

Bab 1 Kadar Tindak Balas

1.1 Kadar Tindak Balas

Kadar Tindak Balas

Maksud kadar tindak balas

Kelajuan di mana suatu tindak balas berlaku dipanggil **kadar tindak balas**.

Sesetengah tindak balas berlaku sangat cepat. Contohnya, letupan nuklear.

Tetapi, sesetengah tindak balas berlaku sangat perlahan.

Contohnya, pengaratan besi.



Kereta berkarat

Kadar Tindak Balas

Contoh Tindak Balas Cepat



Pembakaran gas asli



Pembakaran bunga api



Tindak balas kalium dengan air

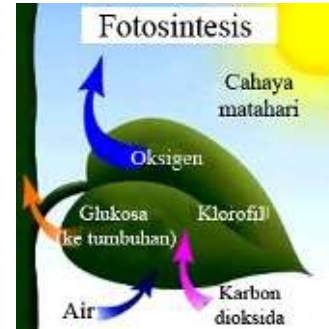
Tindak balas yang berlaku dengan cepat mengambil masa beberapa saat untuk lengkap

Kadar Tindak Balas

Contoh Tindak Balas Perlahan



Buah tomato menjadi masak



Proses fotosintesis



Makanan menjadi busuk



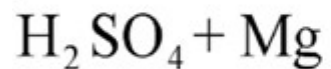
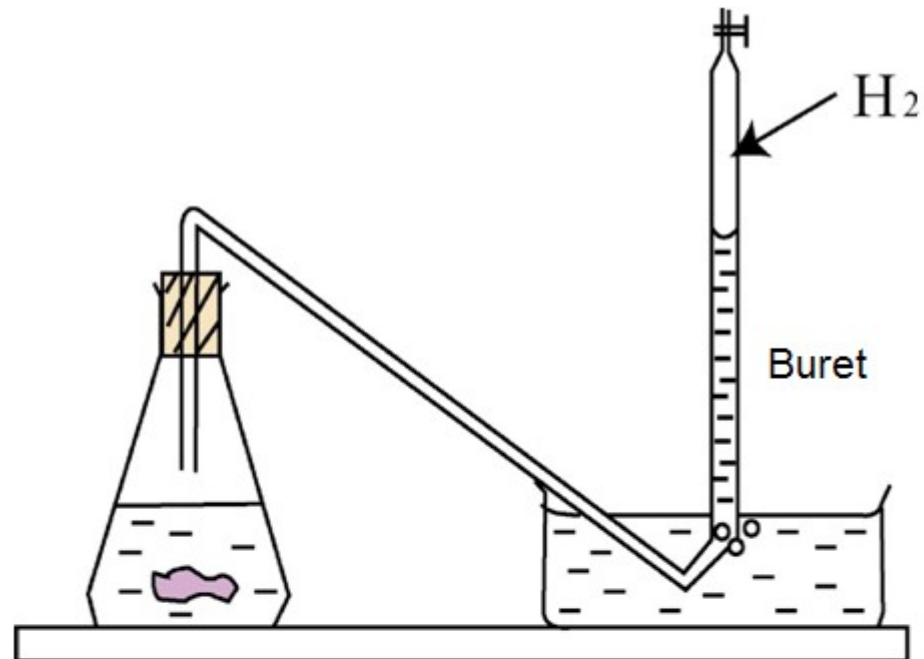
Mengeraskan plaster

Tindak balas perlahan mengambil masa berjam-jam, berbulan-bulan dan bertahun-tahun untuk lengkap.

