



PROGRAM TUISYEN RAKYAT SELANGOR



SPM

KIMIA

DWIBAHASA



KITASELANGOR



DIKUASAI OLEH:



PROGRAM TUISYEN RAKYAT SELANGOR

SPM



KIMIA

DWIBAHASA

Program Tuisyen Rakyat Selangor Kimia SPM

CIRI-CIRI EKSKLUSIF

- Modul ini dibina mengikut silibus Kimia KSSM dan disusun mengikut bab Tingkatan 4 dan 5.
- Modul ini dilengkapi dengan analisis soalan SPM Kimia dari tahun 2022 hingga 2024.
- Mengandungi soalan bagi Kertas 1 (Objektif) dan Kertas 2 (Bahagian A, B dan C).
- Soalan dibina berdasarkan format SPM terkini.
- Latihan diberikan merangkumi pelbagai aras yang membolehkan guru mencakupi keperluan murid.
- Guru boleh mempraktikkan kaedah latih tubi berperingkat mahupun latih tubi sendiri kepada murid.
- Soalan KBAT turut disediakan bagi meningkatkan kebolehan murid menjawab soalan Kimia SPM 2026.
- 1 set Kertas Model SPM dibekalkan di akhir modul.
- Skema jawapan dibekalkan bagi memberi panduan kepada guru dan murid untuk menjawab mengikut kehendak soalan.
- Penggubal modul berpengalaman luas dalam subjek Kimia SPM sebagai Jurulatih Utama dan penulis.

Program Tuisyen Rakyat Selangor Kimia SPM

PANEL PENULIS

Haryani binti Md. Nordin
SMK Bagan Terap, Sabak Bernam

Mohd Rusli bin Ibrahim
SMKA Kuala Selangor, Kuala Selangor

Walruhanariza binti Harun
SMK Darul Ehsan, Gombak

Norfazila binti Sayuti
SMK Seri Bedena, Sabak Bernam

Nurul Aini binti Hasshim
SMK La Salle, Klang

Siti Munirah binti Abd. Kahar
SMK Munshi Abdullah, Sabak Bernam

KANDUNGAN

Format Instrumen Peperiksaan SPM Kimia	v
Analisis SPM 2022-2024 Kimia	vi

Tingkatan 4

 BAB 2	Jirim dan Struktur Atom <i>Matter and the Atomic Structure</i>	1-6
 BAB 3	Konsep Mol, Formula dan Persamaan Kimia <i>The Mole Concept, Chemical Formula and Equation</i>	7-12
 BAB 4	Jadual Berkala Unsur <i>Periodic Table of Elements</i>	13-18
 BAB 5	Ikatan Kimia <i>Chemical Bond</i>	19-24
 BAB 6	Asid, Bes dan Garam <i>Acid, Base and Salt</i>	25-32
 BAB 7	Kadar Tindak Balas <i>Rate of Reaction</i>	33-39
 BAB 8	Bahan Buatan dalam Industri <i>Manufactured Substances in Industry</i>	40-44

Tingkatan 5

 BAB 1	Keseimbangan Redoks <i>Redox Equilibrium</i>	45-56
 BAB 2	Sebatian Karbon <i>Carbon Compound</i>	57-68
 BAB 3	Termokimia <i>Thermochemistry</i>	69-79
 BAB 4	Polimer <i>Polymer</i>	80-90
 BAB 5	Kimia Konsumer and Industri <i>Consumer and Industrial Chemistry</i>	91-103

Kertas Model SPM	104-138
------------------	---------



FORMAT INSTRUMEN PEPERIKSAAN SPM KIMIA

Bil	Perkara	KERTAS 1 (4541/1)	KERTAS 2 (4541/2)	KERTAS 3 (4541/3)
1	Jenis instrumen	Ujian Bertulis		Ujian Amali
2	Jenis item	Soalan Objektif - Aneka pilihan - Aneka gabungan	- Subjektif Berstruktur - Subjektif Respon Terhad - Subjektif Respon Terbuka	Item Subjektif Item berstruktur
3	Bilangan soalan	40 soalan (40 markah) (Jawab semua soalan)	Bahagian A: (60 markah) 8 item (Jawab semua soalan) Bahagian B: (20 markah) 2 item (Jawab satu soalan) Bahagian C: (20 markah) 1 item	1 soalan
4	Jumlah markah	40 markah	100 markah	15 markah
5	Konstruk	- Mengingat - Memahami - Mengaplikasi - Menganalisis	- Mengingat - Memahami - Mengaplikasi - Menganalisis - Menilai - Mencipta	Kemahiran Proses Sains
6	Tempoh ujian	1 jam 15 minit	2 jam 30 minit	- Sesi merancang 5 minit - Masa menjawab 40 minit
7	Cakupan konteks	Standard kandungan dan standard pembelajaran dalam Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) KSSM Tingkatan 4 dan 5		
8	Aras kesukaran	Rendah : Sederhana : Tinggi 5 : 3 : 2		
9	Kaedah penskoran	Dikotomus	Analitik	
10	Alat tambahan	Kalkulator saintifik		

