E-LKPD

LAJU REAKSI

KIMIA

KELAS XI/FASE F

untuk SMA/MA
Peminatan Matematika dan
Ilmu-ilmu Alam



Disusun Oleh:
Deby Maghfira Prameswari
Muhammad Haris Baihaqi
Rizqi Nurwahidah
Tania Prastiwi

Kelas :
Kelompok :
Nama Anggota :

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



Pendidikan Kimia_Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam_Universitas Negeri Semarang

LIVEWORKSHEETS

Petunjuk Penggunaan

1. Bacalah doa sebelum mengerjakan.
2. Bacalah petunjuk dalam E-LKPD dengan seksama.
3. Tuliskanlah identitas kelompok di kolom yang tersedia.
4. Diskusikan setiap pertanyaan dan permasalahan yang ada dalam LKPD ini melalui diskusi dengan anggota kelompok.
5. Kerjakan setiap pertanyaan dengan teliti padai kolom yang sudah disediakan.
6. Jika ada pertanyaan yang kurang jelas, silahkan tanyakan kepada guru.
7. Silakan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber seperti buku, internet, atau jurnal.
8. Kumpulkan hasil pengerjaan E-LKPD.

Informasi Umum

A. IDENTITAS *E*-MODUL

Penyusun	: Kelompok 5
Jenjang Sekolah	: SMA
Tahun Ajaran	: 2024/2025
Fase/Kelas	: F/XI
Alokasi Waktu	: 1 x 45 Menit (3 Kali Pertemuan)

LIVEWORKSHEETS

B. KOMPETENSI AWAL

1. Peserta didik telah memahami materi kelas X tentang konsep mol dan cara menentukan konsentrasi larutan.
2. Peserta didik diberi penguatan mengenai adanya hubungan antara pengurangan konsentrasi dengan waktu berlangsungnya reaksi.
3. Peserta didik diberi pemahanan mengenai hubungan antara koeisien reaksi dengan laju reaksi setiap zat.

C. PROFIL PELAJAR PANCASILA

1. Beriman dan Bertakwa Kepada Tuhan Yang Maha Esa, serta Berakhlak Mulia.
2. Bergotong royong: Dilakukan proses pembelajaran dilaksanakan berkelompok.
3. Bernalar kristis dan kreatif: Mampu menghasilkan gagasan orisinal, menggabungkan beberapa gagasan menjadi ide atau gagasan imajinatif yang bermakna untuk mengekspresikan pikiran maupun perasaannya.
4. Mandiri: Mampu mencari referensi dan data-data pendukung argumennya.

D. TUJUAN PEMBELAJARAN

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

LIVEWORKSHEETS

BAB I





Belajar Wawasan Etnosains Yuk!

A. Perbedaan Buah Cempedak dan Nangka





Buah Nangka



Buah Cempedak

Cempedak masuk jenis tanaman tahunan yang berbentuk pohon tinggi, tanaman ini memiliki kayu yang keras. Jika dilihat sekilas, tanaman cempedak tidak berbeda dengan tanaman nangka, namun jika diamati dengan jelas akan kelihatan banyak hal yang dapat membedakan keduanya. Biasanya pohon cempedak terlihat lebih tinggi jika dibandingkan dengan pohon nangka, batang cempedak lebih lurus, percabangan batang pun relatif lebat bila dibandingkan percabangan batang nangka. Tanaman cempedak ini memiliki pohon yang kelihatan selalu hijau, pucuk dan ranting-rantingnya terdapat bulu halus dan kaku. Tanaman cempedak memiliki daun yang berbeda dengan tanaman nangka, pada tanaman cempedak, daunnya memiliki bulu yang kasar.

B. Asal-Usul Mandai





Di Kalimantan, Cempedak atau Tiwadak, selain dimakan daging buah dan biji, kulitnya dapat dijadikan makanan yang disebut mandai atau dami. Manday atau Mandai adalah salah satu jenis hidangan alternatif dari daerah Kalimantan Selatan. Mandai disebut juga dengan Mandai Basanga, yaitu kulit buah Cempedak yang digoreng. Orang Banjar biasanya menyebut makanan dari kulit cempedak ini dengan Manday, tetapi ada juga yang menyebutnya dengan Dami.

