kp dari Kc pada fenomena Haber Bosch

Diketahui:

- Kc $=2{,}5\times10^{-3}$
- Suhu = 400 K
- R $= 0{,}082\ L.atm.mol^{-1}.K^{-1}$

1. Tentukan nilai Kp reaksi tersebut!
   - ☐ A. $2{,}32\times10^{-4}$
   - ☐ B. $2{,}32\times10^{-6}$
   - ☐ C. $7{,}5\times10^{-3}$
   - ☐ D. $1{,}33\times10^{-2}$

2. Berdasarkan nilai Kp yang diperoleh, makna yang PALING TEPAT terhadap komposisi zat pada keadaan setimbang adalah ...
   - ☐ A. Reaksi lebih didominasi oleh reaktan
   - ☐ B. Reaksi lebih didominasi oleh produk
   - ☐ C. Konsentrasi reaktan dan produk sama
   - ☐ D. Reaksi belum mencapai kesetimbangan

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.Pengaruh Perubahan Konsentrasi

Dalam sistem kesetimbangan reaksi Haber–Bosch, pengurangan konsentrasi NH_3 sebagai produk reaksi akan menyebabkan ...

- □ A. pergeseran kesetimbangan ke kanan untuk menghasilkan lebih banyak NH_3
- □ B. pergeseran kesetimbangan ke kiri untuk mengurangi pembentukan NH_3
- □ C. tidak terjadi pergeseran karena reaksi bersifat dinamis
- □ D. pergeseran ditentukan oleh jumlah mol gas dalam reaksi

Hal tersebut terjadi karena ...

- □ A. sistem kesetimbangan bereaksi untuk menentang gangguan yang diberikan
- □ B. sistem berusaha mempertahankan keadaan setimbang tanpa penyesuaian
- □ C. jumlah mol gas merupakan faktor utama pergeseran kesetimbangan
- □ D. tetapan kesetimbangan berubah ketika produk dikurangi

2.Pengaruh Perubahan Tekanan

Pada reaksi kesetimbangan Haber–Bosch, peningkatan tekanan sistem akan menyebabkan ...

- □ A. pergeseran ke arah pereaksi
- □ B. pergeseran ke arah pembentukan NH_3
- □ C. sistem tetap pada kondisi semula
- □ D. reaksi berlangsung lebih cepat

Hal tersebut terjadi karena ...

- □ A. sistem menentang perubahan tekanan yang diberikan
- □ B. sistem mempertahankan jumlah mol gas
- □ C. tekanan memengaruhi laju reaksi
- □ D. tekanan mengubah nilai tetapan kesetimbangan

LIVEWORKSHEETS

Membimbing Penyelidikan dan Kelompok

3. Pengaruh Kenaikan Suhu

Dalam sistem kesetimbangan reaksi Haber–Bosch yang bersifat eksoterm, peningkatan suhu akan menyebabkan ...

□ A. pergeseran ke arah pereaksi
□ B. pergeseran ke arah pembentukan NH_3
□ C. sistem tetap pada kondisi setimbang
□ D. perubahan hanya pada laju reaksi

Hal tersebut terjadi karena ...

□ A. suhu tidak mengubah arah reaksi
□ B. sistem menyesuaikan jumlah mol gas
□ C. sistem bergeser ke arah reaksi endoterm
□ D. kenaikan suhu meningkatkan energi reaksi

4. Pengaruh Katalis

Dalam sistem kesetimbangan reaksi Haber–Bosch, penambahan katalis akan menyebabkan ...

□ A. pergeseran ke arah pereaksi
□ B. pergeseran ke arah produk
□ C. posisi kesetimbangan tetap
□ D. perubahan nilai konstanta kesetimbangan

Hal tersebut terjadi karena ...

□ A. katalis mengubah arah reaksi
□ B. katalis menurunkan energi aktivasi reaksi maju dan balik
□ C. katalis memengaruhi jumlah mol gas
□ D. katalis mengubah sifat termodinamika reaksi

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