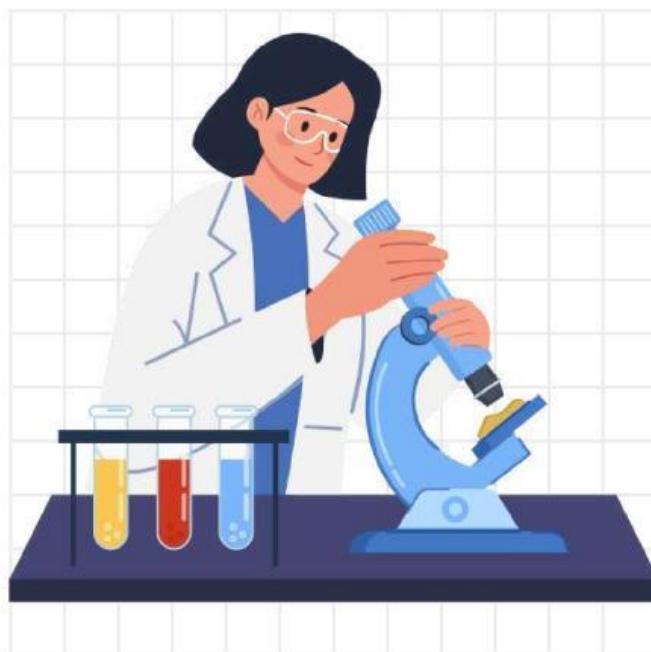


LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

TETAPAN KESETIMBANGAN

Fase F



Kelompok : _____

Anggota :



project based learning
oleh : Misraida Mala Putri

A. Capaian Pembelajaran (CP) Fase F (Kelas XI)

Peserta didik mampu menghitung konsentrasi zat-zat dalam sistem kesetimbangan dan memprediksi arah pergeseran kesetimbangan.

B. Tujuan Pembelajaran (TP)

Setelah menyelesaikan proyek ini, peserta didik mampu:

1. Mengidentifikasi contoh-contoh kesetimbangan kimia di lingkungan sekitar.
2. Merumuskan persamaan tetapan kesetimbangan K_c untuk reaksi homogen dan heterogen.
3. Menghitung nilai K_c berdasarkan data konsentrasi setimbang.
4. Menyajikan konsep dan perhitungan K_c dalam bentuk produk visual dan informatif (Infografis/Poster).

C. Bahan Ajar yang Diperlukan

1. Buku paket Kimia Kelas XI Bab Kesetimbangan Kimia.
2. Artikel/jurnal terkait aplikasi K_c (misalnya: industri, lingkungan).
3. Perangkat lunak desain (*Canva, PowerPoint*, atau *tools* lain) untuk membuat produk.
4. Alat tulis dan kalkulator.

D. Petunjuk Pengerjaan

1. Kerjakan LKPD ini secara berkelompok (3-4 orang).
2. Ikuti setiap tahapan PjBL secara sistematis sesuai jadwal yang telah disepakati.
3. Hasil akhir proyek adalah Infografis/Poster Ilmiah Digital (atau cetak A3) yang menjelaskan konsep, perhitungan, dan aplikasi K_c .
4. Lakukan konsultasi dengan guru pada setiap tahapan penting.

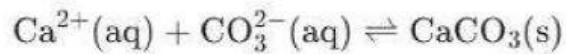
Pertanyaan Mendasar

(Identifikasi Masalah) ?

Studi Kasus: Kerak Ketel (Kalsium Karbonat/Kapur)



Di daerah dengan air sadah tinggi, seringkali terjadi penumpukan kerak di dasar ketel atau pemanas air. Kerak ini terbentuk dari reaksi kesetimbangan antara ion-ion di dalam air. Salah satu reaksi kesetimbangan KSP (tetapan hasil kali kelarutan, yang merupakan turunan dari KC) yang terjadi adalah:



Penumpukan kerak ini mengganggu efisiensi pemanasan air.

E. Pertanyaan

1. Apa perbedaan mendasar antara reaksi kesetimbangan CaCO_3 di atas dengan reaksi kesetimbangan yang terjadi pada fase gas/larutan (homogen)?
2. Bagaimana cara merumuskan Tetapan Kesetimbangan (K_C) untuk reaksi yang melibatkan zat padat seperti CaCO_3 ?
3. Bagaimana kita bisa menentukan seberapa banyak konsentrasi ion yang tersisa dalam larutan jika diketahui K_c atau K_{sp} nya?

Mendesain Perencanaan Produk & Merancang Produk Awal

Aktivitas	Rencana Kerja Kelompok
A. Tipe Produk	(Lingkari pilihan: Infografis Digital / Poster Ilmiah Cetak A3)
B. Konten Utama Produk	<ol style="list-style-type: none">1. Definisi dan jenis Kc2. Perumusan Kc (homogen dan heterogen).3. Contoh Perhitungan (Data Simulasi terlampir).4. Aplikasi Kc di industri/lingkungan.
C. Desain Awal (Sketsa/Draft)	(Gambarkan tata letak kasar Infografis/Poster Anda di sini)

Menyusun Jadwal Pembuatan

Aktivitas	Target (Jam)	Waktu	Penanggung Jawab	Tanggal Target	Selesai	Verifikasi Guru
Riset Literatur & Konsep						
Perhitungan Data Simulas						
Desain Produk (Drafting)						
Finalisasi produk						

Prosedur Pelaksanaan Proyek

Alat dan Bahan Eksperimen Kerak Ketel

Eksperimen ini mensimulasikan pembentukan kerak dan pengujian faktor yang memengaruhinya berdasarkan Prinsip Le Chatelier.