Pembuatan mandai dilakukan dengan cara fermentasi alami dan disimpan pada suhu kamar, Tahapan pengolahan meliputi pengelupasan kulit buah, penghilangan kulit ari, dan perendaman dengan air garam dengan tujuan untuk mengawetkan dan menghaluskan teksturnya. Lama perendaman adalah selama beberapa jam hingga sebulan. Mandai Cempedak dimakan dengan cara digoreng atau dijadikan bahan baku sayuran.



Video Pendalaman

Untuk lebih mengetahui asal-usul dan proses pembuatan mandai. Mari simak video melalui barcode berikut!

LIVEWORKSHEETS

C. Asal-Usul Pakasam

Pengolahan hasil perikanan di Kalimantan Tengah umumnya masih bersifat tradisional yaitu berupa ikan asin/kering; kerupuk; ikan asap, wadi dan pakasam. Produk fermentasi ikan dengan menggunakan garam di berbagai daerah memiliki nama yang berbeda-beda seperti pakasam dari Kalimantan Selatan, bekasam dari Sumatera Selatan dan masyarakat Musi Rawas Utara sendiri menyebut ikan fermentasi dengan garam dan beras sangrai yaitu sebagai Pedo.



Ikan Asin



Pakasam

D. Asal-Usul Kue Apem

Kue apem berasal dari India. Di India kue ini disebut dengan nama "Appam". Kue ini diyakini bermula diperkenalkan oleh Ki Ageng Gribig, yaitu keturunan Prabu Brawijaya yang kembali dari perjalanan ke tanah suci dengan membawa kue apem.

Apem dibuat dengan menggunakan bahan campuran telur, santan, gula, tape, dan garam. Meski demikian, beberapa daerah di Indonesia ada yang menambahkan bahan tambahan lainnya sehingga menjadikan rasa dan teksturnya menjadi berbeda. Inilah yang membuat banyaknya ragam apem yang berbeda-beda tergantung dari daerah asalnya. Jadi meski namanya apem, tapi tampilan dan rasanya bisa berbeda karena bahan pembuatan dan teknik memasak yang digunakan berbeda.



Jawa



Kalimantan



Pasung



Comal



Paranggi



Kuis Etnosains

Setelah kalian mempelajari mengenai budaya makanan khas Kalimantan, silakan tulis kembali mengenai hal-hal yang kalian dapatkan berkaitan dengan budaya dan kaitannya dengan sains dalam bentuk main mapping!



Semakin budaya bertahan, peluang orang mengetahui makna penting budaya itu akan semakin besar. -Hokky Situngkir-

E. Proses Pembuatan Mandai, Pakasam, dan Kue Apem

Pasti kalian masih penasaran kan dengan proses pembuatan olahan makanan khas Kalimantan ini? Yuk simak video-video berikut!



LIVEWORKSHEETS

F. Rekonstruksi Sains Ilmiah

Pembelajaran berbasis karifan lokal dengan merekontruksi pengetahuan asli menjadi pengetahuan ilmiah sangatlah penting loh!

Hal ini dikarenakan dapat mempengaruhi proses dan hasil belajar peserta didik. Adapun langkah-langkah rekontruksi pengetahuan ilmiah berbasis kearifan lokal dapat disajikan dalam gambar sebagai berikut.



Rekontruksi merupakan menerjemahkan sains asli menjadi sains ilmiah. Rekontruksi sains asli dapat membantu peserta didik untuk memperdalam pemahaman konsep berupa aplikasi dalam kegiatan sehari-hari. Pentingnya rekontruksi sains asli ke sains masyarakat yaitu agar mengubah pola pikir masyarakat mengenai pengetahuan budaya hanya sebagai mitos ataupun tahayul, tetapi sebagai ilmu yang dapat dipertanggung jawabkan.

Untuk lebih mengetahui contoh rekontruksi sains asli ke dalam sains ilmiah, mari kita simak pembahasan selanjutnya!

G. Sains Asli dan Sains Ilmiah

Kajian etnosains dalam Konten dan Konteks Sains Ilmiah pada Kimia.

