

# EDISI JAWAPAN



**Teruskan Usaha Anda**

**Bab 2**

[SPM2021-01] Jadual 1 menunjukkan nombor proton dan nombor nukleon bagi atom X dan atom Y. Huruf X dan Y bukan simbol sebenar bagi atom tersebut. *Table 1 shows the proton number and nucleon number of atoms X and Y. The letters X and Y are not the actual symbol of the atoms.*

Atom	Nombor proton/ <i>Proton number</i>	Nombor nukleon/ <i>nucleon number</i>
X	8	16
Y	6	12

Berdasarkan Jadual 1, / *Based on Table 1.*

(a) Apakah yang dimaksudkan dengan nombor nukleon?  
*what is meant by nucleon number?*

Hasil tambah / jumlah bilangan proton dan neutron dalam satu atom  
*The sum / total number of proton and neutrons in an atom*  
..... [1M]

(b) nyatakan bilangan proton dalam atom X.  
*state the number of protons in atom X.*

8  
..... [1M]

(c) Tulis perwakilan piawai bagi atom Y dalam bentuk  ${}^A_ZY$   
*Write the standard representation for atom Y in the form of  $Y^A_Z$ .*



..... [1M]

(d) X bertindak balas dengan Y membentuk sebatian  $YX_2$ . Sebatian  $YX_2$  mengalami proses pemejalwapan pada  $-78\text{ }^\circ\text{C}$ .  
*X reacts with Y to form compound  $YX_2$ . Compound  $YX_2$  undergoes sublimation process at  $-78\text{ }^\circ\text{C}$ .*

(i) Lengkapkan kotak berikut bagi menunjukkan perubahan keadaan fizik  $YX_2$  ketika pemejalwapan.  
*Complete the following boxes to show the change in physical state of compound  $YX_2$  during sublimation.*

..... → .....

Pepejal → Gas  
Solid → Gas

(ii) Nyatakan pergerakan zarah dalam  $YX_2$  pada suhu bilik.  
*State the movement of particles in  $YX_2$  at room temperature*

*Bergerak secara rawak/ bebas  
 Move randomly / freely*

..... [1M]

**[SPM22-04]** Jadual 1 menunjukkan maklumat bagi zarah P, Q, R dan S.  
*Table 1 shows the information of particles P, Q, R and S.*

Zarah <i>Particle</i>	Bilangan proton <i>Number of proton</i>	Bilangan elektron <i>Number of electron</i>	Bilangan neutron <i>Number of neutron</i>
L	6	6	6
M	6	6	8
Q	8	10	8
R	12	10	12

(a) Nyatakan maksud isotop. / *State the meaning of isotope.*

*Isotop ialah atom unsur yang sama dengan bilangan proton yang sama tetapi bilangan neutron yang berbeza.  
 Isotopes are atoms of the same element with the same number of protons but different number of neutrons.*

..... [1M]

(b) Pilih **dua** zarah yang merupakan isotop.  
*Choose **two** particles which are isotopes.*

*L dan/and M*

..... [1M]

(c) Tulis perwakilan piawai bagi zarah M dalam bentuk  ${}^A_ZX$ .  
*Write the standard representation for particle M in the form of  ${}^A_ZX$ .*



..... [1M]

(d) Kelimpahan semula jadi  ${}^{24}_{12}R$  ialah 79.0 % manakala  ${}^{25}_{12}R$  ialah 10.0 % dan  ${}^{26}_{12}R$  ialah 11.0%. Hitung jisim atom relatif bagi R.  
*Natural abundance of  ${}^{24}_{12}R$  is 79.0 % whereas  ${}^{25}_{12}R$  is 10.0 % and  ${}^{26}_{12}R$  is 11.0 %.  
 Calculate the relative atomic mass of R.*

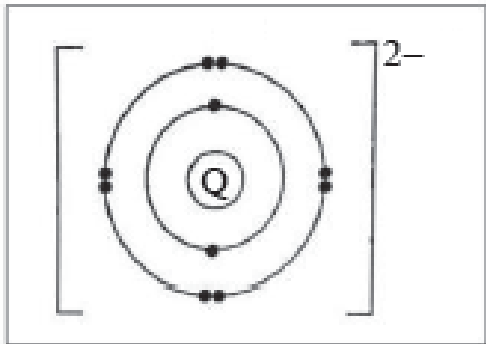
*Jisim atom relatif/ Relative atomic mass R*

$$= \frac{(79 \times 24) + (10 \times 25) + (11 \times 26)}{100}$$

$$= 24.32$$

[2M]

(e) Lukis susunan elektron bagi zarah Q.  
 Draw the electron arrangement of particle Q.



[2M]

[SPM04-01] Jadual 1 menunjukkan empat bahan dan formula kimianya  
 Table 1 shows four substances and their respective formulae.

Substance/ Bahan	Chemical Formula/ Formula kimia
Iodine/ Iodin	I <sub>2</sub>
Copper/ Kuprum	Cu
Naphthalene/ Naftalena	C <sub>10</sub> H <sub>8</sub>
Copper(II) sulphate/ Kuprum(II) sulfat	CuSO <sub>4</sub>

Dengan menggunakan maklumat daripada Jadual 1, jawab soalan-soalan berikut:  
 Use information from table 1 to answers the following questions.

(i) Nyatakan satu bahan yang wujud sebagai molekul. .... [1M]  
 State one substance that exists as a molecule.

Iodin/ naftalena/ I<sub>2</sub>/ C<sub>10</sub>H<sub>8</sub>  
 ..... [1M]

(ii) Antara iodin, kuprum dan naftalena, bahan manakah yang mempunyai takat lebur yang tinggi?  
 Which substance has the highest melting, iodine, copper or naphthalene?

Kuprum/Cu  
 ..... [1M]

(iii) Apakah keadaan fizikal kuprum(II) sulfat pada suhu bilik?  
 What is the state of matter of copper(II) sulphate at room temperature?

Pepejal  
 ..... [1M]

(iv) Nyatakan bahan daripada Jadual 1 yang boleh mengalirkan arus elektrik pada keadaan pepejal.  
 State the substance in Table 1 which can conduct electricity in the solid state.

Kuprum/Cu  
 ..... [1M]

(v) Lukiskan susunan zarah bagi bahan di (a)(iv).  
 Draw the arrangement of particles in the substance in (a) (iv).



Minimum MESTI 3 X 3. [1M]

(vi) Tulis formula ion bagi bahan di (a)(iv).  
 Write the ionic formula the substance in (a)(iv). ..... [1M]

$\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}^+$   
 ..... [1M]

**[JohorPPD Tangkak 2022-01]** Jadual 1 menunjukkan empat bahan dan formula kimianya.

Table 1 shows four substances and its chemical formula.

Bahan/ Substance	Formula kimia/ Chemical formula
Helium/ Helium	He
Klorin/ Chlorine	$\text{Cl}_2$
Naftalena/ Naphtalene	$\text{C}_{10}\text{H}_8$
Zink klorida/ Zinc chloride	$\text{ZnCl}_2$

Berdasarkan Jadual 1, /Based on table 1,

(a) Senaraikan semua zarah subatom. /List all subatomic particle in an atom.

Proton, elektron dan neutron/ Proton, electron and neutron  
 ..... [1M]

(b) Zink klorida adalah suatu bahan kimia. Nyatakan zarah yang hadir dalam bahan tersebut.  
 Zinc chloride is a chemical substance. State the particles present in the substance.

ion  
 ..... [1M]

(c) Apakah keadaan fizik klorin pada keadaan bilik?  
 What is the physical state of chlorine in room condition?

gas  
 ..... [1M]

(d) Kelaskan bahan tersebut kepada unsur dan sebatian.  
 Classified the substance into element and compound.

Unsur/ Element	Sebatian/ Compound
Helium	Naftalena// Naphtalene
Klorin// Chlorine	Zink klorida// Zinc chloride

[SPM2014-03](b) Jadual 2 menunjukkan sifat fizik bagi bahan X dan bahan Y.  
 Table 2 shows the physical properties of substance X and substance Y.

Bahan Substance	Takat lebur (°C) Melting point (°C)	Takat didih (°C) Boiling point (°C)	Kekonduksian elektrik Electrical conductivity	
			Pepejal/ Solid	Leburan/ Molten
X	-23	77	Tidak boleh Cannot	Tidak boleh Cannot
Y	801	1413	Tidak boleh Cannot	Boleh Can

Berdasarkan Jadual 2, /Based on Table 2,

(i) apakah keadaan fizik bagi bahan X dan bahan Y pada suhu bilik?  
 what are the physical states of substance X and substance Y at room temperature?

X: ..... Y: ..... [2M]

X: **Cecair/ liquid**  
 Y: **Pepejal/ Solid** [2M]

(ii) Terangkan perbezaan takat lebur bagi bahan X dan bahan Y  
 Explain the difference in melting point of substance X and substance Y.

1. Takat lebur bahan Y lebih tinggi daripada bahan X  
 Melting point of substance Y is higher than substance X
2. Daya tarikan antara zarah ion dalam Y lebih kuat daripada X// bahan Y mempunyai daya elektrostatik yang lebih kuat  
 Attraction force between particles/ ion in Y is stronger than X// substance Y has stronger electrostatic force
3. lebih banyak tenaga haba diperlukan untuk mengatasi daya tarikan  
 more heat energy is needed to overcome the attraction force  
 R; higher force

atau

Y is ionic compounds that has strong electrostatic force that need more heat energy compare than X, covalent compound that only has intermolecular force between its molecule//

Y ialah sebatian ion yang mempunyai daya tarikan elektrostatik yang kuat menyebabkan tenaga haba yang diperlukan adalah lebih banyak berbanding dengan X, sebatian kovalen yang mempunyai daya tarikan antara molekul yang lemah.

.....[2M]

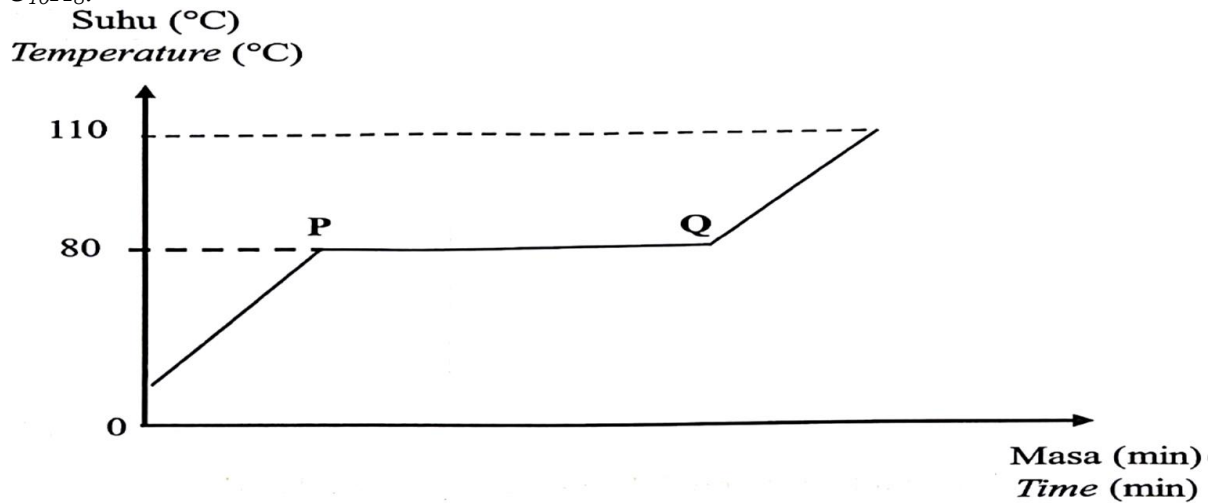
(iii) Nyatakan jenis zarah dalam bahan X. / state the type of particles in substance X.

**Molekul/ molecule**

.....[1M]

[2023-Negeri Sembilan-07] (a) Rajah 6.1 menunjukkan graf suhu melawan masa bagi pemanasan naftalena,  $C_{10}H_8$ .

Diagram 6.1 shows a graph of temperature against time for heating of naphthalene,  $C_{10}H_8$ .



Berdasarkan graf ini, 3 soalan sering ditanya

- Takat Lebur/Takat beku
- Keadaan fizikal
- Mengapa PQ Malar

(i) Apakah jenis zarah bagi naftalena? / What is the type of particle for naphthalene?

Molekul // Molecule

..... [1M]

(ii) Berdasarkan Rajah 6.1, tentukan takat lebur bagi naftalena. .... [1M]  
Based on Diagram 6.1, determine the melting point of naphthalene.

80°C

(iii) Terangkan mengapa tiada peningkatan suhu berlaku dari P ke Q.  
Explain why there is no increase in temperature from P to Q.

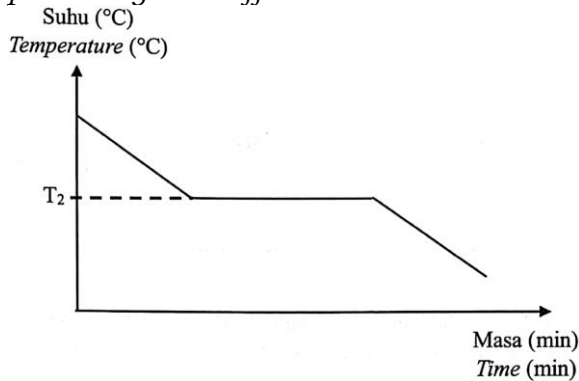
P1 : Haba diserap oleh zarah-zarah  
Heat is absorbed by the particles

P2 : untuk mengatasi daya tarikan antara zarah/molekul  
is used to overcome the attractive force between particles/molecules

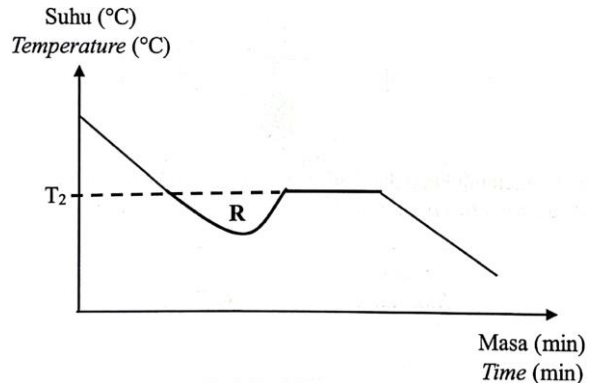
.....[2M]

- Tiada peningkatan suhu kerana tenaga haba yang diserap digunakan untuk mengatasi daya tarikan antara zarah sehingga pepejal bertukar menjadi cecair.  
No increase in temperature because heat energy absorbed by the particles is used to overcome the attraction force between the particles until solid changes to liquid

(b) Rajah 6.2(a) dan Rajah 6.2(b) menunjukkan graf lengkung penyejukan bagi naftalena yang diplotkan oleh dua murid yang berbeza.  
 Diagram 6.2(a) and Diagram 6.2(b) shows graphs of cooling curves of naphthalene plotted by two different students.



Rajah/ Diagram 6.2(a)



Rajah/ Diagram 6.2(b)

(i) Nyatakan perbezaan yang ketara bagi kedua-dua graf tersebut dan terangkan mengapa.

State a significant difference between the two graphs and explain why.

Lengkung Rajah 6.2(a) Curve in Diagram 6.2(a)	Lengkung Rajah 6.2(b) Curve in Diagram 6.2(b)
Suhu menurun dengan seragam Temperature drops uniformly	Suhu menurun mendadak Temperature drops drastically
Penyebaran haba yang sekata Heat distributes evenly	Penyebaran haba yang tidak sekata Heat distributes unevenly

.....[2M]

(c) Berdasarkan Rajah 6.2(b),/ Based on Diagram 6.2(b),

(i) Nyatakan fenomena yang berlaku di R./ State the phenomenon that occur at R.

Penyejukan lampau // Super cooling

..... [1M]

(ii) Terangkan bagaimana untuk mengatasi keadaan yang dinyatakan di c(i) dan mendapatkan lengkung seperti Rajah 6.2(a).

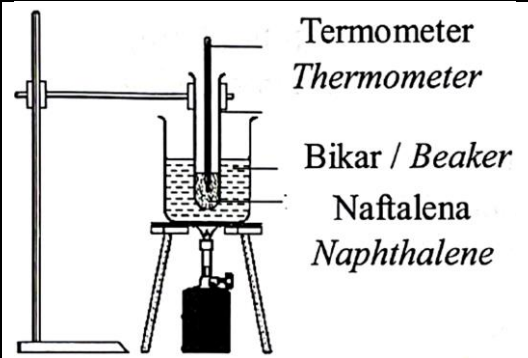
Explain how to overcome the condition stated in c(i) and obtain a curve like Diagram 6.2(a).

Naftalena perlu dikacau secara berterusan dengan menggunakan termometer // Naphthalene needs to be stored continuously by using thermometer

..... [1M]



(d) Rajah 6.3 menunjukkan susunan radas bagi menentukan takat lebur naftalena.  
 Diagram 6.3 shows apparatus set-up to determine the melting point of naphthalene.



Jadual 3 menunjukkan dua jenis bahan dengan takat didih masing-masing.  
 Table 3 shows two types of substances with boiling point respectively.

Bahan/ Substance	Takat didih/ Boiling point (°C)
X	78.5
Y	100.0

Berdasarkan Jadual 3, bahan manakah yang sesuai diletakkan di dalam bikar?  
 Berikan satu alasan.

Based on Table 3, which substance is suitable to be placed in the beaker? Give one reason.

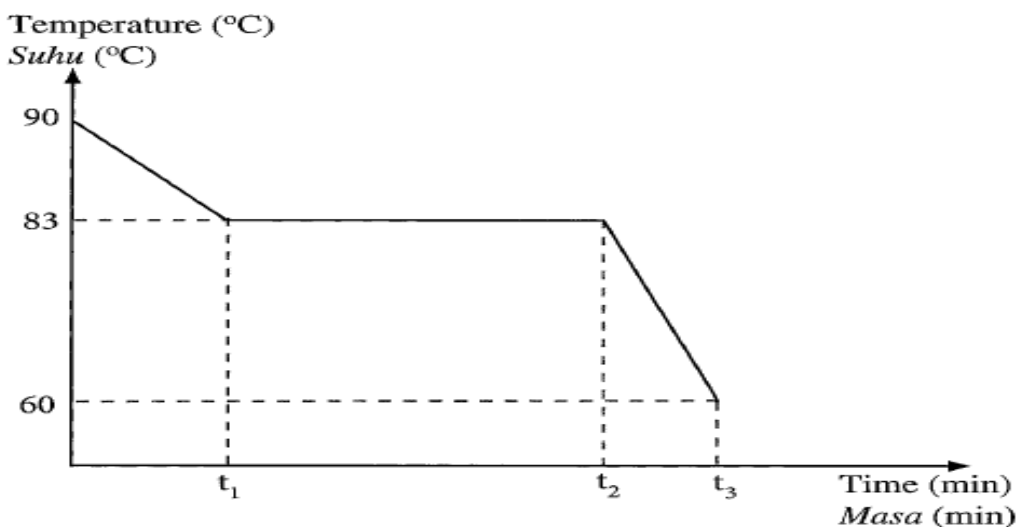
Bahan Y // Substance Y

Takat didih bahan Y lebih tinggi daripada takat lebur naftalena //  
 Boiling point of substance Y is higher than melting point naphthalene

..... [2M]

[SPM2020-01] (a) Rajah 1 menunjukkan graf suhu melawan masa untuk menentukan takat beku asetamida,  $C_2H_5NO$ .

Diagram 1 shows the graph of temperature against time to determine the freezing point of acetamide,  $C_2H_5NO$ .



(i) Nyatakan jenis zarah dalam asetamida./ *State the type of particles in acetamide.*

Molekul/ molecule

..... [1M]

(ii) Apakah takat beku bagi asetamida?/ *What is the freezing point of acetamide?*

83°C

..... [1M]

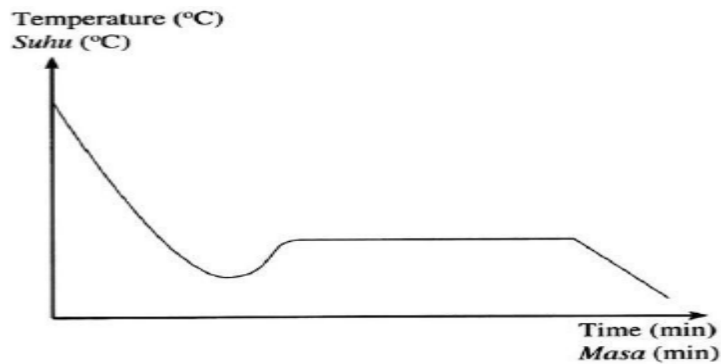
(iii) Apakah keadaan fizikal asetamida dari minit t2 ke t3?  
*What is the physical state of acetamide from t2 to t3 minute?*

Pepejal/ Solid

..... [1M]

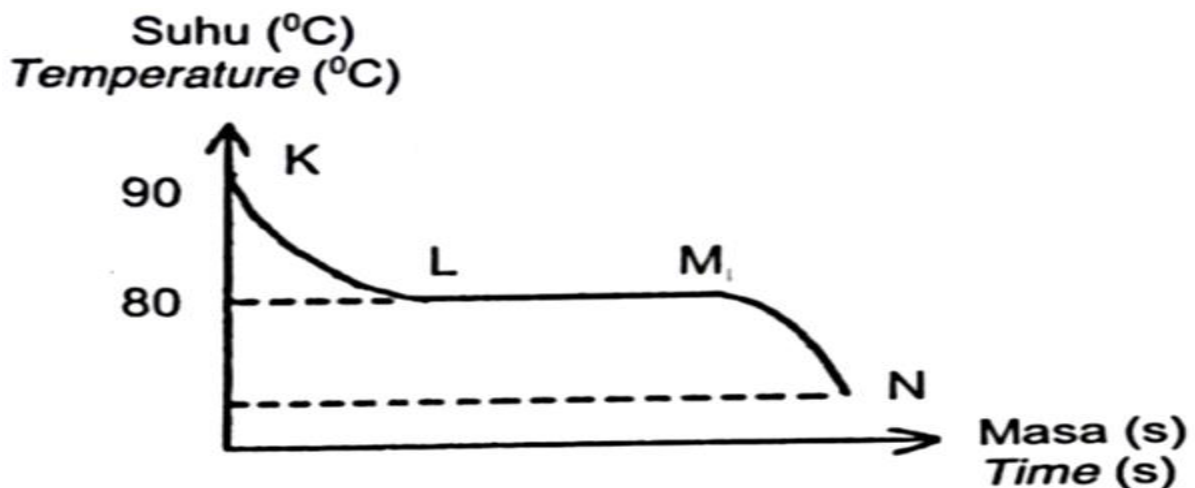
(iv) Sekiranya cecair asetamida disejukkan terlalu cepat kepada pepejal tanpa dikacau berterusan sewaktu proses penyejukan, lakarkan lengkung yang dijangka pada ruang yang disediakan.

*If liquid acetamide is cooled too quickly to solid without continuous stirring during the cooling process, sketch the expected curve in the space provided.*



**[2023-TerengganuMPP3-01]** Asetamida merupakan sebatian organik dengan formula kimia,  $\text{CH}_3\text{CONH}_2$ . Rajah 1 menunjukkan graf suhu melawan masa bagi penyejukan asetamida.

*Acetamide is an organic compound with chemical formula,  $\text{CH}_3\text{CONH}_2$ . Diagram 1 shows a graph of temperature against time for cooling of acetamide.*



(a) Nyatakan jenis zarah bagi asetamida. / *State the type of particle of acetamide.*

Molekul // *Molecule*

..... [1M]

(b) (i) Apakah takat beku asetamida? / *What is freezing point of acetamide'?*

80 °C

..... [1M]

(ii) Nyatakan keadaan jirim pada KL. / *State the state of matter at KL.*

Cecair // *Liquid*

..... [1M]

(c) Terangkan mengapa suhu tidak berubah pada LM.

*Explain why the temperature remain constant at LM.*

tenaga haba yang dibebaskan ke persekitaran  
*because heat energy that is lost to the surroundings*

diimbangi oleh tenaga haba yang terbebas apabila zarah menarik antara satu sama lain

untuk membentuk pepejal.

*is balanced by the heat energy released when the particles attract each other to form solid*

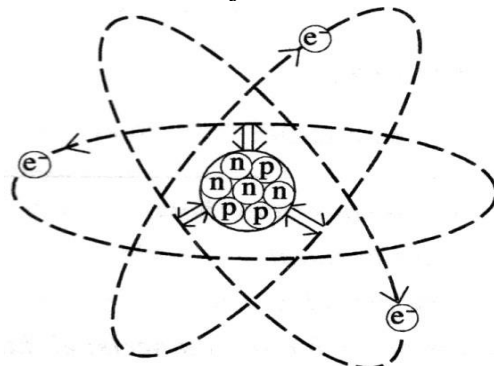
.....[2M]

• Tiada penurunan suhu kerana tenaga haba yang dibebaskan ke persekitaran diimbangi oleh tenaga haba yang terbebas apabila zarah menarik antara satu sama lain untuk membentuk pepejal.

*No decrease in temperature because heat energy that is lost to the surroundings is balanced by the heat energy released when the particles attract each other to form solid*

**[SPM2006-09]** Rajah 9.1 menunjukkan satu atom bagi satu unsur berdasarkan model atom oleh James Chadwick.

*Diagram 9.1 shows an atom of an element based on the model by James Chadwick.*



**Key:**  
 p : proton  
 n : neutron  
 e<sup>-</sup> : electron  
 ⇌ : force y

(a) Bandingkan jisim relatif dan cas bagi dua daripada zarah subatom dalam Rajah 9.1.

*Compare the relative mass and the charge of **two** of the subatomic particles in diagram 9.1. [4M]*

Jisim relatif satu elektron terhadap satu proton/ neutron adalah 1/1840  
the relative mass of one electron to one proton/ neutron is 1/1840

Jisim relatif satu proton dengan satu neutron adalah sama iaitu 1  
the relative mass of one proton and neutron is 1.

Cas relatif bagi elektron adalah -1 , neutron adalah 0 dan proton adalah +1  
the relative charge for one electron is -1 , proton is +1 and neutron is 0

atau

Subatomic	Relative mass	Relative charge
Proton	1	+1
Electron	1/1840	-1
Neutron	1	0

(b) Menggunakan Jadual Berkala Unsur yang disediakan di halaman 46, kenal pasti satu unsur yang terletak dalam kumpulan yang sama dengan unsur dalam Rajah 9.1.

Tulis simbol untuk unsur itu dalam bentuk  ${}^A_ZX$ , di mana:

*Using the Periodic Table of Elements provided on page 47, identify an element that is placed in the same group as the element in Diagram 9.1.*

*Write the symbol for the element in the form  ${}^A_ZX$ , where:*

X = simbol unsur/ *symbol of the element*

A = nombor nukleon/ *nucleon number*

Z = nombor proton/ *proton number*

(b)  ${}^{23}_{11}\text{Na}$  or  ${}^{39}_{19}\text{K}$  or  ${}^{86}_{37}\text{Rb}$

(c) Huraikan sepenuhnya struktur atom bagi unsur yang anda nyatakan di 9(b).  
Gunakan maklumat dalam Rajah 9.1 untuk membantu huraian anda.

*Describe fully the atomic structure for the element that you have stated in 9(b). Use the information in Diagram 9.1 to help your description. [6M]*

Contoh jawapan bagi Na:

1. Atom ini terdiri daripada dua bahagian iaitu bahagian tengah yang disebut nukleus dan bahagian luar yang disebut awan elektron

The atom consists of two parts; The centre part called nucleus and the outer part called electron cloud

2. Nukleus terdiri daripada 11 proton yang bercas positif dan 12 neutron yang bercas neutral.

The nucleus consists of 11 protons which are positively charged and 12 neutrons which are neutral

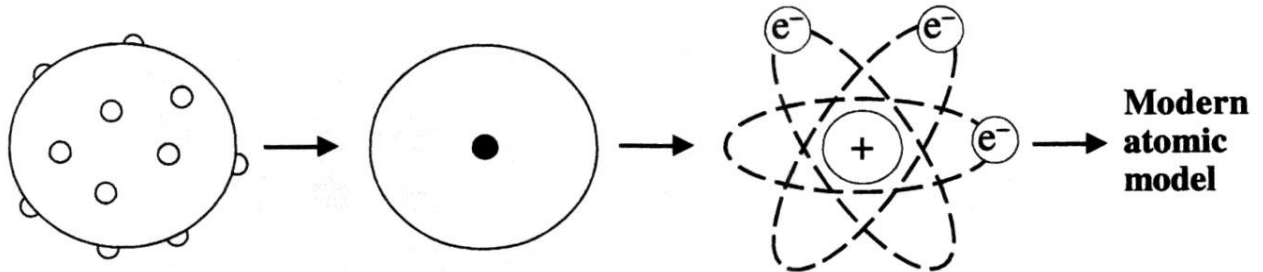
3. Awan electron terdiri daripada 11 elektron yang bercas negatif dan bergerak mengelilingi nucleus dalam petala

The electron cloud consists of 11 electrons which are negatively charged and move around nucleus in orbits

4. Terdapat 3 petala berisi electron/ susunan electron is 2.8.1  
There is an electrostatic force between the nucleus and the electrons

(d) Rajah 9.2 menunjukkan bagaimana model atom diperkembangkan oleh beberapa orang ahli sains.

Diagram 9.2 shows how the model of an atom was develop by several scientists.

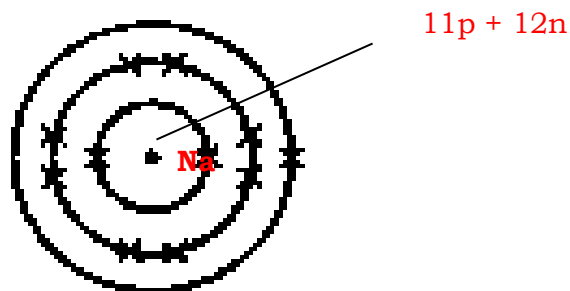


Berikut adalah maklumat tentang satu unsur:  
The following is information about an element:

- Konduktor haba dan elektrik yang baik.  
*A good conductor of heat and electricity.*
- Mempunyai permukaan berkilat.  
*Has a shiny surface*
- Perlu disimpan dalam minyakparafin.  
*Needs to be kept in paraffin oil*
- Mempunyai lebih daripada dua petala berisi elektron.  
*Has more than two shells filled with electrons*
- Bertindak balas dengan air untuk menghasilkan hidroksida logam dan gas hidrogen.  
*Reacts with water to form a metal hydroxide and hydrogen*

Lukis **struktur atom** bagi unsur itu menggunakan model atom moden yang telah anda kenal pasti dalam Rajah 9.2. Namakan unsur itu.  
Draw the structure of an atom of the element using the **modern atomic model** that you have identified in diagram 9.2. Name the element. [7M]

(d) Sample answer an atom of sodium.



Permarkahan

1 bilangan proton yang tepat/ correct number of protons

2 bilangan neutron yang tepat/ Correct number of neutrons

3 bilangan electron yang tepat/ Correct number of electron

4 kedudukan proton dalam nucleus/ ditengah atom

position of proton in the nucleus/ at the centre of the atom

5 kedudukan neutron dalam nucleus/ ditengah atom

position of neutron in the nucleus/ at the centre of the atom

6 susunan elektron betul dengan petala mengelilingi nucleus

position of electron circulating the nucleus

Symbol/ nama unsur yang betul

correct symbol/ name of the element

.....

**Bab 3**

[SPM2021-V1-06] Jadual 3 menunjukkan persamaan perkataan bagi dua tindak balas melibatkan logam X dan oksida logam Y. Formula empirik bagi oksida X dan oksida Y ditentukan melalui Kaedah I dan Kaedah II.

*Table 3 shows the word equations for two reactions involving metal X and metal oxide Y. The empirical formulae of X oxide and Y oxide are determined through Method I and Method II.*

Kaedah/ Method	Persamaan perkataan/ Word equation
I	X + Oksigen/ Oxygen → Oksida/ Oxide X
II	Hidrogen/ Hydrogen + Oksida/ Oxide Y → Y + Air/ Water

(a) Apakah yang dimaksudkan dengan formula empirik?

*What is meant by empirical formula?*

Formula kimia yang menunjukkan nisbah teringkas bilangan atom bagi setiap unsur dalam satu sebatian

*Chemical formula that shows the simplest ratio of number of atom in each elements in a compound*

..... [1M]

(b) Cadangkan logam X dan logam Y. Terangkan mengapa anda memilih logam tersebut.

*Suggest metal X and metal Y. Explain why you choose the metal.*

Logam/ Metal X : .....

Penerangan/ Explanation : .....

Logam/ Metal Y : .....

Penerangan/ Explanation : ..... [4M]

1. X: Magnesium / Aluminium

2. X lebih reaktif berbanding hidrogen

*X is more reactive than hydrogen*

1. Y: Kuprum / Copper

2. Y kurang reaktif daripada hidrogen

*Y is less reactive than hydrogen*

(c) (i) 1.08 g X bertindak balas dengan 0.96 g oksigen. Apakah formula empirik bagi oksida X?

1.08 g of X reacts with 0.96 g oxygen. What is the empirical formula of X oxide?

[Jisim atom relatif/ Relative atomic mass : X = 27 , O = 16 ]

	X	O
Bilangan mol Number of mol	1.08 27 // 0.04	0.96 16 // 0.06
Nisbah mol Ratio of mol	2	3

Formula empirik/ Empirical formula  $X_2O_3$

[3M]

(ii) Kaedah yang manakah lebih sesuai digunakan untuk menentukan formula empirik bagi oksida plumbum?

Which method is suitable to be used to determine the empirical formula for lead oxide?

Kaedah II // Method II

[1M]

[SPM22-09] (a) Rajah 7.1 menunjukkan penggunaan beg udara dalam kereta yang mengembang secara automatik untuk melindungi pemandu ketika kemalangan. Diagram 7.1 shows the usage of air bag in a car which is automatically inflated to protect the driver during accident.



Hentakan yang kuat semasa kemalangan menyebabkan natrium azida,  $NaN_3$  dalam beg udara terurai serta merta kepada natrium dan gas nitrogen. Gas nitrogen ini menyebabkan beg udara itu mengembang. Nyatakan jenis zarah dalam gas nitrogen dan tulis persamaan kimia bagi penguraian natrium azida.

Hitung jisim natrium azida yang diperlukan untuk menghasilkan  $56.4 \text{ dm}^3$  gas nitrogen pada keadaan bilik untuk mengembungkan beg udara itu.

[JAR: N = 14 , Na = 23 ; 1 mol sebarang gas menempati  $24 \text{ dm}^3$  pada keadaan bilik]

Strong impact during accident causes sodium azide,  $NaN_3$  in the air bags decomposes immediately to sodium and nitrogen gas. This nitrogen gas causes the air bag to inflate. State the type of particles in nitrogen gas and write the chemical equation for the decomposition of sodium azide. Calculate the mass of sodium azide required to produce  $56.4 \text{ dm}^3$  of nitrogen gas at room conditions to inflate the air bag. [RAM N = 14 , Na = 23 ; 1 mol of any gas occupies  $24 \text{ dm}^3$  at room conditions][7M]



Jenis zarah dalam gas nitrogen : Molekul  
Type of particles : Molecules



Bilangan mol/Number of mol  
=  $\frac{56.4}{24}$   
= 2.35 mol

3 mol  $\text{N}_2$  perlukan 2 mol  $\text{NaN}_3$   
3 mol of  $\text{N}_2$  needs 2 mol  $\text{NaN}_3$

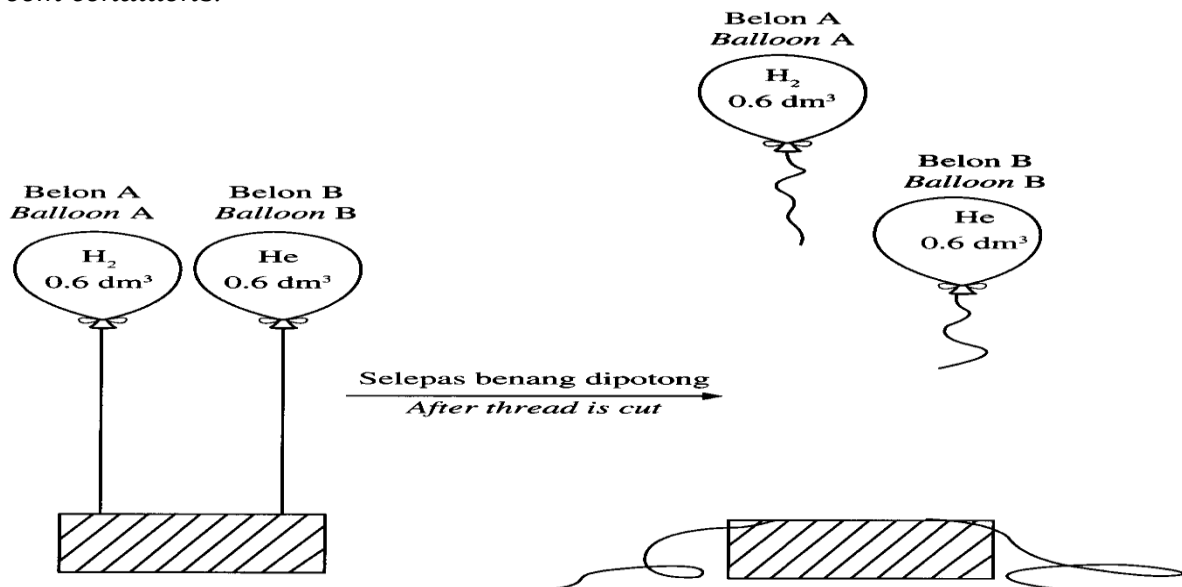
2.35 mol  $\text{N}_2$  perlukan 1.57 mol  $\text{NaN}_3$   
2.35 mol of  $\text{N}_2$  needs 1.57 mol of  $\text{NaN}_3$

Jisim molekul relatif/ Relative molecular mass  $\text{NaN}_3$   
=  $23 + 3(14)$   
= 65

Jisim/Mass of  $\text{NaN}_3$   
=  $1.57 (65) \text{ g}$   
= 101.83 g

(b) Rajah 7.2 menunjukkan dua biji belon yang di isi dengan dua jenis gas yang berbeza pada keadaan bilik.

Diagram 7.2 shows two balloons that are filled with two different types of gas at room conditions.



Terangkan mengapa terdapat perbezaan dalam pemerhatian bagi Balloon A dan Balloon B selepas benang dipotong.

[JAR  $H = 1$ ,  $He = 4$ ; 1 mol sebarang gas menempati  $24 \text{ dm}^3$  pada keadaan bilik][5M]  
Explain why there is a difference in the observation for Balloon A and Balloon B after the thread is cut.

[RAM  $H = 1$ ,  $He = 4$ ; 1 mol of any gas occupies  $24 \text{ dm}^3$  at room condition] [5 marks]

– Kedudukan belon A lebih tinggi daripada belon B

*Position of balloon A is higher than balloon B.*

– Pada isi padu yang sama  $0.6 \text{ dm}^3$ , jisim belon A lebih ringan daripada belon B./  
Jisim gas  $\text{H}_2$  lebih kecil daripada gas He.

*At the same volume  $0.6 \text{ dm}^3$ , the mass of balloon A is lighter than balloon B./  
The mass of  $\text{H}_2$  gas is smaller than gas He.*

– Bilangan mol/Mol of  $\text{H}_2$

$$= \frac{0.6}{24}$$

$$= 0.025 \text{ mol}$$

– Jisim/Mass of  $\text{H}_2$

$$= 0.025 \times 2(1)\text{g}$$

$$= 0.05 \text{ g}$$

– Jisim/Mass of He

$$= 0.025 \times 4 \text{ g}$$

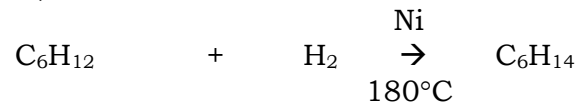
$$= 0.1 \text{ g}$$

(c) Formula molekul bagi heksena ialah  $\text{C}_6\text{H}_{12}$ , manakala formula molekul bagi heksana ialah  $\text{C}_6\text{H}_{14}$ . Persamaan kimia berikut mewakili tindak balas

penghidrogenan heksena,  $\text{C}_6\text{H}_{12}$  untuk menghasilkan heksana,  $\text{C}_6\text{H}_{14}$

*Molecular formula for hexene is  $\text{C}_6\text{H}_{12}$  while molecular formula for hexane is  $\text{C}_6\text{H}_{14}$ .*

*The following chemical equation represents the hydrogenation reaction of hexene,  $\text{C}_6\text{H}_{12}$  to produce hexane,  $\text{C}_6\text{H}_{14}$*



Apakah maksud formula molekul?

Nyatakan satu maklumat kualitatif dan satu maklumat kuantitatif yang boleh diperoleh daripada persamaan kimia tersebut.

Banding dan bezakan heksena dan heksana dari segi formula kimia. [8 markah]

*What is the meaning of molecular formula?*

*State one qualitative and one quantitative information that can be obtained from the chemical equation.*

*Compare and contrast the hexene and hexane in term of chemical formula. [8 marks]*

– Formula molekul ialah formula yang menunjukkan bilangan atom sebenar setiap unsur dalam sebatian/ molekul.

*Formula molecular is a formula that shows the actual number of atoms of each elements in a compound / molecule.*

– Heksana,  $\text{C}_6\text{H}_{12}$  dan hidrogen,  $\text{H}_2$  ialah bahan tindak balas manakala heksana  $\text{C}_6\text{H}_{14}$  ialah hasil.

*Hexene,  $\text{C}_6\text{H}_{12}$  and hydrogen,  $\text{H}_2$  are reactants while hexane  $\text{C}_6\text{H}_{14}$  is product.*

– 1 mol heksana,  $C_6H_{12}$  bertindak balas dengan 1 mol hidrogen,  $H_2$  untuk menghasilkan 1 mol heksana,  $C_6H_{14}$ .  
*1 mol hexene,  $C_6H_{12}$  reacts with 1 mol of hydrogen,  $H_2$  to produce 1 mol of hexane,  $C_6H_{14}$ .*

– Kedua-duanya mempunyai unsur karbon dan hidrogen. Kedua-duanya adalah hidrokarbon. heksena ialah hidrokarbon tak tepu, heksana ialah hidrokarbon tepu. Kedua-duanya adalah sebatian karbon.  
*Both have carbon and hydrogen elements. Both are hydrocarbons. hexene is unsaturated hydrocarbon, hexane is saturated hydrocarbon. Both are carbon compound.*

– Kedua-duanya mempunyai 6 atom karbon, Kedua-duanya mempunyai bilangan atom C yang sama.  
*Both have 6 carbon atoms, Both have same number of C atoms.*

– Bilangan atom hidrogen dalam heksana,  $C_6H_{14}$  ialah 14 dan bilangan atom hidrogen dalam heksena,  $C_6H_{12}$  ialah 12. Bilangan atom H dalam heksana lebih banyak daripada heksena.  
*Number of hydrogen atoms in hexane  $C_6H_{14}$  is 14 and number of hydrogen atoms in hexene  $C_6H_{12}$  is 12. Number of H atoms in hexane more than hexene.*

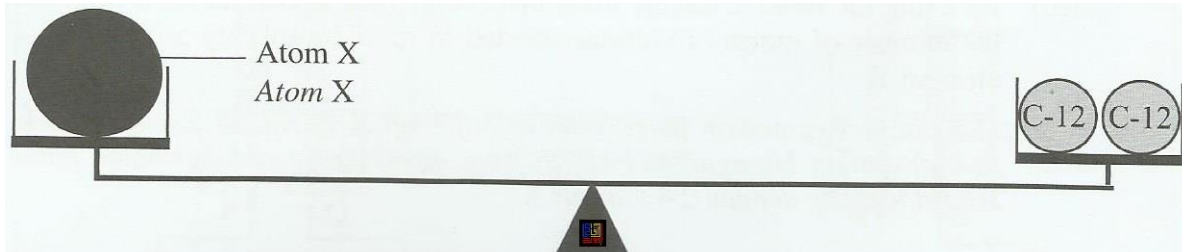
– Formula empirik heksana ialah  $C_3H_7$  tetapi heksena ialah  $CH_2$ .  
*The empirical formula of hexane is  $C_3H_7$  but hexene is  $CH_2$ .*

– Bilangan atom dalam 1 mol heksana adalah lebih besar daripada 1 mol heksena. Bilangan atom dalam 1 molekul heksana ialah 20, bilangan atom dalam 1 molekul heksena ialah 18.  
*The number of atom in 1 mol of hexane is greater than 1 mol of hexene. Number of atoms in 1 hexane molecule is 20, number of atoms in 1 hexene molecule is 18.*

.....

**[SPM2018-03]** Jisim suatu atom adalah sangat kecil. Oleh itu, ahli kimia menentukan jisim atom dengan membandingkan jisim atom tersebut dengan atom yang lain yang dipanggil jisim atom relatif Rajah 3 menunjukkan perbandingan jisim antara atom X dengan atom karbon-12.

*The mass of an atom is very small. Therefore, a chemist determines the mass of an atom by comparing the mass of the atom with another atom which is called relative atomic mass. Diagram 3 shows the comparison of mass between atom X with atom carbon-12.*



(a) Apakah yang dimaksudkan dengan jisim atom relatif?  
*What is the meaning of relative atomic mass?*

Jisim purata satu atom unsur tersebut berbanding dengan 1/12 kali jisim satu atom karbon-12.

*The average mass of an atom of the element compared to 1/ 12 of the mass of one carbon-12 atom.*

..... [1M]

(b) Beri satu sebab mengapa karbon-12 digunakan sebagai atom piawai untuk membandingkan jisim atom.

*Give one reason why carbon-12 is used as a standard atom to compare the mass of atom.*

*Karbon adalah pepejal / mudah dikendali  
Carbon is solid / easily handled //*

..... [1M]

(c) Berdasarkan Rajah 3, nyatakan jisim atom relatif bagi atom X.

*Based on Diagram 3, state the relative atomic mass for atom X.*

24

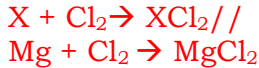
..... [1M]

(d) Dalam suatu eksperimen, X bertindak balas dengan klorin untuk menghasilkan satu sebatian,  $XCl_2$ .

*In an experiment, X reacts, with chlorine to produce a compound,  $XCl_2$ .*

(i) Tulis persamaan kimia bagi tindak balas itu.

*Write a chemical equation for the reaction.*



..... [1M]

(ii) Tafsirkan persamaan kimia di 3(d)(i) dari segi kuantitatif

*Interpret the chemical equation in 3(d)(i) in quantitative terms.*

*1 mol X bertindak balas dengan 1 mol gas  $Cl_2$  menghasilkan 1 mol  $XCl_2$*

*1 mol of X reacts with 1 mol of  $Cl_2$  to produce 1 mol of  $XCl_2$*

..... [1M]

(iii) Dengan menggunakan jisim atom relatif bagi X daripada jawapan anda di 3(c), hitung bilangan mol klorin yang diperlukan untuk bertindak balas secara lengkap dengan 2.4 g unsur X.

*By using the relative atomic mass of X from your answer in 3(c), calculate the number of moles of chlorine needed to react completely with 2.4 g of element X.*

$Mol\ X = 2.4/24 = 0.1\ mol$

*1 mol X bertindak balas dengan 1 mol  $Cl_2$*

*0.1 mol X bertindak balas dengan 0.1 mol  $Cl_2$*

$Mol\ of\ Cl_2 = 0.1\ mol\ [2M]$

(e) Dalam satu eksperimen lain, 1.92 g X bertindak balas dengan 1.28 g oksigen. Lengkapkan jadual di bawah untuk menentukan formula empirik bagi oksida X.

[Diberi jisim atom relatif oksigen, O = 16]

*In another experiment. 1.92 g of X reacts with 1.28 g of oxygen.*

*Complete the table below to determine the empirical formula of oxide of X.*

*[Given that relative atomic mass of oxygen, O =16]*

Element/Unsur	X	O
Mass/Jisim (g)	1.92	1.28
The number of mole Bilangan mol	$1.92/24 = 0.08$	$1.28/16 = 0.08$
Simplest ratio of mole Nisbah mol teringkas	1	1

Empirical formula/ Formula empirik:  $XO$  //  $MgO$

**[SPM2006-02]** (a) (i) Apakah konsep yang dikemukakan oleh Dmitri Mendeleev untuk mempermudah idea jisim atom dan isipadu gas?

*What is the concept introduced by Dmitri Mendeleev to simply the idea of atomic mass and the volume of gas?*

konsep jirim atom relatif/ *The concept of relative atomic mass*

..... [1M]

(ii) Berdasarkan konsep di 2(c)(1), apakah simbol kimia yang digunakan untuk mewakili satu molekul air?

*Based on the concept in 2 (a)(i), what is the chemical symbol used to represent one water molecule?*

$H_2O$

..... [1M]

(iii) Apakah nama isotop unsur yang digunakan sebagai piawai dalam penentuan jisim atom relatif?

*What is the name of the isotope of an element used as a standard in determining relative atomic mass?*

Karbon-12// *Carbon-12*

..... [1M]

(b) (i) Berdasarkan konsep di 2(a)(i), berapakah jisim bagi 6.0 dm<sup>3</sup> gas karbon dioksida, CO<sub>2</sub>, pada suhu dan tekanan piawai?

[1 mol gas menempati 24 dm<sup>3</sup> pada suhu dan tekanan piawai; JAR CO<sub>2</sub> = 44]

*Based on the concept in (2)(a)(i), what is the mass of 6.0 dm<sup>3</sup> of carbon dioxide gas, CO<sub>2</sub> at standard temperature and pressure?*

*[1 mol of gas occupies 24 dm<sup>3</sup> at stp; RAM for CO<sub>2</sub> = 44]*

bilangan mol/ *No of mole = 6.0 / 24 = 0.25 mol*

Jisim/ *Mass = 11 g*

.....[2M]

(ii) Berapakah bilangan molekul yang terdapat dalam 6.0 dm<sup>3</sup> gas karbon dioksida?  
*How many molecules are there in 6.0 dm<sup>3</sup> of carbon dioxide gas?*

[Nombor Avogadro = 6.02 x 10<sup>23</sup>] [Avogadro's number = 6.02 x 10<sup>23</sup>]

Bilangan molekul/ The number of molecules

$$0.25 \times 6.02 \times 10^{23} = 1.505 \times 10^{23}$$

[1M]

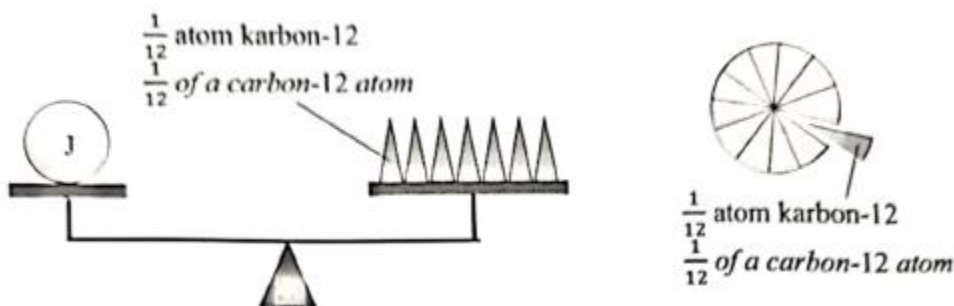
(iii) Perihalkan dengan ringkas hubungan antara isipadu, jisim dan bilangan molekul karbon dioksida di 2(6)(i) dan 2(6)(ii) pada suhu dan tekanan piawai.  
*Explain briefly the relationship between the volume, mass and the number of molecules of carbon dioxide in 2 (b)(i) and 2 (b)(ii) at standard temperature and pressure.*

Gas karbon dioksida yang berisi padu 6.0 dm<sup>3</sup> dan berjisim 11 g mengandungi 1.505 x 10<sup>23</sup> molekul

6.0 dm<sup>3</sup> of carbon dioxide with the mass of 11 g contains of 1.505 x 10<sup>23</sup> molecules

.....[3M]

**[Negeri Sembilan 2022-03]** Atom sangat kecil dan adalah mustahil untuk menimbang jisim atom menggunakan sebarang neraca elektronik. Oleh itu ahli kimia menggunakan konsep jisim atom relatif untuk menganggar jisim satu atom. Rajah 3 menunjukkan perbandingan jisim atom J dengan 1/12 atom karbon-12.  
*Atom is very small and it is impossible to weigh the mass of an atom using any electronic balance. Thus, chemist use the concept of relative atomic mass to estimate the mass of an atom. Diagram 3 shows the comparison of mass of atom J with 1/12 of carbon-12 atom.*



(a) Mengapakah karbon-12 dipilih sebagai piawai dalam menganggar jisim satu atom?

Why does carbon-12 is chosen as a standard to estimate the mass of an atom?

Pepejal pada suhu bilik // Mudah dikendalikan  
 Solid at room temperature // Can be handled easily

..... [1M]

(b) Berdasarkan Rajah 3, nyatakan jisim atom relatif bagi atom J.

Based on Diagram 3, state the relative atomic mass of atom J.

7

..... [1M]

(c) Dalam satu eksperimen, J dibakar dalam gas oksigen berlebihan menghasilkan J oksida,  $J_2O$ .

*In an experiment, J is burned in excess oxygen gas to produce J oxide,  $J_2O$ .*

(i) Tulis satu persamaan kimia bagi tindak balas ini.

*Write a chemical equation for the reaction.*



.....[2M]

Dengan menggunakan jisim atom relatif atom J daripada jawapan anda dalam 3(b), hitung jisim J yang diperlukan untuk bertindak balas lengkap dengan 0.2 mol gas oksigen.

*By using the relative atomic mass of atom J from your answer in 3(b), calculate the mass of J needed to react completely with 0.2 mol oxygen gas*

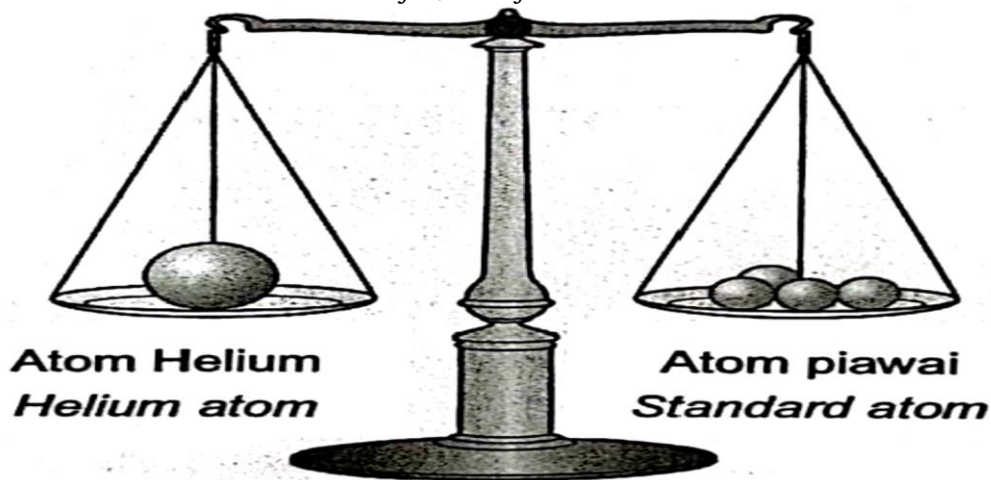
1.  $O_2 : Li = 1:4$  //

0.2 mol: 0.8 mol

2.  $M_{Li} = 0.8 \times 7 \text{ g} // 5.6 \text{ g}$  [2M]

**[2023-Kedah-01]** Rajah 1 menunjukkan konsep jisim atom relatif dengan membandingkan jisim atom sesuatu unsur dengan jisim atom unsur lain yang dipilih sebagai atom piawai. Jisim atom Helium ialah 4. Hal ini bermakna jisim purata satu atom Helium adalah 4 kali  $1/12$  jisim atom piawai.

*Diagram 1 shows concept of relative atomic mass by comparing the mass of atom of an element to the mass of atom of another element that is chosen as the standard atom. The relative atomic mass of Helium is 4. This means the average mass of one atom of Helium is 4 time the mass of  $1/12$  of standard atom.*



(a) Berdasarkan Rajah 1, / Based on Diagram 1

(i) Definiskan jisim atom relatif / Define the relative atomic mass.

Jisim purata satu atom unsur berbanding dengan  $1/12$  kali jisim satu atom karbon-12

*Average mass of an atom of the element compared to  $1/12$  of the mass of one carbon-12 atom.*

..... [1M]

(ii) Namakan unsur yang digunakan sebagai atom piawai.  
Name the element that is used as standard atom.

Karbon // Carbon

..... [1M]

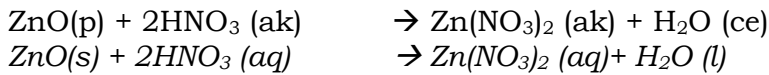
(iii) Nyatakan satu sebab kenapa unsur yang dinyatakan di a (i) dipilih.  
State one reason why the element stated in a (i) is chosen.

Karbon dalam bentuk pepejal // mudah dikendalikan  
Carbon is in solid state // easy to handle

..... [1M]

(b) Persamaan kimia di bawah menunjukkan tindak balas antara suatu logam oksida dan asid.

Chemical equation below shows a reaction between metal oxide and acid.



Nyatakan satu maklumat kualitatif dan satu maklumat kuantitatif yang boleh diperoleh daripada persamaan tersebut.

State one qualitative information and one quantitative information that can be obtained from the chemical equation.

**Maklumat kualitatif:**

Asid nitrik dan zink oksida ialah bahan tindak balas manakala zink nitrat dan air ialah hasil tindak balas

Nitric acid and zinc oxide are reactants while zinc nitrate and water are products

**Maklumat kuantitatif:**

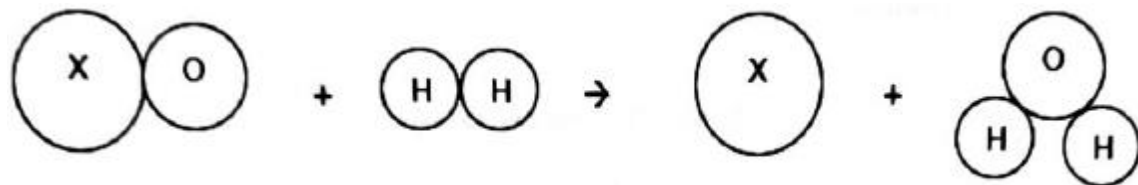
2 mol asid nitrik bertindak balas dengan 1 mol zink oksida menghasilkan 1 mol zink nitrat dan 1 mol air.

2 moles of nitric acid reacts with 1 mole of zinc oxide to produce 1 mole of zinc nitrate and 1 mole of water

.....[2M]

**[Kedah2022-02]** Rajah 2 menunjukkan tindak balas antara oksida X dan gas hidrogen.

Diagram 2 shows reaction between X oxide and hydrogen gas.



(a) Apakah yang dimaksudkan dengan formula kimia?  
What is meant by chemical formula?



Formula kimia yang menunjukkan bilangan sebenar atom-atom bagi setiap unsur di dalam molekul suatu sebatian //  
 Chemical formula that shows actual number of atoms of each element in a molecule of a compound

..... [1M]

(b) Nyatakan formula kimia bagi gas hidrogen. ....  $H_2$ ..... [1M]  
 State the chemical formula of hydrogen gas.

(c) Deduksikan dua maklumat berdasarkan Rajah 2.  
 Deduce two information's based on Diagram 2.

1. Oksida X bertindak balas dengan molekul hidrogen menghasilkan atom X dan molekul air //  
 X oxide reacts with hydrogen molecule to produce X atom and water molecule

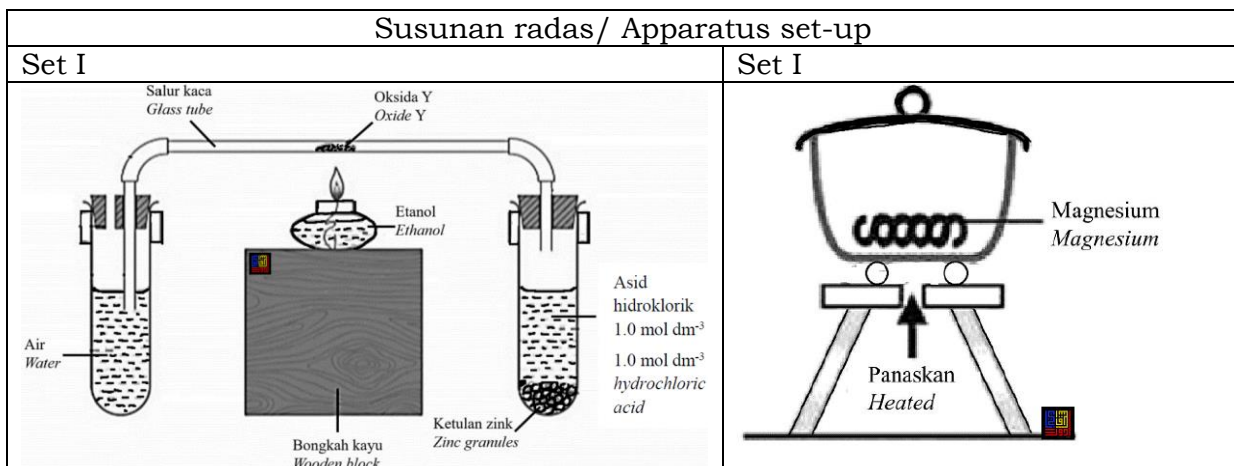
2. 1 mol oksida X bertindak balas dengan 1 mol gas hidrogen menghasilkan 1 mol X dan 1 mol air //  
 1 mol of X oxide reacts with 1 mol of hydrogen gas to produce 1 mol of X and 1 mol of water

.....[2M]

(d) Jisim formula relatif oksida X ialah 80. Hitungkan jisim atom relatif X.  
 Relative formula mass of X oxide is 80. Calculate the relative atomic mass of X.

$$\begin{aligned} XO &= 80 \\ X &= 80 - 16 \\ &= 64 \end{aligned} [1M]$$

[2023-JUJ-Set02-06] Rajah 6 menunjukkan dua set eksperimen untuk menentukan formula empirik oksida Y dan magnesium oksida.  
 Diagram 6 shows two sets of experiment to determine the empirical formulae for metal oxide Y and magnesium oxide.



