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

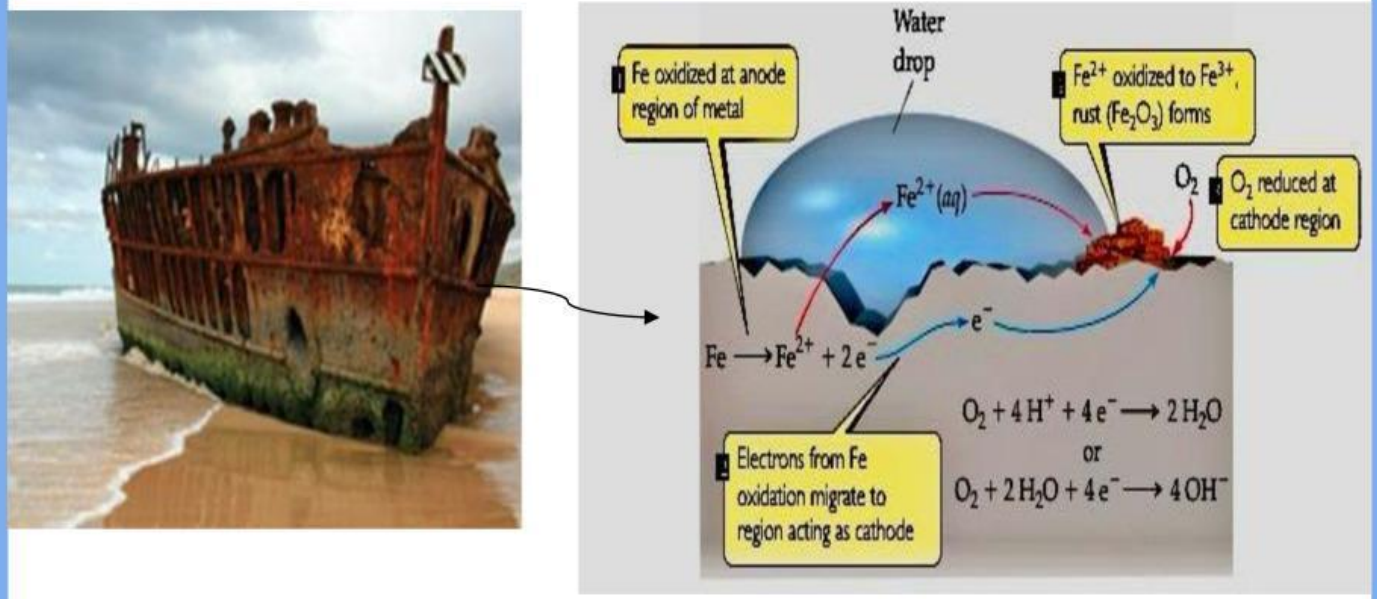
Observasi

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

Amatilah data perubahan konsentrasi A terhadap waktu pada tabel 2 di bawah ini.

Waktu (s)	Konsentrasi A (M)
0	0,50
5	0,40
10	0,30
15	0,20

Tabel 2. Perubahan konsentrasi A terhadap waktu

LIVEWORKSHEETS

Hipotesis

Berdasarkan data yang telah diamati, tuliskan dugaan Ananda di bawah ini

1. Bagaimana perubahan konsentrasi A dari waktu ke waktu?

2. Apa yang terjadi pada jumlah konsentrasi A selama reaksi berlangsung?

3. Jika konsentrasi A berkurang lebih cepat, bagaimana laju reaksinya menurut dugaan Ananda?

4. Bagaimana hubungan perubahan konsentrasi dengan laju reaksi menurut dugaan Ananda?

Koleksi dan Organisasi Data

Untuk menguji hipotesis yang telah dibuat, organisasikan data hasil pengamatan berikut.

Selang Waktu (s)	Perubahan Konsentrasi A (M)
0–5	.....
5–10	.....
10–15	.....