No.	Jenis Makanan	Etnosains	Materi Kimia
1.	Mandai	Proses fermentasi menggunakan garam	Laju Reaksi
2.	Pakasam	Proses fermentasi menggunakan garam dan beras	Laju Reaksi
3.	Kue Apem	Proses pencairan gula aren	Laju Reaksi
		Pengembangan adonan menggunakan ragi	Laju Reaksi

LIVEWORKSHEETS

BAB II

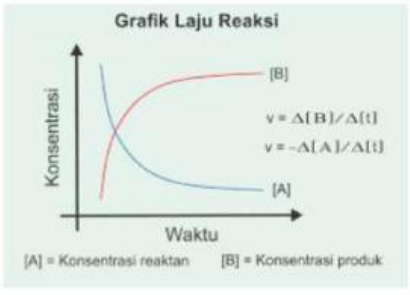
Laju Reaksi



Langit di malam tahun baru sering kali dihiasi dengan warna-warni indah hasil dari reaksi di dalam kembang api. Dimana warna-warni tersebut menambah kesan yang indah untuk mengakhiri tahun yang sudah berlalu dan menyambut tahun depan yang penuh dengan kejutan. Namun, pernahkah terpikirkan bagaimana kembang api bisa menghasilkan warna-warni tersebut dalam waktu yang sebentar setelah sumbunya dibakar. Sedangkan, saat kita ingin menghidupkan kembang api saat berkemah, kita memerlukan waktu yang lebih lama hanya untuk mendapatkan satu warna dari nyala api unggun tersebut. Bagaimana keduanya bereaksi? Dan apa yang mempengaruhi cepat dan lambatnya reaksi yang terjadi? Dalam bab ini akan dibahas mengenai laju reaksi dan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi.

A. Pengertian Laju Reaksi

Laju reaksi kimia dapat dinyatakan sebagai berkurangnya konsentrasi pereaksi (reaktan) tiap satuan waktu atau bertambahnya konsentrasi hasil reaksi (produk) tiap satuan waktu. Pada reaksi kimia: A→B, maka laju berubahnya zat A menjadi zat B ditentukan dari jumlah zat A yang bereaksi atau jumlah zat B yang terbentuk per satuan waktu. Pada saat pereaksi (A) berkurang, hasil reaksi (B) akan bertambah. Dalam grafik umumnya dapat diilustrasikan sebagai berikut.



Berdasarkan gambar tersebut, maka rumusan laju reaksi dapat kita definisikan sebagai.

- berkurangnya jumlah pereaksi (konsentrasi pereaksi) per satuan waktu, atau nilai $r = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t}$
- bertambahnya jumlah produk (konsentrasi produk) per satuan waktu, atau nilai $r = +\frac{\Delta[B]}{\Delta t}$

Contoh: Pada reaksi pembentukan gas SO_3 menurut reaksi: $2\ SO_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2\ SO_3(g)$, sehingga diperoleh data sebagai berikut.

No	[SO_3] mol/L	Waktu (s)
1	0,00	0
2	0,25	20
3	0,50	40

LIVEWORKSHEETS

Tentukanlah:

a. Laju bertambahnya SO_3
b. Laju berkurangnya SO_2
c. Laju berkurangnya O_2

Penyelesaian:

Diketahui:

Persamaan reaksi : $2\ SO_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2\ SO_3(g)$

Data konsentrasi (pada tabel).

Ditanyakan:

a. $r\ SO_3$.
b. $r\ SO_2$.
c. $r\ O_2$.

Jawab:

a. $\Delta[SO_3] = [SO_3]_3 - [SO_3]_2 = 0{,}50 - 0{,}25 = 0{,}25\ M$

$\Delta t = t_3 - t_2 = 40 - 20 = 20\ s$

$$r\ SO_3 = +\frac{\Delta[SO_3]}{dt} = +\frac{0{,}25\ mol/L}{20\ s} = 0{,}0125\ M/s$$

Jadi, laju bertambahnya SO_3 sebesar $1{,}25 \times 10^{-2}\ M/s$

b. Karena koefisien SO_2 = koefisien SO_3, maka:

