KIMIA

E-MODUL

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LAJU REAKSI

Kelas:

XI / Ganjil

Disusun Oleh:

ROISATUN TSAWA

LIVEWORKSHEETS

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LAJU REAKSI

DAN TEORI TUMBUKAN

KIMIA KELAS XI

PENYUSUN
Roisatun Tsawa

LIVEWORKSHEETS

DAFTAR ISI

PENYUSUN 2
DAFTAR ISI 3
GLOSARIUM 4
PETA KONSEP 5
PENDAHULUAN 6
A. Identitas Modul 6
B. Kompetensi Dasar 6
C. Deskripsi Singkat Materi 6
D. Petunjuk Penggunaan Modul 6
E. Materi Pembelajaran 7
KEGIATAN PEMBELAJARAN 8
FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LAJU REAKSI DAN TEORI TUMBUKAN 8
A. Tujuan Pembelajaran 8
B. Uraian Materi 8
C. Rangkuman 13
D. Penugasan 14
E. Latihan Soal 14
F. Penilaian Diri 18
EVALUASI 19
DAFTAR PUSTAKA 23

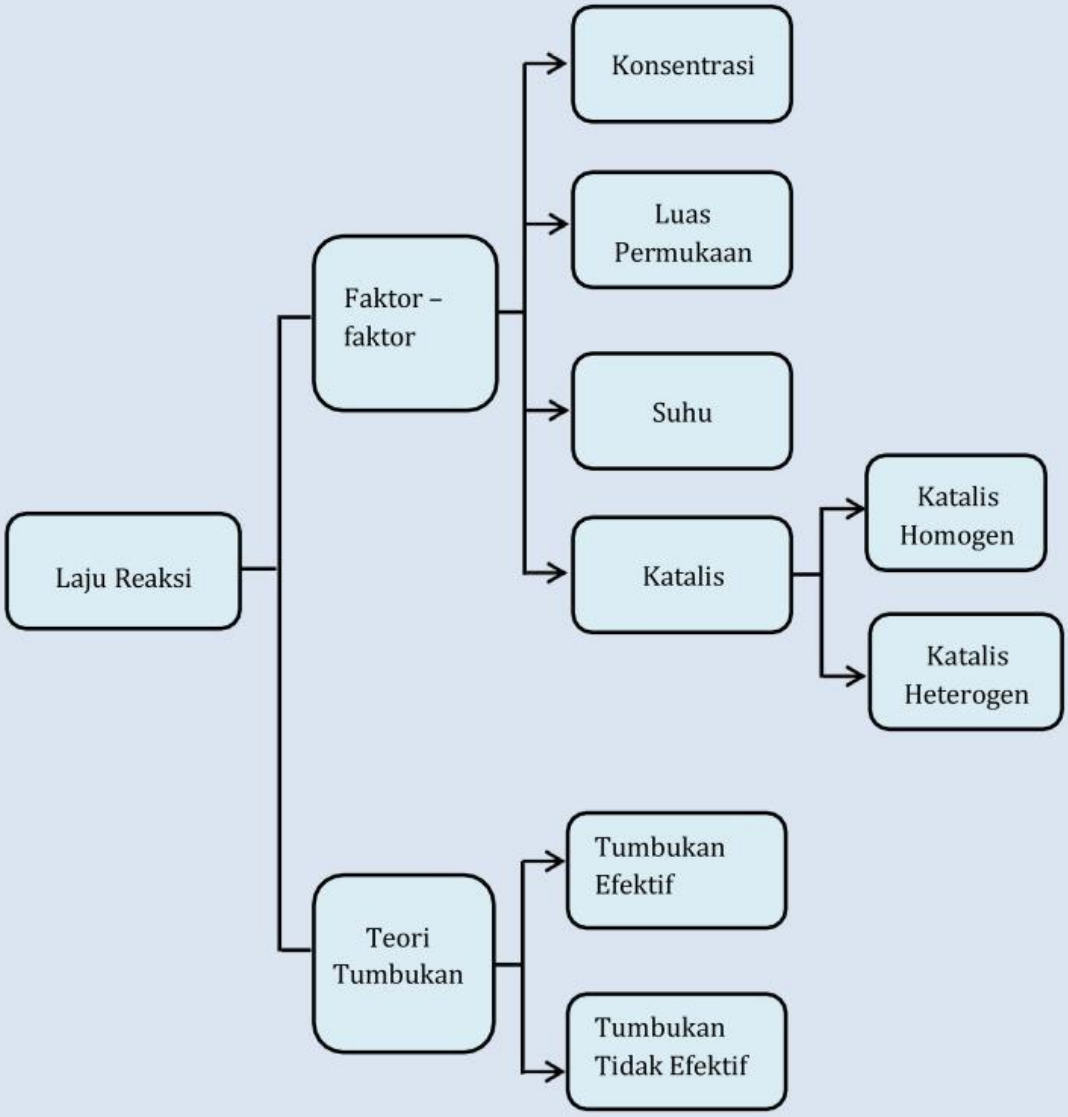
LIVEWORKSHEETS

GLOSARIUM

Laju reaksi	: Perubahan konsentrasi dari reaktan ataupun produk per satu satuan waktu.
Teori Tumbukan	: Teori yang menyatakan bahwa partikel-partikel pereaksi ataureaktan harus bertumbukan untuk terjadinya suatu reaksi
Tumbukan efektif	: Tumbukan yang dapat menyebabkan reaksi kimia dapat berlangsung
Energi aktivasi (Ea)	: Energi minimal yang harus dimiliki oleh partikel pereaksi sehingga menghasilkan tumbukan efektif
Konsentrasi	: Banyaknya partikel per satuan volum
Luas permukaan	: Luas total keseluruhan permukaan suatu benda, yang dihitung dengan menjumlahkan seluruh permukaan pada benda tersebut.
Suhu	: Derajat panas benda atau zat
Katalis	: Zat yang dapat mempengaruhi laju reaksi

LIVEWORKSHEETS

PETA KONSEP



LIVEWORKSHEETS

PENDAHULUAN

A. Identitas Modul

Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas	: XI
Alokasi Waktu	: 4 Jam Pelajaran
Judul Modul	: Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi

B. Kompetensi Dasar

3. 6 Menjelaskan faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi menggunakan teori tumbukan