Tabel 3. Selang waktu untuk perubahan konsentrasi A

1. Apakah perubahan konsentrasi pada ketiga selang waktu tersebut sama atau berbeda?

2. Berapa lama waktu yang diperlukan untuk mengalami perubahan konsentrasi sebesar 0,10 M pada setiap selang waktu?

3. Bagaimana hubungan antara perubahan konsentrasi dan waktu yang terlihat pada tabel tersebut?

LIVEWORKSHEETS

Berdasarkan data yang telah dianalisis, terlihat bahwa perubahan konsentrasi perlu dibandingkan dengan selang waktu agar kecepatan reaksi dapat dinyatakan secara kuantitatif. Hubungan tersebut dinyatakan melalui persamaan laju reaksi berikut.

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

Keterangan:

r= laju reaksi

$\Delta[Reaktan]$= perubahan konsentrasi pereaksi

$\Delta[Produk]$= perubahan konsentrasi produk

Δt= perubahan waktu

Selanjutnya gunakan persamaan tersebut untuk menghitung laju reaksi pada setiap selang waktu yang ada pada tabel 4 di bawah ini, kemudian analisis pola yang diperoleh dari hasil perhitungan tersebut.

Selang Waktu (s)	Δ[A] (M)	Δt (s)	Laju Reaksi (M/s)
0–5	-0,10	5	.....
5–10	-0,10	5	.....
10–15	-0,10	5	.....

Tabel 4. Data menentukan laju reaksi

1. Bagaimana hubungan antara nilai Δ[A] dan laju reaksi yang diperoleh?

2. Bagaimana hubungan antara nilai Δt dan laju reaksi yang diperoleh?

3. Mengapa perubahan konsentrasi perlu dibandingkan dengan waktu untuk menentukan laju reaksi?

4. Berdasarkan hubungan antara perubahan konsentrasi, waktu, dan laju reaksi yang telah Ananda analisis, jelaskan konsep laju reaksi dengan kalimat Ananda sendiri?

LIVEWORKSHEETS

Kesimpulan

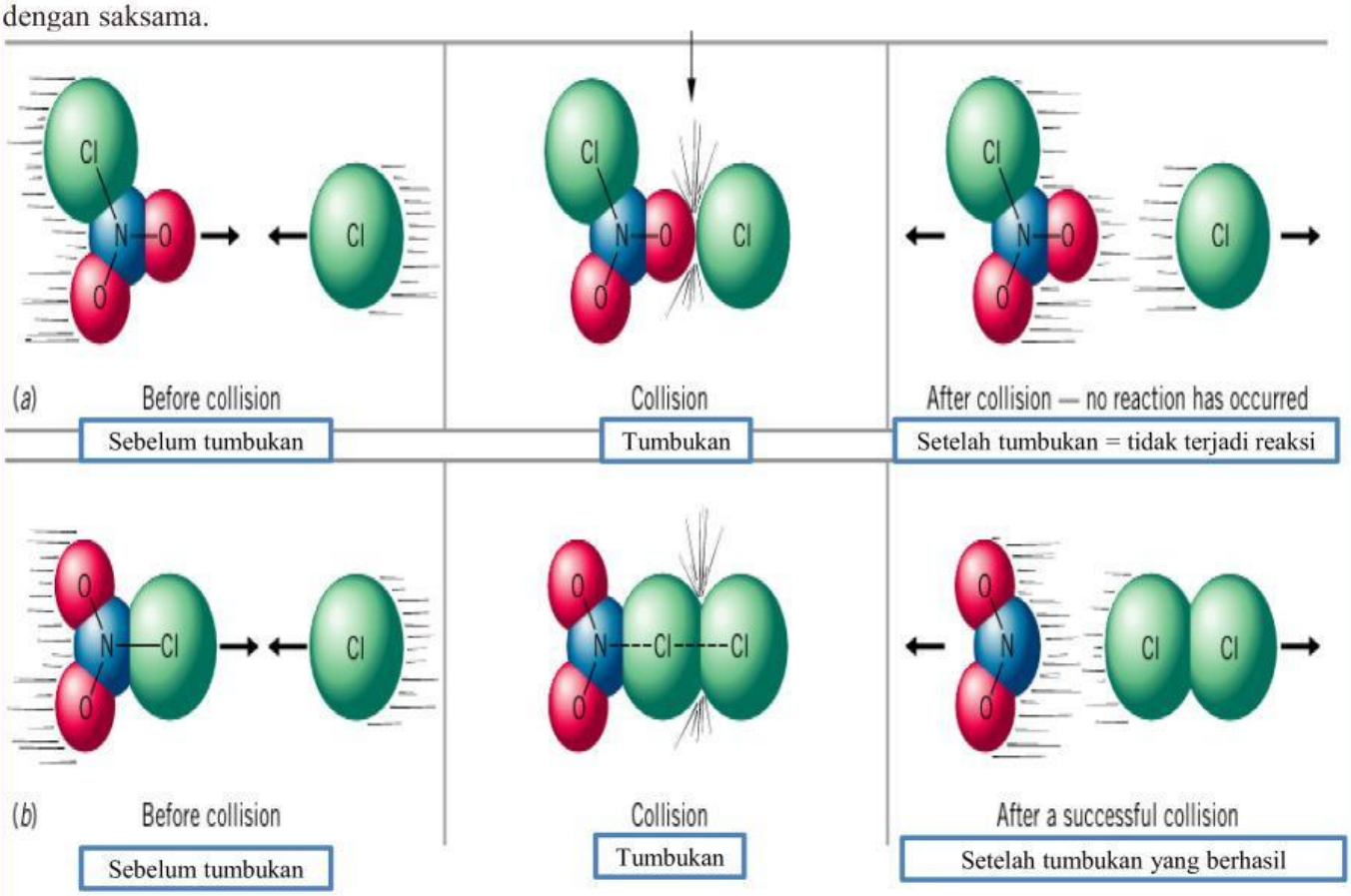
Setelah menganalisis data dan menemukan hubungan antara perubahan konsentrasi dan waktu, rumuskan Kesimpulan Ananda mengenai konsep laju reaksi berdasarkan hasil kegiatan yang telah dilakukan.

