

PAPER 2**Section A / Bahagian A**

- 1 (a) Total number of protons and neutrons in a nucleus.

Jumlah bilangan proton dan neutron di dalam nukleus.

- (b) (i) 2.8.5

- (ii) Group 5, because its total valence electron are 5.

Kumpulan 5 kerana jumlah elektron valens ialah 5.

- (c) Acidic property: P_2O_5 or/atau SO_2

Sifat berasid

- Amphoteric property: Al_2O_3

Sifat amfoterik

- Basic property: Na_2O

Sifat berbes

- (d) (i) Argon has achieved a full octet structure, hence it would not react with other substance.

Argon telah mencapai struktur oktet penuh, maka ia tidak boleh bertindak balas dengan bahan lain.

- (ii) As an inert gas in light bulbs.

Sebagai gas lengai untuk mentol lampu.

- 2 (a) An element that contains the same number of protons but different number of neutrons.

Unsur yang mengandungi bilangan proton yang sama tetapi bilangan neutron yang berlainan.

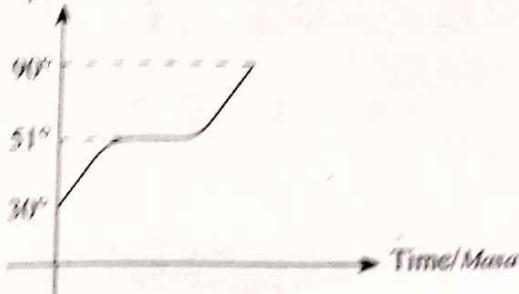
- (b) (i)

6	6
6	8

- (ii) Can be used to estimate the age of fossils by measuring the radioactive fraction of carbon-14 it contains.

Boleh digunakan untuk menganggar umur fosil dengan mengukur pecahan radioaktif karbon-14 yang dikandung.

(c) (i) Temperature/Suhu



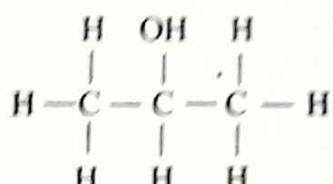
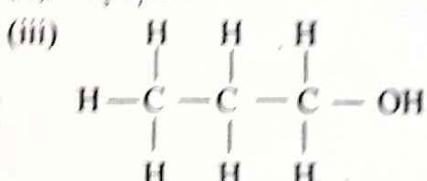
(ii) 51°C

Heat is released to enable the formation of chemical bonds to bind the particles of P together to form its solid state.

Habah dibebaskan untuk membolehkan pembentukan ikatan-ikatan kimia yang mengikat partikel-partikel di dalam P supaya fasa pepejal boleh diperolehi.

3 (a) (i) $C_nH_{2n+1}OH$

(ii) C_3H_7OH



(b) (i) Water

Air

(ii) The glass tube must be dipped into the lime water and not above it.

Tubuh kaca perlu dimasukkan ke dalam air kapur dan bukan diletakkan di atasnya.

(c) (i) Ethanoic acid

Asid etanoik



(iii) Part of the esters can form back its acids and alcohol when in contact with water forming a layer of ester and layer of acid and alcohol.

Sebahagian daripada ester boleh membentuk asid dan alkohol apabila dicampur ke dalam air membentuk suatu lapisan ester dan suatu lapisan asid dan alkohol.

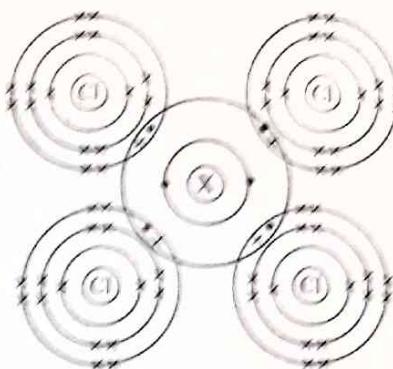
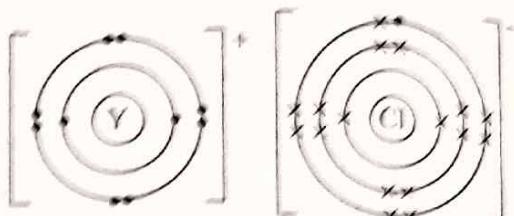
4 (a) (i) Molecule

Molekul

(ii) Covalent bond

Ikatan kovalen

(b) (i)



(ii) The melting point of the compound that dissolves in water is higher than the compound that does not dissolve in water.