ANALISIS SPM 2022-2024

KIMIA

KERTAS	SPM 2022											SPM 2023											SPM 2024										
Nombor soalan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Tingkatan 4																																	
Bab 2 Jirim dan Struktur Atom				1										1										1									
Bab 3 Konsep Mol, Formula dan Persamaan Kimia									1					1																			
Bab 4 Jadual Berkala Unsur	1									1													1										
Bab 5 Ikatan Kimia															1											1							
Bab 6 Asid, Bes dan Garam		1						1						1															1				
Bab 7 Kadar Tindak Balas																		1												1			
Bab 8 Bahan Buatan dalam Industri												1													1								$\frac{1}{3}$
Tingkatan 5																																	
Bab 1 Keseimbangan Redoks					1																1										1		
Bab 2 Sebatian Karbon										1											1						1						
Bab 3 Termokimia				1												1		1							1								
Bab 4 Polimer							1																					$\frac{1}{2}$					
Bab 6 Kimia Konsumer dan Industri		1											1															$\frac{1}{2}$				$\frac{2}{3}$	

BAB
2

Jirim dan Struktur Atom
Matter and the Atomic Structure

Kertas 1

Jawab semua soalan

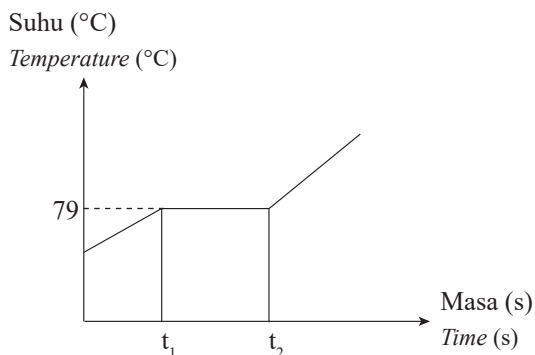
- 1 Antara berikut, padanan manakah yang betul bagi setiap bahan kimia dan jenis zarahnya?

Which of the following is the correct match of each substance and its type of particles?

	Bahan kimia <i>Chemical substance</i>	Jenis zarah <i>Type of particle</i>
A	Glukosa, $C_6H_{12}O_6$ <i>Glucose, $C_6H_{12}O_6$</i>	Ion <i>Ions</i>
B	Ammonia, NH_3 <i>Ammonia, NH_3</i>	Ion <i>Ions</i>
C	Asid nitrik, HNO_3 <i>Nitric acid, HNO_3</i>	Molekul <i>Molecules</i>
D	Logam kuprum, Cu <i>Copper metal, Cu</i>	Atom <i>Atoms</i>

- 2 Rajah 1 menunjukkan lengkung pemanasan bagi bahan Z.

Diagram 1 shows the heating curve of substance Z.



Rajah 1/ Diagram 1

Antara pernyataan berikut, yang manakah betul?

Which of the following statements is correct?

- A Takat lebur bagi bahan Z ialah $100^\circ C$.
The melting point of substance Z is $100^\circ C$.

- B Wujud dalam keadaan cecair sahaja antara sela masa t_1 dengan t_2 .

Exists only as liquid between the t_1 and t_2 time interval.

- C Tenaga kinetik zarah-zarah dalam bahan Z berkurang dari t_1 ke t_2 .

The kinetic energy of particles in substance Z decreases from t_1 to t_2 .

- D Haba diserap untuk mengatasi daya tarikan antara molekul dari t_1 ke t_2 .

Heat is absorbed to overcome the intermolecular forces from t_1 to t_2 .

- 3 Jadual 1 menunjukkan takat didih dan takat lebur bagi bahan-bahan V, W, X dan Y.

Table 1 shows the boiling and melting points of substances V, W, X and Y.

Bahan <i>Substance</i>	Takat lebur ($^\circ C$) <i>Melting point ($^\circ C$)</i>	Takat didih ($^\circ C$) <i>Boiling point ($^\circ C$)</i>
V	60	200
W	-10	50
X	13	80
Y	-100	-10

Jadual 1/ Table 1

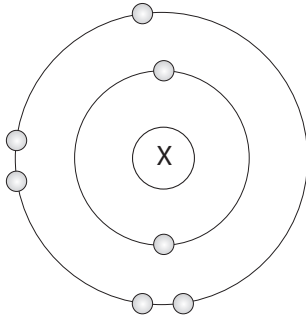
Bahan yang manakah merupakan pepejal pada suhu bilik?

Which substance is a solid at room temperature?

- A V
B W
C X
D Y

4 Rajah 2 menunjukkan susunan elektron bagi atom X.

Diagram 2 shows the electron arrangement of atom X.



Rajah 2/ Diagram 2

Apakah nombor nukleon bagi atom tersebut jika bilangan neutron ialah 7?

What is nucleon number of the atom if the number of neutrons is 7?

- A 7
- B 9
- C 14
- D 18



5 Antara berikut, yang manakah benar mengenai isotop suatu unsur?

Which of the following are true about isotopes of an element?

