

E-LKPD

Interaktif Laju Reaksi

"Menggugat Mitos Konsentrasi, Apakah Semakin Banyak Partikel Pasti Semakin Cepat?"

Tuliskan Nama Anggota Kelompok Kalian

Kelas

Petunjuk Penggunaan E-LKPD

1. Berdoa sebelum memulai.
2. Simak setiap video dan audio dengan teliti.
3. Lakukan simulasi PhET sesuai instruksi kerja.
4. Isi semua kolom jawaban yang tersedia.

PETA KONSEP

Dengarkan audio mengenai penjelasan peta konsep berikut!



LATAR BELAKANG PEDAGOGIS MEDIA

1. MISKONSEPSI UTAMA

Mahasiswa cenderung menganggap jika konsentrasi reaktan dinaikkan, laju reaksi pasti **selalu naik** secara otomatis dalam setiap tahapan karena adanya penambahan jumlah partikel dan tumbukan (Friska J. Purba, 2024).

Fakta Kimia yang Benar: Laju reaksi tidak selalu naik seiring kenaikan konsentrasi; hal ini bergantung pada Orde Reaksi. Pada reaksi orde nol, laju reaksi bersifat konstan ($v = k$) dan tidak dipengaruhi oleh konsentrasi reaktan (Chang, 2004).

2. TUJUAN PEMBELAJARAN & MEDIA

Melalui E-LKPD Interaktif ini, Anda akan:

- Menganalisis pengaruh konsentrasi melalui 3 level representasi (makroskopik, submikroskopik, dan simbolik).
- Membuktikan melalui simulasi dan data eksperimen bahwa ada kondisi di mana penambahan partikel tidak mempercepat reaksi.
- Meluruskan pemahaman bahwa teori tumbukan harus dikombinasikan dengan konsep orde reaksi untuk memahami laju secara akurat.

BAGAIMANA REAKSI KIMIA TERJADI?

Pernahkah kamu berpikir mengapa ada reaksi yang berlangsung sangat cepat seperti kembang api, namun ada yang sangat lambat seperti perkaratan? Yuk, kita pelajari rahasianya lewat Teori Tumbukan dan Energi Aktivasi dalam video di bawah ini

AYO BERPENDAPAT!

a. Berdasarkan video, apa syarat agar suatu tumbukan antar partikel bisa menghasilkan reaksi (tumbukan efektif)?"

b. Apa peran Energi Aktivasi dalam memulai suatu reaksi?"

AYO BERPENDAPAT!

Simak cuplikan video animasi di bawah! Perhatikan perbandingan antara jalan yang sepi dan jalan yang padat (macet).



a. Berdasarkan gambar di atas, pada kondisi manakah tabrakan antar mobil (tumbukan partikel) lebih mungkin terjadi? Apakah di jalan yang sepi atau jalan yang padat merayap?

b. Jika jalanan sudah sangat macet total (stuck) dan tidak ada ruang gerak sama sekali, apakah dengan menambah ribuan mobil lagi ke dalam kemacetan tersebut akan membuat mobil-mobil sampai ke tujuan dengan lebih cepat? Jelaskan alasanmu!

EKSPLORASI DATA: DARI JALAN RAYA KE LABORATORIUM

Sama seperti fenomena kemacetan mobil, dalam dunia kimia, kita bisa melihat perilaku partikel saat konsentrasi diubah. Simak video animasi submikroskopik di bawah ini!

Simak video animasi submikroskopik di sini!

Setelah mengamati perilaku partikel melalui video di atas, mari kita buktikan konsep tersebut ke dalam data eksperimen nyata. Perhatikan data laju reaksi antara Logam Magnesium (Mg) dengan larutan Asam Klorida (HCl) pada berbagai konsentrasi berikut ini!



Percobaan	Konsentrasi HCl (M)	Volume gas H ₂ (mL)	Waktu (s)	Laju Reaksi ($v = \Delta V / \Delta t$)
1	0,5 M	10 mL	60 s	0,16 mL/s
2	1,0 M	10 mL	30 s	0,33 mL/s
3	2,0 M	10 mL	15 s	0,66 mL/s
4	4,0 M	10 mL	15 s	0,66 mL/s (Tetap)

*Volume gas H₂ yang terbentuk dibuat konstan untuk perbandingan laju.

AYO MENGANALISIS!

