KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

TEORI TUMBUKAN DAN KONSEP LAJU REAKSI

Tujuan Pembelajaran:

1. Peserta didik dapat menganalisis fenomena di lingkungan sekitar yang berkaitan dengan laju reaksi
2. Peserta didik dapat menganalisis hasil percobaan ilmiah berdasarkan teori tumbukan dan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi
3. Peserta didik dapat menganalisis data percobaan untuk menentukan persamaan laju reaksi suatu reksi kimia

LIVEWORKSHEETS

Orientasi Peserta Didik

Gambar 1Kapal Tongkang

Pernahkah anda pergi ke Sungai Barito yang ada di Kalimantan Selatan? Jika pernah, maka anda juga pasti pernah melihat Kapal Tongkang yang sering melalui Sungai tersebut mengangkut batu bara. Namun seiring waktu kapal tongkang tersebut akan berkarat. Kapal tersebut berkarat akibat dibiakan di air dan di alam terbuka yang terpapar oleh udara sehingga seiring berjalan waktu akan berkarat. Perkaratan pada kapal tongkang ini merupakan salah satu contoh reaksi yang berlangsung lambat karena memerlukan waktu yang sangat lama.

Gambar 2 Buah Rambai
(Baccaurea motleyana mull. Arg)

Apakah anda tinggal di Kalimantan? Kalimantan merupakan daerah yang memiliki wilayah ;ahan basah yang secara umum tanah alluvial dan gambut. Salah satu contoh lahan basah adalah riparian (tepian Sungai). Salah satu contoh tumbuhan lahan basah adalah pohon rambai. Rambai (*Baccaurea motleyana mull. Arg*) merupakan buah yang banyak tumbuh di tepian Sungai Kalimantan yang memiliki rasa asam-manis yang segar dilidah. Buah rambai yang matang akan berwarna kuning dan akan berjatuhan ke Sungai dan membusuk. Proses pembusukan buah rambai terjadi karena reaksi kimia antara buah dengan udara dan air. Adapun proses pembusukan buah rambai ini berlangsung begitu cepat hanya hitungan hari saja dan dapat diamati secara langsung.

LIVEWORKSHEETS

Kerja Keras

Dari kedua wacana diatas, jika dikaitkan dengan laju reaksi dapatkah anda mencari perbedaan dari kedua wacana tersebut? Manakah reaksi yang berlangsung lambat dan manakah reaksi yang berlangsung cepat? Bagaimana proses yang terjadi kenapa hal itu terjadi?

Tuliskan Pendapat Anda!

Ayo Membaca

Tangguh

A. Teori Tumbukan

Menurut teori tumbukan, suatu zat dapat bereaksi dengan zat lain apabila partikel-partikelnya saling bertumbukan. Tumbukan terjadi jika dua molekul atau lebih permukaannya saling bersentuhan pada satu titik. Terjadinya tumbukan antar partikel disebabkan setiap partikel dalam suatu zat memiliki energi kinetik sehingga partikel-partikel tersebut selalu bergerak dengan arah tidak teratur. Gerakan ini memungkinkan terjadinya tumbukan antar partikel-partikel tersebut akhirnya menghasilkan reaksi kimia. Syarat-syarat terjadinya reaksi kimia meliputi tumbukan efektif dan energi minimum yang dikenal dengan energi aktivasi (Ea).

LIVEWORKSHEETS

Ayo Membaca

Tangguh

Syarat-syarat terjadinya suatu reaksi, meliputi tumbukan efektif dan energi minimum yang dikenal energi aktivasi (Ea)

1. Tumbukan Efektif
   Tumbukan efektif merupakan tumbukan yang dapat menghasilkan reaksi kimia. Syarat terjadinya tumbukan efektif adalah orientasi tumbukan molekul harus tepat. Orientasi merupakan arah atau posisi antar molekul yang bertumbukan. (a) tumbukan efektif, karena posisi tumbukan tepat. (b) tumbukan tidak efektif karena molekul yang bertumbukan sama. (c) tumbukan tidak efektif karena posisi tidak tepat. Untuk lebih jelas mengenai arah orientasi tumbukan, perhatikan animasi di samping
2. Energi aktivasi/ Energi Pengaktivan (Ea)
   Agar reaksi dapat berlangsung, maka partikel pereaksi memerlukan energi untuk bertumbukan. Energi ini disebut energi kinetic. Ketika tumbukan antar partikel terjadi, maka akan timbul gaya tolak dari masing-masing partikel. Untuk mengatasi hal ini, maka diperlukan sejumlah energi minimum agar tumbukan dapat terjadi.
   Energi kinetik minimum yang dimiliki oleh partikel sehingga akan menghasilkan tumbukan efektif dinamakan energi aktivasi (Ea) atau dapat pula disebut dengan energi pengaktivan.