- I Bilangan proton yang sama
Same number of protons
- II Bilangan elektron yang berbeza
Different number of electrons
- III Bilangan neutron yang berbeza
Different number of neutrons
- IV Sifat fizikal yang sama
Same physical properties

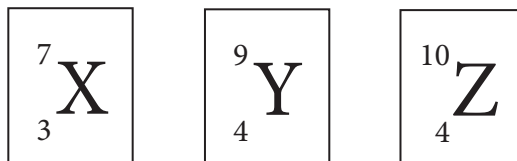
- A II dan III sahaja
II and III only
- B I dan III sahaja
I and III only
- C II dan IV sahaja
II and IV only
- D III dan IV sahaja
III and IV only

Kertas 2

Bahagian A

1 Rajah 1 menunjukkan perwakilan piawai atom bagi unsur X, Y dan Z.

Diagram 1 shows the standard representations of atoms for elements X, Y and Z.



Rajah 1/ Diagram 1

- (a) (i) Nyatakan bilangan neutron bagi atom Y.
State the number of neutrons for atom Y.

[1 markah/mark]

- (ii) Tulis susunan elektron bagi atom Z.
Write the electron arrangement of atom Z.

[1 markah/mark]

- (iii) Lukis susunan elektron bagi atom X.
Draw the electron arrangement for atom X.

[1 markah/mark]

- (b) (i) Berdasarkan Rajah 1, atom-atom yang manakah adalah isotop?
Based on Diagram 1, which atoms are isotopes?

[1 markah/mark]

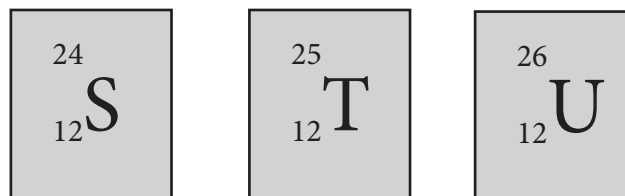
- (ii) Atom-atom yang dinyatakan di 1(b)(i) mempunyai sifat kimia yang sama. Nyatakan **satu** sebab.
*The atoms that are stated in 1(b)(i) have the same chemical properties. State **one** reason.*

[1 markah/mark]

Tingkatan 4

Bahagian B

- 2 (a) Rajah 2 menunjukkan perwakilan piawai isotop bagi unsur-unsur S, T dan U. Huruf yang digunakan bukan simbol sebenar unsur itu.
Diagram 2 shows the standard representations of isotopes for the elements S, T and U. The letters used are not the actual symbols of the elements.



Rajah 2/ Diagram 2

- (i) Apakah maksud isotop?
What is the meaning of isotope?
- (ii) Bandingkan kesemua isotop tersebut berdasarkan:
Compare all of the isotopes based on:
- Bilangan neutron
Number of neutrons
 - Bilangan elektron
Number of electrons

[1 markah/mark]

[6 markah/marks]

- (iii) Lukiskan susunan elektron bagi atom S.
Draw the electron arrangement of atom S.

[2 markah/marks]

- (b) Jadual 1 menunjukkan dua situasi bagi perubahan keadaan jirim yang berlaku dalam kehidupan harian. *Table 1 shows two situations of changes in the state of matter that occurred in daily life.*

Situasi I <i>Situation I</i>	Situasi II <i>Situation II</i>
Kiub-kiub ais yang dibiarkan pada suhu bilik berubah daripada keadaan pepejal kepada cecair. <i>Ice cubes left at room temperature change from the solid state to the liquid state.</i>	Apabila pakaian basah dijemur di bawah cahaya matahari, pakaian tersebut menjadi kering. <i>When wet clothes are hung under sunlight, the clothes become dry.</i>

Jadual 1 / Table 1

Berdasarkan perubahan yang berlaku pada situasi I dan situasi II, nyatakan **tiga** keadaan jirim. Bandingkan keadaan fizik jirim dari segi susunan zarah, tenaga kinetik zarah dan daya tarikan antara zarah.

*Based on the changes that occur in situation I and situation II, state **three** states of matter. Compare the physical states of matters in terms of arrangement of particles, kinetic energy of particles and forces of attraction between the particles.*

[12 markah/marks]

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

[illegible]

BAB
3Konsep Mol, Formula
dan Persamaan Kimia
*The Mole Concept, Chemical
Formula and Equation*

Kertas 1

Jawab semua soalan

- 1 Jisim molekul relatif bagi sebatian $M_2(SO_4)_3$ ialah 342. Apakah jisim atom relatif bagi unsur M?

The relative molecular mass for compound $M_2(SO_4)_3$ is 342. What is the relative atomic mass of element M?

[Jisim atom relatif: O = 16, S = 32]

[Relative atomic mass: O = 16, S = 32]

- A 27
B 54
C 123
D 118
- 2 Sebiji belon mengandungi 2 mol gas karbon dioksida. Berapakah bilangan atom oksigen yang terdapat di dalam belon ini?