Takat lebur untuk sebatian yang larut di dalam air adalah lebih tinggi daripada sebatian yang tidak larut dalam air.

(c) The set B contains free positive and negative ions which will be discharged at the electrodes. The discharge will release electrons at positive electrode and accept electrons at negative electrode. This action will complete the circuit lighting the bulb. Set A does not contain free ions to enable completion of the circuit.

Set B mengandungi ion-ion positif dan negatif bebas yang akan didicas di elektrod. Elektrod positif akan menerima elektron manakala elektrod negatif akan menderma elektron semasa discas. Ini akan menyebabkan litar elektrik lengkap lalu mentol menyala. Set A tiada ion-ion bebas.

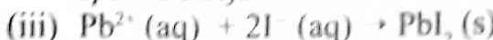
5 (a) Positively charged ions.

Ion beras positif

(b) (i) Lead(II) iodide

Plumbum(II) iodida

(ii) The precipitate will dissolve when heated and solidify again when cooled.
Mendakan akan larut apabila dipanaskan dan membentuk mendakan sekali lagi apabila disejukkan.



(iv) Mass of precipitate Q = 0.0002(461)

$$= 0.0922 \text{ g}$$

Jisim mendakan Q = 0.0002(461)

$$= 0.0922 \text{ g}$$

(c) Zn^{2+}

(d) Cu^{2+} will form a blue precipitate with aqueous sodium hydroxide which cannot be dissolved with excess aqueous sodium hydroxide.

Cu^{2+} membentuk mendakan biru apabila dicampur ke dalam natrium hidroksida akueus yang tidak boleh mlarut apabila natrium hidroksida akueus berlebihan.

- 6 (a) (i) Heat produced when one mole of water is formed from the reaction between an acid and alkaline.

Haba yang dihasilkan apabila satu mol air dibentuk daripada tindak balas antara asid dan alkali.

- (ii) Hydrochloric acid/ Asid hidroklorik
Or/Atau

Nitric acid/ Asid nitrik

- (iii) The HX acid dissolves completely into H^+ and X^- ions which produces complete reaction with NaOH(aq) . The CH_3COOH acid dissolves partially into H^+ and CH_3COO^- ions which produce partial reaction with NaOH(aq) . Hence, the heat produced in HX reaction is higher than CH_3COOH reaction.

Asid HX mlarut sepenuhnya kepada ion H^+ dan X^- yang menghasilkan tindak balas lengkap dengan NaOH (ak). Asid CH_3COOH mlarut separa dan menghasilkan ion H^+ dan ion CH_3COO^- separa yang menghasilkan tindak balas tidak lengkap dengan NaOH (ak). Maka, haba yang dihasilkan oleh asid HX adalah lebih tinggi daripada asid CH_3COOH .

- (b) (i) Heat released/ Haba dibebaskan

$$= mc\theta$$

$$= 100 (4.2) (62 - 28)$$

$$= 14280 \text{ J}$$

$$= 14.28 \text{ kJ}$$

$$\text{(ii) Moles of ethanol} = \frac{\text{mass}}{\text{molar mass}}$$

$$= \frac{0.575}{46}$$

$$= 0.0125 \text{ moles}$$

$$\text{Bilangan mol etanol} = \frac{\text{jisim}}{\text{jisim molar}}$$

$$= \frac{0.575}{46}$$

$$= 0.0125 \text{ mol}$$

- (iii) Given that 0.0125 moles of ethanol produces 14.28 kJ of heat.