Kadar Tindak Balas

Perubahan yang dapat diperhatikan dalam tindak balas kimia yang melibatkan pembebasan gas

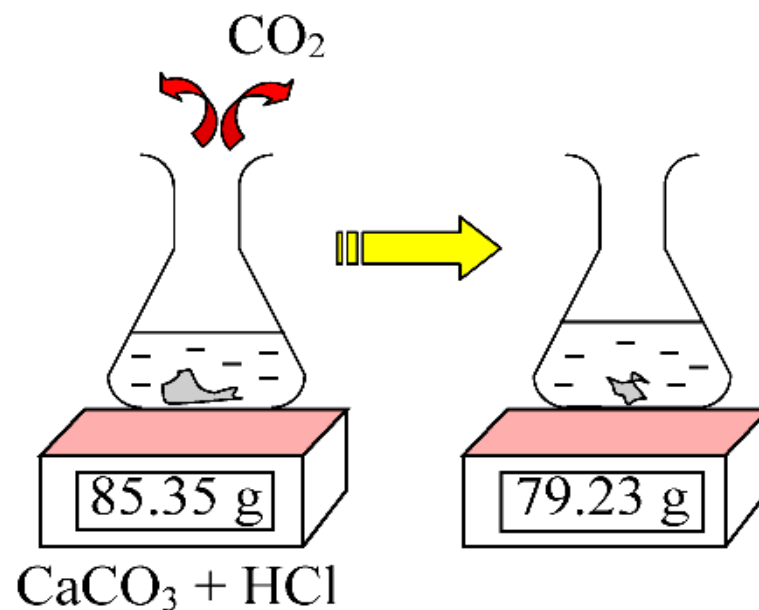
Magnesium bertindak balas dengan asid sulfurik untuk menghasilkan gas hidrogen.



Kadar Tindak Balas

Perubahan yang dapat diperhatikan dalam tindak balas kimia yang melibatkan penurunan jisim bahan tindak balas

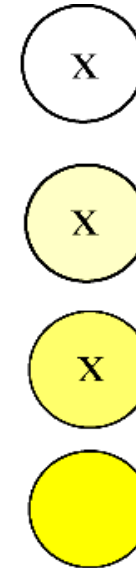
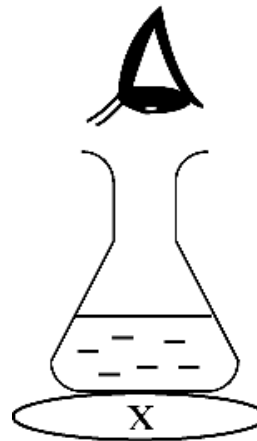
Kalsium karbonat bertindak balas dengan asid hidroklorik bagi membebaskan gas karbon dioksida. Maka, jisim bahan dalam kelalang kon berkurangan dengan masa.



Kadar Tindak Balas

Perubahan yang dapat diperhatikan dalam tindak balas kimia yang melibatkan pembentukan mendakan

Natrium tiosulfat bertindak balas dengan asid hidroklorik bagi menghasilkan mendakan sulfur yang berwarna kuning.