$r\ SO_2 = -r\ SO_3$

$= -0{,}0125\ M/s$

Jadi, laju berkurangnya SO_2 sebesar $-1{,}25 \times 10^{-2}\ M/s$

c. $r\ O_2 = -\frac{1}{2} \cdot r\ SO_3$

$= -\frac{1}{2} \cdot 0{,}0125 = -\ 0{,}00625\ M/s$

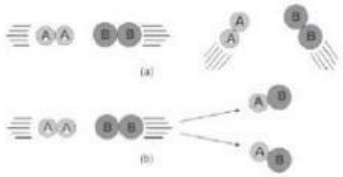
Jadi, laju berkurangnya O_2 sebesar $-6{,}25 \times 10^{-3}\ M/s$

B. Penyebab Terjadinya Reaksi

Reaksi terjadi karena adanya tumbukan antar partikel. Tumbukan antarpartikel yang memiliki energi minimal dari sebuah reaksilah yang akan membentuk suatu senyawa baru dalam proses reaksi tersebut. Sehingga, untuk terjadi reaksi diperlukan adanya tumbukan efektif. Tumbukan sendiri terdiri dari 2 jenis, yaitu.

1. Tumbukan efektif, tumbukan yang memiliki energi minimum sebagai syarat terbentuknya reaksi. Tumbukan efektif terjadi ketika tumbukan antar reaktan tersebut dapat melebihi nilai energi aktivasi (penghalang).
2. Tumbukan tidak efektif, tumbukan yang memiliki nilai energi di bawah energi minimum yang diperlukan untuk membentuk reaksi. Sehingga tumbukan ini tidak menghasilkan produk darisebuah reaksi.

Adapun ilustrasi dari 2 jenis tumbukan tersebut adalah sebagai berikut.



(a) tumbukan tidak efektif dan (b) tumbukan efektif.

LIVEWORKSHEETS

Jumlah tumbukan antara molekul-molekul persatuan waktu disebut frekuensi tumbukan. Besar frekuensi tumbukan ini dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain: suhu, konsentrasi, dan luas permukaan bidang sentuh. Semakin besar konsentrasi suatu larutan, semakin banyak molekul yang terkandung di dalamnya.

Dengan demikian, semakin sering terjadi tumbukan di antara molekul-molekul tersebut. Hal itu berarti hanya sebagian dari tumbukan molekul yang menghasilkan reaksi. Keadaan itu didasarkan pada 2 faktor, yaitu.

1. hanya molekul-molekul yang lebih energik yang akan menghasilkan reaksi sebagai hasil tumbukan;
2. kemungkinan suatu tumbukan tertentu untuk menghasilkan reaksi kimia tergantung dari orientasi molekul yang bertumbukan.

C. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi

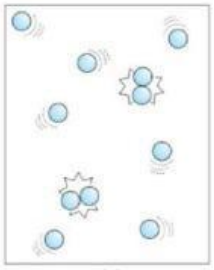
Laju reaksi untuk setiap proses ternyata memiliki perbedaan kecepatan. Ada yang berlangsung secara cepat dan ada yang berlangsung secara lambat. Perbedaan kecepatan ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu.



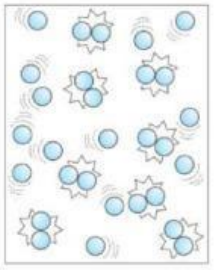


1) Suhu

Kenaikan suhu mempercepat laju reaksi karena kenaikan suhu menyebabkan gerakan partikel semakin cepat. Gerakan ini menyebabkan energi kinetik partikel-partikel bertambah sehingga makin banyak kemungkinan terjadinya tumbukan yang efektif. Dengan demikian makin banyak partikel-partikel yang bereaksi. Adapun ilustrasinya adalah sebagai berikut.



(a)



(b)

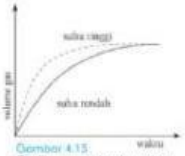
Pada umumnya reaksi kimia akan berlangsung lebih cepat pada suhu yang lebih tinggi. Para ahli menemukan bahwa banyak reaksi yang berlangsung dua kali lebih cepat setiap kenaikan suhu sebesar 10 derajat Celcius. Dengan demikian, apabila laju reaksi awalnya diketahui, kita dapat memperkirakan besarnya laju reaksi berdasarkan kenaikan suhunya. Lebih mudahnya, lihat perumusan berikut $r_t = (\Delta r)^{\frac{\Delta T}{10}} \cdot r_0$

