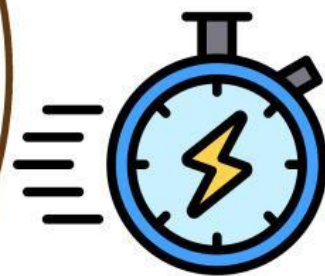


E-LKPD

KESETIMBANGAN KIMIA

BERBASIS PROJECT



KELAS X / FASE E

Ilmu Pengetahuan Alam (KIMIA) Kelas XI SMA/MA

Kelas:

Kelompok:

Nama Anggota:

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

Disusun oleh: Salsa Aliyya Parma

Prakata

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga E-LKPD Berbasis Proyek pada Materi Keseimbangan Kimia untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Peserta Didik ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik. E-LKPD ini dirancang secara khusus untuk memfasilitasi peserta didik dalam memahami konsep keseimbangan kimia melalui pendekatan pembelajaran berbasis proyek yang inovatif.

Pendekatan berbasis proyek ini bertujuan untuk melatih kemampuan berpikir kreatif dan meningkatkan hasil belajar peserta didik dengan mendorong mereka untuk merancang, melaksanakan, dan melaporkan investigasi ilmiah yang relevan. Diharapkan, melalui pengalaman belajar yang aktif dan kontekstual ini, peserta didik tidak hanya mampu menguasai konsep keseimbangan kimia secara mendalam, tetapi juga dapat mengasah keterampilan analisis, pemecahan masalah, dan kreativitas dalam menemukan solusi.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam penyusunan E-LKPD ini. Penulis menyadari bahwa E-LKPD ini masih memiliki kekurangan dan terus membutuhkan perbaikan. Oleh karena itu, saran dan masukan yang membangun dari berbagai pihak sangat kami harapkan demi penyempurnaan di masa mendatang. Semoga E-LKPD ini dapat bermanfaat bagi peserta didik dan pendidik dalam menciptakan proses pembelajaran kimia yang lebih bermakna dan berkualitas.

Semarang, Oktober 2025
Penulis

Salsa Aliyya Parma

PETUNJUK PENGUNAAN E-LKPD

Isi dan lengkapi identitas diri kalian



Cermati Tujuan Pembelajaran dan materi dengan baik

Baca setiap instruksi dengan baik dan benar



Kerjakan LKPD secara mandiri

Tujuan pada guru jika terdapat hal-hal yang kurang jelas



Gunakan sumber belajar lain untuk menjawab pertanyaan dan menambah wawasan

Lengkapi seluruh pertanyaan yang disediakan dan jawabanlah dengan cermat dan kritis



CAPAIAN & TUJUAN PEMBELAJARAN

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir Fase F, peserta didik mampu menjelaskan konsep kesetimbangan dinamis dan prinsip pergeseran kesetimbangan Le Chatelier. Peserta didik juga mampu menganalisis faktor-faktor (konsentrasi, suhu, tekanan) yang mempengaruhi sistem kesetimbangan, menentukan persamaan tetapan kesetimbangan (K_c), serta mengaitkan konsep kesetimbangan kimia dengan fenomena dan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari, terutama dalam proses industri.

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Melalui diskusi kelompok dan studi kasus, peserta didik dapat memahami konsep kesetimbangan dan menganalisis pengaruh perubahan konsentrasi, suhu, dan tekanan terhadap pergeseran kesetimbangan kimia berdasarkan prinsip Le Chatelier dengan tepat.
2. Dengan menggunakan data reaksi, peserta didik dapat menuliskan ungkapan tetapan kesetimbangan (K_c) dan menghitung nilainya secara kuantitatif dengan benar.
3. Melalui Penerapan proyek, peserta didik dapat mengetahui implemnatsai kesetimbangan kimia dalam kehidupan sehari-hari.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

Konsep Keseimbangan dan Rancangan Proyek



Penentuan Pertanyaan Mendasar



Proses keseimbangan kimia sering kita kunjungi, yaitu proses memanaskan air, ketika memanaskan air dalam wadah terbuka maka uap air akan mengalami penyusutan, berbeda dengan kita memanaskan air dalam wadah tertutup. ketika kita memanaskan air dengan wadah tertutup lebih cepat mendidih.

ketika memasak air di wadah tertutup. pada saat kita masak pasti akan muncul uap-uap air di tutup pancinya kan? nah sebenarnya tanpa kita sadari kecepatan pengembunan uap sama dengan kecepatan penguapan cairan. keadaan seperti ini molekul terus menerus bergerak bolak-balik di antara keadaan cair dan gas.