Pandangan dari atas



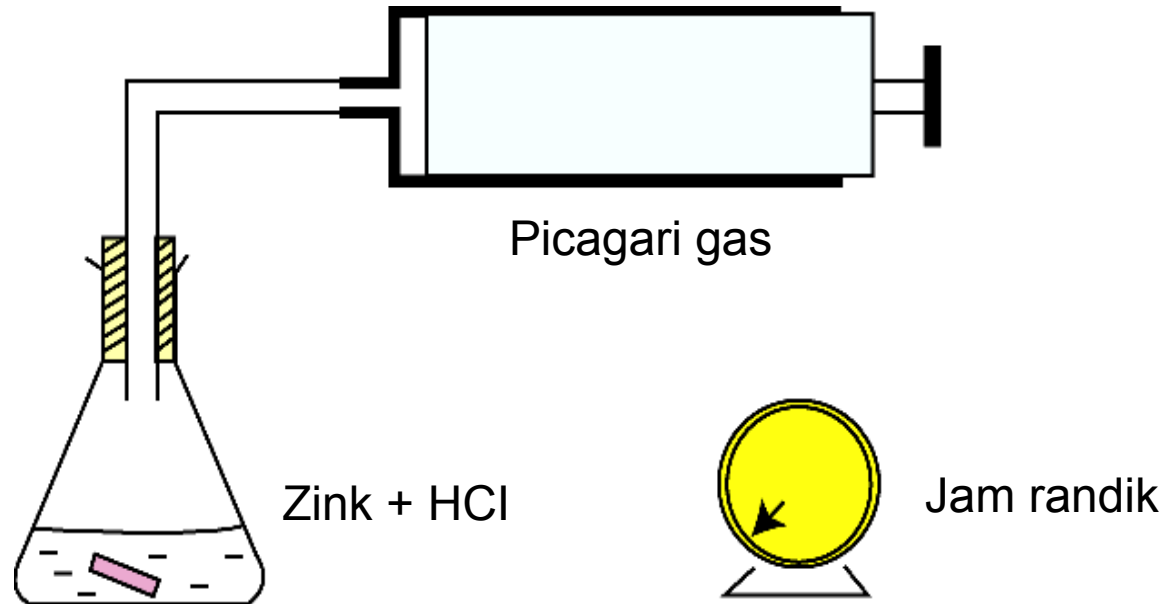
Kadar Tindak Balas

Tindak Balas Antara Tiosulfat(VI) dan Asid Hidroklorik



Kadar Tindak Balas

Menentukan Kadar Tindak Balas Purata



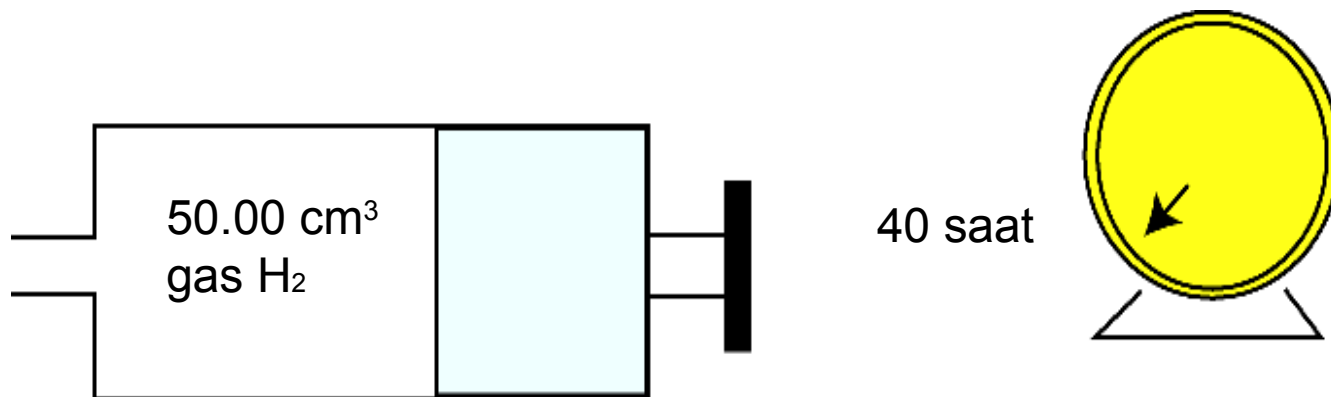
Tindak balas diwakili oleh persamaan berikut:
$$\text{Zn(p)} + 2\text{HCl(ak)} \rightarrow \text{ZnCl}_2(\text{ak}) + \text{H}_2(\text{g})$$

6 gram serbuk zink ditambah kepada 100 cm^3 asid hidroklorik cair 0.2 mol dm^{-3} . jam randik dimulakan pada masa yang sama. Masa yang diambil bagi mengumpul isi padu gas hidrogen yang maksimum dicatatkan.