A balloon contains 2 moles of carbon dioxide gas. How many oxygen atoms are there in the balloon?

[Pemalar Avogadro: $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$]

[Avogadro constant: $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$]

- A $2 \times 6.02 \times 10^{23}$
B $1 \times 6.02 \times 10^{23}$
C $1 \times 2 \times 6.02 \times 10^{23}$
D $2 \times 2 \times 6.02 \times 10^{23}$
- 3 Suatu oksida nitrogen mengandungi 4.2 g nitrogen dan 9.6 g oksigen. Apakah formula empirik bagi oksida ini?

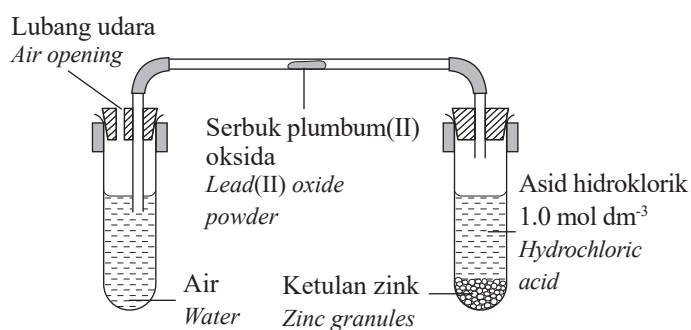
An oxide of nitrogen contains 4.2 g of nitrogen and 9.6 g of oxygen. What is the empirical formula of this oxide?

[Jisim atom relatif: N = 14, O = 16]

[Relative atomic mass: N = 14, O = 16]

- A NO
B N_2O
C NO_2
D N_2O_3

- 4 Rajah 1 menunjukkan susunan radas untuk menentukan formula empirik plumbum(II) oksida. Diagram 1 shows the arrangement of the apparatus to determine the empirical formula of lead(II) oxide.



Rajah 1/ Diagram 1

Gas hidrogen kering mesti dialirkan semasa proses penyejukan. Mengapakah langkah ini penting?

Dry hydrogen gas must be flowed during the cooling process. Why is this step important?

- A Untuk menyingkirkan udara daripada tiub pembakaran
To remove air from the combustion tube
B Untuk mengelakkan pengoksidaan plumbum kepada plumbum(II) oksida
To avoid the oxidation of lead to lead(II) oxide
C Untuk memastikan pertukaran lengkap plumbum kepada plumbum(II) oksida
To ensure the complete conversion of lead to lead(II) oxide
D Untuk meningkatkan jisim plumbum yang terbentuk di dalam tiub pembakaran
To increase the mass of lead formed in the combustion tube

- 5 0.40 g unsur X bertindak balas dengan fluorin untuk menghasilkan 0.78 g X fluorida. Apakah formula empirik bagi X fluorida?

0.40 g of element X reacts with fluorine to produce 0.78 g of X fluoride. What is the empirical formula of X fluoride?

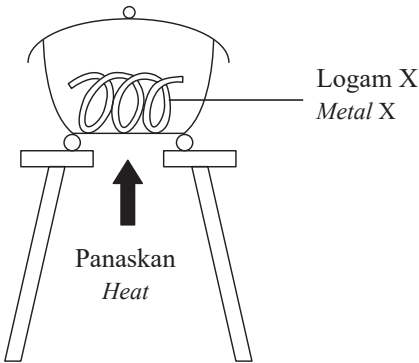
[Jisim atom relatif: F = 19, X = 40]

[Relative atomic mass: F = 19, X = 40]

- A XF
B XF_2
C X_2F
D XF_4

Kertas 2
Bahagian A

- 1 Rajah 1.1 menunjukkan susunan radas untuk menentukan formula empirik bagi oksida logam X.
Diagram 1.1 shows the arrangement of the apparatus to determine the empirical formula of oxide of metal X.



Rajah 1.1/ Diagram 1.1

Tingkatan 4

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

[1 markah/mark]

- (ii) Cadangkan logam X.
Suggest metal X.

[1 markah/mark]

- (iii) Jadual 1 menunjukkan keputusan bagi eksperimen ini.
Table 1 shows the result for this experiment.

Penerangan <i>Description</i>	Jisim (g) <i>Mass (g)</i>
Jisim mangkuk pijar + penutup <i>Mass of crucible + lid</i>	35.4
Jisim mangkuk pijar + penutup + logam X <i>Mass of crucible + lid + metal X</i>	37.8
Jisim mangkuk pijar + penutup + oksida logam X <i>Mass of crucible + lid + oxide of metal X</i>	39.4

Jadual 1 / Table 1

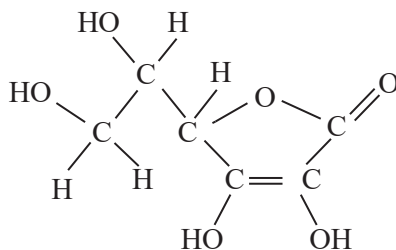
Berdasarkan Jadual 1, tentukan formula empirik bagi oksida logam X.
Based on Table 1, determine the empirical formula of oxide of metal X.