4.6 Menyajikan hasil penelusuran informasi cara-cara pengaturan dan penyimpanan bahan untuk mencegah perubahan fisika dan kimia yang tak terkendali

C. Deskripsi Singkat Materi

Salam jumpa siswa sekalian, semoga kalian selalu sehat dan semangat dalam belajar. Pada modul ini kalian akan mempelajari konsep laju reaksi, teori tumbukan dan faktor- faktor yang dapat mempengaruhi laju reaksi berdasar teori tumbukan.
Faktor – faktor yang mempengaruhi laju reaksi antara lain; konsentrasi, luas permukaan, suhu dan katalis. Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran dalam modul ini, harapannya kalian mampu menguasai kompetensi sesuai yang diharapkan, sehingga nantinya kalian akan lebih mensyukuri atas rahmat yang telah diberikan Tuhan Yang Maha Pengasih dengan menjaga apa yang telah dianugerahkan agar senantiasa terpelihara dengan baik.

D. Petunjuk Penggunaan Modul

Para siswaku yang hebat, agar kalian dapat mencapai kompetensi yang diharapkan, dalam mempelajari modul ini silahkan ikuti petunjuk-petunjuk sebagai berikut:

1. Bacalah modul ini secara berurutan dan berusahalah untuk memahami isinya karena materi ini akan menjadi prasyarat pada materi selanjutnya.
2. Untuk mengetahui pemahamanmu terhadap materi yang dipelajari, jawablah setiap pertanyaan yang ada latihan soal, uji pemahaman diri serta pada kegiatan evaluasi!
3. Jika ada materi yang belum kalian pahami, maka baca dan pelajari kembali peta konsep dan deskripsi serta uraian materi pada modul ini dengan seksama.
4. Pelajari soal dan penjelasan penyelesaiannya pada latihan soal dengan seksama serta dengan pemahaman, bukan dengan cara dihafalkan.
5. Dalam mengerjakan soal, baik itu latihan soal maupun evaluasi, berusahalah kalian mengerjakan sesuai dengan kemampuan kalian, belajarlah percaya diri dengan tidak melihat kunci jawaban terlebih dahulu sebelum kalian menyelesaikan soal- soal tersebut. Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa memberikan kemudahan bagi kalian dalam mempelajari materi pada modul ini.