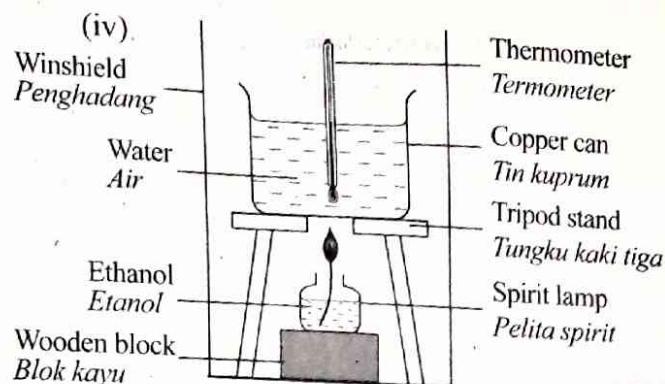
$$\text{Heat of combustion} = \frac{1}{0.0125} (14.28)$$

$$= 1142.4 \text{ kJ/mol}$$

Diberi 0.0125 mol etanol menghasilkan 14.28 kJ haba.

$$\text{Haba pembakaran} = \frac{1}{0.0125} (14.28)$$

$$= 1142.4 \text{ kJ/mol}$$



Section B / Bahagian B

- 7 (a) Beaker P did not produce gas bubbles while beaker Q produce gas bubbles. When the gas HA is diluted into water, it disssociated into H^+ and A^- ions, while the HA molecule cannot dissociate in propanon. The H^+ ion in beaker Q forms acidic solution that reacts with calcium carbonate chips to produce carbon dioxide gas. Beaker P did not have any free H^+ ions which means it does not have acidic nature to produce the carbon dioxide gas.

Bikar P tidak menghasilkan gelembung gas sementara bikar Q menghasilkan gelembung gas. Apabila gas HA dilarutkan ke dalam air; ia menghasilkan ion-ion H^+ dan A^- sementara gas HA tidak dionkan ke dalam propanon. Ion H^+ dalam bikar Q menghasilkan larutan asid yang bertindak balas dengan kalsium karbonat memberi gas karbon dioksida. Bikar P tiada sebarang ion H^+ yang tidak menghasilkan larutan berasid untuk memberi gas karbon dioksida.

- (b) HB : Ethanoic acid/ Asid etanoik
HA : Hydrochloric acid/ Asid hidroklorik
 $\text{HA} \rightarrow \text{H}^+ + \text{A}^-$

Concentration of H^+ ,

Kemolaran ion H^+ ,

$$[\text{H}^+] = [\text{HA}] = 0.1 \text{ mol dm}^{-3}$$

$$X = -\lg_{10}[\text{H}^+] = -\lg_{10} 0.1$$

$$X = 1$$

HA acid dissociates completely to produce higher concentration of H^+ ions giving lower pH value. HB dissociates partially to give a lower concentration of H^+ ions giving higher pH value.

Asid HA mengion sepenuhnya untuk memberi kemolaran ion H^+ yang tinggi yang menghasilkan nilai pH yang rendah. Asid HB mengion separa untuk memberi kemolaran ion H^+ yang rendah menghasilkan nilai pH tinggi.

- (c) (i) Dilution/ Pencairan

$$\text{M}_1\text{V}_1 = \text{M}_2\text{V}_2$$

$$(0.1)(50) = \text{M}_2(200)$$

$$\text{M}_2 = 0.025 \text{ mol dm}^{-3}$$

$$\text{pH} = -\lg_{10} 0.025$$

$$= 1.6$$

The dilution of the acid has decreased the amount of H^+ ion per unit volume making its pH value to increase.

Pencairan asid itu telah memurunkan bilangan ion H^+ per unit isi padu lalu meningkatkan nilai pH asid itu.

Concentration of HA acid

$$= 0.025 \text{ moldm}^{-3}$$

$$\text{Kemolaran asid HA} = 0.025 \text{ moldm}^{-3}$$



Moles of acid / Bilangan mol asid

$$= \frac{MV}{1000} = \frac{0.025(25)}{1000} = 6.25 \times 10^{-4}$$

Moles of NaOH needed is 6.25×10^{-4} based on equation 1.