Karena hubungan dari laju reaksi adalah berbanding terbalik dengan waktu yang digunakan, maka dapat dituliskan persamaan yaitu.

$$t_t = \frac{1}{(\Delta r)^{\frac{\Delta T}{10}}} \cdot t_0$$

Keterangan:
Δr = kenaikan laju reaksi
ΔT = kenaikan suhu = $T_2 - T_1$
T_2 = suhu akhir
T_1 = suhu awal
t_0 = waktu reaksi awal
t_t = waktu reaksi akhir

Adapun grafik untuk menggambarkan hubungan antara suhu dan laju reaksi adalah sebagai berikut.



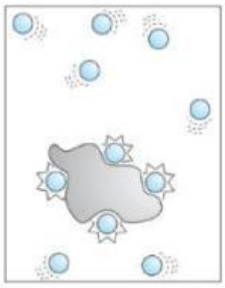
Gambar 4.13
Grafik pengaruh suhu terhadap laju reaksi

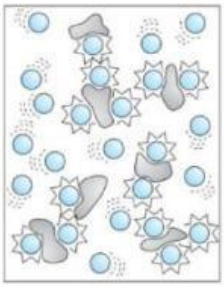
LIVEWORKSHEETS

Hal inilah yang menyebabkan mengapa banyak industri yang proses produksinya berlangsung pada suhu tinggi. Suhu yang tinggi menyebabkan gerak antar partikel menjadi lebih cepat dan memungkinkan terjadinya banyak tumbukan efektif yang terjadi. Sehingga dalam proses reaksinya banyak menghasilkan senyawa produk dari berbagai macam reaktan yang ada. Contoh dari perbedaan suhu yang dapat dilihatsecara langsung adalah sebagai berikut.



- Buah yang ditaruh di tempat terbuka lebih cepat berubah warnanya, daripada buah yang ditaruh di dalam kulkas.
- Gula yang lebih mudah larut pada air yang memiliki suhu hangat, daripada pada air dengan suhu yang lebih rendah (dingin).





2) Luas Permukaan

Kecepatan reaksi dipengaruhi oleh ukuran partikel zat. Semakin luas permukaan bidang sentuh zat yang bereaksi akan mempermudah terjadinya tumbukan efektif yang menyebabkan terjadinya reaksi kimia sehingga mempercepat laju reaksi. Luas permukaan bidang sentuh bisa dilakukan dengan cara memperkecil ukuran zat. Reaksi kimia yang menggunakan pereaksi dalam bentuk serbuk akan menghasilkan laju reaksi yang lebih cepat dibandingkan dalam bentuk kepingan jika direaksikan dengan larutan yang konsentrasinya sama.

Semakin kecil ukuran zat atau senyawa, maka luas permukaan bidang sentuhnya semakin besar. Dan hal tersebut, memperbesar kemungkinan terjadinya tumbukan efektif antar partikel terjadi,sehingga laju reaksinya semakin cepat.

Untuk mempercepat laju reaksi, maka diperlukan bidang sentuh yang lebih besar dengan cara memperkecil bagian-bagian dari senyawa. Agar laju reaksi dapat berjalan lebih cepat. Secara matematis, hubungan antara luas permukaan dengan laju reaksi adalah sebagai berikut.



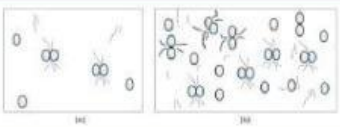
Gambar 4.13
Grafik pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi



Contoh dari pengaruh luas permukaan adalah larutan yang terbuat dari serbuk penyegar dan tablet obat. Larutan dari serbuk penyegar lebih cepat terbentuk, karena serbuk penyegar lebih luas permukaan bidang sentuhnya. Yang menyebabkan serbuk penyegar lebih mudah larut dan laju reaksinya semakin cepat.

3) Konsentrasi

Pada umumnya laju reaksi akan semakin cepatseiring bertambahnya konsentrasi pereaksi begitu juga sebaliknya. Jika konsentrasi pereaksi bertambah, maka jumlah partikel pereaksi akan semakin banyak.