[Jisim atom relatif: O = 16, X = 24]

[Relative atomic mass: O = 16, X = 24]

[3 markah/marks]

- (b) Rajah 1.2 menunjukkan formula struktur bagi asid askorbik.
Diagram 1.2 shows the structural formula of ascorbic acid.



Rajah 1.2/ Diagram 1.2



Berdasarkan Rajah 1.2, tentukan
Based on Diagram 1.2, determine

- (i) formula molekul bagi asid askorbik.
molecular formula for ascorbic acid.

[1 markah/mark]

- (ii) formula empirik bagi asid askorbik.
empirical formula for ascorbic acid.

[1 markah/mark]

Bahagian B

- 2 (a) Suatu hidrokarbon X terdiri daripada 82.75% karbon dan 17.25% hidrogen berdasarkan peratusan jisim. Jisim molekul relatif bagi sebatian X ialah 58.

A hydrocarbon X consists of 82.75% of carbon and 17.25% of hydrogen by mass percentage. The relative molecular mass of hydrocarbon X is 58.

[Jisim atom relatif: H = 1, C = 12]

[Relative atomic mass: H = 1, C = 12]

- (i) Tentukan formula empirik dan formula molekul bagi hidrokarbon X.
Determine the empirical formula and molecular formula of hydrocarbon X.

[6 markah/marks]

- (ii) Bandingkan antara formula empirik dengan formula molekul yang anda peroleh di 2(a)(i).
Compare between the empirical formula and molecular formula that you obtain in 2(a)(i).

[3 markah/marks]

- (iii) Tulis persamaan kimia bagi pembakaran hidrokarbon X dengan oksigen berlebihan. Kemudian, hitung jisim hidrokarbon X yang terbakar jika 96 dm³ gas karbon dioksida terbebas pada keadaan bilik.

Write the chemical equation for the combustion of hydrocarbon X in excess oxygen. Then, calculate the mass of hydrocarbon X burnt if 96 dm³ of carbon dioxide gas is released at room conditions.

[Jisim atom relatif: H = 1, C = 12; Isi padu molar gas = 24 dm³ mol⁻¹ pada keadaan bilik]

[Relative atomic mass: H = 1, C = 12; Molar volume of gas = 24 dm³ mol⁻¹ at room conditions]

[5 markah/marks]

- (b) Rajah 2 menunjukkan sekampit baja urea.

Diagram 2 shows a bag of fertiliser urea.



Rajah 2/ Diagram 2

- (i) Berdasarkan Rajah 2, tindak balas antara asid sulfurik dengan larutan ammonia membentuk baja ammonium sulfat, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Tulis persamaan kimia bagi pembentukan ammonium sulfat.

Based on Diagram 2, the reaction between sulphuric acid and ammonia solution forms ammonium sulphate fertiliser, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Write the chemical equation of the formation of ammonium sulphate.

[2 markah/marks]

- (ii) Seorang petani diberi dua jenis baja, iaitu baja ammonium sulfat, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ dan baja urea, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$. Pada pandangan anda, baja yang manakah paling baik untuk petani ini?

Terangkan mengapa.

A farmer is given two types of fertilisers, which are ammonium sulphate, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ and urea, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$.

In your opinion, which fertiliser is the best for this farmer? Explain why.

[Jisim atom relatif: H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, S = 32]

[Relative atomic mass: H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, S = 32]

[4 markah/marks]

[illegible]

[illegible]

BAB
4Jadual Berkala Unsur
Periodic Table of Elements

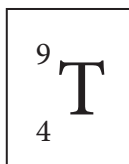
Kertas 1

Jawab semua soalan

- 1 Apakah prinsip asas penyusunan unsur dalam Jadual Berkala Unsur?

What is the basic principle of the arrangement of elements in the Periodic Table of Elements?

- A Pertambahan nombor nukleon
Increasing nucleon number
- B Pertambahan nombor proton
Increasing proton number
- C Jisim atom relatif meningkat
Increasing relative atomic mass
- D Bilangan neutron meningkat
Increasing number of neutrons
- 2 Rajah 1 menunjukkan perwakilan piawai atom bagi unsur T.
Diagram 1 shows the standard representation of atom for element T.



Rajah 1/ Diagram 1

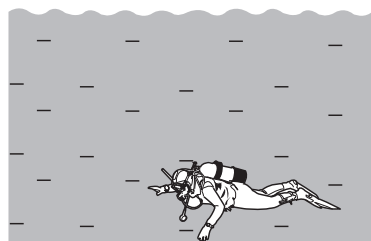
Antara berikut, yang manakah betul mengenai kedudukan atom bagi unsur T dalam Jadual Berkala Unsur?

Which of the following is correct about the position of atom for element T in the Periodic Table of Elements?

	Kumpulan Group	Kala Period
A	2	2
B	2	3
C	7	2
D	17	3

- 3 Rajah 2 menunjukkan seorang penyelam di laut dalam yang menggunakan satu unsur dalam Kumpulan 18 semasa melakukan aktiviti menyelam.