LIVEWORKSHEETS

E. Materi Pembelajaran

Para siswa yang berbahagia, pada modul ini terdapat 1 kegiatan pembelajaran yang di dalamnya terdapat konsep, uraian materi, soal latihan dan soal evaluasi mengenai:

- Faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi.
- Teori tumbukan

> ➢ Bacalah, kalian akan menuai gagasan
>
> ➢ Tanamlah gagasan, kalian akan menuai tindakan
>
> ➢ Tanamlah tindakan, kalian akan menuai kebiasaan
>
> ➢ Tanamlah kebiasaan, kalian akan menuai karakter
>
> ➢ Tanamlah karakter, kalian akan menuai **masa depan**

LIVEWORKSHEETS

KEGIATAN PEMBELAJARAN

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LAJU REAKSI DANTEORI TUMBUKAN

A. Tujuan Pembelajaran

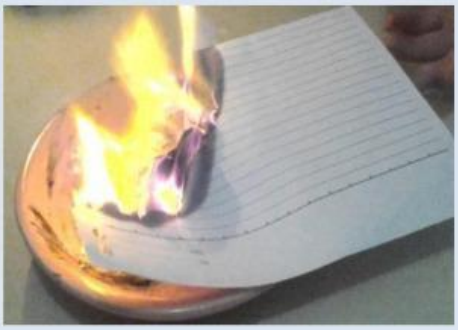
Para siswaku yang saya banggakan, setelah melakukan kegiatan pembelajaran ini diharapkan kalian dapat:

1. Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi berdasarkan teori tumbukan.
2. Menjelaskan hubungan teori tumbukan dan hubungannya dengan faktor – faktoryang mempengaruhi laju reaksi.

B. Uraian Materi

1. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi

Siswaku yang luar biasa, perhatikan gambar berikut!



Gambar 1. Pembakaran kertas
(sumber : https://www.youtube.com/watch?v=uCBw7wTDOrw dan www.wallpaperbetter.com)

Apa yang terfikir di benak kalian? Gambar di atas sama-sama menunjukan pembakaran kertas, manakah yang lebih cepat terbakar? Beda kan? Pada pembakaran di atas kecepatan pembentukan abu dari kertas yang terbakar berupa kertas lembaran dibandingkan dengan kertas yang berupa buku akan memberikan data yang berbeda.

Pada reaksi kimia, pereaksi akan bereaksi untuk membentuk hasil reaksi atau produk, dengan demikian maka peraksi akan berkurang, sedangkan hasil reaksi atau produk akan bertambah. Apabila perubahan konsentrasi pereaksi atau hasil reaksi dibandingkan dengan banyaknya waktu yang dibutuhkan untuk bereaksi, maka itulah yang dimaksud dengan laju reaksi. Jadi laju reaksi merupakan pernyataan perubahan konsentrasi pereaksi atau hasil reaksi dalam suatu satuanwaktu.

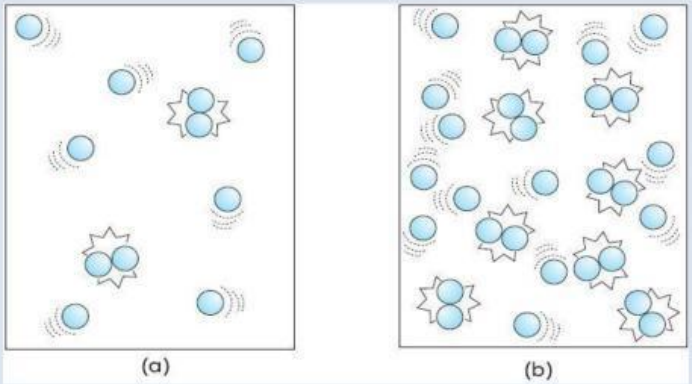
LIVEWORKSHEETS

Dalam kehidupan sehari-hari kita sering menjumpai reaksi kimia yang berlangsung dengan cepat maupun lambat. Apakah kalian suka melihat nyala kembang api? Kalian juga dapat melakukan sendiri reaksi yang berjalan dengan cepat misalnya dengan membakar selembar kertas. Selain reaksi yang berjalan dengan cepat, pernahkah melihat besi yang berkarat? Perkaratan yang terjadi pada logam tidak secepat laju reaksi pada nyala kembang api tentunya.