Kadar Tindak Balas

Menentukan Kadar Tindak Balas Purata

Keputusan



Jumlah isi padu gas hidrogen yang dikumpul = 50.0 cm³

Masa yang diambil untuk tindak balas lengkap = 40 saat

Maka, kadar tindak balas purata = $\frac{50.0}{40} \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1} = 1.25 \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$

Kadar Tindak Balas

Menentukan kadar tindak balas pada masa tertentu

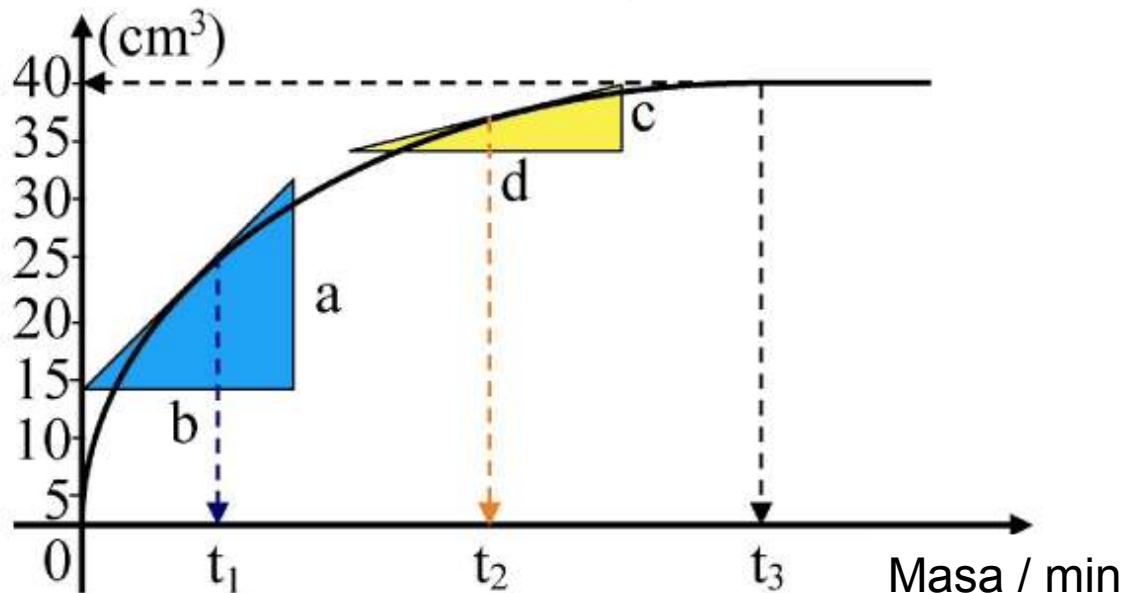
Contoh

Kalsium karbonat bertindak balas dengan asid hidroklorik mengikut persamaan berikut:



Graf isi padu karbon dioksida melawan masa diplotkan

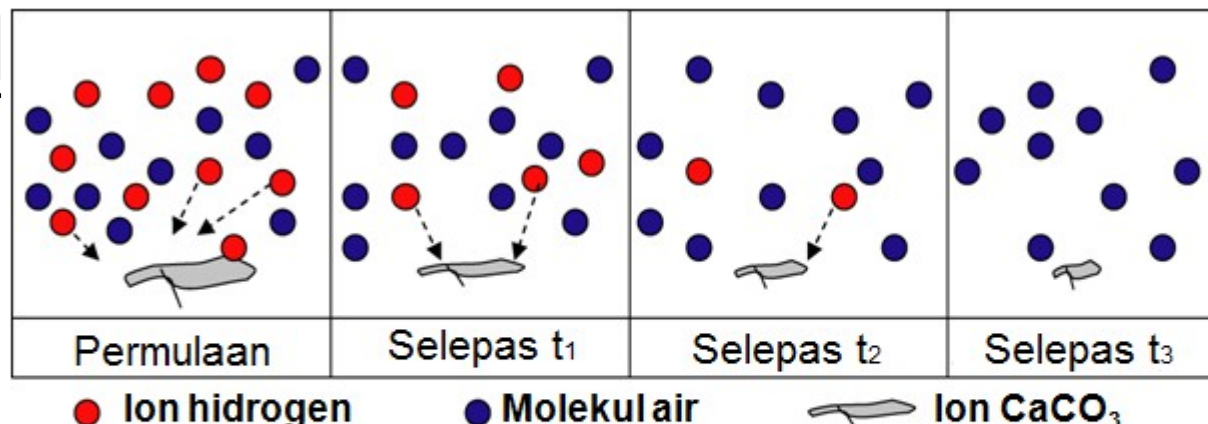
Isi padu karbon dioksida



Kadar Tindak Balas

Menentukan kadar tidak balas pada masa tertentu

Penerangan



Kadar tindak balas pada masa tertentu ditentukan dengan menghitung kecerunan garaf pada masa tertentu.

