

LEMBAR KERJA MURID (LKM)

TEORI TUMBUKAN DAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMENGARUHI LAJU REAKSI

Nama Kelompok		Kelas	
Hari		Tanggal	
Model	Problem Based Learning (PBL)	Pendekatan	Deep Learning
Alokasi Waktu	2 × 45 menit		

Nama Anggota Kelompok :

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

A. Tujuan Pembelajaran

1. Murid mampu menjelaskan teori tumbukan berdasarkan fenomena yang diamati.
2. Murid mampu menjelaskan pengertian tumbukan efektif dan energi aktivasi.
3. Murid mampu menganalisis pengaruh konsentrasi, luas permukaan, suhu, dan katalis terhadap laju reaksi berdasarkan teori tumbukan.
4. Murid mampu menghubungkan teori tumbukan dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari.
5. Murid mampu memecahkan masalah yang berkaitan dengan faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi.

B. Fase 1 – Orientasi Peserta Didik pada Masalah

Mengapa Gula Bisa Larut Lebih Cepat?

Perhatikan situasi berikut.

- Gelas A berisi air dingin dan gula pasir.
- Gelas B berisi air hangat dan gula pasir.
- Dengan jumlah gula dan volume air yang sama, gula pada air hangat larut lebih cepat.
- Pada percobaan lain, gula batu dan gula pasir dimasukkan ke dalam air dengan suhu yang sama. Gula pasir larut lebih cepat.

Catatan penting: pelarutan gula merupakan proses fisika, bukan reaksi kimia. Fenomena ini digunakan sebagai pengantar untuk memahami gerak dan interaksi partikel sebelum dikaitkan dengan tumbukan pada reaksi kimia.

Pertanyaan pemantik:

1. Mengapa gula lebih cepat larut dalam air hangat?
2. Mengapa gula pasir lebih cepat larut daripada gula batu?

3. Apa yang terjadi pada partikel air dan partikel gula ketika gula dimasukkan ke dalam air?
4. Apakah partikel-partikel tersebut dapat saling bertumbukan? Jelaskan.
5. Jika gerak partikel semakin cepat, bagaimana kemungkinan terjadinya tumbukan?

Rumuskan masalah yang akan kalian selidiki:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Tuliskan hipotesis awal kelompok:

C. Fase 2 – Mengorganisasikan Peserta Didik untuk Belajar

Berdasarkan fenomena pada fase sebelumnya, diskusikan pertanyaan berikut.

1. Apa yang terjadi pada gerak partikel ketika suhu dinaikkan?
2. Bagaimana ukuran partikel memengaruhi luas permukaan yang bersentuhan?
3. Apakah setiap tumbukan antarpartikel selalu menghasilkan reaksi kimia?
4. Menurut kalian, tumbukan seperti apa yang dapat menghasilkan reaksi kimia?

Tuliskan dugaan jawaban kalian:

D. Fase 3 – Membimbing Penyelidikan

Kegiatan 1 – Mengenal Tumbukan Antarpartikel

Bayangkan dua partikel pereaksi bergerak dan saling bertumbukan. Tidak semua tumbukan menghasilkan produk baru.

1. Apa perbedaan antara tumbukan yang menghasilkan reaksi dan tumbukan yang tidak menghasilkan reaksi?
.....
.....
2. Mengapa energi partikel menjadi salah satu syarat terjadinya reaksi?
.....
.....
3. Mengapa orientasi partikel saat bertumbukan juga penting?
.....
.....

Kegiatan 2 – Menemukan Konsep Teori Tumbukan

Teori tumbukan menjelaskan bahwa reaksi kimia terjadi ketika partikel-partikel pereaksi saling bertumbukan. Namun, tidak semua tumbukan menghasilkan reaksi.

Agar menghasilkan reaksi, tumbukan harus memenuhi dua syarat utama:

1. Energi tumbukan cukup, yaitu mencapai atau melebihi energi aktivasi (E_a).
2. Orientasi partikel saat bertumbukan tepat.

Tumbukan yang memenuhi kedua syarat tersebut disebut tumbukan efektif.

Lengkapi pernyataan berikut:

1. Energi minimum yang diperlukan agar reaksi dapat berlangsung disebut _____.
2. Tumbukan yang memiliki energi cukup dan orientasi yang tepat disebut _____.
3. Semakin banyak tumbukan efektif yang terjadi setiap satuan waktu, maka laju reaksi semakin _____.

Kegiatan 3 – Menghubungkan Tumbukan dengan Laju Reaksi

Lengkapi alur berikut:

Suhu naik → energi kinetik partikel _____ → gerak partikel _____ → tumbukan _____ → jumlah tumbukan efektif _____ → laju reaksi _____.

Jelaskan hubungan suhu dengan tumbukan efektif menggunakan kalimat kalian sendiri:

Kegiatan 4 – Menyelidiki Faktor-Faktor yang Memengaruhi Laju Reaksi

Masalah 1 – Konsentrasi

Kalsium karbonat (CaCO_3) direaksikan dengan larutan HCl. Pada kondisi yang sama, CaCO_3 direaksikan dengan HCl 0,5 M dan HCl 1,0 M. Reaksi dengan HCl 1,0 M berlangsung lebih cepat.