Gambar 2. Nyala kembang api dan perkaratan besi
(Sumber : https://akcdn.detik.net.id dan hot Liputan6.com))

Dengan demikian laju reaksi akan berbeda-beda, ada yang berjalan sangat cepat,ada pula yang lambat. Faktor apa saja yang dapat mempengaruhi laju reaksi?
Laju reaksi dapat dipengaruhi beberapa faktor yang antara lain:

a. Konsentrasi
   Konsentrasi merupakan banyaknya partikel yang terdapat pada per satuan volum. Dengan demikian semakin tinggi konsentrasinya maka akan semakin banyak partikelnya. Dengan demikian semakin tinggi konsentrasi, semakin besar pula kemungkinan terjadinya tumbukan antar partikel, sehingga semakin tinggi pula laju reaksinya. Agar lebih jelas kalian perhatikan gambar berikut!



Gambar 3. Reaktan dengan konsentrasi yang berbeda
(sumber : nafiun.com)

Gambar (a) menunjukan konsentrasi yang lebih rendah dibanding (b). Pada gambar (b) menghasilkan tumbukan lebih banyak dibandingkan dengan gambar (a). Dengan demikian laju reaksi pada (b) akan lebih tinggi dibanding reaksi yang terjadi pada (a).

Suatu larutan dengan konsentrasi tinggi tentu mengandung partikel-partikelyang lebih rapat dibandingkan dengan konsentrasi larutan rendah. Larutan

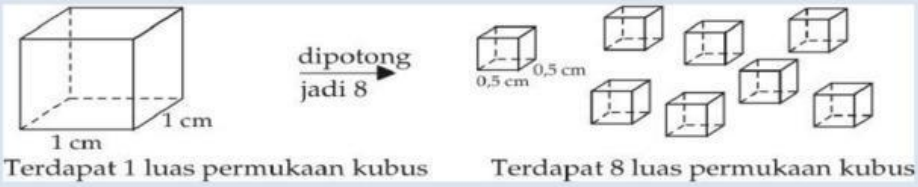
LIVEWORKSHEETS

dengan konsentrasi tinggi merupakan larutan pekat dan larutan dengan konsentrasi rendah merupakan larutan encer. Semakin tinggi konsentrasi berarti semakin banyak partikel-partikel dalam setiap satuan volume ruangan, dengan demikian tumbukan antar partikel semakin sering terjadi, semakin banyak tumbukan yang terjadi berarti kemungkinan untuk menghasilkan tumbukan efektif semakin besar, sehingga reaksi berlangsung lebih cepat.

b. Luas Permukaan

Pada reaksi yang reaktannya terdapat dalam fasa padat, laju reaksi dipengaruhi oleh luas permukaan. Pernahkah kalian memperhatikan saat ibu kalian memasak? Mengapa bumbu-bumbu dihaluskan atau bahan yang akan dimasak dipotong menjadi potongan yang lebih kecil? Mengapa tidak berupa bumbu- bumbu tersebut tidak dalam keadaan utuh? Tujuannya agar rasa serta aroma yang berasal dari bumbu-bumbu tersebut agar lebih meresap serta lebih cepat matang bukan? Begitu pula saat kita membakar sebuah buku, buku tersebut akan lebih cepat terbakar bila buku tersebut kita buat menjadi lembaran dibandingkan bila kita membakar buku tersebut dalam keadaan masih dalam keadaan utuh. Dengan dibuat menjadi lembaran-lembaran kertas, maka buku tersebut akan memiliki luas permukaan yang lebih besar.

