LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

LKPD

LAJU REAKSI

KURIKULUM NASIONAL



PERTEMUAN 1

NAMA SISWA	KELAS	KELOMPOK
.....	.....	.....
.....	.....	.....

NAMA ANGGOTA KELOMPOK

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

LIVEWORKSHEETS

Materi Prasyarat : Reaksi cepat dan reaksi lambat

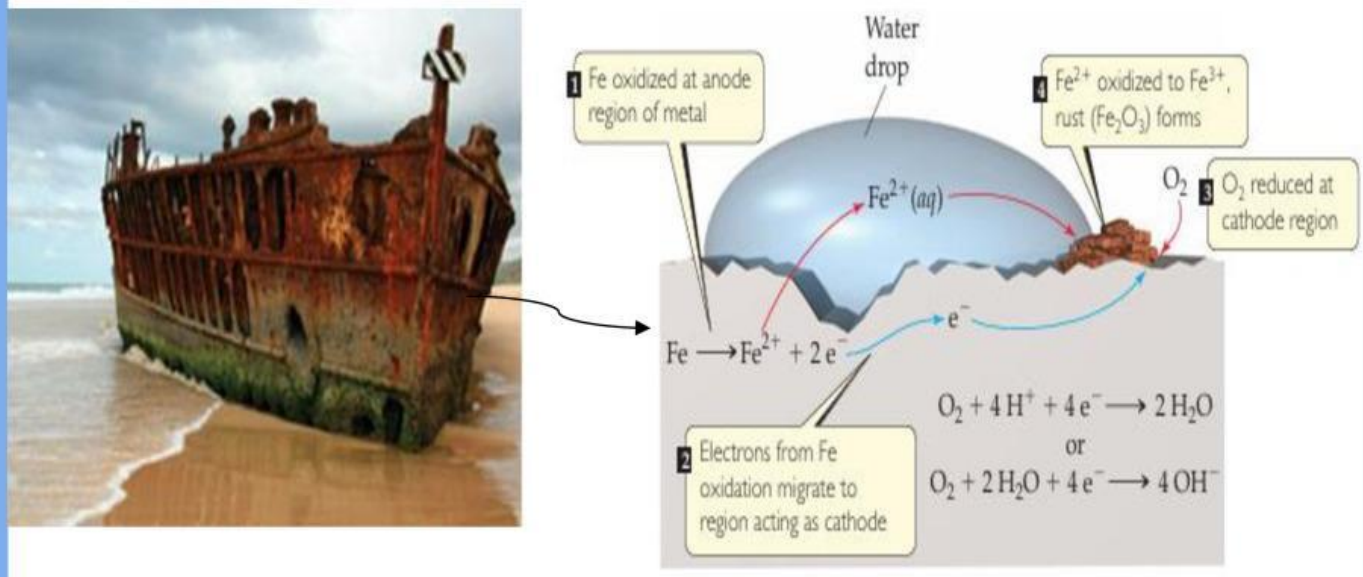
Observasi

Perhatikan gambar 1 & 2 berikut ini !

Dalam kehidupan sehari-hari, reaksi kimia dapat berlangsung dengan laju yang berbeda-beda. Kembang api merupakan contoh reaksi yang berlangsung sangat cepat karena dalam waktu singkat menghasilkan cahaya, panas, dan suara. Sebaliknya, proses perkaratan besi berlangsung sangat lambat karena membutuhkan waktu yang cukup lama hingga terbentuk karat pada permukaan besi.



Gambar 1. Kembang Api
Sumber : Theodore, 2012



Gambar 2. korosi pada besi
Sumber : Theodore, 2012

LIVEWORKSHEETS

Hipotesis

Setelah mengamati gambar dan membaca wacana pada bagian observasi, jawablah pertanyaan berikut berdasarkan hasil pengamatanmu.

Apa yang dimaksud dengan reaksi cepat dan reaksi lambat?

Koleksi dan Organisasi Data

Untuk membuktikan kebenaran hipotesis yang telah Ananda buat. Amati Kembali gambar 1 dan 2 pada bagian observasi sebelumnya. Selanjutnya analisis data berikut untuk mengetahui mengapa beberapa reaksi berlangsung cepat, sedangkan reaksi lainnya berlangsung lambat. Perhatikan table 1 di bawah ini!