Teori tumbukan dan Energi aktivasi

Observasi

Perhatikan gambar 3, dan 4 berikut ini!

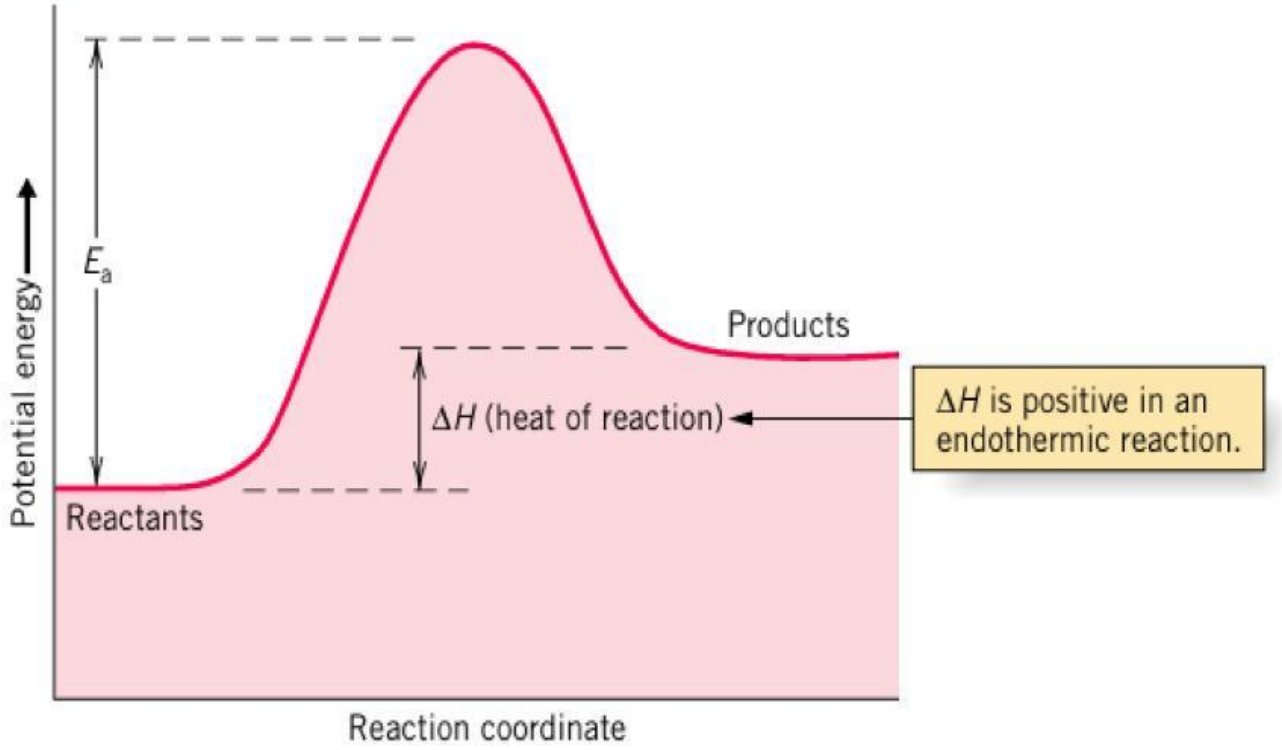
Reaksi kimia terjadi melalui interaksi antarpartikel pereaksi. Namun, tidak semua tumbukan antarpartikel dapat menghasilkan reaksi. Selain itu, partikel juga memerlukan energi tertentu agar reaksi dapat berlangsung. Untuk memahami bagaimana suatu reaksi dapat terjadi, amatilah gambar 3 dan 4 berikut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