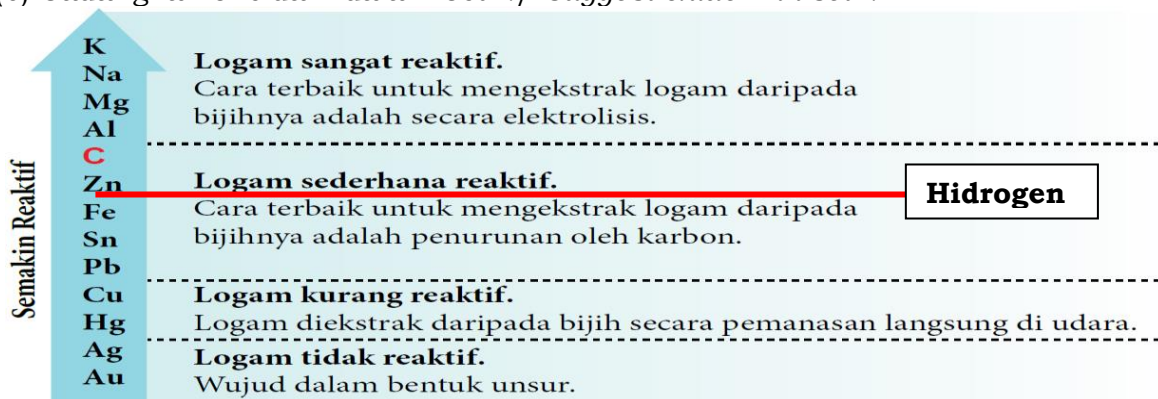
(a) Apakah yang dimaksudkan dengan formula empirik?  
 What is meant by empirical formula?

Formula kimia yang menunjukkan nisbah teringkas bilangan atom setiap unsur dalam suatu sebatian //

Chemical formula that shows the simplest ratio of the number of atoms of each element in a compound.

.....[1M]

(b) Cadangkan oksida Y dalam Set I./ Suggest oxide Y in set I.



Rajah 1.39 Siri kereaktifan logam

pg51

Kuprum(II) oksida / CuO / Plumbum(II) oksida / PbO / Argentum oksida / Ag<sub>2</sub>O / Ferum(II) oksida / FeO / Stanum oksida / SnO // Copper(II) oxide / Lead(II) oxide / Silver oxide / Iron(II) oxide / Tin oxide

.....[1M]

(c) Jadual 6 menunjukkan data yang diperolehi daripada eksperimen dalam Set II. Table 6 shows the data obtained from experiment in Set II.

Penerangan/ Description	Jisim (g)/ Mass(g)
Jisim mangkuk pijar + penutup Mass of crucible + lid	24.60
Jisim mangkuk pijar + penutup + magnesium Mass of crucible + lid + magnesium	27.00
Jisim mangkuk pijar + penutup + magnesium oksida Mass of crucible + lid + magnesium oxide	28.60

Berdasarkan Jadual 6, tentukan formula empirik bagi magnesium oksida. Based on Table 6, determine the empirical formula of magnesium oxide.

Unsur Element	Mg	O
Jisim (g) Mass (g)	27.00 - 24.60 = 2.40	28.60 - 27.00 = 1.60
Bilangan Mol Number of Moles	2.40/24 = 0.1	1.60/16 = 0.1
Nisbah Mol Mole ratio	1	1

Formula empirik / Empirical formula = MgO

[4M]

(d) Bandingkan perbezaan tindak balas yang berlaku dalam Set I dan Set II. Terangkan.

*Compare the differences in the reaction occurred in Set I and Set II. Explain.*

1. Dalam Set I, oksida Y bertindak balas dengan hidrogen menghasilkan logam Y dan air

*In Set I, oxide Y react with hydrogen to produce metal Y and water.*

2. Dalam Set II, magnesium bertindak balas dengan oksigen menghasilkan magnesium oksida //

*In Set II, magnesium react with oxygen to produce magnesium oxide*

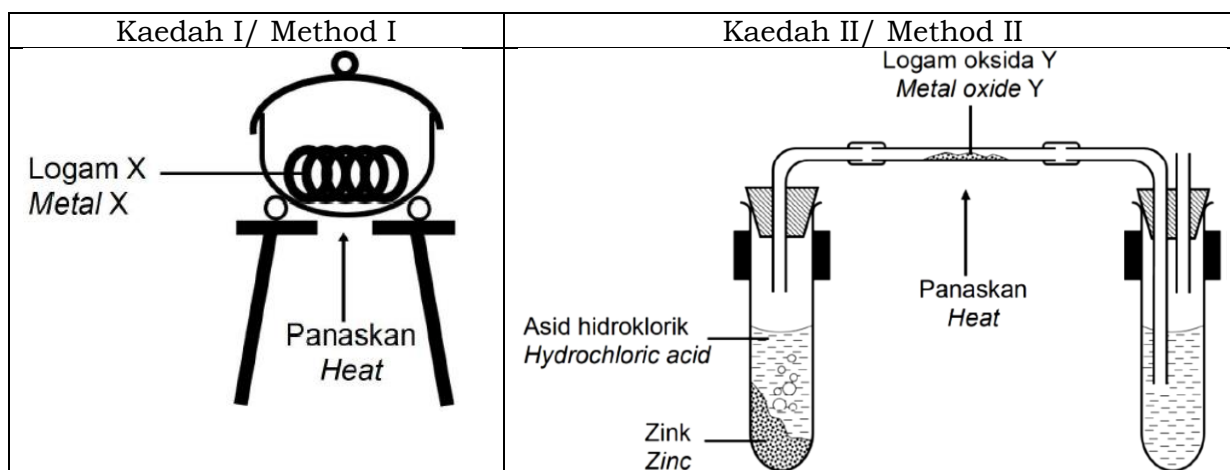
3. Dalam Set I, kuprum kurang reaktif berbanding hidrogen manakala dalam Set II, magnesium lebih reaktif terhadap oksigen //

*In Set I, copper less reactive than hydrogen while in Set II, magnesium more reactive towards oxygen*

.....[3M]

**[2023-Kelantan-06]** Rajah 5 menunjukkan dua kaedah digunakan untuk menentukan formula empirik bagi oksida logam X dan oksida logam Y.

*Diagram 5 shows two methods used to determine the empirical formula for metal oxide X and metal oxide Y.*



(a) Apakah maksud formula empirik? / *What is meant by empirical formula?*

Formula kimia yang menunjukkan nisbah teringkas atom bagi setiap unsur dalam sebatian

*Chemical formula that shows the simplest ratio of atoms of each element in a compound*

.....[1M]

(b) Berdasarkan Rajah 6, cadangkan kaedah yang manakah sesuai digunakan untuk menentukan formula empirik bagi

*Based on Figure 6, suggest which method is suitable to use to determine the empirical formula for*

Magnesium oksida / *Magnesium oxide* : .....

Oksida plumbum/Lead oxide : ..... [2M]

Magnesium oksida : Kaedah 1/ Method 1

Oksida plumbum : Kaedah 2 / Method 2

(c) Jadual 4 menunjukkan maklumat yang diperolehi dari satu eksperimen menggunakan Kaedah II dalam Rajah 6.

Table 4 shows the information obtained from an experiment using Method II in Diagram 6.

Perkara/ Description	Jisim/ Mass (g)
Salur kaca/ Glass tube	4.128
Salur kaca + oksida logam Y/ Glass tube + oxide of metal Y	4.318
Salur kaca + logam Y/ Glass tube + metal Y	4.280

(i) Tentukan formula empirik bagi oksida Y

Determine the empirical formula for oxide Y

[Jisim atom relative/ Relative atomic mass : O=16, Y=64]

	Logam Y /Y metal	Oksigen/ oxygen
Jisim (g) Mass (g)	0.152	0.038
Bilangan mol Number of mole	$0.152 = 0.0024$ 64	$0.038 = 0.0024$ 16
Nisbah mol Mole ratio	1	1

Formula empirik : YO [4M]

(ii) Gas hidrogen di alirkan selama 10 saat sebelum pemanasan dimulakan dan aliran gas diteruskan sehingga salur kaca berada pada suhu bilik setelah pemanasan dihentikan. Jelaskan mengapa.

Hydrogen gas is flowed for 10 seconds before heating is started and the gas flow is continued until the glass tube at room temperature after heating is stopped. Explain why

i. Gas hidrogen dialirkan pada awal eksperimen untuk menyingkirkan sebarang gas yang terdapat dalam salur kaca.

Hydrogen gas is flowed at the beginning of the experiment to get rid of any gas present in the glass tube.

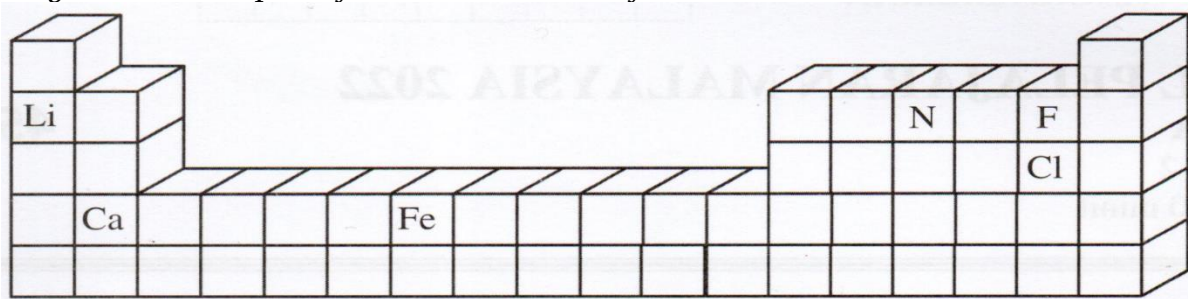
ii. Gas hidrogen dialirkan sehingga logam Y sejuk bagi mengelakkan logam Y yang masih panas bertindak balas membentuk Y oksida semula.

Hydrogen gas is passed until the metal Y cools down to prevent the hot metal Y from reacting to form Y oxide again.

.....[2M]

**Bab 4**

[SPM22-01] Rajah 1 menunjukkan sebahagian daripada Jadual Berkala Unsur.  
 Diagram 1 shows part of the Periodic Table of Elements.



Berdasarkan Rajah 1, / Based on Diagram 1,

(a) apakah prinsip asas yang digunakan dalam penyusunan unsur dalam Jadual Berkala Unsur?  
 what is the basic principle used in the arrangement of elements in Periodic Table of Elements?

Tertib menaik nombor proton // pertambahan nombor proton  
 Ascending order of proton number

..... [1M]

(b) nyatakan nama bagi unsur yang diwakili oleh simbol Ca. .... [1M]  
 state the name of the element represented by the symbol Ca.

Kalsium // Calcium

..... [1M]

(c) susun unsur Li, N, dan F mengikut saiz atom dalam tertib menaik.  
 arrange the elements of Li, N and F according to atomic size in ascending order.

F, N, Li

..... [1M]

(d) tuliskan susunan elektron bagi atom Cl. .... [1M]  
 write the electron arrangement for atom Cl.

2. 8.7

..... [1M]

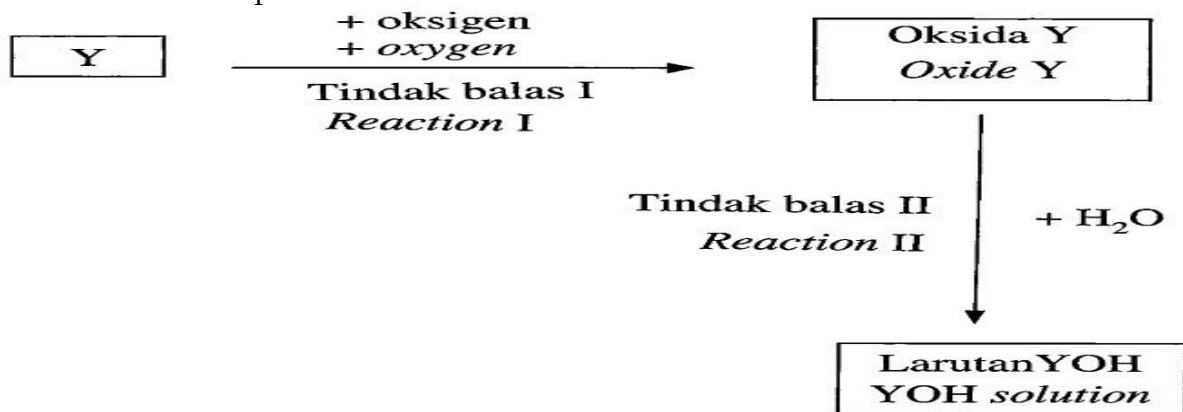
(e) Fe adalah logam peralihan. Nyatakan satu sifat istimewa bagi logam peralihan.  
 Fe is a transition metal. State one special characteristic of transition metal.

Mempunyai nombor pengoksidaan yang lebih daripada satu  
 // Has more than one oxidation number

Membentuk ion / sebatian berwarna // Form coloured ion / compound  
 Sebagai mangkin // As catalyst  
 Membentuk ion kompleks // Form complex ion

..... [1M]

[SPM2021-03] Rajah 2 menunjukkan carta alir bagi tindak balas bermula dengan unsur Y. Unsur Y terletak dalam Kumpulan 1 Jadual Berkala Unsur. Diagram 2 shows the flow chart for the reaction starting with element Y. Element Y is located in Group 1 of the Periodic Table of Elements

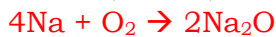
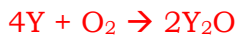


(a) Nyatakan bilangan elektron valens bagi unsur Kumpulan 1. .... [1M]  
State the number of valence electron of Group 1 elements.

1

..... [1M]

(b) Tulis persamaan kimia bagi Tindak balas I.  
Write the chemical equation for Reaction I.



Reject untuk Li/ K

..... [2M]

(c) 0.5 mol unsur Y terbakar dalam oksigen seperti yang ditunjukkan dalam tindak balas I. Hitung jisim oksida Y yang terbentuk.  
0.5 mol of element Y is burnt in oxygen as show in Reaction I. Calculate the mass of Y oxide formed. [Jisim molar oksida/ Molar mass of oxide Y = 62 g mol<sup>-1</sup>]

Diberikan 0.5 mol  
Given

Nisbah/ Ratio  
 $4Y + O_2 \rightarrow 2Y_2O$

4 mol Y menghasilkan 2 mol Y<sub>2</sub>O  
0.5 mol Y menghasilkan 0.5 X 2/4 = 0.25 mol Y<sub>2</sub>O //

4 mol of Y produced 2 mol of Y<sub>2</sub>O //  
0.5 mol of Y produced 0.5 X 2/4 = 0.25 mol of Y<sub>2</sub>O

Diberikan jisim 62 g mol<sup>-1</sup>  
Given the mass is

Jisim/ Mass Y<sub>2</sub>O  
= 0.25 x 62g = 15.5 g [2M]

(d) Ramalkan nilai pH bagi larutan YOH yang terbentuk. .... [1M]  
*Predict the pH value of YOH solution formed.*

12//13//14 reject  $r > 12$  ..... [1M]

**Kumpulan 18**

**[MRSM15-02]** Diagram 2.1 shows a weather balloon and an advertising light which is filled with different gases.

*Rajah 2.1 menunjukkan belon kaji cuaca dan lampu iklan yang telah diisi dengan gas yang berbeza.*



(a) Gas-gas itu terletak dalam kumpulan yang sama dalam Jadual Berkala Unsur. Namakan kumpulan tersebut.

*The gases belong to the same group in the Periodic Table of Elements. Name the group.*

Group 18 // Noble gases // Inert gases // Group VIII ..... [1M]

(b) Namakan gas yang digunakan dalam belon kaji cuaca. Terangkan mengapa.  
*Name the gas used in the weather balloon. Explain why.*

Helium

Stabil// tidak mudah terbakar/ ringan/ tidak reaktif  
*Stable // not easily burnt // lighter // unreactive*

..... [2M]

**[SPM08-02]** Jadual 2.1 menunjukkan satu kumpulan unsur  
*Table 2.1 shows a group of elements.*

19 F Fluorin <i>fluorine</i>	35 Cl Klorin <i>chlorine</i>	80 Br bromin <i>Bromine</i>	127 I iodin <i>Iodine</i>
9	17	35	53

(a) Dalam kumpulan manakah unsur-unsur ini berada dalam Jadual Berkala?  
*In which group of the periodic Table are these elements located?*

Kumpulan 17// Group 17// VII // Halogen// halogens ..... [1M]

(b) Tulis susunan elektron bagi satu atom fluorin. .... [1M]  
 Write the electron arrangement for an atom of fluorine.

2.7

(c) Atom fluorin adalah lebih kecil daripada atom klorin. Terangkan mengapa fluorin lebih mudah membentuk ion negatif berbanding klorin.  
 Fluorine atoms are smaller than chlorine atoms. Explain why fluorine forms a negative ion more easily than chlorine.

1 daya tarikan antara nukleus atom fluorin dan elektron valens lebih kuat  
 Attractive forces between nucleus of fluorine atom and valence electrons are stronger

2. atom fluorin boleh menerima elektron dengan mudah  
 Fluorine atom can accept// attract// gain// receive electron easily

Fluorine is higher affinity// fluorine atom is higher tendency to accept electron  
 ..... [2M]

(d) Nyatakan jenis ikatan kimia dalam satu molekul iodin. ....[1M]  
 Nyatakan the type of chemical bond in an iodine molecule.

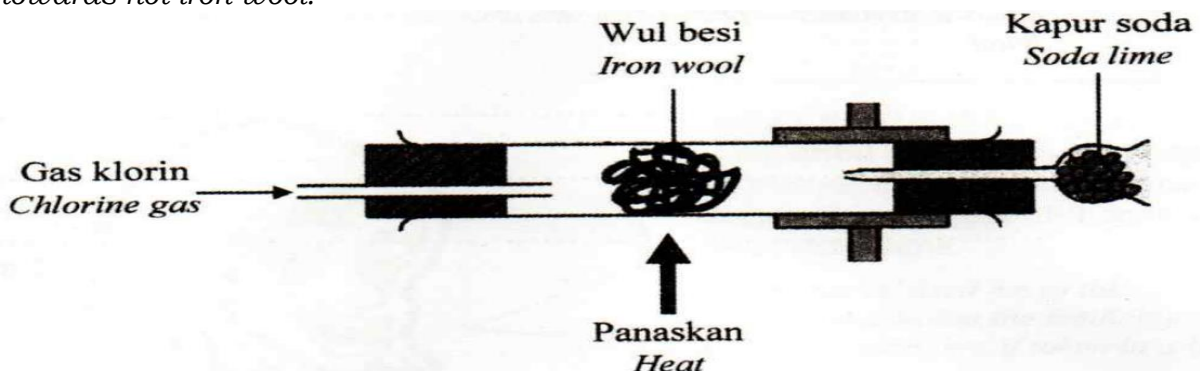
Ikatan kovalen// Covalent bond

(f) Jadual 2.2 menunjukkan tiga pasangan bahan kimia.  
 Table 2.2 shows three pairs of chemicals.

Tandakan (✓) dalam petak bersebelahan pasangan bahan kimia yang akan melalui tindak balas penyerasan  
 Put a tick (✓) in the box beside the pair of chemicals which will undergo a displacement reaction. [1M]

Bahan kimia/ Chemicals			
KI(ak/aq)	+	Cl <sub>2</sub> (ak/aq)	✓
KCl(ak/aq)	+	Br <sub>2</sub> (ak/aq)	
KBr(ak/aq)	+	KCl(ak/aq)	

[MRSM2021-01] Rajah 4 menunjukkan susunan radas untuk mengkaji kereaktifan halogen terhadap wul besi panas.  
 Diagram 4 shows the apparatus set-up to investigate the reactivity of halogens towards hot iron wool.

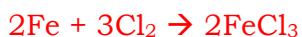




(a) (i) Apakah warna gas klorin? ..... [1M]  
 What is the colour of chlorine gas?

Greenish yellow

(ii) Tuliskan persamaan kimia bagi tindak balas antara gas klorin dan wul besi.  
 Write a chemical equation for the reaction between chlorine gas and iron wool.



..... [2M]

(iii) 0.1 mol wul besi bertindak balas dengan gas klorin berlebihan. Hitungkan jisim hasil tindak balas yang terbentuk.

0.1 mol of iron wool reacts with excess chlorine gas. Calculate the mass of the product formed.

[Jisim atom relatif/ Relative atomic mass: Cl = 35.5, Fe = 56]

P1. Mole ratio

P2. Mass of FeCl<sub>3</sub> with correct unit Sample answer:

P1. 2 mole of Fe produces 2 mol of FeCl<sub>3</sub>

0.1 mole of Fe produces 0.1 mol of FeCl<sub>3</sub>

P2. Mass of FeCl<sub>3</sub> = 0.1 x [56+(3 x 35.5)] = 16.25g[2M]

(b) Bromin juga bertindak balas dengan wul besi panas tetapi kurang reaktif berbanding klorin. Terangkan.

Bromine also reacts with hot iron wool but less reactive than chlorine. Explain.

P1. **Atomic size** of bromine is bigger than chlorine // the distance between nucleus and the valence shell in bromine **atom** is further than chlorine atom

P2. Forces of attraction between nucleus and valence electron is weaker in bromine **atom** than chlorine **atom**. //

Nuclear attraction force is weaker in bromine **atom** than chlorine **atom**.

P3. Harder for bromine **atom** to receive/attract electrons.

..... [2M]

[JUJ2022-Set01-02] Jadual 2 menunjukkan maklumat unsur dalam Jadual Berkala Unsur.

Table 2 shows the information of elements in Periodic Table of Elements.

Unsur/ Element	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
Susunan elektron Electron arrangement	2.8.1	2.8.2	2.8.3	2.8.4	2.8.5	2.8.6	2.8.7	2.8.8
Formula kimia bagi oksida unsur Chemical formula of oxides of elements	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>2</sub>	Cl <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	Tiada None

Berdasarkan Jadual 2,/ *Based on Table 2*

(a) Kala yang manakah unsur-unsur itu terletak? ..... [1M]  
*Which period are the elements placed?*

3

(b) Oksida unsur-unsur itu menunjukkan sifat berasid, berbes, atau amfoterik.  
*Oxide of the elements show acidic, basic, or amphoteric properties.*

(i) Namakan sebatian  $\text{Na}_2\text{O}$  ..... [1M]  
*Name compound  $\text{Na}_2\text{O}$*

**Natrium oksida**

(ii) Nyatakan sifat  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . ..... [1M]  
*State the properties of  $\text{Al}_2\text{O}_3$*

**Amfoterik/ / amphoteric**

(c) Mengapakah argon tidak membentuk sebatian oksida?  
*Why does argon not form an oxide compound?*

**P1: atom argon telah mencapai susunan elektron oktet**  
*the argon atom has achieved an octet electron arrangement*

**P2: tidak perlu menderma atau menerima atau berkongsi elektron dengan unsur lain**  
*no need to transfer [donate or accept] or share electrons with other elements*

..... [2M]

**[Negeri Sembilan 2022-06]** Jadual 1 menunjukkan pemerhatian bagi satu eksperimen untuk menyiasat sifat oksida unsur kala 3.

*Table 1 shows the observation for experiment to investigate the properties of oxide of Period 3 elements.*

Oksida <i>Oxides</i>	Pemerhatian/ <i>Observations</i>	
	Ditambah kepada larutan natrium hidroksida <i>Added to sodium hydroxide solution</i>	Ditambah kepada larutan asid nitrik <i>Added to nitric acid</i>
Oksida W, $\text{W}_2\text{O}_7$ <i>Oxide W, <math>\text{W}_2\text{O}_7</math></i>	Larut <i>soluble</i>	Tiada perubahan <i>No change</i>
Oksida X, $\text{X}_2\text{O}$ <i>Oxide X, <math>\text{X}_2\text{O}</math></i>	Tiada perubahan <i>No change</i>	Larut <i>soluble</i>
Oksida Y, $\text{Y}_2\text{O}_3$ <i>Oxide Y, <math>\text{Y}_2\text{O}_3</math></i>	Larut <i>soluble</i>	Larut <i>soluble</i>

(a) Apakah maksud kala?/ *What is the meaning of period?*

**Baris mengufuk/ mendaftar dalam jadual berkala unsuer**  
*The horizontal rows in the Periodic Table of elements*

..... [1M]

(b) (i) Kenalpasti jenis oksida bagi bahan-bahan dalam Jadual 1.  
Identify the type of oxide for the substances in Table 1.

$W_2O_7$ : Asid // Acidic

$X_2O$ : Bes // basic

$Y_2O_3$ : Amfoterik // Amphoteric

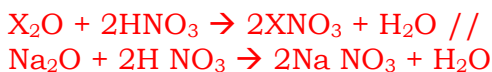
(ii) Berdasarkan Jadual 1, susun unsur W, X dan Y mengikut tertib nombor proton menaik dalam Kala 3.

Based on Table 1, arrange elements W, X and Y in ascending order of proton number in Period 3.

N, Y, W

..... [1M]

(d) Tulis persamaan kimia bagi tindak balas antara oksida X dan asid nitrik.  
Write a chemical equation for the reaction between oxide of X and nitric acid.



..... [2M]

(d) Rajah 6 menunjukkan sebahagian Jadual Berkala Unsur yang mengandungi maklumat jisim atom relatif.

Diagram 6 shows parts of Periodic Table of Elements that contain information of relative atomic mass.

Jisim atom relatif  
Relative atomic mass

1																				4	
7	9							10	12	14	16	19	20								
23	24							27	28	31	32	35	40								
39	40																				

Dalam ruangan Jadual Berkala Unsur pada Rajah 6, tuliskan W dan X pada kedudukan yang betul.

[Jisim molekul / formula relatif:  $W_2O_7 = 182$ ,  $X_2O = 62$ ]

In spaces the Periodic Table of Element in Diagram 6, write W and X at the correct position.

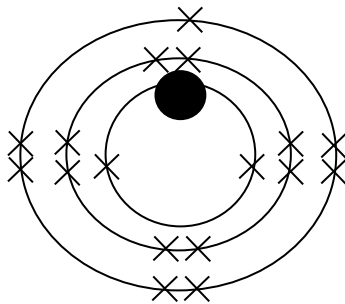
[Relative molecular / formular mass:  $W_2O_7 = 182$ ,  $X_2O = 62$ ] [2M]

**Jisim atom relatif**  
*Relative atomic mass*

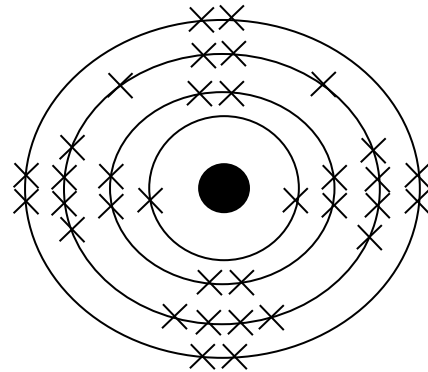
1											4						
7	9											10	12	14	16	19	20
23	24											27	28	31	32	35	40
X																W	
39	40																

**[SPM2006-08]** Rajah 8.1 dan Rajah 8.2 menunjukkan rajah susunan elektron bagi atom dua unsur dari Kumpulan 17 dalam Jadual Berkala Unsur.

*Diagram 8.1 and diagram 8.2 show the diagrams of the electron arrangement for atoms of two elements from Group 17 in the Periodic Table of Elements.*



Rajah 8.1/ Diagram 8.1



Rajah 8.2/ Diagram 8.2

(a) Berdasarkan Rajah 8.1/ *Based on diagram 8.1:*

(i) Tulis susunan elektron bagi atom unsur itu dan namakan unsur itu.

*Write the electron arrangement for the atom of the element and name the element. [2M]*

2.8.7

**Klorin/chlorine.**

(ii) Tulis persamaan kimia bagi tindak balas antara unsur itu dengan natrium hidroksida. [3M]

*Write the chemical equation for the reaction between this element and sodium hydroxide.*



(b) Bandingkan daya tarikan antara nukleus dengan elektron valens dalam atom pada Rajah 8.1 dan Rajah 8.2 dan kaitkan dengan kereaktifan masing-masing.

Compare the attractive forces between the nuclei and the valence electrons in the atoms in diagram 8.1 and diagram 8.2 and relate this to their respective reactivity. [6M]

1. Daya tarikan antara nucleus dengan electron valens pada atom bromin adalah lemah

The attractive force between the nucleus and the valence electron in atom bromine is weak

2. atom bromin kurang reaktif/ atom bromine is less reactive

3. daya tarikan antara nucleus dengan electron valens pada atom klorin adalah kuat

The attractive force between the nucleus and the valence electron in atom chlorine is strong

4. Atom klorin lebih reaktif/ atom chlorine is more reactive

5. elektron valens atom bromin lebih jauh dari nukleus// elektron valens atom klorin lebih dekat dengan nukleus

valence electron of the atom bromine are further from nucleus// valence electron of the atom chlorine are closer to the nucleus

(c) Satu unsur lain dalam Kumpulan 17 adalah pepejal yang berwarna hitam. Ramalkan kereaktifan unsur itu dalam tindak balasnya dengan natrium hidroksida berbanding dengan unsur dalam Rajah 8.2.

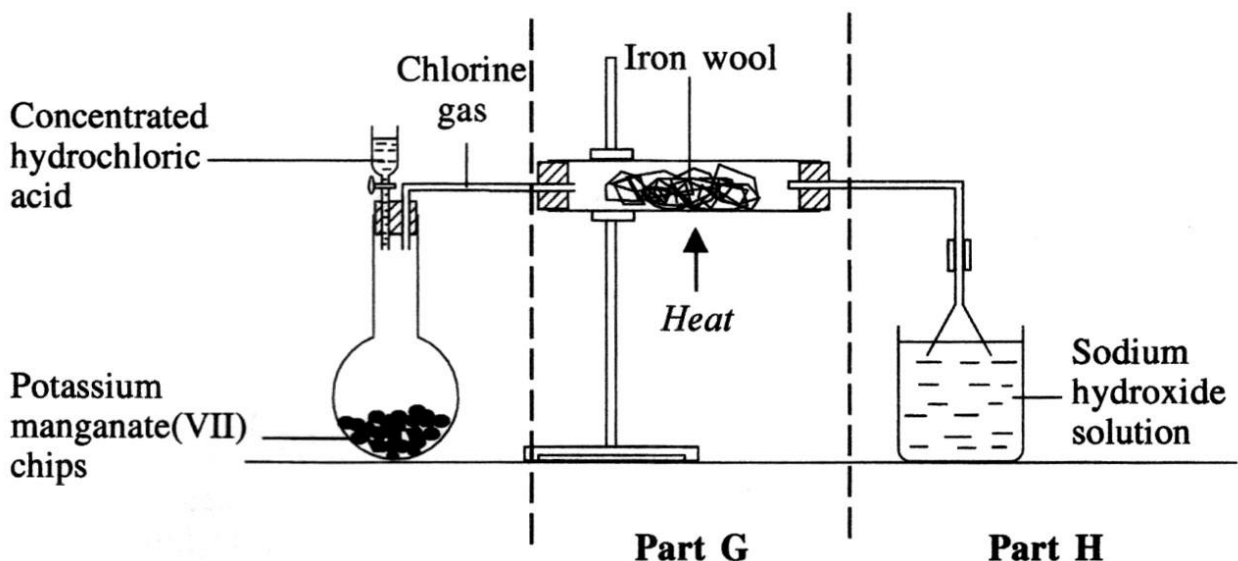
*Another element in Group 17 is a black coloured solid.*

*Predict the reactivity of this element in its reaction with sodium hydroxide compared to that of that element in diagram 8.2. [1M]*

Kurang reaktif/ Less reactive

(d) Rajah 8.3 menunjukkan susunan radas bagi satu eksperimen untuk mengkaji tindak balas satu unsur dari Kumpulan 17 dengan logam ferum.

*Diagram 8.3 shows the set up of the apparatus to investigate the reaction of an element from group 17 with iron metal.*



(i) Nyatakan dua langkah keselamatan yang perlu diambil semasa menjalankan eksperimen itu

*State two precautions that must be taken while carrying out the experiment. [2M]*

1 pastikan sambungan semua saluran adalah ketat untuk mengelak kebocoran gas

make sure all the connections of the apparatus are tight to avoid the leakage of gas

2 tuangkan asid hidroklorik dengan cermat dan elakkan tertumpah

pour the hydrochloric acid carefully to avoid it from spilling

3 guna corong turas untuk elakkan sedutan balik

use filter funnel to avoid backward sucking

4 jalankan eksperimen dalam kebuk wasap

carry out the experiment in a fume chamber

5. memakai sarung tangan/ wear gloves

6. memakai penutup/ topeng keselamatan/ wear a safety cover/mask

7 pastikan saluran tidak tersumbat/ make sure the channel is not blocked

(ii) Huraikan dan tulis persamaan kimia bagi tindak balas yang berlaku di

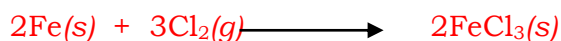
Bahagian G dan Bahagian H. [6 markah]

*Describe and write the chemical equations for the reactions that occur in **Part G** and **Part H**. [6M]*

Bahagian G/ Part G

Chlorine gas will react with iron wool to produce iron (III) chloride solid.

Wul ferum bertindak balas dengan gas klorin menghasilkan ferum(III) klorida



Bahagian H/ Part H

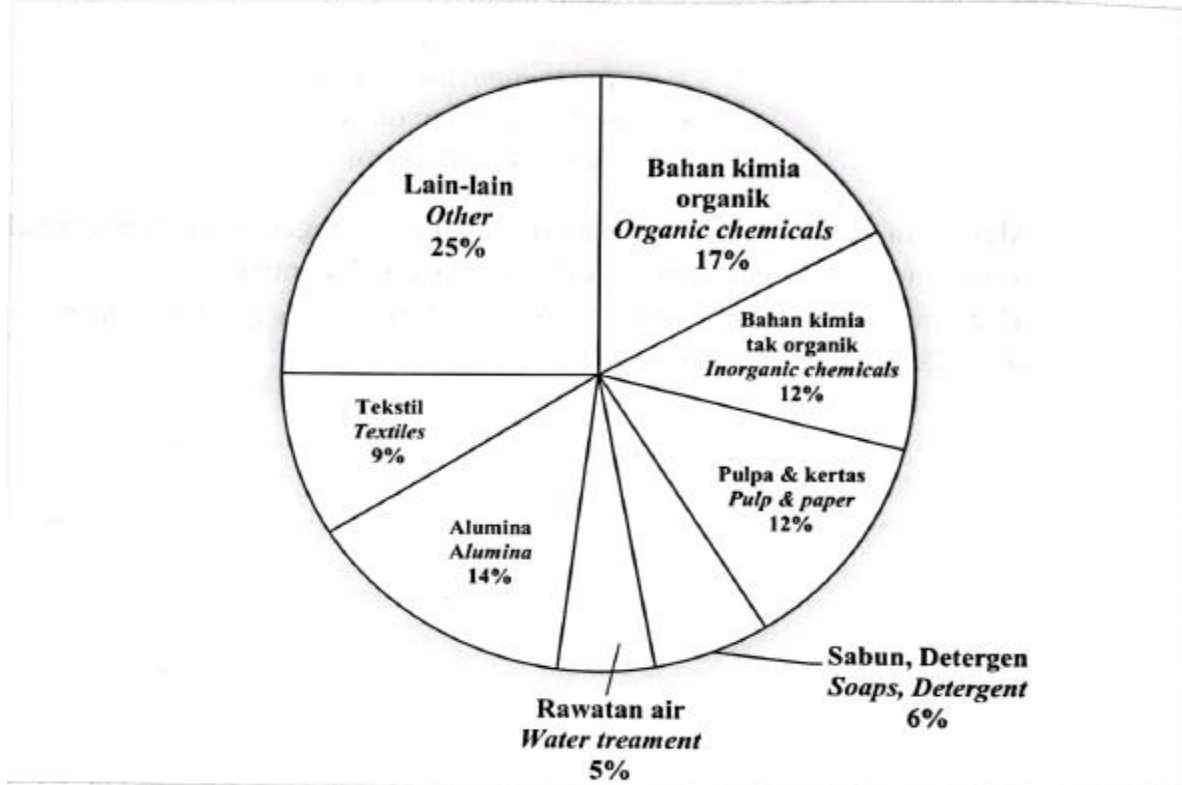
Gas klorin bertindak balas dengan natrium hidroksida menghasilkan natrium klorida, natrium hipoklorat dan air

The excess chlorine gas will flow into sodium hydroxide solution to produce sodium chloride, sodium chlorate (I) and water.



[SBP2022-09] (a) Rajah 9.1 menunjukkan carta pai peratus penggunaan klorin dalam kehidupan seharian.

Diagram 9.1 shows the pie chart of percentage uses of chlorine in daily lives.



Rajah/ Diagram 9.1

(i) Nyatakan warna dan keadaan fizik bagi unsur klorin pada suhu bilik.

State the colour and physical state of chlorine element at room temperature.

[2 markah/ marks]

P1: Kuning kehijauan // Greenish yellow

P2: Gas

(ii) Berdasarkan Rajah 9.1, 5 % klorin digunakan dalam rawatan air untuk membasmi bakteria.

Apabila klorin bertindak balas dengan air, larutan tidak berwarna akan terhasil.

Nyatakan pemerhatian apabila kertas litmus biru dicelupkan ke dalam larutan itu.

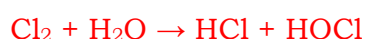
Berikan sebab bagi jawapan anda. Tulis persamaan kimia bagi tindak balas.

Based on Diagram 9.1, 5 % of chlorine is used in water treatment to disinfect bacteria.

When chlorine reacts with water, colourless solution is produced. State the observation when a blue litmus paper is dipped into the solution. Give reason for your answer. Write a chemical equation of the reaction.

P1: Kertas litmus biru berubah menjadi merah dan Luntur // Blue litmus paper turns red and bleaches

P2: Larutan bersifat asid dan melunturkan // The solution is acidic and bleaches



**Bab 5**

[SPM2021-04] Rajah 3 menunjukkan perwakilan piawai bagi atom natrium dan atom klorin.

Diagram 3 shows the standard representation for sodium atom and chlorine atom.

23	Na		35	Cl
11			17	

(a) Tulis formula kimia bagi molekul klorin. .... [1M]  
 Write a chemical formula for chlorine molecule.

Cl<sub>2</sub>  
 ..... [1M]

(b) Natrium bertindak balas dengan klorin membentuk sebatian Q.  
 Sodium reacts with chlorine to form compound Q.

**Ikatan ion / Ionic bond**  
 ..... [1M]

(i) Nyatakan jenis ikatan bagi sebatian Q. .... [1M]  
 State the type of bond in compound Q.

**Ikatan ion / Ionic bond**  
 ..... [1M]

(ii) Nyatakan bagaimana ikatan di 4(b)(i) terbentuk.  
 State how is the bond in 4(b)(i) formed.

**Pemindahan elektron**  
**Transfer of electron**  
 ..... [1M]

(iii) Tulis persamaan kimia bagi pembentukan sebatian Q.  
 Write the chemical equation for the formation of compound Q.

**2Na + Cl<sub>2</sub> → 2NaCl**  
 ..... [2M]

(iv) 2.3 g natrium bertindak balas dengan klorin berlebihan. Hitung jisim bagi sebatian Q yang terhasil.  
 2.3 g of sodium reacts with excess chlorine. Calculate the mass of compound Q produced.

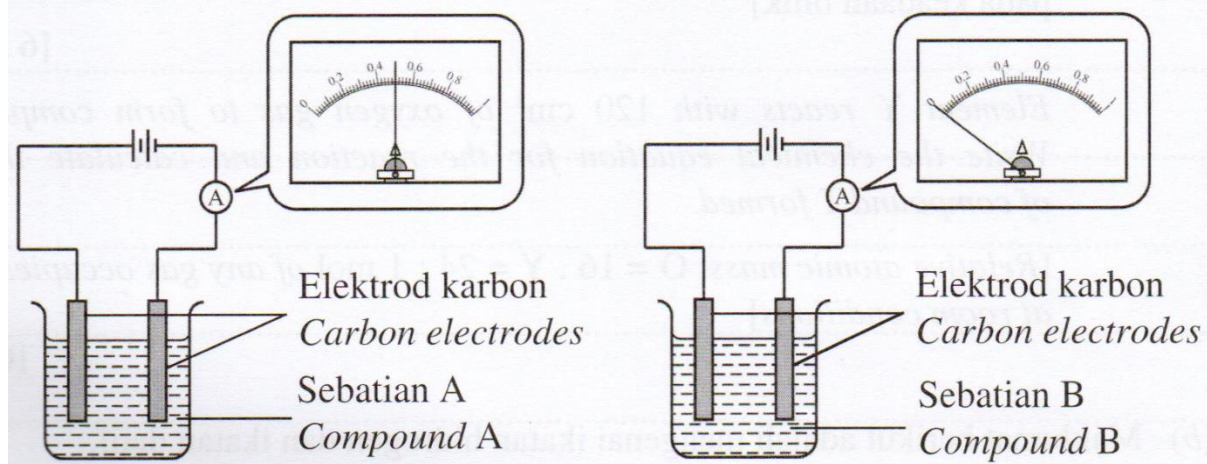
1. Bilangan mol Na = 2.3/23 // 0.1 mol  
 Number of mol Na  
 2. Jisim / Mass Q = 0.1 × [23 + 35.5]  
 = 5.85g

[3M]



[SPM22-10] (a) Rajah 8 menunjukkan susunan radas dan pemerhatian bagi kekonduksian elektrik sebatian A dan sebatian B.

Diagram 8 shows the apparatus set-up and observations for the electrical conductivity of compound A and compound B.



Jadual 5 menunjukkan maklumat bagi kedudukan unsur X, Y dan Z dalam Jadual Berkala Unsur.

Table 5 shows the information for the positions of elements X, Y and Z in the Periodic Table of Elements.

Unsur/ Element	X	Y	Z
Kedudukan/ Position			
Kala/ Period	2	3	3
Kumpulan/ Group	14	2	17

(i) Berdasarkan Rajah 8 dan Jadual 5, pilih unsur yang boleh bertindak balas untuk membentuk sebatian A dan sebatian B. Kenal pasti jenis ikatan dalam sebatian A dan sebatian B. Terangkan pembentukan ikatan dalam sebatian B dan tulis formula sebatian B. [10 markah]

Based on Diagram 8 and Table 5, choose the elements that can react to form compound A and compound B. Identify the types of bond in compound A and compound B. Explain the formation of bond in compound B and write the formula of compound B. [10 marks]

– sebatian A ialah Y dan Z atau Mg dan Cl.  
compound A is Y and Z or Mg and Cl.

– sebatian A ialah ikatan ionik.  
compound A is ionic bond

– sebatian B ialah X dan Z atau C dan Cl.  
compound B is X and Z or C and Cl.

– sebatian B ialah ikatan kovalen.  
compound B is covalent bond.

– Susunan elektron atom X/C ialah 2.4 manakala atom Z / Cl ialah 2.8.7  
Electron arrangement of atom X/C is 2.4 while atom Z / Cl is 2.8.7

– Untuk mencapai susunan elektron oktet yang stabil,  
To achieve stable octet electron arrangement,

– Atom X memerlukan 4 elektron manakala atom Z memerlukan 1 elektron.  
Atom X needs 4 electrons while atom Z needs 1 electron.

– Atom X menyumbang 4 elektron untuk perkongsian dan Atom Z menyumbang 1 elektron untuk perkongsian  
Atom X contributes 4 electrons for sharing and Atom Z contributes 1 electron for sharing

– 1 atom X dan 4 atom Z berkongsi elektron  
1 atom X and 4 atom Z share the electrons

– Formula sebatian/Formula of compound B  
=  $XZ_4$  /  $CCl_4$

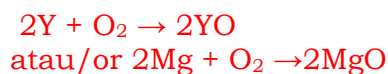
.....

(ii) Unsur Y bertindak balas dengan  $120 \text{ cm}^3$  gas oksigen untuk membentuk sebatian T. Tulis persamaan kimia bagi tindak balas itu dan hitung jisim sebatian T yang terbentuk.

[Jisim atom relatif: O = 16 , Y = 24 ; 1 mol sebarang gas menempati  $24 \text{ dm}^3$  pada keadaan bilik] [6 markah]

Element Y reacts with  $120 \text{ cm}^3$  of oxygen gas to form compound T. Write the chemical equation for the reaction and calculate the mass of compound T formed.

[Relative atomic mass: O = 16 , Y = 24 ; 1 mol of any gas occupies  $24 \text{ dm}^3$  at room conditions] [6 marks]



– Bilangan mol Oksigen/Number of mol of Oxygen  
=  $\frac{120}{24000}$   
= 0.005

– 1 mol  $O_2$  menghasilkan 2 mol YO  
1 mol  $O_2$  produces 2 mol YO

– Jisim formula relative/Relative formula mass of YO  
=  $24 + 16$   
= 40

– Jisim /Mass of YO  
=  $0.01 \times 40 \text{ g}$   
= 0.4g

(b) Maklumat berikut adalah mengenai ikatan hidrogen dan ikatan datif.  
*The following information is about hydrogen bond and dative bond.*

- Isi padu air akan bertambah apabila air berubah daripada keadaan cecair kepada pepejal kerana mengandungi ikatan hidrogen.  
*Volume of water increases when water changes from liquid to solid due to the presence of hydrogen bond.*

- Ion hidrogen daripada asid berpadu dengan molekul air untuk membentuk ion hidroksonium melalui ikatan datif.  
*Hydrogen ion from the acid combines with water molecule to form hydroxonium ion via dative bond.*

Berdasarkan pernyataan itu, / *Based on the statement,*

(i) apakah yang dimaksudkan dengan ikatan hidrogen dan ikatan datif?  
*what is meant by hydrogen bond and dative bond*

– Ikatan hidrogen ialah daya tarikan antara atom hidrogen yang terikat dengan atom yang mempunyai keelektronegatifan tinggi seperti N, O atau F dengan atom N, O atau F dalam molekul lain.

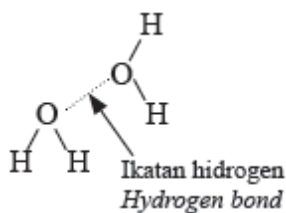
*Hydrogen bond is an attraction force between hydrogen atom that is bonded with an atom of high electronegativity such as N, O or F with N, O or F atom in another molecule.*

– Ikatan datif ialah ikatan kovalen di mana pasangan elektron yang dikongsi berasal daripada satu atom sahaja.

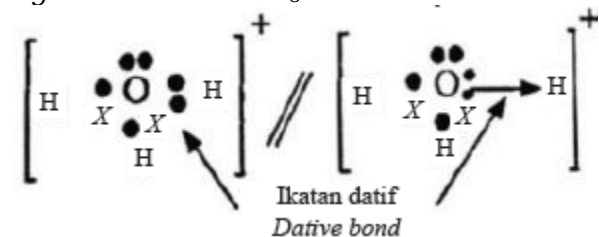
*Dative bond is a covalent bond where the electron pair that is shared comes from one atom only.*

(ii) lukis dan label / *draw and label*

- ikatan hidrogen antara molekul air,  $H_2O$   
*hydrogen bond between water molecule,  $H_2O$*

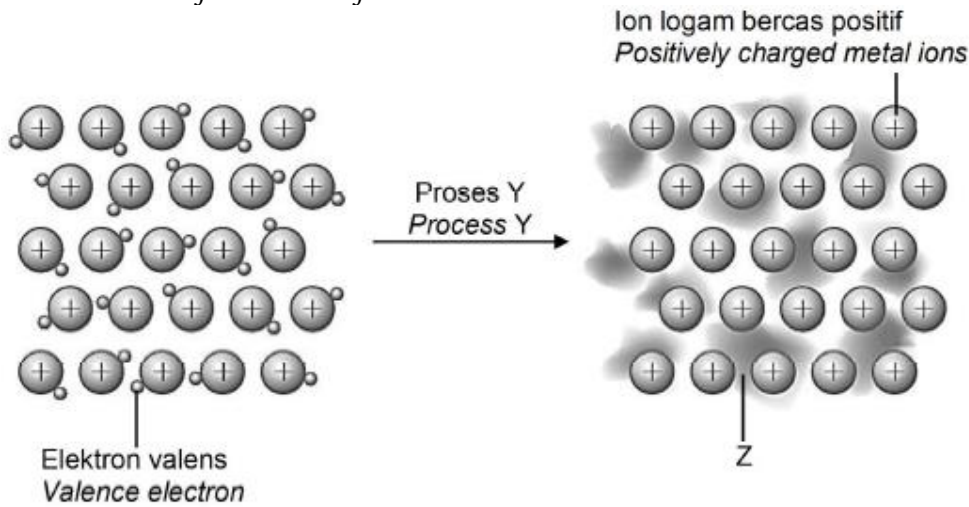


- struktur Lewis untuk menunjukkan ikatan datif dalam ion hidroksonium,  $H_3O^+$ .  
*Lewis structure to show dative bond in hydroxonium ion.  $H_3O^+$ .*



[4M]

[2023-Kelantan-05] Rajah 4 menunjukkan pembentukan ikatan logam.  
Diagram 4 shows the formation of metallic bond.



(a) Namakan proses Y. / Name the process Y

Proses dinyahsetempat / Delocalised process

..... [1M]

(b) Apakah yang diwakili oleh Z? / What is represent by Z?

Lautan electron / sea of electrons.

..... [1M]

(c) Jadual 3 menunjukkan keputusan kekonduksian elektrik bagi bahan, P, Q dan R.

Table 3 shows the result of the electrical conductivity of substances P, Q and R.

Bahan Substance	Kekonduksian elektrik/ Electric conductivity	
	Pepejal/ Solid	Leburan/ Molten
P	Boleh/ Can	Boleh/ Can
Q	Tidak boleh/ Cannot	Boleh/ Can
R	Tidak boleh/ Cannot	Tidak boleh/ Cannot

(i) Cadangkan bahan P, Q dan R. / Suggest substances P, Q and R

P : .....

Q : .....

R : ..... [3M]

P : magnesium (sebarang logam yang sesuai)

Q: natrium klorida // Sodium chloride (sebatian ion)

R: naftalena // naphthalene (sebatian kovalen)

(ii) Bahan P digunakan secara meluas dalam sistem pendawaian di rumah.  
Jelaskan bagaimana bahan P boleh mengkonduksikan elektrik.

Substance P are widely used in the wiring system in homes.

Explain how the substance P can conduct electricity.

i. Atom P membebaskan elektron valens / dinyahsetempat membentuk lautan elektron

*P atoms release valence electrons / delocalized form a sea of electrons*

ii. Terhasil elektron yang bebas bergerak

*to produce electrons that are free to move*

iii. Apabila arus elektrik dialirkan, elektron bebas membawa arus elektrik dari terminal negatif ke terminal positif.

*When an electric current is passed, electrons that move freely carry the electric current from the negative terminal to the positive terminal.*

.....[3M]

**[2023-Kedah-06]** Jadual 6 menunjukkan nombor proton bagi empat unsur yang diwakili sebagai simbol P, Q, R dan S.

*Table 6 shows the proton number of four elements represented as symbols P, Q, R and S.*

Unsur / Element	Nombor proton / Proton number
P	17
Q	12
R	8
S	3

(a)(i) Takrifkan ikatan logam. / Define metallic bond.

Daya tarikan elektrostatik antara ion logam bercas positif dan lautan elektron / elektron dinyahsetempat untuk membentuk lautan elektron yang sentiasa bergerak mengelilinginya.

*The electrostatic force of attraction between the positively charged metal ions and the sea of electrons // delocalised valence electrons*

..... [1M]

(ii) Antara P, Q, R dan S, unsur yang manakah boleh membentuk ikatan logam?

*Among P, Q, R and S, which element can form metallic bond?*

Q // S

..... [1M]

(iii) Terangkan bagaimana ikatan logam terbentuk bagi unsur yang dinyatakan di (a)(ii).

*Explain how metallic bond is formed for the element mentioned in (a)(ii).*

P1: Atom Q melepaskan 2 elektron valens membentuk  $Q^{2+}$  dan dinyahsetempatkan untuk membentuk lautan elektron.

*The Q atom releases 2 valence electrons to form  $Q^{2+}$  and is delocalized to form sea of electron*

Atau // or

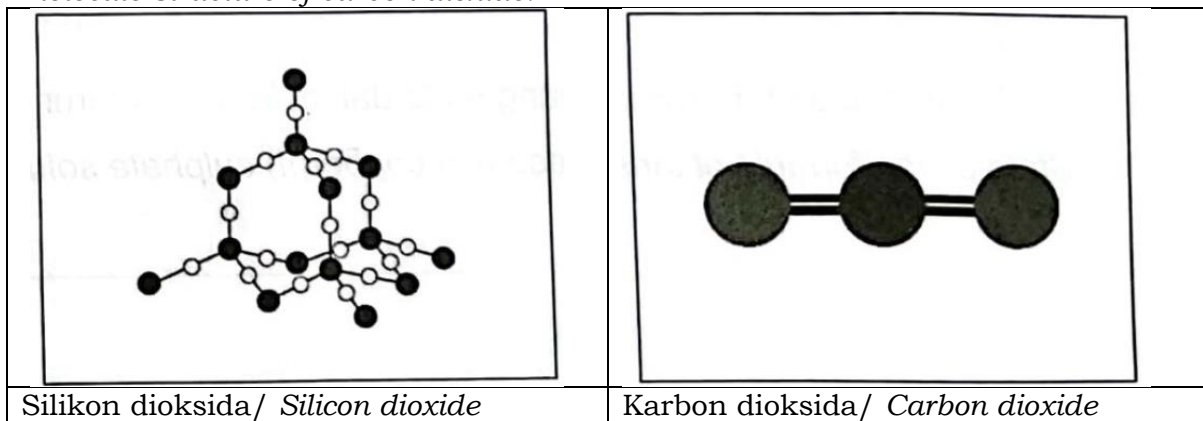
Atom S melepaskan 1 elektron valens membentuk  $S^+$  dan dinyahsetempat untuk membentuk lautan elektron //  
*The S atom release 1 valence electron to form  $S^+$  and is delocalized to form sea of electron*

P2: Daya tarikan elektrostatik (antara lautan elektron dan ion logam yang bercas positif) membentuk ikatan logam.  
*The electrostatic force of attraction (between the sea of electrons and positively charged metal ions) forms a metallic bond.*

.....[2M]

(c) Rajah 6 menunjukkan struktur molekul gergasi bagi silikon dioksida dan struktur molekul ringkas bagi karbon dioksida.

*Diagram 6 shows the giant molecular structure of silicone dioxide and simple molecule structure of carbon dioxide.*



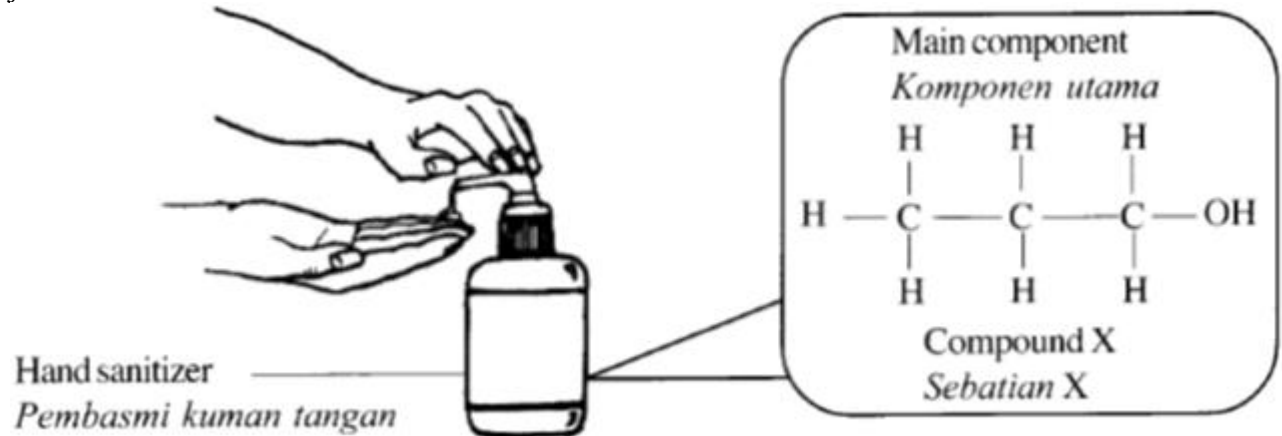
Bandingkan takat lebur dan takat didih bagi kedua struktur tersebut. Terangkan.  
*Compare the melting point and the boiling point of the two structures. Explain.*

	Silikon dioksida <i>Silicon dioxide</i>	Karbon dioksida <i>Carbon dioxide</i>
P1	Takat lebur tinggi <i>Melting point high</i>	Takat lebur rendah <i>Melting point low</i>
P2	Mempunyai ikatan kovalen yang kuat di dalam molekul sahaja. <i>Has strong covalent bond in the molecules only.</i>	Daya tarikan van der Waals yang lemah antara molekul. <i>Weak van der Waals attraction between molecules.</i>
P3	Banyak haba diperlukan untuk memutuskan ikatan kovalen yang kuat di dalam molekul <i>A lot of heat is required to break the strong covalent bonds in the molecules</i>	Sedikit haba diperlukan untuk mengatasi daya tarikan van der Waals yang lemah antara molekul. <i>Little heat is required to overcome the weak van der Waals attraction forces between molecules.</i>

.....[3M]

[SPM2016-04] Rajah 4.1 menunjukkan sebotol pembasmi kuman tangan. Sebatian X merupakan komponen utama yang terdapat dalam pembasmi kuman tangan itu.

Diagram 4.1 shows a bottle of hand sanitizer. Compound X is the main component found in the hand sanitizer.



(a) Nyatakan jenis ikatan dalam sebatian X. ....[1M]  
State the type of bond in compound X.

**Ikatan Kovalen // covalent bond**

(b)(i) Adakah sebatian X dapat mengkonduksikan arus elektrik?  
Is compound X able to conduct electricity?

**Tidak boleh // cannot // does not conduct // No/Unable //**

.....[1M]

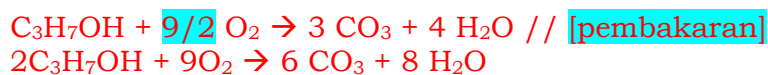
(ii) Terangkan jawapan anda di 4(b)(i). / Explain your answer in 4(b)(i).

1. Sebatian X terdiri daripada molekul // compound X consists of molecules
2. no free moving ion in compound // tiada ion yang bebas bergerak
3. cannot carry elektrik charge // tidak boleh membawa cas elektrik

.....[2M]

(c) Sebatian X dikenali sebagai bahan api bersih. Pembakaran sebatian X menghasilkan nyalaan biru tanpa jelaga. Tulis persamaan kimia bagi pembakaran sebatian X.

Compound X is known as a clean fuel. The combustion of compound X produces blue flame without soot. Write a chemical equation for the combustion of compound X.



.....[2M]

(d) Sebatian X juga digunakan sebagai bahan utama dalam penghasilan aseton.

Rajah 4.2 menunjuk, seorang wanita sedang menanggalkan varnis kuku.

Compound X is also used as a main substance in the production of acetone. Diagram 4.2 shows a woman is removing her nail varnish.



Berdasarkan Rajah 4.2,/ Based on Diagram 4.2,

(i) terangkan mengapa aseton sesuai digunakan untuk menanggalkan varnis kuku.  
*explain why acetone is suitable to be used to remove the nail varnish.*

1. aseton adalah pelarut organik/ sebatian kovalen// sebatian organik  
 Acetone is an organic solvent/ covalent compound// organic compound

2. varnis kuku larut dalam pelarut organik  
 nail varnish dissolve in organic solvent

.....[2M]

(ii) bolehkah air menggantikan aseton untuk menanggalkan varnis kuku? Berikan alasan anda.