Maka pada benda padat dengan masa yang sama, semakin kecil ukuran suatu materi, maka mengandung arti memperluas permukaan sentuh materi tersebut. Bayangkan jika kalian mempunyai benda berbentuk kubus dengan ukuran rusuk panjang, lebar, dan tinggi sama, yaitu 1 cm. Berapa luas permukaan kubus tersebut? Secara matematika dapat dihitung bahwa luas permukaan kubus sebesar 6 kali luas sisinya. Karena kubus mempunyai 6 sisi yang sama, maka jumlah luas permukaannya adalah 6 × 1 cm × 1 cm = 6 cm2. Sekarang jika kubus tersebut dipotong sehingga menjadi 8 buah kubus yang sama besar, maka keempat kubus akan mempunyai panjang, lebar, dan tinggi masing-masing 0,5 cm. Luas permukaan untuk sebuah kubus menjadi 6 × 0,5 cm × 0,5 cm = 1,5 cm2. Jumlah luas permukaan kubus menjadi 8 × 1,5 cm2 = 12 cm2. Jadi, dengan memperkecil ukuran kubus, maka total luas permukaan menjadi semakin banyak.



Gambar 4. Perbandingan luas permukaan kubus yang diperkecil
(Sumber : 2Fhdzawinnuha.wixsite.com)

Jika ukuran partikel suatu benda semakin kecil, maka akan semakin banyak jumlah total permukaan benda tersebut. Dengan menggunakan teori tumbukan dapat dijelaskan bahwa semakin luas permukaan bidang sentuh zat padat semakin banyak tempat terjadinya tumbukan antar partikel zat yang bereaksi sehingga laju reaksinya makin cepat.

c. Suhu

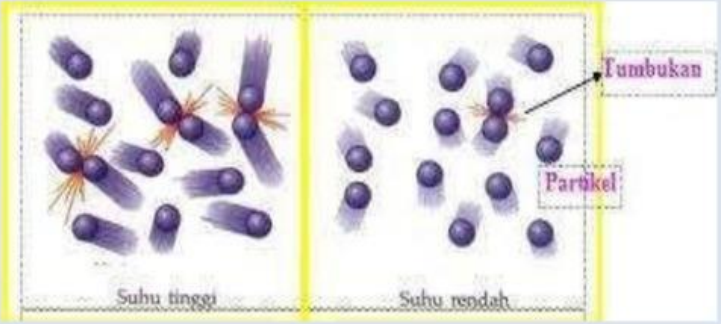
Pernahkah kalian perhatikan saat memasak, lebih cepat matang mana antara memasak dengan nyala api yang kecil dengan nyala api yang besar? Tentu lebih

LIVEWORKSHEETS

cepat matang apabila kita memasak dengan nyala api yang besar bukan? Bagaimana suhu pada api yang besar, lebih besar bukan? Dalam hal ini berarti suhu merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi laju reaksi.

Setiap partikel selalu bergerak, dengan menaikkan temperatur, energi gerak atau energi kinetik partikel bertambah, sehingga tumbukan lebih sering terjadi. Pada frekuensi tumbukan yang semakin besar, maka kemungkinan terjadinya tumbukan efektif yang mampu menghasilkan reaksi juga semakin besar. Begitu pula sebaliknya, apabila suhu diturunkan maka gerakan partikel akan lebih lambat sehingga energi kinetik dari pertikel tersebut lebih kecil, sehingga semakin kecil pula kemungkinan tumbukan yang akan menghasilkan tumbukan efektif. Dengan menurunnnya kemungkinan tumbukan efektif tentu saja akan berakibat menurun pula laju reaksinya.

Siswaku semua yang berbahagia, untuk lebih jelasnya, silahkan perhatikan gambar berikut!



Gambar 5. Perbandingan gerak partikel pada suhu tinggi dan rendah(Sumber : Fsimdos.unud.ac.id)

Suhu atau temperatur ternyata juga memperbesar energi potensial suatu zat. Zat-zat yang energi potensialnya kecil, jika bertumbukan akan sukar menghasilkan tumbukan efektif. Hal ini terjadi karena zat-zat tersebut tidak mampu melampaui energi aktivasi. Dengan menaikkan suhu, maka hal ini akan memperbesar energi potensial, sehingga ketika bertumbukan akan menghasilkan reaksi.