Video Pembelajaran

https://youtu.be/GzHfTG5MY_k

Tahukah Kamu?

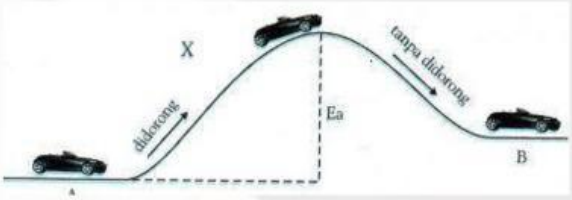
Laju reaksi bergantung pada banyaknya molekul yang mengalami tabrakan atau tumbukan efektif. Oleh karena itu, jumlah tumbukan efektif harus lebih tinggi untuk meningkatkan laju reaksi. Teori tumbukan memberikan penjelasan bagaimana konsentrasi, suhu, tekanan, dan katalis dapat mempengaruhi laju reaksi.

LIVEWORKSHEETS

Ayo Membaca

Tangguh

Perhatikan gambar dibawah ini!



Gambar 3. Ilstrasi Energi Aktivasi
Sumber:Roboguru

Mobil pada gambar disamping harus melaju dari titik A melalui bukit untuk sampai pada titik B. Artinya mobil tersebut harus memiliki energi kinetic yang cukup atau berlebih untuk melewati bukit tersebut. Bukit inilah yang disebut dengan energi aktivasi (Ea).

Energi aktivasi (Ea) merupakan energi minimum terjadi suatu reaksi. Energi aktivasi (Ea) digambarkan sebagai penghalang yang harus dilewati molekul reaktan untuk dapat membentuk produk. Energi aktivasi (Ea) diperlukan untuk memutus ikatan dan terjadi penyusunan ulang atom dan electron dalam reaksi kimia.

Jenis reaksi yang dapat dijelaskan dengan energi aktivasi (Ea) adalah reaksi *eksoterm* dan *endoterm.* Berikut adalah gambar grafik energi untuk reaksi *eksoterm* (melepas panas) dan *endoterm* (menyerap panas) pada tumbukan

Energi aktivasi untuk reaksi *endoterm* lebih besar dari pada energi aktivasi *eksoterm.* Reaksi kimia yang memiliki harga (Ea) besar akan berlangsung lambat, karena hanya Sebagian kecil dari tumbukan-tumbukan yang memiliki energi cukup untuk memenuhi energi aktivasi (Ea) yang diperlukan. Untuk lebih jelas mengenai teori tumbukan dan efektif perhatikan video pembelajaran dibawah ini!

LIVEWORKSHEETS

Video Pembelajaran

Mandiri

https://youtu.be/cTtUePpZPYI

Ayo Membaca

Tangguh

B. Konsep Laju Reaksi

Laju reaksi secara kuantitatif diungkapkan melalui besarnya perubahan reaktan atau produknya terhadap waktu. Dalam waktu, tertentu, reaksi yang menghasilkan produk yang banyak artinya reaksi tersebut berlangsung cepat, sedangkan yang menghasilkan produk sedikit dapat diartikan sebagai reaksi yang berlangsung lambat.

Suatu reaksi kimia dapat berlangsung dengan cepat seperti reaksi pembakaran kertas dan reaksi pada sel baterai. Selain itu, juga dapat berlangsung dengan lambat seperti reaksi perkaratan dan fotosintesis. Cepat lambatnya suatu reaksi kimia disebut sebagai laju reaksi.

Berdasarkan ukuran konsentrasi zat, laju reaksi (V) dapat dinyatakan dengan perubahan konsentrasi pereaksi atau hasil reaksi tiap satuan waktu. Mari kita tinjau reaksi sederhana di mana molekul A terurai menjadi molekul B menurut persamaan reaksi berikut: A + B → C.