Gambar 3. Orientasi molekul
Sumber : Brady, 2012

LIVEWORKSHEETS

Dalam suatu reaksi kimia, partikel-partikel pereaksi harus saling bertumbukan. Gambar 3 sebelumnya memperlihatkan dua peristiwa tumbukan yang terjadi antara partikel pereaksi. Meskipun keduanya mengalami tumbukan, hasil yang diperoleh setelah tumbukan tidak sama. Perhatikan perbedaan yang terjadi pada kedua peristiwa tersebut. **Selanjutnya amatilah diagram energi aktivasi pada gambar 4 berikut dengan saksama.**



Gambar 4. Kurva energi aktivasi (Ea)

Sumber : Brady, 2012

Perhatikan perubahan energi partikel selama reaksi berlangsung pada diagram di atas. Terlihat bahwa energi partikel tidak langsung berubah menjadi produk, tetapi mengalami peningkatan hingga mencapai suatu titik tertinggi sebelum akhirnya membentuk produk reaksi. Amatilah hubungan antara perubahan energi tersebut dengan terbentuknya produk pada reaksi yang berlangsung.

Hipotesis

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

1. Apa perbedaan hasil tumbukan pada gambar (a) dan gambar (b)?

2. Pada gambar manakah terbentuk produk reaksi?

LIVEWORKSHEETS

3. Bagaimana perbedaan posisi atau arah partikel yang bertumbukan pada kedua gambar?

4. Bagaimana perubahan energi dari reaktan hingga menjadi produk?

5. Pada bagian manakah energi partikel mencapai nilai tertinggi?

6. Apa yang terjadi pada energi partikel sebelum produk terbentuk?

7. Berdasarkan diagram, apa yang harus dilalui partikel sebelum menjadi produk?

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.

Aspek yang Diamati	Gambar Teori Tumbukan	Diagram Energi
Apa yang diamati pada gambar	.....	.....
Apakah produk terbentuk	.....	.....
Kondisi yang terjadi sebelum produk terbentuk	.....	.....
Faktor yang diduga memengaruhi terbentuknya produk	.....	.....

Tabel 5. Aspek yang di amati dari tumbukan dan diagram energi

LIVEWORKSHEETS

1. Mengapa produk hanya terbentuk pada salah satu peristiwa tumbukan?

2. Apa perbedaan posisi partikel pada tumbukan yang menghasilkan produk dan yang tidak menghasilkan produk?

3. Bagaimana hubungan posisi partikel saat bertumbukan dengan terbentuknya produk?

4. Pada diagram energi apa yang harus dilalui partikel sebelum menjadi produk?

5. Mengapa produk tidak langsung terbentuk sejak awal reaksi?

6. Apakah energi yang cukup saja sudah menjamin terbentuknya produk?

7. Apakah posisi partikel yang tepat saja sudah cukup untuk menghasilkan produk?

8. Apa yang dapat Ananda simpulkan tentang hubungan teori tumbukan dan energi partikel terhadap pembentukan produk?

LIVEWORKSHEETS

Kesimpulan

Berdasarkan hasil observasi, pengumpulan data, dan analisis yang telah dilakukan, rumuskan kesimpulan mengenai teori tumbukan dan energi aktivasi.