Setiap partikel dalam keadaan selalu bergerak. Dengan menaikkan temperatur, maka kecepatan gerak partikel menjadi lebih tinggi, dengan demikian energi gerak atau energi kinetik partikel bertambah, sehingga tumbukan lebih sering terjadi. Dengan frekuensi tumbukan yang semakin besar, maka kemungkinan terjadinya tumbukan efektif yang mampu menghasilkan reaksi juga semakin besar.

d. Katalis

Faktor yang mempengaruhi laju reaksi berikutnya adalah katalis. Apa itu katalis? Katalis adalah zat yang dapat mempengaruhi laju reaksi. Katalis adalah suatu zat yang dapat mempengaruhi laju reaksi, tanpa dirinya mengalami perubahan yang kekal. Suatu katalis mungkin dapat terlibat dalam proses reaksi atau mengalami perubahan selama reaksi berlangsung, tetapi setelah reaksi itu selesai maka katalis akan diperoleh kembali dalam jumlah yang sama. Apabila katalis tersebut dapat mempercepat laju reaksi maka dikenal dengan istilah katalisator, namun apabila katalis tersebut memperlambat laju suatu

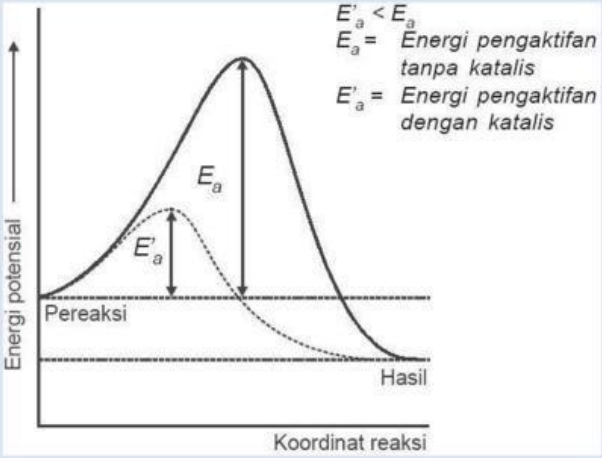
LIVEWORKSHEETS

reaksi maka disebut inhibitor atau katalis negatif. Hanya saja secara umum istilah katalis digunakan untuk zat yang dapat mempercepat reaksi.

Untuk muridku semua, apakah reaksi harus dalam keadaan cepat semuanya? Bukankah lebih cepat lebih baik, sehingga reaksi dapat segera selesai? Tidak semua reaksi diharapkan berjalan dengan lebih cepat. Untuk reaksi-reaksi yang sifatnya merugikan maka reaksi diharapkan berjalan selambat mungkin, misalnya reaksi pembusukan dan reaksi perkaratan pada logam.

Berdasar wujud atau fasanya, katalis dibedakan menjadi katalis homogen dan katalis heterogen. Disebut katalis homogen apabila wujud atau fasa katalis tersebut sama dengan fasa zat pereaksinya, begitu pula sebaliknya, apabila fasa katalis berbeda dengan fasa zat pereaksinya maka disebut katalis heterogen. Contohnya misalnya pada reaksi pembentukan gas SO_3, pada reaksi tersebut dapat digunakan gas NO dan gas NO_2, maka gas NO dan gas NO_2 tersebut disebut katalis homogen, karena fasa atau wujudnya sama, yaitu sama-sama gas.

Bagaimana prinsip kerja katalis dalam mempercepat suatu reaksi? Katalis dapat mempercepat laju reaksi karena atalis menyediakan alternatif jalur reaksi dengan energi aktivasi yang lebih rendah dibanding jalur reaksi tanpa katalis sehingga reaksinya menjadi semakin cepat. Perhatikan grafik berikut!