Pada reaksi tersebut, dengan bertambahnya waktu pereaksi, jumlah molekul A dan B semakin berkurang dan jumlah molekul C semakin bertambah. Dengan kata lain laju reaksi yaitu pengurangan konsentrasi reaktan (molekul A dan B) atau laju pertambahan konsentrasi produk (molekul C) dinyatakan sebagai berikut

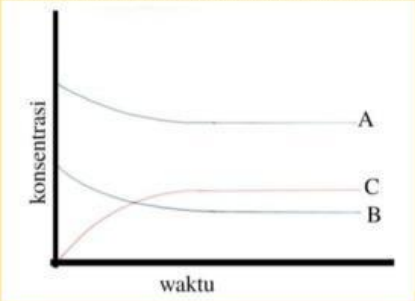
$$Va = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t} \quad a = -\frac{\Delta[B]}{\Delta t} \text{ atau } \mathrm{Vc} = +\frac{\Delta[C]}{\Delta t}$$

LIVEWORKSHEETS

Keterangan:

V	= laju reaksi (M/det)
$\Delta\,[A]$ dan $\Delta\,[B]$	= berkurangnya konsentrasi pereaksi A dan B setiap satuan waktu (M)
$+\Delta$ [C]	= bertambahnya konsentrasi produk (M)
$\Delta\,t$	= perubahan waktu (s)

Tanda (-) pada [A dan B] sebagai reaktan menunjukkan bahwa konsentrasi zat A berkurang, sedangkan tanda (+) pada [C] sebagai produk menunjukkan bahwa konsentrasi zat c bertambah yang dapat digambarkan seperti pada gambar di samping



Gambar 4. Reaksi A + B→ C

Berdasarkan gambar diatas diketahui bahwa konsentrasi reaktan seiring waktu menurun sampai tercapainya harga kesetimbangan dan konsentrasi produk meningkat dari yang awalnya nol sampai terciptanya keadaan setimbang.

Berdasarkan penggambaran berkurangnya reaktan dan bertambahnya produk reaksi, maka laju reaksi dimaknai sebagai laju penurunan reaktan (pereaksi) atau laju bertambahnya produk (hasil reaksi). Secara umum, laju reaksi diartikan sebagai besarnya perubahan reaksi persatuan waktu.

Video Pembelajaran

https://youtu.be/HFUoaGFZNec?si=r2mMzF4VELpGDc7X

LIVEWORKSHEETS

Kerja Keras

Contoh Soal

Berdasarkan reaksi

$2NO(g) + O_2 \rightarrow 2NO_2(g)$

Jika diketahui laju penambahan NO adalah 0,1 M/s pada suhu 1 C, tentukan;

1. Perbandingan laju reaksi ketiga zat tersebut
2. Laju pengurangan NO
3. Laju pengurangan O_2

Penyelesaian:

1. Laju reaksi dinyatakan sebagai laju berkurangnya konsentrasi reaktan yaitu NO dan O_2 atau laju bertambahnya konsentrasi produk yaitu NO_2. Berdasarkan perbandingan harga koefisien reaksi maka laju reaksi pembentukan NO_2 dapat dirumuskan:

   $$-\frac{1}{2}\frac{\Delta[NO]}{\Delta t} = \frac{\Delta[O_2]}{\Delta t} = +\frac{1}{2}\frac{\Delta[NO_2]}{\Delta t}$$

   Atau

   $$\frac{1}{2} V_{NO} = VO_2 = \frac{1}{2} VNO_2$$

2. Laju pengurangan NO adalah = VNO= 0,1 M/s

   Laju pengurangan O_2 adalah $VO_2 = \frac{1}{2} VNO_2 = \frac{1}{2}$ 0,1 M/s = 0,05 M/s

LIVEWORKSHEETS

Aktivitas Ilmiah

Untuk memperkuat pemahaman anda terkait konsep laju reaksi dan teori tumbukan peserta didik diminta untuk membentuk kelompok yang terdiri dari 5-6 orang dan menganalisis beberapa video berikut ini!

Lakukannlah dengan bersungguh-sungguh, teliti serta terampil

1. https://youtu.be/bSKLE-gs47o?si=pBXAQnRO-Xgic9Tt
2. https://youtu.be/CK1eXhJeuj8?feature=shared

berdasarkan video diatas, buatlah rangkuman dan analisislah bagaimana hal tersebut dapat terjadi, serta kaitkan dengan konsep laju reaksi dan teori tumbukan, dari kedua proses tersebut manakah yang berlangsung cepat dan berlangsung lambat?

Tuliskan Analisis Anda!

Kerja Keras

Presentasi Hasil Aktivitas Ilmiah

Tanggung Jawab

Setelah selesai menganalisis, bersama teman kelompok anda sajikanlah hasil kegiatan ilmiah dan presentasikanlah jawaban di depan kelas untuk melakukan perbandingan hasil analisis dan berdiskusi bersama teman-teman di kelas.

