



Materi Prasyarat

Pada materi sebelumnya, kalian telah mempelajari bahwa laju reaksi adalah cepat atau lambatnya suatu reaksi kimia yang ditentukan oleh perubahan konsentrasi reaktan atau produk setiap satuan waktu. Kalian juga telah mengetahui bahwa setiap reaksi memiliki laju yang berbeda-beda. Ada reaksi yang berlangsung sangat cepat, seperti pembakaran kertas, dan ada pula yang berlangsung sangat lambat, seperti perkaratan besi.

Perhatikan beberapa peristiwa berikut!

Peristiwa	Laju Reaksi
Pembakaran kertas	Cepat
Pematangan buah	Sedang
Perkaratan besi	Lambat

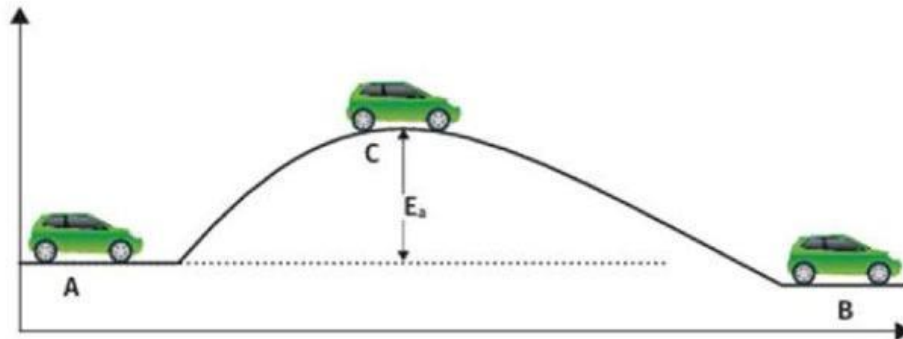
1. Menurut kalian, mengapa ada reaksi yang berlangsung cepat dan ada yang berlangsung lambat?

2. Menurut kalian, apa yang harus terjadi agar suatu reaksi kimia dapat berlangsung?





Perhatikan ilustrasi berikut!



Gambar 5. Sebuah mobil mogok
Sumber: Ramli et al. (2022, hlm. 159)

Sebuah mobil mogok akan berpindah dari titik A menuju titik B jika berhasil melewati puncak bukit (titik C). Agar mencapai titik C, mobil harus didorong dengan tenaga yang cukup. Jika dorongan kurang kuat, mobil tidak akan berhasil melewati bukit dan akan kembali ke posisi semula. Dalam reaksi kimia, partikel pereaksi juga harus memiliki energi minimum agar dapat menghasilkan reaksi. Energi minimum tersebut disebut energi aktivasi (E_a).

Pertanyaan pemantik



1. Mengapa mobil harus mencapai titik C sebelum dapat bergerak sendiri menuju titik B?

2. Apa yang akan terjadi jika dorongan yang diberikan tidak mampu membawa mobil mencapai titik C?

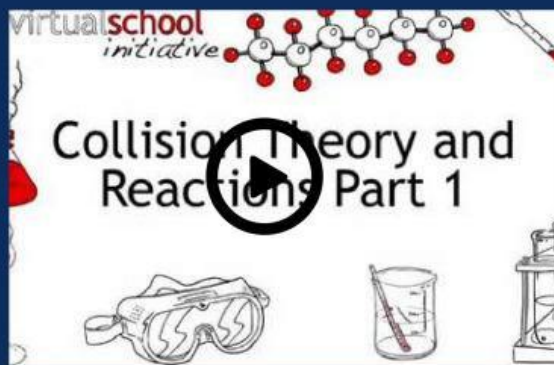
Tumbukan efektif dan menghubungkannya dengan pengaruh energi aktivasi

A. Teori Tumbukan

Teori tumbukan menjelaskan proses terjadinya reaksi kimia. Semakin banyak tumbukan efektif yang terjadi setiap detik, semakin cepat laju reaksi berlangsung. Reaksi kimia terjadi saat molekul-molekul reaktan bertumbukan, namun tidak semua tumbukan menimbulkan reaksi. Reaksi kimia terjadi karena adanya tumbukan efektif antara partikel-partikel reaktan. Tumbukan efektif adalah tumbukan antarpartikel yang memiliki energi yang cukup untuk melampaui energi aktivasi serta orientasi tumbukan yang tepat sehingga dapat memutuskan ikatan lama dan membentuk ikatan baru. Laju reaksi akan berbanding lurus dengan jumlah tumbukan per detik atau frekuensi tumbukan molekul. Tumbukan efektif ditentukan oleh orientasi molekul dan energi aktivasi.