Grafik 1. Perbandingan besarnya Energi potensial reaksi tanpa dan dengan katalis (Sumber: www.nafiun.com)

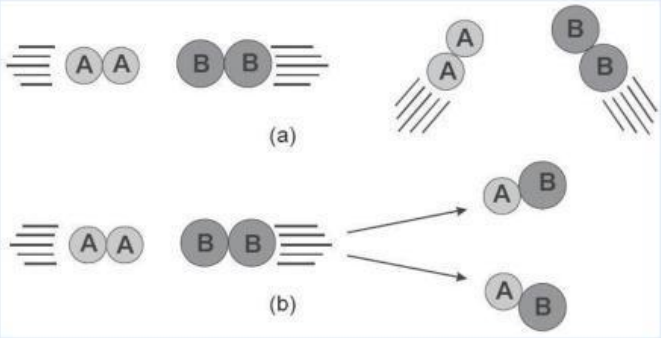
Dengan rendahnya energi aktivasi pada reaksi yang menggunakan katalis di banding reaksi yang tanpa katalis, maka reaksi tersebut akan memiliki laju reaksi lebih cepat.

2. Teori Tumbukan

Bagaimana pendapat kalian belajar menggunakan modul ini? Mudah bukan? Setelah mempelajari konsep laju reaksi selanjutnya kalian akan mempelajari tentang teori tumbukan. Pada pembelajaran laju reaksi dikenal suatu pendekatan untuk menjelaskan tentang laju reaksi yaitu teori tumbukan. Pendekatan ini digunakan untuk mempermudah logika berfikir kritis dan logis serta untuk menjelaskan secara ilmiah tentang laju reaksi. Teori ini menyatakan bahwa partikel-partikel reaktan atau pereaksi harus saling bertumbukan terlebih dahulu sebelum terjadinya reaksi. Tumbukan antar partikel reaktan yang berhasil

LIVEWORKSHEETS

menghasilkan reaksi disebut tumbukan efektif, sedangkan tumbukan yang tidak menghasilkan reaksi disebut tumbukan tidak efektif. Tidak semua tumbukan dapat menghasilkan tumbukan efektif. Energi minimum yang harus dimiliki oleh partikel reaktan untuk bertumbukan efektif disebut energi aktivasi (Ea). Untuk lebih jelasnya perhatikan ilustrasi di bawah ini!



Gambar 6.
Tumbukan tidak efektif dan tumbukan efektif(sumber : nafiun.com)

Pada ilustrasi (a), AA dan BB bertumbukan, akan tetapi dari tumbukan tersebut tidak menghasilkan zat baru, hal tersebut berarti tumbukan tersebut tidak menghasilkan reaksi kimia. Berbeda dengan ilustrasi (a), pada ilustrasi (b) tumbukan antara AA dan BB dapat menghasilkan zat baru berupa 2 buah AB. Hal tersebut berarti tumbukan pada ilustrasi (b) menyebabkan terjadinya reaksi. Tumbukan pada ilustrasi (b) inilah yang dikenal dengan istilah tumbukan efektif. Semoga penjelasan pada modul ini dapat kalian pahami dengan baik.

C. Rangkuman

Untuk lebih menguatkan pemahaman kalian, mari kita rangkum materi laju reaksi sebagai berikut:

1. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi laju reaksi adalah konsentrasi, luas permukaan, suhu dan katalis.
2. Prinsip kerja konsentrasi dapat menaikan laju reaksi disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi, semakin banyak partikel yang bertumbukan sehingga meningkatkan laju reaksi.
3. Luas permukaan dapat mempengaruhi laju reaksi karena semakin luas permukaan, akan semakin banyak partikel yang bertumbukan, sehingga semakin besar pula laju reaksinya.
4. Prinsip kerja suhu dapat menaikan laju reaksi adalah dengan meningkatkan energi kinetik dari partikel-pertikel pereaksi.
5. Prinsip kerja katalis dapat meningkatkan laju reaksi adalah dengan cara menurunkan energi aktivasi reaksi tersebut.
6. Teori tumbukan adalah suatu teori yang menyatakan bahwa untuk memulai suatu reaksi, partikel-partikel reaktan atau pereaksi harus saling bertumbukan terlebih dahulu.
7. Tumbukan antar partikel reaktan yang berhasil menghasilkan reaksi disebut tumbukan efektif, sedangkan tumbukan yang tidak menghasilkan reaksi disebut tumbukan tidak efektif.