LIVEWORKSHEETS

Penyelesaian Tugas Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif

Jawablah pertanyaan berikut secara individu! **Mandiri**

1. Laila seorang mahasiswa pendidikan kimia. Ia ingin menganalisis proses perkaratan besi. Perkaratan besi yang ia ketahui terjadi karena reaksi antara logam besi dan air. Jika ia menganalisis proses perkaratan logam besi dan membuat keadaan logam besi dalam keadaan yang berbeda yaitu reaksi logam besi dengan es, air serta dengan uap air. Maka kemungkinan logam besi berkarat paling cepat akan dialami reaksi logam besi dengan es, air atau dengan uap air?

2. Perhatikan gambar dibawah ini!

Sumber: Detik.com

Pada musim kemarau, resiko terjadinya kebakaran, baik kebakaran pemukiman maupun kebakaran hutan lebih besar dari pada musim hujan. Empat orang peserta didik mencoba menganalisis mengapa hal tersebut bisa terjadi, serta dikaitkan konsep laju reaksi didapat analisis sebagai berikut :

I. Peserta didik 1 berpendapat bahwa pada musim kemarau kandungan air dalam tanaman berkurang sehingga seolah zat yang akan terbakar meningkat dengan pengurangan jumlah air tersebut

LIVEWORKSHEETS

II. Peserta didik 2 berpendapat bahwa energi aktivasi reaksi pembakaran padamusim kemarau lebih kecil dari musim hujan

III. Peserta didik 3 berpendapat bahwa pada musim kemarau luas permukaan tumbukan antara partikelnya lebih besar dari pada musim hujan

IV. Peserta didik 4 berpendapat bahwa pada musim kemarau energi kinetik dari partikel yang akan terbakar lebih besar dari pada musim hujan, dengan semakin besarnya energi kinetik, maka akan lebih mudah untuk melampaui energi aktivasi

Analisis peserta didik manakah yang dapat diterima….? Mengapa analisis tersebut dapat diterima? Jelaskan

Tuliskan Jawaban Anda!

Kerja Keras

LIVEWORKSHEETS

Evaluasi dan Refleksi

Tanggung Jawab

Wah, Kamu hebat karena telah menyelesaikan bab ini dengan baik

Bagaimana pendapatmu tentang proses pembelajaran hari ini?

.....

.....

Setelah mempelajari bab ini, apa yang telah kamu pahami?

.....

.....

Apa saja kendala kamu dalam mempelajari materi ini dan bagaimana cara kamu mengatasinya?

.....

.....

Cinta Tanah Air

Sebagai anak bangsa yang cinta tanah air kita harus melanjutkan estafet perjuangan bangsa Indonesia. Salah satu bentuk cinta tanah air yang dapat dilakukan adalah menjaga lingkungan sekitar, baik alamnya maupun sosialnya. Menjaga kelestarian alam sekitar, berarti kita harus peduli dan bijak dalam pemanfaatan lingkungan agar terjaga keseimbangannya. Lingkungan lahan basah merupakan salah satu penyimpan karbon permukaan (top carbon) bumi. Dengan melestarikan dan memulihkan lahan basah kita bisa mengurangi emisi karbon dan meningkatkan kemampuan kita untuk beradaptasi dengan perubahan iklim, meningkatkan keanekaragaman hayati, keatahanan air dan kesejahteraan manusia.

Area lahan basah di dunia musnah tiga kali lebih cepat dibanding hutan berdasarkan National Geographic Indonesia tahun 2018.

LIVEWORKSHEETS

Sekilas Info

Keterkaitan Materi dan Kewarganegaraan

Keterkaitan materi laju reaksi pada teori tumbukan dengan kewarganegaraan adalah kemampuan suatu negara untuk beradaptasi dan merespons suatu perubahan yang seimbang atau sama.

Tumbukan efektif mencakup kemampuan suatu negara untuk beradaptasi dan merespons perubahan global, seperti teknologi baru, ideologi, atau dinamika politik internasional yang seimbang atau sama. Negara yang berhasil menavigasi perubahan ini dengan baik dapat meningkatkan kepercayaan diri dan kebanggaan nasional di kalangan warganya, karena mereka merasa bahwa negara mereka dapat berperan aktif dan berpengaruh di tingkat internasional. negara Indonesia juga sangat perlu untuk dapat mengimbangi hal tersebut dengan dapat melakukan hal yang sama. begitulah pada tumbukan efektif pada laju reaksi, yaitu syarat terjadinya tumbukan dengan posisi dan molekul yang sama.

LIVEWORKSHEETS