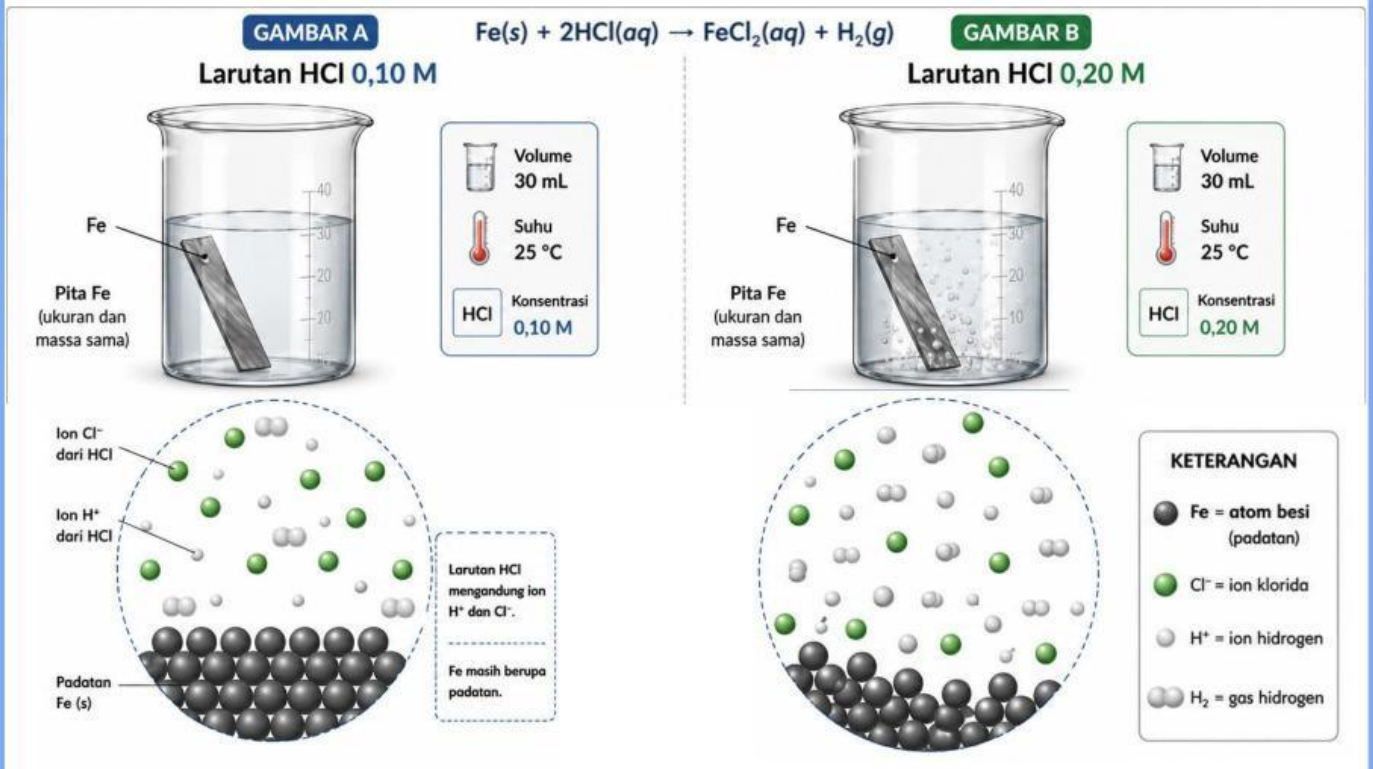
Faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi

1. Konsentrasi

Observasi

Perhatikan gambar 5 berikut ini!

Besarnya konsentrasi suatu larutan menunjukkan banyaknya partikel zat terlarut yang terdapat dalam volume tertentu. Amatilah kedua larutan berikut yang memiliki volume dan suhu yang sama, tetapi konsentrasinya berbeda. Perhatikan pula jumlah partikel pada representasi submikroskopik serta perubahan yang terjadi ketika logam Fe dimasukkan ke dalam larutan. Reaksi kimianya Fe(s) + 2HCl (aq)→ $FeCl_{2(aq)}$ + $H_{2(g)}$



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. Bagaimana perbedaan gambar A dan gambar B?