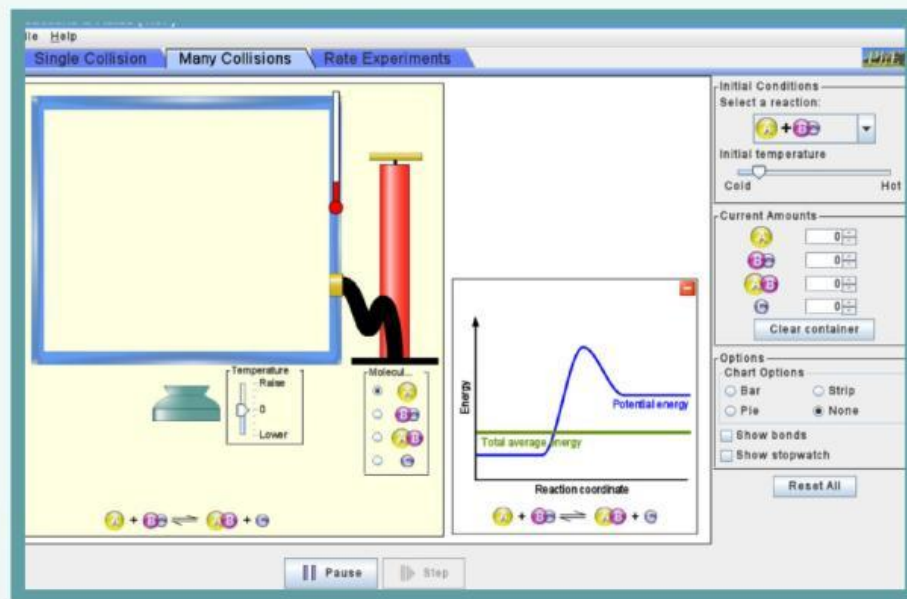
a. Bandingkan Percobaan 1, 2, dan 3. Bagaimana pengaruh peningkatan konsentrasi HCl terhadap waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan 10 mL gas H_2 ?

b. Perhatikan Percobaan 3 dan 4. Mengapa pada Percobaan 4 laju reaksinya **TIDAK** meningkat (waktu reaksi tetap 15 detik) meskipun konsentrasi HCl sudah diduakalikan menjadi 4,0 M?

(Petunjuk: Hubungkan dengan kapasitas 'sisi aktif' atau 'tempat tumbukan' di video partikel dan analogi 'kemacetan total'!)

LABORATORIUM VIRTUAL: UJI TUMBUKAN PARTIKEL

Setelah memahami teori dan data eksperimen, sekarang giliranmu menjadi ilmuwan! Mari kita buktikan data tabel $Mg + HCl$ tadi menggunakan simulasi partikel. Ikuti langkah-langkah di bawah ini untuk melihat apa yang terjadi di tingkat submikroskopik!



Instruksi Kerja

1. Akses Simulasi: Klik tombol "Play" pada jendela *PhET Reactions & Rates* di atas, lalu pilih menu "*Many Collisions*".
2. Setting Awal (0,5 M): Masukkan 5 Partikel A dan 5 Partikel BC ke dalam wadah. Amati pergerakan dan frekuensi tumbukannya. Apakah produk cepat terbentuk?
3. Variasi Konsentrasi (1,0 M): Tambahkan jumlah partikel menjadi 10 Partikel A dan 10 Partikel BC. Perhatikan perubahan pada kecepatan reaksi.
4. Uji Konsentrasi Tinggi (2,0 M): Tingkatkan lagi menjadi 20 Partikel A dan 20 Partikel BC. Bandingkan dengan langkah sebelumnya.
5. Tantangan Orde Nol (4,0 M): Masukkan 40 Partikel A dan 40 Partikel BC ke dalam wadah yang sama.
 - Amati: Apakah partikel masih memiliki ruang gerak yang cukup untuk bertumbukan secara efektif?
 - Analisis: Apakah laju pembentukan produk tetap meningkat atau justru tertahan karena wadah terlalu sesak (jenuh)?

UJI PEMAHAMAN MANDIRI

Bagian A: Pilihan Ganda

Instruksi: Pilih satu jawaban yang paling tepat!

1. Berdasarkan pengamatanmu pada tabel $Mg + HCl$ dan simulasi PhET, apa yang terjadi jika konsentrasi pereaksi ditingkatkan hingga kondisi sangat pekat (jenuh)?