*can water replace acetone to remove the nail varnish? Give your reason.*

Tidak// no

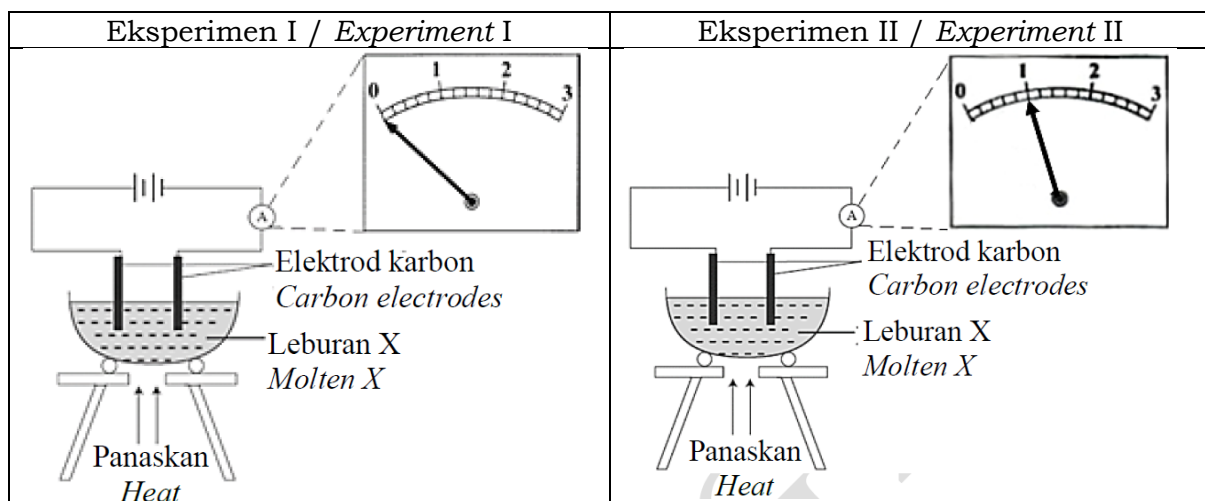
Varnis kuku/ sebatian kovalen tidak larut dalam air  
 Nail varnish/ covalent compound cannot dissolve in water

.....[2M]

[2023-JUJ-Set01-06] 6. Rajah 6.1 menunjukkan pemerhatian bagi eksperimen

untuk mengkaji kekonduksian elektrik sebatian X dan sebatian Y dalam keadaan leburan.

*Diagram 6.1 shows the observations for the experiment to study the electrical conductivity of compound X and compound Y in molten state.*





(a) (i) Nyatakan jenis sebatian bagi leburan X. .... [1M]  
 State the type of compound for molten X.

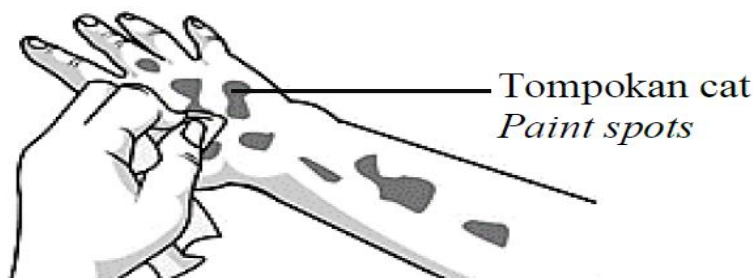
Sebatian kovalen // Covalent compound

(ii) Terangkan perbezaan pemerhatian bagi Eksperimen I dan Eksperimen II.  
 Explain the difference in observation of Experiment I and Experiment II.

Eksperimen I <i>Experiment I</i>	Eksperimen II <i>Experiment II</i>
Jarum ammeter tidak terpesong <i>The ammeter needle is not deflected.</i>	Jarum ammeter terpesong <i>The ammeter needle deflected</i>
Sebatian X tidak boleh mengkonduksikan elektrik <i>Compound X cannot conduct electricity</i>	Sebatian Y boleh mengkonduksikan elektrik <i>Compound Y conduct electricity.</i>
Sebatian X ialah sebatian kovalen <i>Compound X is covalent compound.</i>	Sebatian Y ialah sebatian ion <i>Compound Y is ionic compound.</i>
Sebatian X wujud sebagai molekul neutral // Tiada ion-ion yang bebas bergerak// <i>Compound X exist as neutral molecules // no free moving ions</i>	Sebatian Y mengandungi ion-ion yang bebas bergerak // <i>Compound Y contains free moving ions.</i>

.....[4M]

(b)



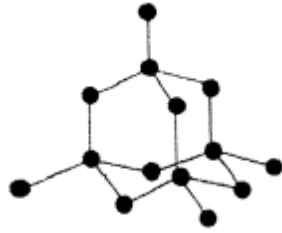
Tangan Suraj terkena cat semasa membantu bapanya mengecat rumah. Rajah 6.2 menunjukkan Suraj cuba mencuci tangannya menggunakan air tetapi tidak berjaya. Terangkan mengapa air tidak boleh menanggalkan cat di tangan Suraj. Cadangkan satu bahan yang boleh menggantikan air untuk membersihkan tangan Suraj.

Suraj's hand was smeared with paint while helping his father paint the house. Diagram 6.2 shows Suraj trying to wash his hands with water but cannot remove the paint. Explain why water cannot remove the paint on Suraj's hands. Suggest one substance that can replace water to remove the paint.

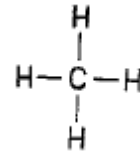
1. Cat mengandungi sebatian kovalen// *Paint contain covalent compound.*
2. Tidak larut dalam air // *Not dissolve in water*
3. Turpentin // *Turpentine*

.....[3M]

[JohorPPD Tangkak 2022-07] (c) Rajah 7.2 menunjukkan struktur berlian dan struktur metana. Berlian dan metana merupakan sebatian kovalen.  
*Diagram 7.2 shows the diamond structure and methane structure. Diamond and methane are covalent compounds.*



Berlian/ Diamond



Metana/ Methane

Berdasarkan Rajah 7.2,/ *Based on Diagram 7.2,*

(i) Bandingkan takat lebur dan takat didih bagi berlian dan metana.  
*Compare the melting point and boiling point of diamonds and methane.*

Takat lebur dan takat didih berlian lebih tinggi berbanding takat lebur dan takat didih metana.

*Melting point and boiling point in diamond is higher than methane.*

..... [1M]

(ii) Ramalkan kekonduksian elektrik berlian. Justifikasikan jawapan anda.  
*Predict the electrical conductivity of diamonds. Justify your answer.*

Berlian tidak dapat mengkonduksikan elektrik  
Molekul dalam sebatian kovalen bersifat neutral // tiada ion untuk membawa sebarang cas

*Diamond cannot conduct electricity*

*Molecule in covalent compound are neutral // no ions to carry the charges*

.....[2M]

(d) Kuprum, Cu merupakan logam yang lazim digunakan dalam pembuatan wayar elektrik.

*Copper, Cu is a metal that is commonly used in the manufacturing of electric wires.*



Terangkan secara ringkas bagaimana logam ini berupaya mengkonduksikan elektrik.

*Explain briefly how this metal can conduct electricity.*

Elektron valens atom kuprum boleh diderma dengan mudah  
Elektron ini dinyahsetempatkan dan membentuk lautan elektron  
Elektron yang bergerak bebas membawa cas elektrik

*The electrons of copper can be easily donated*

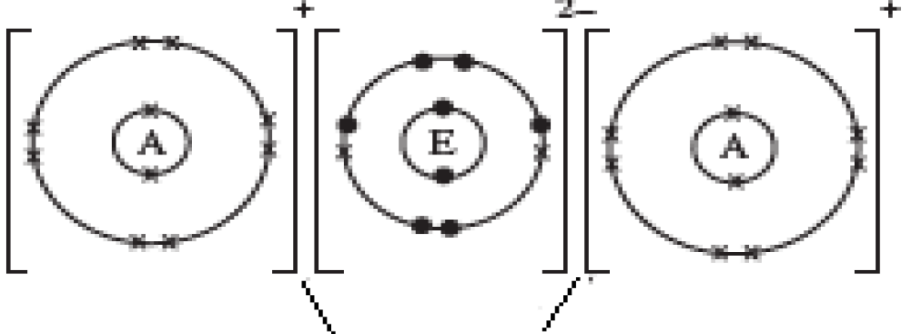
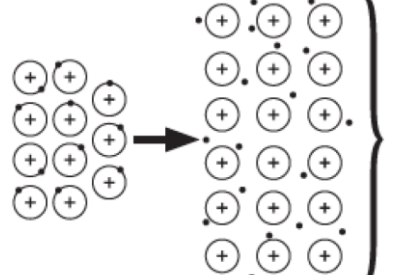
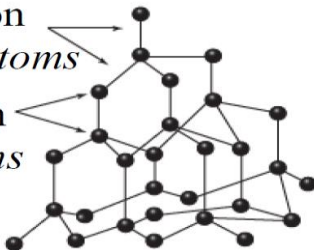
*It's delocalised to form an electron sea*

*These freely moving electrons carry electrical charges*

.....[3M]

[2023-Pahang-05-d] (d) Jadual 5 menunjukkan maklumat ikatan yang terdapat dalam bahan R, S dan T.

Table 5 shows the bond information found in substances R, S and T.

Bahan Substances	Maklumat ikatan Bond information
R	 <p>Daya elektrostatik yang kuat antara ion <i>Strong electrostatic force between ions</i></p>
S	 <p>Daya elektrostatik kuat antara lautan elektron dan ion-ion logam <i>Strong electrostatic force between sea of electron and metal ions</i></p>
T	<p>Ikatan kovalen antara atom karbon <i>Covalent bond between carbon atoms</i></p>  <p>Atom karbon <i>Carbon atoms</i></p>

Berdasarkan Jadual 5, pilih satu bahan yang boleh menghantarkan arus elektrik di dalam keadaan pepejal dan leburan. Terangkan bagaimana bahan ini boleh menghantarkan arus elektrik di dalam keadaan pepejal dan leburan.  
*Based on Table 5, choose one substance that can conduct electricity in the solid and molten states. Explain how this substance can conduct electricity in the solid and molten states.*

1. S

2. Lautan elektron merupakan elektron yang bebas bergerak diantara ion-ion logam

*The sea of electron is an electron that freely moves between metal ions.*

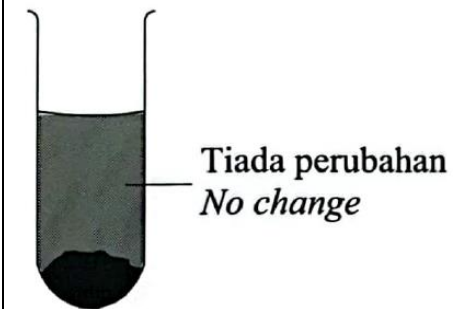

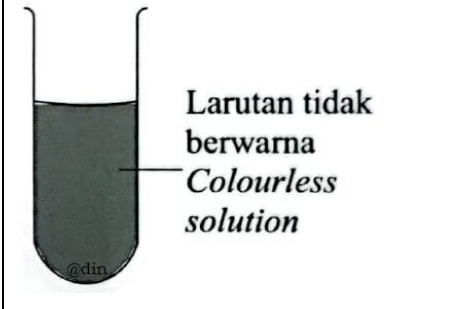
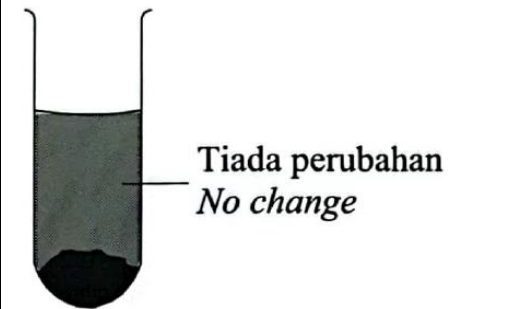
3. Elektron-elektron yang bebas bergerak membawa cas elektrik dari terminal negatif ke terminal positif melalui wayar penyambung.

*Freely moving electron carry electrical charges from negative terminal to positive terminal in electrical wire*

.....[3M]

**[2023-SBP-11]** (a) Satu sebatian terbentuk melalui ikatan kimia. Jadual II menunjukkan keputusan eksperimen untuk mengkaji sifat bagi sebatian X dan sebatian Y. Pepejal sebatian X dan sebatian Y ditambah ke dalam air dan propanon secara berasingan.

*A compound is formed through chemical bond. Table II shows the result of an experiment to investigate the properties of compound X and Y. Solid of compound X and Y are added into water and propanone separately.*

Sebatian <i>Compound</i>	Keterlarutan dalam air <i>Solubility in water</i>	Keterlarutan dalam propanon <i>Solubility in propanone</i>
X	 <p>Tiada perubahan <i>No change</i></p>	 <p>Larutan tidak berwarna <i>Colourless solution</i></p>
Y	 <p>Larutan tidak berwarna <i>Colourless solution</i></p>	 <p>Tiada perubahan <i>No change</i></p>

Jadual/ Table 11

(i) Apakah tujuan pembentukan ikatan kimia?  
Berdasarkan Jadual 11, nyatakan jenis ikatan dalam sebatian X dan sebatian Y.

*What is the purpose of chemical bond formation?*

*Based on Table 11, state the type of bond in compound X and Y.*

[3M]

**P1: Untuk mencapai susunan elektron duplet atau oktet yang stabil //  
To achieve stable duplet or octet electron arrangement**

**P2: X : kovalen// covalent**

**P3: Y : ion// ionic**

(ii) Cadangkan dua unsur berlainan yang boleh membentuk sebatian X dan sebatian Y. Lukiskan susunan elektron bagi ikatan seperti sebatian X yang dicadangkan. Bagi ikatan seperti Y yang dicadangkan, huraikan pembentukan sebatian itu dan seterusnya tuliskan persamaan kimia yang seimbang.

*Suggest two different elements that can form compound X and Y.*

*Draw the electron arrangement of the bond such as compound X that has been suggested. For the bond such as compound Y that has been suggested, describe the formation of the bond and then write a balanced chemical equation. [11M]*

P1: X : Karbon/ Carbon/ C dan Oksigen/ Oxygen/O

P2: Y : Natrium/ Sodium/ Na dan Klorin/ Chlorine/ Cl  
Natrium/ Sodium/ Na dan Oksigen/ Oxygen/ O//  
Magnesium/ Magnesium/ Mg dan Oksigen/ Oxygen/ O//  
Magnesium/ Magnesium/ Mg dan Klorin/ Chlorine/ Cl

a : terima mana-mana dua unsur berlainan yang betul

[Dapat melukis susunan elektron sebatian X dengan betul]

P3: Bilangan atom bagi setiap unsur betul

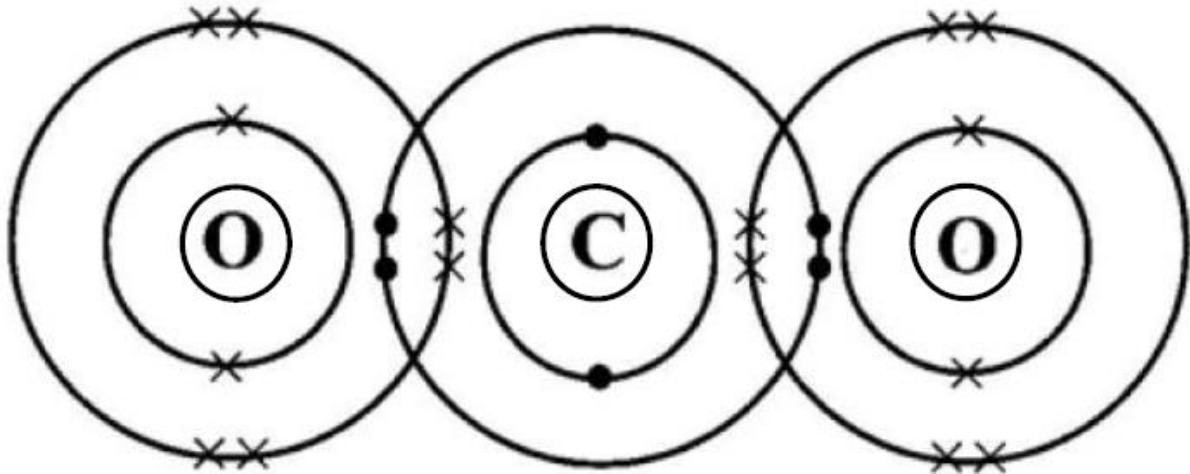
P4: Susunan elektron bagi setiap unsur betul dengan nukleus ditunjukkan

[If draw Lewis structure, award P3 reject P4]

Contoh jawapan:

[Dapat menghuraikan bagaimana sebatian Y terbentuk dengan betul]

Contoh jawapan:



P5: Atom Mg mempunyai susunan elektron 2.8.2 dan atom Cl 2.8.7/  
Mg atom has electron arrangement of 2.8.2 and Cl atom is 2.8.7

P6: Atom Mg melepaskan 2 elektron membentuk  $Mg^{2+}$   
Mg atom release 2 electrons to form  $Mg^{2+}$

P7: 2 atom Cl menerima 1 elektron setiap satu membentuk  $Cl^-$ //  
2 Cl atoms receive 1 electron each to form  $Cl^-$   
Atom Cl menerima 1 elektron membentuk  $Cl^-$ //  
Cl atom receive 1 electron to form  $Cl^-$

P8: untuk mencapai susunan elektron oktet yang stabil/  
to achieve stable octet electron arrangement

P9:  $Mg^{2+}$  dan  $Cl^-$  tertarik dengan daya elektrostatik (yang kuat) untuk membentuk  $MgCl_2$ //

$Mg^{2+}$  and  $Cl^-$  attracted by (strong) electrostatic force to form  $MgCl_2$

\* jawapan bergantung kepada pilihan murid di sebatian Y

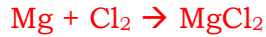
\* P6 dan P7  $Mg^{2+}$  dan  $Cl^-$  boleh ambil daripada setengah persamaan atau gambarajah yang betul

[Dapat menulis persamaan kimia bagi pembentukan sebatian Y dengan betul]

P10: Formula bahan dan hasil tindak balas yang betul

P11: Persamaan kimia seimbang

Contoh jawapan:



.....

(b) Anda dibekalkan dengan sebatian-sebatian berikut.

*You are supplied with the following compounds.*

- Serbuk natrium oksida/ *Sodium oxide powder, Na<sub>2</sub>O*
- Serbuk glukosa/ *Glucose powder, C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>*
- Pepejal asid oksalik/ *Solid oxalic acid, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>O<sub>4</sub>*

Huraikan satu eksperimen untuk mengkaji kekonduksian elektrik dalam keadaan akueus untuk semua bahan yang dibekalkan.

Describe an experiment to investigate the electrical conductivity in aqueous state for all the substances supplied. [6M]

[Dapat menghuraikan satu eksperimen untuk mengkaji kekonduksian elektrik dalam keadaan akueus dengan betul]

Contoh jawapan:

P1: Tuang air ke dalam bikar [25 – 200 cm<sup>3</sup>] separuh penuh //

Pour water into a beaker [25 – 200 cm<sup>3</sup>] until half full

P2: Tambahkan satu spatula/ serbuk glukosa ke dalam air// [kuantiti/jisim yang sesuai]

Add one spatula of glucose powder/into the water

P3: Celupkan dua elektrod karbon ke dalam larutan tersebut//

Dip two carbon electrodes into the solution

P4: Sambungkan elektrod karbon kepada ammeter/mentol dan bateri

menggunakan wayar penyambung dan lengkapkan litar

Connect the carbon electrodes to the ammeter/ bulb and batteries using connecting wire and complete the circuit

P5: Rekod pemerhatian//

Record the observations

P6: Ulang eksperimen menggunakan serbuk natrium oksida dan pepejal asid oksalik/

Repeat the experiment using sodium oxide powder and solid oxalic acid

If wrong procedure but water added, consider P4 and P6 only

If no water added, consider P2 (only if in separated beaker) and P4 only

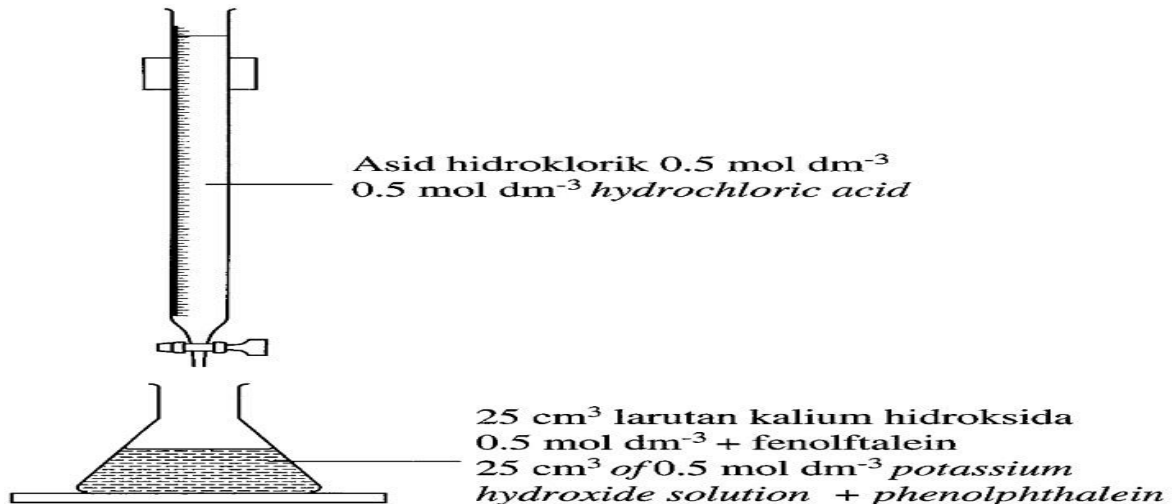
.....

.....

**Bab 6**

[SPM2021-V1-05] (a) Rajah 4.1 menunjukkan satu susunan radas untuk menentukan **takat akhir** antara asid hidroklorik dan larutan kalium hidroksida dengan menggunakan fenolftalein sebagai penunjuk.

Diagram 4.1 shows an apparatus set up to determine the end point of titration between hydrochloric acid and potassium hydroxide solution by using phenolphthalein as an indicator.

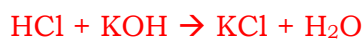


(i) Nyatakan maksud asid/ State the meaning of acid.

Bahan yang mengion dalam air untuk membentuk ion hidrogen /  $\text{H}^+$   
 A substance that ionises in water to produce hydrogen ion /  $\text{H}^+$

..... [1M]

(ii) Tuliskan persamaan kimia bagi tindak balas itu.  
 Write the chemical equation for the reaction.



..... [2M]

(iii) Hitung isi padu asid yang diperlukan untuk meneutralkan larutan kalium hidroksida.  
 Calculate the volume of acid needed to neutralise the potassium hydroxide solution.

1. Bilangan mol =  $(0.5 \times 25) / 1000$   
 Number of mol  
 =  $0.0125 \text{ mol}$

2. Isi padu asid / Volume of acid  
 $0.5 \times V_a = 1$   
 $0.5 \times 25 = 1$

$V_a = 25 \text{ cm}^3$

[2M]

(iv) Eksperimen itu diulangi dengan menggantikan asid hidroklorik dengan Asid P. Didapati isi padu Asid P yang perlu untuk meneutralkan kalium hidroksida ialah separuh daripada isi padu asid hidroklorik yang di gunakan. Kenal pasti Asid P. *The experiment is repeated by replacing hydrochloric acid with Acid P. It was found that the volume of Acid P needed to neutralise potassium hydroxide solution is half of the volume of the hydrochloric acid used.*  
Identify Acid P.

**Asid sulfurik/ Sulphuric acid**

..... [1M]

(b) Rajah 4.2 menunjukkan susunan radas yang digunakan dalam eksperimen untuk mengkaji sifat keasidan asid oksalik.  
*Diagram 4.2 shows the apparatus set-up used in experiment to study the acidic properties of oxalic acid.*

Eksperimen <i>Experiment</i>	Susunan radas <i>Apparatus set-up</i>	Pemerhatian <i>Observation</i>
I		Kertas litmus biru bertukar merah <i>Blue litmus paper turns red</i>
II		Tiada perubahan <i>No change</i>

Terangkan perbezaan bagi pemerhatian antara Eksperimen I dengan Eksperimen II.

*Explain the difference in the observation between Experiment I and Experiment II.*

**Eksperimen I // Experiment I**

1. Asid oksalik menunjukkan sifat keasidannya // Asid oksalik mengion dalam air // menghasilkan ion hidrogen, H<sup>+</sup>  
*Oxalic acid shows its acidic property // oxalic acid ionises in water // hydrogen ion, H<sup>+</sup> is produces*

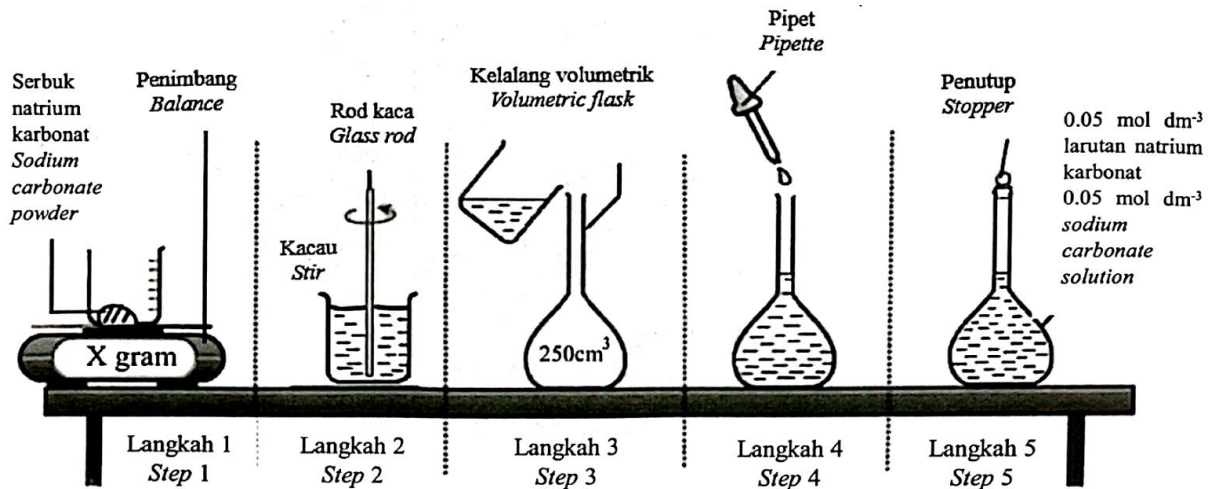
**Eksperimen II // Experiment II**

2. Asid oksalik tidak dapat menunjukkan sifat keasidannya // Asid oksalik tidak mengion dalam propanon // tiada ion hidrogen yang dihasilkan.  
*Oxalic acid does not shows acidic property // oxalic acid does not ionises in propanone // no hydrogen ion, H<sup>+</sup> is produces.*

..... [2M]



[2023-Negeri Sembilan-03] Rajah 3 menunjukkan langkah-langkah yang diambil bagi menyediakan satu larutan piawai natrium karbonat.  
 Diagram 3 shows the steps taken for preparing a standard solution of sodium carbonate.



(a) Apakah maksud larutan piawai? / What is the meaning of standard solution?

Larutan piawai adalah larutan yang kepekatannya diketahui dengan tepat  
 Standard solution is a solution with known, concentration

[1M]

• Larutan piawai ialah larutan yang kepekatannya diketahui dengan tepat.  
 Standard solution is a solution with known concentration.

(b) Berikan satu sebab mengapakah kaedah ini tidak sesuai digunakan bagi menyediakan larutan piawai natrium hidroksida.  
 Give one reason on why is this method not suitable to prepare standard solution of sodium hydroxide.

Natrium hidroksida bersifat higroskopik / boleh menyerap air atau lembapan di dalam udara  
 Sodium hydroxide is hygroscopic / absorbs water or moisture in the air

[1M]

(c) Hitungkan nilai X dalam gram bagi serbuk natrium karbonat yang digunakan bagi menyediakan larutan piawai tersebut.  
 Calculate the value of X in gram for sodium carbonate powder used to prepare the standard solution. [JAR/ RAM: C=12; O=16; Na=23]

Bil mol // number of mole  $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 0.05 \times 0.25 = 0.0125 \text{ mol}$

Jisim // mass  $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 0.0125 \times [2(23) + 12 + 3(16)] = 1.325 \text{ g}$

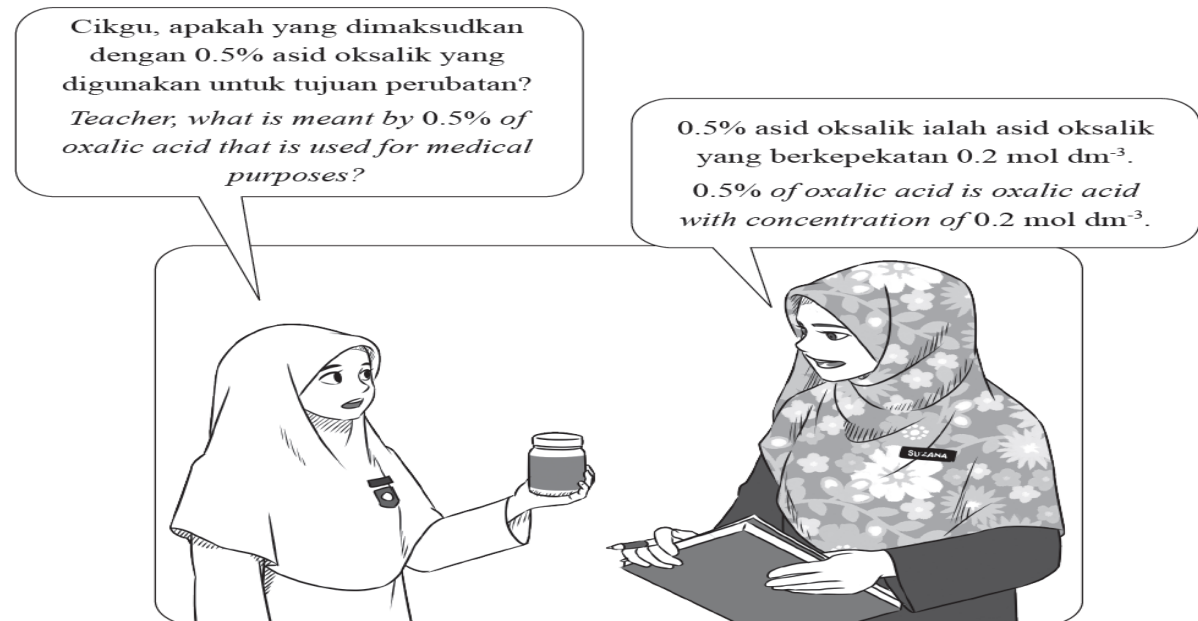
[2M]

(d) Tuliskan persamaan kimia seimbang jika pentitratan dilakukan dengan menggunakan larutan natrium karbonat dan asid hidroklorik.  
 Write a balanced chemical equation if titration is carried out using sodium carbonate solution and hydrochloric acid.



[2023-Perak-06] Rajah 7 menunjukkan perbualan antara Puan Suzana, seorang guru kimia dengan muridnya.

Diagram 7 shows the conversation between Puan Suzana, a chemistry teacher and her student.



(a) (i) Apakah istilah yang diberikan kepada larutan yang kepekataannya diketahui dengan tepat?

*What is the term given to a solution at which its concentration is precisely known?*

Larutan piawai // *Standard solution*

..... [1M]

(ii) Asid oksalik boleh bertindak balas dengan ketulan marmar untuk menghasilkan sejenis gas tidak berwarna. Namakan gas tersebut.

*Oxalic acid can react with marble chips to produce a colourless gas. Name the gas produced.*

Karbon dioksida // *Carbon dioxide*

..... [1M]

(iii) Sarah ingin menyediakan  $250 \text{ cm}^3$  asid oksalik  $0.1 \text{ mol dm}^{-3}$  daripada 0.5% asid oksalik. Hitung isi padu asid oksalik 0.5% yang diperlukan untuk menyediakan larutan yang diinginkan.

*Sarah wants to prepare  $250 \text{ cm}^3$   $0.1 \text{ mol dm}^{-3}$  oxalic acid from the 0.5% oxalic acid. Calculate the volume of 0.5% oxalic acid needed to prepare the required solution.*

Pencairan/ *dilution*

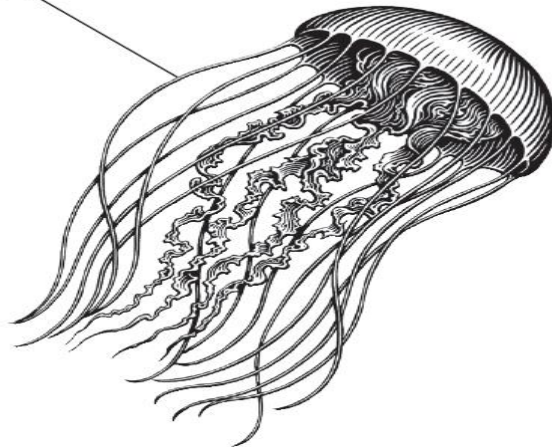
$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$(0.2) V_1 = (0.1)(250)$$

$$V_1 = 125 \text{ cm}^3 [2M]$$

(b) Rajah 8 menunjukkan seekor obor-obor. / Diagram 8 shows a jellyfish

Sesungut yang mempunyai sengatan bersifat alkali  
*The stinging tentacles are alkaline*



Rajah 8/ Diagram 8

Kaki Raju telah disengat oleh obor-obor. Cadangkan satu bahan yang boleh disapu pada kakinya untuk mengurangkan rasa sakit tanpa menyebabkan kecederaan seterusnya. Nyatakan sebab bagi cadangan anda.

*Raju's leg is stung by a jellyfish. Suggest one substance that can be applied to the skin to relieve the pain without causing further injury. Give a reason for your suggestion.*

• Cuka // Jus limau // Minuman berkarbonat //  
*Vinegar // Lime juice // Carbonated drink*

• Boleh meneutralkan sengatan obor-obor yang beralkali //  
*Can neutralise the alkaline sting of jellyfish*

.....[2M]

(c) Jadual 3 menunjukkan nilai pH bagi dua jenis asid yang mempunyai kepekatan yang sama.

*Table 3 shows pH values for two acids that have the same concentration.*

Asid/ Acid	Formula kimia/ Chemical formula	Nilai pH/ pH value
P	HX	4.0
Q	HZ	2.0

Jadual 3/ Table 3

Terangkan perbezaan nilai pH asid. / *Explain the difference in pH values of acids.*

P1. P ialah asid lemah dan Q ialah asid kuat //  
*P is a weak acid and Q is a strong acid.*

P mengion separa di dalam air manakala Q mengion lengkap di dalam air. //  
*P ionises partially in water whereas Q ionises completely in water.*

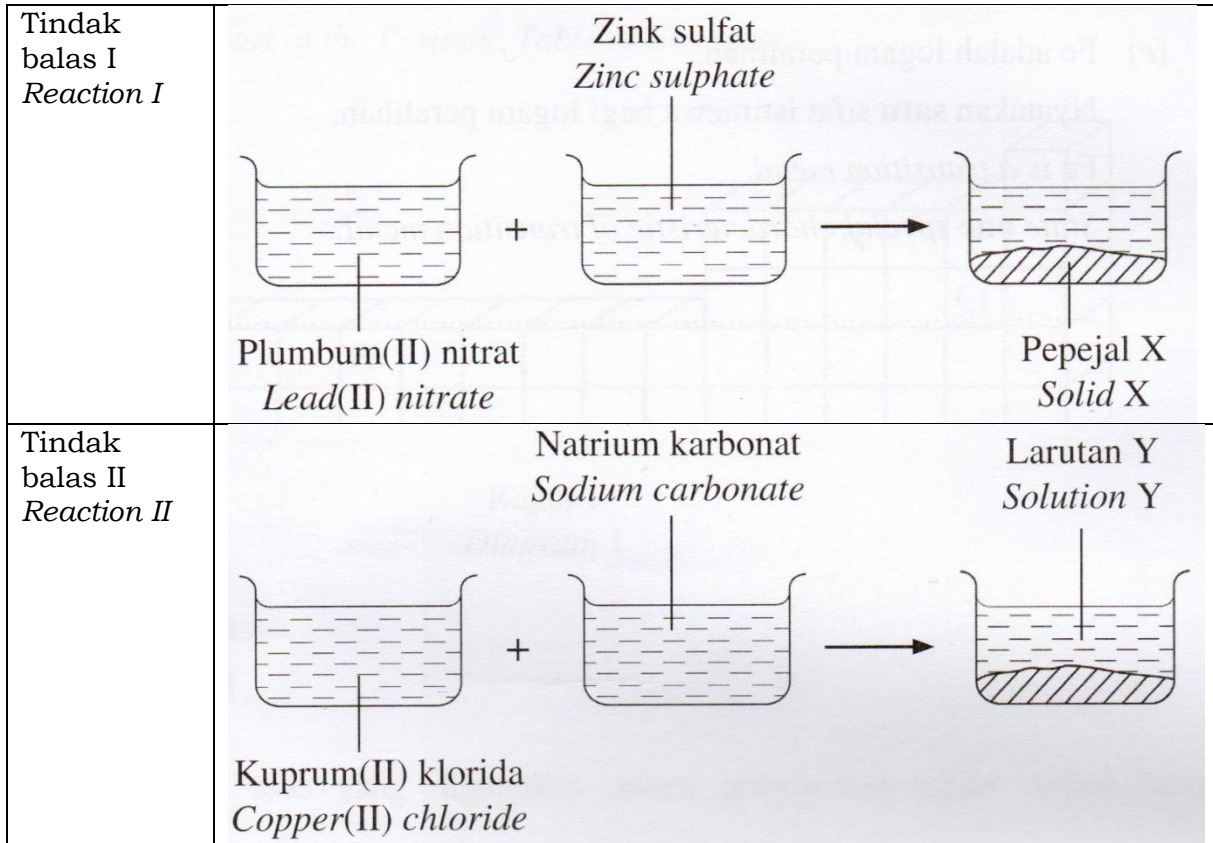
P2. Kepekatan ion hidrogen dalam P lebih rendah daripada Q.  
*Concentration of hydrogen ions in P is lower than Q.*

P3. Semakin rendah kepekatan ion hidrogen, semakin tinggi nilai pH.  
 The lower concentration of hydrogen ion, the higher the pH value.

.....[3M]

**Bab 6 – garam**

[SPM22-02] Rajah 2 menunjukkan maklumat berkaitan Tindak balas I dan Tindak balas II. Kedua-dua tindak balas menggunakan dua jenis garam terlarutkan untuk menghasilkan sejenis garam tak terlarutkan.  
 Diagram 2 shows information related to Reaction I and Reaction II. Both reactions use two types of soluble salts to form a type of insoluble salt.



(a) Nyatakan nama tindak balas bagi menyediakan garam tak terlarutkan itu.  
 State the name of reaction to prepare the insoluble salt.

Tindak balas penguraian ganda dua(tindak balas pemendakan)  
 Double decomposition reaction(precipitation reaction)

..... [1M]

(b) Tulis formula bagi kation dan anion dalam plumbum(II) nitrat,  $Pb(NO_3)_2$ .  
 Write the formula of the cation and anion in lead(II) nitrate,  $Pb(NO_3)_2$ .

Kation/ Cation : ..... Anion/ Anion : ..... [2M]

Kation /Cation : ion  $Pb^{2+}$

Anion/Anion : ion  $NO_3^-$

(c) Berdasarkan Rajah 2, kenal pasti;/ Based on Diagram 2, identify;

(i) Pepejal/ Solid X : .....

(ii) Larutan/ Solution Y : .....

Pepejal X : Plumbum(II) sulfat ,  $PbSO_4$

Solid X : Lead(II) sulphate,  $PbSO_4$

**[SPM2020-06]** (a) Seorang pelajar menjalankan eksperimen untuk membina persamaan ion bagi pembentukan mendakan plumbum(II) kromat(VI), menggunakan kaedah perubahan berterusan.

*A student carries out an experiment to construct ionic equation for the formation of lead(II) chromate(VI) precipitate, using continuous variation method.*

Jadual 1 menunjukkan tinggi mendakan yang terbentuk dalam setiap tabung uji.  
*Table 1 shows the height of precipitate formed in each test tubes.*

Tabung uji/ Test tube	1	2	3	4	5	6	7
Isi padu larutan plumbum(II) nitrat $1.0 \text{ mol dm}^{-3}$ ( $\text{cm}^3$ ) <i>Volume of <math>1.0 \text{ mol dm}^{-3}</math> lead(II) nitrate solution (<math>\text{cm}^3</math>)</i>	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Isi padu larutan kalium kromat(VI) $1.0 \text{ mol dm}^{-3}$ ( $\text{cm}^3$ ) <i>Volume of <math>1.0 \text{ mol dm}^{-3}</math> potassium chromate(VI) solution (<math>\text{cm}^3</math>)</i>	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0
Tinggi mendakan (cm) <i>Height of precipitate (cm)</i>	0.6	1.2	1.7	2.4	3.0	3.0	3.0

(i) Apakah warna plumbum(II) kromat(VI)? ..... [1M]  
*What is the colour of lead(II) chromate(VI)?*

Kuning/ yellow

..... [1M]

(ii) Berdasarkan data dalam Jadual 1, plotkan graf tinggi mendakan melawan isi padu larutan kalium kromat(VI).

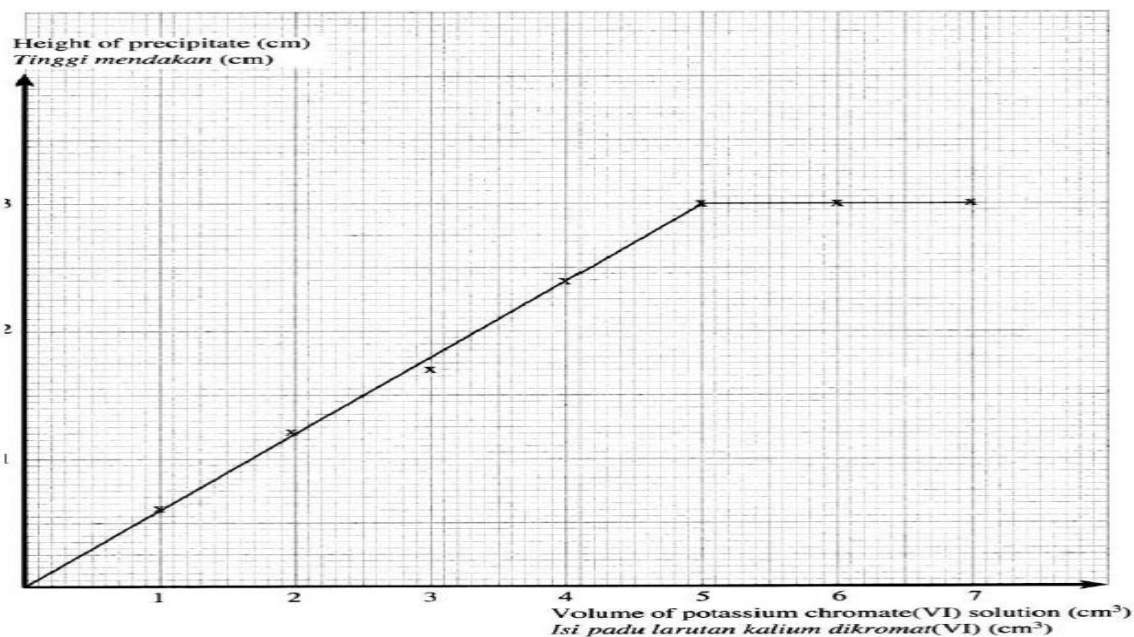
*Based on the data in Table 1, plot a graph of the height of precipitate against volume of potassium chromate(VI) solution.*

(iii) Tentukan isi padu larutan kalium kromat(VI) yang bertindak balas lengkap dengan  $5 \text{ cm}^3$  larutan plumbum(II) nitrat.

*Determine the volume of potassium chromate(VI) solution that completely reacts with  $5 \text{ cm}^3$  lead(II) nitrate solution.*

$5 \text{ cm}^3$

..... [1M]



(iv) Hitung bilangan mol ion kromat(VI) yang bertindak balas dengan 1 mol ion plumbum(II).  
 Calculate the number of mole of chromate(VI) ion that reacts with 1 mol of lead(II) ion.

Number of mole of  $\text{CrO}_4^{2-}$  ion =  $1 \times 5/1000 = 0.005$  mol  
 Bil. mol ion  $\text{CrO}_4^{2-}$

Number of mole  $\text{Pb}^{2+}$  ion =  $1 \times 5/1000 = 0.005$  mol  
 Bil. mol ion  $\text{Pb}^{2+}$

0.005 mol  $\text{Pb}^{2+}$  react with 0.005 mol  $\text{CrO}_4^{2-}$  //  
 1 mole  $\text{Pb}^{2+}$  react with 1 mole  $\text{CrO}_4^{2-}$

0.005 mol  $\text{Pb}^{2+}$  bertindak balas dengan 0.005 mol  $\text{CrO}_4^{2-}$  //  
 1 mol  $\text{Pb}^{2+}$  bertindak balas dengan 1 mol  $\text{CrO}_4^{2-}$  [2M]

(v) Berdasarkan jawapan anda di 6(a)(iv); bina persamaan ion bagi pembentukan plumbum(II) kromat(VI).  
 Based on the answer in 6(a)(iv); construct an ionic equation for the formation of lead(II) chromate(VI).

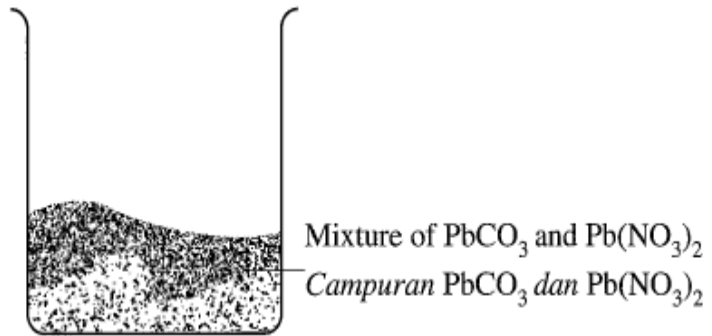
$\text{Pb}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbCrO}_4$   
 ..... [1M]

(vi) Beri satu sebab mengapa tinggi mendakan plumbum(II) kromat(VI) adalah sama dalam tabung uji 5, 6 dan 7.  
 Give a reason why the height of lead(II) chromate(VI) is the same in test tubes 5, 6 and 7.

All of  $\text{Pb}^{2+}$  ions have reacted completely //  
 Semua ion  $\text{Pb}^{2+}$  telah bertindak balas dengan lengkap  
 ..... [1M]

(b) Rajah 6 menunjukkan sebuah bikar yang mengandungi campuran dua pepejal garam plumbum yang diberikan kepada pelajar dalam makmal sekolah.

Diagram 6 shows a beaker containing a mixture of two solid lead salts given to students in a school laboratory.



Hurai dengan ringkas bagaimana kedua-dua garam tersebut dapat diasingkan.  
Describe briefly how both salts can be separated.

1. Add distilled water into the mixture and stir  
Tambah air suling ke dalam campuran dan kacau

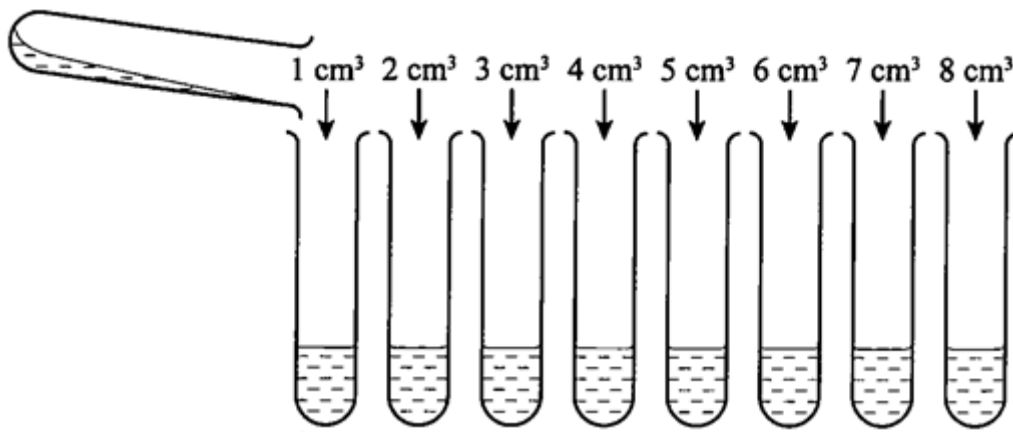
2. Filter // Turas

3. Rinse // Bilas

.....[3M]

[2023-JohorSkudai-05] Rajah 5 di bawah menunjukkan eksperimen yang telah dijalankan oleh Mee Ling di sekolahnya untuk membina persamaan ion garam yang tidak larut dengan menggunakan kaedah perubahan berterusan.

Diagram 5 below is the experiment carried out by Mee Ling in her school to construct ionic equation of insoluble salt by using continuous variation method.



Berdasarkan maklumat di atas./ Based on the information above.

(a) Berikan maksud garam./ Give the meaning of salt.

Sebatian ion yang terhasil apabila ion hidrogen daripada asid digantikan dengan ion logam atau ion ammonium

Ionic compound produced when hydrogen ion from acid is replaced by metal ion or ammonium ion

.....[1M]

(b) Kirakan bilangan mol 5 cm<sup>3</sup> dari 0.5 mol dm<sup>-3</sup> larutan plumbum(II) nitrat.  
 Calculate the number of mol 5 cm<sup>3</sup> of 0.5 mol dm<sup>-3</sup> lead (II) nitrate solution.

Mol Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

$$n = MV / 1000$$

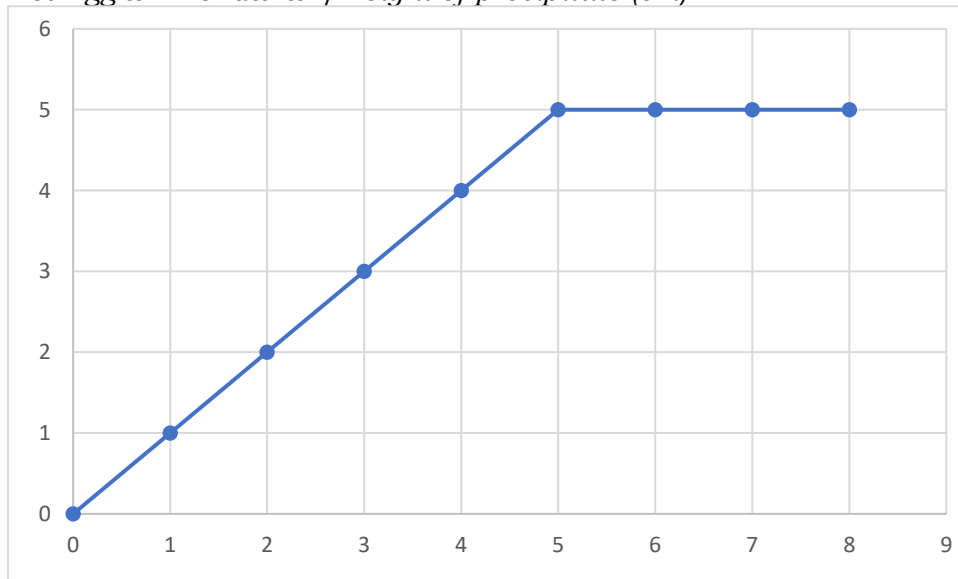
$$= 0.0025 \text{ mol}$$

[1M]

(c) Graf di bawah menunjukkan ketinggian mendakan melawan isipadu larutan kalium iodida yang telah dimasukkan.

Graph below show the height of precipitate against volume of potassium iodide solution that added.

Ketinggian mendakan / Height of precipitate (cm)



Isipadu larutan kalium iodida / Volume of potassium iodide solution (cm<sup>3</sup>)

(i) Apakah isipadu larutan kalium iodide yang diperlukan untuk tindak balas yang lengkap Larutan plumbum(II) nitrat?

What is volume of potassium iodide solution needed for complete reaction with lead(II) nitrate solution?

5 cm<sup>3</sup>

[1M]

(i) Kirakan bilangan mol larutan kalium iodide yang telah bertindak balas dengan 0.5 mol dm<sup>-3</sup> larutan plumbum(II) nitrat. Kemudian kirakan bilangan mol ion iodide, I<sup>-</sup> yang bertindak balas lengkap dengan 1 mol ion plumbum, Pb<sup>2+</sup>

Calculate number of mole of potassium iodide that reacted with 0.5 mol dm<sup>-3</sup> lead(II) nitrate solution. Then calculate number of mole iodide ion, I<sup>-</sup> that completely reacted with 1 mol lead ion, Pb<sup>2+</sup>

Mol KI

$$n = MV / 1000$$

$$= 0.005 \text{ mol}$$



Number of Mol  $Pb^{2+}$  : Number of mol  $I^-$   
 0.0025 mol : 0.005 mol  
 1mol : 2mol

So chemical formula is  $PbI_2$

[3M]

(e) State the one similarities and differences of lead(II) Iodide and lead(II) Chloride.  
*Nyatakan satu persamaan dan perbezaan plumbum(II) iodide dan plumbum(II) klorida.*

Plumbum(II) iodide dan plumbum(II) klorida adalah garam tak terlarutkan  
*Lead(II) Iodide and lead(II) chloride is insoluble salt*

Warna mendakan

*Colour of precipitate of lead(II) iodide is yellow, colour of precipitate lead(II) chloride is white*

[2M]

**[2023-Perak-05]** (a) Seorang murid menjalankan eksperimen untuk membina persamaan ion bagi pembentukan mendakan plumbum(II) iodida dengan menggunakan kaedah X. Jadual 2 menunjukkan ketinggian mendakan yang terbentuk di dalam setiap tabung uji.

*A student carries out an experiment to construct ionic equation for the formation of lead(II) iodide by using method X. Table 2 shows the height of precipitate formed in each test tubes.*

Tabung uji/ Test tube	1	2	3	4	5	6	7
Isi padu larutan plumbum(II) nitrat $0.5 \text{ mol dm}^{-3} \text{ (cm}^3\text{)}$ <i>Volume of <math>0.5 \text{ mol dm}^{-3}</math> lead(II) nitrate solution (cm<sup>3</sup>)</i>	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Isi padu larutan kalium iodida $1.0 \text{ mol dm}^{-3} \text{ (cm}^3\text{)}$ <i>Volume of <math>1.0 \text{ mol dm}^{-3}</math> potassium iodide solution (cm<sup>3</sup>)</i>	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00
Tinggi mendakan (cm) <i>Height of precipitate (cm)</i>	1.1	2.2	3.3	4.4	5.5	5.5	5.5

(i) Nyatakan nama kaedah X. / *State the name of method X.*

*Kaedah perubahan berterusan // Continuous variation method*

[1M]

(ii) Berdasarkan Jadual 2, tentukan isi padu larutan kalium iodida yang bertindak balas lengkap dengan  $5 \text{ cm}^3$  larutan plumbum(II) nitrat.

*Based on Table 2, determine the volume of potassium iodide solution that completely reacts with  $5 \text{ cm}^3$  lead(II) nitrate solution.*

**5.00 cm<sup>3</sup>**

[1M]

(iii) Hitung bilangan mol ion iodida yang bertindak balas dengan 1 mol ion plumbum(II).  
 Calculate the number of mole of iodide ion that reacts with 1 mole of lead(II) ion.

P1: Bilangan mol ion  $Pb^{2+} = (0.5)(5)1000 // 0.0025 \text{ mol}$

P2: Bilangan mol ion  $I^- = (1.0)(5)1000 // 0.005 \text{ mol}$

P3:  $0.0025 \text{ mol } Pb^{2+} : 0.005 \text{ mol } I^-$   
 $1 \text{ mol } Pb^{2+} : 2 \text{ mol } I^-$

[3M]

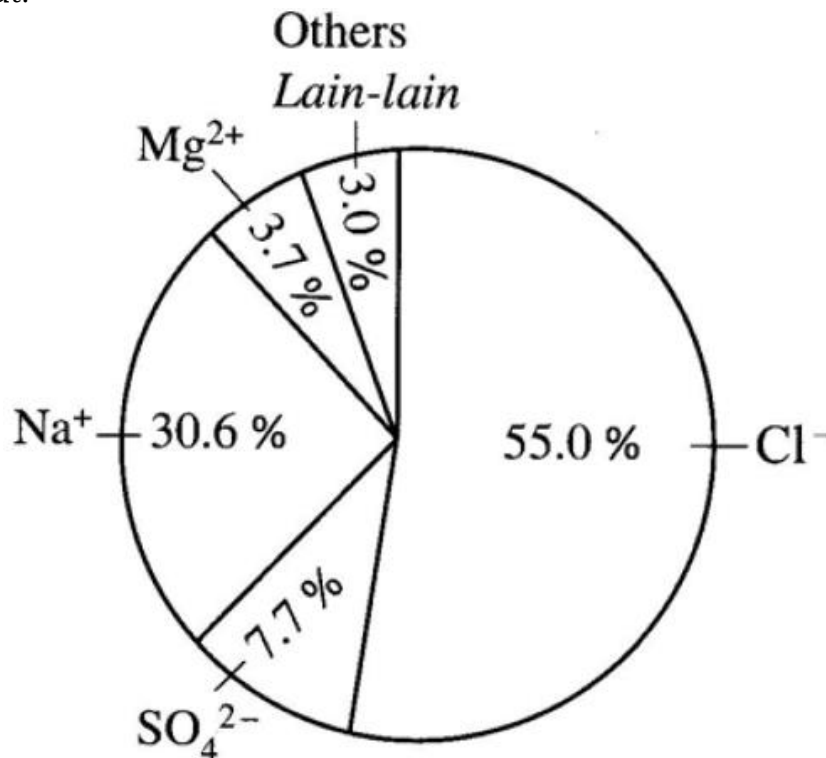
(iv) Berdasarkan jawapan di 5(a)(iii), bina persamaan ion bagi pembentukan plumbum(II) iodida.  
 Based on the answer in 5(a)(iii), construct an ionic equation for the formation of lead(II) iodide.



[1M]

[SPM2019-10] Diagram 8 shows a pie chart which containing the percentages of ions present in sea water.

Rajah 8 menunjukkan satu carta pai yang mengandungi peratus ion yang hadir dalam air laut.



(a) Salt consists of the combination between positive ion and negative ion.  
 Garam terdiri daripada gabungan ion positif dan ion negatif.

Based on the information in Diagram 8,  
 Berdasarkan maklumat dalam Rajah 8,

(i) suggest two salts that are present in the sea water other than common salt, NaCl. Describe a chemical test to verify one anion presents in the suggested salt. [6 marks]

cadangkan dua garam yang hadir dalam air laut selain daripada garam biasa, NaCl. Huraikan satu ujian kimia untuk mengesahkan satu anion yang hadir dalam garam yang dicadangkan. [6 markah]

1. Sodium sulphate/  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  // Natrium sulfat
  2. Magnesium chloride/  $\text{MgCl}_2$  // Magnesium klorida
  3. Magnesium sulphate /  $\text{MgSO}_4$  // Magnesium sulfat
- [Any two ]

Test for  $\text{Cl}^-$  ion

1. Add  $\text{HNO}_3$ / Tambah  $\text{HNO}_3$
2. Add  $\text{AgNO}_3$  solution / Tambah larutan  $\text{AgNO}_3$
3. White precipitate formed/Mendakan putih terbentuk
4.  $\text{Cl}^-$  ion present // Ion  $\text{Cl}^-$  hadir

Or

Test for  $\text{SO}_4^{2-}$  ion

1. Add  $\text{HCl}/\text{HNO}_3$  // tambah  $\text{HCl}/\text{HNO}_3$
  2. Add  $\text{BaCl}_2$  solution // Tam bah larutan  $\text{BaCl}_2$
  3. White precipitate formed // Mendakan putih terbentuk
  4.  $\text{SO}_4^{2-}$  ion present // Ion  $\text{SO}_4^{2-}$  hadir
- [Any one chemistry test]

(ii) suggest chemical substances that can be used to produce insoluble magnesium salt and insoluble sulphate salt using precipitation method.