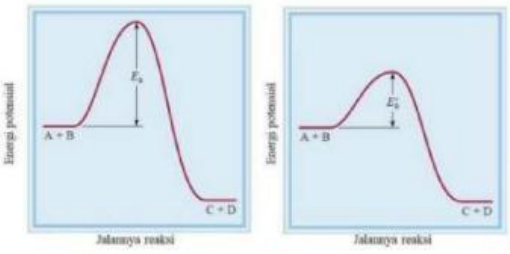


LIVEWORKSHEETS

4) Katalis

Katalis dapat mempengaruhi laju reaksi. Pada umumnya katalis dapat meningkatkan laju reaksi, tanpa mengalami perubahan kimia yang tetap dan akan terbentuk kembali pada akhir reaksi. Katalis yang dapat mempercepat laju reaksi disebut katalis positif atau dikenal dengan nama katalisator.

Cara kerja katalis dalam mempercepat laju reaksi adalah dengan menurunkan energi aktivasi. Reaksi dengan energi aktivasi yang besar akan menyebabkan reaksi berlangsung lebih lama. Perbedaan antara reaksi yang menggunakan katalis dengan reaksi yang tidak menggunakan katalis dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Grafik yang memiliki energi aktivasi (Ea) yang lebih rendah merupakan efek dari penggunaan katalis. Dengan adanya katalis, menurukan Ea, sehingga mempercepat laju reaksi dan terbentuknya produk dari reaksi. Katalis memiliki beberapa ciri-ciri, yaitu.

- katalistidak bereaksisecara permanen,
- jumlah katalis yang diperlukan dalam reaksisangatsedikit,
- katalistidak memengaruhi hasilreaksi,
- katalistidak memulaisuatu reaksi, tetapi hanya memengaruhi lajunya,
- katalis hanya bekerja efektif pada suhu optimum, artinya di atas atau di bawah suhu tersebut kerja katalis berkurang,
- katalis hanya memengaruhi laju reaksi secara spesifik, artinya suatu katalis hanya mempengaruhi laju satu jenis reaksi dan tidak dapat untuk reaksi yang lain,
- keaktifan katalis dapat diperbesar oleh zat lain yang disebut promotor,
- hasil suatu reaksi dapat bertindak sebagai katalis, sehingga zat tersebut disebut autokatalis,
- katalis dalam senyawa organik disebut enzim,
- terdapat katalis yang dapat memperlambat suatu reaksi, sehingga katalis itu disebut katalis negatif atau inhibitor.

Katalis merupakan jalan alternatif untuk meningkatkan jumlah tumbukan antarpartikel untuk mempercepat laju reaksi dan terbentuknya produk. Selain meningkatkan suhu saat reaksi, industri juga sering menggunakan katalis sebagai jalan yang diambil untuk menekan biaya produk. Contoh dari reaksi kimia sederhana yang menggunakan katalis sebagai senyawa tambahan untuk mempercapat laju reaksinya adalah:

- Penggunaan karbit buah pada proses pematangan buah.
- Penggunaan ragi dalam proses pengembangan adonan kue.

Reaksi	Katalis
Penguraian hidrogen peroksida	Mangan(IV)oksida, MnO_2
Nitrasi benzen	Asam sulfat pekat
Pembuatan ammonia dalam proses Haber	Besi
Pengubahan dari SO_2 menjadi SO_3 selama proses kontak dalam pembuatan asam sulfat terjadi.	Vanadium(V)oksida, V_2O_5
Hidrogenasi ikatan rangkap C=C	Nikel

LIVEWORKSHEETS

D. Orde Laju Reaksi

Persamaan laju reaksi didasarkan pada pengaruh konsentrasi pereaksi. Persamaan laju reaksi menyatakan hubungan antara laju reaksi dengan konsentrasi dari pereaksi dipangkatkan bilangan tertentu. Bilangan yang digunakan untuk memangkatkan disebut dengan orde reaksi. Untuk menentukan orde reaksi hanya dapat dilakukan dengan eksperimen, dengan eksperimen kemudian dicatat data-data yang didapatkan untuk menghitung besaran orde reaksi pada masing-masing pereaksi. Orde reaksi tidak dapat diturunkan dari koefisien persamaan reaksi.