Peristiwa	Waktu Terjadinya Perubahan
Kembang api	2 detik
Pembakaran kertas	15 detik
Tablet effervescent	3 menit
Susu basi	5 hari
Besi berkarat	30 hari

Tabel 1. Perbedaan waktu setiap peristiwa

1. Kelompokkan peristiwa yang termasuk reaksi cepat dan lambat.
2. Apa yang membedakan kedua kelompok tersebut?
3. Apa yang dimaksud dengan reaksi cepat dan lambat?

LIVEWORKSHEETS

Setelah menganalisis data yang diperoleh, bandingkan hasil analisis tersebut dengan hipotesis yang telah Ananda buat sebelumnya.

1. Apakah hipotesis Ananda benar?

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan, analisis data, dan pengujian hipotesis yang telah dilakukan, rumuskan kesimpulan mengenai perbedaan reaksi cepat dan reaksi lambat.

Konsep laju reaksi

Dari kegiatan sebelumnya, Ananda telah membedakan reaksi cepat dan reaksi lambat. Selanjutnya, mari kita pelajari bagaimana menentukan dan menyatakan kecepatan suatu reaksi melalui konsep laju reaksi.

Observasi

Perhatikan data hasil pengamatan pada tabel 2 berikut ini!

Waktu (s)	Konsentrasi A (M)
0	0,50
10	0,30

Tabel 2. Perbedaan waktu pada konsentrasi A

Diketahui laju reaksi dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$r = -\frac{\Delta\,[Reaktan]}{\Delta t} \text{ atau } r = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t}$$

Keterangan:

r= laju reaksi

$\Delta[A]$= perubahan konsentrasi pereaksi

Δt= perubahan waktu

LIVEWORKSHEETS

Hipotesis

Berdasarkan data dan persamaan yang telah diamati, tuliskan dugaan Ananda mengenai konsep laju reaksi.

Koleksi dan Organisasi Data

Untuk menguji hipotesis yang telah Ananda buat, lengkapilah tabel berikut berdasarkan tabel 2 yang telah di amati pada bagian observasi sebelumnya!

Besaran yang Dianalisis	Hasil
Konsentrasi awal A	..... M
Konsentrasi akhir A	..... M
Perubahan konsentrasi (Δ[A])	..... M
Selang waktu (Δt)	..... s
Laju reaksi (r)	..... M/s

Tabel 3. Besaran yang dianalisis

1. Apa yang terjadi pada konsentrasi pereaksi selama reaksi berlangsung?
2. Jelaskanlah konsep mengenai laju reaksi setelah Ananda mengamati dan melengkapi data yang ada di observasi dan koleksi data!

Kesimpulan

Berdasarkan kegiatan yang telah dilakukan jelaskan pengertian laju reaksi dengan bahasa Ananda sendiri.