B. Orientasi Tumbukan

Ayo Mengamati!



SCAN ME



Suatu tumbukan efektif dapat terjadi jika partikel-partikel reaktan memiliki arah atau orientasi yang tepat pada saat bertumbukan.

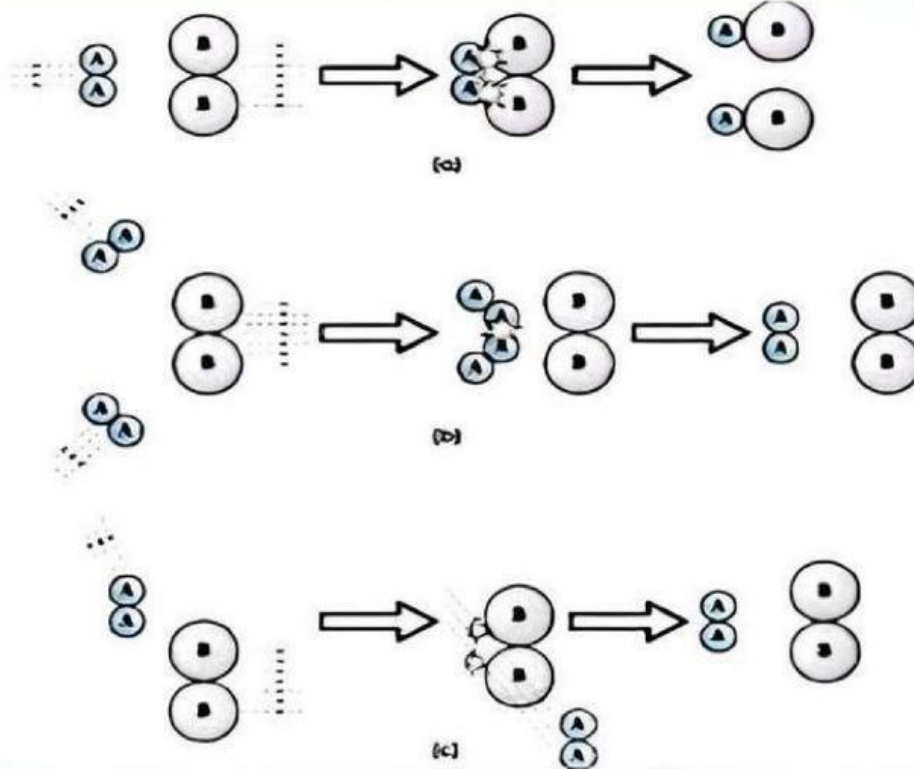
Suatu tumbukan efektif dapat terjadi jika partikel-partikel reaktan memiliki arah atau orientasi yang tepat pada saat bertumbukan.



Secara umum, dituliskan;



Tumbukan efektif dan menghubungkannya dengan pengaruh energi aktivasi



Gambar 6. (a) Tumbukan yang efektif karena posisi tumbukan tepat, (b) Tumbukan tidak efektif karena molekul yang bertabrakan sama (c) Tumbukan tidak efektif karena posisinya tidak tepat

Sumber: Amdayani et al. (2026, hlm. 16).

Yuk Berpikir!