Write the ionic equations involved. [4 marks]

cadangkan bahan kimia yang boleh digunakan untuk menghasilkan garam magnesium tak terlarutkan dan garam sulfat tak terlarutkan menggunakan kaedah pemendakan. Tulis persamaan ion yang terlibat. [4 markah]

$\text{Mg}^{2+}$  ion

1. Sodium carbonate // Natrium karbonat //  $\text{Na}_2\text{CO}_3$   
Potassium carbonate // Kalium karbonat //  $\text{K}_2\text{CO}_3$



$\text{SO}_4^{2-}$  ion

1. Barium nitrate // barium nitrat //  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$   
lead(II) nitrate // Plumbum(II) nitrat //  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$



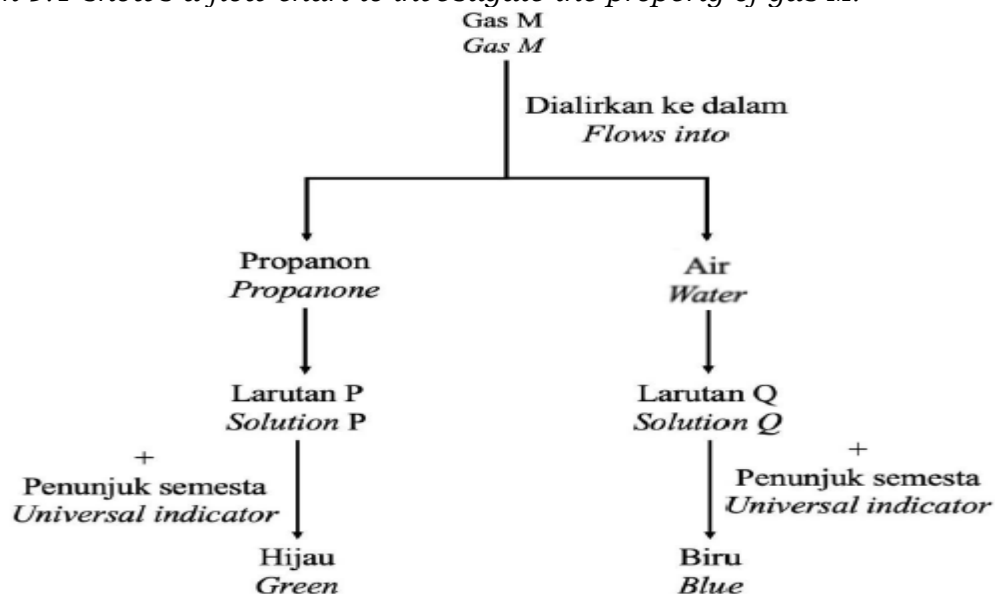
(b) Describe an experiment to prepare common salt, NaCl in a school laboratory using suitable acid and alkali. [10 marks]

Huraikan satu eksperimen untuk menyediakan garam biasa, NaCl di makmal sekolah dengan menggunakan asid dan alkali yang sesuai. [10 markah]

1. Sodium hydroxide // natrium hidroksida // NaOH and hydrochloric acid // asid hidroklorik// HCl
2. 100 cm<sup>3</sup> of 1.0 mol dm<sup>-3</sup> sodium hydroxide solution is poured into a conical flask  
100 cm<sup>3</sup> larutan natrium hidroksida 1.0 mol dm<sup>-3</sup> dituangkan ke dalam kelalang kon.
3. Add phenolphthalein into the conical flask  
tambah fenolftalein ke dalam kelalang kon itu
- 4 1.0 mol dm<sup>-3</sup> hydrochloric acid is poured into a burette and record initial reading  
1.0 mol dm<sup>-3</sup> asid hidroklorik dituangkan ke dalam buret dan rekod bacaan awal.
5. Flow acid into the conical flask until pink colour changes to colourless  
Alirkan asid ke dalam kelalang kon sehingga warna merah jambu bertukar ke tanpa warna
6. Record final burette reading// Rekod bacaan akhir buret
7. [Calculate the volume of acid used V cm<sup>3</sup>] // [Hitung isi padu asid yang digunakan V cm<sup>3</sup>]
8. Measure V cm<sup>3</sup> of acid and [20 - 100] cm<sup>3</sup> of sodium hydroxide solution and pour into beaker //  
Sukat asid V cm<sup>3</sup> dan [20- 100] cm<sup>3</sup> larutan natrium hidroksida dan tuang ke dalam bikar.  
# Isi padu yang digunakan dalam langkah 2
9. Heat the mixture until saturated // Panaskan campuran hingga tepu
10. Cool and filter// Sejukkan dan turas.

[2023-MRSM-11] (a) Rajah 9.1 menunjukkan carta alir untuk mengkaji sifat gas M.

Diagram 9.1 shows a flow chart to investigate the property of gas M.



Berdasarkan Rajah 9.1, terangkan perbezaan pemerhatian bagi larutan P dan larutan Q setelah dimasukkan penunjuk semesta.

Based on Diagram 9.1, explain the difference in the observation in solution P and solution Q after universal indicator was added.

[5 markah]

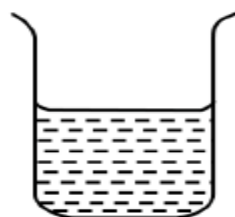
Larutan <i>Solution</i>	Pemerhatian <i>Observation</i>	Explanation <i>Penerangan</i>
P	Larutan hijau penunjuk semesta tidak berubah <i>The green universal indicator solution remains/ unchanged</i>	P2 Tidak menunjukkan sifat alkali <i>Not show alkaline properties.</i>  P3 Gas M tidak mengion untuk menghasilkan ion hidroksida //Wujud sebagai molekul <i>Gas M not ionise to form hydroxide ion//Exist as molecule.</i>
Q	Larutan hijau penunjuk semesta berubah ke biru <i>Green universal indicator turns to blue</i>	P4 Menunjukkan sifat alkali <i>Show alkaline properties</i>  P5 Gas M mengion dalam air menghasilkan ion hidroksida <i>Gas M dissolves in water and ionises to form hydroxide ion</i>

(b) Rajah 9.2 menunjukkan nilai pH bagi alkali Q dan R.

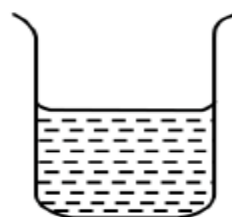
Diagram 9.2 shows the pH value of the alkali Q and R.

Larutan Q  $0.1 \text{ mol dm}^{-3}$   
 $0.1 \text{ mol dm}^{-3}$  of Q solution

Larutan R  $0.1 \text{ mol dm}^{-3}$   
 $0.1 \text{ mol dm}^{-3}$  of R solution



pH = 10



pH = 13

Cadangkan nama bagi alkali Q dan R. Terangkan perbezaan antara nilai pH bagi kedua-dua alkali.

*Suggest the name of Q and R alkali. Explain the difference of the pH value between the two alkalis. [5 markah]*

P1 Q = Larutan ammonia  
Ammonia solution

P2 R = Larutan kalium hidroksida /natrium hidroksida  
Potassium hydroxide/ Sodium hydroxide solution

P3 Larutan ammonia adalah alkali lemah manakala larutan kalium hidroksida adalah alkali kuat  
Ammonia solution is a weak alkali while potassium hydroxide solution is a strong alkali

P4 Larutan ammonia menghasilkan ion hidroksida berkepekatan rendah manakala larutan kalium hidroksida menghasilkan ion hidroksida berkepekatan tinggi  
Ammonia solution produces low concentration of hydroxide ions while potassium hydroxide solution produces high concentration of hydroxide ions.

P5 Semakin tinggi kepekatan ion hidroksida, semakin tinggi nilai pH  
The higher the concentration of hydroxide ion, the higher the pH value.

(c) Garam natrium sulfit,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  ditambahkan ke dalam buah-buahan kering dan minuman sebagai bahan pengawet dalam industri makanan. Pengambilan bahan berkenaan dalam kuantiti yang banyak akan menyebabkan kesan kerengsaan kulit dan asma.

*Sodium sulphite,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  salt is added to dry food and beverages as food preservatives. Excessive intake will cause skin irritation and asthma.*

(i) Nyatakan maksud garam. Pada pendapat anda, adakah garam ini boleh digunakan secara meluas dalam industri makanan dan minuman? Wajarkan jawapan anda.

*State the meaning of salt. In your opinion, should the salt be used widely in food and beverages industry? Justify your answer. [4 markah]*

P1 Sebatian ion yang terhasil apabila ion hidrogen daripada asid digantikan dengan ion logam dan ion ammonium  
Ionic compound that formed when hydrogen ion from an acid is replaced by metal ion and ammonium ion

P2 Ya  
Yes

P3 Menghalang pembiakan bakteria/mikroorganisma //  
Diambil dalam kuantiti yang sedikit  
Prevent the growth of bacteria/ microorganism//  
Consume in small quantity

P4 Makanan/Minuman tahan lama//  
Tidak membahayakan kesihatan  
Food/Drink last longer //

No harm to health // Does not harm the health

OR

P2 Tidak

No

P3 Mempunyai kesan sampingan

Has side effect

P4 Menjejaskan kesihatan // menyebabkan alahan

Harm to health / causing allergies

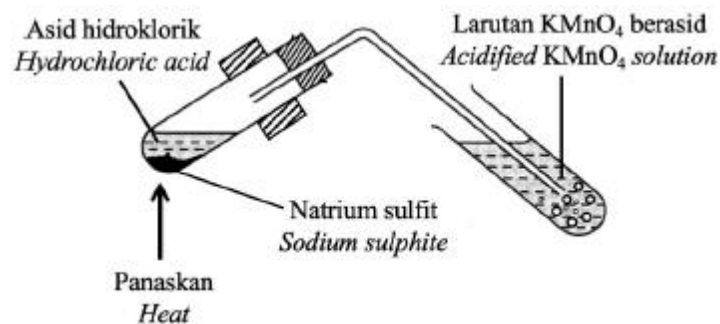
(ii) Pemanasan garam natrium sulfit,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  dalam medium berasid akan membebaskan sejenis gas yang menukarkan kertas litmus biru lembap kepada merah.

Dengan bantuan gambar rajah berlabel, huraikan kaedah yang boleh digunakan untuk menentukan identiti gas yang terbebas.

*The heating of sodium sulphite,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  in acidic medium will release a gas that change moist blue litmus paper to red .*

*With an aid of a label diagram, describe a method that can be used to confirm the identity of the gas released.[6 markah]*

P1 & P2



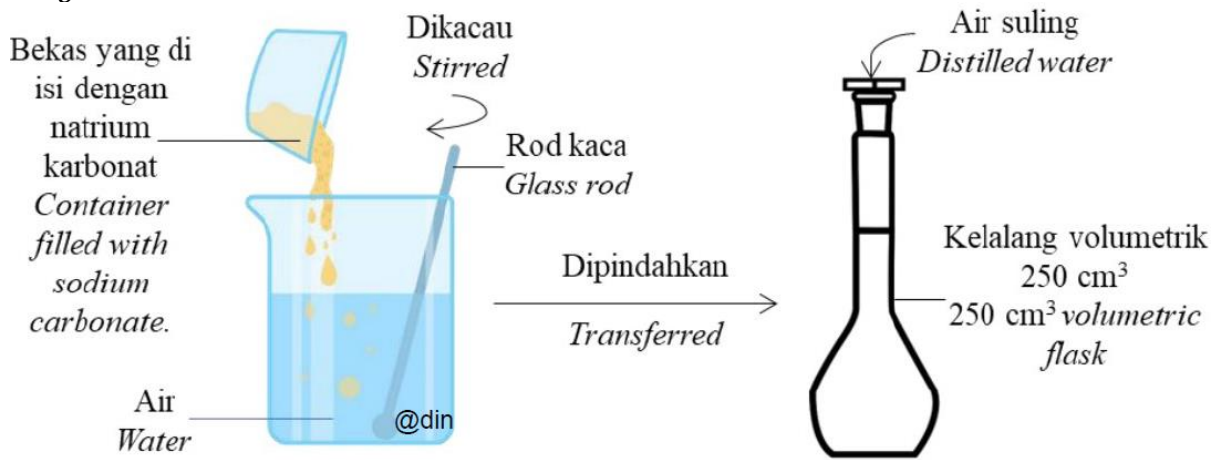
P3 Alirkan gas ke dalam tabung uji berisi  
Flow the gas into a test tube containing

P4 larutan kalium manganat(VII) berasid  
acidified potassium manganate(VII) solution

P5 Warna ungu larutan kalium manganat(VII) berasid dinyahwarnakan  
Purple colour of acidified potassium manganate(VII) solution decolorised

P6 Gas sulphur dioksida terhasil  
Sulphur dioxide gas is produced

**[2023-Melaka-11]** (a) Seorang pelajar menyediakan satu larutan piawai menggunakan natrium karbonat seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 9.1. *A student prepared a standard solution using sodium carbonate as shown in Diagram 9.1*



Setelah natrium karbonat dilarutkan, pelajar itu memindahkan larutan yang terhasil ke dalam kelalang volumetrik. Bekas yang diisi natrium karbonat dan bikar itu dibilas beberapa kali dengan air suling dan dituang ke dalam kelalang volumetrik.

*After the sodium carbonate is dissolved, the student transferred the solution into the volumetric flask. The container filled with sodium carbonate and the beaker is rinsed a few times with distilled water and poured into the volumetric flask.*

(i) Apakah yang dimaksudkan dengan larutan piawai?

Mengapakah pelajar itu membilas bekas yang diisi dengan natrium karbonat dan bikar itu dengan air suling? Kenal pasti anion yang terdapat dalam larutan piawai yang terhasil.

*What is meant by standard solution?*

*Why did the student rinse the container filled with sodium carbonate and the beaker with distilled water? Identify the anion present in the standard solution formed.*

[3 markah/ marks]

1. Larutan yang diketahui kepekatannya dengan tepat//  
Solution with accurately known concentration

2. Untuk memastikan semua natrium karbonat telah terlarut dan dipindahkan ke kelalang volumetrik

To ensure all of the sodium carbonate has been dissolved and transferred into the volumetric flask

3. Ion karbonat/  $\text{CO}_3^{2-}$   
Carbonate ions



(ii) Berdasarkan Rajah 9.1, hitungkan kepekatan larutan piawai yang disediakan oleh pelajar itu sekiranya 53 g natrium karbonat dilarutkan dan dituang ke dalam kelalang volumetrik itu. [Jisim relatif natrium karbonat = 106]

Based on Diagram 9.1, calculate the concentration of the standard solution prepared by the student if 53 g of sodium carbonate is dissolved and poured into the volumetric flask. [Relative mass of sodium carbonate = 106] [2 markah/ marks]

[Dapat menghitung kepekatan larutan piawai dengan betul]

1. Bilangan mol natrium karbonat
2. Kepekatan dengan unit yang betul

Contoh jawapan:

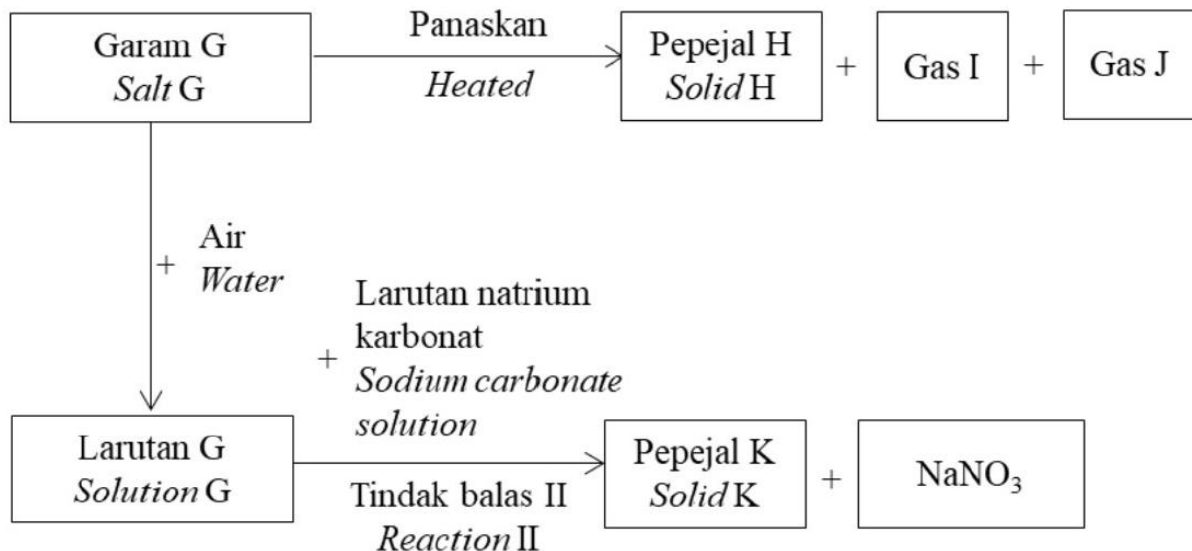
$$1. 53/106 = 0.5$$

$$1000 \times 0.25/250 \text{ mol dm}^{-3} // 1.0 \text{ mol dm}^{-3}$$

(iii) Rajah 9.2 menunjukkan satu carta alir bagi tindak balas yang berlaku apabila garam G dipanaskan. Larutan natrium karbonat dalam Rajah 9.1 telah digunakan dalam Tindak balas II untuk menghasilkan pepejal K.

Diagram 9.2 shows a flow chart for the reactions occurred when salt G is heated.

Sodium carbonate solution in Diagram 9.1 is used for Reaction II to produce solid K.



Pepejal H yang terhasil bertukar daripada perang ke kuning setelah disejukkan, dan gas I yang terbebas berwarna perang.

Berdasarkan Rajah 9.2, kenal pasti garam G, pepejal H, gas I, gas J dan pepejal K. Tuliskan persamaan kimia bagi Tindak balas II.

Solid H produced turns from brown to yellow when cooled, and gas I released is brown in colour.

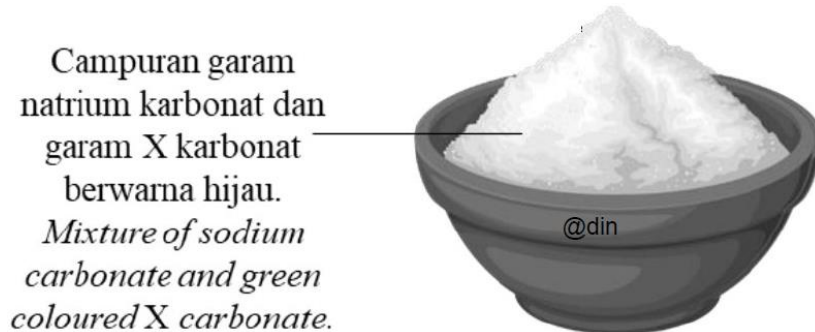
Based on Diagram 9.2 identify salt G, solid H, gas I, gas J, and solid K. Write the chemical equation for Reaction II.

1. G : Plumbum nitrat/Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> / Lead nitrate
2. H : Plumbum oksida/PbO / Lead oxide
3. I : Nitrogen dioksida/ NO<sub>2</sub>/Nitrogen dioxide
4. J : Oksigen/ O<sub>2</sub>/ Oxygen
5. K : Plumbum karbonat/PbCO<sub>3</sub>/ Lead carbonate



(b) Seorang pelajar telah mendapati natrium karbonat yang digunakannya telah tertumpah dan bercampur dengan X karbonat. Rajah 9.3 menunjukkan campuran yang terhasil.

*A student found that the sodium carbonate that he used was spilled and mixed with X carbonate. Diagram 9.3 shows the mixture produced.*



Rajah 9.3 / Diagram 9.3

Huraikan kaedah yang boleh diambil oleh pelajar itu untuk mengasingkan kedua-dua garam karbonat itu. Huraikan juga bagaimana pelajar itu dapat mengesahkan kehadiran kation X di dalam garam itu.

*Describe a method that could be taken by the student to separate the two carbonate salts. Describe also, how the student could verify the presence of cation X in the salt.*

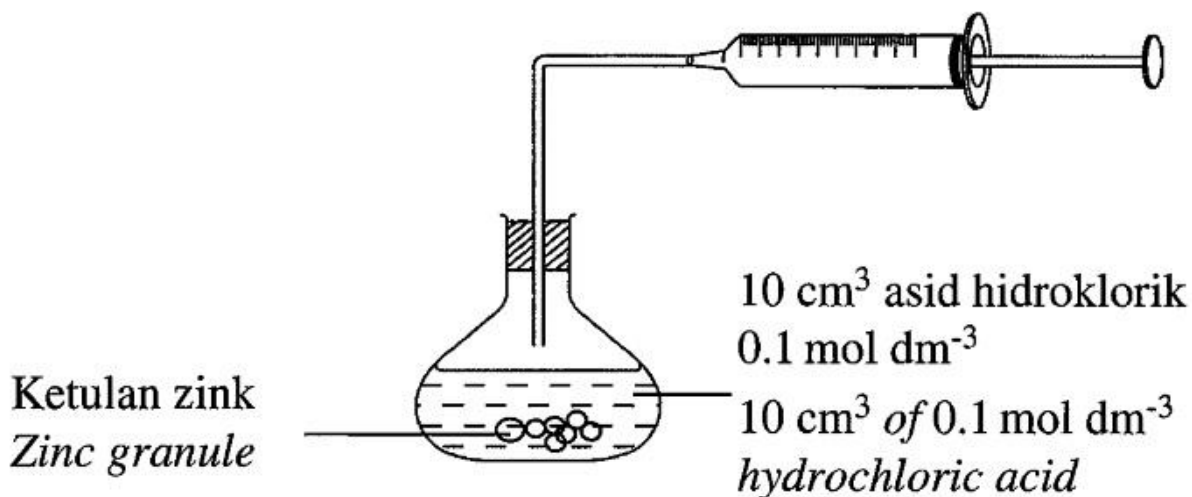
[8 markah/ marks]

1. Tuang campuran garam ke dalam bikar/ bekas  
*Pour the salt mixture into a beaker/ container.*
2. Masukkan air kedalam bikar  
*Pour water into the beaker.*
3. Turas garam/ *Filter the salt.*
4. Bilas garam dengan air/ *Rinse the salt with water.*
5. Tuangkan larutan garam ke dalam tabung uji  
*Pour the salt solution into a test tube.*
6. Tambahkan larutan natrium hidroksida berlebihan ke dalam tabung uji itu  
*Add excess sodium hydroxide solution into the test tube.*
7. Mendakan hijau terhasil tidak larut dalam natrium hidroksida berlebihan  
*Green precipitate formed is insoluble in excess sodium hydroxide solution.*
8. Ion  $\text{Fe}^{2+}$  hadir  
 *$\text{Fe}^{2+}$  is present*

**Bab 7**

[SPM2021-V1-02] Rajah 1.1 menunjukkan susunan radas bagi satu eksperimen untuk mengkaji kadar tindak balas antara  $10 \text{ cm}^3$  asid hidroklorik  $0.1 \text{ mol dm}^{-3}$  dengan ketulan Zink berlebihan.

Diagram 1.1 shows the apparatus set-up for an experiment to study the rate of reaction between  $10 \text{ cm}^3$  of  $0.1 \text{ mol dm}^{-3}$  hydrochloric acid with excess zinc granules



Jadual 2 menunjukkan isi padu gas yang terkumpul pada setiap sela masa 1 minit apabila  $1 \text{ cm}^3$  larutan kuprum(II) sulfat  $0.1 \text{ mol dm}^{-3}$  ditambah dalam eksperimen ini.

Table 2 show the volume of gas collected at 1 minute intervals when  $1 \text{ cm}^3$  of  $0.1 \text{ mol dm}^{-3}$  copper(II) sulphate solution is added in this experiment.

Masa(min) / Time(min)	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
Isi padu gas ( $\text{cm}^3$ ) / Volume of gas ( $\text{cm}^3$ )	0.0	11.3	15.8	18.0	18.0	18.0

(a) Apakah fungsi kuprum(II) sulfat dalam eksperimen ini?  
 What is the function of copper(II) sulphate in this experiment?

Sebagai mangkin / As catalyst

..... [1M]

(b) Nyatakan isi padu gas yang terkumpul apabila kepekatan larutan kuprum(II) sulfat  $0.1 \text{ mol dm}^{-3}$  yang digunakan dalam eksperimen ini digantikan dengan larutan kuprum(II) sulfat  $0.5 \text{ mol dm}^{-3}$ .

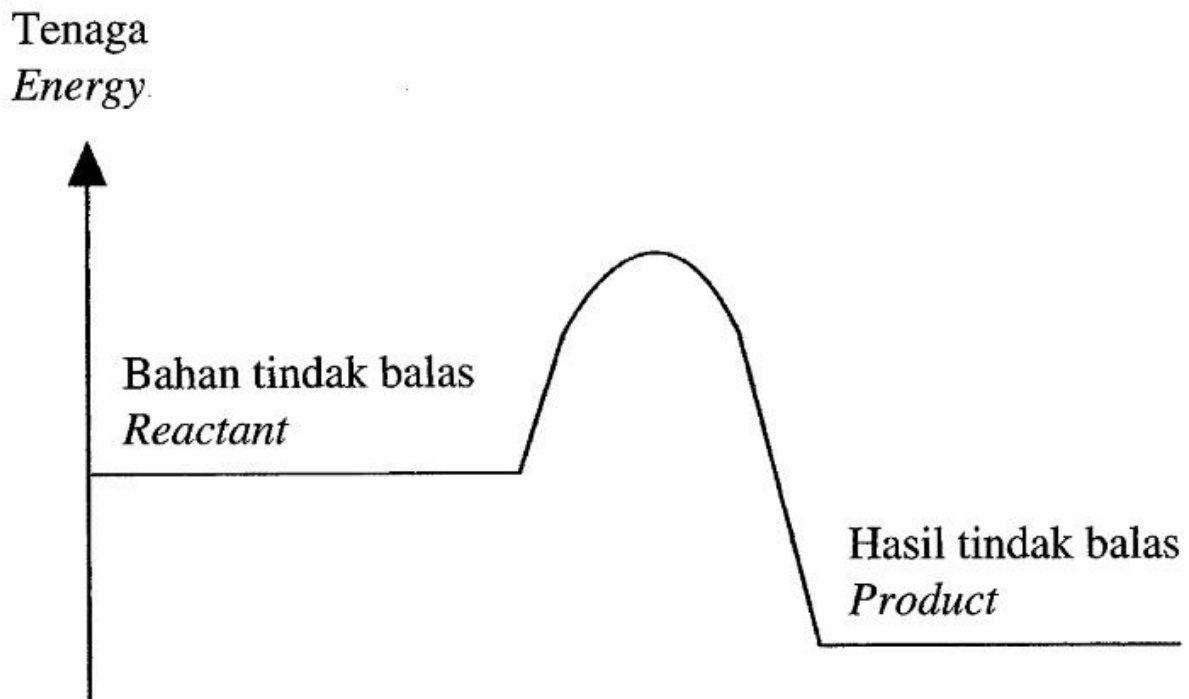
State the volume of gas collected when the concentration of  $0.1 \text{ mol dm}^{-3}$  copper(II) sulphate solution used in this experiment is replaced by  $0.5 \text{ mol dm}^{-3}$  copper(II) sulphate solution.

18  $\text{cm}^3$

..... [1M]

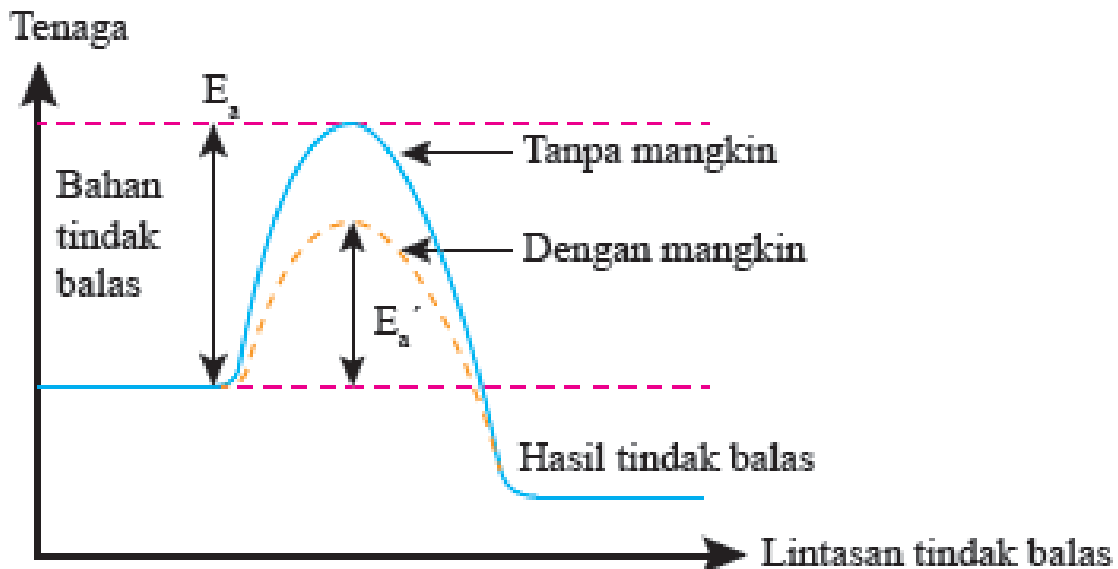
(c) Rajah 1.2 menunjukkan gambar rajah profil tenaga bagi tindak balas dalam eksperimen ini.

Diagram 1.2 shows the energy profile diagram for the reaction in this experiment.



Menggunakan paksi yang sama dalam Rajah 1.2. Lakarkan lengkung profil tenaga apabila kuprum(II) sulfat tidak ditambah dalam eksperimen itu.

By using the same axis in Diagram 1.2, sketch the curve of energy profile when copper(II) sulphate is not added in the experiment. [1M]



(d) Tindak balas antara zink dengan asid hidroklorik berlaku apabila zarah bahan tindak balas berlanggar antara satu sama lain. Hanya perlanggaran berkesan akan menghasilkan hasil tindak balas.

*Reaction between zinc and hydrochloric acid occurs when the particles of reactant collide with each other. Only effective collision will produce products.*

Nyatakan dua keadaan yang diperlukan untuk perlanggaran berkesan berlaku.  
*State two conditions needed for an effective collision to occur.*

1. Orientasi betul  
Correct orientation

2. Mencapai tenaga pengaktifan  
Achieve the activation energy

..... [2M]

**[SPM22-08]** (a) Jadual 4 menunjukkan maklumat bagi dua set eksperimen yang telah dijalankan untuk menyiasat faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas.  
*Table 4 shows the information of two sets of experiments that were conducted to investigate the factor that affects the rate of reaction.*

Set	Bahan tindak balas <i>Reactant</i>	Suhu (°C) <i>Temperature (°C)</i>
I	Serbuk zink berlebihan + 50 cm <sup>3</sup> asid hidroklorik 0.1 mol dm <sup>-3</sup> <i>Excess zinc powder + 50 cm<sup>3</sup> of 0.1 mol dm<sup>-3</sup> hydrochloric acid</i>	40
II	Serbuk zink berlebihan + 50 cm <sup>3</sup> asid hidroklorik 0.1 mol dm <sup>-3</sup> <i>Excess zinc powder + 50 cm<sup>3</sup> of 0.1 mol dm<sup>-3</sup> hydrochloric acid</i>	50

Berdasarkan Jadual 4/ *Based on Table 4,*

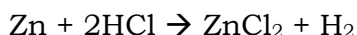
(i) kenal pasti faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas.  
*Identify the factor that affects the rate of reaction.*

Suhu / *Temperature*

..... [1M]

(ii) Berikut merupakan persamaan kimia bagi tindak balas dalam eksperimen tersebut.

*The following is the chemical equation for the reaction in the experiment.*



Hitung isi padu maksimum gas hidrogen yang terhasil dalam Set I pada keadaan bilik. [1 mol sebarang gas menempati 24 dm<sup>3</sup> pada keadaan bilik]

*Calculate the maximum volume of hydrogen gas produced in Set I at room condition. [1 mol of any gas occupies 24 dm<sup>3</sup> at room conditions]*

Bilangan mol/Number of mol  
=  $0.1(50)$   
1000

=  $0.1 \times 0.05$   
= 0.005

2 mol HCl menghasilkan 1 mol H<sub>2</sub>  
2 mol of HCl produces 1 mol of H<sub>2</sub>  
0.005 mol HCl menghasilkan 0.0025 mol H<sub>2</sub>  
0.005 mol of HCl produces 0.0025 mol of H<sub>2</sub>

Isi padu/Volume :  
=  $0.0025 \times 24 \text{ dm}^3$   
=  $0.06 \text{ dm}^3 // 60\text{cm}^3$

[3M]

(iii) Nyatakan pemerhatian apabila gas hidrogen diuji dengan menggunakan kayu uji bernyala.

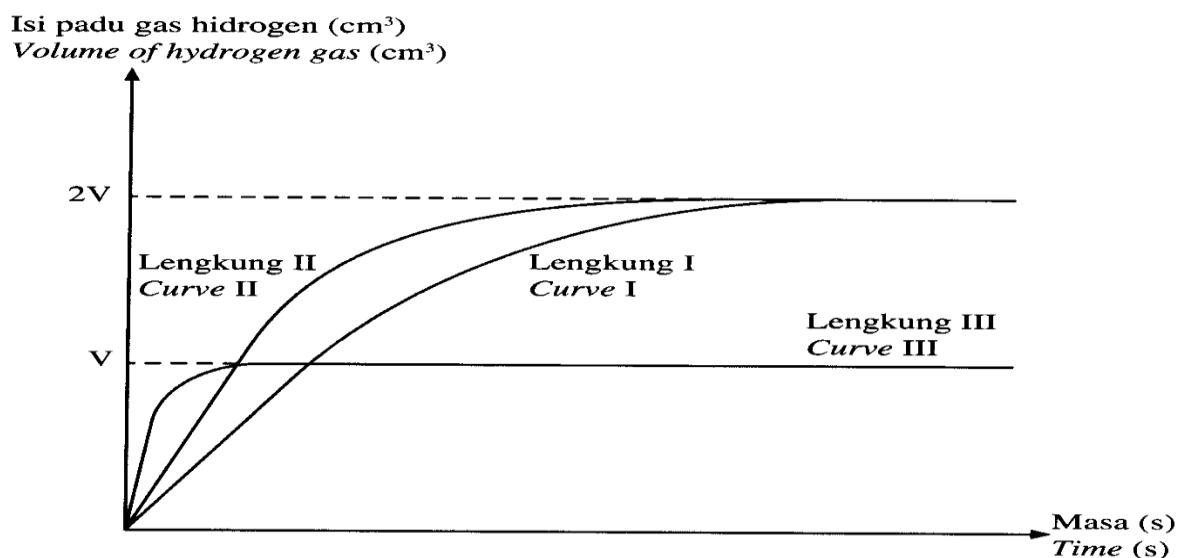
*State the observation when hydrogen gas is tested using lighted wooden splinter.*

Bunyi 'Pop' terhasil.  
'Pop' sound is produced.

..... [1M]

(b) Berdasarkan maklumat pada Jadual 4, keputusan eksperimen ditunjukkan dalam Rajah 6.1 melalui lengkung I dan lengkung II, manakala lengkung III diperoleh apabila eksperimen diulang.

*Based on the information in Table 4. the results of the experiment are shown in Diagram 6.1 through curves I and II, whereas curve III is obtained when the experiment is repeated.*



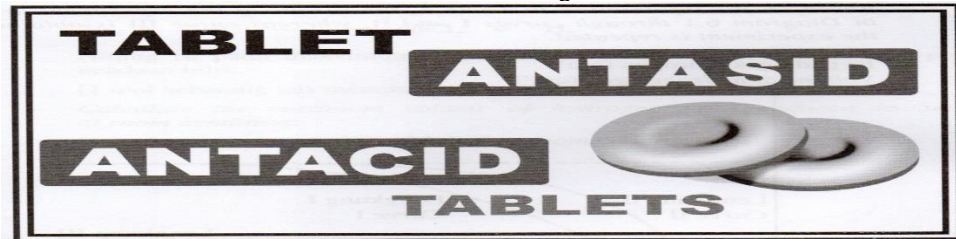
Berdasarkan Rajah 6.1, terangkan bagaimana lengkung III diperoleh tanpa mengubah bahan tindak balas.

*Based on Diagram 6.1, explain how curve III is obtained without changing the reactants.*

Gunakan  $25 \text{ cm}^3$   $0.1 \text{ mol dm}^{-3}$  asid hidroklorik. Tambah mangkin kuprum(II) sulfat  $\text{CuSO}_4$  atau Gunakan  $12.5 \text{ cm}^3$  asid hidroklorik dengan kepekatan  $0.2 \text{ mol dm}^{-3}$ .  
Use  $25 \text{ cm}^3$   $0.1 \text{ mol dm}^{-3}$  hydrochloric acid. Add catalyst copper(II) sulphate,  $\text{CuSO}_4$  or Use  $12.5 \text{ cm}^3$  hydrochloric acid with concentration of  $0.2 \text{ mol dm}^{-3}$ .

..... [2M]

(c) Rajah 6.2 menunjukkan tablet antasid yang digunakan untuk merawat gastrik. Diagram 6.2 shows antacid tablet used to treat gastric.



Pada pendapat anda, adakah tablet antasid perlu ditelan atau dikunyah? Wajarkan jawapan anda.

In your opinion, should antacid tablets be swallowed or chewed? Justify your answer.

Tablet antasid perlu dikunyah. Lebih kecil saiz tablet meningkatkan jumlah luas permukaan. Ia mengambil masa yang lebih singkat untuk melegakan kesakitan.  
Antacid tablets should be chewed. The smaller the size of tablets Increase total surface area. It's takes shorter time to relieve the pain.

..... [3M]

[SPM2014-06] Rajah 5.1 menunjukkan graf jisim zink melawan masa bagi tindak balas antara zink dan asid hidroklorik. Dalam eksperimen ini,  $5.00 \text{ g}$  zink ditambahkan kepada  $100 \text{ cm}^3$  asid hidroklorik  $1.0 \text{ mol dm}^{-3}$  untuk mengkaji kadar tindak balas pada suhu  $30 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Diagram 5.1 shows the graph of the mass of zinc against time for the reaction between zinc and hydrochloric acid. In this experiment,  $5.00 \text{ g}$  of zinc is added to  $100 \text{ cm}^3$  of  $1.0 \text{ mol dm}^{-3}$  hydrochloric acid to study the rate of reaction at the temperature of  $30 \text{ }^\circ\text{C}$ .

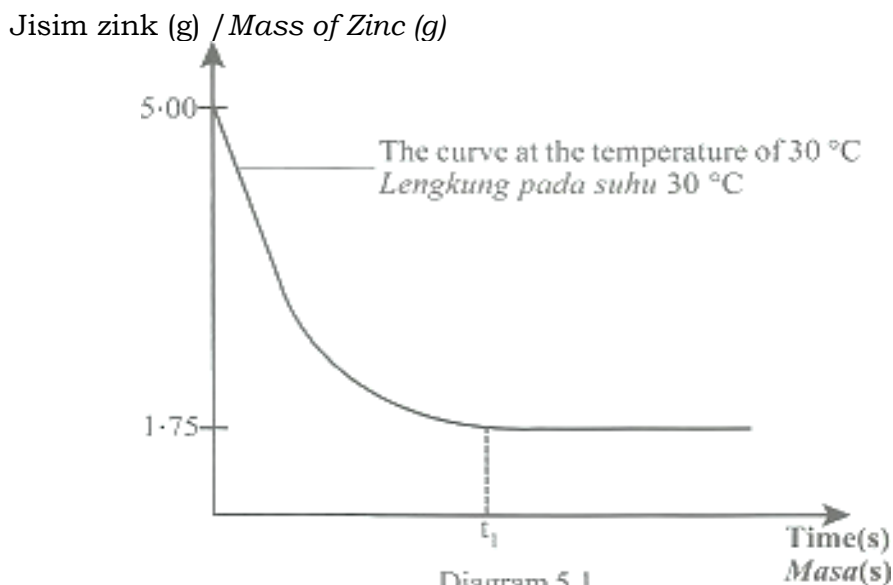


Diagram 5.1  
Rajah 5.1

(a) Tulis persamaan kimia bagi tindak balas ini.  
*Write the chemical equation for the reaction.*



.....[2M]

(b) Berdasarkan Rajah 5.1, / *Based on Diagram 5.1,*

(i) mengapakah lengkung bagi graf kekal mendatar selepas  $t_1$  saat?  
*Why is the curve in the graph remains constant after  $t_1$  second?*

Semua asid hidroklorik telah bertindak balas lengkap dengan Zn  
*All hydrochloric acid was reacted completely with Zn*

.....[1M]

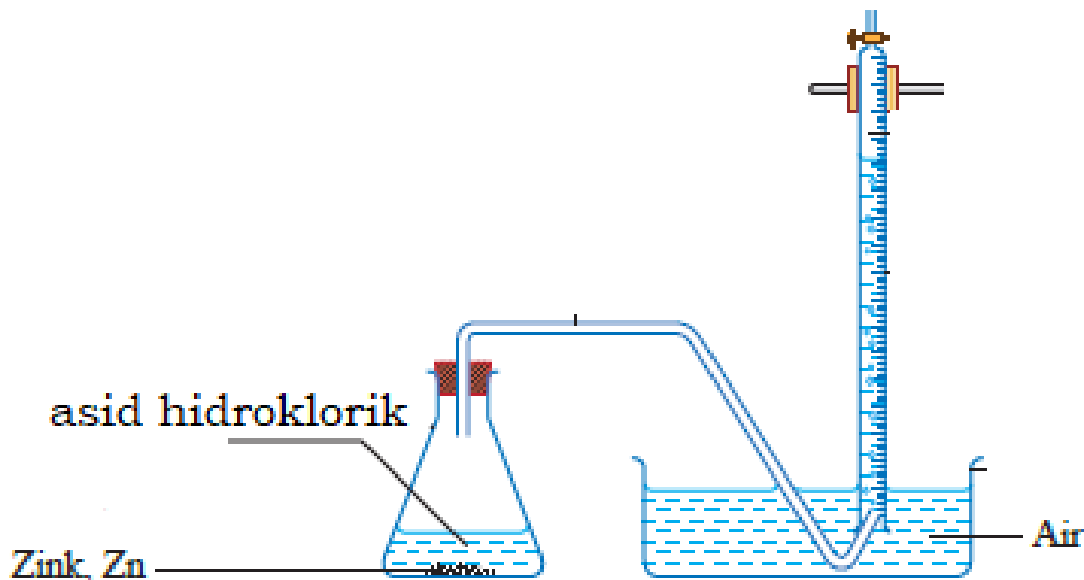
(ii) tentukan jisim zink yang tidak bertindak balas dalam eksperimen itu.  
*determine the mass of unreacted zinc in the experiment.*

1.75 g (daripada graf/ from the graph)

.....[1M]

(c) Dalam eksperimen ini, kadar tindak balas boleh ditentukan dengan mengukur isi padu gas hidrogen yang dihasilkan pada sela masa yang tetap. Lukis rajah susunan radas untuk eksperimen ini.

*In this experiment, the rate of reaction can also be determined by measuring the volume of hydrogen gas produced at regular intervals of time. Draw the apparatus set-up for the experiment.*



[2M]

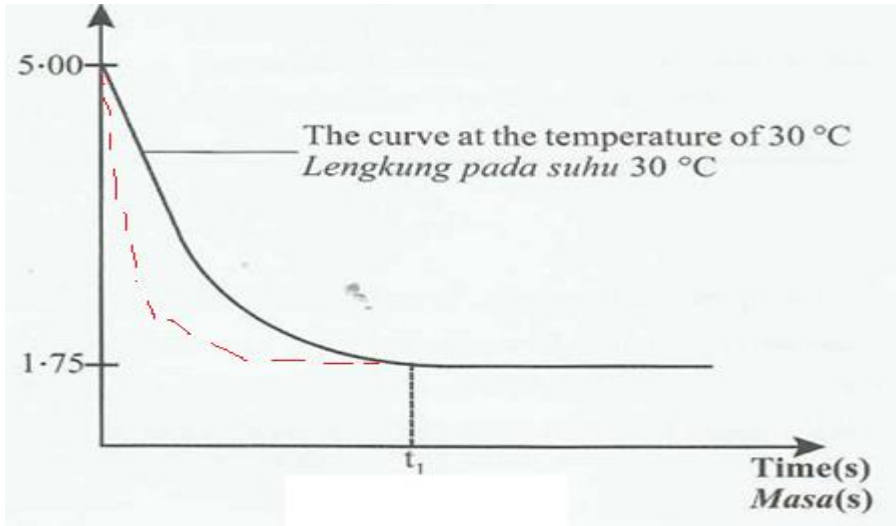


(d) Eksperimen diulangi pada suhu 40 °C dengan semua faktor lain kekal tidak berubah.

*The experiment is repeated at the temperature of 40 °C with other factors remain unchanged.*

(i) Lakarkan lengkung yang diperoleh dalam eksperimen pada paksi yang sama dalam

*Sketch the curve obtained for this experiment on the same axis in Diagram 5.2.*



(ii) Berdasarkan jawapan anda di 6(d)(i), terangkan bagaimana suhu mempengaruhi kadar tindak balas dengan menggunakan teori perlanggaran.  
*Based on your answer in 6(d)(i), explain how temperature affects the rate of reaction by using collision theory.*

1. Suhu tinggi, menyebabkan kandungan tenaga kinetik zarah bertambah  
*The higher temperature, the higher kinetic energy of particles*
2. Bilangan perlanggaran di antara atom Zn dan ion H<sup>+</sup> bertambah  
*the frequency of collision between Zn atom and Hydrogen ion increases*
3. Bilangan perlanggaran berkesan di antara atom Zn dan ion H<sup>+</sup> bertambah  
*The frequency of effective collision between Zn atom and Hydrogen ion increases*
4. Kadar tindak balas lebih tinggi  
*rate of reaction is higher*

.....[3M]

(e) Selain daripada suhu, nyatakan satu faktor lain yang juga boleh mempengaruhi kadar tindak balas dalam eksperimen ini.

*Apart from temperature, state one other factor that will also affect the rate of reaction in this experiment.*

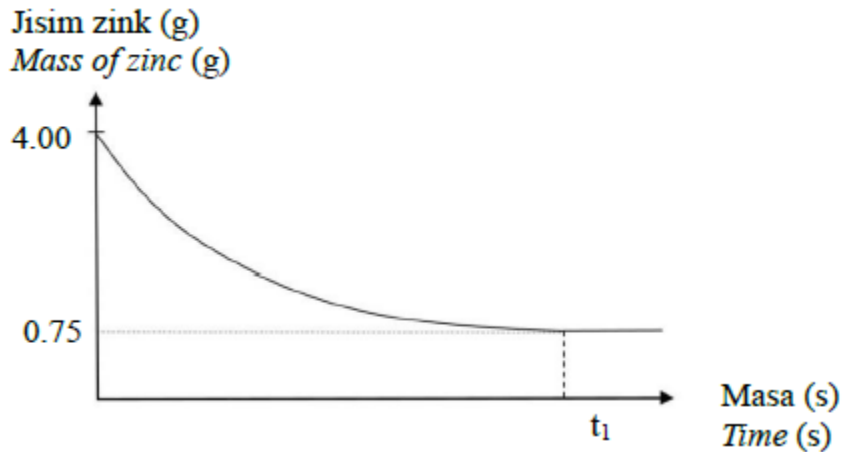
Saiz zink // kepekatan HCl // penambahan mangkin  
*Size of Zinc // concentration of HCl // [Add] catalyst (CuSO<sub>4</sub>)*

.....[1M]

[2023-MRSM-06] Rajah 4.1 menunjukkan graf jisim zink melawan masa bagi mengkaji kadar tindak balas antara zink dan asid hidroklorik. Dalam eksperimen ini, 4.0 g zink ditambahkan kepada 100 cm<sup>3</sup> asid hidroklorik 1.0 mol dm<sup>-3</sup> pada suhu bilik.

Diagram 4.1 shows the graph of mass of zinc against time to study the rate of reaction between zinc and hydrochloric acid.

In this experiment, 4.0 g of zinc was added to 100 cm<sup>3</sup> of 1.0 mol dm<sup>-3</sup> hydrochloric acid at room temperature.



Rajah 4.1/ Diagram 4.1

(a) Apakah yang dimaksudkan dengan kadar tindak balas bagi eksperimen ini?  
What is the meaning of rate of reaction for this experiment?

Perubahan/Pengurangan jisim zink per unit masa //  
Change/decrease in the mass of zinc per unit time

.....[2M]

(b) Tulis persamaan ion bagi tindak balas ini.  
Write the ionic equation for the reaction.



.....[2M]

(c) Berdasarkan Rajah 4.1,/ Based on Diagram 4.1,

(i) mengapakah lengkung bagi graf kekal malar selepas t1 saat.  
why does the curve of the graph remain constant after t1 seconds.

Semua asid HCl telah habis bertindakbalas //  
All of the HCl acid has completely reacted

..... [1M]

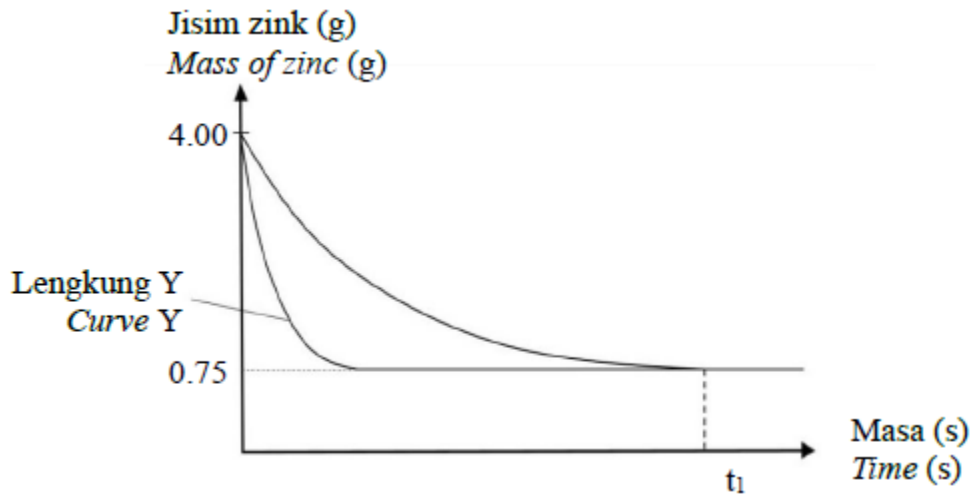
(ii) tentukan jisim zink yang bertindak balas dalam eksperimen ini.  
determine the mass of zinc that react in this experiment.

$$\text{P1 Jisim Zn} = 4.00 - 0.75$$

$$\text{Mass Zn} = 3.25 \text{ g}$$

..... [1M]

(d) Eksperimen ini diulangi dengan menggunakan kuantiti yang sama bagi semua bahan tindak balas untuk menghasilkan lengkung Y seperti dalam Rajah 4.2. *This experiment was repeated by using same quantity of all reactants to produce curve Y as in Diagram 4.2.*



Rajah 4.2/ Diagram 4.2

Berdasarkan Rajah 4.2, cadangkan satu faktor yang menghasilkan lengkung Y. Terangkan jawapan anda dengan menggunakan teori perlanggaran.

*Based on Diagram 4.2, suggest one factor that produced curve Y.*

*Explain your answer by using collision theory.*

P1 Saiz zink // Suhu // Kehadiran mangkin Size of zinc // Temperature // Presence of catalyst

### Saiz zink / Size of zinc

P2 Saiz zink yang kecil mempunyai jumlah luas permukaan lebih besar

P3 Frekuensi perlanggaran antara atom Zn dan ion  $H^+$  lebih tinggi.

P4 Frekuensi perlanggaran berkesan antara zarah/atom Zn dan ion  $H^+$  lebih tinggi

P2 Smaller size of zinc has larger total surface area

P3 The frequency of collisions between Zn atoms and  $H^+$  ions is higher

P4 The frequency of effective collision between particles/ Zn atoms and  $H^+$  ions is higher OR Suhu // Temperature

P2 Pada suhu lebih tinggi, zarah mempunyai tenaga kinetik yang lebih tinggi dan bergerak lebih laju

P3 Frekuensi perlanggaran antara atom Zn dan ion  $H^+$  lebih tinggi.

P4 Frekuensi perlanggaran berkesan antara atom Zn dan ion  $H^+$  lebih tinggi

P2 At higher temperature, particles gain more kinetic energy and moves faster

P3 The frequency of collisions between Zn atoms and H<sup>+</sup> ions is higher

P4 The frequency of effective collision between Zn atoms and H<sup>+</sup> ions is higher

ATAU

P2 Pada suhu lebih tinggi, zarah mempunyai tenaga kinetik yang lebih tinggi

P3 Lebih banyak zarah yang berlanggar dapat mengatasi tenaga pengaktifan

P4 Frekuensi perlanggaran berkesan antara atom Zn dan ion H<sup>+</sup> lebih tinggi

OR

P2 At higher temperature, particles gain more kinetic energy.

P3 More particles able to overcome the activation energy

P4 The frequency of effective collision between Zn atoms and H<sup>+</sup> ions is higher OR  
Mangkin / Catalyst

P2 Kehadiran mangkin menyediakan laluan alternatif dengan tenaga pengaktifan yang lebih rendah

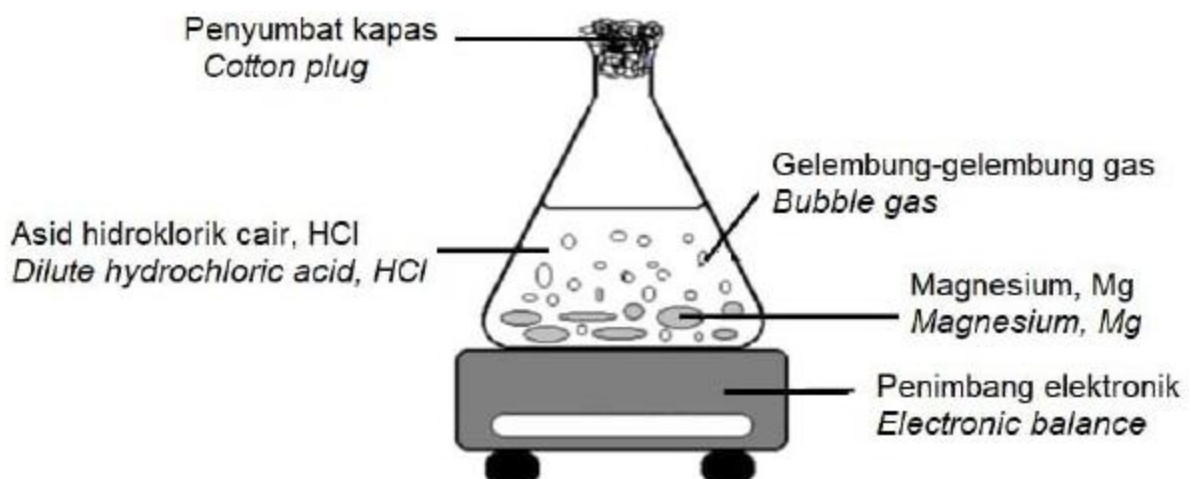
P3 Lebih banyak zarah yang berlanggar dapat mengatasi tenaga pengaktifan yang lebih rendah  
P4 Frekuensi perlanggaran berkesan antara atom Zn dan ion H<sup>+</sup> lebih tinggi

P2 Catalyst provide alternative pathway for reaction with a lower activation energy.  
P3 More colliding particles able to overcome the lower activation energy

P4 The frequency of effective collision between Zn atoms and H<sup>+</sup> ions is higher  
.....[4M]

**[Johor2022-SetB-08]** Rajah 8 menunjukkan susunan radas untuk mengkaji kadar tindak balas.

Diagram 8 shows the apparatus set up to study the rate of reaction.



(a)(i) Apakah maksud kadar tindak balas? /What is the meaning of rate of reaction?

Perubahan kuantiti bahan tindak balas terhadap masa  
*Changes in the quantities of reactants over time*

.....[1M]

(ii) Apakah kebesaran asid yang digunakan dalam tindak balas ini?  
*What is the basicity of acid used in this reaction?*

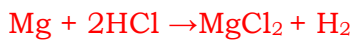
asid monoprotik/ *monoprotic acid*

.....[1M]

(b) Jadual 1 menunjukkan keputusan eksperimen tersebut.  
*Table 1 shows the results of the experiment.*

Masa(s) Time(s)	0	30	60	90	120	150
Bacaan penimbang elektronik (g) <i>Electronic balance reading</i>	243.00	241.38	240.57	240.57	240.57	240.57

(i) Tuliskan persamaan kimia bagi tindak balas ini.  
*Write the chemical equation for this reaction.*



(ii) Hitungkan kadar tindak balas purata bagi keseluruhan tindak balas.  
*Calculate the overall average rate of reaction.*

Kadar tindak balas purata dalam minit kedua

$$= \frac{243.00 - 240.57}{60}$$
$$= 0.04 \text{ g s}^{-1}$$

[2M]

(c) Bandingkan kadar tindak balas jika eksperimen diulangi dengan menggunakan serbuk magnesium.

*Compare the rate of reaction if the experiment is repeated by using magnesium powder.*

kadar tindak balas lebih tinggi.  
*The rate of reaction is higher.*

Jumlah luas permukaan serbuk magnesium lebih besar.  
*The total surface area of magnesium powder is larger.*

.....[2M]

(d) Bagaimana anda boleh mengubahsuai eksperimen ini agar kadar tindak balas boleh ditentukan dengan mengukur perubahan isi padu gas hidrogen terhadap masa?

*How could you modify this experiment so that the rate of reaction can be determined by measuring the change in volume of hydrogen gas against time?*

Penuhkan buret dengan air dan telangkupkannya ke dalam besen berisi air. *Fill the burette with water and invert it in a basin of water.*

Apitkan buret secara menegak. *Clamp the burette vertically.*

Sukatkan 50 cm<sup>3</sup> asid hidroklorik cair ke dalam kelalang kon dan Masukkan 3 cm pita magnesium ke dalam kelalang kon. *Measure 50 cm<sup>3</sup> of dilute hydrochloric acid into a conical flask and put 3 cm of magnesium ribbon into the conical flask.*

Dengan serta merta tutupkan kelalang kon dengan penyumbat getah yang bersambung dengan salur penghantar. Mulakan jam randik. *Immediately close the conical flask with a rubber stopper connected to the delivery tube. Start the stopwatch.*

.....[3M]

**[2023-Melaka-09]** (a) Aiman menjalankan eksperimen untuk mengkaji penguraian hidrogen peroksida, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Dia merekodkan isi padu gas oksigen yang terbebas. Pada minit yang ke-5, dia menambahkan satu spatula serbuk hitam ke dalam larutan hidrogen peroksida, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Serbuk hitam yang digunakan dapat meningkatkan kadar penguraian hidrogen peroksida. Kenalpasti serbuk hitam itu dan nyatakan fungsi serbuk hitam yang digunakan.

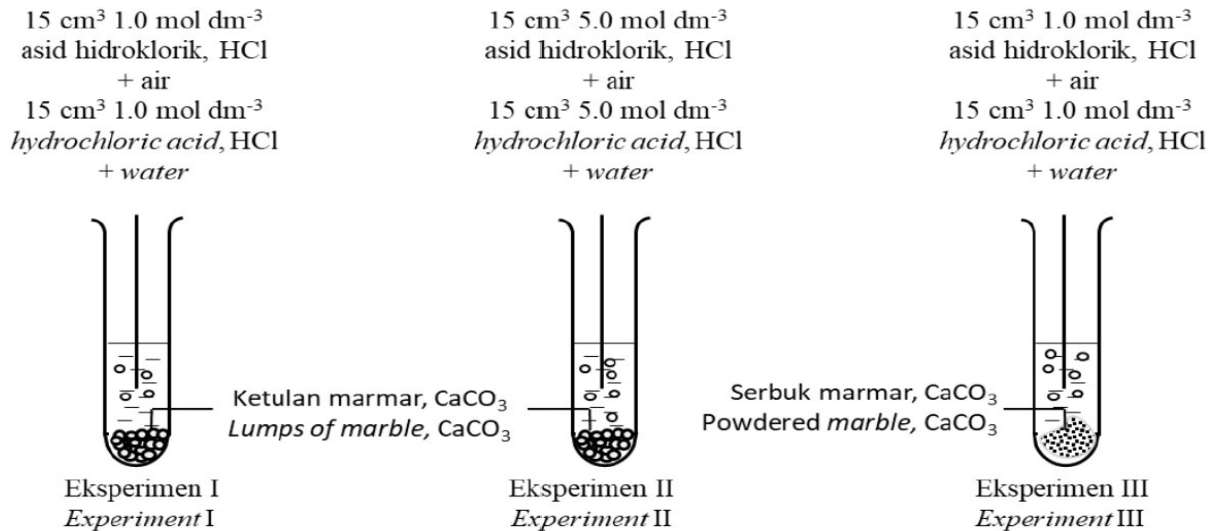
*Aiman conducted an experiment to study the decomposition of hydrogen peroxide, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. He records the volume of oxygen gas released. At the 5th minute, he adds one spatula full of black powder into the hydrogen peroxide solution, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Black powder used able to increase the rate of decomposition of hydrogen peroxide, Identify the black powder and state the function of the black powder used. [2M]*

Mangan(IV) oksida // MnO<sub>4</sub> // manganese(IV) oxide

Sebagai mangkin // mempercepatkan tindak balas // meningkatkan kadar tindak balas

*Act as catalyst // faster the reaction // increase the rate of reaction*

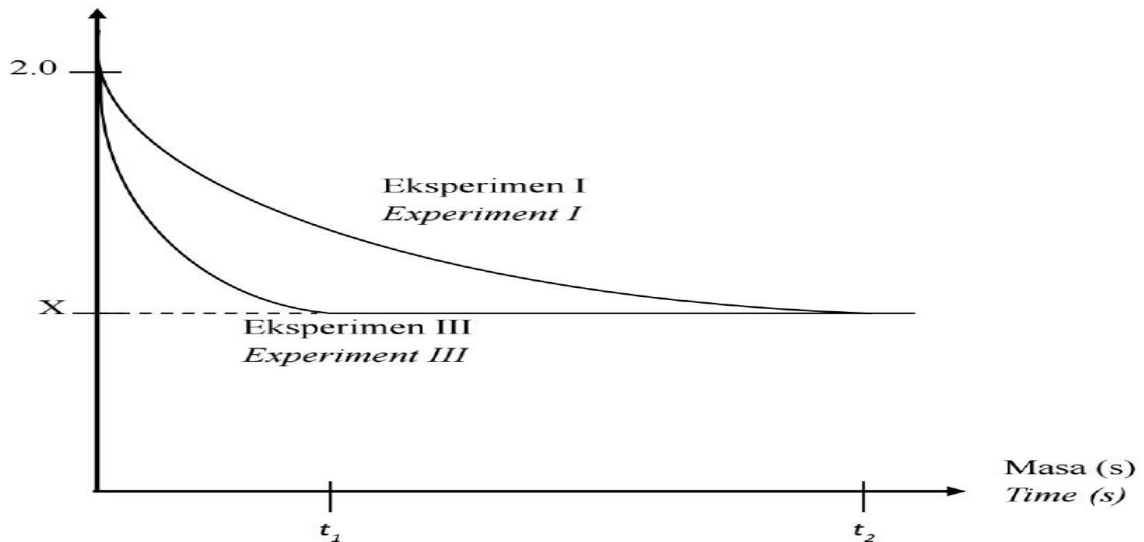
(b) Seorang pelajar menjalankan tiga set eksperimen untuk mengkaji faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas antara 2 g marmar dan asid hidroklorik. Rajah 7.1 menunjukkan gambar rajah susunan radas bagi eksperimen tersebut. *A student carried out three sets of experiment to study the factors that affect the rate of reaction between 2 % of marble and hydrochloric acid. Diagram 1.1 shows the apparatus set-up for the experiment.*



Rajah 7.2 menunjukkan masa yang diambil untuk perubahan jisim marmar bagi Eksperimen I dan Eksperimen III.