Bilangan mol NaOH diperlukan ialah 6.25×10^{-4} berdasarkan persamaan kimia 1,

Moles of NaOH $= \frac{0.05(V)}{1000} = 6.25 \times 10^{-4}$

Bilangan mol NaOH $= \frac{6.25 \times 10^{-4}}{0.05} (1000)$

$$V = 12.5 \text{ cm}^3$$

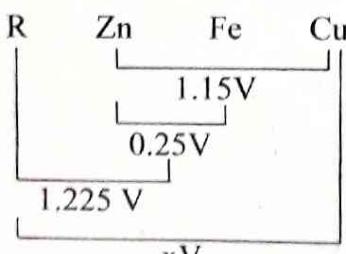
$$V = 12.5 \text{ cm}^3$$

- 8 (a)** Magnesium has higher tendency to donate electrons compared to copper. Hence electrons will be induced from magnesium ribbon to copper plate. The hydrogen ions, H^+ will receive the electrons to be discharged to H_2 gas completing the circuit. A current will be created from copper plate to magnesium ribbon.

Magnesium mempunyai kereaktifan untuk menderma elektron yang lebih tinggi daripada kuprum. Maka, elektron-elektron akan dipindahkan dari pita magnesium ke kepingan kuprum. Ion-ion hidrogen, H^+ akan menerima elektron-elektron ini dan didiscajkan kepada gas H_2 lalu melengkapkan litar. Suatu arus akan mengalir dari kepingan kuprum ke pita magnesium.

- (b) (i)** R, Zn, Fe, Cu because R more reactive than Fe and produces higher voltage than Zn-Fe combination.

R, Zn, Fe, Cu kerana R lebih reaktif daripada Fe dan menghasilkan voltan lebih tinggi daripada kombinasi Zn-Fe.



$$x = 1.225 + (1.15 - 0.25) \\ = 2.125 \text{ V}$$

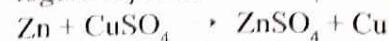
R is the negative terminal.

R ialah terminal negatif.

- (ii)** Zinc is more electropositive than copper, hence it has the capability to displace copper in copper(II) sulphate producing copper metal.



Zink lebih elektropositif daripada kuprum, maka ia mampu menyesarkan kuprum daipada kuprum(II) sulfat menghasilkan logam kuprum.



Cell I and Cell II/ Sel I dan Sel II

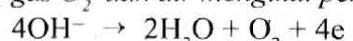
Cell I contains anions of Cl^- and OH^- because the presence of water and copper(II) chloride solutions. The capability of OH^- ion to be discharged is higher producing water and O_2 gas as per the half equation.



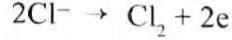
Cell II contains the same anions of OH^- and Cl^- but the concentration of Cl^- is higher. This will enable Cl^- ion to be discharged at anode producing chlorine gas which is yellow-greenish color as per the half equation.



Sel I mengandungi anion Cl^- dan OH^- disebabkan kehadiran air dan larutan kuprum(II) klorida. Ion OH^- akan didiscajkan terlebih dahulu kerana kecenderungannya lebih tinggi untuk didiscaj. Ini akan menghasilkan gas O_2 dan air mengikut persamaan ionik.



Sel II mengandungi anion OH^- dan Cl^- juga tetapi kepekatan ion Cl^- lebih tinggi daripada ion OH^- . Ini menyebabkan ion Cl^- lebih cenderung untuk didiscaj di anod menghasilkan gas klorin berwarna kuning kehijauan mengikut persamaan ionik.



Cell I and Cell III/ Sel I dan Sel III

Cell I uses carbon as an electrode. The inert carbon electrode, attract the OH^- ion towards it causing the discharge of OH^- ion into O_2 and water as below:



Cell III uses copper metal as an electrode which can be ionised easily into copper ions. The ionisation will decrease its mass and creates a thinner electrode according to the half equation.



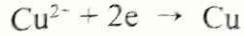
Sel I menggunakan karbon sebagai elektrod. Sifat lengai karbon akan menarik ion-ion OH^- kepadanya dan menuarkannya kepada O_2 dan air seperti di bawah:



Sel III menggunakan logam kuprum sebagai elektrod yang boleh diionkan dengan mudah

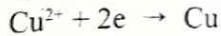
kepada ion kuprum. Proses pengionan ini akan menurunkan jisim elektrod kuprum dan menghasilkan anod yang nipis. Proses pengionan akan menurut persamaan ion.