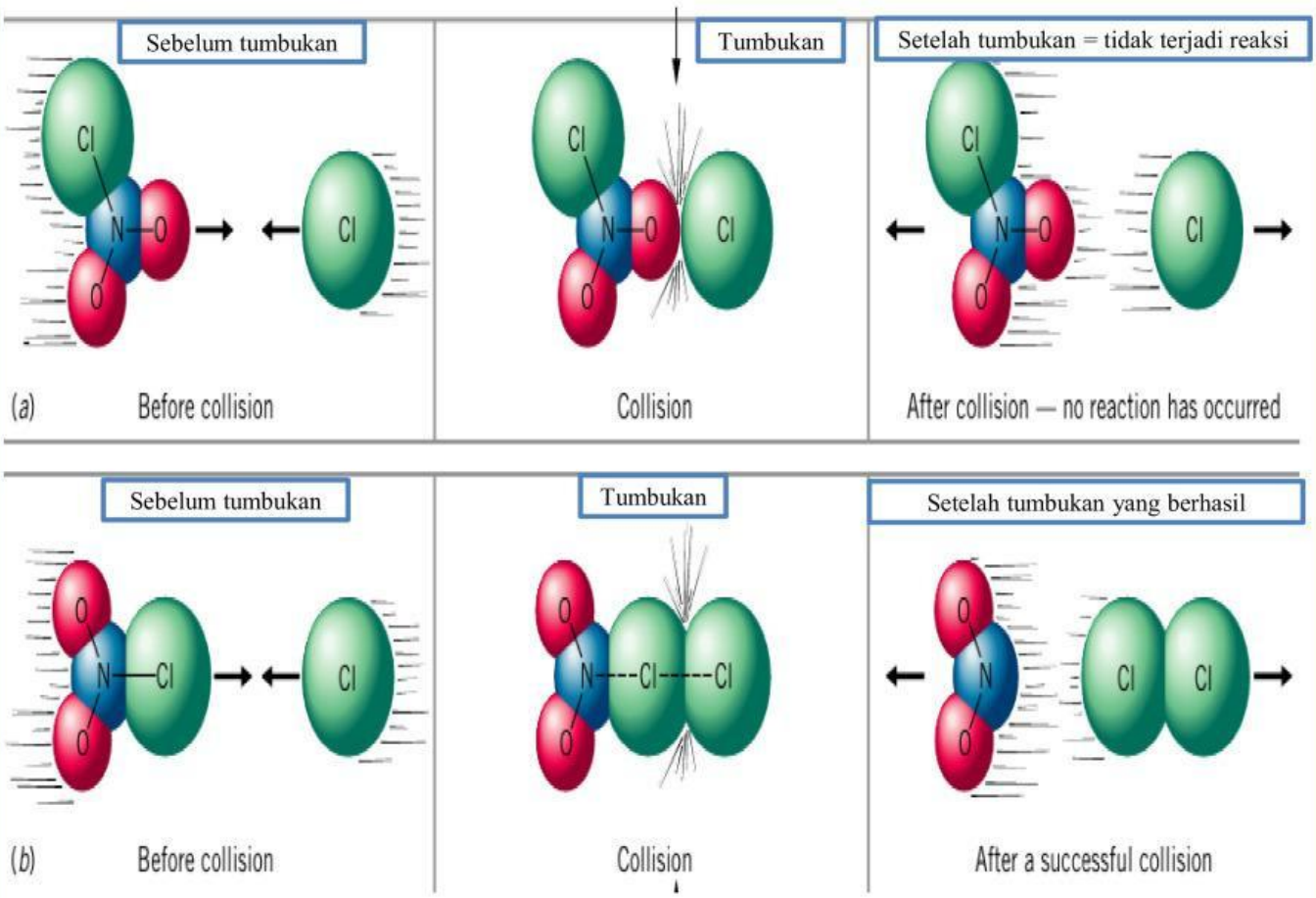
LIVEWORKSHEETS

Teori tumbukan dan Energi aktivasi

Observasi

Perhatikan gambar 3, dan 4 berikut ini!

Reaksi kimia terjadi melalui interaksi antarpartikel pereaksi. Namun, tidak semua tumbukan antarpartikel dapat menghasilkan reaksi. Selain itu, partikel juga memerlukan energi tertentu agar reaksi dapat berlangsung. Untuk memahami bagaimana suatu reaksi dapat terjadi, amatilah gambar 3 dan 4 berikut dengan saksama.