Secara umum tetapan laju reaksi ditulis sebagai: aA + bB → cC + dD, dengan persamaan laju reaksinya adalah sebagai berikut.

$$r = k\,[A]^m\,[B]^n$$

Keterangan:

r = laju reaksi

k = tetapan laju reaksi

m = orde reaksi terhadap reaktan A

n = orde reaksi terhadap reaktan B

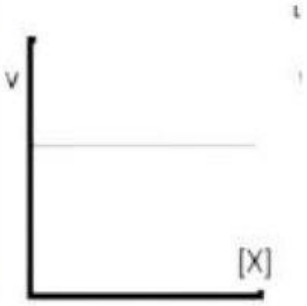
Orde reaksi hanya dapat ditentukan secara eksperimen. Orde reaksi pada reaksi keseluruhan disebut orde reaksi total. Besarnya orde reaksi total adalah jumlah semua orde reaksi pereaksi. Jadi, orde reaksi total (orde reaksi) pada reaksi tersebut adalah m + n. Orde reaksi juga dapat dihitung berdasarkan persamaan laju reaksi yang sudah diketahui dengan menggunakan data hasil eksperimen yang sesuai.

Orde reaksi menyatakan besarnya pengaruh konsentrasi pereaksi pada laju reaksi. Beberapa orde reaksi yang umum terdapat dalam persamaan reaksi kimia beserta maknanya sebagai berikut.

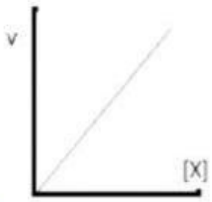


1) Orde Nol

Suatu reaksi kimia dikatakan mempunyai orde nol, jika besarnya laju reaksi tersebut tidak dipengaruhi oleh konsentrasi pereaksi. Artinya, seberapapun peningkatan konsentrasi pereaksi tidak akan mempengaruhi besarnya laju reaksi. Grafik untuk orde nol berbentuk lurus, yaitu:



2) Orde Satu



Suatu reaksi kimia dikatakan mempunyai orde satu, apabila besarnya laju reaksi berbanding lurus dengan besarnya konsentrasi pereaksi. Artinya, jika konsentrasi pereaksi dinaikkan dua kali semula, maka laju reaksi juga akan meningkat besarnya sebanyak 2 kali semula juga. Adapun grafik yang menunjukkan orde reaksisatu berbentuk garis diagonal, yaitu.



Video Pendalaman

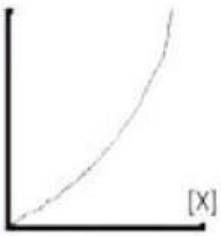
Untuk lebih mengetahui faktor-faktor laju reaksi. Mari simak video berikut!

LIVEWORKSHEETS



3) Orde Dua

Suatu reaksi dikatakan mempunyai orde dua, apabila besarnya laju reaksi merupakan pangkat dua dari peningkatan konsentrasi pereaksinya. Artinya, jika konsentrasi pereaksi dinaikkan 2 kali semula, maka laju reaksi akan meningkat St sebesar(2)^2 atau 4 kali semula. Apabila konsentrasi pereaksi dinaikkan 3 kali dari semula, maka laju reaksi akan menjadi (3)2 atau 9 kali semula. Grafik untuk orde reaksi dua memiliki bentuk melengkung, karena menunjukkan fungsi kuadrat.



4) Orde negatif

Suatu reaksi kimia dikatakan mempunyai orde negatif, apabila besarnya laju reaksi berbanding terbalik dengan konsentrasi pereaksi. Artinya, apabila konsentrasi pereaksi dinaikkan atau diperbesar, maka laju reaksi akan menjadi lebih kecil.

Contoh:

Pada temperatur 273 °C, gas brom dapat bereaksi dengan nitrogen monoksida menurut persamaan reaksi:

$$2\ NO(g) + Br_2(g) \rightarrow 2\ NOBr(g)$$

Data hasil eksperimen dari reaksi itu adalah sebagai berikut.