1. Berdasarkan Gambar 6, mengapa hanya tumbukan pada gambar (a) yang menghasilkan produk reaksi?

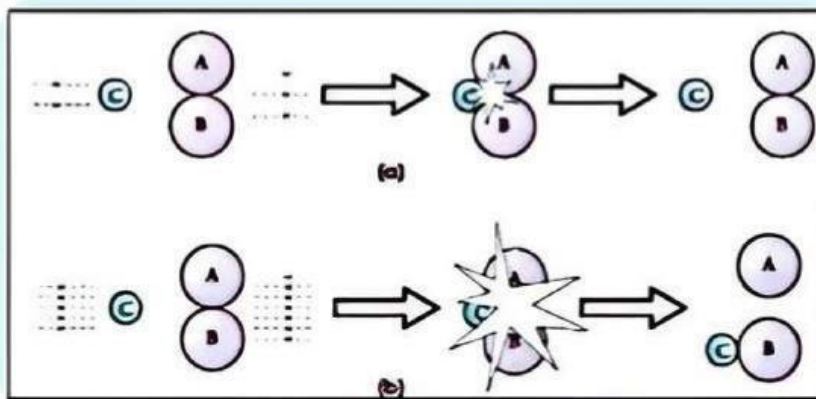
2. Selain orientasi tumbukan yang tepat, menurutmu faktor apa lagi yang diperlukan agar suatu tumbukan dapat menghasilkan reaksi kimia?

Tumbukan efektif dan menghubungkannya dengan pengaruh energi aktivasi

C. Energi Aktivasi

Energi aktivasi (E_a) adalah energi minimum yang harus dimiliki partikel pereaksi agar tumbukan dapat menghasilkan reaksi kimia. Semakin rendah energi aktivasi (E_a), maka akan semakin cepat reaksi berlangsung.

Sejumlah reaksi memiliki energi aktivasi yang besar. Reaksi-reaksi ini adalah lambat, karena hanya sejumlah kecil dari partikel-partikel pereaksi yang mempunyai cukup energi kinetik untuk mengatasi energi aktivasi yang dibutuhkan. Sedangkan, reaksi-reaksi lain yang mempunyai energi aktivasi kecil. Reaksi-reaksi ini berjalan cepat, karena sebagian besar dari tumbukan-tumbukan adalah efektif, yaitu lebih banyak partikel-partikel yang mempunyai cukup energi kinetik untuk mengatasi energi aktivasi yang dibutuhkan.



Gambar 7. (a) Energi cukup menghasilkan reaksi dan (b) Energi tidak cukup tidak menghasilkan energi

Sumber: Amdayani et al. (2026, hlm. 17).

Yuk Berpikir!

Berdasarkan Gambar 7, mengapa tumbukan pada gambar (a) menghasilkan reaksi, sedangkan pada gambar (b) tidak? Hubungkan jawabanmu dengan konsep energi aktivasi.

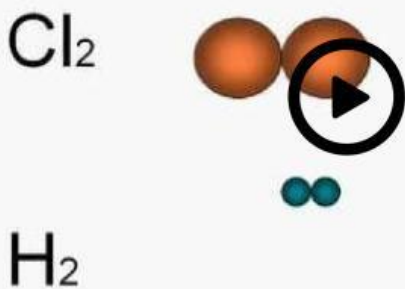
Apabila gerakan molekul AB dan C lambat, maka tidak akan terjadi ikatan B dan C saat bertumbukan. Sehingga mengakibatkan keduanya terpental tanpa terjadi perubahan seperti pada gambar (a). Namun dengan mempercepat molekul, maka akan terjadi tumpang tindih B dan C sehingga membuat ikatan dan akhirnya terjadi ikatan kimia seperti pada gambar (b).

Tumbukan efektif dan menghubungkannya dengan pengaruh energi aktivasi

Ayo Mengamati!

Tonton video berikut untuk memahami bagaimana tumbukan efektif dan tumbukan tidak efektif terjadi pada tingkat partikel.

An “ineffective collision”



SCAN ME



Melalui video tersebut, kita dapat melihat bahwa tidak semua tumbukan menghasilkan reaksi kimia. Reaksi hanya terjadi apabila partikel-partikel pereaksi mengalami tumbukan efektif, yaitu tumbukan yang memiliki orientasi yang tepat dan energi yang cukup untuk menghasilkan produk reaksi. Agar tumbukan dapat menjadi efektif, partikel-partikel pereaksi harus memiliki energi minimum tertentu yang disebut energi aktivasi.

Oleh karena itu, energi aktivasi memegang peranan penting dalam menentukan apakah suatu tumbukan dapat menghasilkan reaksi kimia atau tidak.

💡 INGAT!