2. Bagaimana jumlah gelembung yang terlihat dari kedua gambar dan gambar manakah yang gelembungnya paling banyak terbentuk ?

3. Faktor apa yang dapat diduga dari banyaknya gelembung yang terbentuk?

4. Bagaimana jumlah molekul HCl pada Gambar A dan Gambar B?

5. Bagaimana hubungan antara jumlah molekul HCl dan jumlah molekul H_2 yang terbentuk berdasarkan gambar?

6. Pada larutan manakah peluang terjadinya tumbukan antara partikel HCl dan Fe lebih besar? Jelaskan alasan Ananda.

7. Berdasarkan gambar makroskopik dan submikroskopik, bagaimana pengaruh konsentrasi HCl dengan laju reaksi yang terjadi?

LIVEWORKSHEETS

Koleksi dan Organisasi Data

Untuk menguji hipotesis yang telah dibuat, perhatikan data hasil percobaan berikut. Data diperoleh dari reaksi antara pita Fe dengan larutan HCl pada suhu dan volume yang sama, tetapi dengan konsentrasi yang berbeda.

Data Percobaan

Reaksi: $Fe(s) + 2HCl(aq) \rightarrow FeCl_2(aq) + H_2(g)$

Percobaan	Konsentrasi HCl (M)	Volume (mL)	Suhu (°C)	Laju Reaksi
1	0,10	30	25	2
2	0,20	30	25	4

Tabel 6. Data percobaan perbedaan konsentrasi

Berdasarkan data percobaan di atas berikan hasil pengamatanmu terhadap aspek yang di analisis pada table 7 di bawah ini!

Aspek yang Dianalisis	Hasil Pengamatan
Faktor yang diubah	.....
Faktor yang dibuat tetap	.....
Konsentrasi terbesar terdapat pada percobaan nomor	.....
Laju reaksi terbesar terdapat pada percobaan nomor	.....

Tabel 7. Aspek yang di analisis dari hasil pengamatan

1. Faktor apa yang sengaja diubah pada kedua percobaan?

2. Faktor apa saja yang dibuat tetap?

3. Mengapa ukuran pita Fe, volume dan suhu larutan dibuat sama?

LIVEWORKSHEETS

Besaran	Perbandingan
Konsentrasi HCl	.....
Laju reaksi	.....

Tabel 8. Perbandingan besaran

1. Berapa kali lipat konsentrasi HCl meningkat dari percobaan 1 ke percobaan 2?
2. Berapa kali lipat laju reaksi meningkat dari percobaan 1 ke percobaan 2?
3. Apa yang terjadi pada laju reaksi ketika konsentrasi HCl dinaikkan?
4. Apa yang terjadi pada laju reaksi ketika konsentrasi HCl dinaikkan?
5. Apa yang terjadi pada jumlah partikel HCl ketika konsentrasi dinaikkan?
6. Mengapa peningkatan konsentrasi HCl menyebabkan jumlah gelembung H_2 yang terbentuk menjadi lebih banyak?
7. Bagaimana hubungan antara konsentrasi dan frekuensi tumbukan terhadap laju reaksi berdasarkan gambar dan data percobaan?

LIVEWORKSHEETS

Selain dapat dijelaskan melalui teori tumbukan, hubungan antara konsentrasi pereaksi dan laju reaksi juga dapat dinyatakan secara matematis menggunakan persamaan laju reaksi. Persamaan ini digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh konsentrasi suatu pereaksi terhadap laju reaksi.

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

Keterangan:

r = laju reaksi

k = konstanta

[A] = konsentrasi A

n = Orde reaksi

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

Tabel 9. Data percobaan HCl

Selanjutnya, gunakan data pada Percobaan 1 dan Percobaan 2 pada tabel 9 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. Apa yang terjadi pada laju reaksi dari percobaan 1 ke percobaan 2?

2. Apa makna orde reaksi 1 terhadap HCl?

LIVEWORKSHEETS