Diagram 2 shows the diver in deep sea using an element in Group 18 while diving.



Rajah 2/ Diagram 2

Antara berikut, yang manakah unsur yang digunakan oleh penyelam itu?

Which of the following is the element used by the diver?

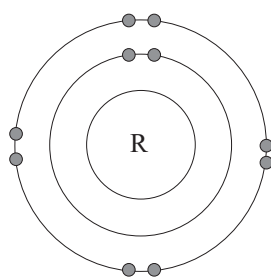
- A Neon
Neon
- B Helium
Helium
- C Krypton
Krypton
- D Argon
Argon

- 4 Mengapakah gas neon tidak bertindak balas dengan unsur lain?

Why neon gas does not react with other elements?

- A Wujud sebagai gas monoatom
Exists as monoatomic gas
- B Sentiasa bergabung dengan diri sendiri
Always combines with itself
- C Mempunyai susunan elektron oktet yang stabil
Has a stable octet electron arrangement
- D Mempunyai susunan elektron duplet yang stabil
Has a stable duplet electron arrangement

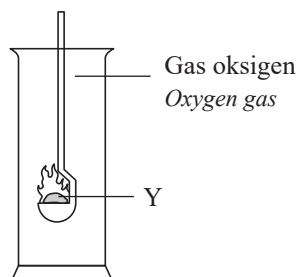
Diagram 3 shows the electron arrangement of atom R.

Rajah 3/ *Diagram 3*

Which of the following statements is correct about atom R?

- A** Nombor proton unsur R ialah 8
Proton number of element R is 8
- B** Wujud sebagai gas dwiatom
Exist as diatomic gases
- C** Larut dalam air
Soluble in water
- D** Unsur Kumpulan 18
A Group 18 element

Diagram 4 shows the apparatus set-up for studying a reaction of metal Y.

Rajah 4/ *Diagram 4*

Which statement explains the property of the product formed?

- A** Mudah meruap
Volatile
- B** Mempunyai takat lebur dan takat dididih rendah
Has low melting point and boiling point
- C** Tidak larut dalam air
Insoluble in water
- D** Konduktor elektrik dalam keadaan leburan
Conducts electricity in the molten state

Bahagian A

Diagram 1 shows part of the Periodic Table of the Elements. P, Q, R, S, T and U do not represent the actual symbols of the elements.

Kumpulan
Group

↓

Kala
Period

→

R P Q

S T U

Rajah 1/ *Diagram 1*

Using the letters in the Periodic Table of Element in Diagram 1, answer the following questions.

- (a) Tulis susunan elektron bagi atom R.
Write the electron arrangement for atom R.

[1 markah/*mark*]

- (b) Unsur yang manakah membentuk oksida yang bersifat amfoterik?
Which element forms an amphoteric oxide?

[1 markah/mark]

- (c) (i) Bandingkan keelektronegatifan antara unsur S dengan unsur T.
Compare the electronegativity between elements S and T.

[1 markah/mark]

- (ii) Terangkan jawapan anda di 1(c)(i).
Explain your answer in 1(c)(i).

[2 markah/marks]

- (d) 4.8 g unsur R bertindak balas lengkap dengan oksigen untuk menghasilkan oksida bagi logam R.
4.8 g of element R reacted completely with oxygen to produce an oxide of metal R.

- (i) Tulis persamaan kimia yang seimbang bagi tindak balas ini.
Write a balanced chemical equation for this reaction.

[2 markah/marks]

- (ii) Hitung jisim maksimum bagi oksida logam R yang terbentuk.
Calculate the maximum mass of oxide of metal R formed.
[Jisim atom relatif: R = 24 ; O = 16]
[Relative atomic mass: R = 24 ; O = 16]



[3 markah/marks]

Bahagian B

- 2 (a) Rajah 2.1 menunjukkan perwakilan piawai bagi dua unsur dalam Jadual Berkala Unsur.
Diagram 2.1 shows the standard representation of two elements in the Periodic Tables of Elements.

$\begin{array}{c} 19 \\ \text{L} \\ 9 \end{array}$	$\begin{array}{c} 35 \\ \text{M} \\ 17 \end{array}$
--	---

Rajah 2.1/ Diagram 2.1

- (i) Dalam Kumpulan manakah unsur-unsur ini terletak?
Apakah nama lain bagi unsur-unsur dalam Kumpulan tersebut? Tentukan kedudukan unsur L dalam Jadual Berkala Unsur. Terangkan jawapan anda.
In which Group are the elements located?
What is another name for the elements in the same Group? Determine the position of element L in the Periodic Table of Elements. Explain your answer.

[5 markah/marks]

- (ii) Unsur yang manakah membentuk ion negatif dengan mudah?

Jelaskan jawapan anda.

Which element forms negative ions easily?

Explain your answer.

[4 markah/marks]

- (iii) Bandingkan kereaktifan antara unsur L dengan unsur M apabila bertindak balas dengan larutan natrium hidroksida. Terangkan jawapan anda.