Kadar tindak balas pada masa t_1 ialah $\frac{a}{b}$ cm³ min⁻¹.

Kadar tindak balas pada masa t_2 ialah $\frac{c}{d}$ cm³ min⁻¹.

Kadar tindak balas pada masa t_1 lebih tinggi berbanding kadar tindak balas pada masa t_2 . Ini kerana kepekatan bahan tindak balas pada masa t_1 adalah lebih tinggi. Apabila masa bertambah, lebih banyak bahan tindak balas telah bertindak balas. Maka, kepekatan bahan tindak balas berkurangan dengan masa.



ANALISIS SOALAN 1.1

KADAR TINDAK BALAS

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Kertas 1	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	-	-	2	2	3	3	2	1
Kertas 2	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	-	-	-	-	1	1	1	1
Kertas 3	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	-	-	-	-	1	-	-	-

Tindak balas manakah yang mempunyai kadar tindak balas yang paling tinggi?

- A Pengam paip air
- B Fotosintesis dalam tumbuhan hijau
- C Pembakaran ketulan kecil arang batu dalam udara
- D Pembentukan stalaktit dan stalagmit dalam guaata

Apabila beberapa titik larutan kuprum(II) sulfat ditambah kepada campuran serbuk zink dan asid sulfurik cair, kadar tindak balas meningkat. Pernyataan manakah yang terbaik menjelaskan mengapa kadar tindak balas meningkat?

- A Merendahkan tenaga pengaktifan
- B Meningkatkan frekuensi perlanggaran
- C Meningkatkan kepekatan ion sulfat dalam campuran
- D Menjadikan orientasi perlanggaran antara zarah bahan tindak balas lebih sesuai

Apabila suhu campuran bahan tindak balas meningkat, kadar tindak balas meningkat. Pernyataan manakah yang menerangkan mengapa kadar tindak balas meningkat?

- A Jumlah luas permukaan zarah-zarah bahan tindak balas bertambah
- B Jumlah bilangan zarah-zarah bahan tindak balas per unit isi padu bertambah
- C Zarah-zarah bahan tindak balas bergerak lebih cepat dan berlanggar lebih kerap antara satu sama lain
- D Zarah-zarah bahan tindak balas yang berlanggar lebih kerap boleh mengatasi tenaga pengaktifan yang lebih rendah

Proses manakah yang mempunyai kadar tindak balas yang paling tinggi?

A Pengaratan

B Respirasi

C Pembakaran

D Fotosintesis

Seorang pelajar menjalankan tiga set eksperimen untuk mengkaji faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas. Masa yang diambil untuk mengumpul 40 cm^3 gas hidrogen direkodkan dalam jadual di bawah.

Set	Bahan tindak balas	Suhu campuran	Masa yang diambil untuk mengumpul 40 cm^3 gas hidrogen (s)
I	25 cm^3 asid hidroklorik 0.2 mol dm^{-3} + serbuk zink berlebihan	30°C	90
II	25 cm^3 asid hidroklorik 0.4 mol dm^{-3} + serbuk zink berlebihan	30°C	55
III	25 cm^3 asid hidroklorik 0.2 mol dm^{-3} + serbuk zink berlebihan	40°C	30

- (a) Zink, Zn bertindak balas dengan asid hidroklorik, HCl menghasilkan zink klorida, $ZnCl_2$ dan gas hidrogen, H_2 .

Tulis persamaan kimia yang seimbang bagi tindak balas itu dan hitung isi padu maksimum gas hidrogen yang dihasilkan dalam set I.