- A. Laju reaksi akan terus meningkat tanpa batas.
- B. Laju reaksi akan berhenti total secara mendadak.
- C. Laju reaksi akan menjadi konstan (Tetap) karena sisi aktif sudah penuh.
- D. Energi aktivasi reaksi akan meningkat dua kali lipat.

2. Analogi kemacetan mobil di jalan raya menggambarkan bahwa laju reaksi dipengaruhi oleh...

- A. Suhu kendaraan yang melintas.
- B. Luas permukaan aspal jalan raya.
- C. Kepadatan partikel (Konsentrasi) dan ruang gerak untuk bertumbukan.
- D. Jenis bahan bakar yang digunakan partikel.

Bagian B: Benar atau Salah (True or False)

Instruksi: Tentukan apakah pernyataan di bawah ini Benar atau Salah!

1. [BENAR / SALAH]: Penambahan konsentrasi akan selalu mempercepat laju reaksi dalam kondisi apa pun.

2. [BENAR / SALAH]: Tumbukan efektif hanya terjadi jika partikel memiliki posisi yang tepat dan energi yang cukup (Energi Aktivasi).

3. [BENAR /SALAH]: Pada kondisi Orde Nol, grafik hubungan antara konsentrasi dan laju reaksi akan berbentuk garis lurus mendatar.

AYO MENYIMPULKAN

1. Berdasarkan pengamatanmu pada video partikel dan simulasi PhET, apa sebenarnya yang terjadi pada tingkat molekul ketika konsentrasi zat pereaksi ditingkatkan?

2. Mengapa pada tabel eksperimen $\text{Mg} + \text{HCl}$ (Percobaan 4), laju reaksi tidak lagi meningkat meskipun konsentrasi sudah dibuat sangat pekat? Hubungkan jawabanmu dengan analogi "kemacetan total" di jalan raya!

3. Apakah pernyataan "Semakin tinggi konsentrasi, maka laju reaksi akan selalu bertambah cepat" sepenuhnya benar? Jelaskan alasanmu!

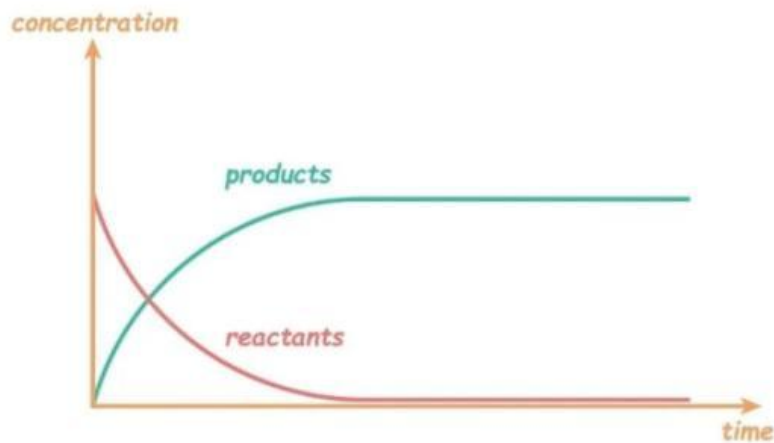
REFLEKSI DIRI

Dari seluruh rangkaian kegiatan (Video, Analogi Mobil, Tabel, dan PhET), bagian mana yang paling membuatmu paham tentang konsep Laju Reaksi? Jelaskan alasannya!

Penting untuk diketahui! 📝

Meskipun secara umum kenaikan konsentrasi mempercepat laju reaksi, hal ini bergantung pada **Orde Reaksi**-nya. Pada reaksi Orde Nol, perubahan konsentrasi tidak akan memengaruhi laju reaksi. Namun, pada reaksi logam Mg dan HCl yang kita pelajari hari ini, konsentrasi sangat berpengaruh!

Ilustrasi Grafik Laju Reaksi 📈



Daftar Pustaka 📖

Chang, R. (2004). Kimia Dasar: Konsep-Konsep Inti Jilid 2 (Edisi Ketiga). Jakarta: Erlangga.
Friska J. Purba, C. Y. (2024). Identifikasi Miskonsepsi Materi Kinetika Kimia Pada Mahasiswa Tahun kedua Pendidikan Kimia. *Journal of science education*, 9(1), 4652.40070-Article Text-107622-127080-10-20250204.pdf



Profil Penulis

Dwi Agustin
(NIM: 1242080023)
Mahasiswi Pendidikan Kimia
UIN Sunan Gunung Djati Bandung
"Semangat belajar, kimia itu menyenangkan!"