LIVEWORKSHEETS

D. Penugasan

Carilah 3 aktivitas atau peristiwa di kehidupan sehari-hari yang ada kaitannya dengan laju reaksi. Analisislah aktivitas atau peristiwa tersebut dengan menghubungkan faktor manakah yang turut berpengaruh pada peristiwa tersebut!

E. Latihan Soal

Kerjakan Latihan Soal berikut dengan jujur, mandiri serta penuh semangat! Berusahalah mengerjakan secara mandiri terlebih dahulu tanpa melihat kunci jawaban. Setelah selesai mengerjakan, cocokkan jawabanmu dengan kunci soal, bila jawabanmu ada yang belum sesuai dengan kunci, bacalah dan berusaha pahami pembahasannya. Selamat berlatih dan semangat.

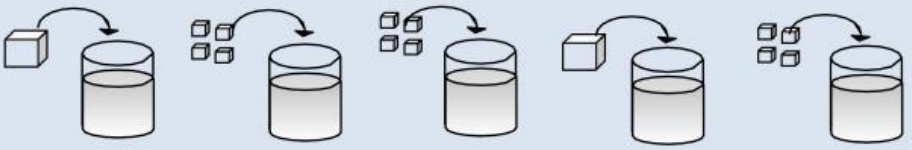
Perhatikan pernyataan di bawah ini untuk menjawab soal nomor 1 dan 2:

a) Makanan yang disimpan di ruangan biasa lebih cepat basi dibanding yang disimpan di refrigerator.
b) Pada makanan kaleng terdapat asam benzoat yang berfungsi sebagai pengawet makanan.
c) Pada saat memasak, bahan masakan dipotong menjadi potongan yang lebih kecil agar lebih cepat masak.

1. Apabila hal di atas dikaitkan dengan laju reaksi maka faktor yang mempengaruhi laju reaksi pada a) dan c) berturut-turut adalah ....
   A. suhu dan katalis
   B. katalis dan suhu
   C. suhu dan luas permukaan
   D. luas permukaan dan suhu
   E. katalis dan luas permukaan

2. Berdasar keterangan di atas, maka pernyataan di bawah ini yang paling tepat adalah ....
   A. Pada kerusakan makanan, laju kerusakan makanan tidak dipengaruhi oleh suhu.
   B. Penurunan suhu ternyata dapat menurunkan energi aktivasi laju kerusakan makanan.
   C. Asam benzoat pada makanan kaleng berfungsi sebagai katalisator reaksi kerusakan makanan.
   D. Pemotongan bahan masakan menjadi potongan yang lebih kecil meningkatkan luas permukaan bahan makanan.
   E. Pemotongan bahan masakan menjadi potongan yang lebih kecil meningkatkan energi kinetik bahan makanan sehingga mempercepat pemasakan.

Perhatikan ilustrasi percobaan laju reaksi dengan berbagai perlakuan seperti berikut untuk menjawab nomor 3 dan 4 !



1	2	3	4	5
0,1 M	0,1 M	0,1 M	0,2 M	0,2M

LIVEWORKSHEETS

3. Pada percobaan 1 dan 3 laju reaksi dipengaruhi oleh ....
   A. Suhu
   B. Konsentrasi
   C. Luas permukaan
   D. Luas permukaan dan suhu
   E. Luas permukaan dan konsentrasi

4. Laju reaksi yang dipengaruhi oleh suhu dan konsentrasi adalah percobaan nomor ....
   A. 1 dan 4
   B. 1 dan 5
   C. 2 dan 4
   D. 2 dan 5
   E. 3 dan 4

5. Perhatikan beberapa pernyataan berikut:
   1. Untuk dapat menaikan energi aktivasi dengan cara penambahan katalis
   2. Setiap terjadi tumbukan partikel reaktan akan menghasilkan reaksi
   3. Peningkatan suhu dapat menyebabkan penurunan energi aktivasi
   4. Sebelum terjadinya suatu reaksi pasti terjadi tumbukan
   5. Tidak semua tumbukan akan menghasilkan reaksi

   Pernyataan di atas yang sesuai dengan teori tumbukan adalah pernyataan dengan nomor ....
   A. 1, 2 dan 3
   B. 1 dan 3
   C. 2 dan 4
   D. 4 dan 5
   E. Hanya 5

LIVEWORKSHEETS