[Jisim atom relatif: Zn = 65; 1 mol bagi sebarang gas menempati 24 dm^3 pada keadaan bilik]

[4 markah]

- (b) Berdasarkan jadual di atas, bandingkan kadar tindak balas

(i) antara set I dan set II

(ii) antara set I dan set III

[6 markah]

Dengan merujuk kepada teori perlanggaran, terangkan jawapan anda di (b)(i) atau (b)(ii).

[6 markah]

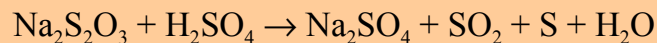
- (c) Mangkin dan saiz bahan tindak balas juga dapat mempengaruhi kadar tindak balas antara asid dengan zink.

Pilih **satu** daripada dua faktor ini dan huraikan satu eksperimen untuk menunjukkan bagaimana faktor ini dapat mempengaruhi kadar tindak balas.

[10 markah]

Dalam satu eksperimen untuk mengkaji kadar tindak balas, 50.0 cm³ larutan natrium tiosulfat 0.2 mol dm⁻³ dan 5.0 cm³ asid sulfurik 1.0 mol dm⁻³ digunakan. Sulfur yang terbentuk boleh digunakan untuk mengukur kadar tindak balas itu.

Persamaan tindak balas itu diberi di bawah.



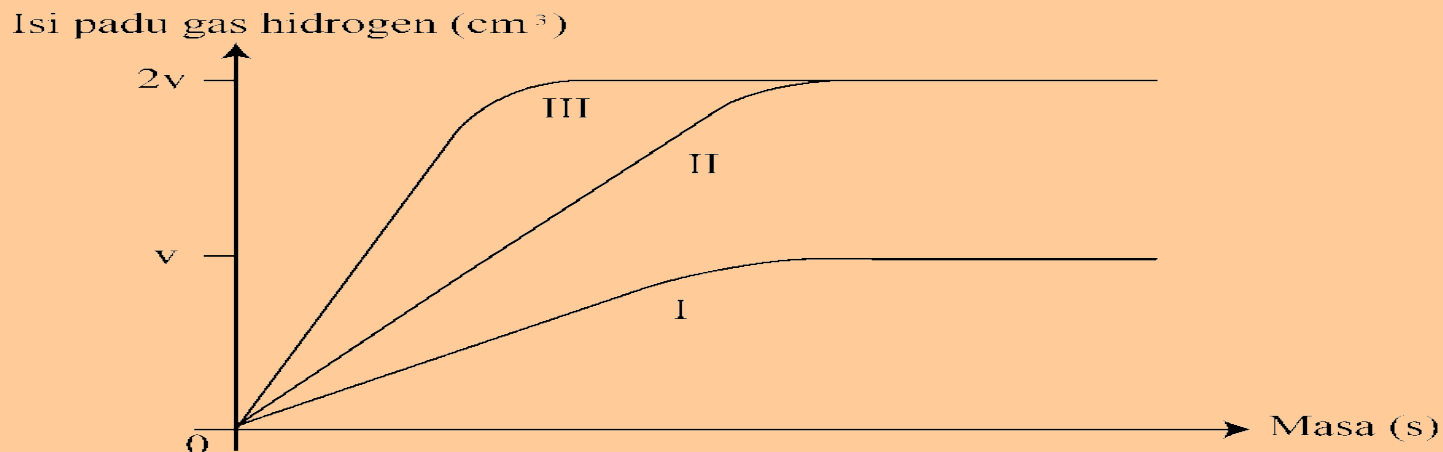
- (a) Apakah warna sulfur? [1 markah]
- (b) Bilangan mol suatu zat terlarut boleh dihitung menggunakan rumus, $n = MV$.
 [n = Bilangan mol zat terlarut (mol), M = Kemolaran larutan (mol dm⁻³), V = Isi padu larutan (dm³)]
 Hitung:
 (i) Bilangan mol bagi natrium tiosulfat dalam larutan itu. [1 markah]
 (ii) Bilangan mol bagi asid sulfurik. [1 markah]
- Berdasarkan jawapan di (b)(i) dan (b)(ii), namakan bahan tindak balas yang menentukan kuantiti sulfur yang terbentuk pada akhir tindak balas itu. [1 markah]
- (d) (i) Nyatakan **tiga** faktor yang boleh mempengaruhi kadar tindak balas itu dalam eksperimen ini. [3 markah]
1. _____
 2. _____
 3. _____
- (ii) Menggunakan teori perlanggaran, terangkan bagaimana mana-mana **satu** daripada faktor di (d)(i) meningkatkan kadar tindak balas itu. [2 markah]