Diagram 7.2 shows the time taken for change in mass of marble for Experiment I and Experiment III.

Jisim marmar (g)  
mass of marble (g)



(i) Tuliskan persamaan kimia bagi tindak balas antara marmar dan asid hidroklorik. Hitungkan nilai X. [Jisim relatif marmar : 100]

Write the chemical equation for the reaction between marble and hydrochloric acid. Calculate the value of X. [Relative mass of marble : 100] [6 markah/ marks]



Bilangan mol HCl = 1 X 15/1000 = 0.015  
Number of moles

4. 2 mol HCl : 1 mol CaCO<sub>3</sub> //  
0.015 mol HCl: 0.0075 mol CaCO<sub>3</sub>

5. Jisim//mass = 0.0075 X 100 // 0.75

6. X = [2-0.75] = 1.25 g

(ii) Bandingkan kadar tindak balas antara  
*Compare the rate of reaction between*

- Eksperimen I dan Eksperimen II/ *Experiment I and Experiment II*
- Eksperimen I dan Eksperimen III/ *Experiment I and Experiment III*

Terangkan perbandingan anda dengan merujuk kepada Teori Perlanggaran.  
*Explain your comparisons with reference to the Collision Theory.*

[10 markah/ marks]

1. Kadar tindak balas di Eksperimen II lebih tinggi berbanding di Eksperimen I  
*Rate of reaction in Experiment II is higher than in Experiment I*

2. Kepekatan asid hidroklorik di Eksperimen II lebih tinggi daripada Eksperimen I  
*Concentration of hydrochloric acid in Experiment II is higher than in Experiment I*

3. Bilangan zarah/ ion hidrogen/  $H^+$  per unit isipadu adalah lebih tinggi di Eksperimen II  
*Number of particles/ hydrogen ion/  $H^+$  per unit volume is higher in Experiment II*

4. Frekuensi perlanggaran antara  $H^+$  dan kalsium karbonat lebih tinggi di Eksperimen II  
*Frequency of effective collision between  $H^+$  and calcium carbonate is higher in Experiment II*

5. Frekuensi perlanggaran berkesan antara zarah lebih tinggi di Eksperimen II  
*Frequency of effective collision between particles is higher in Experiment II*

[Dapat membandingkan kadar tindak balas antara Eksperimen I dan Eksperimen III dengan betul]

1. Kadar tindak balas di Eksperimen III lebih tinggi berbanding di Eksperimen I  
*Rate of reaction in Experiment III is higher than in Experiment I*

2. Saiz marmar dalam Eksperimen III adalah lebih kecil dalam Eksperimen I  
*Size of marble in Experiment III is smaller than in Experiment I*

3. Jumlah luas permukaan marmar yang terdedah kepada perlanggaran dalam Eksperimen III lebih tinggi  
*Total surface area exposed to collision in Experiment III is higher*

4. Frekuensi perlanggaran antara ion hidrogen/  $H^+$  dan kalsium karbonat /  $CaCO_3$  lebih tinggi di Eksperimen III  
*Frequency of collision between hydrogen ion/  $H^+$  and calcium carbonate /  $CaCO_3$  is higher in Experiment III*

5. Frekuensi perlanggaran berkesan antara zarah lebih tinggi di Eksperimen III  
*Frequency of effective collision between particles is higher in Experiment III*



(c) Apabila gas hidrogen,  $H_2$  ditindakbalaskan bersama-sama dengan gas klorin,  $Cl_2$  gas hidrogen klorida,  $HCl$  terbentuk.

Bahan tindak balas, gas hidrogen,  $H_2$  dan gas klorin,  $Cl_2$  perlu berlanggar pada orientasi yang betul untuk menghasilkan perlanggaran berkesan dan tindak balas berlaku. Rajah 7.3 menunjukkan susunan atom bahan dan hasil tindak balas.

*When hydrogen gas,  $H_2$  is reacted with chlorine gas,  $Cl_2$  hydrogen chloride gas,  $HCl$  produced.*

*The reactants, hydrogen gas,  $H_2$  and chlorine gas,  $Cl_2$  need to collide in the correct orientation to produce an effective collision and reaction occur. Diagram 7.3 shows arrangement of atoms of reactants and products.*



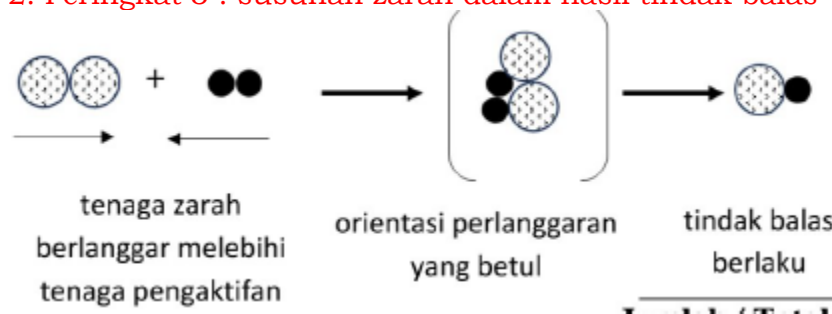
Lukiskan gambar rajah berlabel bagi menunjukkan orientasi zarah bahan tindak balas, hidrogen,  $H_2$  dan klorin,  $Cl_2$  yang menghasilkan perlanggaran berkesan.

*Draw a labelled diagram to show the orientation of the reactant particles, hydrogen,  $H_2$  and chlorine,  $Cl_2$  that results in effective collisions.*

[2 markah/ marks]

Contoh jawapan:

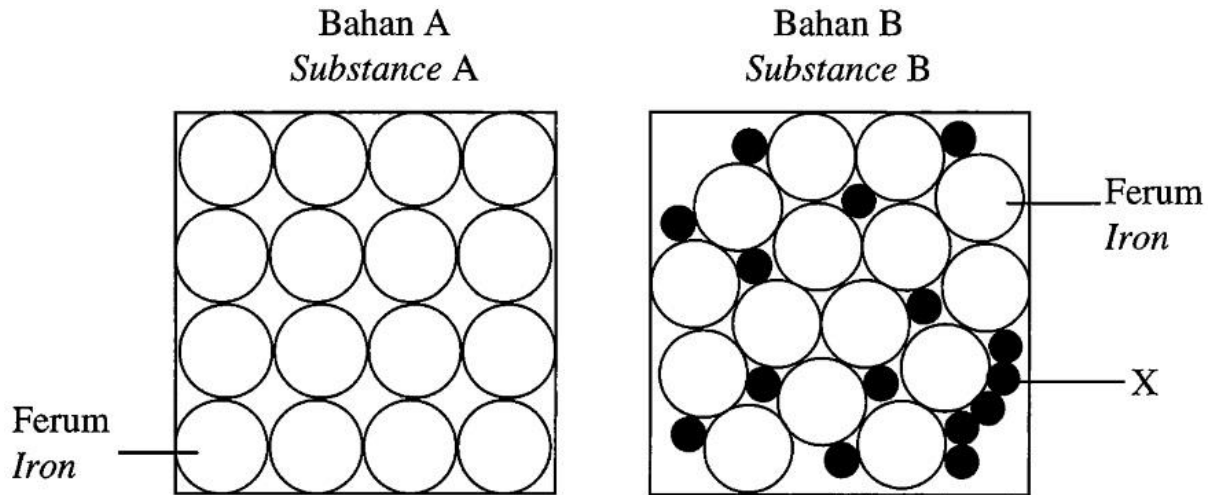
1. Peringkat 2 : Susunan zarah dalam orientasi yang betul
2. Peringkat 3 : susunan zarah dalam hasil tindak balas



**Bab 8**

[SPM2021-08] (a) Rajah 5 menunjukkan dua jenis bahan yang sering digunakan dalam pembinaan bangunan tinggi.

Diagram 5 shows two types of substances that are frequently used in the construction of high rise building.



Berdasarkan Rajah 5,/ Based on Diagram 5,

(i) apakah bahan X?/ what is substance X? ..... [1M]

**Karbon / Carbon**

..... [1M]

(ii) dalam pembinaan bangunan tinggi, bahan B lebih banyak digunakan dalam industri pembinaan. Berikan sebab anda.  
in the construction of high rise buildings, substance B is used more in construction industry. Give your reason.

**Lebih kuat // keras // kebolehtempaan**  
**Strong // harder // malleable**

..... [1M]

(iii) satu tiang jeti telah dilanggar oleh sebuah feri dan menyebabkannya pecah. Sebagai seorang jurutera, pilih salah satu bahan dalam Rajah 5 dan apakah yang perlu anda lakukan dengan bahan tersebut bagi memperkukuhkan tiang jeti itu? Berikan atasan anda.

A jetty pillar was hit by a ferry and cause it to break. As an engineer, choose one of the substances in Diagram 5 and what should be done with the substance to strengthen the jetty pillar? Give your reason.

**1. Bahan B / Substance B**

**2. Campuran simen, batu kerikil dan pasir**  
**Mixture of cement, stones and sand**

**3. Tekanan yang tinggi // regangan yang tinggi // tahan hakisan**  
**High compression strength// high stretching strength // resistant to corrosion**

(b) Jadual 5 menunjukkan maklumat tentang dua jenis kaca P dan kaca Q. Table 5 shows information about two types of glasses P and Q.

Jenis kaca <i>Type of glass</i>	Komposisi <i>Composition</i>	Kegunaan <i>Uses</i>
P	Silika <i>Silica</i>  Natrium karbonat <i>Sodium carbonate</i>  Kalsium karbonat <i>Calcium carbonate</i>	Tingkap kaca <i>Window glass</i>
Q	Silika <i>Silica</i>  Argentum klorida <i>Silver chloride</i>  Kalsium karbonat <i>Calcium carbonate</i>	Tingkap kaca <i>Window glass</i>

Jadual 5/ Table 5

(i) Nyatakan dua persamaan sifat bagi kaca P dan kaca Q.  
*State two similarities of the properties of glass P and glass Q.*

1. Lutsinar / *Transparent*
2. Lengai terhadap bahan kimia / *Inert to chemical*
3. Penebat haba / *Heat insulator*

.....[2M]

(ii) Jika anda ingin memasang tingkap kaca di rumah anda yang dapat menghalang sinar ultraungu, jenis kaca yang manakah yang anda akan pilih? Berikan alasan anda.

*If you wish to install a glass window at your house that is able to prevent the ultraviolet rays, which type of glass will be chosen! Give your reason.*

1. Q // kaca fotokromik // *photochromic glass*
2. Peka dengan keamatan cahaya // menyerap sinaran ultraungu  
*Sensitive to light intensity // absorb ultraviolet rays*

.....[2M]

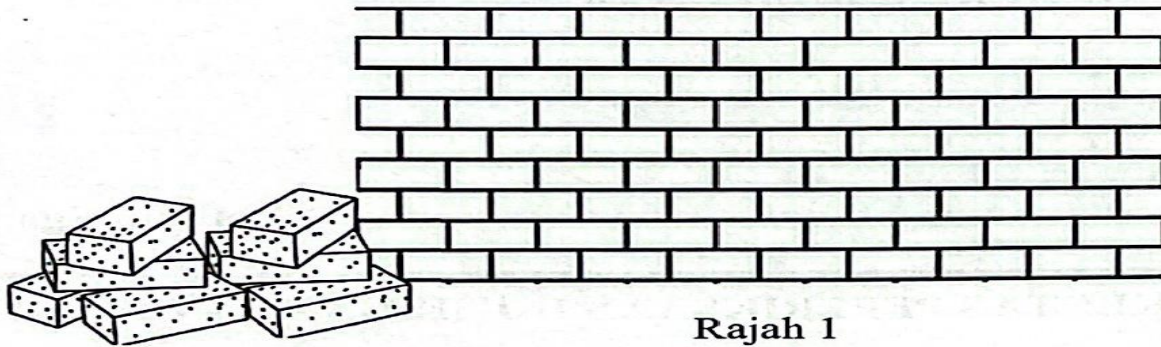
(iii) Nyatakan satu kegunaan lain kaca yang dinyatakan di 8(b)(ii).  
*State one other uses of the glass that is stated in 8(b)(ii).*

- Tingkap kenderaan // kanta kamera  
*Vehicles window // camera lenses*

..... [1M]

[2023-Negeri Sembilan-01] Rajah 1 menunjukkan sejenis seramik yang digunakan untuk membina dinding bangunan.

Diagram 1 shows a type of ceramics that is used to construct building's wall.



Rajah 1  
Diagram 1

Berdasarkan Rajah 1, / Based on Diagram 1,

(a) nyatakan bahan utama dalam seramik. / state the main material in ceramics.

Aluminium oksida // tanah liat // kaolin  
Aluminium oxide // clay // kaolin

..... [1M]

(b) nyatakan dua sifat seramik. / state two characteristic of ceramics.

Keras dan kukuh // Lengai terhadap bahan kimia // Ketahanan terhadap haba tinggi // Penebat haba  
Hard and strong // Chemically inert // High thermal resistance // Heat insulator  
[Mana-mana dua jawapan]

..... [1M]

(c) nyatakan jenis seramik yang lain. / state another type of ceramics.

Seramik termaju // Advanced ceramics

..... [2M]

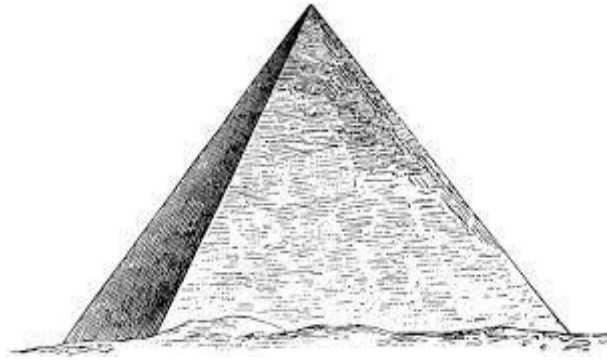
(d) nyatakan satu kegunaan seramik yang dinyatakan di 1(c).  
state one uses of the ceramic stated in 1(c).

Cakera brek // Cakera pemotong // Cincin tungsten karbida  
Brake disc // Cutting disc // Tungsten carbide ring

..... [1M]

[2023-Perlis-02] Rajah 1 menunjukkan Piramid Giza yang diperbuat daripada seramik. Menurut analisis ahli sejarah, piramid ini dibina antara tahun 2560 dan 2580 sebelum Masihi.

Diagram 1 shows the Pyramids of Giza which are made up from ceramics. According to the analysis of historians, this pyramid was built between 2560 and 2580 before century.



Rajah 1/ Diagram 1

(a) (i) Nyatakan maksud seramik./ *State the meaning of ceramic.*

Seramik merupakan pepejal yang terdiri daripada bahan bukan organik dan bahan bukan logam.

*Ceramic is a solid consisting of inorganic materials and non-metallic materials.*

..... [1M]

(ii) Nyatakan satu sifat seramik yang membolehkan piramid kukuh sehingga kini.  
*State one characteristic of ceramics that allowed the pyramid sturdy until now.*

Keras//Tahan terhadap mampatan// Melebur pada suhu yang tinggi// Rintangan haba yang tinggi// Penebat haba

*Hard//Resistant to compression//Melting at high temperatures// High heat resistance//Heat insulator*

..... [1M]

(b) Jadual 2 menunjukkan tiga jenis bahan komposit K, L dan M dan komponennya.

*Table 2 shows three types of composite materials K, L and M and their components.*

Bahan komposit <i>Composite material</i>	Komponen <i>Component</i>
K	Kaca, kuprum(I) klorida dan argentum klorida <i>Glass, copper(I) chloride and silver chloride</i>
L	Itrium(III) karbonat, barium karbonat, kuprum(II) karbonat dan oksigen <i>Yttrium(III) carbonate, barium carbonate, copper(II) carbonate and oxygen</i>
M	Konkrit dan keluli <i>Concrete and steel</i>

Berdasarkan Jadual 2, kenal pasti bahan komposit K, L dan M.

*Based on Table 2, identify the composite material K, L and M.*

K : .....

L : .....

M : ..... [3M]

- K : Kaca fotokromik// *Photochromic glass*
- L : Superkonduktor // *Superconductors*
- M : Konkrit diperkukuhkan// *Reinforced concrete*

**[2023-Kedah-04]** Rajah 4.1 menunjukkan endoskop yang menggunakan bahan komposit dalam salah satu komponennya.  
*The diagram 4.1 shows an endoscope that uses composite materials in one of its components.*



Rajah 4.1 / Diagram 4.1

Endoskopi ialah prosedur tanpa pembedahan di mana organ dalam badan atau tisu dalaman dilihat menggunakan endoskop. Bahan komposit tersebut digunakan untuk menghantar maklumat dan data dalam bentuk cahaya. Komponen yang menggunakan bahan komposit itu disambung kepada skrin televisyen untuk melihat bahagian endoskop ini dimasukkan. *Endoscopy is a non-surgical procedure in which internal organs or internal tissues are viewed using an endoscope. The composite material is used to transmit information and data in the form of light. The component that uses the composite material is connected to a television screen to see the part of the endoscope inserted.*

(a)(i) Apakah bahan komposit yang digunakan dalam endoskop?  
*What composite materials is used in endoscopes'?*

**Gentian optik / Optical fibre**

..... [1M]

(ii) Nyatakan dua sifat bahan komposit di a (i) yang membolehkan ia digunakan dalam endoskop.

*State two properties of the composite material in a (i) that enable them to be used in endoscopes.*

**P1: Kekuatan mampatan tinggi / High compression strength.**

**P2: Fleksibel / Flexible**

.....[2M]

(b) Jadual 4 menunjukkan tiga jenis kaca X, Y dan Z dan komponennya. Table 4 shows three types of glass X, Y and Z and their components.

Kaca Glass	Komponen Component
X	Silika, soda (natrium karbonat), batu kapur (kalsium karbonat) <i>Silica, soda (sodium carbonate), limestone (calcium carbonate)</i>
Y	Silika, soda (natrium karbonat), batu kapur (kalsium karbonat), boron oksida, aluminium oksida <i>Silica, soda (sodium carbonate), limestone (calcium carbonate), boron oxide, aluminum oxide</i>
Z	Silika, soda (natrium karbonat), plumbum(II) oksida <i>Silica, soda (sodium carbonate), lead(II) oxide</i>

Jadual 4 / Table 4

Berdasarkan Jadual 4, / *Based on Table 4,*

(i) Kenal pasti kaca Z. / *Identify glass Z.*

**Z : Kaca plumbum/ Lead glass**

..... [1M]

(ii) Rajah 4.2 menunjukkan peralatan memasak yang digunakan di rumah. *Figure 4.2 shows the cooking equipment that is used at home.*



Rajah 4.2 / Diagram 4.2

Berdasarkan Jadual 4, pilih kaca yang sesuai untuk menghasilkan peralatan memasak pada Rajah 4.2. Wajarkan pemilihan jenis kaca yang dibuat.  
*Based on Table 4, choose the suitable glass to produce the cooking equipment in Figure 4.2. Justify the selection of the type of glass made.*

**P1:Kaca Y// kaca borosilikat  
Glass Y// Borosilicate glass**

**P2: Pekali pengembangan yang rendah// lengai terhadap bahan kimia// tahan haba tinggi// tidak mudah retak akibat dikenakan tegangan terma  
Low coefficient of expansion// inert for chemical substances// withstand to high heat// does not crack easily when subjected to thermal stress**

**(Pilih dua jawapan yang sesuai)  
(Choose any two correct answers)**

.....[3M]

[PPinang2022-Set01-03] (a) Rajah 3.1 menunjukkan gabungan gentian selulosa dan lignin akan menghasilkan komposit.  
Diagram 3.1 shows combination of cellulose and lignin will produce composite.



Rajah 3.1 / Diagram 3.1

(i) Nyatakan fungsi lignin. / State the function of lignin.

Bahan Matriks // matrix substance

..... [1M]

(ii) Gentian optik merupakan bahan komposit.  
Apakah bahan di dalam gentian optik dan nyatakan kelebihanannya.  
*Fibre optic is a composite material.*  
*State the substances in fibre optic and its advantage.*

1. Plastik dan gentian kaca // plastic and glass fibre

2. Fleksibel // Kekuatan mampatan tinggi // flexible // high compression strength

..... [2M]

(b) Piramid Giza yang terletak di Mesir dipercayai dibina daripada seramik. Seramik merupakan pepejal yang terdiri daripada bahan bukan organik dan bahan bukan logam. Ianya terhasil melalui proses pembentukan dan pengerasan menggunakan kaedah pemanasan pada suhu yang tinggi.  
*The Pyramids of Giza is in Egypt are believed to have been built out of ceramics.*  
*Ceramics are solids consisting of non-organic materials and non-metallic materials. It is produced through the process of formation and hardening using the heating method at high temperatures.*



(i) Nyatakan dua jenis seramik. / State two types of ceramic.

1. Seramik tradisional // traditional ceramic  
2. Seramik termaju // advance ceramic

..... [2M]



(ii)

Tembikar  
Pottery

Batu-bata  
Brick

Mangkuk  
Bowl

Berdasarkan jawapan anda di (3)(b)(i), jenis seramik yang manakah sesuai digunakan untuk membuat barangan di atas?  
Based on your answer at (3)(b)(i), which type of ceramic is suitable to manufacture the above items?

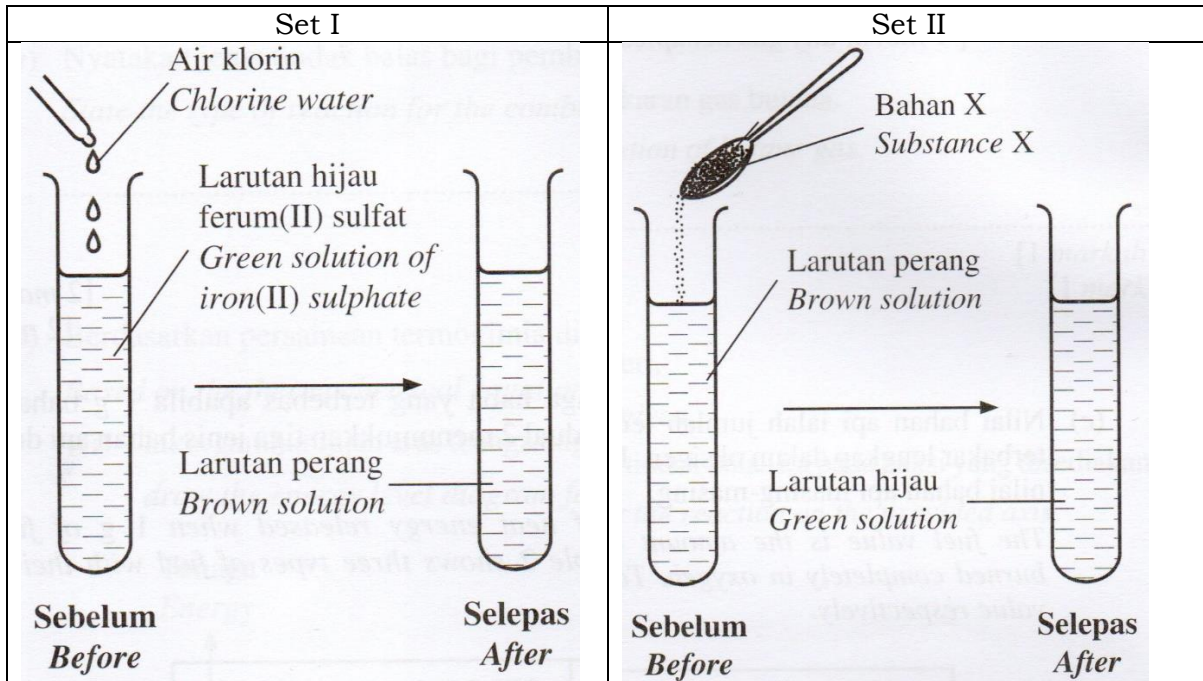
1.Seramik tradisional // traditional ceramic

..... [1M]

**Bab 1**

[SPM2022-06] Rajah 4 menunjukkan dua tindak balas redoks bagi Set I dan Set II. Larutan perang dari Set I digunakan untuk tindak balas dalam set II.

Diagram 4 shows two redox reactions for Set I and Set II. The brown solution from Set I is used for reaction in Set II.



(a) Apakah maksud tindak balas redoks?  
What is the meaning of redox reaction?

Tindak balas kimia yang melibatkan pengoksidaan dan penurunan yang berlaku serentak/ pada masa yang sama.  
Chemical reaction which involved oxidation and reduction that occur simultaneously/ at the same time.

..... [1M]

(b) Berdasarkan Set I, / Based on Set I,

(i) bahan manakah yang mengalami pengoksidaan?  
which substance undergoes oxidation?

Ferum (II) sulfat //  $FeSO_4$ , //  $Fe^{2+}$  // ion Ferum(II)  
Iron(II) sulphate //  $FeSO_4$ , //  $Fe^{2+}$  // ion Ferum(II)

..... [1M]

(ii) tulis setengah persamaan bagi tindak balas pengoksidaan.  
write half equation for the oxidation reaction.



..... [1M]

(iii) hitung nombor pengoksidaan bagi sulfur dalam larutan ferum(II) sulfat.  
*calculate the oxidation number of sulphur in iron(II) sulphate solution.*

**Nombor pengoksidaan sulfur/Oxidation number of sulphur :**



$(+2) + S + 4(-2) = 0$

$S = +6$  or

$\text{SO}_4^{2-} = S + 4(-2) = -2$

$S = +6$

[2M]

(c)(i) Berdasarkan Rajah 4, cadangkan bahan X dan tentukan peranan larutan hijau dalam Set I dan larutan perang dalam Set II.  
*Based on Diagram 4, suggest substance X and determine the role of green solution in*

**Set I and the role of brown solution in Set II.**

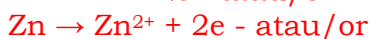
Bahan X ialah Zink/ Magnesium/ Aluminium.  
*Substance X is Zinc/ Magnesium/ Aluminium.*

Larutan hijau dalam Set I bertindak sebagai agen penurunan.  
*Green solution in Set I act as a reducing agent.*

Larutan perang dalam Set II bertindak sebagai agen pengoksidaan.  
*Brown solution in Set II act as oxidising agent.*

..... [3M]

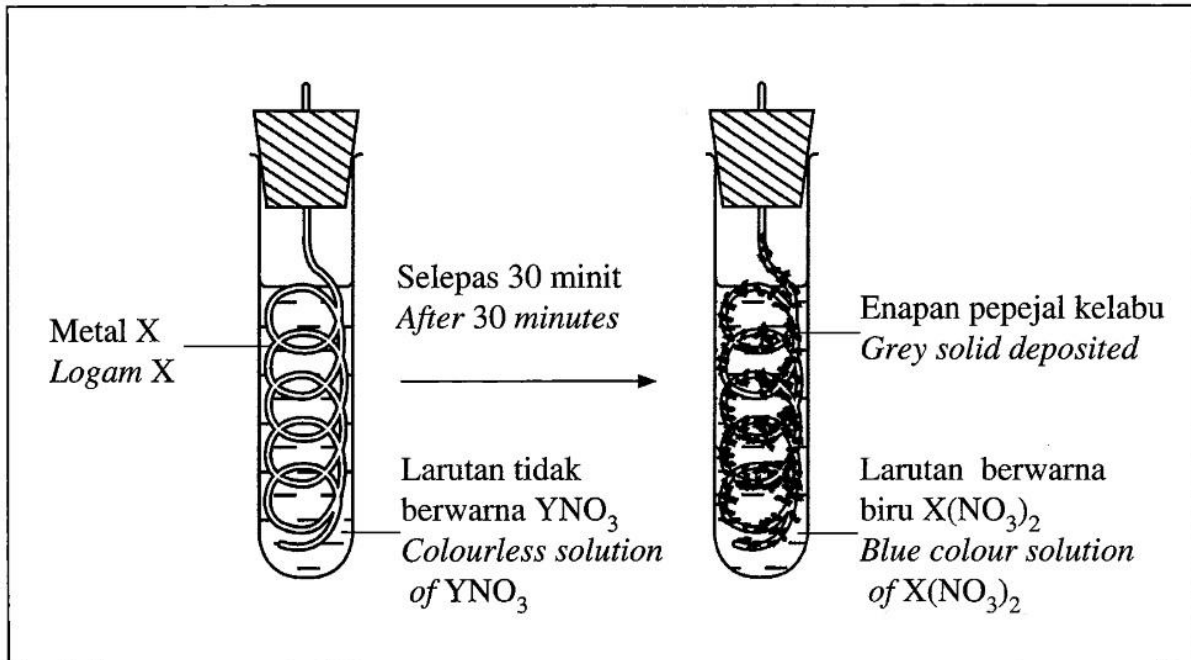
(ii) Tulis setengah persamaan bagi tindak balas yang berlaku pada bahan X.  
*Write half equation for the reaction that occurs on substance X.*



..... [1M]

[SPM2021-11] (a) Rajah 8.1 menunjukkan keputusan suatu eksperimen untuk mengkaji tindak balas redoks.

Diagram 8.1 shows the results of an experiment to study a redox reaction.



Rajah 8.1 / Diagram 8.1

(i) Apakah maksud bagi tindak balas redoks?

What is meant by redox reaction?

Tindak balas yang melibatkan pengoksidaan dan penurunan yang berlaku serentak.

Reaction which involves oxidation and reduction occurs simultaneously

..... [1M]

(ii) Berdasarkan Rajah 8.1, nyatakan logam X dan larutan  $YNO_3$ . Tulis persamaan kimia bagi tindak balas yang berlaku.

Based on Diagram 8.1, state metal X and  $YNO_3$  solution. Write the chemical equation for the redox reaction occurs.

1. Kuprum // Copper // Cu

2. Argentum nitrat // silver nitrate //  $AgNO_3$

Persamaan kimia yang seimbang



Setengah persamaan penurunan yang betul



..... [4M]

(b) Rajah 8.2 menunjukkan susunan radas bagi mengkaji tindak balas redoks dalam penyesanan halogen.

Diagram 8.2 shows the apparatus set-up to study a redox reaction in displacement of halogen.

Set	Pemerhatian/ Observation
I	<p style="text-align: center;">+ 1, 1, 1 - trikloroetana + 1, 1, 1 - trichloroethane</p> <p style="text-align: center;">Larutan kalium bromida <i>Potassium bromide solution</i></p> <p style="text-align: center;">Lapisan perang <i>Brown layer</i></p>
II	<p style="text-align: center;">+ 1, 1, 1 - trikloroetana + 1, 1, 1 - trichloroethane</p> <p style="text-align: center;">Larutan kalium bromida <i>Potassium bromide solution</i></p> <p style="text-align: center;">Lapisan ungu <i>Purple layer</i></p>
III	<p style="text-align: center;">+ 1, 1, 1 - trikloroetana + 1, 1, 1 - trichloroethane</p> <p style="text-align: center;">Larutan kalium iodida <i>Potassium iodide solution</i></p> <p style="text-align: center;">Lapisan ungu <i>Purple layer</i></p>

Berdasarkan Rajah 8.2, kenal pasti halogen X, Y dan Z. Pilih dua eksperimen di mana tindak balas redoks berlaku. Tulis setengah persamaan pengoksidaan dan setengah persamaan penurunan daripada satu eksperimen yang anda pilih.

Based on Diagram 8.2, identify halogens X, Y and Z. Choose two experiments which redox reaction occurs. Write the oxidation half equation and reduction half equation from one of the experiment that you have chosen.

1. X: Klorin // Chlorine //  $\text{Cl}_2$
2. Y: Iodin // Iodine //  $\text{I}_2$
3. Z : Bromin // Bromine //  $\text{Br}_2$



Anda ditugaskan untuk menilai kaedah yang lebih sesuai untuk melindungi dasar kapal itu daripada terkakis. Nyatakan pilihan anda berdasarkan Rajah 8.3 dan wajarkan jawapan anda.

*You are assigned to evaluate which method is more suitable to protect the hull of the ship from corrodes. State your choice based on the Diagram 8.3 and justify your answer.*

**1. Kaedah I/ / method I**

Badan Kapal yang dicat // *painted ship*

2. Lapisan pelindung // *Protected layer*

Menghalang udara dan air bersentuh dengan besi // *Prevent water and air from contact with iron//*

Menghalang pengaratan/ *Prevents rusting*

Atau

**1. Kaedah II// method II**

Blok zink // *Zinc block*

2. Zn dioksidakan // *Zn merupakan logam korban  
Zn is oxidised //Zn is a sacrificial metal*

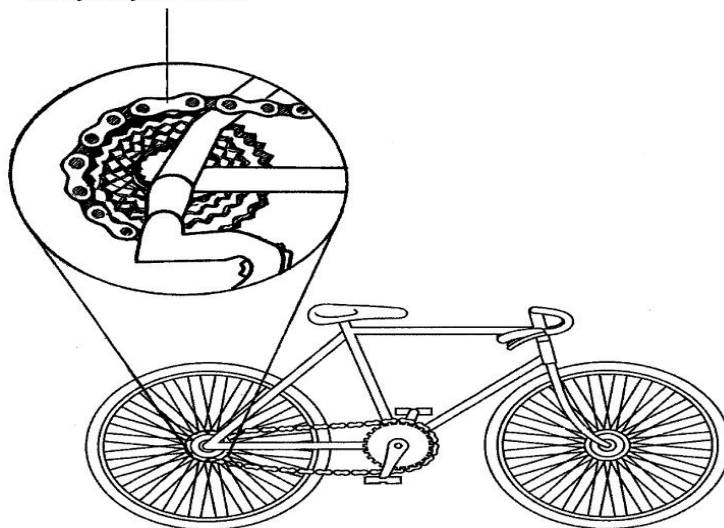
Zn lebih elektropositif // *Zn is more electropositive //*  
Menghalang pengaratan // *Prevents rusting*

..... [2M]

(d) Rajah 8.4 menunjukkan sebuah basikal lama yang tidak boleh bergerak disebabkan rantai basikal yang berkarat.

Diagram 8 shows an old bicycle which is unable to move due to the rusty chain.

Rantai basikal berkarat  
*Rusty bicycle chain*



Cadang dan terangkan cara untuk mengatasi masalah tersebut supaya basikal itu boleh digunakan semula.

*Suggest and explain way to overcome the problem so that the bicycle can be used again.*

Cadangan Suggestion	Penerangan Explanation
Bersihkan rantai berkarat dengan kertas pasir //rendam dalam asid / air limau / coke Clean the rusty chain with sand paper // menuliskan rantai dengan elektrolisis <i>chain purification by electrolysis</i>	Untuk membuang lapisan oksida // To remove the oxide layer
sapukan cat pada rangka // g Apply/spray/coated paint on the frame  sapu/letak/sembur minyak/gris pada gear / skru  electroplating	Untuk mengelakkan besi bersentuh dengan air dan udara // mengelakkan pengaratan/ pengoksidaan/kakisan sebagai lapisan pelindung  To prevent iron from being in contact with water and air
Semburkan gris pada rantai // Spray grease/ oil on the chain  - cecair anti karat	Basikal bergerak dengan lancar// menghalang rantai berkarat// menghalang rantai dari bersentuhan air dan oksigen  The bicycle moves smoothly

..... [6M]



## Bab/Chapter 1

• Tindak balas redoks ialah tindak balas kimia yang melibatkan pengoksidaan dan penurunan berlaku secara serentak.

*A redox reaction is a chemical reaction where oxidation and reduction occur simultaneously.*

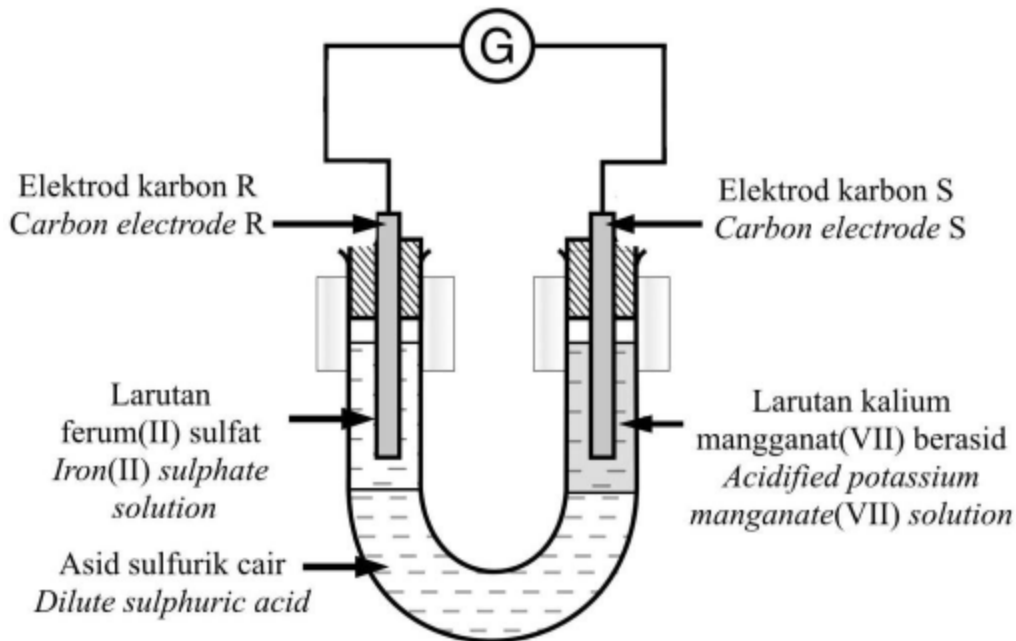
	<b>Pengoksidaan/Oxidation</b>	<b>Penurunan/Reduction</b>
<b>Oksigen</b> <i>Oxygen</i>	Penambahan oksigen <i>Gain oxygen</i>	Kehilangan oksigen <i>Loss oxygen</i>
<b>Hidrogen</b> <i>Hydrogen</i>	Kehilangan hidrogen <i>Loss hydrogen</i>	Penambahan hidrogen <i>Gain hydrogen</i>
<b>Elektron</b> <i>Electron</i>	Kehilangan elektron <i>Loss electron</i>	Penambahan elektron <i>Gain electron</i>
<b>Nombor Pengoksidaan</b> <i>Oxidation Number</i>	Peningkatan Nombor pengoksidaan <i>Increase in oxidation number</i>	Penurunan nombor pengoksidaan <i>Decrease in oxidation number</i>

**Agen pengoksidaan:** bahan yang mengoksidakan bahan lain. Mengalami penurunan

**Oxidizing agent:** *oxidizes a substance. It is reduced.*

**Agen penurunan:** bahan yang menurunkan bahan lain. Mengalami pengoksidaan.  
**A reducing agent** *reduces a substance. It is oxidized.*

[Perlis2022-02] Rajah 2 menunjukkan susunan radas bagi satu eksperimen untuk mengkaji pemindahan elektron pada suatu jarak dalam tindak balas redoks. Diagram 2 shows the apparatus set-up for an experiment to investigate electron transfer at a distance in redox reaction.



(a) Nyatakan warna larutan ferum(II) sulfat.  
State the colour of iron(II) sulphate solution.

Hijau // Green

..... [1M]

(b) Apabila litar dilengkapkan, galvanometer menunjukkan satu pesongan. Nyatakan jenis tindak balas di elektrod R.  
When the circuit is completed, the galvanometer shows a deflection. State the type of reaction at R electrode.

Pengoksidaan // Oxidation

..... [1M]

(c) Merujuk kepada tindak balas yang berlaku pada elektrod S,  
Referring to the reaction that takes place at S electrode,

(i) Nyatakan pemerhatian pada larutan kalium manganat(VII) berasid.  
State the observation for acidified potassium manganate(VII) solution.

Warna ungu bertukar ke tidak berwarna.  
Purple colour changes to colourless.

**reject arrow [Perlis]**

..... [1M]

(ii) Nyatakan perubahan nombor pengoksidaan mangan dalam (c)(i).  
State the change in oxidation number of mangan in (c)(i).

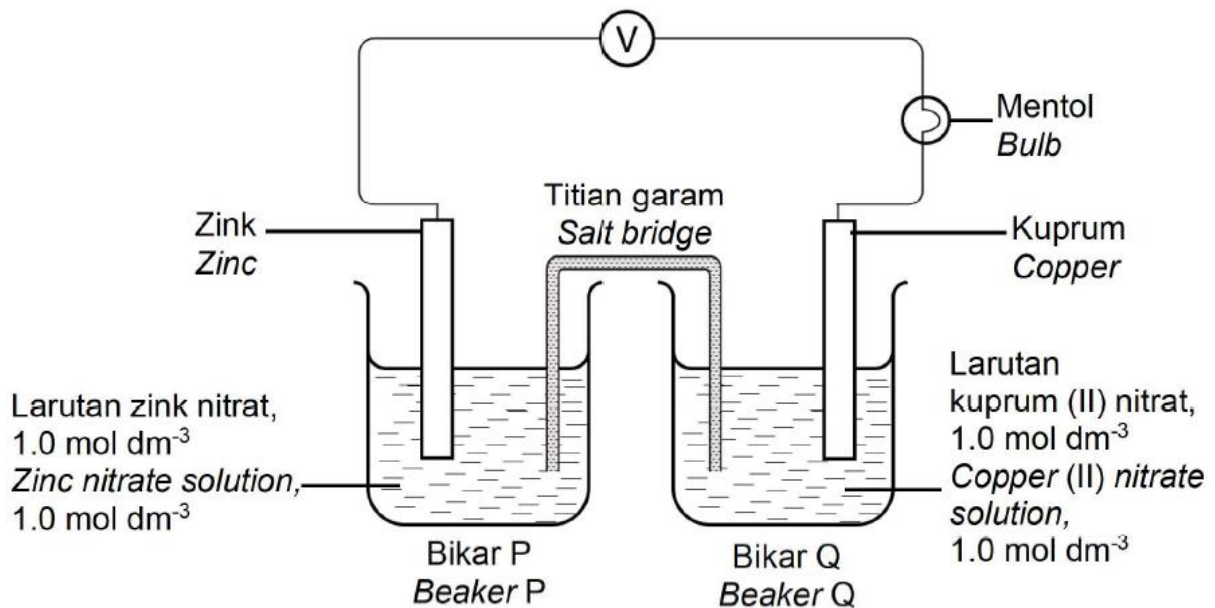
+7 kepada +2  
+7 to +2

..... [1M]

(d) Lukiskan anak panah pada Rajah 2 untuk menunjukkan arah aliran elektron.  
 Draw the arrow on Diagram 2 to show the direction of electron flow. [1M]

Lukis arah anak panah dari elektrod R ke elektrod S melalui wayar.  
 Draw a direction arrow from R electrode to S electrode through wire

[2023-Kelantan-07] Rajah 6 menunjukkan susunan radas bagi satu eksperimen untuk mengkaji beza keupayaan antara dua elektrod menggunakan elektrolit masing-masing dalam suatu tindak balas redoks.  
 Diagram 6 shows the arrangement of apparatus for an experiment to study the potential difference between two electrodes using their respective electrolytes in a redox reaction.



(a) Apakah yang dimaksudkan dengan elektrolit?  
 What is meant by electrolyte?

Bahan yang dapat mengalirkan arus elektrik dalam keadaan leburan atau larutan akues dan mengalami perubahan kimia  
 substances that can conduct electricity in either the molten state or aqueous solution and undergo chemical changes.

..... [1M]

(b) Senaraikan semua kation yang hadir dalam bikar Q  
 List all the cations present in beaker Q

Ion hidrogen // hydrogen ion //  $H^+$   
 Ion kuprum (II) // copper(II) ion //  $Cu^{2+}$

..... [1M]

(c) Jadual 5 menunjukkan sebahagian daripada Siri Keupayaan Elektrod Piawai.  
*Table 5 shows a part of Standard Electrode Potential Series.*

Tindak balas sel setengah <i>Half-cell reaction</i>	$E^\circ$ , V (297K)
$Mg^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Mg(s)$	-2.38
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$	-0.76
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$	+0.34
$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$	+0.80

Berdasarkan Rajah 6 dan Jadual 5/ *Based on Diagram 6 and Table 5*

(i) Tuliskan notasi sel untuk tindak balas itu  
*Write the cell notation for the reaction*

Kedudukan anod dan katod  
 Kedudukan elektrod dan ion

$Zn | Zn^{2+}(1.0 \text{ mol dm}^{-3}) || Cu^{2+}(1.0 \text{ mol dm}^{-3}) | Cu$   
 ..... [2M]

(ii) Kirakan nilai  $E^\circ_{sel}$  bagi tindak balas itu  
*Calculate the value of the  $E^\circ_{sel}$  for the reaction*

$E^\circ_{sel} = E^\circ_{katod} - E^\circ_{Anod}$   
 $E^\circ_{cell} = E^\circ_{(cathode)} - E^\circ_{(anode)}$

$= +0.34 - (-0.76)$

$= +1.10 \text{ V}$  [1M]

(iii) Pilih pasangan logam yang akan menghasilkan nyalaan mentol yang paling terang. Wajarkan pilihan anda.  
*Choose the pair of metals that will produce the brightest light of bulb. Justify your choice.*

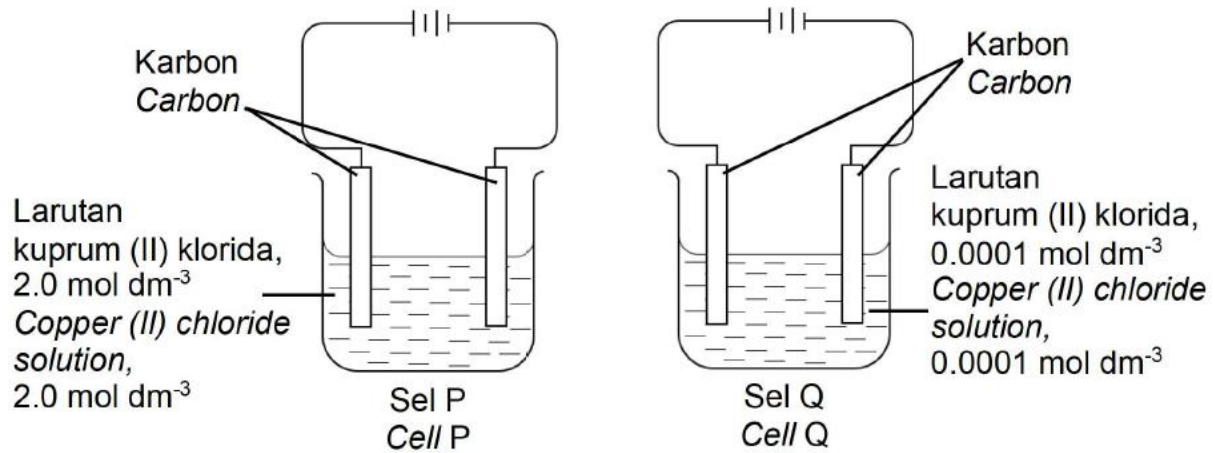
Magnesium dan Argentum  
*Magnesium and silver*

Kerana perbezaan nilai  $E^\circ$  magnesium dan  $E^\circ$  argentum adalah paling besar.  
*Because the difference in value of  $E^\circ$  magnesium and  $E^\circ$  argentum is biggest*  
 ..... [2M]

(iv) Berdasarkan jawapan anda di (c)(iii), tuliskan setengah persamaan bagi mewakili tindak balas yang berlaku pada terminal negatif sel.  
*Based on your answer in (c)(iii), write a half equation to represent the reaction that occurs at the negative terminal of the cell.*

$Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$   
 ..... [1M]

(d) Rajah 7 menunjukkan susunan radas yang digunakan untuk mengkaji hasil elektrolisis larutan kuprum (II) klorida dengan menggunakan elektrod karbon. Diagram 7 shows the arrangement of the apparatus used to study the results of electrolysis of copper (II) chloride solution using carbon electrodes.



Diberi/ Given

Tindak balas sel setengah <i>Half-cell reaction</i>	$E^\circ$ , V (297K)
$2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$	0.00
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	+0.34
$\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-(\text{aq})$	+0.40
$\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-(\text{aq})$	+0.80

Terangkan perbezaan pemerhatian pada anod dalam kedua-dua sel elektrolisis yang ditunjukkan dalam Rajah 7.  
*Explain the difference observed at the anode in the two electrolysis cells shown in Diagram 7.*

I. Sel P, gelembung gas berwarna kuning pucat terbebas  
*Cell P, pale yellow gas bubbles are released*

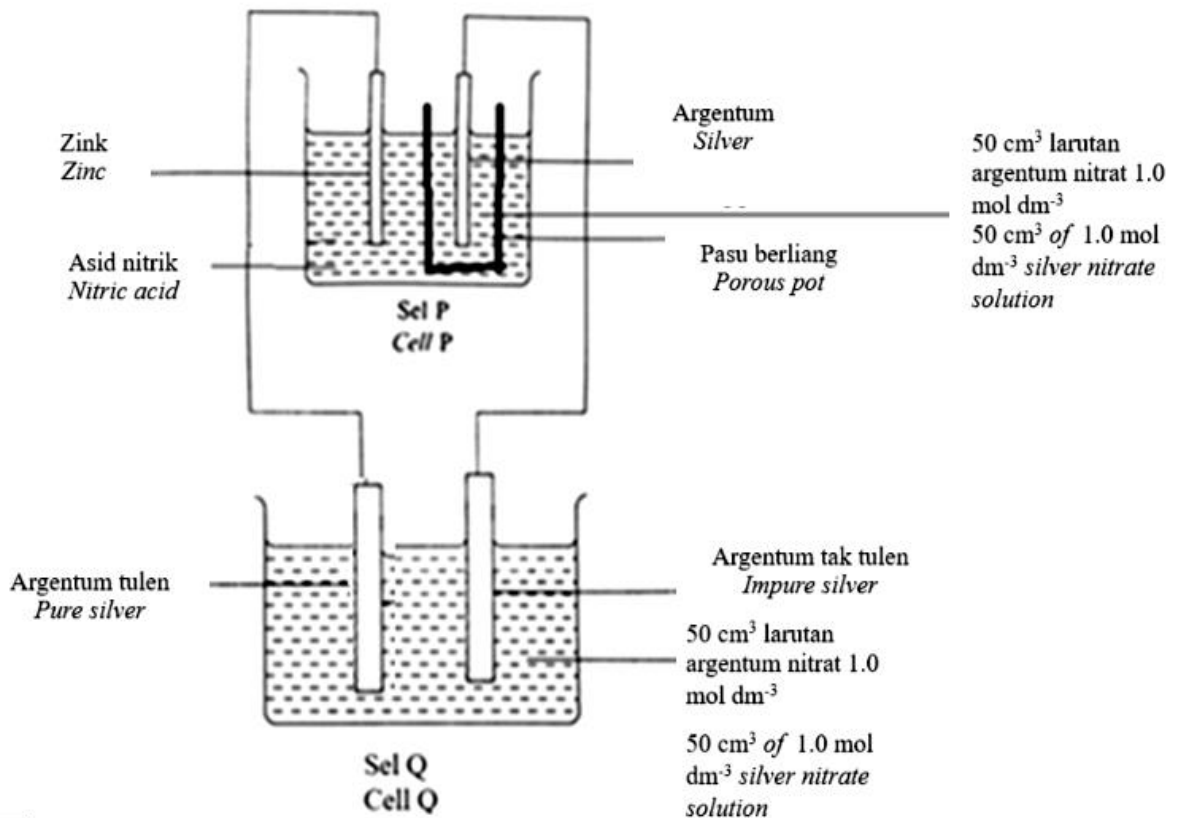
II. Sel Q, gelembung gas tak berwarna pucat terbebas  
*Cell Q, pale colorless gas bubbles are released*

III. Sel P ion klorida dipilih untuk dioksidakan kerana kepekatan ion klorida lebih tinggi.  
*Chloride ion cell P are chosen to be oxidized because the concentration of chloride ions is higher.*

..... [2M]

[2023-Perlis-07] Rajah 6 menunjukkan susunan radas bagi penulenan argentum tak tulen.

Diagram 6 shows the apparatus set up to purify the impure silver.



(a) Apakah fungsi pasu berliang?/ What is the function of a porous pot?

Melengkapkan litar dengan membenarkan pergerakan ion-ion menerusinya// Mengasingkan larutan argentum(II) nitrat daripada asid nitrik.  
 Completes a circuit by allowing the movement of ions through it// Separate a solution of argentum(II) nitrate from nitric acid.

..... [1M]

(b) Nyatakan anod dan katod pada Sel Q.

State the anode and cathode of Cell Q.

Anod/ Anode : .....

Katod/ Cathode : ..... [2M]

Anod : Argentum tak tulen

Anode : Impure copper

Katod : Argentum tulen

Cathode : Pure copper

(c) Nyatakan pemerhatian di katod pada Sel P.  
*State the observations at the cathode of Cell P.*

*Pepejal kelabu berkilat terenalp/ Elektrod argentum menebal  
 Shiny grey solid deposited / Silver electrode become thicker*

..... [1M]

(d) Hitung jisim maksimum argentum yang terenalp pada sel P semasa penulenan.  
*Calculate the maximum mass of silver deposited at cell P during purifying.*

[Jisim atom relative/ Relative atomic mass : Ag = 108]

*Bil. mol ion Ag<sup>+</sup> / No. of mole of Ag<sup>+</sup> ion*

$$= \frac{50 \times 1.0}{1000} = 0.05 \text{ mol}$$

*1 mol Ag<sup>+</sup> menghasilkan 1 mol Ag/  
 1 mole of Ag<sup>+</sup> produces 1 mol of Ag*

*0.05 mol Ag<sup>+</sup> menghasilkan 0.05 mol Ag/  
 0.05 mole of Ag<sup>+</sup> produces 0.05 mol of Ag*

*Jisim argentum/ Mass of silver*

$$= 0.05 \times 108$$

$$= 5.4 \text{ g}[3M]$$

(e) Ahmad ingin meningkatkan nilai arus yang dihasilkan pada Sel P. Apakah yang perlu Ahmad lakukan? Terangkan.

*Ahmad wants to increase the value of current in Cell P. What should Ahmad do? Explain.*

Nilai E<sup>o</sup> bagi beberapa sel setengah adalah/ The E<sup>o</sup> value for a new half cells are :

$\text{Zn}^{2+} (\text{ak/ aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Zn} (\text{p/ s})$	E <sup>o</sup> = -0.76 V
$\text{Mg}^{2+} (\text{ak/ aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mg} (\text{p/ s})$	E <sup>o</sup> = -2.38 V
$2\text{H}^+ (\text{ak/ aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2 (\text{g})$	E <sup>o</sup> = +0.00 V
$\text{Cu}^{2+} (\text{ak/ aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu} (\text{p/ s})$	E <sup>o</sup> = +0.34 V
$\text{Ag}^+ (\text{ak/ aq}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag} (\text{p/ s})$	E <sup>o</sup> = +0.80 V
$\text{O}_2 (\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ce/ l}) + 4\text{e}^- \rightleftharpoons 4\text{OH}^- (\text{ak/ aq})$	E <sup>o</sup> = +0.40 V
$\text{S}_2\text{O}_8^{2-}(\text{ak/ aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{SO}_4^{2-}(\text{ak/ aq})$	E <sup>o</sup> = +2.01 V
$\text{Fe}^{2+} (\text{ak/ aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe} (\text{p/ s})$	E <sup>o</sup> = -0.44 V

*Gantikan zink dengan magnesium/  
 Replace zinc with magnesium.*

*Nilai keupayaan elektrod piawai magnesium/ Nilai E<sup>o</sup> lebih negatif.*

*Standard electrode potential magnesium/ E<sup>o</sup> value is more negative.*

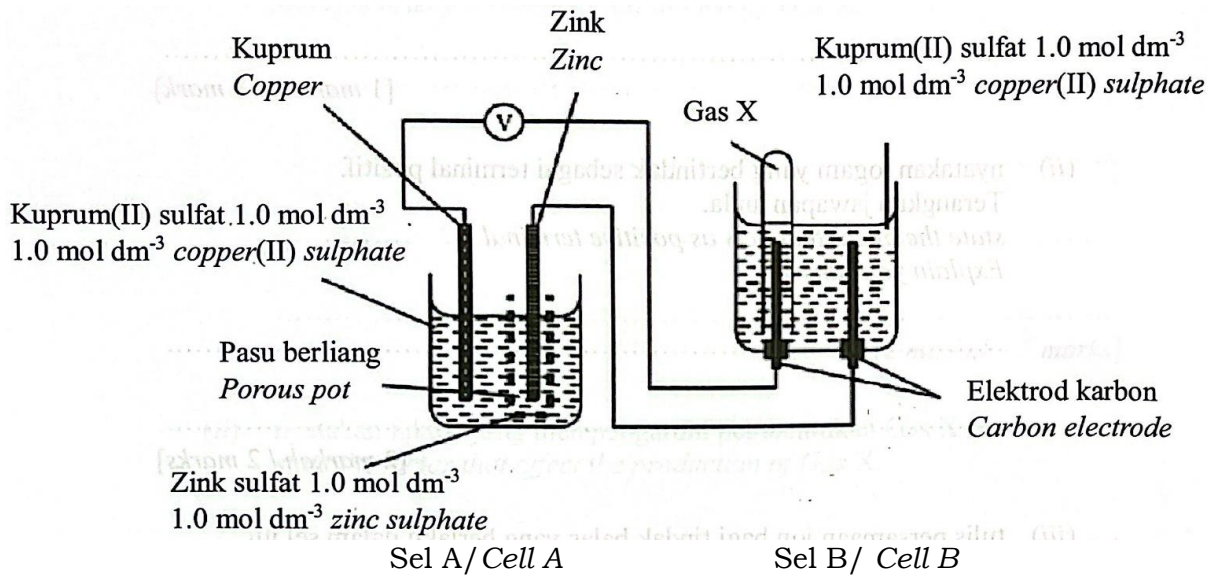
*Pasangan logam dengan perbezaan nilai keupayaan elektrod piawai yang lebih besar akan menghasilkan nilai voltan yang lebih besar.*

*The pairs of metals with greater difference of standard electrode potential value will produce greater voltage readings.*

..... [3M]

[2023-Negeri Sembilan-05] Rajah 5 menunjukkan susunan radas bagi mengkaji suatu tindak balas redoks.

Diagram 5 shows an apparatus to study redox reactions.



Jadual 1 menunjukkan senarai nilai keupayaan elektrod piawai:

Table 1 shows the list of standard electrode potential values:

Tindak balas sel setengah Half-cell reaction	$E^\circ / V$
$S_2O_8^{2-} + 2e \rightleftharpoons 2SO_4^{2-}$	+ 2.01
$O_2 + 2H_2O + 4e \rightleftharpoons 4OH^-$	+ 0.40
$Cu^{2+} + 2e \rightleftharpoons Cu$	+ 0.34
$2H^+ + 2e \rightleftharpoons H_2$	0.00
$Zn^{2+} + 2e \rightleftharpoons Zn$	-0.76

Jadual 1 / Table 1

(a) Merujuk kepada Sel A, / Referring to Cell A,

(i) apakah kegunaan pasu berliang? / what is the use of porous pot?

Membenarkan pergerakan ion untuk melengkapkan litar  
To allow the movement of ion to complete the circuit

..... [1M]

(ii) nyatakan logam yang bertindak sebagai terminal positif. Terangkan jawapan anda.

state the metal that acts as positive terminal. Explain your answer.