Jawaban:



Menyusun Perencanaan Proyek



“

Buatlah Kelompok yang terdiri dari 4-5 anggota!

”



Tugas Kelompok

Membuat rancangan (cara kerja) pembuatan minuman bersoda!

note: boleh memvariasikan rasa atau warna

Menyusun Jadwal



Merancang pembuatan minuman bersoda beserta dengan alat dan bahan





Mengawasi jalannya proyek



Penyusunan Laporan dan Presentasi

Tugas rancangan proyek, dikerjakan dalam bentuk word atau pdf berupa makalah

Evaluasi

Instruksi:

Carilah referensi mengenai percobaan pembuatan minuman bersoda (sesuai dengan inovasi masing-masing)

Variasi

1. Minuman Bersoda
2. Minuman Bersoda variasi ginger (jahe)
3. Minuman bersoda variasi daun pinus



KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

Pelaksanaan Proyek



Penentuan Pertanyaan Mendasar



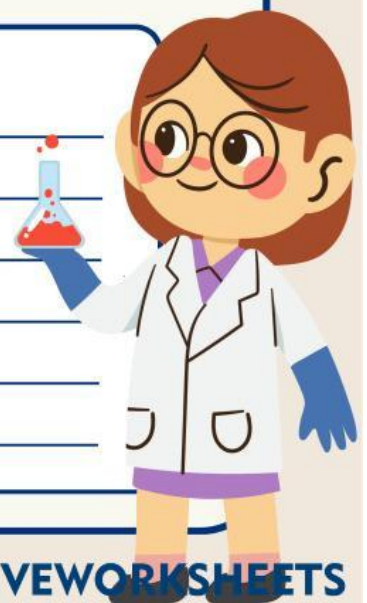
Minuman bersoda (seperti soda atau cola) mengandung karbon dioksida (CO_2) yang dilarutkan di bawah tekanan tinggi untuk menciptakan gelembung fizz yang menyegarkan. Proses ini melibatkan kesetimbangan kimia dinamis:

Ketika botol dibuka, tekanan turun, menyebabkan CO_2 keluar sebagai gelembung. Namun, fizz bisa hilang lebih cepat jika suhu naik atau botol digoyang. Studi kasus ini mensimulasikan eksperimen sederhana di rumah untuk mengamati faktor-faktor yang memengaruhi kesetimbangan ini

Diskusikan dalam kelompok: Bagaimana Prinsip Le Chatelier menjelaskan fenomena fizz pada soda?



Jawaban:

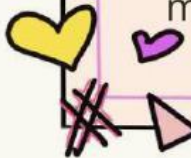


Mendesain Perencanaan Proyek



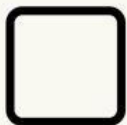
Setiap kelompok harus menghasilkan:

1. Produk Unggulan: Sampel minuman bersoda hasil optimasi yang terbaik.
2. SOP Produksi: Panduan langkah demi langkah yang jelas.
3. Desain Kemasan: Label dan kemasan yang menarik untuk meningkatkan nilai jual produk.



investigasi

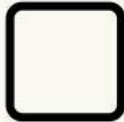
Siswa akan membuat 3 variasi dalam pembuatan minuman bersoda



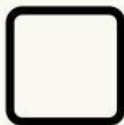
Eksperimen Pengamatan Fizz pada Minuman Bersoda



Mendesain Perencanaan Proyek



Minuman Bersoda
berasal dari ginger (jahe)



Minuman Bersoda
berasal dari daun pinus



Pilihlah proyek mana yang akan kalian lakukan, lalu centang pada kotak ceklis!