Alat

1. **4 buah Tabung Reaksi** atau Gelas Kimia kecil (50 mL atau 100 mL) sebagai wadah reaksi.
2. **Rak Tabung Reaksi** untuk menempatkan tabung dengan stabil.
3. **Pipet Ukur** atau **Pipet Tetes** untuk mengukur volume larutan secara akurat.
4. **Batang Pengaduk** untuk mencampur larutan.
5. **Wadah berisi Air Panas** (\approx 60-80) dan **Wadah berisi Air Es** sebagai penangas suhu.
6. **Termometer** (Opsional, untuk memastikan perbedaan suhu).

Bahan

1. **Larutan Kalsium Klorida** (CaCl_2) dengan dua konsentrasi: **0,1 M** (rendah) dan **0,5 M** (tinggi). Ini adalah sumber ion Ca^{2+} .
2. **Larutan Natrium Karbonat** (Na_2CO_3) **0,1 M**. Ini adalah sumber ion CO_3^{2-} .
3. **Cuka Dapur (Asam Asetat encer)**, untuk simulasi pembersihan kerak.

Prosedur Eksperimen

1. Pengaruh Konsentrasi

Tujuan bagian ini adalah mengamati pergeseran kesetimbangan ketika konsentrasi reaktan (Ca^{2+}) ditingkatkan.

1. Siapkan **Dua** tabung reaksi, beri label Tabung A dan Tabung B.
2. **Tabung A (Kontrol):** Masukkan **10 mL** CaCl_2 0,1 M.
3. **Tabung B (Konsentrasi Tinggi):** Masukkan **10 mL** CaCl_2 0,5 M.
4. Ke dalam kedua tabung, tambahkan **10 mL** Na_2CO_3 0,1 M.
5. Aduk perlahan dan **amat** serta catat perbandingan **kekuatan endapan** (kekeruhan) yang terbentuk di kedua tabung setelah 5 menit.

2. Pengaruh Suhu

Tujuan bagian ini adalah mengamati pergeseran kesetimbangan ketika suhu diubah. Asumsikan reaksi pembentukan kerak adalah **eksoterm** ($\Delta H < 0$).

1. Siapkan **Dua** tabung reaksi lagi, beri label Tabung C dan Tabung D
2. **Tabung C (Dingin):** Masukkan **10 mL** CaCl_2 0,1 M dan **10 mL** Na_2CO_3 0,1 M. Letakkan tabung ini di wadah berisi **air es**.
3. **Tabung D (Panas):** Masukkan **10 mL** CaCl_2 0,1 M dan **10 mL** Na_2CO_3 0,1 M. Letakkan tabung ini di wadah berisi **air panas** ($\sim 60-80^\circ\text{C}$).

- Setelah 5 menit, keluarkan kedua tabung dari penangasnya. **Amati** dan catat perbandingan **kekuatan endapan** yang terbentuk pada suhu dingin dan suhu panas.

3. Simulasi Pembersihan Kerak

Tujuan bagian ini adalah menguji bagaimana zat asam dapat melarutkan kerak (menggeser kesetimbangan ke arah sebaliknya).

- Ambil sedikit endapan CaCO_3 yang sudah terbentuk dari salah satu tabung.
- Masukkan endapan tersebut ke dalam tabung reaksi terpisah.
- Tambahkan **5-10 tetes Cuka Dapur** (Asam Asetat) ke dalam endapan.
- Amati** dan catat perubahan yang terjadi, terutama munculnya **gelembung gas** (CO_2), yang menunjukkan bahwa kerak sedang dilarutkan oleh asam.

Tugas Kelompok:

- Rumuskan persamaan $K_c : K_c = \dots$

2. Lengkapi data menggunakan tabel M-R-S dalam satuan mol:

Reaksi	A(g)	2B(g) -> 3C(g)	---	---	---	---	---	Mula-mula (mol)	0,8	1,0	
0	Reaksi (mol)		Setimbang (mol)	

3. Hitung Konsentrasi Setimbang ($[]$) untuk setiap zat (ingat volume 2 L).
4. Hitunglah nilai K_c : $K_c =$

Presentasi dan Laporan

1. Presentasi: Sajikan Infografis/Poster Anda di depan kelas. Jelaskan konsep, perumusan, dan hasil perhitungan K_c dengan jelas.
2. Laporan Proyek: Serahkan produk (Infografis/Poster) beserta LKPD yang sudah diisi lengkap.

Evaluasi Pengalaman

Berdasarkan proyek yang telah Anda lakukan, buatlah kesimpulan mengenai:

1. Hubungan antara koefisien reaksi dengan pangkat konsentrasi dalam persamaan Kc
2. Pentingnya penentuan nilai Kc dalam konteks industri/lingkungan (kaitkan dengan studi kasus yang Anda riset).