Kuprum // Copper // Cu

Kuprum kurang elektropositif daripada zink // Nilai  $E^\circ$  Cu lebih positif daripada Zn //

Copper less electropositive than zinc //  $E^\circ$  value of copper is more positive than Zn

..... [2M]



(iii) tulis persamaan ion bagi tindak balas yang berlaku dalam sel itu.  
*write the ionic equation for the reaction that occurred in the cell.*

$Cu^{2+} + Zn \rightarrow Zn^{2+} + Cu$   
 ..... [1M]

(iv) hitung voltan bagi sel,  $E^{\circ}$  Sel./ *calculate the voltage of cell,  $E^{\circ}$  cell*

Jawapan: +1.10 V  
 ..... [1M]

(b) Merujuk kepada sel B,/ *Refer to cell B,*

(i) terangkan satu ujian kimia untuk mengesahkan Gas X.  
*describe briefly a chemical test to identify Gas X.*

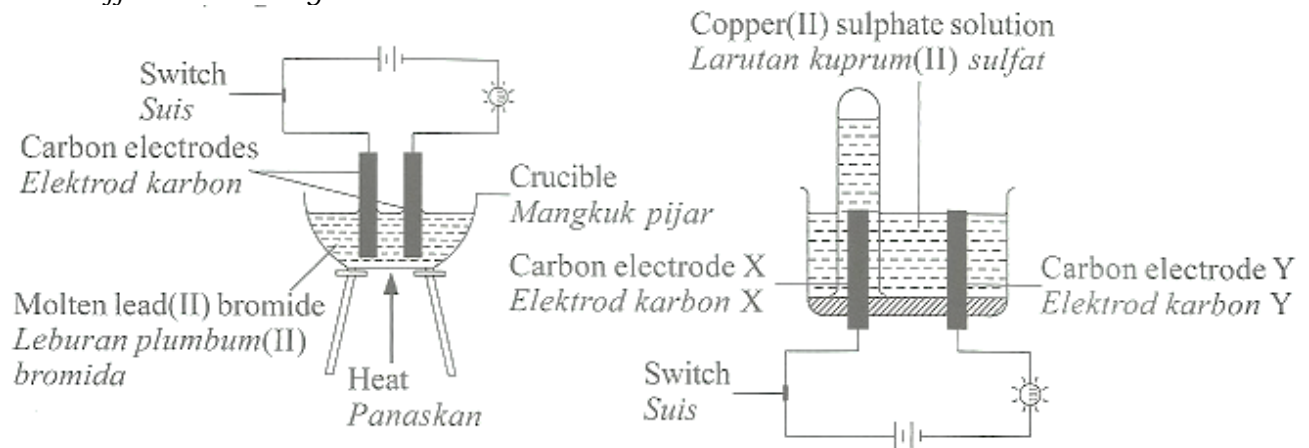
P1 Masukkan kayu uji berbara ke dalam tabung uji  
*Insert glowing wooden splinter into the test tube*

P2. Kayu uji berbara menyala semula  
*Glowing wooden splinter relighted*  
 ..... [2M]

(ii) nyatakan faktor yang mempengaruhi pembentukan Gas X.  
*state the factor that affect the production of Gas X.*

Nilai  $E^{\circ}$  //  $E^{\circ}$  value  
 ..... [1M]

[SPM2014-04] Rajah 4.1 dan Rajah 4.2 menunjukkan susunan radas bagi dua sel elektrolisis dengan elektrolit yang berlainan.  
*Diagram 4.1 and Diagram 4.2 show the apparatus set-up for two electrolytic cells with different electrolytes.*



Rajah 4.1 / Diagram 4.1

Rajah 4.2 / Diagram 4.2

(a) Nyatakan maksud elektrolit./ *State the meaning of electrolyte.*

Bahan yang dapat mengalirkan arus elektrik dalam keadaan lebur atau larutan akueus dan mengalami perubahan kimia.  
*Substances that can conduct electricity in either the molten state or aqueous solution and undergo chemical changes.*

..... [1M]

(b) Berdasarkan Rajah 4.1, / *Based on Diagram 4.1,*

(i) mengapakah mentol itu menyala apabila leburan plumbum(II) bromida digunakan sebagai elektrolit?

*Why does the bulb light up when molten lead(II) bromide is used as electrolyte?*

Contains free moving ion

*Mengandungi ion-ion yang bebas bergerak*

..... [1M]

(ii) Tulis semua formula bagi ion-ion yang hadir dalam plumbum(II) bromida.

*Write all the formulae for the ions present in lead(II) bromide.*

$Pb^{2+}$  and  $Br^-$

Sebab molten

..... [1M]

(iii) nyatakan pemerhatian pada katod / *state the observation at cathode.*

Thicker / Grey solid deposited

Sebab logam Pb yang terhasil

*Tebal / Enapan kelabu terbentuk*

..... [1M]

(iv) tulis setengah persamaan pada katod. / *write the half equation at cathode.*

$Pb^{2+} + 2e \rightarrow Pb$

..... [1M]

Berdasarkan Rajah 4.2, / *Based on Diagram 4.2,*

(i) nyatakan elektrod manakah adalah anod ..... [1M]

*State which electrode is anode.*

Karbon elektrod X / *Carbon electrode X*

(ii) nyatakan pemerhatian pada anod. / *State the observation at the anode.*

Karbon elektrod X / *Carbon electrode X*

..... [1M]

(iii) tulis setengah persamaan pada anod. .... [1M]

*Write the half equation at the anode.*

$4OH^- \rightarrow 2H_2O + O_2 + 4e$

(d) Dalam Rajah 4.2, anod karbon digantikan dengan kuprum dan elektrolisis dijalankan selama 20 minit. Nyatakan pemerhatian di anod. Beri satu sebab.

*In Diagram 4.2, carbon anode is replaced with copper and electrolysis is carried out for 20 minutes. State the observation at the anode. Give a reason.*

Copper electrode became thinner. // *elektrod kuprum menjadi nipis*

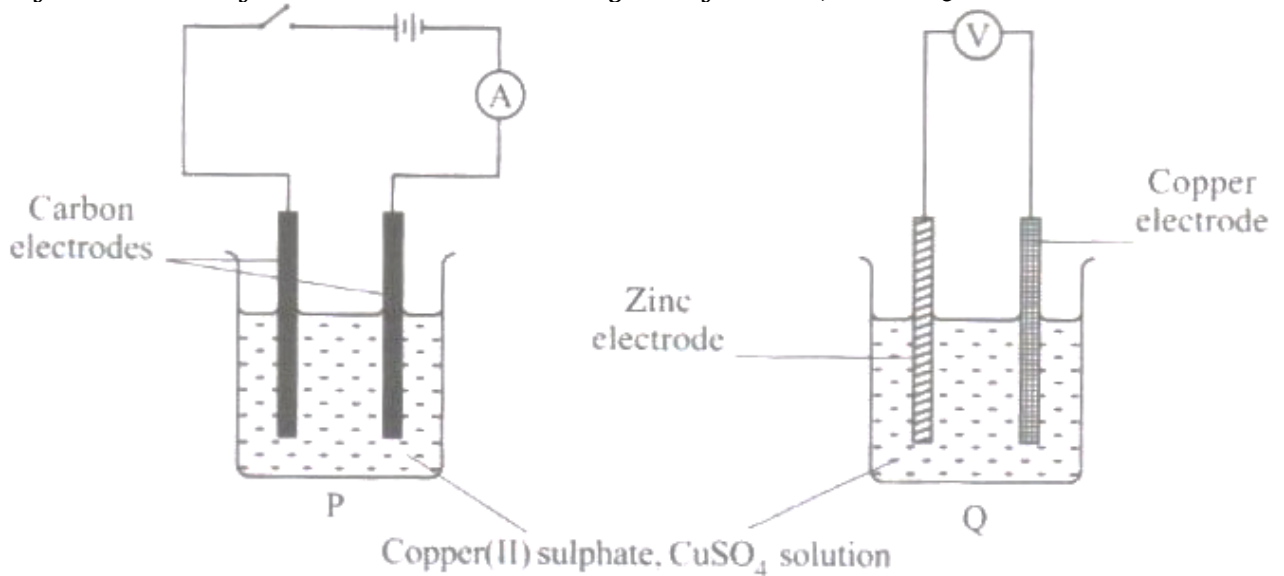
Copper electrode dissolves // *Elektrod kuprum melarut*

Copper ionizes // *Kuprum mengion*

Copper electrode produce copper(II) ion // *Elektrod Cu menghasilkan ion kuprum(II)*

[SPM2010-05] Diagram 5.1 shows the apparatus set-up for two types of cells, P and Q.

Rajah 5.1 menunjukkan susunan radas bagi dua jenis sel, P dan Q



(a) What is the colour of copper(II) sulphate solution?

Apakah warna larutan kuprum(II) sulfat?

Blue/ Biru

..... [1M]

(b) State all the anions present in copper(II) sulphate solution.

Nyatakan semua anion yang hadir dalam larutan kuprum(II) sulfat.

Sulphate ion/ ion Sulfat/,  $\text{SO}_4^{2-}$  and hydroxide ion /ion Hidroksida/  $\text{OH}^-$

..... [1M]

(c) Which electrode is the negative terminal in cell Q?

Elektrod manakah yang merupakan terminal negatif dalam sel Q?

Zinc/ zink

..... [1M]

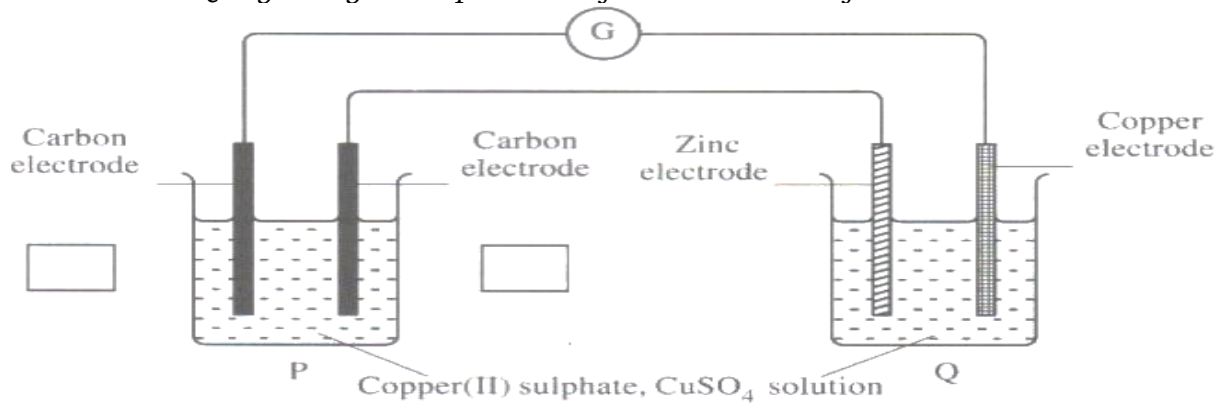
(d) Write the half equation for the discharge of the anion in cell P.

Tulis setengah persamaan bagi anion yang dinyahcas dalam sel P.

$4\text{OH}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 4\text{e}^-$

..... [2M]

(e) Cell P and Cell Q are combined as shown in Diagram 5.2  
 Sel P dan sel Q digabungkan seperti ditunjukkan dalam Rajah 5.2.



(i) In Diagram 5.2, mark (✓) in the box provided to show which electrode is the anode in cell P. Explain your answer.  
 Dalam Rajah 5.2, tanda (✓) dalam petak yang disediakan untuk menunjukkan elektrod yang manakah adalah anod dalam sel P. Jelaskan jawapan anda. [2M]

1 Tindak balas pengoksidaan berlaku  
 Oxidation reaction occurs// lost of electron

2. Electrode is connected to the positive terminal in cell Q  
 Elektrod bersambung dengan terminal positif sel Q

3. Electron move/ flow from anode to cathode  
 Elektron bergerak daripada anod ke katod

(ii) The observation for the electrolyte in cell P and cell Q is the same. State the observation and explain your answer.  
 Pemerhatian bagi elektrolit dalam sel P dan sel Q adalah sama. Nyatakan pemerhatian tersebut dan jelaskan jawapan anda.

Pemerhatian

Keamatan warna biru berkurangan/ Intensity of blue colour decreases//  
 larutan biru pudar/ Blue solution fades//  
 larutan biru bertukar kepada tak berwarna/ Blue solution turns colourless/  
 decolourise

Jelaskan

kepekatan ion kuprum(II)/ ion Cu<sup>2+</sup> berkurangan  
 Concentration of copper(II) ion/ Cu<sup>2+</sup> ion decreases

..... [2M]

(iii) Copper(II) sulphate solution in cell P is replaced with dilute sulphuric acid. A colourless gas is produced at the cathode and the gas is collected. Describe one chemical test to identify the gas produced.

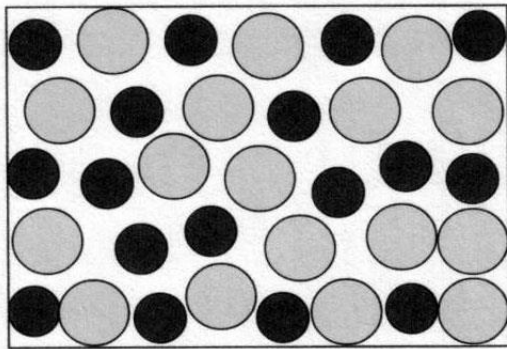
Larutan kuprum(II) sulfat dalam sel P digantikan dengan asid sulfurik cair. Gas tak berwarna dihasil pada katod dan dikumpulkan. Huraikan satu ujian kimia untuk mengenal pasti gas yang dihasilkan.

Place the burning splinter near the mouth of the test tube  
*Dekatkan kayu menyala di mulut tabung uji*

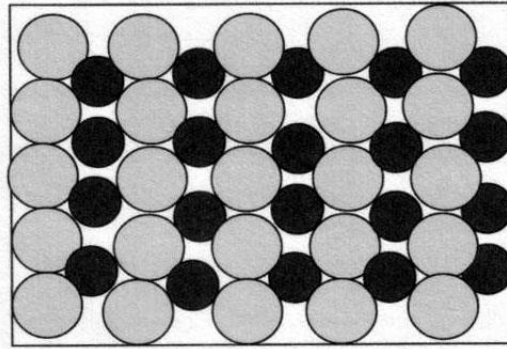
Pop sound produce/  
*Bunyi ‘Pop’ terhasil*

..... [2M]

**[SPM2006-10]** Sebatian ini boleh mengalirkan arus elektrik dalam keadaan X dan tidak boleh mengalirkan arus elektrik dalam keadaan Y.  
*Diagram 10 shows the arrangement of particles of a compound in two different states, X and Y.*



State X



State Y

(a) Sebatian ini boleh mengalirkan arus elektrik dalam keadaan X dan tidak boleh mengalirkan arus elektrik dalam keadaan Y. Namakan satu contoh sebatian yang mempunyai sifat ini.

*The compound can conduct electricity in state X but cannot do so in state Y. Name **one** example of a compound with this property. [1M]*

**Catatan: larutan dan lain-lain yang sesuai kecuali yang terurai bila dipanaskan.**

- Natrium klorida// sodium chloride
- Natrium iodide// sodium iodide
- Plumbum(II) bromide// lead(II) bromide
- Plumbum(II) oksida// lead(II) oxide
- Kalium iodide// potassium iodide
- Kalium bromide// potassium bromide
- Zink iodide// zinc iodide
- Aluminium oksida// aluminium oxide
- Ferum oksida// iron oxide
- Magnesium bromide// magnesium bromide
- Magnesium klorida// magnesium chloride

(b) Tulis satu daripada dua setengah persamaan bagi elektrolisis sebatian yang dinamakan di 10(a). [3M]

*Write **one** of the two half equation for the electrolysis of the compound you named in 10(a).*

Jika natrium klorida// sodium chloride

At anode:  $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^- //$

At cathode:  $\text{Na}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}$

Jika plumbum(II) bromide// lead(II) bromide

anod:  $2\text{Br}^- \rightarrow \text{Br}_2 + 2\text{e}^-$

Katod:  $\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}$

(c) Lukis satu rajah susunan radas berlabel yang anda dapat gunakan untuk mengelektrolisis sebatian yang dinamakan di 10(a). Dalam lukisan anda, tunjukkan dengan anak panah pergerakan zarah-zarah yang berlaku di dalam sebatian itu.

*Draw a labelled diagram of the apparatus that you can use to electrolyse the compound you named in 10(a). In your drawing, show by using arrows the movement of particles that occurs in the compound. [10M]*

1 simbol sumber tenaga elektrik/ symbol of power source

2 dawai penyambung/ connecting wire

3 elektrod/ electrode

4 label nama elektrod yang sesuai (karbon/platinum)/ label of the name of the electrode

5 elektrolit dalam bekas/ electrolyte in container

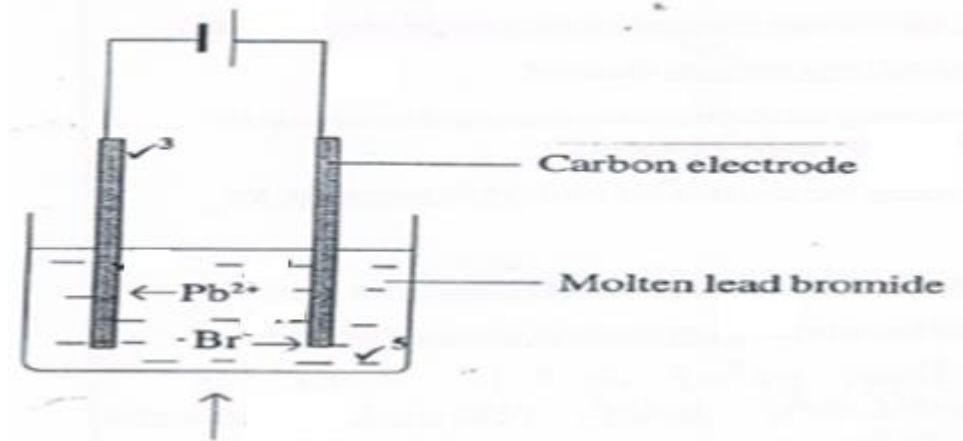
6 label elektrolit (nama/ formula)/ label of the name of the electrolyte

7 elektrod terendam dalam elektrolit yang sama/ electrode is dipped in the electrolyte

8 simbol/ label pemanasan/ panaskan// penunu/ symbol/ label of heating

9 pergerakan zarah kation ke katod mesti tunjuk dengan anak panah/ movement of cation particle to the cathode

10 pergerakan zarah anion ke anod /movement of anion particle to the anode



(d) Huraikan proses elektrolisis yang berlaku di 10(c).  
*describe the electrolysis process that occurs in 10 (c). [6M]*

1 Anion/ ion yang bercas negatif iaitu ion Br<sup>-</sup> bergerak ke anod  
*The negatively charged anion, Br<sup>-</sup> moves towards anode*

2 ion Br<sup>-</sup> dinyahcas dengan melepaskan electron dan membentuk gas bromin di anod  
*Br<sup>-</sup> is discharged by releasing electron and forms bromine gas at the anode*

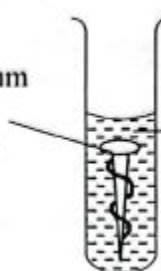
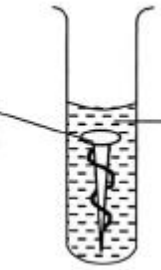
3 elektron yang telah dinyahkan mengalirkan semula ke bateri dan mengalir ke katod  
*the discharged electron flows back to the battery and moves to the cathode*

4 Kation/ ion yang bercas positif iaitu Pb<sup>2+</sup> bergerak ke katod  
*The positively charged cation, Pb<sup>2+</sup> moves to cathode*

5. Pb<sup>2+</sup> dinyahcas dengan menerima electron daripada katod dan membentuk atom plumbum  
*Pb<sup>2+</sup> is discharged by receiving electrons from the cathode to form lead atom*

**[SBP2022-07]** (c) Jadual 7.3 menunjukkan susunan radas dalam satu eksperimen yang digunakan untuk mengkaji kesan logam yang berbeza ke atas pengurangan paku besi.

*Table 7.3 shows the apparatus set-up in an experiment to investigate the effect of different metals on the rusting of iron nail.*

Set	Susunan radas/ Apparatus set-up	Pemerhatian/ Observation
I	<p>Paku besi dililit kuprum  <i>Iron nail coiled with copper</i></p>  <p>Larutan agar-agar panas + larutan kalium heksasianoferrat(III)  <i>Hot agar solution + potassium hexacyanoferrate(III) solution</i></p>	<p>Tompok biru hadir  <i>Blue spots present</i></p>
II	<p>Paku besi dililit zink  <i>Iron nail coiled with zinc</i></p>  <p>Larutan agar-agar panas + larutan kalium heksasianoferrat(III)  <i>Hot agar solution + potassium hexacyanoferrate(III) solution</i></p>	<p>Tiada perubahan  <i>No change</i></p>

Terangkan perbezaan pemerhatian dalam tabung uji bagi kedua-dua set eksperimen dalam Jadual 7.3

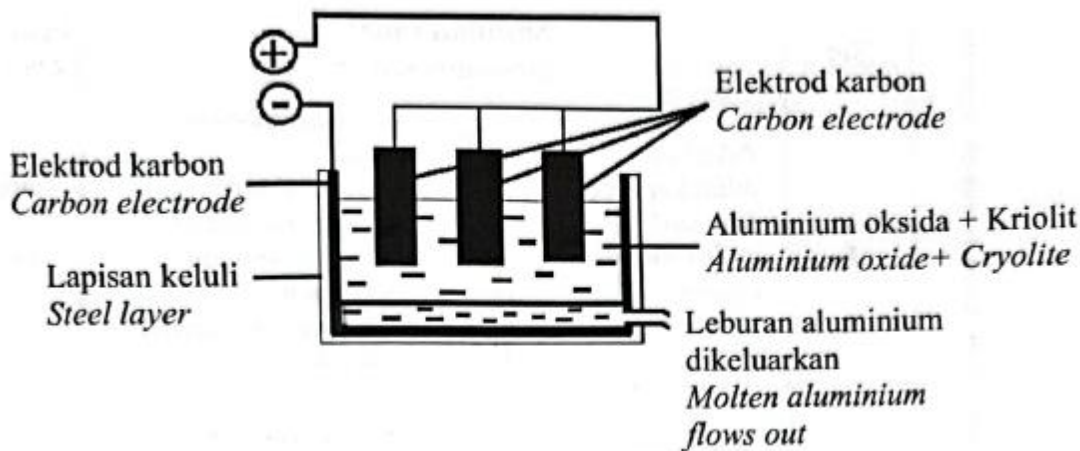
*Explain the differences of observation in the test tubes for both sets of experiment in Table 7.3.*

Set I	Set II
1. Paku besi berkarat // <i>Iron nail rust</i>	Paku besi tidak berkarat // <i>Iron nail does not rust</i>
2. Ion ferum(II) / $Fe^{2+}$ hadir // <i>Iron(II) ion / <math>Fe^{2+}</math> present</i>	Ion ferum(II) / $Fe^{2+}$ tidak hadir // <i>Iron(II) ion / <math>Fe^{2+}</math> absent</i>
3. Kuprum/ Cu kurang elektropositif berbanding ferum/Fe // <i>Copper is less electropositive than iron/ Fe</i>	Zink/ Zn lebih elektropositif berbanding ferum/ Fe // <i>Zinc/ Zn is more electropositive than iron/ Fe</i>

..... [3M]

(b) Rajah 7.2 menunjukkan proses pengekstrakan aluminium daripada aluminium oksida.

*Diagram 7.2 shows the extraction process of aluminium from aluminium oxide.*



Adakah proses pengekstrakan tersebut sesuai dijalankan dalam industri? Wajarkan.

*Is the extraction process suitable to be run in industry? Justify.*

*Suitable*

*mand of aluminium // Permintaan yang tinggi p aluminium*

**Atau**

1. Tidak sesuai // *Not suitable*

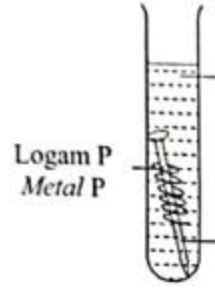
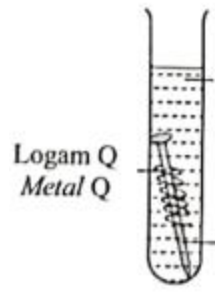
2. Memberikan kesan negatif kepada alam sekitar //  
*Gives negative effect to the environment*

..... [2M]



**[Negeri Sembilan 2022-11]** (a) Jadual 3.1 menunjukkan dua set eksperimen yang dijalankan untuk mengkaji kesan logam lain terhadap pengaratan besi.

Table 3.1 shows two sets of experiment which are carried out to study the effect of other metals on rusting of iron.

Set	eksperimen experiment	Pemerhatian Observation
I	 <p>Larutan agar-agar + larutan kalium heksasianoferrat(III) + fenolftalein <i>Jelly solution + potassium hexacyanoferrate(III) + phenolphthalein</i></p> <p>Paku besi <i>Iron nail</i></p> <p>Logam P <i>Metal P</i></p>	<p>Keamatan warna biru tua yang tinggi terbentuk High intensity of dark blue colour is formed</p> <p>Keamatan warna merah jambu yang rendah terbentuk Low intensity of pink colour is formed</p>
II	 <p>Larutan agar-agar + larutan kalium heksasianoferrat(III) + fenolftalein <i>Jelly solution + potassium hexacyanoferrate(III) + phenolphthalein</i></p> <p>Paku besi <i>Iron nail</i></p> <p>Logam Q <i>Metal Q</i></p>	<p>Keamatan warna merah jambu yang tinggi terbentuk High intensity of pink colour is formed</p> <p>Tiada biru tua yang terbentuk No blue colour is formed</p>

(i) Apakah yang dimaksudkan dengan kakisan logam?

What is meant by metal corrosion?

[1 markah / 1 mark]

Logam dioksidakan secara spontan apabila atom logam membebaskan elektron membentuk ion logam //

*Metals are spontaneously oxidised when metal atoms release electrons to form metal ions*

Berdasarkan pemerhatian dalam Jadual 3.1.

Based on the observations in Table 3.1.

(ii) nyatakan nama logam P dan logam Q.

Tuliskan setengah persamaan bagi pengoksidaan dan penurunan dalam Set I dan Set II.

state the name of metal P and Q.

Write the half equations for the oxidation and reduction processes in Set I anti Set II

[6 markah / 6 marks]

Logam P :Timah // Plumbum // Kuprum// Argentum

Metal P : Stanum // Lead // Copper // Silver

Logam Q : Zink // Magnesium // Aluminium

Metal Q : Zinc //Magnesium // Aluminium

Set 1 :

Pengoksidaan / Oxidation :  $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}$

Penurunan / Reduction:  $\text{O}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 4\text{e} \rightarrow 4\text{OH}^-$

Set II:

Pengoksidaan / Oxidation :

$\text{Q} \rightarrow \text{Q}^{2+} + 2\text{e} // \text{Q} \rightarrow \text{Q}^{3+} + 3\text{e} // \text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{e} // \text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{e} //$   
 $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}$

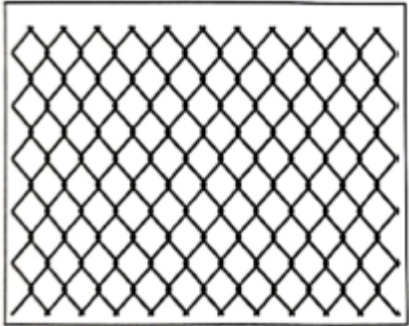
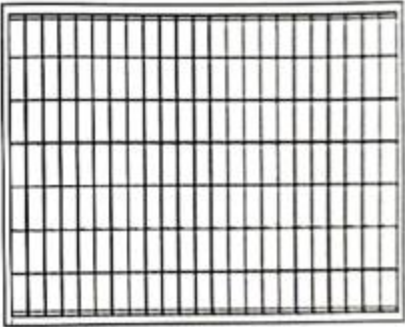
Penurunan / Reduction :  $\text{O}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 4\text{e} \rightarrow 4\text{OH}^-$

(iii) Terangkan mengapa terdapat perbezaan dalam pemerhatian.  
 Explain why there is a difference in observations.

[4 markah / 4 marks]

Set 1	Set II
Pengaratan berlaku pada paku besi Rusting occurs on iron nail	Pengaratan tidak berlaku pada paku besi No rusting occurs on iron nail
P kurang elektropositif daripada paku besi P is less electropositive than iron nail	Q lebih elektropositif daripada paku besi Q is more electropositive than iron nail
Ferum dioksidakan Iron is oxidised	Q teliti dioksidakan Q is oxidised
Atom ferum melepaskan elektron membentuk ion logam // ferum(II), $\text{Fe}^{2+}$ // Ion $\text{Fe}^{2+}$ hadir Iron atom releases electrons to form iron(II) ions, $\text{Fe}^{2+}$ // Presence of $\text{Fe}^{2+}$ ions	Atom Q melepaskan elektron membentuk ion logam // Tiada ion $\text{Fe}^{2+}$ hadir Q releases electrons to form metal ions // Absence of $\text{Fe}^{2+}$ ions

(b) Rajah 10.1 menunjukkan dua jenis dawai pagar.  
 Diagram 10.1 shows two types of fence wire.

	
Disalut dengan plastik Covered with plastic	Disalut dengan Zink Plated with zinc

Anda ditugaskan untuk menilai dua jenis dawai pagar untuk dipasang di rumah bagi kegunaan jangka masa panjang dan tidak mudah terkakis.

Nyatakan pilihan anda dan wajarkan jawapan anda.

You are assigned to evaluate two types of fence wire to be installed in a house for long-term use and not easily corroded.

State your choice and justify your answer.

[3 markah / 3 marks]

**Dawai pagar disalut dengan plastik**

*The fence wire is coated with plastic*

1. Plastik dapat menghalang besi daripada terdedah kepada air dan oksigen //

*Plastic can prevent exposure of iron to water and oxygen*

2. Plastik dapat menghalang kakisan dengan lebih cepat / Lapisan pelindung //

*Plastic can prevent corrosion faster/Protective layer*

3. Kos yang rendah //Low cost

Atau / Or

**Dawai pagar disalut dengan zink**

*The fence wire is plated with zinc*

1. Zink merupakan logam yang lebih elektropositif daripada ferum //

*Zinc is a more electropositive metal than iron //*

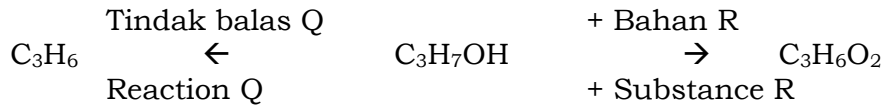
2. Zink akan dioksidakan // Logam korban

*Zinc will be oxidised// sacrificial metal*

**Bab 2**

**[SPM2022-11]** (a) Rajah 9.1 menunjukkan dua jenis tindak balas bagi penukaran sebatian  $C_3H_7OH$  kepada dua sebatian organik yang berlainan.

Diagram 9.1 shows two types of reactions for the changes of compound  $C_3H_7OH$  to two different organic compounds.



Rajah 9.1/ Diagram 9.1

Berdasarkan Rajah 9.1, nyatakan siri homolog bagi  $C_3H_7OH$  dan nyatakan nama bagi tindak balas Q dan bahan R. Tulis persamaan kimia bagi pembentukan sebatian  $C_3H_6O_2$ . [5 markah]

Based on Diagram 9.1, state the homologous series,  $C_3H_7OH$  and state the name of reaction Q and substance R. Write a chemical equation for the formation of compound  $C_3H_6O_2$ . [5 marks]

1. Alkohol // Alcohol
2. Q : Pendehidratan // dehydration
3. R : Kalium manganat(VII) berasid // kalium dikromat(VI) berasid // Acidified potassium manganate(VII) // Acidified potassium dichromate(VI).

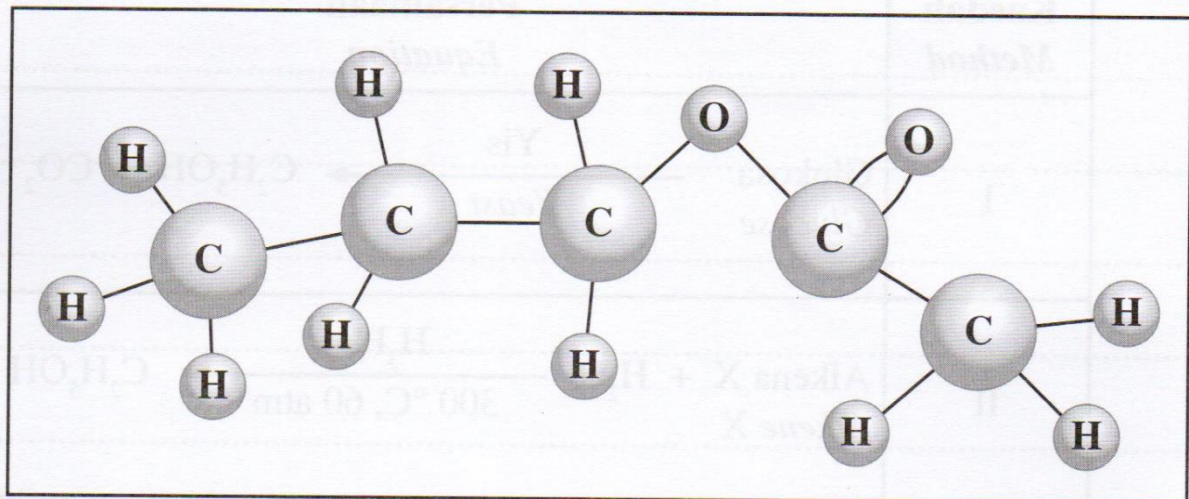
Persamaan seimbang



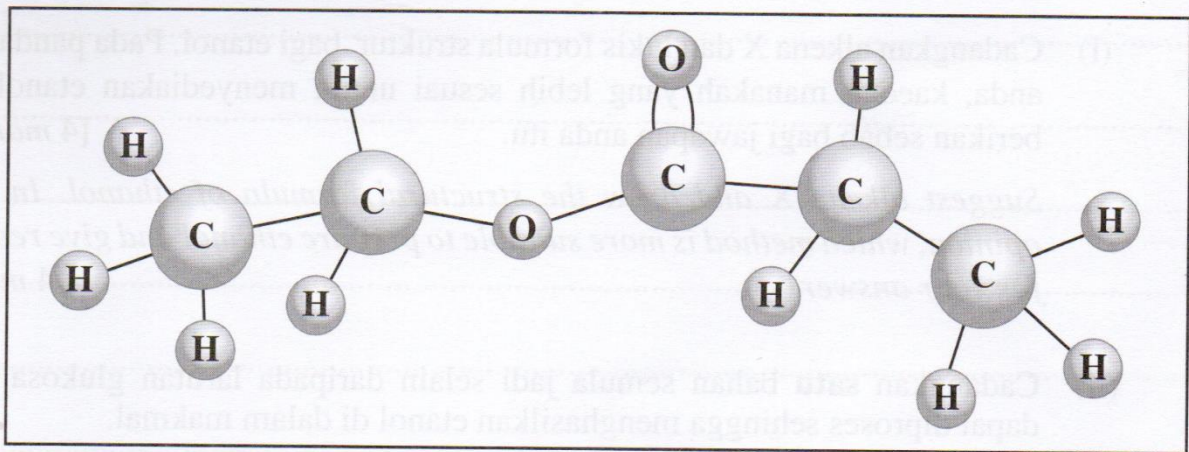
.....[5M]

(b) Rajah 9.2 menunjukkan lukisan model molekul bagi sebatian organik I dan sebatian organik II daripada siri homolog yang sama.

Diagram 9.2 shows the drawing of molecular models for organic compounds I and II from the same homologous series.



Sebatian organik I/ Organic compound I



Sebatian organik II/ Organic compound II

Rajah 9.2/ Diagram 9.2

Berdasarkan Rajah 9.2, kenal pasti kumpulan berfungsi bagi sebatian organik I dan sebatian organik II. Nyatakan nama bagi bahan tindak balas yang digunakan untuk menghasilkan sebatian organik I dan sebatian organik II. [5 markah]

*Based on Diagram 9.2, identify the functional group of the organic compounds I and II. State the names of the reactants that are used to produce organic compounds I and II. [5 marks]*

Karboksilat // Carboxylate// -COO- //

Sebatian organik I: Propanol , asid etanoik //  
Organic compound I: Propanol, ethanoic acid

Sebatian organik II: etanol, asid propanoik  
Organic compound II : Ethanol, propanoic acid

.....[5M]

(c) Jadual 6 menunjukkan dua kaedah dan persamaan berlainan untuk menghasilkan etanol.

*Table 6 shows two different methods and equations to prepare ethanol.*

Kaedah Method	Persamaan Equation
I	<p style="text-align: center;">Yis</p> <p>Glukosa → C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH + CO<sub>2</sub></p> <p>Glucose Yeast</p>
II	<p style="text-align: center;">H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub></p> <p>Alkena X + H<sub>2</sub>O → C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH</p> <p>Alkene X 300°C, 60 atm</p>

(i) Cadangkan alkena X dan lukis formula struktur bagi etanol. Pada pandangan anda, kaedah manakah yang lebih sesuai untuk menyediakan etanol dan berikan sebab bagi jawapan anda itu. [4 markah]

*Suggest alkene X and draw the structural formula of ethanol. In your opinion, which method is more suitable to prepare ethanol and give reasons for your answer. [4 marks]*

Etena // Ethene //  $C_2H_4$

Kaedah I // Method I

Bahan semula jadi // bahan organik // mudah didapati //

*Natural substance // organic substance // easy to get // a : murah*

atau

Kaedah II / Method II

Boleh menghasilkan etanol dalam kuantiti yang banyaky // Etanol boleh dihasilkan dalam masa yang singkat

*Can produce ethanol in large quantity // ethanol can be produced in shorter time*

.....[4M]

(ii) Cadangkan satu bahan semula jadi selain daripada larutan glukosa yang dapat diproses sehingga menghasilkan etanol di dalam makmal.

Huraikan secara ringkas langkah penyediaan etanol tersebut. [6 markah]

*Suggest one natural substance other than glucose solution that can be processed to produce ethanol in the laboratory. Describe briefly the steps of preparation of the ethanol. [6 marks]*

1. Anggur // Grapes // sukrosa // sucrose //(any suitable fruit / carbohydrate)

2. Kisarkan anggur itu // Blend the grapes (cara yang sesuai)

3. Tambah yis // Add yeast

4. Tutup kelalang kon ilu dan biarkan dalam masa 1 [1-7] hari //  
cover the conical flask and leave it for [1-7] days  
[if mention isi padu 50 - 200cm<sup>3</sup>]

5. Turaskan // filter

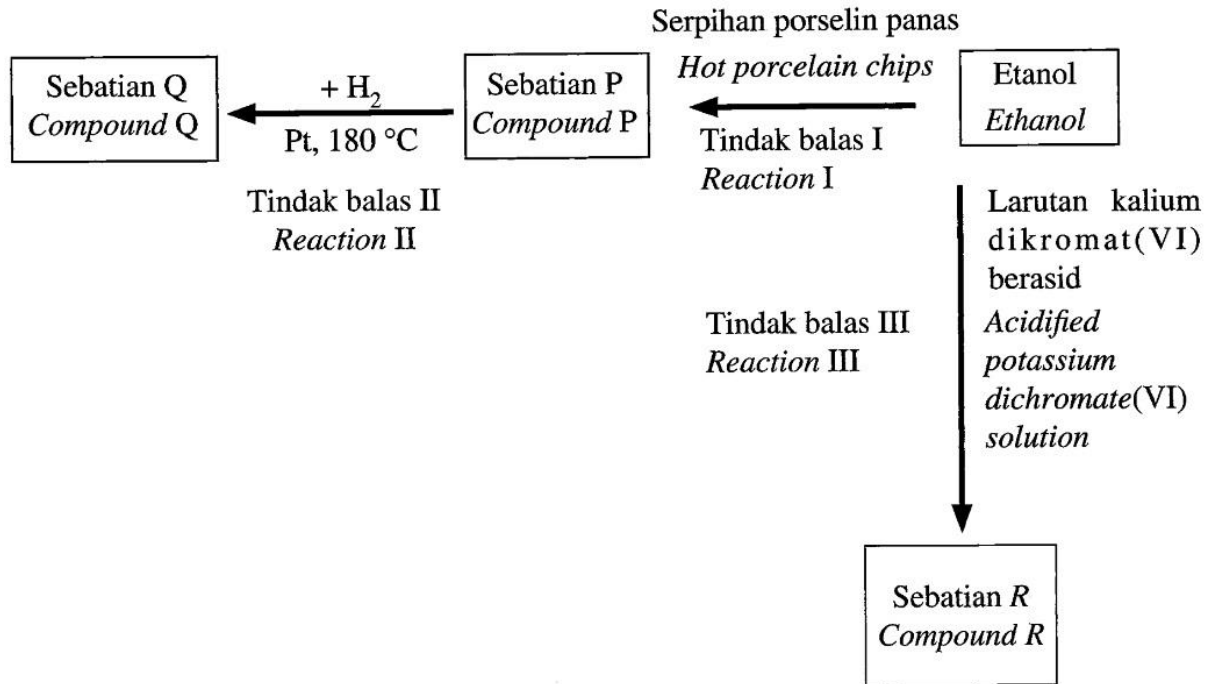
6. Sulingkan hasil turasan // Distill the filtrate

# Gula ialah sukrosa

.....[6M]

[SPM2021-09] Rajah 6 menunjukkan carta alir pertukaran etanol kepada beberapa sebatian.

Diagram 6 shows a flow chart for the conversion of ethanol to a few compounds.



(a) Apakah yang dimaksudkan dengan hidrokarbon?  
What is meant by hydrocarbon?

Sebatian yang mengandungi karbon dan hydrogen sahaja  
Compounds that contain carbon and hydrogen only.

[1M]

(b) Kenal pasti sebatian P, Q dan R. Nyatakan siri homolog dan lukiskan formula struktur bagi sebatian P, Q dan R.

Identify compounds P, Q and R. State the homologous series and draw the structural formula of compounds P, Q and R. [9 markah] [9 marks]

P : Etena // Ethene // $C_2H_4$	Q : Etana // Ethane // $C_2H_6$	R : Asid ctanoik // Ethanoic acid // $CH_3COOH$
P : Alkena // alkene	Q : Alkana // alkane	R : Asid karbosilik // carboxylic acid
$\begin{array}{c} H & H \\   &   \\ H-C & = & C-H \end{array}$	$\begin{array}{c} H & H \\   &   \\ H-C & - & C-H \\   &   \\ H & H \end{array}$	$\begin{array}{c} H \\   \\ H-C-C \\   & // \\ H & O \\ & \backslash \\ & OH \end{array}$

[9M]

(c) Tulis persamaan kimia bagi Tindak balas II. Jika 480 cm<sup>3</sup> sebatian P digunakan, hitung isi padu sebatian Q yang terhasil.

[1 mol gas menempati 24 dm<sup>3</sup> pada keadaan bilik]

*Write the chemical equation for Reaction II. If 480 cm<sup>3</sup> of compound P is used, calculate the volume of compound Q produced.*

*[1 mol of gas occupies 24 dm<sup>3</sup> at room temperature] [5 markah] [5 marks]*



$$3. \text{ Bil. mol sebatian P} = 480 / 24000 = 0.48 / 24 = 0.02$$

No. of mole of compound P

4. nisbah

1 mol sebatian P menghasilkan 1 mol Q //

1 mol compound P produce 1 mol Q //

0.02 mol sebatian P menghasilkan 0.02 mol Q

0.02 mol compound P produce 0.02 mol Q //

5. Isi padu sebatian Q

*Volume of compound Q*

$$= 0.02 \times 24000 = 480 \text{ cm}^3$$

$$= 0.02 \times 24 = 0.48 \text{ dm}^3$$

[5M]

(d) Etanol boleh ditukarkan kepada sebatian R melalui Tindak balas III. Nyatakan jenis tindak balas dan kaedah yang digunakan dalam pertukaran itu serta nyatakan perubahan warna bagi larutan kalium dikromat(VI) berasid. Lukis gambarajah susunan radas bagi pertukaran etanol kepada sebatian P melalui Tindak balas I.

*Ethanol can be converted into compound R through Reaction III. State the type of reaction and state the method that is used in the conversion and state the colour changes of acidified potassium dichromate (VI) solution. Draw an apparatus set-up for the conversion of ethanol to compound P through Reaction I. [5 markah] [5 marks]*

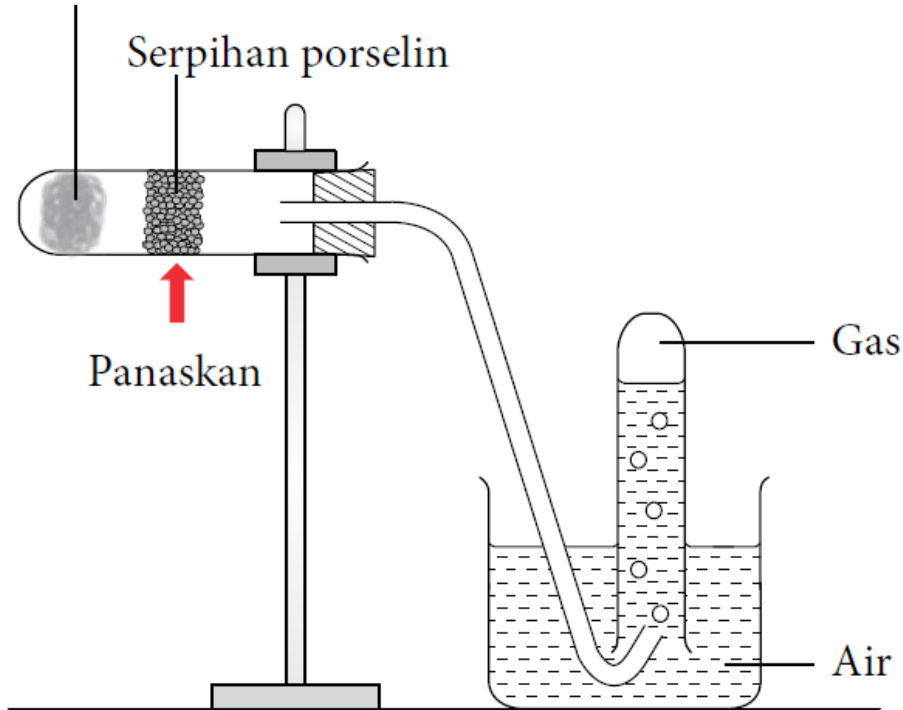
1. Pengoksidaan // oxidation

2. Refluks // reflux

3. Jingga ke hijau // orange to green 1  
r: oren



Wul kaca direndam dengan etanol,  $C_2H_5OH$



Rajah 2.14

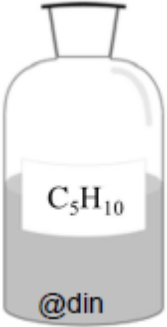
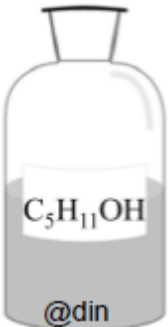
[5M]

A. Siri Homolog, Formula umum dan Kumpulan berfungsi bagi *Homologous series*, *General formula* dan *The functional group for*

Bil No	Siri Homolog <i>Homologous Series</i>	Formula Umum <i>General Formula</i>	Kumpulan Berfungsi <i>Functional Group</i>	
			Formula Formula	Nama Name
1.	Alkana <i>Alkane</i>	$C_nH_{2n+2}$	<b>C-C</b>	
2.	Alkena <i>Alkene</i>	$C_nH_{2n+2}$	<b>C=C</b>	
3.	Alkuna <i>Alkune</i>	$C_nH_{2n-2}$	<b>C≡C</b>	
4.	Alkohol <i>Alcohol</i>	$C_nH_{2n+1}OH$	<b>-OH</b>	<b>Hidroksil</b> <i>hydroxyl</i>
5.	Asid karboksilik <i>Carboxylic Acid</i>	$C_nH_{2n+1}COOH$	<b>-COOH</b>	<b>Karboksil</b> <i>carboxyl</i>
6.	Ester <i>Ester</i>	$C_nH_{2n+1}COOC_mH_{2m+1}$	<b>-COO-</b>	<b>Karboksilat</b> <i>carboxylate</i>

[2023-MRSM-05] Rajah 3 menunjukkan dua sebatian karbon di dalam botol reagen A dan B.

Diagram 3 shows two carbon compounds in reagent bottle A and B.

Botol reagen A/ Reagent bottle A	Botol reagen B/ Reagent bottle B
	

Rajah 3/ Diagram 3

(a) (i) Nyatakan maksud hidrokarbon./ State the definition of hydrocarbon.

Sebatian yang mengandungi karbon dan hidrogen sahaja //  
Compound containing carbon and hydrogen only

..... [1M]

(ii) Nyatakan kumpulan berfungsi bagi sebatian dalam botol reagen A.

State the functional group of compound in reagent bottle A.

Ikatan ganda dua antara atom karbon//  
Double bond between carbon atoms// -C=C-

..... [1M]

(b) Sebatian dalam botol reagen B boleh dihasilkan daripada sebatian dalam botol reagen A melalui suatu tindak balas.

Compound in reagent bottle B can be produced from compound in reagent bottle A through a reaction.

(i) Apakah nama tindak balas ini?/ What is the name of this reaction?

Penghidratan// Penambahan dengan stim  
Hydration// Addition of steam

..... [1M]

(ii) Tuliskan persamaan kimia bagi tindakbalas tersebut.

Write a chemical equation for the reaction.



..... [1M]

(c) Puan Rahmah memerlukan bahan api yang tidak menyebabkan permukaan periuk barunya menjadi hitam. Berdasarkan Rajah 3, cadangkan sebatian yang sesuai digunakan sebagai bahan api untuk mengelakkan permukaan periuk menjadi hitam. Terangkan jawapan anda.

[ Jisim atom relatif: H = 1, C = 12, O = 16]

*Puan Rahmah needs a fuel which do not cause the surface of her new pot become black. Based on Diagram 3, suggest the suitable compound to be use as fuel to prevent the surface of pot become black. Explain your answer.*

[ Relative atomic mass: H = 1, C = 12, O = 16]

P1 Sebatian dalam botol reagen B

Compound in reagent bottle B //  $C_5H_{11}OH$

P2 & P3 Hitung % karbon mengikut jisim/

Calculation of % of carbon atom by mass for  $C_5H_{10}$  and  $C_5H_{11}OH$

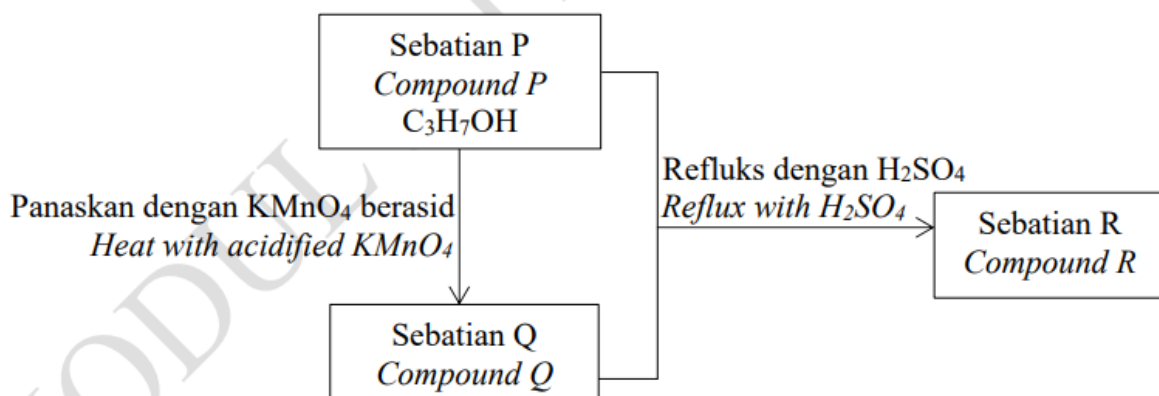
Sebatian Compound	$C_5H_{10}$	$C_5H_{11}OH$
% C mengikut jisim by mass	$\frac{5(12) \times 100}{5(12)+10(1)}$ = 85.71%	$\frac{5(12) \times 100}{5(12)+11(1)+1(16)+1}$ = 68.18%

P4 Peratusan karbon berdasarkan jisim bagi sebatian dalam botol reagen B/  $C_5H_{11}OH$  adalah lebih rendah daripada sebatian dalam botol reagen A/  $C_5H_{10}$   
Percentage of carbon by mass (per molecule) of compound in reagent bottle B/  $C_5H_{11}OH$  is lower than compound in reagent bottle A/  $C_5H_{10}$

..... [4M]

[JUJ2022-Set01-06] Rajah 6 menunjukkan tindak balas yang melibatkan sebatian P.

Diagram 6 shows the reactions involving compound P.



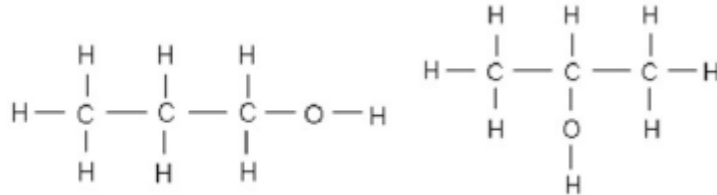
Berdasarkan Rajah 6, / Based on Diagram 6,

(a) (i) Nyatakan kumpulan berfungsi bagi sebatian P.  
*State the functional group for compound P.*

-OH // kumpulan hidroksil

..... [1M]

(ii) Lukis dua isomer bagi sebatian P.  
*Draw two isomers for compound P.*



(b) Kenal pasti sebatian Q./ *Identify compound Q.*

Sebatian Q - Asid propanoik//  $C_2H_5COOH$

..... [1M]

(c) (i) Kenal pasti siri homolog dan nyatakan nama sebatian R.  
*Identify homologous series and name compound R.*

Siri homolog/ *Homologous series* : .....

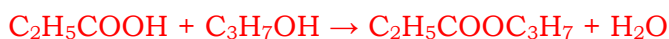
Nama/ *Name* : ..... [2M]

P1: Ester

P2 : Propil propanoat

(ii) Tulis persamaan kimia seimbang bagi tindak balas antara sebatian Q dan sebatian P untuk menghasilkan sebatian R.

*Write a balanced chemical equation for the reaction between compound Q and compound P to produce compound R.*



..... [2M]

(iii) Dalam satu eksperimen makmal, Faiz mendapati sebatian R berbau wangi. Cadangkan produk yang boleh dihasilkan oleh Faiz menggunakan sebatian R dalam kehidupan harian.

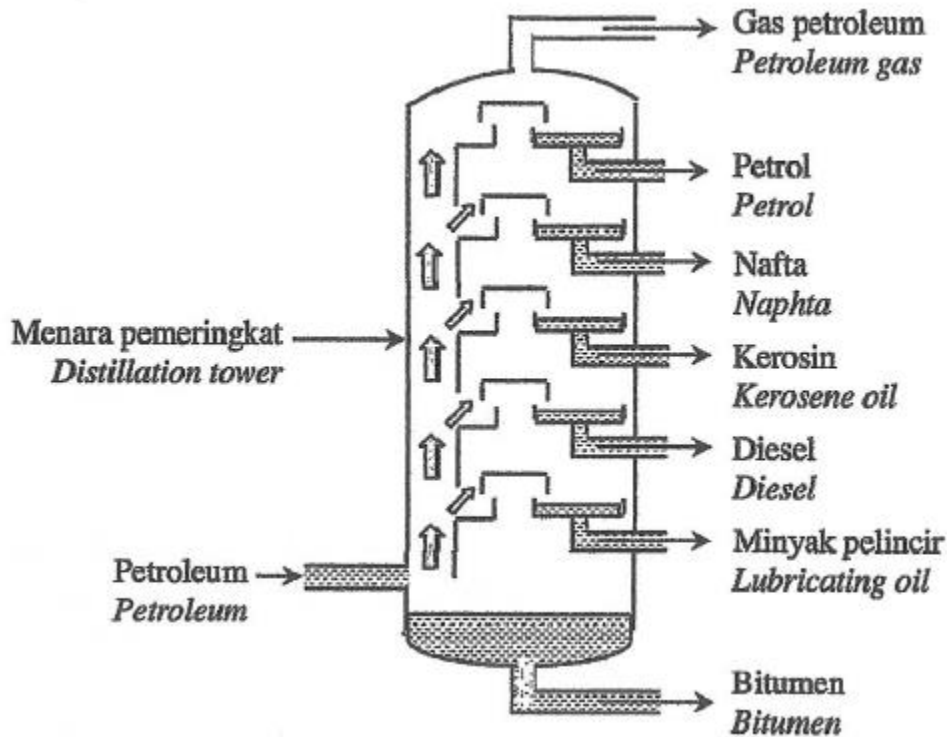
*In a laboratory experiment, Faiz observed that compound R has fragrant smell. Suggest product that can be produce by Faiz by using compound R in daily life.*

Bahan kosmetik// pewangi// perisa makanan

*Cosmetics//perfumes//food flavors*

..... [1M]

[MRSM2022-10] Rajah 10.1 menunjukkan proses yang digunakan untuk mengasingkan petroleum dalam penghasilan pelbagai produk dalam industri. Diagram 10.1 shows a process used to separate petroleum into various products in industry.



Rajah 10.1/ Diagram 10.1

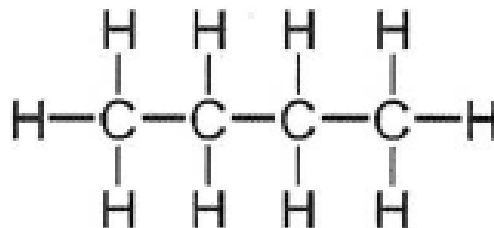
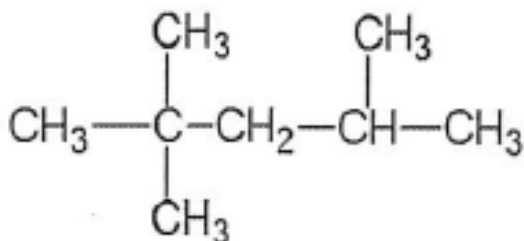
(a) (i) Nyatakan kaedah dan sifat fizik yang terlibat dalam proses pengasingan petroleum seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 10.1.  
State the method and physical properties involved in the separation process of petroleum as shown in Diagram 10.1.

P1. Fractional distillation  
Penyulingan berperingkat

P2. Boiling point  
Takat didih

..... [2M]

(ii) 2,2,4-trimetilpentana dan butana adalah hasil sulingan petroleum. Lukiskan formula struktur untuk kedua-dua hasil sulingan.  
2,2,4-trimethylpentane and butane are products of petroleum distillate. Draw the structural formulae for both distillates.



[2M]

(b) Nafta adalah campuran hidrokarbon yang terdiri daripada 5 hingga 10 atom karbon. Salah satu hasil sulingan adalah heksana,  $C_6H_{14}$ .

*Naphtha is the mixture of hydrocarbon that consists of 5 to 10 carbon atoms. One of the distilled product is hexane,  $C_6H_{14}$ .*

Tulis persamaan kimia bagi pembakaran heksana.

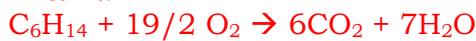
Hitung isi padu gas karbon dioksida,  $CO_2$  yang dibebaskan pada keadaan bilik apabila 258 g heksana digunakan dalam pembakaran lengkap di atas. [Jisim atom relatif : H=1, C=12; 1 mol gas menempati  $24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$  pada keadaan bilik]

*Write the chemical equation for the combustion of hexane.*

*Calculate the volume of carbon dioxide,  $CO_2$  gas released at room condition when 258 g of hexane used in the complete combustion above.*

*[Relative atomic mass : H=1, C=12; 1 mol of gas occupies  $24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$  at room conditions]*

P1&P2.



P3. No of mole  $C_6H_{14} = 258 / (12(6)+14(1)) = 3 \text{ mol}$

P4. 1 mol  $C_6H_{14}$  produce 6 mol  $CO_2$

3 mol  $C_6H_{14}$  produce 18 mol  $CO_2$

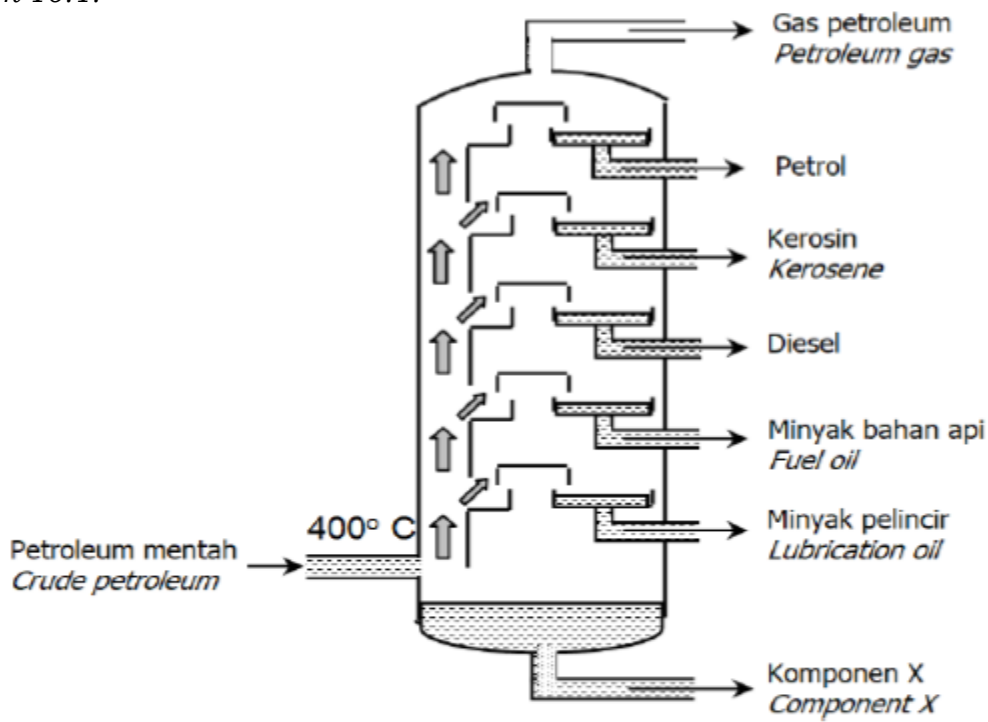
Note: Apply ecf P4 from P1 & P2

P5. Volume of  $CO_2$  gas =  $18 \times 24 = 432 \text{ dm}^3$

[5M]

**[Johor2022-SetB-11]** (a) Petroleum ialah campuran hidrokarbon. Petroleum perlu diasingkan kepada pelbagai komponennya melalui proses penyulingan berperingkat di kilang penapisan minyak seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 10.1.