Parameter Keberhasilan

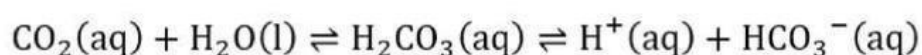
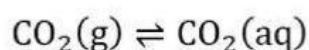


- Tingkat fizz (gelembung) menggunakan skala hedonik organoleptik (1-5: lemah hingga kuat)
- Tingkat kesegaran rasa menggunakan organoleptik (manis-asam-segar)
- Tekstur minuman menggunakan skala hedonik (licin, berbusa stabil)
- Kadar CO₂ larut skala 1-5 visual (sedikit gelembung, sedang, sangat bergelembung)

Konteks Kimia:

Proses karbonasi dalam pembuatan minuman bersoda melibatkan kesetimbangan dinamis antara gas dan larutan, di mana CO₂ dilarutkan di bawah tekanan tinggi untuk menghasilkan fizz. Reaksi utama:

Faktor seperti suhu rendah dan tekanan tinggi mendorong pergeseran ke kanan (Prinsip Le Chatelier), meningkatkan kelarutan CO₂ dan stabilitas gelembung, sementara pH rendah (dari asam sitrat) menjaga rasa segar tanpa kehilangan karbonasi berlebih.



Menyusun Perencanaan Proyek

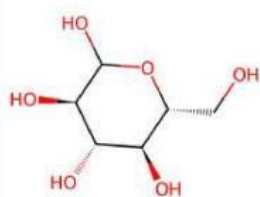
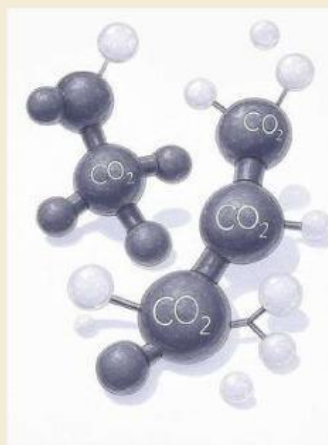


Konsep Kimia Pembuatan Minuman Bersoda

Pembuatan minuman bersoda melibatkan proses karbonasi di mana gas CO_2 dilarutkan dalam air manis di bawah tekanan tinggi untuk menghasilkan gelembung fizz yang stabil. Proses ini mengandalkan kesetimbangan kimia dinamis, di mana laju pelarutan CO_2 sama dengan laju pelepasannya. Faktor seperti suhu rendah dan tekanan tinggi mendorong pergeseran kesetimbangan ke arah pelarutan (Prinsip Le Chatelier), sementara agitasi atau suhu tinggi menyebabkan gelembung keluar cepat.

Reaksi Kimia Utama

- Pelarutan CO_2 : Karbon dioksida gas larut dalam air untuk membentuk asam karbonat lemah.
- Formasi gelembung: Saat tekanan turun, CO_2 keluar sebagai gelembung.



Glucose (Reactant)



Ethanol (Product)



Carbon Dioxide (Product)



Menyusun Perencanaan Proyek



Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pergeseran Kesetimbangan

untuk menjaga konsistensi produk yang stabil dan fizz optimal.

Tekanan

Tekanan optimal pada 2-4 atm untuk mendorong pergeseran ke kanan (lebih banyak CO_2 larut). Tekanan rendah (misalnya saat botol dibuka) menyebabkan pergeseran ke kiri, menghasilkan gelembung berlebih dan fizz hilang cepat.

Suhu

Suhu rendah ($0-10^\circ\text{C}$) meningkatkan kelarutan CO_2 , pergeseran ke kanan untuk fizz stabil. Suhu tinggi (di atas 20°C) bergeser ke kiri, mengurangi kelarutan dan membuat minuman flat.

Konsentrasi Zat

Konsentrasi CO_2 dan asam (sitrat) optimal stabilkan pH, mencegah pergeseran ekstrem. Konsentrasi rendah menyebabkan fizz lemah, sementara berlebih membuat rasa terlalu asam (cuka-like).



Percobaan



Pembuatan Minuman Bersoda

A. TUJUAN

B. LANDASAN TEORI



Percobaan



Pembuatan Minuman Bersoda

C. ALAT DAN BAHAN

D. CARA KERJA