Compare the reactivity between elements L and M when reacted with sodium hydroxide solution.

Explain your answer.

[4 markah/marks]

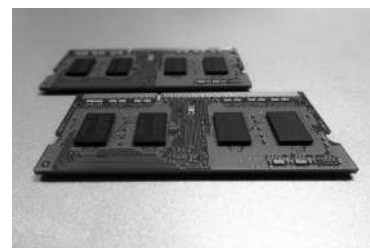
- (iv) Tulis persamaan kimia bagi tindak balas antara unsur M dengan air.

Write the chemical equation for the reaction between element M and water.

[2 markah/marks]

- (b) Rajah 2.2 menunjukkan kegunaan beberapa unsur yang terdapat dalam Jadual Berkala Unsur.

Diagram 2.2 shows the uses of some elements found in the Periodic Table of Elements.



Rajah 2.2/ Diagram 2.2

- (i) Namakan unsur yang terletak di antara Kumpulan 3 hingga Kumpulan 12.

Name the elements between Group 3 and Group 12 in the Periodic Table of Elements.

[1 markah/mark]

- (ii) Nyatakan tiga sifat istimewa dan **satu** contoh unsur bagi Kumpulan yang dinyatakan di 2(b)(i).

*State three special characteristics with **an** example of element of the Group mentioned in 2(b)(i).*

[4 markah/marks]

[illegible]

[illegible]

BAB
5Ikatan Kimia
Chemical Bond

Kertas 1

Jawab semua soalan

- 1 Antara bahan berikut, yang manakah sebatian ion?
Which of the following substances is an ionic compound?

- A Propana, C_3H_8
Propane, C_3H_8
B Karbon dioksida, CO_2
Carbon dioxide, CO_2
C Magnesium oksida, MgO
Magnesium oxide, MgO
D Etanol, C_2H_5OH
Ethanol, C_2H_5OH

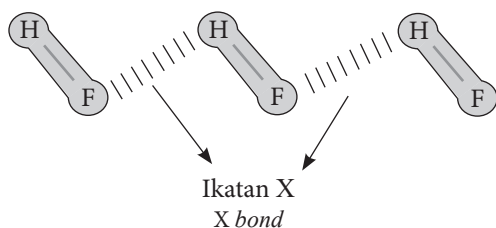
- 2 Antara pernyataan berikut, yang manakah menerangkan mengapa logam kuprum adalah konduktor elektrik yang baik?

Which of the following statements explain why a copper metal is a good electrical conductor?

- A Atom logam tersusun rapat dan teratur dalam keadaan pepejal.
Metal atoms are arranged closely packed and orderly in the solid state.
B Elektron valens atom logam boleh didermakan dengan mudah.
Valence electrons of metal atoms can be donated easily.
C Elektron pada atom logam yang dinyah setempatkan dalam lautan elektron bergerak bebas dan bercas.
Electrons of metal atoms that are delocalised in the sea of electrons move freely and are charged.
D Semua logam adalah elektropositif.
All metals are electropositive.

- 3 Rajah 1 menunjukkan ikatan yang terbentuk antara molekul-molekul dalam suatu sebatian.

Diagram 1 shows the bond formed between the molecules in a compound.



Rajah 1/ Diagram 1

Apakah ikatan X?

What is bond X?

- A Ikatan ion
Ionic bond
B Ikatan hidrogen
Hydrogen bond
C Ikatan datif
Dative bond
D Ikatan logam
Metallic bond

- 4 Sebatian Q memiliki sifat fizik yang berikut:
Compound Q has the following physical properties:

- Takat lebur dan takat didih rendah
Low melting and boiling points
- Larut dalam pelarut organik
Soluble in organic solvents
- Tidak mengkonduksikan elektrik dalam semua keadaan
Cannot conduct electricity in all states

Apakah sebatian Q?

What is compound Q?

- A Natrium klorida
Sodium chloride
B Kuprum(II) sulfat
Copper(II) sulphate
C Asetamida
Acetamide
D Plumbum(II) bromida
Lead(II) bromide



- 5 Antara sebatian berikut, yang manakah terbentuk melalui perkongsian elektron?

Which of the following compounds is formed by sharing electrons?

- A Kalium oksida
Potassium oxide
B Karbon dioksida
Carbon dioxide
C Magnesium klorida
Magnesium chloride
D Kalsium karbonat
Calcium carbonate

Kertas 2
Bahagian A

1 Jadual 1 menunjukkan nombor proton bagi unsur P, Q, R dan S.
Table 1 shows the proton number of elements P, Q, R and S.

Unsur <i>Element</i>	P	Q	R	S
Nombor proton <i>Proton number</i>	6	7	9	12

Jadual 1/ Table 1

- (a) Tulis susunan elektron bagi atom Q dan atom R.
Write the electron arrangements for atom Q and atom R.

Q: _____

R: _____

[2 markah/marks]

- (b) Sebatian X terbentuk apabila hidrogen bertindak balas dengan Q.
Compound X is formed when hydrogen reacts with element Q.