*Petroleum is a mixture of hydrocarbons. Petroleum must be separated into its various components through fractional distillation in petroleum process as shown in Diagram 10.1.*



Apakah yang dimaksudkan dengan hidrokarbon? Terangkan mengapa petroleum dapat diasingkan kepada komponennya secara penyulingan berperingkat.

Namakan komponen X.

*What is meant by hydrocarbon? Explain why petroleum can be separated into its components by fractional distillation.*

*Name component X.*

Hidrokarbon adalah sebatian yang mengandungi karbon dan hidrogen sahaja.  
Hydrocarbon is compound that contain carbon and hydrogen only.

Petroleum adalah campuran hidrokarbon yang berlainan saiz //

Petroleum adalah campuran hidrokarbon ringkas atau berantai panjang.

*Petroleum is the mixture of different size hydrocarbon //*

*Petroleum is the mixture of simple or long chain hydrocarbons.*

Pecahan dalam petroleum dapat diasingkan kerana setiap pecahan hidrokarbon mempunyai takat didih tersendiri.

*Fractions in petroleum can be separated because each hydrocarbon fraction has its own boiling point.*

Komponen X: Bitumen

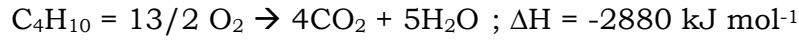
*Component X:*

..... [4M]

**Bab 3**

**[SPM2022-05]** Butana,  $C_4H_{10}$  adalah sejenis hidrokarbon yang digunakan sebagai gas memasak. Persamaan termokimia berikut menunjukkan pembakaran gas butana.

*Butane,  $C_4H_{10}$  is a type of hydrocarbon used as cooking gas. The following thermochemical equation shows the combustion of butane gas.*



(a) Nyatakan jenis tindak balas bagi pembakaran gas butana.  
*State the type of reaction for the combustion of butane gas.*

*Tindak balas eksotermik / Exothermic reaction*

..... [1M]

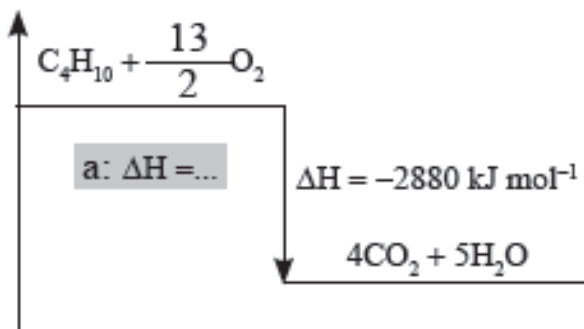
(b) Berdasarkan persamaan termokimia diberi,  
*Based on the thermochemical equation given,*

(i) lukis gambar rajah aras tenaga bagi tindak balas itu pada paksi yang disediakan.

*draw the energy level diagram for the reaction on the provided axis.*



[2M]





(ii) Nyatakan satu maklumat yang boleh dideduksikan daripada gambar rajah di 5(b)(i).

*State one information that can be deduced from the diagram in 5(b)(i).*

– Jumlah kandungan tenaga bahan tindak balas adalah lebih tinggi daripada jumlah kandungan tenaga produk.

*Total energy content of reactants is higher than total energy content of products.*

– 1 mol  $C_4H_{10}$  dibakar sepenuhnya atau bertindak balas dengan  $13/2$  mol  $O_2$  untuk menghasilkan 4 mol  $CO_2$  dan 5 mol  $H_2O$ .

*1 mol of  $C_4H_{10}$  is completely burned or reacts with  $13/2$  mol  $O_2$  to produce 4 mol  $CO_2$  and 5 mol  $H_2O$ .*

– Tenaga haba 2880 kJ dibebaskan ke persekitaran apabila 1 mol  $C_4H_{10}$  dibakar sepenuhnya.

*2880 kJ heat energy is released to the surroundings when 1 mol  $C_4H_{10}$  is completely burned.*

– Haba menyerap semasa pemecahan ikatan dalam bahan tindak balas lebih rendah daripada pelepasan haba semasa pembentukan ikatan dalam produk.

*The heat absorb during bond breaking in reactants lower than heat release during bond formation in products.*

(pilih mana-mana jawapan/ choose any of the answer)

..... [1M]

(iii) 48000  $cm^3$  gas butana,  $C_4H_{10}$  terbakar lengkap dalam oksigen berlebihan.

Hitung perubahan haba bagi tindak balas itu.

[ 1 mol sebarang gas menempati 24  $dm^3$  pada keadaan bilik]

*48000  $cm^3$  of butane gas,  $C_4H_{10}$  is burned completely in excess oxygen.*

*Calculate the heat change of the reaction.*

[ 1 mol of any gas occupies 24  $dm^3$  at room conditions]

Bilangan mol/mol of  $C_4H_{10}$

$$= \frac{48}{24} = 2$$

atau

$$\frac{48000}{24000} = 2$$

Perubahan haba/Heat change

$$= 2880 \text{ kJ mol}^{-1} \times 2 \text{ mol} = 5760 \text{ kJ}$$

$$\text{atau } 2\,880\,000 \text{ J mol}^{-1} \times 2 \text{ mol} = 5\,760\,000 \text{ J}$$

[2M]

(c) Nilai bahan api ialah jumlah tenaga haba yang terbebas apabila 1 g bahan api terbakar lengkap dalam oksigen. Jadual 2 menunjukkan tiga jenis bahan api dengan nilai bahan api masing-masing.

*The fuel value is the amount of heat energy released when 1 g of fuel is burned completely in oxygen. Table 2 shows three types of fuel with their fuel value respectively.*

Jenis bahan api/ <i>Type of fuel</i>	Nilai bahan api (kj g <sup>-1</sup> )/ <i>Fuel value (kj g<sup>-1</sup>)</i>
Hidrogen/ <i>Hydrogen</i>	143
Etanol/ <i>Ethanol</i>	30
Petrol/ <i>Petrol</i>	34

Jadual 2/ Table 2

Berdasarkan Jadual 2, bahan api manakah yang lebih baik daripada petrol? Berikan satu sebab.

Based on Table 2, which fuel is better than petrol? Give one reason.

**Hidrogen.**  
**Hydrogen**

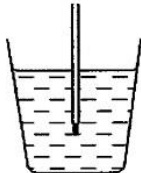
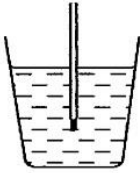
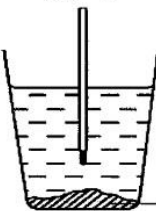
Hidrogen membebaskan jumlah tenaga haba yang lebih tinggi daripada etanol apabila 1 g bahan api dibakar sepenuhnya atau Perbezaan dalam nilai bahan api hidrogen adalah lebih tinggi berbanding dengan petrol.

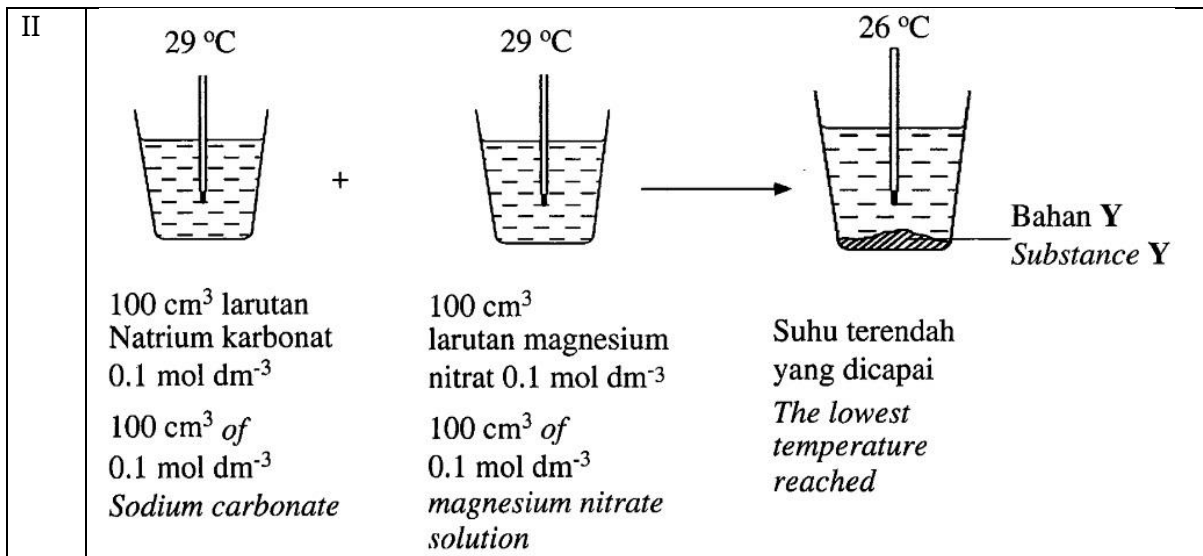
*Hydrogen releases higher amount of heat energy than ethanol when 1 g of fuel is burned completely or Difference in fuel value hydrogen is higher as compared to petrol.*

..... [2M]

**[SPM2021-V1-10]** (a) Rajah 7 menunjukkan dua set eksperimen yang dijalankan oleh seorang pelajar untuk mengkaji haba pemendakan bagi kuprum(II) karbonat dan bahan Y.

Diagram 7 shows two sets of experiments carried out by a student to investigate the heat of precipitation of copper(II) carbonate and substance Y.

Set	Susunan radas/ Apparatus set-up
I	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>29 °C</p>  </div> <div style="text-align: center;">+</div> <div style="text-align: center;"> <p>29 °C</p>  </div> <div style="text-align: center;">→</div> <div style="text-align: center;"> <p>33 °C</p>  </div> </div> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> <p>Kuprum(II) karbonat <i>Copper(II) carbonate</i></p> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>100 cm<sup>3</sup> larutan kuprum(II) sulfat 0.1 mol dm<sup>-3</sup> 100 cm<sup>3</sup> of 0.1 mol dm<sup>-3</sup> copper(II) sulphate solution</p> <p>100 cm<sup>3</sup> larutan X karbonat 0.1 mol dm<sup>-3</sup> 100 cm<sup>3</sup> of X carbonate solution</p> <p>Suhu tertinggi yang dicapai <i>The highest temperature reached</i></p> </div>



Rajah 7/ Diagram 7

Berdasarkan Rajah 7,/ Based on Diagram 7,

(I) nyatakan definisi bagi haba pemendakan dan warna bagi kuprum(II) karbonat yang terhasil  
state the definition of heat of precipitation and the colour of copper(II) carbonate formed [2 markah] [2 marks]

Haba yang dibebaskan apabila 1 mol pemendapan CuCO<sub>3</sub>/MgSO<sub>4</sub> terbentuk dari ion-ionnya dalam larutan akues//  
Heat released when 1 mole of precipitate CuCO<sub>3</sub>/ MgSO<sub>4</sub> is formed from its ions in aqueous solution

Green  
Hijau

..... [2M]

(ii) cadangkan larutan X karbonat dan bahan Y  
suggest X carbonate solution and substance Y

Larutan X karbonat: Larutan natrium / kalium / ammonium karbonat //  
X: carbonate solution Sodium / potassium / ammonium carbonate.

Bahan Y MgCO<sub>3</sub> // Magnesium karbonat //  
Substance Y : Magnesium Carbonate

..... [2M]

(iii) hitung haba pemendakan bagi tindak balas dalam Set I dan Set II  
[Diberi muatan haba tentu bagi larutan ialah C= 4.2 Jg<sup>-1</sup> °C<sup>-1</sup> ; ketumpatan larutan = 1 g cm<sup>-3</sup>]  
calculate the heat of precipitation of the reaction in Set I and Set II  
[Given the specific heat capacity of solution is C= 4.2 Jg<sup>-1</sup> °C<sup>-1</sup> ; density of solution = 1 g cm<sup>-3</sup>] [6 markah] [6 marks]

1. Perubahan haba untuk Set I  
 Perubahan haba = ( 200 x 4.2 x 4 ) = 3360 J = 3.36 kJ  
 Heat change

2. Bil mol untuk Set 1  
 Bil. Mol = 100 X 0.1/1000 = 0.01

3. Haba pemendakan bagi Set I  
 -3360/ 0.01 // - 33600 J mol<sup>-1</sup> // - 336 kJ mol<sup>-1</sup>

1. Perubahan haba untuk Set II  
 Perubahan haba = ( 200 x 4.2 x 3 ) // 2520 J // 2.52 kJ  
 Heat change

2. Bil mol untuk Set II  
 Bil. Mol = 100 X 0.1/1000 // 0.01

3. Haba pemendakan bagi Set II  
 + 2520/ 0.01 // + 252 000 J mol<sup>-1</sup> // + 252 kJ mol<sup>-1</sup>

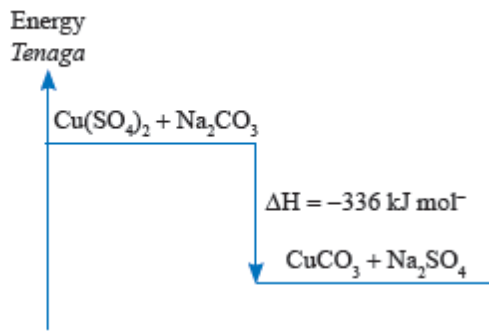
[6M]

(iv) nyatakan jenis tindak balas yang berlaku dalam Set I dan Set II. Bandingkan perbezaan jenis tindak balas bagi Set I dan Set II dari segi perubahan suhu, perbezaan kandungan tenaga bahan tindak balas dan hasil tindak balas serta perubahan tenaga sewaktu pemecahan ikatan dan pembentukan ikatan. Lukis gambar rajah aras tenaga bagi Set I atau Set II.

*state the type of reaction that occurs in Set I and Set II. Compare the difference in the type of reaction for Set I and Set II in terms of the change in temperature, difference in energy content of reactants and products and energy changes during bond breaking and bond formation. Draw the energy level diagram for Set I or Set II. [7 markah] [7 marks]*

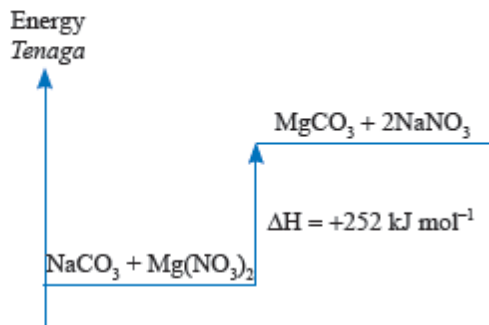
Set I	Set II
Tindak balas eksotermik <i>Exothermic reaction</i>	Tindak balas Endotermik <i>Endothermic reaction</i>
Suhu tindak balas meningkat Temperature of reaction increases	Suhu tindak balas menurun Temperature of reaction decreases
Kandungan tenaga bahan tindak balas lebih tinggi daripada hasil tindak balas <i>Energy content of reactants is higher than energy content of products</i>	Kandungan tenaga bahan tindak balas lebih rendah daripada hasil tindak balas <i>Energy content of reactants is lower than energy content of products</i>
Tenaga haba dibebaskan sewaktu pembentukan ikatan lebih tinggi dari tenaga haba yang diserap sewaktu pemecahan ikatan. <i>Heat energy released during formation of bond is higher than heat energy absorbed during breaking of bond</i>	Tenaga haba diserap sewaktu pemecahan ikatan lebih tinggi dari tenaga haba yang dibebaskan sewaktu pembentukan ikatan. <i>Heat energy released during breaking of bond is higher than heat energy absorbed during formation of bond</i>

Set I



atau / or

Set II



[7M]

(b) Jadual 6 menunjukkan haba peneutralan bagi larutan natrium hidroksida dan dua jenis asid iaitu asid P dan asid Q.

Table 6 shows heat of neutralisation of sodium hydroxide solution and two types of acids which are acid P and acid Q.

Set	Eksperimen Experiment	Haba peneutralan Heat of neutralisation (kJ mol <sup>-1</sup> )
I	50 cm <sup>3</sup> asid P 0.1 mol dm <sup>-3</sup> + 50 cm <sup>3</sup> larutan natrium hidroksida 0.1 mol dm <sup>-3</sup> 50 cm <sup>3</sup> 0.1 mol dm <sup>-3</sup> acid P + 50 cm <sup>3</sup> 0.1 mol dm <sup>-3</sup> sodium hydroxide solution	-57.5
II	50 cm <sup>3</sup> asid Q 0.1 mol dm <sup>-3</sup> + 50 cm <sup>3</sup> larutan natrium hidroksida 0.1 mol dm <sup>-3</sup> 50 cm <sup>3</sup> 0.1 mol dm <sup>-3</sup> acid Q + 50 cm <sup>3</sup> 0.1 mol dm <sup>-3</sup> sodium hydroxide solution	-54.5

Jadual 6/ Table 6

Berdasarkan maklumat Jadual 6, terangkan mengapa terdapat perbezaan haba peneutralan antara Set I dan Set II.

Based on the information in Table 6, explain why there is a difference in heat of neutralisation between Set I and set II. [3 markah] [3 marks]

Set I menggunakan asid kuat/ asid yang mengion lengkap dalam air manakala Set II menggunakan asid lemah/ asid yang mengion separa dalam air  
 Set I uses strong acid while set II uses weak acid

Asid P mengion lengkap dalam air untuk menghasilkan kepekatan ion H<sup>+</sup> yang tinggi// Asid Q mengion separa dalam air menghasilkan kepekatan ion H<sup>+</sup> yang rendah

Asid P ionises completely in water to produce high concentration of H<sup>+</sup> ions  
 Acid Q ionises partially in water to produce low concentration of H<sup>+</sup> ions.

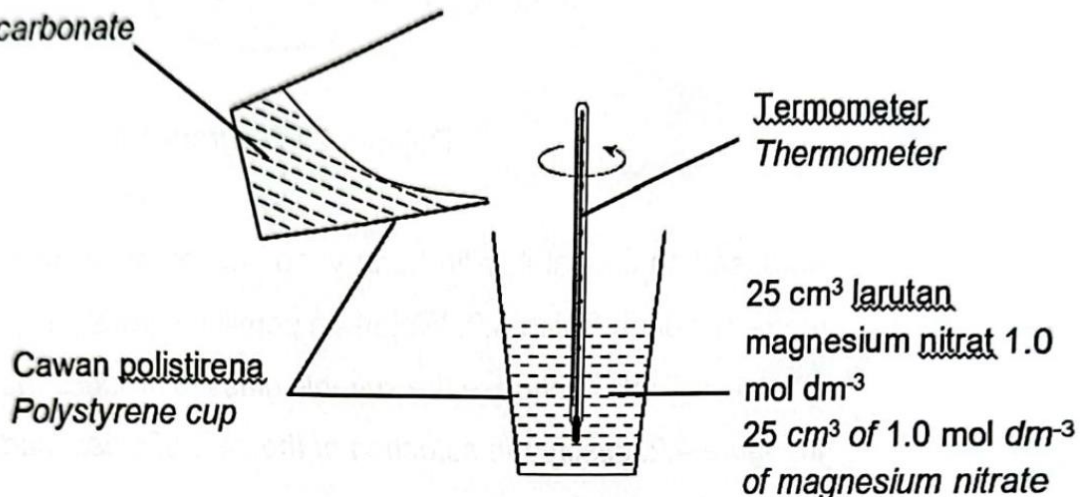
Dalam Set II // asid Q, sebahagian haba diserap untuk mengion lengkap asid Q.  
 In Set II // acid Q, some of the heat is absorbed to completely ionise acid Q

.....[3M]

[2023-Kedah-05] Rajah 5 menunjukkan susunan radas untuk menentukan haba pemendakan bagi magnesium karbonat, MgCO<sub>3</sub>.

Diagram 5 shows the apparatus set-up to determine the heat of precipitation for magnesium carbonate, MgCO<sub>3</sub>.

25 cm<sup>3</sup> larutan natrium karbonat 1.0 mol dm<sup>-3</sup>  
 25 cm<sup>3</sup> of 1.0 mol dm<sup>-3</sup> of sodium carbonate



Rajah 5 / Diagram 5

Keputusan yang diperolehi daripada eksperimen itu direkod dalam Jadual 5, Result obtained from the experiment is recorded in Table 5.

Penerangan Description	Suhu (°C) Temperature
Suhu awal larutan natrium karbonat 1.0 mol dm <sup>-3</sup> Initial temperature of 1.0 mol dm <sup>-3</sup> of sodium carbonate solution	29.0
Suhu awal larutan magnesium nitrat 1.0 mol dm <sup>-3</sup> Initial temperature of 1.0 mol dm <sup>-3</sup> of magnesium nitrate solution	28.0
Suhu terendah campuran Lowest temperature of the mixture	25.0

Berdasarkan eksperimen ini,/ Based on this experiment,

(a) (i) Nyatakan maksud haba pemendakan.  
State the meaning of heat of precipitation.

Perubahan haba/ haba yang dibebaskan apabila 1 mol mendakan magnesium karbonat terbentuk daripada ion-ionnya dalam larutan akueus  
Heat changes / heat released when 1 mol of magnesium carbonate precipitate is formed from its ions in an aqueous solution

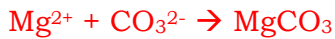
..... [1M]

(ii) Nyatakan jenis tindak balas tersebut./ State the type of the reaction.

Endotermik // Endothermic

..... [1M]

(iii) Tuliskan persamaan ion bagi tindak balas pemendakan yang berlaku.  
Write the ionic equation for the precipitation reaction that occurs.



..... [1M]

(b) Hitung perubahan haba pemendakan dalam tindak balas itu,

[Muatan haba tentu bagi larutan,  $c = 4.2 \text{ J g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ;

Ketumpatan larutan =  $1 \text{ g cm}^{-3}$ ]

Calculate the heat of precipitation in the reaction

[Specific heat capacity of solution,  $c = 4.2 \text{ J g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ;

Density of solution =  $1 \text{ g cm}^{-3}$ ]

$$P1: = (25)(1.0)/1000 = 0.025$$

$$P2: = [(25+25 // 50)(4.2)(3.5)] \text{ kJ} // 735 \text{ J} // 0.735 \text{ kJ}$$

$$P3: = +(0.735 \text{ kJ} / 0.025) \text{ kJ mol}^{-1} // + 29.4 \text{ kJ mol}^{-1}$$

[3M]

(c) Eksperimen diulang bagi menggantikan  $25 \text{ cm}^3$  larutan natrium karbonat  $1.0 \text{ mol dm}^{-3}$  dengan  $25 \text{ cm}^3$  larutan kalium karbonat  $1.0 \text{ mol dm}^{-3}$ . Ramalkan haba pemendakan yang akan diperolehi. Jelaskan jawapan anda.

The experiment is repeated by replacing  $25 \text{ cm}^3$   $1.0 \text{ mol dm}^{-3}$  of sodium carbonate solution with  $25 \text{ cm}^3$  of  $1.0 \text{ mol dm}^{-3}$  of potassium carbonate solution. Predict the heat of precipitation obtained. Explain your answer.

P1:  $+29.4 \text{ kJ mol}^{-1}$  // sama // kekal // same // no change

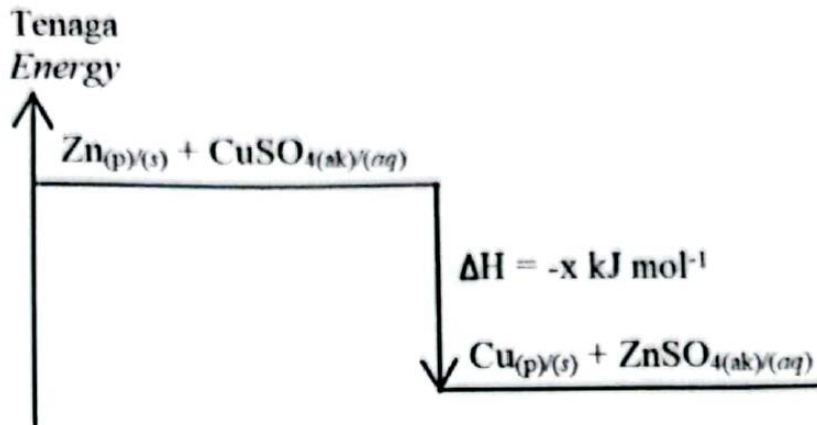
P2: Ion natrium merupakan ion penonton dan apabila digantikan dengan ion kalium tidak menyebabkan perubahan kepada bilangan mol // tidak terlibat dalam tindak balas mendakan magnesium karbonat yang terbentuk.

Sodium ions are spectator ions and when replaced by potassium ions do not cause a change in the number of moles // not involved in the reaction of magnesium carbonate precipitate formed.

..... [2M]

**[2023-SBP-04]** Seorang murid menjalankan satu eksperimen bagi menentukan nilai x bagi tindak balas antara 50 cm<sup>3</sup> larutan kuprum(II) sulfat 0.2 mol dm<sup>3</sup> dengan serbuk zink. Rajah 4 menunjukkan gambar rajah aras tenaga bagi tindak balas itu

A student carried out an experiment to determine the value of x for the reaction 50 cm<sup>3</sup> of 0.2 mol dm<sup>3</sup> copper(II) sulphate solution with zinc powder. Diagram 4 shows the energy level diagram for the reaction.



Rajah/ Diagram 4

(a) Apakah yang diwakili oleh simbol ΔH?  
What is represented by the symbol of ΔH?

Haba penyesaran // haba tindak balas  
Heat of displacement // heat of reaction

..... [1M]

(b) Berdasarkan Rajah 4, nyatakan jenis tindak balas yang berlaku.  
Based on Diagram 4, state the type of reaction occur.

Eksotermik // Exothermic  
Penyesaran // Displacement

..... [1M]

(c) Jadual 4 menunjukkan keputusan bagi eksperimen yang dijalankan itu.  
Table 4 shows the result of the experiment that was carried out.

Penerangan Descriptions	Suhu (°C) Temperature (°C)
Suhu awal larutan kuprum(II) sulfat Initial temperature of copper(II) sulphate solution	28.0
Suhu tertinggi campuran The highest temperature of the mixture	38.0

Jadual/ Table 4



(i) Hitungkan perubahan haba bagi tindak balas itu.

*Calculate the heat change for the reaction.*

[Muatan haba tentu larutan,  $c = 4.2 \text{ J g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ;

Ketumpatan larutan =  $1 \text{ g cm}^{-3}$ ]

[Specific heat capacity of solution,  $c = 4.2 \text{ J g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ;

Density of solution =  $1 \text{ g cm}^{-3}$ ]

50 x 4.2 x 10 J // 2100 J // 2.1 kJ

[1M]

(ii) Hitungkan nilai x. / *Determine the value of x.*

[Dapat menghitung nilai x dengan betul]

1. Bilangan mol

2. Nilai x

**Contoh jawapan:**

1. Bilangan mol =  $50 \times 0.2 / 1000 // 0.01$

2. Nilai x =  $2.1 / 0.01 // 210$

r : Jika murid menulis tanda [-] pada nilai x  
(Nota: unit dan tanda [-] telah diberikan dalam  
Rajah 4)

-210 (reject)

210 kJmol<sup>-1</sup> (reject)

-210 kJmol<sup>-1</sup> (accept)

[2M]

(iii) Ramalkan nilai x jika isi padu larutan kuprum(II) sulfat bertambah kepada 100 cm<sup>3</sup> manakala bahan dan kuantiti yang lain dikekalkan. Berikan sebab.

*Predict the value of x if the volume of copper(II) sulphate solution increases to 100 cm<sup>3</sup> while other materials and quantity are remained. Give reason.*

Sama // same

Kuantiti haba yang dibebaskan bagi satu mol adalah sama //  
*quantity of heat released for one mol is the same*

Tetap menghasilkan 1 mol Cu //

*Still produce 1 mol of Cu*

..... [2M]

[2023-Negeri Sembilan-08] Jadual 4 menunjukkan haba pembakaran beberapa bahan api.

Table 4 shows the heat of combustion of some fuels.

Bahan api <i>Fuel</i>	Haba pembakaran (kJ mol <sup>-1</sup> ) <i>Heat of combustion (kJ mol<sup>-1</sup>)</i>
Metana/ <i>Methane</i>	-890
Propana/ <i>Propane</i>	-2230
Etanol/ <i>Ethanol</i>	-1376
Propanol/ <i>Propanol</i>	-2016

(a) Pembakaran bahan api adalah tindak balas eksotermik. Apakah yang dimaksudkan dengan tindak balas eksotermik?

*The combustion of fuel is an exothermic reaction. What is meant by exothermic reaction?*

Tindak balas yang membebaskan tenaga haba ke persekitaran  
*Reaction that gives out / releases heat energy to the surrounding*

..... [1M]

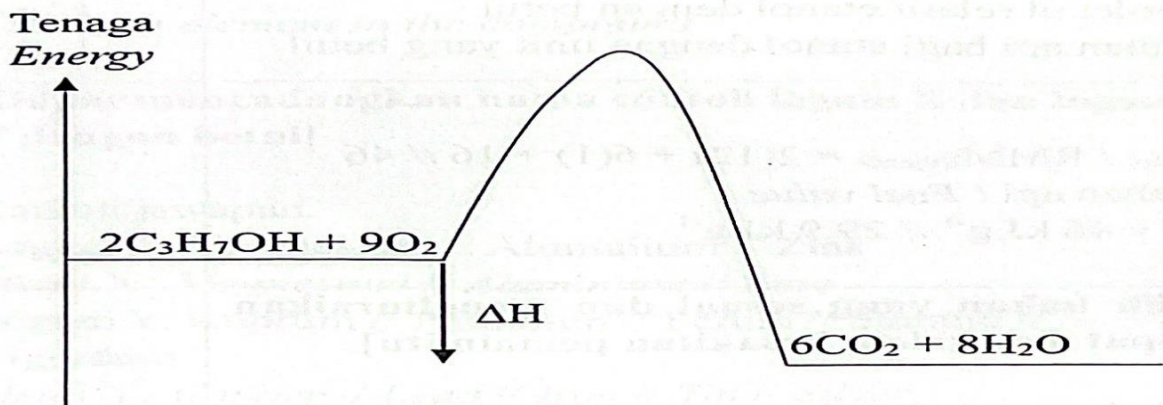
(b) Rajah 7 menunjukkan profil tenaga bagi pembakaran propanol.

*Diagram 7 shows the energy profile for the combustion of propanol.*

Tandakan  $\Delta H$  bagi tindak balas tersebut dalam Rajah 7.

*Mark  $\Delta H$  for the reaction in Diagram 7.*

**Jawapan:**



(c) (i) Bandingkan haba pembakaran metana dan propana.

*Compare the heat of combustion of methane and propane.*

Haba pembakaran propana lebih tinggi daripada metana // Sebaliknya  
*Heat of combustion of propane is higher than methane // Vice versa*

..... [1M]

(ii) Terangkan jawapan anda di 8(c)(i). / *Explain your answer in 8(c)(i).*

1. Bilangan atom karbon per molekul propana lebih tinggi

*The number of carbon atoms per molecule of propane is higher*

2. Lebih banyak karbon dioksida / air terhasil//  
*More carbon dioxide / water are produced*

..... [2M]

(d) Hitungkan nilai bahan api bagi etanol.

*Calculate the fuel value of ethanol.*

[Jisim atom relative/ Relative atomic mass: H=1, C=12, O=16]

[2M]

1. Jisim molekul relatif etanol dengan betul
2. Nilai bahan api bagi etanol dengan unit yang betul

Jawapan:

1.  $JMR_{\text{Etanol}} / RMM_{\text{Ethanol}} = 2(12) + 6(1) + 16 = 46$

2. Nilai bahan api / Fuel value

$= 1376 \div 46 \text{ kJ g}^{-1} // 29.9 \text{ kJ g}^{-1}$

(e) Semasa perlawanan bo la sepak, seorang pemain mendapati lututnya bengkak selepas berlanggar dengan pemain lawan. Untuk melegakan kesakitan, lututnya perlu diletakkan sesuatu yang sejuk. Dengan menggunakan pengetahuan kimia, pilih bahan-bahan yang betul untuk melegakan kesakitan pemain itu:

*During a football game, a player found that his knee was swollen after being hit by the opponent. To relieve the pain, his knee should be put with something cold. By using chemistry knowledge, choose the correct materials to relieve the player's pain:*

- Beg plastic/ *Plastic bag*
- Air/ *Water*
- Serbuk natrium hidroksida/ *Sodium hydroxide powder*
- Serbuk ammonium nitrat/ *Ammonium nitrate powder*

Huraikan bagaimana kesakitan pemain itu dapat dilegakan.

*Describe how the player's pain can be relieved.*

[Dapat memilih bahan yang sesuai dan menghuraikan bagaimana dapat melegakan kesakitan pemain itu]

1. Bahan-bahan yang betul
2. Kaedah yang betul

Contoh jawapan:

1. Air dan serbuk ammonium nitrat  
*Water and ammonium nitrate powder*

2. Campurkan air dan serbuk ammonium nitrat dalam sebungkus beg plastik  
*Mix water and ammonium nitrate powder into a small plastic bag*

3. Letakkan beg plastik itu di atas lutut yang bengkak.  
*Put the plastic bag on the swollen knee*

..... [3M]

**[Pahang PPD Jerantut 2022-11]** Artikel di bawah merujuk kepada trem pertama di dunia yang menggunakan bahan api hidrogen.

*The article below refers to the first tram in the world using hydrogen fuel.*



#### TREM BERKUASA HIDROGEN DIBANGUNKAN DI CHINA

Dalam usaha untuk mengurangkan pembebasan gas rumah hijau yang banyak dan berbahaya, syarikat SIFANG telah mencipta trem berkuasa hidrogen pertama di China. Trem tersebut beroperasi sepenuhnya dengan sel bahan api hidrogen. Apabila 1 mol hidrogen dibakar, haba terbebas ialah 282 kJ. Kelajuan yang tertinggi hanyalah 70 kilometer sejam dan digunakan di kawasan bandar sahaja. Trem ini direka untuk membawa 380 penumpang.

#### **HYDROGEN POWERED TRAMS DEVELOPED IN CHINA**

*In order to reduce the abundant emissions of dangerous greenhouse gases in China, a Chinese company SIFANG has invented the first hydrogen-powered tram in the world. The trams will be operated entirely by hydrogen fuel cells. When 1 mole of hydrogen is burnt, the heat released is 282 kJ. The highest speed is only 70 kilometers per hour and it will operate in urban areas only. Each tram is designed to carry 380 passengers.*

(Sumber: <http://www.altemative-energy-news.info/hydrogen-powered-tram>)

Berdasarkan artikel: / *Based on the article above:*

(a) (i) Adakah tindak balas tersebut tindak balas endotermik atau eksotermik?

Jelaskan jawapan anda.

*Is the reaction endothermic or exothermic? Explain your answer. [2 marks]*

1. Tindak balas eksotermik

2. Haba dibebaskan

(ii) Tuliskan persamaan termokimia bagi pembakaran hidrogen, dan lukis gambar rajah aras tenaga untuk pembakaran hidrogen.

*Write the thermochemical equation for the combustion of hydrogen and construct an energy level diagram for the combustion of hydrogen. [5 marks]*

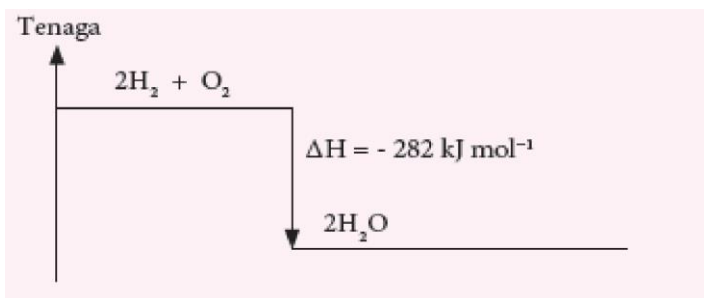
Persamaan kimia seimbang berserta nilai  $\Delta H$ .



Label paksi tenaga

Aras tenaga bahan dan hasil

Formula bahan dan hasil berserta nilai haba pembakaran



(b) Dalam satu eksperimen, 100 g cecair hidrogen dibakar dalam oksigen berlebihan. Hitung jumlah tenaga yang dibebaskan apabila 100 g hidrogen dibakar. [Jisim atom relatif: H = 1].

*In an experiment, 100 g of hydrogen liquid is burnt in excess oxygen. Calculate the total energy released when 100 g of hydrogen is burnt. [Relative atomic mass: H = 1]. [3 marks]*

1. Bilangan mol hidrogen =  $100/2 = 50 \text{ mol}$
2. 1 mol hidrogen membebaskan 282 kJ tenaga
3. Maka 50 mol hidrogen membebaskan  
 $50 \text{ mol} \times 282 \text{ kJ mol}^{-1} = \mathbf{14100 \text{ kJ}}$

(c) Wajarkan penggunaan hidrogen sebagai bahan api fossil.

*Justify the use of hydrogen as a fossil fuel. [3 marks]*

Menyatakan setuju atau tidak setuju berserta dengan alasan yang sesuai.

*Contoh:*

Setuju hidrogen digunakan sebagai bahan api kerana hidrogen merupakan bahan api yang bersih kerana pembakarannya hanya menghasilkan air.

Bahan api hidrogen juga bersifat tenaga yang boleh diperbaharui.

*Atau*

Tidak setuju hidrogen sebagai bahan api

Kerana hidrogen merupakan gas yang mudah terbakar dan penyimpanannya adalah sukar.

Kos penghasilan bahan api hidrogen juga adalah mahal.

(d) Dalam satu eksperimen  $50\text{cm}^3$  asid kuat monoprotik dicampurkan dengan  $50\text{cm}^3$  larutan natrium hidroksida, NaOH di dalam cawan polistirena. Kepekatan asid dan alkali adalah sama. Suhu campuran itu bertambah sebanyak  $6.5 \text{ }^\circ\text{C}$ . Tulis persamaan kimia seimbang bagi tindak balas itu. Hitungkan nilai haba yang dibebaskan dalam eksperimen itu.

Bandingkan jumlah haba yang dibebaskan jika eksperimen diulang dengan menggunakan asid etanoik. Jelaskan.

**[Muatan haba tentu larutan,  $c = 4.2 \text{ J g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ; ketumpatan larutan =  $1 \text{ g cm}^{-3}$ ]**

In an experiment, 50 cm<sup>3</sup> of strong monoprotic acid is mixed with 50 cm<sup>3</sup> of sodium hydroxide, NaOH solution in a polystyrene cup. The concentrations of the acid and alkali are the same. The temperature of the mixture increases by 6.5 °C. Write a balanced chemical reaction for the reaction. Calculate the heat released in the experiment.

Compare the total heat released if the experiment is repeated with ethanoic acid. Explain.

[Specific heat capacity of solution,  $c = 4.2 \text{ Jg}^{-1}\text{°C}^{-1}$ ; density of solution =  $1\text{gcm}^{-3}$ ]

[7 marks]



Atau



$$Q = 100 \times 4.2 \times 6.5 \\ = 2730 \text{ J}$$

-Jumlah haba yang dibebaskan menggunakan asid etanoik adalah lebih rendah daripada menggunakan asid hidroklorik / asid nitrik.

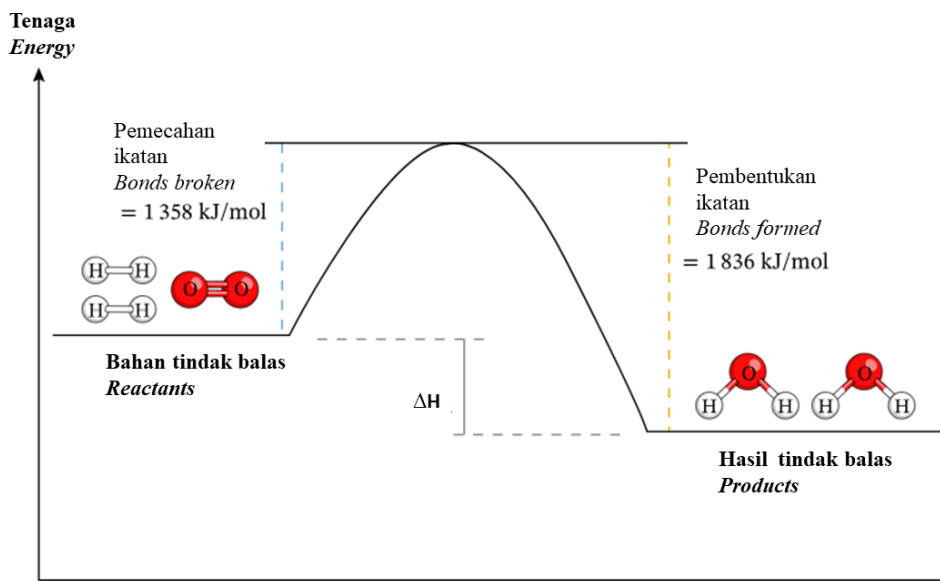
-Asid etanoik adalah asid lemah manakala asid hidroklorik adalah asid kuat.

-Asid lemah mengion separa dalam air dan sebahagian kekal sebagai molekul.

-Sebahagian haba yang dibebaskan diserap semula dan digunakan untuk mengionkan asid etanoik dengan lengkap.

[2023-Perlis-11] Rajah 10.1 menunjukkan profil aras tenaga bagi satu tindak balas.

Diagram 10.1 shows an energy level diagram for a reaction.



(a) Nyatakan maksud tindak balas eksotermik.  
*State the meaning of exothermic reaction.*[1 markah][1 mark]

Tindak balas kimia yang membebaskan haba ke persekitaran.  
*Chemical reactions that release heat to the surrounding.*

(b) Berdasarkan Rajah 10.1,/ *Based on the Diagram 10.1,*

(i) Nyatakan jenis tindak balas dan terangkan.  
*State type of reaction and explain.*[2 markah][2 marks]

Tindak balas eksotermik.  
*Exothermic reaction.*

Tenaga haba yang dibebaskan semasa pembentukan ikatan dalam hasil tindak balas lebih besar berbanding tenaga haba yang diserap untuk memutuskan ikatan dalam bahan tindak balas.  
*The heat energy released during the formation of bonds in the reaction products is greater than the heat energy absorbed to break the bonds in the reactants. .*

(ii) Tuliskan persamaan kimia bagi tindak balas yang terlibat.  
*Write the chemical equation of the reaction involved.*[2 markah][2 marks]  
 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

(iii) Kira haba tindak balas,  $\Delta H$ ./ *Calculate heat of reaction,  $\Delta H$ .*[2 markah][2 marks]

Haba diserap ketika pemutusan ikatan =  $1358 \text{ kJ mol}^{-1}$   
 Haba dibebaskan ketika pembentukan ikatan =  $1836 \text{ kJ mol}^{-1}$

Heat absorbed to break down the bond =  $1358 \text{ kJ mol}^{-1}$   
 Heat released during formation of bond =  $1836 \text{ kJ mol}^{-1}$

Perbezaan/Difference

$$= (1358 - 1836) \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$= - 478 \text{ kJ mol}^{-1}$$

(c) Jadual 5 menunjukkan haba peneutralan bagi larutan kalium hidroksida dan dua jenis asid iaitu asid X dan asid Y.  
*Table 5 shows the heat of neutralisation of potassium hydroxide and two types of acids which are acid X and acid Y.*

Set	Eksperimen <i>Experiment</i>	Haba peneutralan <i>Heat of neutralisation</i> ( $\text{kJ mol}^{-1}$ )
I	50 cm <sup>3</sup> 0.1 mol dm <sup>-3</sup> kalium hidroksida dan 50 cm <sup>3</sup> 0.1 mol dm <sup>-3</sup> asid X 50 cm <sup>3</sup> 0.1 mol dm <sup>-3</sup> potassium hydroxide and	-57.2

	50 cm <sup>3</sup> 0.1 mol dm <sup>-3</sup> acid X	
II	50 cm <sup>3</sup> 0.1 mol dm <sup>-3</sup> kalium hidroksida dan 50 cm <sup>3</sup> 0.1 mol dm <sup>-3</sup> asid Y 50 cm <sup>3</sup> 0.1 mol dm <sup>-3</sup> potassium hydroxide and 50 cm <sup>3</sup> 0.1 mol dm <sup>-3</sup> acid Y	-55.8

Cadangkan asid X dan asid Y. Terangkan mengapa terdapat perbezaan haba peneutralan antara set I dan set II.

*Suggest acid X and acid Y. Explain why there is a difference in heat of neutralisation between set I and set II. [6 markah] [6 marks]*

*Asid X : Asid hidroklorik/asid nitrik/asid sulfurik (Sebarang asid kuat diterima)  
Acid X : Hydrochloric acid/nitric acid/sulphuric acid (any strong acid acceptable)*

*Asid Y : Asid etanoik/asid karbonik/asid fosforik (Sebarang asid lemah diterima)  
Acid Y : Ethanoic acid/carbonic acid/phosphoric acid (any weak acid acceptable)*

*Asid X adalah asid kuat yang mengion secara lengkap di dalam air untuk menghasilkan kepekatan ion hidrogen yang tinggi.*

*Acid X is a strong acid that ionises completely in water to produce a high concentration of hydrogen ions.*

*Asid Y adalah asid lemah yang mengion secara separa di dalam air untuk menghasilkan kepekatan ion hidrogen yang rendah.*

*Acid Y is a weak acid that partially ionise in water to produce a low concentration of hydrogen ions.*

*Haba peneutralan di set II lebih rendah berbanding set I.*

*Sebahagian haba di serap semula oleh asid lemah untuk mengion lengkap.*

*Heat of neutralisation on set II is lower than set I.*

*Some of the heat is reabsorbed by the weak acid to completely ionize.*

(d) (i) Rajah 10.2 menunjukkan satu pek pemanas sendiri nasi beriani yang dibawa oleh Ekhwan ketika mendaki bukit.

*Diagram 10.2 shows a self-heating pack of biryani rice carried by Ekhwan during hill climbing.*



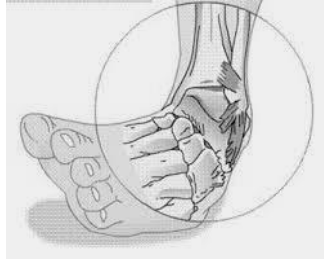
Rajah 10.2/ Diagram 10.2

Wajarkan penggunaan pek pemanas sendiri.

*Justify uses of a self-heating pack.[2 markah][2 marks]*



(ii)



Rajah 10.3/ Diagram 10.3

Ekhwan terseliuh dan kakinya membengkak. Beliau memerlukan pek penyejuk. Sebagai seorang pelajar kimia, sediakan bahan-bahan yang bersesuaian di rumah dan kaedah untuk menyediakan pek penyejuk. Terangkan fungsi pek penyejuk. *Ekhwan sprained his leg and his leg was swollen. He needs a cooling pack. As a chemistry student, provide the appropriate materials in house and methods to prepare a cooling pack. Explain the function of the cooling pack.*

[5 markah] [5 marks]

*Wajar // Justified*

*memudahkan/senang untuk panaskan makanan  
easy/easy to heat food*

*(Sebarang jawapan yang munasabah)  
(any reasonable answer)*

*Atau/ or*

*Tidak wajar // Inappropriate*

*makanan bungkus tidak baik untuk kesihatan (Sebarang jawapan yang munasabah)  
wrapped food is not good for health (any reasonable answer)*

**Bab 4**

[SPM2022-07] (a) Jadual 3 menunjukkan tiga jenis polimer dan kegunaannya dalam kehidupan seharian.

Table 3 shows three types of polymers and their uses in daily life.

Polimer <i>Polymer</i>	Kegunaan <i>Use</i>
Y	Beg plastik, plastik pembungkus <i>Plastic bag, plastic wrap</i>
Polipropena <i>Polypropene</i>	Karpet, alat permainan <i>Carpet, toy</i>
Poliisoprena <i>Polyisoprene</i>	Sarung tangan pembedahan, gelang getah <i>Surgical gloves, rubber band</i>

Berdasarkan Jadual 3, / *Based on Table 3,*

(i) nyatakan maksud polimer. / *state the meaning of polymer.*

Polimer ialah molekul rantai panjang yang terhasil daripada percantuman banyak ulangan unit asas.

*A polymer is a long chain molecule that is made from a combination of many repeating basic units.*

..... [1M]

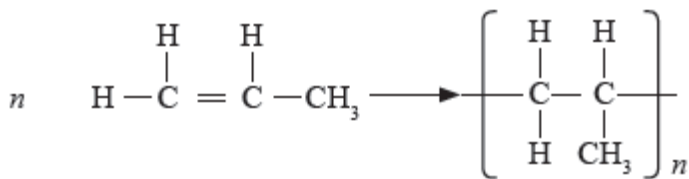
(ii) kenal pasti polimer Y. / *identify polymer Y.*

Polietyena atau Politena  
*Polyethene or Polythene*

..... [1M]

(iii) tunjukkan bagaimana polipropena dihasilkan daripada monomernya dalam tindak balas pempolimeran.

*show how polypropene is produced from its monomer in polymerisation reaction.*



[2M]

(iv) pilih polimer yang dikelaskan sebagai elastomer.

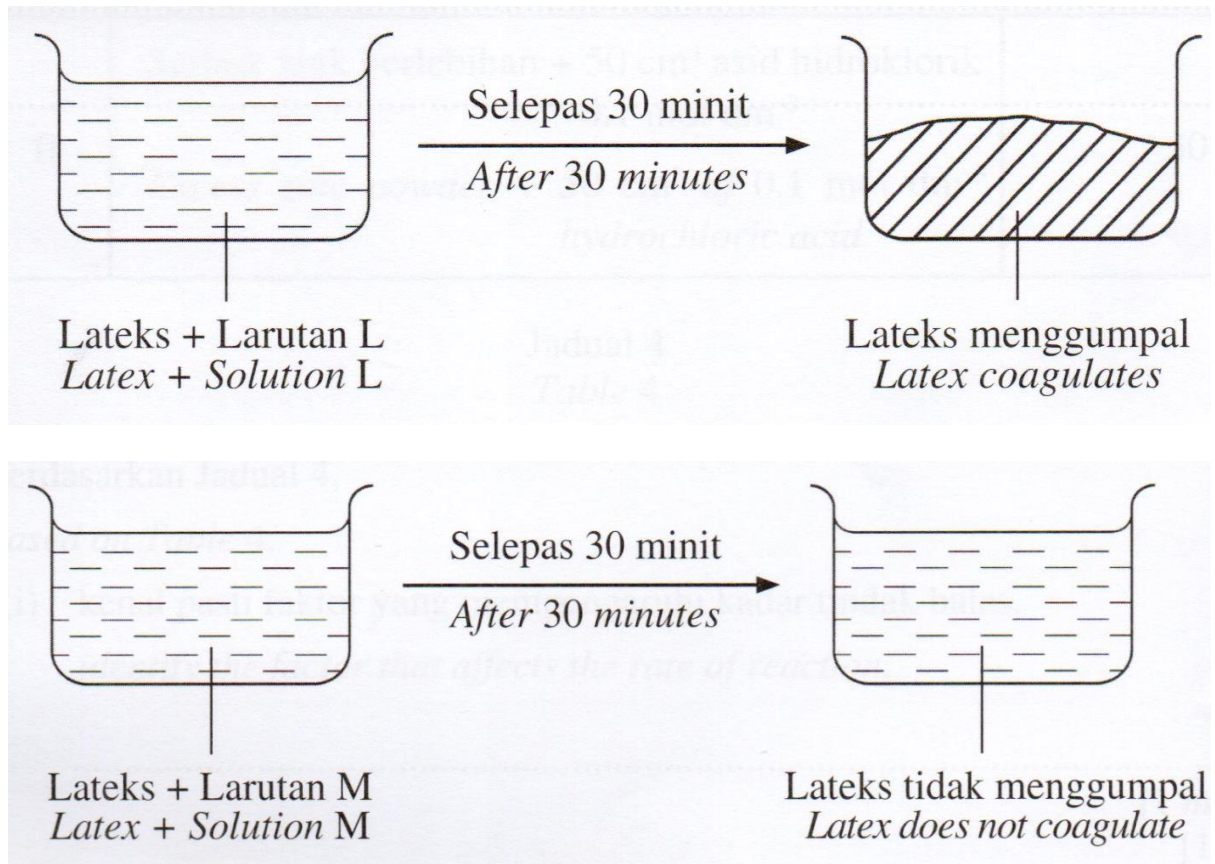
*choose the polymer that is classified as elastomer.*

Poliisoprena / *Polyisoprene*

..... [1M]

(b) Rajah 5 menunjukkan pemerhatian apabila larutan L dan larutan M ditambah kepada lateks.

Diagram 5 shows the observations when solution L and solution M are added to the latex.



Rajah 5/ Diagram 5

Cadangkan larutan L dan larutan M. Terangkan mengapa terdapat perbezaan dalam pemerhatian bagi setiap bikar selepas 30 minit.

Suggest solution L and solution M. Explain why there is a difference in the observation for each beaker after 30 minutes.

L: Asid etanoik, cuka, asid laktik(apa-apa asid lemah) <i>Ethanoic acid, formaldehyde / lactic acid (any weak acid)</i>	M: Ammonia // [apa-apa alkali/any alkali]
Ion hidrogen hadir dalam larutan <i>Hydrogen ion present in the solution</i>	Ion hidroksida hadir dalam larutan <i>Hydroxide ion present in the solution</i>
Ion H <sup>+</sup> meneutralkan cas negatif membran protein <i>H<sup>+</sup> ion neutralises negative charge of protein membrane</i>	Caj negatif membran protein kekal tidak berubah // ion OH <sup>-</sup> meneutralkan ion H <sup>+</sup> . <i>Negative charge of protein membrane remains unchanged // OH<sup>-</sup> ion neutralizes H<sup>+</sup> ion.</i>

(c) Kepelembagaan ciri yang terdapat pada polimer menyebabkan permintaan dan penggunaannya semakin meningkat. Sebagai contoh, penggunaan penyedut minuman plastik. Namun terdapat negeri tertentu yang tidak menggalakkan penggunaan penyedut minuman plastik.

Wajarkan penggunaan penyedut minuman plastik dan berikan satu sebab.

*The various properties found in polymer causes its demand and usage to increase. For example, the usage of plastic straws. However, there is certain state that does not encourage the usage of plastic straws.*

*Justify the usage of plastic straws and give one reason.*

Pilihan/Option 1 :

Sesuai digunakan. Murah, ringan dan mudah didapati.

*Suitable to be used. Cheap, light and easily available.*

Pilihan/Option 2 :

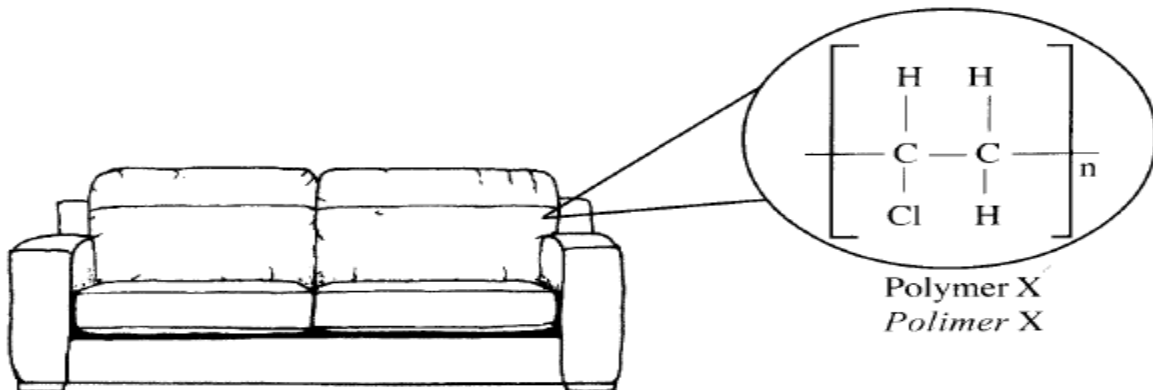
Tidak sesuai digunakan. Pelupusan yang tidak betul menyebabkan pencemaran/ pembakaran terbuka boleh membebaskan gas toksik/ Penyedut minuman plastik tidak boleh terbiodegradasi.

*Not suitable to be use. Improper disposal causes pollution/ open burning can release toxic gas/ Plastic straw is non-biodegradable*

..... [2M]

**[SPM2016-01]** (a) Sofa dibalut dengan bahan yang mengandungi polimer X yang terdiri daripada unit asas. Formula struktur bagi polimer X ditunjukkan dalam Rajah 2.1.

*Sofa is covered by a material that contains polymer X which consist of basic units. The structural formula for polymer X is shown in Diagram 2.1.*



(i) Apakah yang dimaksudkan dengan polimer?

*What is the meaning of polymer?*

Molekul besar yang dibina oleh [ulangan banyak] unit asas/monomer

*A large molecule that is made up of many identical repeating sub-units/ monomers*

.....[1M]

• Polimer ialah molekul berantai panjang yang terhasil daripada pencantuman banyak ulangan unit asas.

*A polymer is a long chain molecule that is made from a combination of many repeating basic units.*

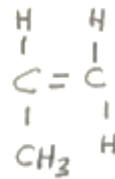
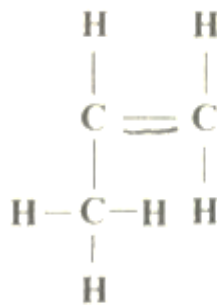
(ii) Nyatakan nama bagi unit asas yang membentuk polimer X.  
 State the name of the basic unit that forms polymer X.

Kloroetena/ vinyl klorida  
 Chloroethene/ vinyl chloride

.....[1M]

(b) Klorin, Cl dalam polimer X seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.1 digantikan dengan metil, CH<sub>3</sub> untuk membentuk polimer Y.  
 Chlorine, Cl in polymer X as shown in Diagram 2.1 is replaced with methyl, CH<sub>3</sub> to form polymer Y.

(i) Lukis formula struktur bagi unit asas polimer Y.  
 Draw the structural formula for the basic unit of polymer Y.



[1M]

(ii) Nyatakan nama bagi polimer Y.  
 State the name of polymer Y.

Poliprepena/ /polypropene

.....[1M]

(iii) Nyatakan satu persamaan dan satu perbezaan antara formula struktur bagi polimer Y dan unit asasnya di 2(b)(i).  
 State one similarity and one difference between the structural formulae of polymer Y and its basic unit in 2(b)(i).

polimer Polymer	Unit asas dalam 2(b)(i) Basic unit in 2(b)(i)
Mengandungi C dan H Contain of C and H	Mengandungi C dan H Contain of C and H
Formula empirik, CH <sub>2</sub> Empirical formula	Formula empirik, CH <sub>2</sub> Empirical formula
Formula molekul, (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> ) <sub>n</sub> Molecular formula	Formula molekul, C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> Molecular formula
Mengandungi ikatan tunggal antara atom karbon Contain single bond between carbon atom	Mengandungi ikatan ganda dua antara atom karbon Contain double bond between carbon atom

.....[2M]

(c)



Salah satu penggunaan polimer adalah membuat botol plastik. Pelupusan botol plastik yang tidak terurus boleh menyebabkan pencemaran. Berdasarkan Rajah 2.2 dan isu pencemaran, yang dihadapi oleh negara kita, wajarkan penggunaan polimer.

*One of the uses of polymer is to make plastic bottle. Improper disposal of plastic bottles can cause pollution. Based on Diagram 2.2 and the pollution issue, faced by our nation, justify the use of polymer.*

1a sesuai digunakan/ suitable to be used/ make our life easier

2a cheaper/ lebih murah// menjimatkan kos

Lebih Ringan/ lighter// less dense than water // (any suitable reason)

3a Reuse// guna semua// boleh di buat bot

Can be inovated various useful item// boleh dibuat inovasi kepada pelbagai bahan berguna

2. 1b not suitable to be used// should be reduced// tidak sesuai digunakan

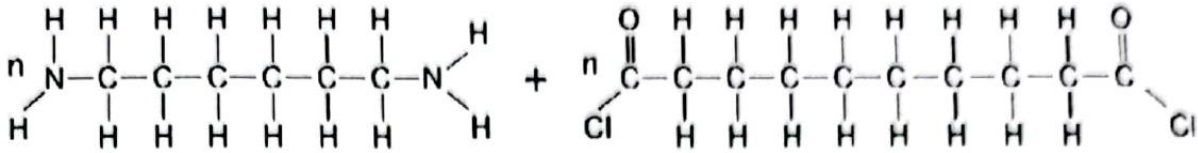
2b improper dispose off// pelupusan yang tidak betul// non-biodegraable/ cannot dicompose

3b can cause pollution// boleh menyebabkan pencemaran

Eq poisonous gas/ floating

.....[3M]

[2023-SBP-06] Rajah 6.1 menunjukkan formula struktur monomer-monomer yang terlibat dalam tindak balas pempolimeran kondensasi untuk menghasilkan nilon. Diagram 6.1 shows the structural formula of the monomers involved in the condensation polymerisation reaction to produce nylon.



(a) (i) Apakah maksud polimer?/ What is the meaning of polymer?