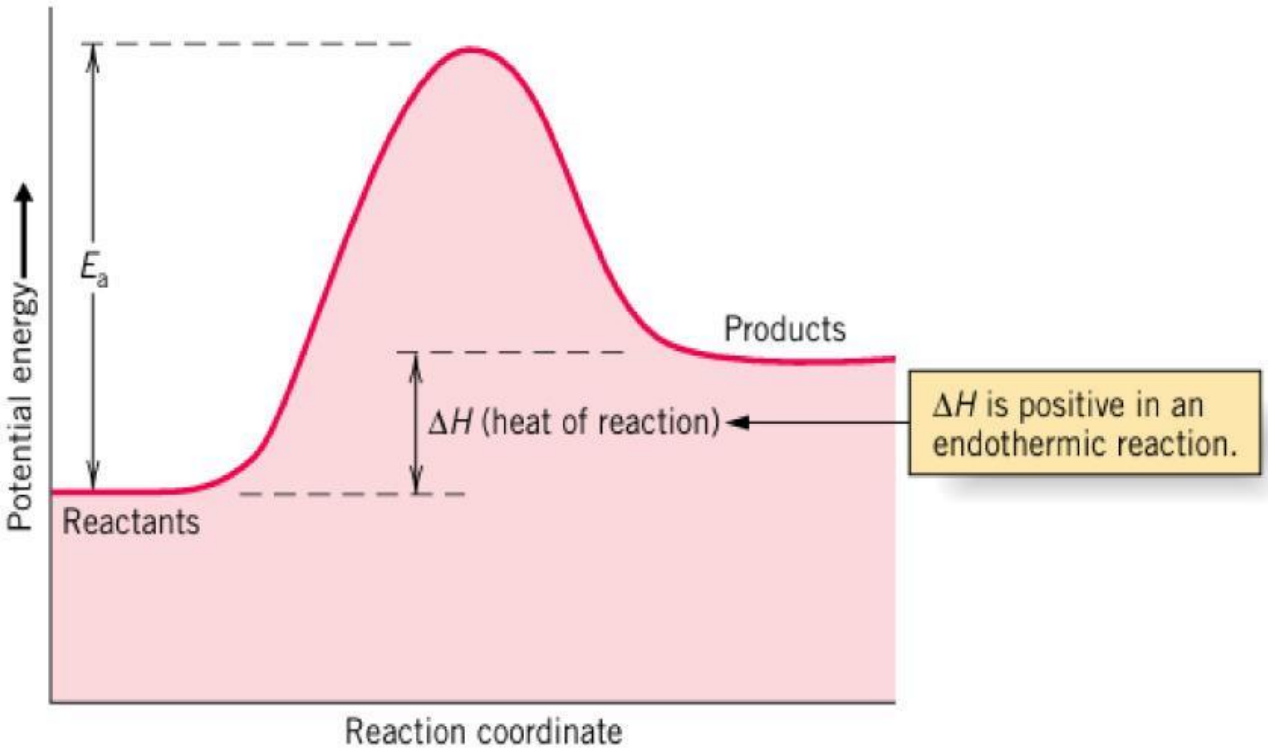


Gambar 3. Orientasi molekul
Sumber : Brady, 2012

Pada gambar 3 (a) tumbukan dua atom Cl dari Cl_2 tidak cukup dekat satu sama lain sehingga ikatan Cl—Cl yang baru tidak dapat terbentuk ketika ikatan N—Cl terputus. Sedangkan gambar 3 (b) menunjukkan orientasi tumbukan yang tepat antara NO_2Cl dan Cl agar tumbukan berlangsung efektif dan menghasilkan produk reaksi.

Selain orientasi tumbukan yang tepat, suatu reaksi kimia juga memerlukan energi minimum agar tumbukan dapat menghasilkan produk. Untuk memahami hal tersebut, amatilah diagram energi aktivasi pada gambar 4 berikut dengan saksama.

LIVEWORKSHEETS



Gambar 4. Kurva energi aktivasi (Ea)

Sumber : Brady, 2012

Perhatikan diagram energi reaksi pada gambar di atas. Diagram tersebut menunjukkan perubahan energi yang terjadi ketika pereaksi berubah menjadi produk. Terlihat bahwa sebelum menghasilkan produk, partikel harus melewati suatu tingkat energi tertentu yang ditunjukkan oleh puncak kurva.

Hipotesis

Setelah mengamati gambar dan membaca wacana pada bagian observasi, jawablah pertanyaan berikut berdasarkan hasil pengamatanmu.

1. Mengapa tidak semua tumbukan antarpartikel dapat menghasilkan produk?

2. Mengapa partikel harus mencapai tingkat energi tertentu sebelum menghasilkan produk?

LIVEWORKSHEETS

Koleksi dan Organisasi Data

Untuk menguji hipotesis yang telah Ananda buat, perhatikan kembali gambar 3 dan 4 yang ada pada bagian observasi, selanjutnya analisis informasi berikut dan organisasikan data ke dalam tabel yang tersedia.