- (ii) Cell III will produce higher number of Cu^{2+} because its anode will be ionised from copper to copper ions. However, its cathode will attract Cu^{2+} ion in the solution which has higher tendency of discharge compared to the H^+ ion and discharges them into copper.



Hence the increase of Cu^{2+} at anode is matched by loss of Cu^{2+} at cathode creating unchanged blue colour.

Sel III menghasilkan bilangan ion Cu^{2+} di anod kerana proses pengionan kuprum kepada ion kuprum. Namun, katod sel itu akan menarik ion Cu^{2+} di dalam larutan, yang lebih cenderung untuk didiscaj berbanding ion H^+ , dan menghasilkan enapan kuprum.



Oleh itu, peningkatan ion Cu^{2+} di anod akan diseimbangkan dengan kehilangan ion Cu^{2+} di katod menghasilkan warna biru yang tak berubah.

Section C/Bahagian C

9 (a) (i) Experiment I /Eksperimen I

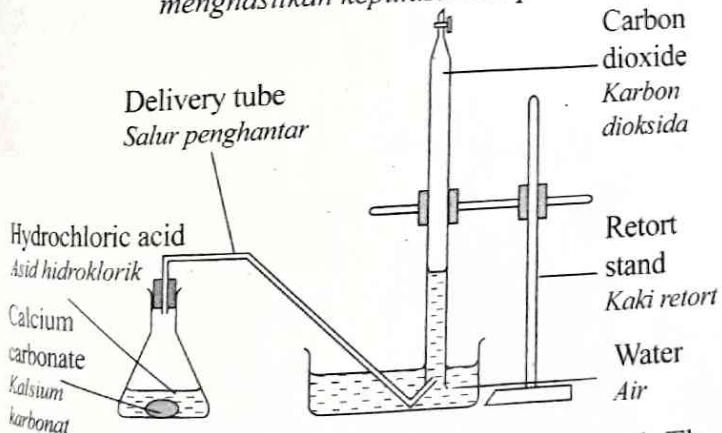
$$= \frac{48}{210} = 0.228 \text{ cm}^3/\text{s}$$

Experiment II /Eksperimen II

$$= \frac{48}{150} = 0.32 \text{ cm}^3/\text{s}$$

- (ii) Using a powdered calcium carbonate can produce the Experiment II curve.

Penggunaan serbuk kalsium karbonat boleh menghasilkan keputusan Eksperimen II.



1. The apparatus as above is prepared. The burette is filled with water and inverted into the water.

Radas-radas seperti di atas disediakan. Buret itu dipenuhi dengan air dan ditelangkupkan ke dalam air.

2. The water level in the burette is adjusted and initial reading is recorded.

Paras air di dalam buret diselaraskan dan bacaan awal direkodkan.

3. The acid is measured and poured into the conical flask.

Isi padu asid diukur dan dimasukkan ke dalam kelalang kon.

4. 5 g of granulated calcium carbonate is weighed and added into the acid and conical flask is closed.

5 g ketulan kalsium karbonat ditimbang jisimnya dan ditambahkan kepada asid dan kelalang kon itu ditutup.

5. The carbon dioxide gas that is released is collected by displacement of water at burette.

Gas karbon dioksida yang dibebaskan dikutip secara sesaran air di dalam buret.

6. The volume of the gas which is collected is recorded at regular intervals of 30 seconds.

Isi padu gas yang dibebaskan direkodkan untuk setiap 30 saat.

7. All the steps above are repeated by using crushed and powdered 5g of calcium carbonate.

Kesemua langkah di atas diulangi menggunakan serbuk kalsium karbonat berjisim 5 g.

8. The readings can be recorded into the table below for both granulated and powdered calcium carbonate.

Kesemua bacaan boleh direkodkan ke dalam jadual di bawah untuk kedua-dua eksperimen ketulan dan serbuk kalsium karbonat.

Time/Masa				
Burette reading				
Bacaan buret				
Volume of CO_2				
Isi padu CO_2				

$$(b) (i) X = 30^\circ\text{C} ; Y = 40^\circ\text{C}$$

- (ii) Increase in temperature will cause the kinetic energy of the reacting particles to increase. The reacting particles move faster and collide more often with one another. The frequency of collision increases. The increase in kinetic energy causes collisions that overcome the activation energy. Hence, rate of reaction increases.