Per-cobaan	Konsentrasi awal ($mol.L^{-1}$)		Laju reaksi ($mol.L^{-1}detik^{-1}$)
	NO	Br	
1	0,1	0,05	6
2	0,1	0,10	12
3	0,1	0,20	24
4	0,2	0,05	24
5	0,3	0,05	54

Tentukan:
a. tingkat reaksi terhadap NO;
b. tingkat reaksi terhadap Br_2;
c. tingkat reaksi total;

Penyelesaian:

Misal persamaan laju reaksi: $r = k \cdot [NO]^m \cdot [Br_2]^n$

a. Untuk menentukan tingkat reaksi terhadap NO digunakan $[Br_2]$ yang sama, yaitu percobaan 1 dan 4.

$$\frac{r_1}{r_4} = \frac{[NO]_1^m}{[NO]_4^n}$$

$$\frac{6}{24} = \left(\frac{0,1}{0,2}\right)^m$$

$$\frac{1}{4} = \left(\frac{1}{2}\right)^m$$

$$m = 2$$

Tingkat reaksi terhadap NO = 2



Coba kalian lanjutkan pembahasan untuk soal di atas! Jawablah dalam kertas selebaran dan tunjukkan kepada guru Anda!

LIVEWORKSHEETS



Rangkuman



1. Cempedak adalah tanaman tahunan yang berbentuk pohon tinggi, memiliki kayu yang keras, daun yang berbulu kasar, dan buah yang mirip dengan nangka tetapi berbeda dalam beberapa hal.
2. Mandai adalah makanan khas Kalimantan Selatan yang terbuat dari kulit buah cempedak yang difermentasi dengan air garam dan digoreng atau dijadikan sayuran.
3. Pakasam, bekasam, dan pedo adalah produk fermentasi ikan dengan garam yang berasal dari berbagai daerah di Indonesia, terutama Kalimantan dan Sumatera.
4. Kue apem adalah kue tradisional yang berasal dari India dan diperkenalkan oleh Ki Ageng Gribig, keturunan Prabu Brawijaya, yang menggunakan bahan campuran telur, santan, gula, tape, dan garam.
5. Kue apem memiliki ragam yang berbeda-beda tergantung dari daerah asalnya, baik dalam hal bahan tambahan, rasa, maupun tekstur.
6. Laju reaksi kimia dapat dinyatakan sebagai berkurangnya konsentrasi pereaksi (reaktan) tiap satuan waktu atau bertambahnya konsentrasi hasil reaksi (produk) tiap satuan waktu.
7. Reaksi terjadi karena adanya tumbukan antar partikel. Tumbukan yang menghasilkan reaksi disebut dengan tumbukan efektif. Tumbukan efektif terjadi karena memiliki energi yang mampu melewati energi aktivasi (Ea) dan menghasilkan produk.
8. Cepat dan lambatnya laju reaksi dipengaruhi oleh suhu, luas permukaan bidang sentuh, konsentrasi, dan katalis.
9. Kenaikan suhu berbanding lurus dengan kecepatan laju reaksi.
10. Luasnya permukaan bidang sentuh berbanding lurus dengan kecepatan laju reaksi, tetapi ukuran partikel berbanding terbalik dengan laju reaksi.
11. Pekatnya konsentrasi pereaktan berbanding lurus dengan laju reaksi,
12. Adanya katalis mempercepat laju reaksi.

LIVEWORKSHEETS



Kegiatan Belajar 1
Konsep Laju Reaksi

Orientasi Masalah





Reaksi-reaksi kimia berlangsung dengan laju yang beraneka ragam. Ada reaksi yang lambat dan ada pula reaksi yang cepat. Perkaratan besi, reaksi-reaksi kimia dalam tubuh, dan reaksi antara bahan cat dan oksigen merupakan contoh reaksi yang berlangsung lambat. Reaksi antara larutan asam dan basa atau reaksi pembakaran campuran bensin dan udara di dalam mesin kendaraan bermotor merupakan contoh reaksi yang sangat cepat.

Jika anda perhatikan kedua gambar diatas, dapatkah anda membedakan waktu yang diperlukan masing-masong ntuk peristiwa tersebut?



Pengorganisasian Siswa



Untuk dapat mengetahui permasalahan tersebut bentuklah kelompok diskusi beranggotakan 6 orang dalam setiap kelompok. Setiap kelompok dapat mendiskusikan pertanyaan berikut ini!



LIVEWORKSHEETS