Gambar 3(a) dan Gambar 3(b) menunjukkan tumbukan antara partikel-partikel pereaksi. Pada gambar 3(a) terbentuk produk reaksi, sedangkan pada gambar 3(b) produk tidak terbentuk. Amatilah perbedaan posisi partikel pada kedua gambar untuk menemukan faktor yang memengaruhi keberhasilan suatu tumbukan. Sedangkan pada gambar 4 diagram terlihat bahwa partikel-partikel pereaksi tidak langsung berubah menjadi produk. Sebelum menghasilkan produk, partikel harus mencapai suatu tingkat energi tertentu yang ditunjukkan oleh puncak kurva. Perhatikan bagaimana perubahan energi tersebut dapat memengaruhi keberhasilan suatu reaksi. Selanjutnya analisislah data pada tabel 4 berikut ini setelah Ananda mengamati gambar 3 dan 4 tersebut.

Kondisi Tumbukan	Hasil Tumbukan
Orientasi tepat dan energi cukup	
Orientasi tepat tetapi energi tidak cukup	
Orientasi tidak tepat meskipun energi cukup	
Orientasi tidak tepat dan energi tidak cukup	

Tabel 4. Kondisi tumbukan

1. Kondisi tumbukan seperti apa yang menghasilkan produk?

2. Mengapa partikel tidak dapat langsung menghasilkan produk?

3. Berdasarkan hasil analisis, jelaskan hubungan antara teori tumbukan dan energi aktivasi.

LIVEWORKSHEETS

Setelah menganalisis data yang diperoleh, bandingkan hasil analisis tersebut dengan hipotesis yang telah Ananda buat sebelumnya.

1. Apakah hipotesis saya benar?

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan, analisis data, dan pengujian hipotesis yang telah dilakukan, rumuskan kesimpulan mengenai perbedaan reaksi cepat dan reaksi lambat.

LIVEWORKSHEETS

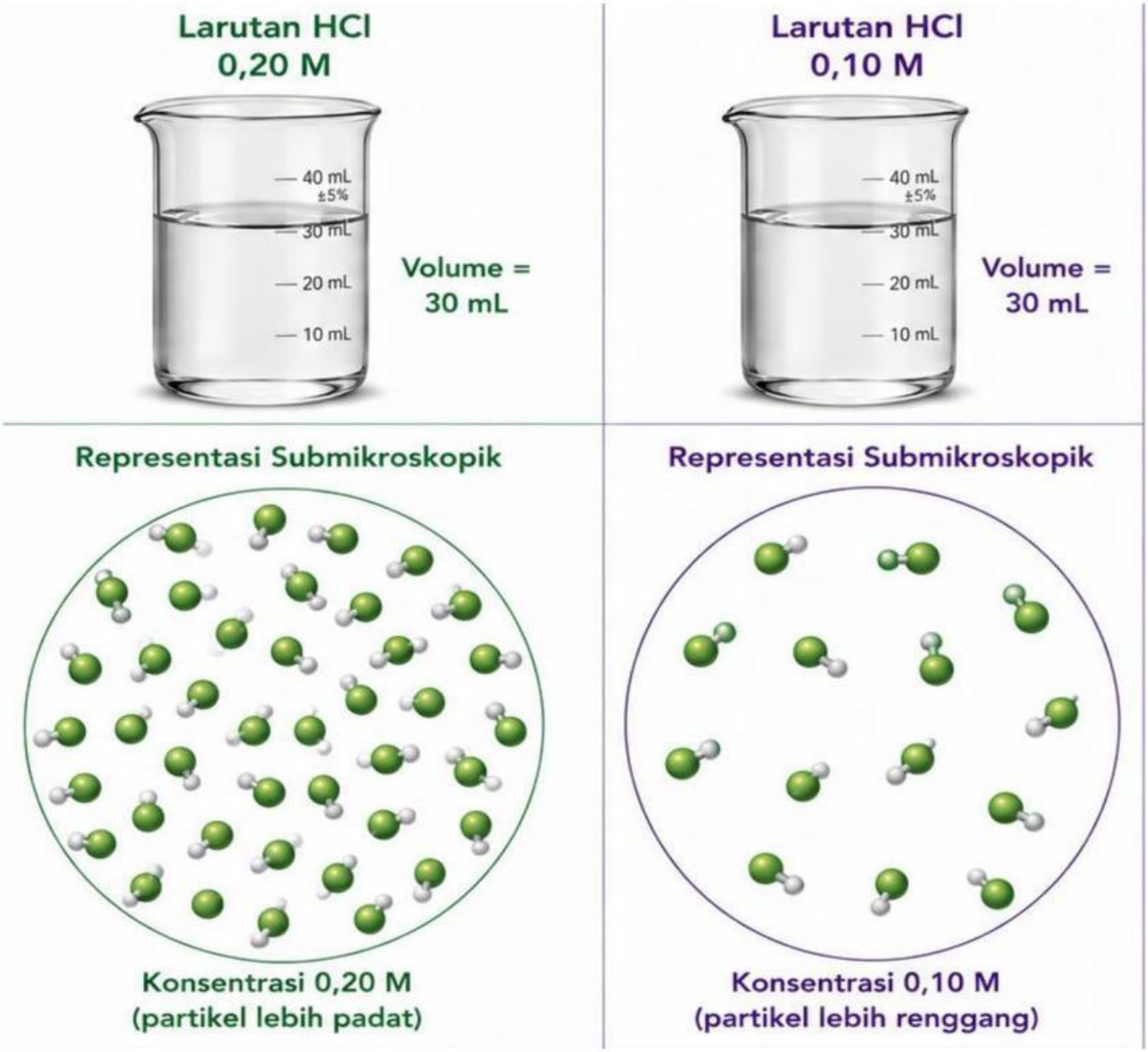
Faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi

1. Konsentrasi

Observasi

Perhatikan gambar 5 berikut ini!

Pada kegiatan sebelumnya, Ananda telah mempelajari bahwa reaksi kimia terjadi melalui tumbukan antarpartikel. Amatilah gambar berikut yang menunjukkan jumlah partikel HCl dalam volume larutan yang sama. Perhatikan bagaimana perbedaan jumlah partikel dapat memengaruhi peluang terjadinya tumbukan antarpartikel.



Gambar 5. Perbedaan konsentrasi HCl
Sumber : https://GeminiAI.com

LIVEWORKSHEETS

Hipotesis

Setelah mengamati gambar dan membaca wacana pada bagian observasi, jawablah pertanyaan berikut berdasarkan hasil pengamatanmu.

1. Apa perbedaan yang Ananda amati pada kedua larutan HCl?

2. Pada larutan manakah peluang terjadinya tumbukan antarpartikel lebih besar?

Koleksi dan Organisasi Data

Untuk menguji hipotesis yang telah Ananda buat, perhatikan kembali representasi submikroskopik kedua larutan pada bagian observasi sebelumnya dan identifikasilah perbedaan jumlah partikel, kerapatan partikel, serta peluang terjadinya tumbukan antarpartikel.

Aspek yang Diamati	HCl 0,10 M	HCl 0,20 M
Jumlah partikel		
Kerapatan partikel		
Peluang tumbukan		

Tabel 5. Aspek yang diamati dari HCl

1. Apa perbedaan kedua larutan?

2. Larutan mana yang memiliki partikel lebih banyak?

LIVEWORKSHEETS

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah Ananda peroleh, selanjutnya analisis data percobaan berikut untuk mengetahui hubungan antara konsentrasi dan laju reaksi secara kuantitatif.

Seorang siswa melakukan percobaan dengan mengubah konsentrasi HCl, sedangkan faktor-faktor lainnya dibuat tetap. Hasil percobaan ditunjukkan pada tabel berikut.