Tidak semua tumbukan menghasilkan reaksi.

Agar reaksi terjadi, partikel harus bertumbukan dengan orientasi yang tepat dan memiliki energi yang cukup untuk mencapai energi aktivasi.

Tumbukan efektif dan menghubungkannya dengan pengaruh energi aktivasi



Aktivitas 1

Mengelompokkan Tumbukan Efektif dan Tidak Efektif

Petunjuk: Seret dan letakkan setiap pernyataan ke dalam kelompok yang tepat berdasarkan ciri-ciri tumbukan efektif dan tumbukan tidak efektif.

Orientasi tumbukan tepat.

Energi partikel lebih kecil daripada energi aktivasi.

Terbentuk ikatan baru setelah tumbukan.

Partikel saling bertumbukan tetapi memantul kembali.

Energi partikel cukup untuk melampaui energi aktivasi

Molekul bertumbukan dengan orientasi yang tidak tepat.

Tumbukan Efektif

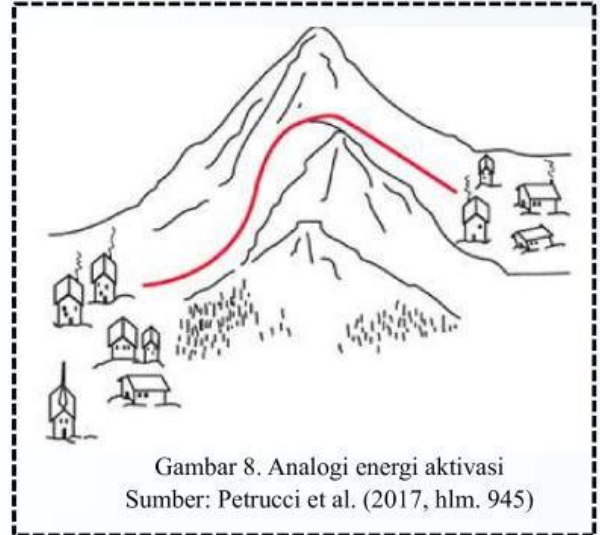
Tumbukan Tidak Efektif

Tumbukan efektif dan menghubungkannya dengan pengaruh energi aktivasi

Aktivitas 2

Amati gambar berikut!

Gambar di samping merupakan analogi energi aktivasi dalam suatu reaksi kimia. Lembah sebelah kiri menggambarkan reaktan, sedangkan lembah sebelah kanan menggambarkan produk. Untuk mencapai produk, partikel harus melewati puncak bukit yang melambangkan energi aktivasi. Semakin tinggi bukit yang harus dilewati, semakin besar energi yang diperlukan agar reaksi dapat berlangsung,



Gambar 8. Analogi energi aktivasi
Sumber: Petrucci et al. (2017, hlm. 945)

Jawablah Pertanyaan Berikut!

1. Apa makna puncak bukit pada gambar tersebut dalam kaitannya dengan energi aktivasi
.....
2. Mengapa hanya sebagian partikel yang mampu melewati puncak bukit? Hubungkan jawaban kalian dengan konsep tumbukan efektif.
.....



Ingin tahu lebih dalam?

Scan QR Code disamping untuk menonton video mengenai teori tumbukan dalam laju reaksi!



Tumbukan efektif dan menghubungkannya dengan pengaruh energi aktivasi

Refleksikan pemahaman kalian setelah mempelajari konsep tumbukan efektif dan energi aktivasi dengan menjawab pertanyaan berikut.

1. Apa pemahaman baru yang kalian peroleh setelah mempelajari konsep tumbukan efektif dan energi aktivasi?

.....

2. Bagaimana tingkat pemahaman kalian terhadap materi tumbukan efektif dan energi aktivasi?

- ☐ Sangat Paham
- ☐ Paham
- ☐ Cukup Paham
- ☐ Masih perlu belajar



Kata kunci

- Tumbukan efektif
- Tumbukan tidak efektif
- Energi aktivasi
- Orientasi partikel
- Energi minimum
- Reaksi kimia
- Laju reaksi



Satu kalimat hari ini

Setelah mempelajari materi ini, kami sekarang memahami bahwa...

.....

.....

.....