1. Larutan mana yang memiliki jumlah partikel HCl lebih banyak dalam volume yang sama?

Jawab :

2. Bagaimana pengaruh konsentrasi terhadap frekuensi tumbukan?

Jawab :

3. Bagaimana pengaruh konsentrasi terhadap jumlah tumbukan efektif?

Jawab :

4. Tuliskan kesimpulan.

Jawab :

Masalah 2 – Luas Permukaan

CaCO_3 berbentuk bongkahan dan serbuk direaksikan dengan HCl dengan kondisi lain yang sama. Serbuk CaCO_3 bereaksi lebih cepat.

1. Sampel mana yang memiliki luas permukaan kontak lebih besar?

Jawab :

2. Mengapa serbuk menghasilkan peluang tumbukan yang lebih banyak?

Jawab :

3. Bagaimana pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi?

Jawab :

4. Tuliskan kesimpulan.

Jawab :

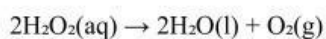
Masalah 3 – Suhu

Tablet effervescent dimasukkan ke dalam air dingin dan air hangat. Pada air hangat, reaksi berlangsung lebih cepat.

1. Bagaimana pengaruh suhu terhadap energi kinetik partikel?
Jawab :
2. Bagaimana pengaruh suhu terhadap jumlah partikel yang memiliki energi $\geq E_a$?
Jawab :
3. Mengapa reaksi pada suhu lebih tinggi berlangsung lebih cepat?
Jawab :
4. Tuliskan kesimpulan.
Jawab :

Masalah 4 – Katalis

Penguraian hidrogen peroksida dapat dituliskan sebagai berikut:



Dengan bantuan katalis, penguraian berlangsung lebih cepat.

1. Apa yang dilakukan katalis terhadap energi aktivasi?
Jawab :
2. Mengapa katalis dapat mempercepat reaksi?
Jawab :
3. Apakah katalis habis secara permanen dalam reaksi? Jelaskan.
Jawab :
4. Tuliskan kesimpulan.
Jawab :

E. Fase 4 – Mengembangkan dan Menyajikan Hasil

Sebuah industri ingin mempercepat suatu reaksi kimia agar produksi lebih cepat. Terdapat beberapa pilihan: meningkatkan konsentrasi pereaksi, memperkecil ukuran partikel, menaikkan suhu, atau menggunakan katalis.

Tindakan	Perubahan pada partikel	Pengaruh pada tumbukan efektif	Pengaruh terhadap laju
Menaikkan konsentrasi			
Memperkecil ukuran partikel			
Menaikkan suhu			
Menambahkan katalis			

1. Mengapa keempat tindakan tersebut dapat mempercepat reaksi?
Jawab :
2. Apa hubungan jumlah tumbukan efektif dengan laju reaksi?
Jawab :
3. Apakah semua faktor harus digunakan secara bersamaan? Jelaskan.
Jawab :

F. Fase 5 – Menganalisis dan Mengevaluasi Pemecahan Masalah

Kembali ke masalah awal tentang pelarutan gula.

1. Mengapa gula lebih cepat larut dalam air hangat?
Jawab :
2. Mengapa gula pasir lebih cepat larut dibandingkan gula batu?
Jawab :
3. Konsep tentang partikel apa yang dapat digunakan untuk menjelaskan kedua fenomena tersebut?
Jawab :
4. Apa perbedaan antara proses pelarutan gula dan reaksi kimia jika ditinjau dari pembentukan zat baru?
Jawab :

G. Deep Learning – Menghubungkan Konsep dengan Kehidupan

Pilih dua fenomena berikut dan jelaskan menggunakan teori tumbukan.

- Makanan lebih cepat mengalami perubahan pada suhu ruang dibandingkan di dalam kulkas.
- Gula bubuk lebih cepat larut daripada gula batu.
- Kayu yang dipotong kecil-kecil lebih mudah terbakar.
- Katalis digunakan dalam berbagai proses industri.

Fenomena	Faktor yang memengaruhi	Penjelasan berdasarkan teori tumbukan	Kesimpulan

H. Kesimpulan

Tuliskan kesimpulan pembelajaran kalian dengan memuat pengertian tumbukan efektif, hubungan tumbukan dengan laju reaksi, serta pengaruh konsentrasi, luas permukaan, suhu, dan katalis.

Kunci Konsep

- Semakin banyak tumbukan efektif per satuan waktu, semakin cepat laju reaksi.
- Tumbukan efektif membutuhkan energi yang cukup ($\geq$ energi aktivasi) dan orientasi yang tepat.
- Konsentrasi yang lebih tinggi meningkatkan peluang tumbukan antarpartikel.
- Luas permukaan yang lebih besar meningkatkan peluang kontak dan tumbukan.
- Suhu yang lebih tinggi meningkatkan energi kinetik dan jumlah partikel yang mampu melampaui energi aktivasi.
- Katalis menyediakan jalur reaksi alternatif dengan energi aktivasi lebih rendah.