Percobaan	[HCl] (M)	Laju Reaksi (M/s)
1	0,10	2
2	0,20	4

Tabel 6. Data percobaan HCl

Berdasarkan data percobaan yang telah diamati, tentukan hubungan antara perubahan konsentrasi HCl dan laju reaksi yang dihasilkan. Untuk menganalisis pengaruh konsentrasi HCl terhadap laju reaksi, gunakan persamaan laju reaksi berikut.

$$r = k\,[A]^n \text{ atau } r = k\,[HCl]^n$$

Keterangan:

r = laju reaksi

k = konstanta

[A] = konsentrasi A

n = Orde reaksi

Selanjutnya, gunakan data pada Percobaan 1 dan Percobaan 2 pada tabel 6 di atas untuk menentukan nilai orde reaksi terhadap HCl. Bandingkan kedua persamaan laju tersebut dengan menghilangkan konstanta laju reaksi (k) seperti di bawah ini.

$$\frac{r_2}{r_1} = \left(\frac{[HCl]_2}{[HCl]_1}\right)^n$$

$$\frac{4}{2} = \left(\frac{0{,}20}{0{,}10}\right)^n$$

$$2 = 2^n$$

$$n = 1$$

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah diperoleh, interpretasikan makna nilai orde reaksi tersebut terhadap hubungan antara konsentrasi HCl dan laju reaksi. Jawablah pertanyaan berikut berdasarkan hasil pengamatan gambar, data percobaan, dan perhitungan orde reaksi yang telah dilakukan.

1. Larutan manakah yang memiliki peluang tumbukan lebih besar?

2. Apa makna orde reaksi 1 terhadap HCl?

LIVEWORKSHEETS

Bandingkan hasil analisis data dengan hipotesis yang telah Ananda buat sebelumnya. Apakah hipotesis tersebut didukung oleh data? Berikan alasan yang sesuai.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan, pengumpulan data, dan analisis yang telah dilakukan, rumuskan kesimpulan mengenai pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi.

Latihan Soal

1. Perhatikan peristiwa berikut ini : 1) Pembakaran kertas berlangsung dalam beberapa detik. 2) Pembusukan buah pisang dalam beberapa hari. Analisislah perbedaan kedua peristiwa tersebut berdasarkan kecepatan reaksinya!

2. Larutan HCl 0,20 M memiliki jumlah partikel lebih banyak dibandingkan larutan HCl 0,10 M pada volume yang sama. Jelaskan pengaruh kondisi tersebut terhadap frekuensi tumbukan dan laju reaksi!

3. Perhatikan data berikut!

Peristiwa	Waktu Reaksi
Kembang api	2 detik
Tablet effervescent	3 menit
Besi berkarat	30 hari

Tabel 7. Perbedaan peristiwa dan waktu reaksi

Pilih pernyataan yang paling tepat. Kembang api tergolong reaksi ...

LIVEWORKSHEETS

4. Perhatikan pernyataan berikut. Centang semua pernyataan yang benar.

- ☐ Tumbukan yang menghasilkan produk disebut tumbukan efektif.
- ☐ Semua tumbukan menghasilkan reaksi.
- ☐ Orientasi tumbukan memengaruhi terbentuknya produk.
- ☐ Partikel harus memiliki energi yang cukup agar reaksi berlangsung.
- ☐ Semakin tinggi konsentrasi, semakin sedikit tumbukan.

5. Perhatikan data pada tabel 2 berikut ini!

Percobaan	[A] (M)	Laju Reaksi
1	0,10	2
2	0,20	4

Jika konsentrasi A naik 2 kali dan laju reaksi naik 2 kali, maka orde reaksi terhadap A adalah ....

A 0
B 1
C 2
D 3

6. Temukan dan tandai 6 kata yang berkaitan dengan materi persamaan laju reaksi dan orde reaksi pada kotak pencarian kata berikut

L	A	J	U	T	P	O	R	D	E	K
M	N	B	R	E	A	K	S	I	Q	L
K	O	N	S	E	N	T	R	A	S	I
P	A	R	T	I	K	E	L	H	Y	U
T	U	M	B	U	K	A	N	Z	X	C
A	B	D	E	F	G	H	I	J	K	L
M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H
I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D

LIVEWORKSHEETS