Penambahan suhu akan menyebabkan tenaga kinetik partikel-partikel yang bertindak balas meningkat. Partikel-partikel itu akan bergerak lebih pantas dan berlanggar lebih kerap. Maka, frekuensi perlanggaran juga bertambah. Penambahan tenaga kinetik juga

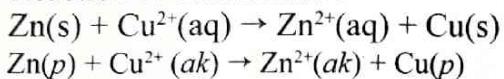
membolehkan perlanggaran yang melebihi tenaga pengaktifan. Oleh itu, kadar tindak balas meningkat.

- 10 (a)** A is not redox because none of the elements have any changes of oxidation number.
 B is a redox reaction because lead oxidation number changed from +2 to 0 and magnesium oxidation number changed from 0 to +2.
A bukan tindak balas redoks kerana tiada unsur mengalami sebarang perubahan nombor pengoksidaan.
B ialah tindak balas redoks kerana plumbum mengalami perpindahan nombor pengoksidaan dari +2 ke 0 dan magnesium dari 0 ke +2.

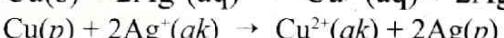
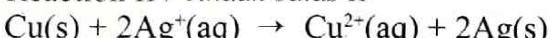
(b) M: Zinc / Zink

N: Copper / Kuprum

Reaction I / Tindak balas I



Reaction II / Tindak balas II



(c) Reaction I / Tindak balas I

P = Acidified potassium manganate(VII) solution

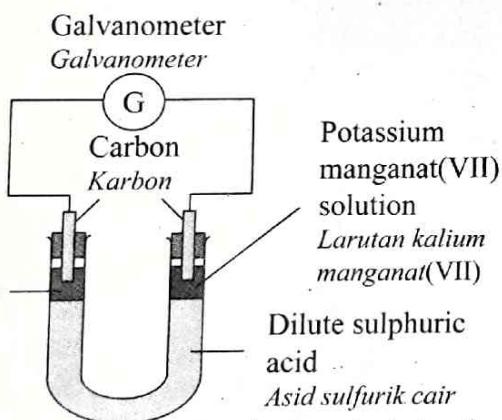
Larutan kalium manganat(VII) berasid

Reaction II / Tindak balas II

Q = Potassium iodide solution

Larutan kalium iodida

Reaction I / Tindak balas I



1. A U-tube is clamped to a retort stand and the apparatus above is set up.
Sebuah tiub-U dipasang pada kaki retort dan radas seperti di atas disediakan.
2. Dilute sulphuric acid is added onto the U-tube to a desirable level.
Larutan asid sulfurik cair ditambah ditambah ke dalam tiub-U sehingga paras dikehendaki.
3. Using a dropper, iron(II) sulphate solution is added onto one arm of the U-tube while potassium manganate(VII) solution is added onto the other arm.
Larutan ferum(II) sulfat dititiskan kepada salah satu lengan tiub-U manakala larutan kalium manganat(VII) dititiskan ke dalam lengan yang lain.

4. Carbon electrodes are fixed onto each arm and connected to a galvanometer.
Elektrod karbon dipasang di kedua-dua lengan tiub-U dan disambungkan kepada galvanometer.
5. After 30 minutes, the observations are recorded.
Selepas 30 minit, pemerhatian direkodkan.
6. A part of the solution from iron(II) sulphate is taken out and tested with potassium thiocyanate.
Sedikit larutan ferum(II) sulfat diambil keluar dan diuji dengan kalium tiosianat.
7. Results are as follow:
Keputusan pemerhatian adalah seperti berikut:

Observation Pemerhatian	Inference Inferens
Iron(II) sulphate changed from green to yellow. Test with potassium thiocyanate gives blood red coloration. <i>Ferum(II) sulfat bertukar dari hijau ke kuning. Ujian dengan kalium tiosianat memberi warna merah darah.</i>	Iron(III) ions are present after experiment. Iron(II) ions changed to iron(III). <i>Ion ferum(III) hadir selepas eksperimen. Ion ferum(II) bertukar ke ion ferum(III)</i>
The purple colour of acidified potassium manganate (VII) turned colorless. <i>Warna ungu larutan kalium manganat(VII) berasid bertukar ke tidak berwarna.</i>	Manganate(VII) ions have turned to colorless manganese(II) ions. <i>Ion manganat(VII) ungu bertukar ke ion mangan(II) yang tidak berwarna.</i>
Galvanometer recorded a reading. <i>Galvanometer mencatat bacaan.</i>	Electric current has passed from positive terminal of potassium manganate(VII) acidified to negative terminal of iron(II) sulphate solution. <i>Arus elektrik telah mengalir dari terminal positif kalium manganat(VII) berasid ke terminal negatif larutan ferum(II) sulfat</i>

8. The ionic equations involved are:
Persamaan ionik terlibat ialah:
 Positive terminal/ Terminal positif:
 $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e} \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$
 Negative terminal/ Terminal negatif:
 $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{e}$
- Overall equation/ Persamaan penuh:
 $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O} + 5\text{Fe}^{3+}$
 Or/ Atau
- Reaction II/Tindak balas II
-
- Potassium iodide solution
Larutan kalium iodida
- Galvanometer
Galvanometer
- G
- Carbon
Karbon
- Iron(III) sulphate solution
Larutan ferum(III) sulfat
- Dilute sulphuric acid
Asid sulfurik cair
1. A U-tube is clamped to a retort stand and the apparatus above is set up.
Sebuah tiub-U dipasang pada kaki retort dan radas seperti di atas disediakan.
 2. Dilute sulphuric acid is added onto the U-tube to a desirable level.
Larutan asid sulfurik cair ditambah ditambah ke dalam tiub-U sehingga paras dikehendaki.
 3. Using a dropper, potassium iodide solution is added onto one arm of the U-tube while iron(III) sulphate solution is added onto the other arm.
Larutan kalium iodida dititiskan kepada salah satu lengan tiub-U manakala larutan ferum(III) sulfat dititiskan ke dalam lengan yang lain.
 4. Carbon electrodes are fixed onto each arm and connected to a galvanometer.
Elektrod karbon dipasang di kedua-dua lengan tiub-U dan disambungkan kepada galvanometer.
 5. After 30 minutes, the observations are recorded.
Selepas 30 minit, pemerhatian direkodkan.
 6. A part of the solution from potassium iodide is taken out and tested with starch.
Sedikit larutan kalium iodida diambil keluar dan diuji dengan kanji.
 7. A part of the solution from iron(III) sulphate is taken out and tested with potassium thiocyanate solution.
Sedikit larutan ferum(III) sulfat diambil keluar dan diuji dengan kalium tiosianat.

Observation <i>Pemerhatian</i>	Inference <i>Inferens</i>
Potassium iodide changed from colorless to yellow. Test with starch gives a blue coloration. <i>Kalium iodida bertukar dari tidak berwarna kepada larutan kuning.</i> <i>Ujian dengan kanji memberi warna biru.</i>	Iodine solution present after experiment. Iodide ions changes to iodine solution. <i>Iodin hadir selepas eksperimen.</i> <i>Ion iodida bertukar ke iodin.</i>
The yellow colour of iron(III) sulphate solution turned green. Test with potassium thiocyanate gives a pale red coloration. <i>Warna kuning ferum (III) sulfat bertukar ke hijau.</i> <i>Ujian dengan kalium tiosianat menunjukkan warna merah muda.</i>	Iron(III) ions have turned to iron(II) ions. <i>Ion ferum(III) bertukar kepada ion ferum(II).</i>
Galvanometer recorded a reading. <i>Galvanometer mencatat bacaan.</i>	Electric current has passes from positive terminal of iron(III) sulphate to negative terminal of potassium iodide solution. <i>Arus elektrik telah mengalir dari terminal positif larutan ferum(II) sulfat ke terminal negatif larutan kalium iodida.</i>

9. The ionic equations involved are:
Persamaan ionik terlibat ialah:
 Positive terminal/ Terminal positif:
 $\text{Fe}^{3+} + \text{e} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$
 Negative terminal/ Terminal negatif:
 $2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{e}$
 Overall equation/ Persamaan penuh:
 $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$