Tiga eksperimen, I, II dan III dijalankan untuk mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas. Jadual di bawah menunjukkan bahan tindak balas dan keadaan tindak balas yang terlibat.

Eksperimen	Bahan tindak balas		Keadaan tindak balas
I	Zink berlebihan	50 cm ³ asid hidroklorik 0.5 mol dm ⁻³	Suhu bilik
II	Zink berlebihan	50 cm ³ asid sulfurik 0.5 mol dm ⁻³	Suhu bilik
III	Zink berlebihan	50 cm ³ asid sulfurik 0.5 mol dm ⁻³	60°C

- (a) (i) Merujuk kepada eksperimen I, II dan III, nyatakan:
- Maksud kadar tindak balas,
 - **Dua** faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas.
- [3 markah]**
- (ii) Tulis persamaan kimia yang seimbang bagi tindak balas dalam eksperimen I.
- [2 markah]**
- (b) Hitung jumlah isi padu gas hidrogen yang dibebaskan dalam eksperimen I. [Isi padu molar gas pada keadaan bilik ialah 24 dm³]
- [3 markah]**

(c) Rajah di bawah menunjukkan keputusan bagi eksperimen I, II dan III.



Berdasarkan graf,

[5 markah]

- (i) bandingkan kadar tindak balas antara eksperimen I dan eksperimen II. Jelaskan jawapan anda menggunakan Teori Perlanggaran.
- (ii) cadangkan **satu** cara untuk memperoleh lengkungan III tanpa mengubah zink, asid atau suhu dalam eksperimen II. Jelaskan jawapan anda menggunakan Teori Perlanggaran.

[5 markah]

- (iii) terangkan mengapa jumlah isi padu gas hidrogen yang dibebaskan dalam eksperimen II adalah dua kali ganda eksperimen I.

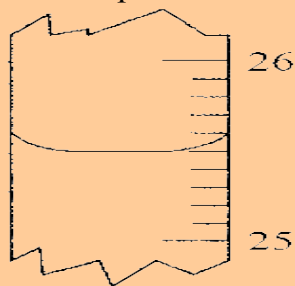
[2 markah]

Seorang murid telah menjalankan satu eksperimen untuk mengkaji kadar tindak balas antara ketulan marmar dengan asid hidroklorik.

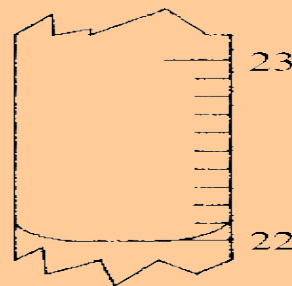
Jadual di bawah menunjukkan data yang diperolehi daripada eksperimen itu.

Masa (s)	Bacaan buret (cm^3)	Isipadu gas yang terbebas (cm^3)
0	50.00	0.00
30	38.00	12.00
60	30.50	19.50
90		
120		
150	19.50	30.50
180	18.50	31.50
210	18.00	32.00
240	18.00	32.00

Rajah di bawah menunjukkan bacaan buret pada saat ke-90 dan saat ke-120.



Pada saat ke-90



Pada saat ke-120

- Berdasarkan rajah di atas, rekod bacaan buret dan isi padu gas yang terbebas pada saat ke-90 dan saat ke-120 dalam jadual di atas.
- Berdasarkan jadual di atas, nyatakan bagaimana isi padu gas yang terbebas berubah apabila ketulan marmar bertindak balas dengan asid hidroklorik. **[3 markah]**
- Berdasarkan eksperimen ini, apakah maksud kadar tindak balas? **[3 markah]**

TAMAT