Molekul berantai panjang yang terhasil daripada gabungan banyak unit asas/  
monomer yang berulang //  
Long chain molecule made from combination of many repeating basic units/  
monomers

..... [1M]

**2 jenis tindak balas pempolimeran/ 2 type of Polymerisation Reaction**

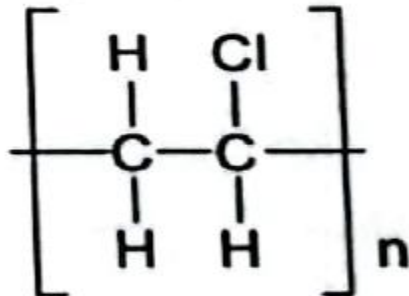
Pempolimeran penambahan <i>addition polymerisation</i>	pempolimeran kondensasi. <i>condensation polymerisation.</i>
Monomer yang sama/ <i>Same monomer</i>	2 monomer berbeza/ <i>2 different monomer</i>
	Hasilkan air atau HCl/ <i>Produce water or HCl</i>

(ii) Nyatakan hasil sampingan daripada tindak balas pempolimeran nilon.  
*State the by-product of the polymerisation reaction of nylon.*

Hidrogen klorida // *Hydrogen chloride* // HCl  
Reject: Asid hidroklorik

..... [1M]

(b) Rajah 6.2 menunjukkan polimer yang terhasil daripada tindak balas pempolimeran penambahan.  
*Diagram 6.2 shows the polymer produced from addition polymerisation reaction.*



Rajah 6.2 / Diagram 6.2

(i) Tuliskan persamaan pempolimeran bagi pembentukan polimer dalam Rajah 6.2.  
*Write the polymerisation equation for the formation of the polymer in Diagram 6.2.*

[Dapat menulis persamaan pempolimeran bagi pembentukan polimer dengan betul]

1. Formula struktur monomer
2. Formula struktur polimer dan seimbang

Contoh jawapan:



[2M]

(ii) Banding dan bezakan tindak balas pempolimeran bagi penghasilan polimer dalam Rajah 6.2 dan nilon.  
*Compare and contrast the polymerization reaction for the production of the polymer in Diagram 6.2 and nylon.*

**Persamaan:**

1. Kedua-dua mencantumkan/ menggabungkan monomer untuk menghasilkan polimer //  
*Both combine monomer to produce polymer*

**Perbezaan:**

2. Pempolimeran penambahan menggunakan monomer yang sama manakala pempolimeran kondensasi menggunakan dua jenis monomer berbeza //  
*Addition polymerisation uses the same monomer while condensation uses two different types of monomer*
3. Pempolimeran penambahan melibatkan kumpulan berfungsi yang sama manakala pempolimeran kondensasi melibatkan dua kumpulan berfungsi yang berbeza //  
*Addition polymerisation involves the same functional group while condensation polymerisation involves two different functional groups.*

Add on

4. Pempolimeran penambahan hanya menghasilkan polimer manakala pempolimeran kondensasi menghasilkan polimer dan hasil sampingan/ HCl  
..... [3M]

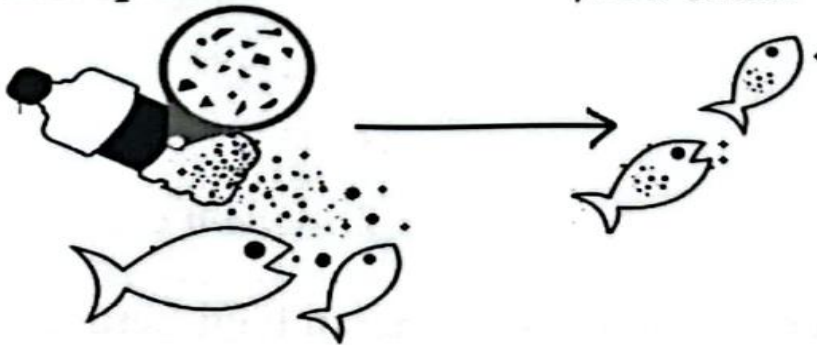


(c) Satu kajian mendapati pencemaran di lautan adalah akibat pembuangan sisa plastik daripada industri perikanan dan aktiviti lain di daratan. Rajah 6.3 menunjukkan kesan pembuangan sisa plastik terhadap kehidupan akuatik di lautan.

*A study found that pollution in the ocean is caused by disposal of plastic waste from fishing industry and other activities in land. Diagram 6.3 shows the impact of the disposal of plastic waste to the aquatic life in the ocean.*

**Bahan plastik mereput kepada mikroplastik**  
*Plastic materials degrade into microplastic*

**Mikroplastik memasuki rantai makanan**  
*Microplastic enter the food chain*



Cadangkan dua cara untuk memastikan isu ini tidak berlaku lagi pada masa hadapan.

*Suggest two ways to make sure this issue will not happen again in the future.*

1. Aktiviti pendidikan kepada masyarakat  
*Educational activities to the society*

2. Mengurangkan penggunaan bahan yang sukar terurai secara semula jadi  
*Reduce the uses of materials that is hard to decompose naturally*

3. Mengitar semula // *Recycle*

4. Mengguna semula // *Reuse*  
Reject : 3R

..... [2M]

[2023-TerengganuMPP3-05] Jadual 5.1 menunjukkan dua polimer dan monomernya.

Table 5.1 shows two polymers and their monomers.

Polimer sintetik <i>Synthetic polymer</i>	Monomer <i>Monomer</i>
Polypropena <i>Polypropene</i>	Propena, $C_3H_6$ <i>Propene, <math>C_3H_6</math></i>
Polivinil klorida <i>Polyvinyl chloride</i>	Monomer Y <i>Monomer Y</i>

Jadual/ Table 5.1

Berdasarkan Jadual 5.1,/ Based on Diagram 5.1,

(a) Apakah maksud polimer?/ What is meant by polymer?

Molekul berantai panjang yang terbentuk daripada gabungan banyak ulangan unit asas / monomer.

4 long chain molecule made up of a large number of small repeating basic units/monomers

..... [1M]

(b) Polipropena dan polivinil klorida dihasilkan melalui kaedah pempolimeran yang sama. Nyatakan kaedah pempolimeran tersebut.

*Polypropene and polyvinyl chloride are produced by the same polymerisation method. State the method of polymerisation.*

Pempolimeran penambahan// Addition polymerisation

..... [1M]

(c) (i) Nyatakan nama monomer Y./ State the name of monomer Y.

Kloroetena // Vinil klorida Chloroethene // Vinyl chloride

..... [1M]

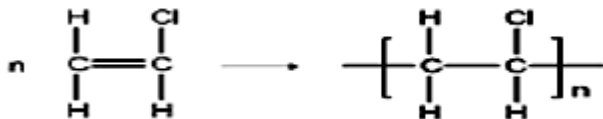
(ii) Tunjukkan bagaimana polivinil klorida dihasilkan daripada monomernya dalam tindak balas pempolimeran.

*Show how polyvinyl chloride is produced from its monomer in polymerisation reaction.*

Struktur monomer yang betul// correct monomer structure

Persamaan pempolimeran seimbang//

Balance polymerization equation



[2M]

(d) Jadual 5.2 menunjukkan keputusan eksperimen bagi mengkaji kekenyalan getah.

*Table 5.2 shows the results of experiment to Investigate the elasticity of rubber.*

Jenis getah <i>Type of rubber</i>	Panjang asal keplngan getah (cm) <i>Initial length of rubber strip (cm)</i>	Panjang kepingan getah dengan pemberat 150 g (cm) <i>Length of rubber strip with 150 g weight (cm)</i>	Panjang kepingan getah selepas pemberat dialihkan (cm) <i>Length of rubber strip after the weight is removed (cm)</i>
X	13.00	13.15	13.00
Y	13.00	13.25	13.10

Jadual/Table 5.2

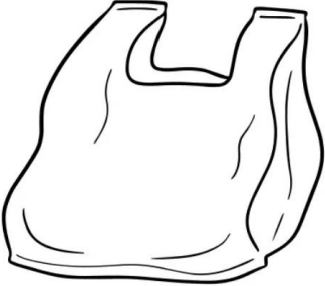


Bandingkan kekenyalan bagi kedua-dua getah itu. Terangkan jawapan anda.  
*Compare the elasticity of the two rubbers. Explain your answer.*

<i>Getah X / Rubber X</i>	<i>Getah Y / Rubber Y</i>
<i>Lebih kenyal More elastic</i>	<i>Kurang kenyal Less elastic</i>
<i>Mempunyai rangkai silang sulfur Has sulphur cross link</i>	<i>Tiada rangkai silang sulfur No sulphur cross link</i>
<i>Polimer-polimer getah sukar menggelongsor Rubber polymer difficult to slide</i>	<i>Polimer-polimer getah mudah menggelongsor Rubber polymer easily to slide</i>

..... [3M]

**[2023-Putrajaya-07]** Rajah 7.1 menunjukkan tiga jenis polimer dan kegunaannya dalam kehidupan harian.

*Diagram 7.1 shows three types of polymers and their uses in daily life.*

Polietena <i>Polyethene</i>	X	Polistirena <i>Polystyrene</i>
		

(a) Berdasarkan Rajah 7.1, / *Based on Diagram 7.1,*

(i) apakah yang dimaksudkan dengan polimer?  
*what is the meaning of polymers?*

Molekul berantai panjang yang terhasil daripada pencantuman banyak ulangan unit asa/ monomer//  
 Long chain molecule that is made up from a combination of many repeating basic units/ monomers

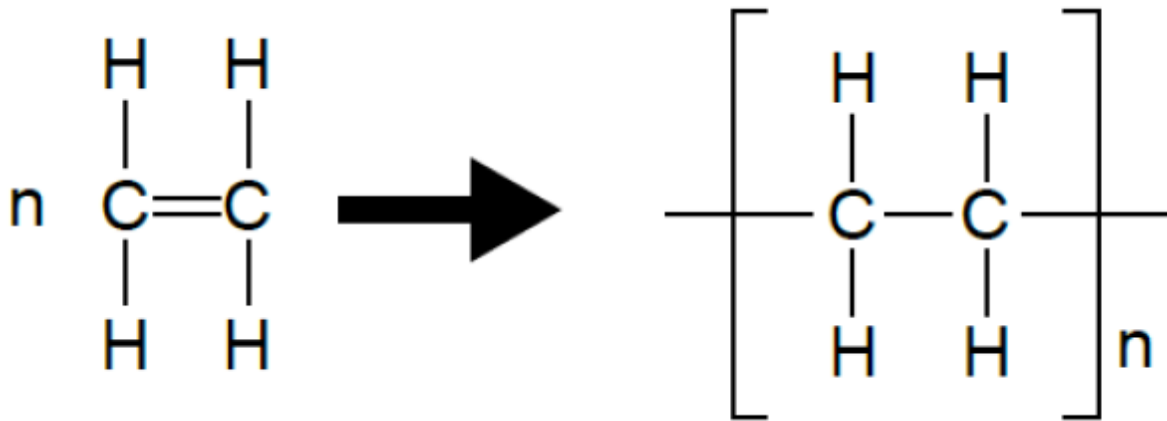
..... [1M]

(ii) kenalpasti polimer X./ *identify polymer X.*

Polipropena // *polypropene*

..... [1M]

(iii) tunjukkan bagaimana polimer polietena dihasilkan daripada monomernya dalam tindakbalas pemolimeran.  
*show how polymer polyethene is produced from its monomer in polymerisation reaction*



[2M]

(iv) nyatakan satu ciri-ciri bagi polistirena yang membolehkannya sesuai dijadikan pembungkus makanan.  
*state one characteristic of polystyrene which make it suitable to be used as food packaging.*

Ringan/ penebat haba// *light/ heat insulator*  
 (mana-mana satu)

..... [1M]

(b) Rajah 7.2 menunjukkan dua laporan eksperimen kimia yang dijalankan oleh murid Tingkatan 5 Harmoni.  
*Diagram 7.2 shows two chemistry experiments reports conducted by the students of 5 Harmoni.*

Laporan A/ Report A	Laporan B/ Report B
Prosedur:/ <i>Procedures:</i>  1. Ukur dan tuang 50 cm <sup>3</sup> lateks ke dalam sebuah bikar. <i>Measure and pour 50 cm<sup>3</sup> of latex into a beaker.</i>	Prosedur:/ <i>Procedures:</i>  1. Ukur dan tuang 50 cm <sup>3</sup> lateks ke dalam sebuah bikar. <i>Measure and pour 50 cm<sup>3</sup> of latex into a beaker.</i>

<p>2. Ukur dan tuang 5 cm<sup>3</sup> larutan <b>P</b> ke dalam bikar dan kacau. <i>Measure and pour 5 cm<sup>3</sup> solution <b>P</b> into the latex and stir.</i></p> <p>3. Rekodkan pemerhatian selepas 30 minit. <i>Record the observation after 30 minutes.</i></p> <p>Pemerhatian/ <i>Observation:</i> Lateks menggumpal <i>Latex coagulates</i></p>	<p>2. Ukur dan tuang 5 cm<sup>3</sup> larutan <b>Q</b> ke dalam bikar dan kacau. <i>Measure and pour 5 cm<sup>3</sup> solution <b>Q</b> into the latex and stir.</i></p> <p>3. Rekodkan pemerhatian selepas 30 minit. <i>Record the observation after 30 minutes.</i></p> <p>Pemerhatian/ <i>Observation:</i> Lateks tidak menggumpal <i>Latex does not coagulates</i></p>
---	--

Cadangkan larutan P dan larutan Q. Terangkan pemerhatian bagi setiap set eksperimen.  
*Suggest solution P and solution Q. Explain the observation for each set of experiment.*

P1 : Larutan P : Asid etanoik// *ethanoic acid*

P2 : Larutan Q : Larutan ammonia// *ammonia solution*

P3 : Ion H<sup>+</sup> hadir dalam P manakala ion OH<sup>-</sup> hadir dalam Q  
*H<sup>+</sup> present in P while OH<sup>-</sup> present in Q*

..... [3M]

(c) Rajah 7.3 menunjukkan timbunan tayar terbuang kesan daripada penggunaan barangan getah secara tidak lestari yang mengakibatkan pencemaran terhadap alam sekitar.

*Diagram 7.3 shows the stacked of discarded tyres effect of the unsustainable use of rubber materials which lead to environmental pollution.*



Cadangkan dua langkah yang boleh dilaksanakan untuk mengatasi masalah tersebut.

*Suggest two ways that can be implemented to solve the problem.*

Guna semula/ *reuse*

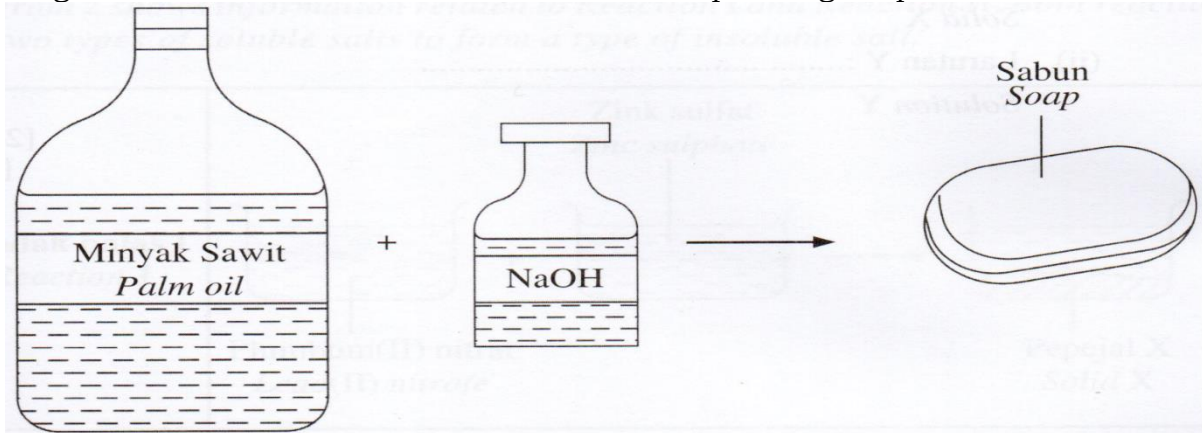
Kitar semula/ *recycle*  
(mana-mana jawapan munasabah)

..... [3M]

**Bab 5**

[SPM2022-03] (a) Rajah 3 menunjukkan bahan-bahan yang digunakan untuk membuat sabun melalui tindak balas saponifikasi.

Diagram 3 shows the materials used to make soap through saponification reaction.



(i) Apakah yang dimaksudkan dengan sabun? / *What is meant by soap?*

Sabun ialah garam natrium atau kalium daripada asid lemak.

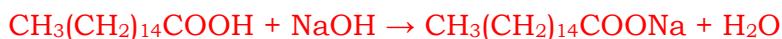
*Sabun ialah garam natrium atau kalium daripada asid lemak.*

*Soap is sodium / potassium salt of fatty acid.*

..... [1M]

(ii) Dalam tindak balas saponifikasi, minyak sawit dihidrolisis kepada asid palmitik,  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$  dan gliserol. Kemudian, asid palmitik bertindak balas dengan natrium hidroksida,  $\text{NaOH}$  melalui tindak balas peneutralan. Tulis persamaan kimia bagi tindak balas peneutralan tersebut.

*In the saponification reaction, palm oil is hydrolysed into palmitic acid,  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$  and glycerol. Then, palmitic acid reacts with sodium hydroxide,  $\text{NaOH}$  through neutralisation reaction. Write the chemical equation for the neutralisation reaction.*



..... [1M]

(iii) Nyatakan nama bagi sabun yang terhasil jika natrium hidroksida di 3(a)(ii) digantikan dengan kalium hidroksida.

*State the name of the soap formed if sodium hydroxide in 3(a)(ii) is replaced with potassium hydroxide.*

*Kalium palmitat / Potassium palmitate*

..... [1M]

(b) Seorang suri rumah telah menggunakan kuantiti sabun yang sangat banyak untuk menanggalkan kotoran daripada pakaian yang dicuci dalam air liat. Dengan menggunakan pengetahuan kimia anda, bagaimanakah anda dapat membantu suri rumah itu untuk mengatasi masalah tersebut? Terangkan jawapan anda.

*A housewife used a very large quantity of soap to remove the stain from clothes that is cleaned in hard water.*

*By using your knowledge of chemistry, how can you help the housewife to overcome the problem! Explain your answer.*

**Tukar air yang digunakan kepada air lembut. Air lembut tidak mengandungi ion  $\text{Ca}^{2+}$  atau  $\text{Mg}^{2+}$ . Sabun tidak membentuk kekat.**

***Change the water used to soft water. Soft water does not contain  $\text{Ca}^{2+}$  or  $\text{Mg}^{2+}$  ion. Soap does not form scum***

..... [3M]

**[SPM2021-07]** (a) Jadual 4 menunjukkan persamaan kimia bagi penyediaan agen pencuci A dan agen pencuci B.

Table 4 shows the chemical equation in the preparation of cleaning agent A and cleaning agent B.

agen pencuci A/ cleaning agent A	agen pencuci B./cleaning agent B.
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{CH}_2\text{OH}$ <p style="text-align: center;">↓ <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math></p> $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{CH}_2\text{—O—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{S—OH}$ <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">Proses penutralan <i>Neutralisation</i> process</p> <p style="text-align: center;">↓</p> $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{CH}_2\text{—O—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{S—O—Na}^+$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_2\text{—O—C—}(\text{CH}_2)_{14}\text{CH}_3 \\   \quad \quad \quad \text{O} \\ \text{CH}_2\text{—O—C—}(\text{CH}_2)_{14}\text{CH}_3 \\   \quad \quad \quad \text{O} \\ \text{CH}_2\text{—O—C—}(\text{CH}_2)_{14}\text{CH}_3 \end{array}$ <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">Bahan Q <i>Substance Q</i></p> <p style="text-align: center;">↓</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—OH} \\   \\ \text{CH}_2\text{—OH} \\   \\ \text{CH}_2\text{—OH} \end{array} + 3\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—O—Na}^+$

(i) Apakah maksud sabun?/ *What is the meaning of soap?*

Garam natrium atau kalium bagi asid lemak berantai Panjang  
*Sodium or potassium salts of long-chain fatty acids*

..... [1M]

(ii) Nyatakan nama bagi bahan Q./ *State the name of substance Q.*

Natrium hidroksida// *sodium hydroxide*

..... [1M]

(iii) Ahmad telah menyertai satu perkhemahan di pantai Tanjung Bidara. Bajunya diselaputi lumpur dan dia telah mencuci bajunya dengan sejenis pencuci. Didapati kesan lumpur pada bajunya masih ada. Cadangkan agen pencuci A atau agen pencuci B yang sesuai untuk digunakan bagi menghilangkan kotoran tersebut. Berikan alasan anda.

*Ahmad participated a camping at a beach in Tanjung Bidara. His shirt was stained with mud and he washed his shirt with a type of cleaning agent. It was found that the mud stain on his shirt remained. Suggest cleaning agent A or cleaning agent B which is more suitable to be used to remove the stain. Give your reasons.*

1. Agen pencuci A // *cleaning agent A// A*

2. Air laut mengandungi ion kalsium / ion magnesium //  
*Sea water contains calcium ion /magnesium ion.*

3. Apabila agen pencuci A bertindak balas dengan ion kalsium/ ion magnesium, tiada kekat/ mendakan terbentuk//  
*when cleaning agent A reacts with calcium ion / magnesium ion, no scum is formed.*

..... [3M]

(b) (i) En. M merupakan seorang pesakit yang mengalami gangguan pemikiran seperti mendengar suara dan melihat sesuatu yang tidak nyata.

Cadangkan satu jenis ubat moden berserta dengan contohnya bagi merawat masalah kesihatan En. M. Bagaimana ubat tersebut dapat meredakan masalah yang dialaminya?

*Mr. M is a patient who suffers from thought disorder such as hearing voices and seeing things that are not real.*

*Suggest one type of modern medicine and its example to treat Mr. M's health problem. How the medicine can reduce the problem that he faced?*

1. Ubat psikotik // *Psychotic medicine*

a: antipsychotic // *psychotherapeutic drug / ubat psikoterapeutik*

2. Haloperidol // Klorpromazin // Klozapin // antidePresan// barbiturat //  
trankulizer/ dopamin

*Haloperidol // chlorpromazine // clozapine // antidepressant //Barbiturates //  
Tranquilizers// dopamine*

3. Mengurangkan halusinasi / delusi / perubahan emosi melampau//  
menenangkan fikiran // emosi stabil

*Reduce hallucination / delusion / extreme emotional changes*

..... [3M]



(ii) Batuk dapat dikurangkan dengan menggunakan ubat tradisional iaitu jus asam jawa atau menggunakan ubat moden iaitu kodeina.

Wajarkan penggunaan dua jenis ubat itu.

Cough can be reduced by using traditional remedies such as tamarind juice or modern medicine such as codeine.

Justify the uses of these two medicines.

**Kodeina // Codeine**

Lebih berkesan / cepat sembuh // dos yang betul// menjalani banyak ujian klinikal

*more effective// quick recovery*

**Jus asam jawa // Tamarind juice**

Tidak menggunakan bahan kimia tambahan//

*Does not used additional chemical*

Tiada kesan sampingan //

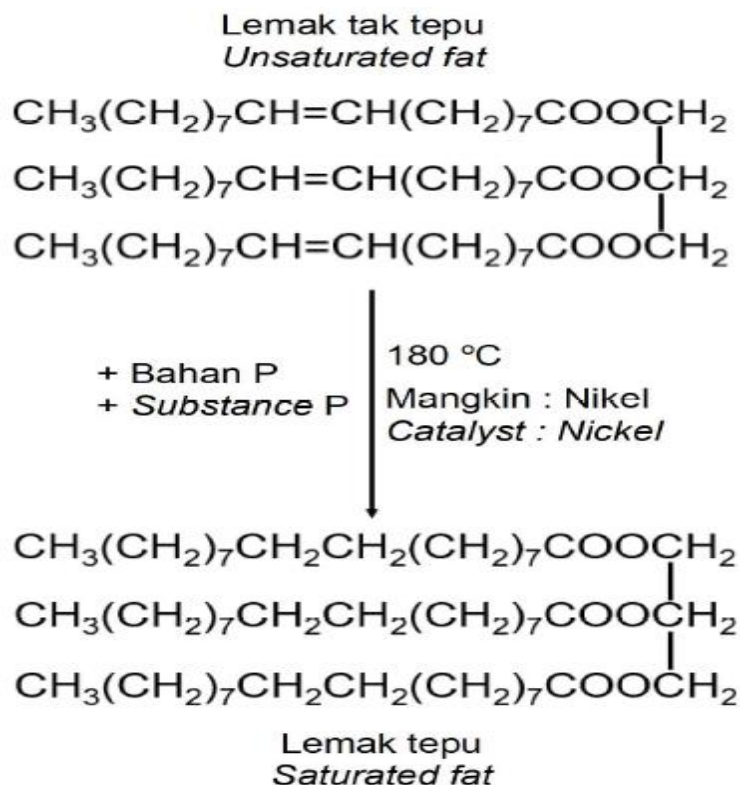
*No side effects*

menggunakan bahan semula jadi // mudah didapati// murah // mudah disediakan

..... [2M]

**[2023-Kelantan-02]** Rajah 2 menunjukkan satu proses bagaimana lemak tak tepu boleh ditukarkan menjadi lemak tepu.

*Diagram 2 shows a process of how unsaturated fat can be converted into saturated fat.*



(a)Apakah yang dimaksudkan dengan lemak tepu?

*What is meant by saturated fat?*

*Lemak tepu ialah lemak yang mengandungi asid lemak tepu yang tinggi  
Saturated fat is a fat that contains a high amount of saturated fatty acids*

..... [1M]

(b) Namakan bahan P/ *Name substance P*

*Hidrogen// Hydrogen*

..... [1M]

(c) Apakah kesan kepada takat lebur lemak tersebut setelah melalui proses yang ditunjukkan dalam Rajah 2. Terangkan jawapan anda.

*What is the effect on the melting point of the fat after going through the process shown in Diagram 2. Explain your answer.*

*I. Takat lebur meningkat // Melting point increases*

*II. Saiz molekul bertambah // semakin besar apabila berlaku penambahan atom hidrogen.*

*The molecular size increases when hydrogen atoms are added.*

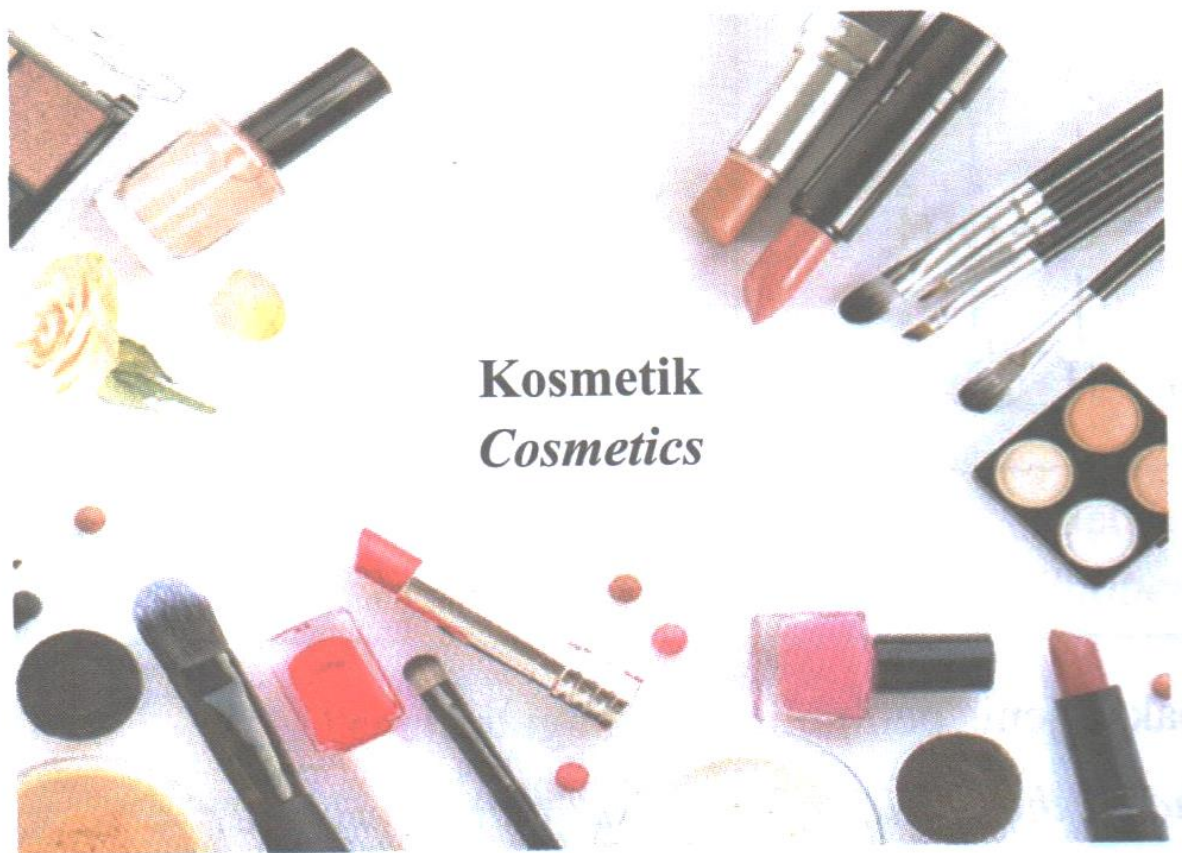
*III. Daya tarikan antara molekul semakin kuat*

*The attraction between molecules is getting stronger*

..... [3M]

**[Selangor2022-Set02-06] [Selangor2022-Set3-06]** Rajah 6 menunjukkan pelbagai kosmetik di pasaran.

*Diagram 6 shows various types of cosmetics found in the market.*



(a) (i) Nyatakan maksud kosmetik. / *State the meaning of cosmetics.*

*Kosmetik ialah bahan atau produk yang digunakan secara luaran untuk membersihkan, melindungi atau mencantikkan penampilan seseorang.  
Cosmetics are materials or products that are used externally to cleanse, protect or enhance one's appearances.*

..... [1M]

(ii) Nyatakan dua bahan asas dalam pembuatan kosmetik.

*State two basic ingredients in cosmetics production.*

*Pewarna / air / pengawet / pelembab / pewangi / pengemulsi / pemekat  
(pilih mana-mana dua)*

*Dyes / water / preservatives / moisturisers / fragrances / emulsifiers / thickeners (choose any two)*

..... [2M]

(b) Terdapat kosmetik yang dikomersialkan mengandungi bahan kimia terlarang yang boleh mengakibatkan kemudaratan kepada pengguna.

*Some of the commercialized cosmetics contain banned chemicals that can cause harm to consumers.*

(i) Nyatakan dua kesan penggunaan bahan kimia terlarang kepada pengguna.  
State two effects of the use of banned chemicals substance to consumers.

Kulit merengsa / kerosakan ginjal / pengurangan pigmentasi mengakibatkan pendedahan kulit kepada sinaran UV / kulit menjadi hipersensitif  
(pilih mana-mana dua)

*Skin irritation / kidney damage / reduction of pigmentation results in skin exposure to UV rays / skin becomes hypersensitive  
(choose any two)*

..... [2M]

(ii) Cadangkan satu cara untuk mencegah keadaan di 6(b)(i) berlaku.  
Suggest one method to prevent the situation in 6(b)(i) from happening.

Guna kosmetik buatan sendiri yang mengandungi bahan semula jadi / baca label dan faham kandungan sesuatu kosmetik sebelum menggunakannya  
*Use homemade cosmetics that contain natural ingredients / read the label and understand the content of a cosmetic before using it*

..... [1M]

(c) Jadual 6 menunjukkan tiga jenis sebatian kimia yang digunakan sebagai bahan tambah makanan.

*Table 6 shows three types of chemical compounds which are used as food additives.*

Jenis bahan tambah makanan <i>Types of food additives</i>	Sebatian kimia <i>Chemical compounds</i>	Produk <i>Products</i>
X	Asid benzoik <i>Benzoic acid</i>	Sos cili <i>Chilli sauces</i>
Y	Mononatrium glutamat <i>Monosodium glutamate</i>	Mi segera <i>Instant noodles</i>
Z	Asid askorbik <i>Ascorbic acid</i>	Marjerin <i>Margarine</i>

Jadual 6/ Table 6

(i) Terangkan bagaimana asid benzoik bertindak sebagai bahan tambah makanan X.

*Explain how benzoic acid acts as food additive X.*

Asid benzoik menghalang sos cili daripada rosak dengan memperlahankan pertumbuhan mikroorganisma.

*Benzoic acid prevents chilli sauces from being spoilt by slowing down the growth of microorganism.*

..... [1M]

(ii) Apakah kesan sampingan mononatrium glutamat ke atas kesihatan manusia?  
What is the side effect of monosodium glutamate on human health?

Keguguran rambut / pening kepala  
*Falling hair / headache*

..... [1M]

(iii) Apakah fungsi bahan tambah makanan Z?  
*What is the function of food additive Z?*

*Melambatkan pengoksidaan lemak dalam makanan.  
Slow down the oxidation of fats in food.*

..... [1M]

**[PPinang2022-Set02-04]** Rajah 4.1 menunjukkan beberapa contoh bahan kosmetik yang melibatkan nanoteknologi.  
*Diagram 4.1 shows some examples of cosmetic ingredients involving nanotechnology*



(a) (i) Apakah nanoteknologi? / *What is nanotechnology?*

*Nanoteknologi merupakan pembangunan bahan atau peranti dengan memanfaatkan ciri-ciri zarah nano  
Nanotechnology is the development of materials or devices by utilizing the characteristics of nanoparticles*

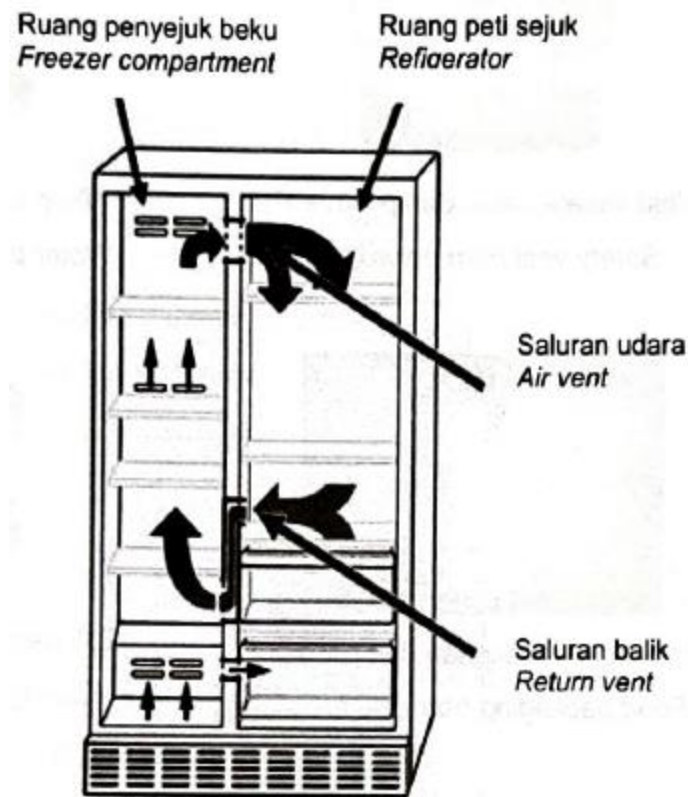
..... [1M]

(ii) Nyatakan satu kelebihan aplikasi nanoteknologi bagi kosmetik dalam Rajah 4.1.  
State one advantage of the application of nanotechnology for cosmetics in Diagram 4.1.

*Sapuan pada kulit lebih sekata // Menembusi lapisan kulit dengan lebih mudah  
// Memberi kesan yang lebih memuaskan pada kulit.  
Application on the skin is more even // Penetrates the skin layers more easily // Gives a more satisfying effect on the skin.*

..... [1M]

[Kedah2022-04] Rajah 4.1 menunjukkan sebuah peti ais yang dilapisi teknologi antibakteria nano titanium dalam bahagian sistem pembersihannya. Diagram 4.1 shows a refrigerator coated with titanium nano antibacterial technology in its cleaning system.



Rajah 4.1/ Diagram 4.1

(a) (i) Apakah yang dimaksudkan dengan nanoteknologi?  
*What is the meaning of nanotechnology?*

Nanoteknologi ialah pembangunan bahan atau peranti dengan memanfaatkan ciri-ciri zarah nano  
*Nanotechnology is the construction of materials or devices by utilizing the characteristics of nano particles*

..... [1M]





(ii) Nyatakan satu kelebihan penggunaan nanoteknologi ke atas makanan yang disimpan di dalam peti ais dalam Rajah 4.1.  
*State one advantage of the use of nanotechnology over food stored in the refrigerator in Diagram 4.1.*

Membunuh mikroorganisma// membasmi kuman//makanan dapat bertahan lebih lama  
*Killing microorganisms// food lasts longer/fresher*

..... [1M]

(b) Rajah 4.2 di bawah menunjukkan pelbagai barangan yang terdiri daripada polimer.

Diagram 4.2 below shows a variety of items composed of polymers

	
Vest keselamatan dan polimer P <i>Safety vest from polymer P</i>	Paip air dari polimer Q <i>Water pipes of polymer Q</i>
	
Pembungkus makanan dan polimer R <i>Food packaging from polymer R</i>	tali Pancing dari polimer S <i>Fishing line of polymer S</i>

Rajah 4.2/ Diagram 4. 2

(i) Kelaskan bahan P, Q, R dan S mengikut tindak balas pempolimeran.  
*Classify materials P, Q, R and S according to the polymerization reaction.*

Pempolimeran penambahan <i>Addition polymerization</i>	Pempolimeran kondensasi <i>Condensation polymerization</i>

[2M]

Pempolimeran penambahan <i>Addition polymerization</i>	Pempolimeran kondensasi <i>Condensation polymerization</i>
Q R	P S

Betul 2/3: 1 markah

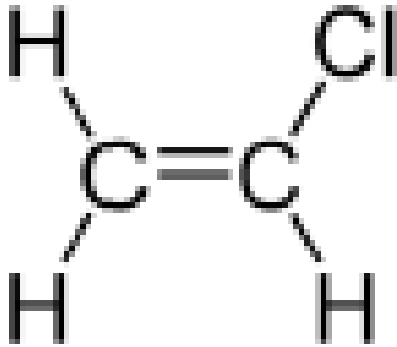
Betul 4: 2 markah

(ii) Namakan polimer bagi R./ *Name the polymer for R.*

Polistirena / polystyrene

..... [1M]

(iii) Lukis formula struktur monomer bagi polimer Q.  
Draw the monomer structure formula for polymer Q.



[2M]

[2023-JUJ-Set02-02] Rajah 2 menunjukkan jem strawberi yang mengandungi bahan tambah makanan.  
Diagram 2 shows strawberry jam that contains food additives.



(a) Apakah fungsi bahan tambah makanan?  
What is the function of food additives?

Rasa lebih sedap / makanan kekal segar lebih lama / kelihatan lebih menarik  
Taste better / food stays fresh and lasts longer / enhance appearance

..... [1M]

(b) Namakan satu bahan tambah makanan dalam jem strawberi dalam Rajah 2.  
Name one food additive in strawberry jam in Diagram 2.

Gula / pektin / asid sitrik  
Sugar / pectin / citric acid  
\*mana-mana satu // any one

..... [1M]

(c) Pektin digunakan secara meluas dalam pembuatan jem. Apakah fungsi pektin?  
Pectin is widely used in the manufacture of jam. What is the function of pectin?

Memberikan tekstur sekata / licin  
Give uniformed / smooth texture

..... [1M]



(d) Selain memberikan rasa manis dalam pembuatan jem, gula juga bertindak sebagai bahan pengawet. Terangkan mengapa.

*Other than providing sweetness in making jam, sugar can also act as a preservative. Explain why.*

Mengeluarkan air daripada bakteria / kulat // menghalang/melambatkan pertumbuhan bakteria / kulat //  
*To remove water from bacteria / fungi // to prevent / delay the growth of bacteria / fungi*  
 ..... [1M]

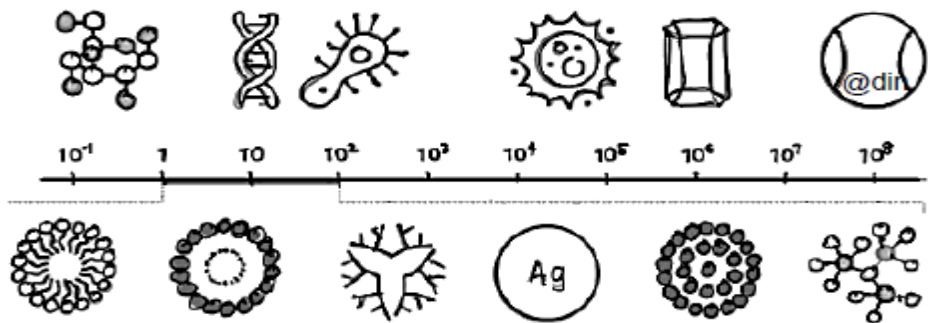
(e) Nyatakan satu kesan buruk pengambilan bahan tambah makanan secara berlebihan.

*State one bad effect of excessive consumption of food additives.*

Alahan / gangguan saraf / kanser / asma //  
*Allergic / nerve disorder / cancer / asthma*  
 ..... [1M]

**[2023-MRSM-01]** Rajah 1 menunjukkan perhubungan di antara skala nano dengan bahan-bahan yang ada di sekeliling kita.

*Diagram 1 shows the connection between nanoscale and the materials around us.*



(a) Apakah yang dimaksudkan dengan nanoteknologi?  
*What is meant by nanotechnology?*

Pembangunan bahan atau peranti dengan memanfaatkan ciri-ciri zarah nano  
*Development of substances or gadgets using the properties of nanoparticles.*  
 ..... [1M]

(b) Senaraikan dua kegunaan nanoteknologi dalam kehidupan harian.  
*List two uses of nanotechnology in daily life.*

Semikonduktor dan elektronik // Tenaga dan elektrik // Tekstil // Perubatan // Pertanian // Makanan  
*Semiconductors and electronics // Energy and electricity // Textile // Medical // Agriculture // Food // medicine // cosmetic // sensor // waste water management*  
 Accept: any suitable answer  
 ..... [2M]

(c) Grafen merupakan salah satu bahan yang diberi perhatian meluas dalam bidang nanoteknologi. Terangkan bagaimana ciri yang terdapat pada grafen yang membolehkan ia digunakan dalam penghasilan sensor.

*Graphene has garnered wide attention material in nanotechnology. Explain how the characteristics of graphene that allow it to be used in sensor production.*

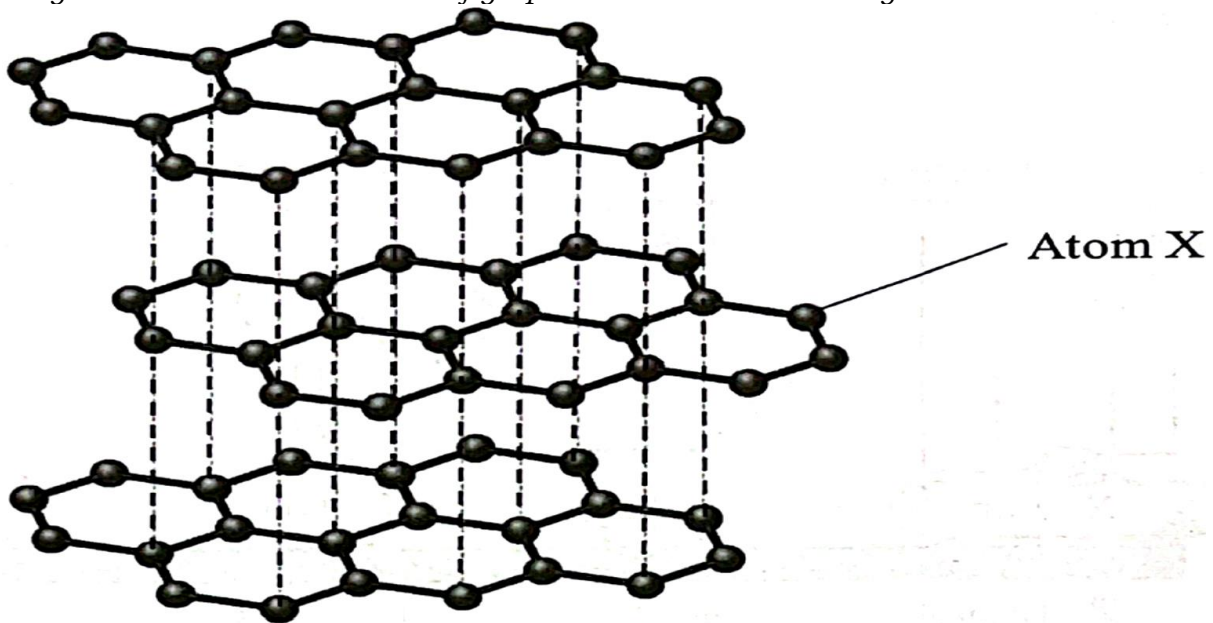
P1 Grafen mempunyai luas permukaan yang tinggi  
P2 Penghasilan alat yang bersaiz lebih kecil //  
Menggunakan sampel yang lebih kecil //  
Sensitiviti lebih tinggi

P1 Graphene has high surface area  
P2 Production of a smaller size device //  
Use a smaller sample size //  
High sensitivity

..... [2M]

**[2023-Negeri Sembilan-02]** Rajah 2 menunjukkan struktur grafen yang digunakan dalam satu industri.

*Diagram 2 shows the structure of graphene used in an industry.*



Rajah 2 / Diagram 2

(a) Namakan satu bidang yang menggunakan grafen.  
*Name one field that uses graphene.*

Nanosains // Nanoteknologi //  
Nanoscience // Nanotechnology

..... [1M]

(b) Nyatakan satu sifat fizik bagi grafen.  
*State one physical property of graphene.*

Kuat dan keras // Lutsinar // Konduktor haba yang baik // Konduktor elektrik yang baik // Kenyal // Bersifat tidak telap // Rintangan elektrik yang sangat rendah //

Strong and hard // Transparent // Good conductor of heat // Good conductor of electricity // Elastic // Impermeable // Very low electrical resistance

..... [1M]

(c) Apakah ciri istimewa bagi grafen menjadikannya sesuai dalam penghasilan sensor?

*What is the special characteristic of graphene that make it suitable for the production of sensors?*

Mempunyai luas permukaan yang besar  
*Has large surface area*

..... [1M]

(d) Berdasarkan Rajah 2, namakan atom X dan jenis ikatan terbentuk.  
*Based on Diagram 2, name atom X and the type of bond formed.*

Nama atom X/ *Name of atom X* : .....

Jenis ikatan/ *Type of bond* : ..... [2M]

Karbon // Carbon

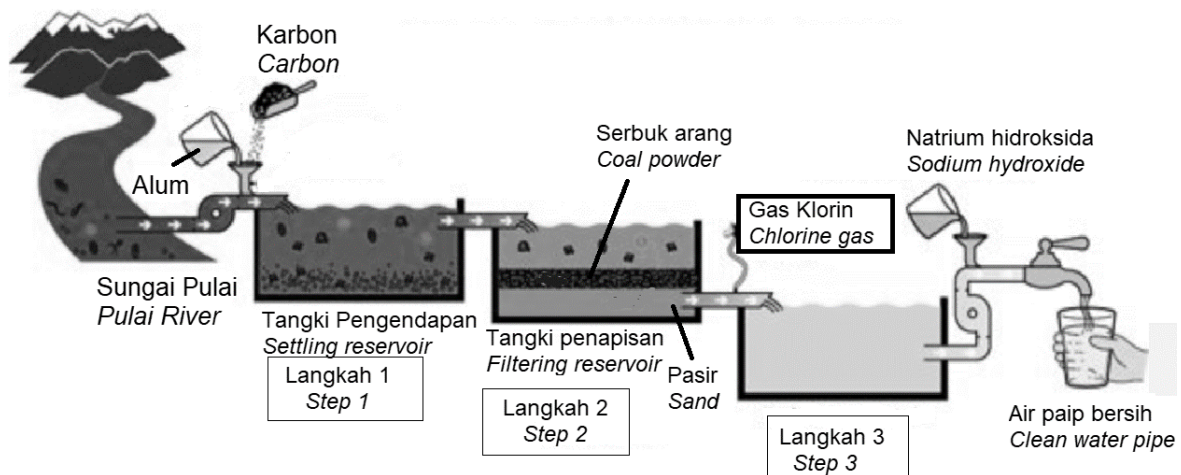
Ikatan kovalen // Covalent bond

**[2023-Selangor-Set02-10d]**

**2023-JohorSkudai-01**

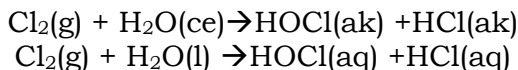
(d) Rajah 11.3 menunjukkan langkah-langkah pembersihan air dalam loji rawatan air.

*Diagram 11.3 shows the water purification steps in a water treatment plant.*



Pada langkah 3, Gas klorin akan dipamkan ke dalam tangki air dan gas klorin melarut dan bertindak balas dengan air seperti yang diwakili oleh persamaan kimia berikut:

*In step 3, chlorine gas will be pumped into the tank and the chlorine gas will dissolve and react with water as shown in the following chemical equation:*



Asid hidroklorik yang terdapat di dalam air paip perlu dineutralkan oleh larutan yang dinyatakan pada rajah langkah 3 sebelum dialirkan ke pengguna.

*Hydrochloric acid found in tap water needs to be neutralized by the solution specified in step 3 diagram before it is fed to the user.*

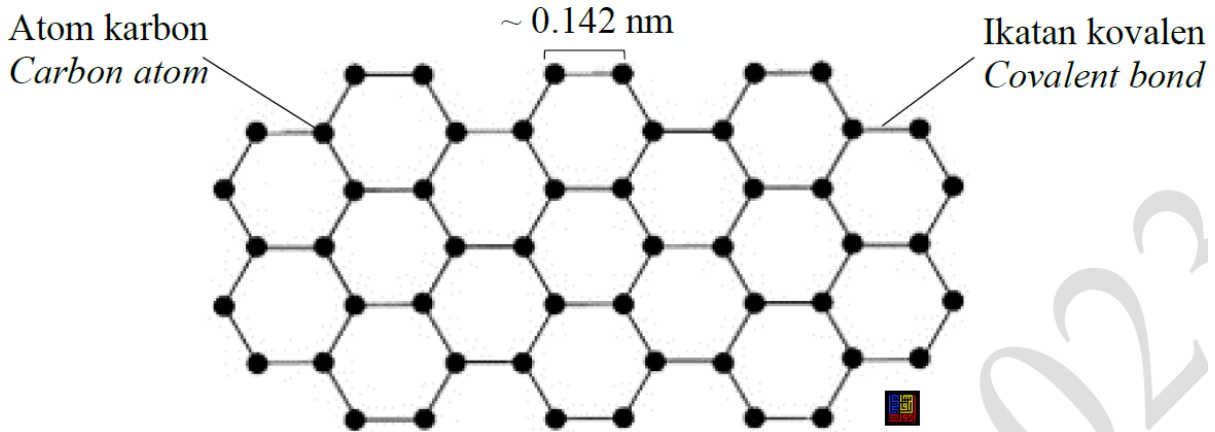
Dengan menggunakan pengetahuan kimia anda, huraikan cara untuk menentukan kepekatan asid hidroklorik di dalam air terawat tersebut di makmal dengan menggunakan bahan dan radas seperti larutan fenolftalein, kelalang kon, buret dan lain-lain.

*Using your knowledge of chemistry, describe how to determine the hydrochloric acid concentration in the treated water in the laboratory using materials and apparatus such as phenolphthalein solution, conical flask, burette and others.*

[8 markah] [8 marks]

1. Bilas pipet dengan air terawat.
2. Pipetkan dengan tepat 25 cm<sup>3</sup> air terawat dan masukkan ke dalam kelalang kon
3. Tambahkan beberapa titis fenoltalein ke dalam air terawat dan goncangkan.
4. Bilas buret dengan larutan natrium hidroksida
5. Isikan buret dengan larutan natrium hidroksida berkepekatan 2M.
6. Ambil bacaan awal buret.
7. Masukkan perlahan-lahan larutan natrium hidroksida ke dalam kelalang kon sambil memusarnya
8. Hentikan penambahan natrium hidroksida apabila warna larutan di kelalang kon bertukar dari tak berwarna kepada merah jambu. Ambil bacaan akhir buret.

[2023-JUJ-Set01-07] (a) Rajah 7.1 menunjukkan helaian grafen.  
*Diagram 7.1 shows the graphene sheet.*



Grafen adalah bahan yang penting dalam bidang nanosains dan nanoteknologi kerana saiznya yang berukuran 0.1 nm.  
*Graphene is an important material in the field of nanoscience and nanotechnology due to its 0.1 nm in size.*

(i) Apakah maksud nanoteknologi?  
*What is the meaning of nanotechnology?*

Pembangunan bahan atau peranti dengan memanfaatkan ciri-ciri zarah nano //  
*Development of substances or gadgets using the properties of nanoparticles*  
*Nanotechnology is a development of substances or gadgets using the properties of nanoparticles.*

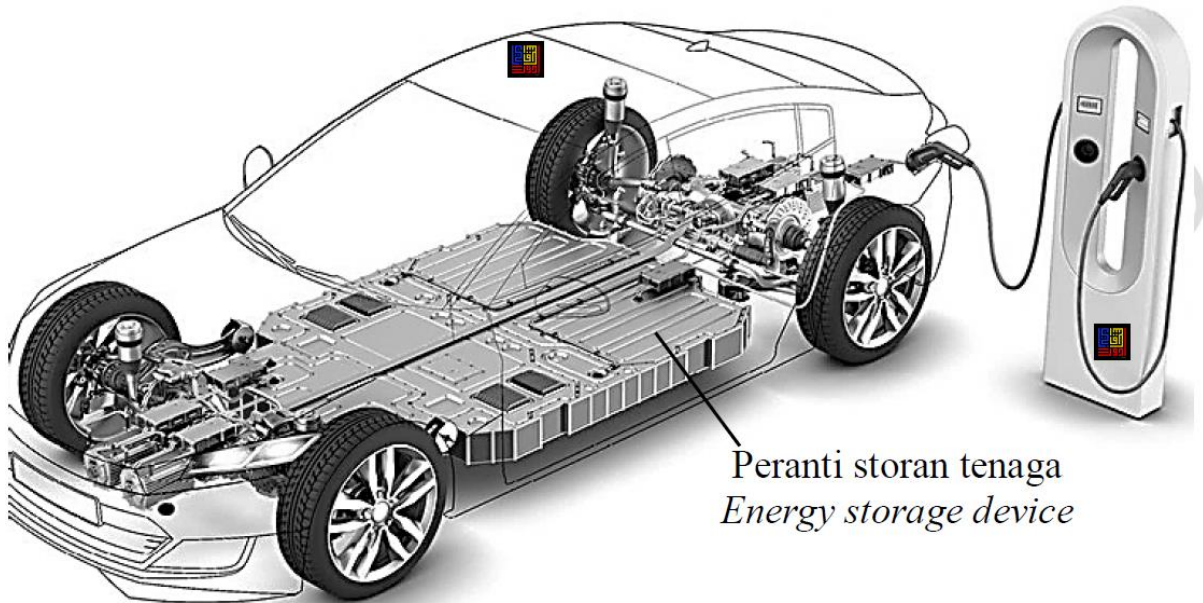
..... [1M]

(ii) Berdasarkan Rajah 7.1, terangkan mengapa grafen sesuai digunakan dalam pembuatan sensor.  
*Based on Diagram 7.1, explain why graphene is suitable for use in the manufacture of sensors.*

Grafen mempunyai luas permukaan yang tinggi/besar //  
*Graphene has high/large surface area*

..... [1M]

(iii) Penghasilan bateri litium-ion yang dipertingkatkan dengan grafen boleh digunakan sebagai peranti storan tenaga bagi mengecas kenderaan elektrik dan hibrid seperti dalam Rajah 7.2.  
*The production of lithium-ion batteries enhanced with graphene can be used as an energy storage device to charge electric and hybrid vehicles as shown in Diagram 7.2.*



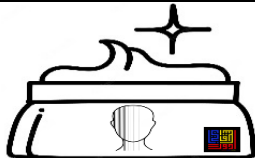
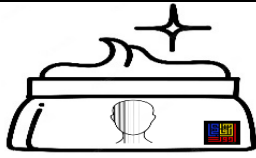
Nyatakan tiga ciri istimewa penggunaan grafen dalam peranti storan tenaga.  
 State three special features of using graphene in energy storage devices.

1. Membolehkan kapasiti penyimpanan/storan yang lebih besar // superkapasitor  
*Enabling a larger storage capacity // supercapacity*
2. Keupayaan pengecasan yang lebih pantas //  
*Faster recharging capability*
3. Keupayaan tahan lebih lama //  
*longer lasting capability*

..... [3M]

(b) Jadual 7 menunjukkan kandungan dan kesan penggunaan krim muka A dan krim muka B.

Table 7 shows the ingredient and effects of using face cream A and face cream B.

Krim Muka Face Cream		
Kandungan <i>Ingredient</i>	Bahan semula jadi <i>Natural substance</i>	Bahan kimia <i>Chemical substance</i>
Kesan selepas enam bulan penggunaan <i>Effects after six months of consumption</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kulit cerah <i>Skin brightens</i></li> <li>• Kulit menjadi lebih lembap <i>Skin becomes more moisturised</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kulit cerah <i>Skin brightens</i></li> <li>• Kulit menjadi gatal dan kemerahan <i>Skin becomes itchy and reddish</i></li> <li>• Kulit mengelupas <i>Peeling skin</i></li> </ul>

Berdasarkan Jadual 7,/ *Based on Table 7,*

(i) nyatakan jenis kosmetik bagi krim muka A dan krim muka B.  
*state the type of cosmetics for face cream A and face cream B.*

*Kosmetik perawatan // Treatment cosmetics*

..... [1M]

(ii) sebagai seorang pelajar kimia, jelaskan mengapa terdapat perbezaan kesan penggunaan krim muka A dan krim muka B selepas enam bulan.  
*as a chemistry student, explain why explain why there is a difference in the effects of using face cream A and face cream B after six months.*

*Krim muka A*

*1. Tidak mengandungi bahan kimia yang berbahaya//  
Safe to use because it does not contains harmful chemicals*

*Krim muka B*

*2. Terdapat bahan kimia berbahaya//  
Contains harmful chemicals*

..... [2M]

(c) Terdapat pelbagai sisa buangan di sekolah anda seperti sisa makanan dan botol plastik. Sebagai seorang pelajar yang mempunyai pengetahuan mengenai Teknologi Hijau, cadangkan satu kaedah yang boleh mengatasi masalah itu dan wajarkan jawapan anda.

*There are various wastes in your school such as food wastes and plastic bottles. As a student who has knowledge of Green Technology, suggest a method that can overcome the problem and justify your answer.*

*[Dapat memberikan cadangan satu kaedah yang boleh mengatasi sisa buangan di sekolah iaitu sisa makanan dan botol plastik serta wajarkan kaedah yang dinyatakan]*

*Contoh jawapan:*

*Kaedah Method*

*Justifikasi Justification*

*1. Pengkomposan sisa pepejal organik //  
Composting organic solid waste//*

*2. Mengurangkan jumlah sampah di tapak pelupusan sampah // Mengurangkan kos yang diperlukan untuk mengangkut dan melupus bahan tersebut//  
Memperkayakan tanah dengan nutrien, yang mengurangkan penggunaan baja/ racun perosak //*

*Cuts down on the amount of trash in a landfill// reduces the the costs it takes to haul and process those materials// enriches the soil with nutrients, which reduces the uses of fertilizer/pesticides //*

*1. Kitar semula//  
Recycle*

*2. Mengurangkan jumlah sisa dan pada masa yang sama ia membolehkan mendapatkan semula bahan mentah yang boleh digunakan untuk cipta produk*

baru // untuk mengurangkan penggunaan tenaga// mengurangkan penggunaan bahan mentah segar// mengurangkan pencemaran udara dan pencemaran air //  
 Reduces waste and at the same time, allow to recover raw materials that can be used to create new product// to reduce energy usage// reduce the consumption of fresh raw materials// reduce air pollution and water pollution.

**Contoh jawapan:**

Kaedah <i>Method</i>	Justifikasi <i>Justification</i>
1. Pengkomposan sisa pepejal organik // <i>Composting organic solid waste//</i>	2. Mengurangkan jumlah sampah di tapak pelupusan sampah // Mengurangkan kos yang diperlukan untuk mengangkut dan melupus bahan tersebut// Memperkayakan tanah dengan nutrien, yang mengurangkan penggunaan baja/ racun perosak // <i>Cuts down on the amount of trash in a landfill// reduces the the costs it takes to haul and process those materials// enriches the soil with nutrients, which reduces the uses of fertilizer/pesticides //</i>



<i>uses of fertlizer/pesticides //</i>	
1. Kitar semula// <i>Recycle</i>	2. Mengurangkan jumlah sisa dan pada masa yang sama ia membolehkan mendapatkan semuka bahan mentah yang boleh digunakan untuk cipta produk baru // untuk mengurangkan penggunaan tenaga// mengurangkan penggunaan bahan mentah segar// mengurangkan pencemaran udara dan pencemaran air // <i>Reduces waste and at the same time, allow to recover raw materials that can be used to create new product// to reduce energy usage// reduce the consumption of fresh raw materials// reduce air pollution and water pollution.</i>

[2 markah/2 marks]