- (i) Nyatakan ikatan kimia yang terbentuk dalam sebatian X.
State the chemical bonds formed in compound X.

[1 markah/mark]

- (ii) Tulis formula kimia bagi sebatian X.
Write the chemical formula for compound X.

[1 markah/mark]

- (iii) Lukis susunan elektron bagi sebatian X.
Draw electron arrangement for compound X.

[2 markah/marks]

- (c) (i) Unsur yang manakah membentuk ikatan logam?
Which element forms a metallic bond?

[1 markah/mark]

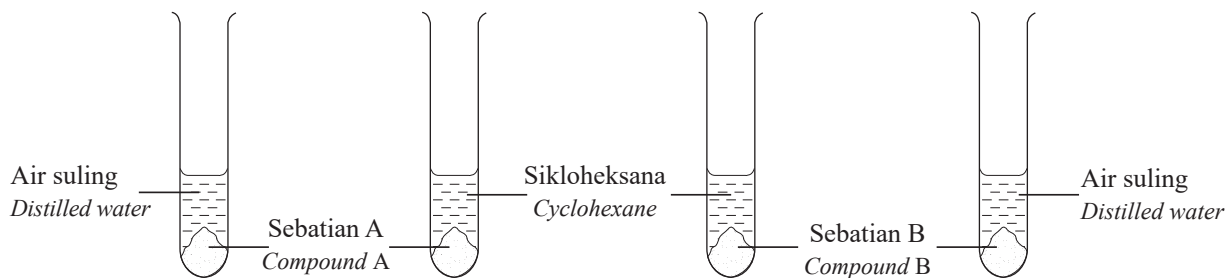
- (ii) Huraikan bagaimana tenaga elektrik dialirkan dalam ikatan logam.
Describe how electrical energy flows in metallic bonds.

[3 markah/marks]

Bahagian B

- 2 Rajah 2 menunjukkan susunan radas dan Jadual 2.1 menunjukkan pemerhatian bagi keterlarutan sebatian A dan sebatian B dalam air dan sikloheksana.

Diagram 2 shows the apparatus set-up and Table 2.1 shows the observations for the solubility of compound A and compound B in water and cyclohexane.



Rajah 2/ Diagram 2

Sebatian Compound	Keterlarutan dalam air suling Solubility in distilled water	Keterlarutan dalam sikloheksana Solubility in cyclohexane
A	Larut / Soluble	Tak larut / Insoluble
B	Tak larut / Insoluble	Larut / Soluble

Jadual 2.1/ Table 2.1

- (a) Nyatakan jenis ikatan kimia bagi sebatian A. Kenal pasti jenis zarah dalam sebatian A dan B.
State the type of chemical bond in compound A. Identify the type of particle in compounds A and B. [3 markah/marks]
- (b) Jadual 2.2 menunjukkan maklumat bagi kedudukan unsur X, Y dan Z dalam Jadual Berkala Unsur.
Table 2.2 shows the information for the positions of elements X, Y and Z in the Periodic Table of Elements.

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

Jadual 2.2/ Table 2.2

- (i) Berdasarkan Jadual 2.2, pilih unsur yang boleh bertindak balas untuk membentuk sebatian A dan sebatian B. Terangkan pembentukan ikatan dalam sebatian A dan tulis formula kimia bagi sebatian tersebut.

Based on Table 2.2, choose the elements that can react to form compound A and compound B. Explain the formation of the bond in compound A and write the chemical formula for the compound.

[7 markah/marks]

- (ii) Lukis susunan elektron sebatian A yang terbentuk.
Draw the electron arrangement of compound A that is formed.

[2 markah/marks]

- (c) Jadual 2.3 menunjukkan sifat-sifat bahan V dan W.
Table 2.3 shows the properties of substances V and W.

Bahan <i>Substance</i>	Sifat-sifat <i>Properties</i>
V	Boleh menghkonduksikan elektrik dalam keadaan leburan. <i>Can conduct electricity in the molten state.</i> Larut dalam air. <i>Soluble in water.</i>
W	Tidak boleh menghkonduksikan elektrik dalam semua keadaan. <i>Cannot conduct electricity in all states.</i> Larut dalam tetraklorometana. <i>Soluble in tetrachloromethane.</i>

Jadual 2.3/ Table 2.3

- (i) Berdasarkan Jadual 2.3, bandingkan kekonduksian elektrik antara bahan V dengan bahan W. Terangkan jawapan anda.
Based on Table 2.3, compare the electrical conductivity between substance V and substance W. Explain your answer.
- [4 markah/marks]
- (ii) Takat didih bahan W adalah 18°C. Apakah keadaan fizikal bahan W pada keadaan bilik? Terangkan mengapa bahan W mempunyai takat didih yang rendah.
The boiling point of substance W is 18°C. What is the physical state of substance W at room conditions? Explain why substance W has a low boiling point.
- [4 markah/marks]

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

[illegible]

BAB 6

Asid, Bes dan Garam Acid, Base and Salt

Kertas 1

Jawab semua soalan

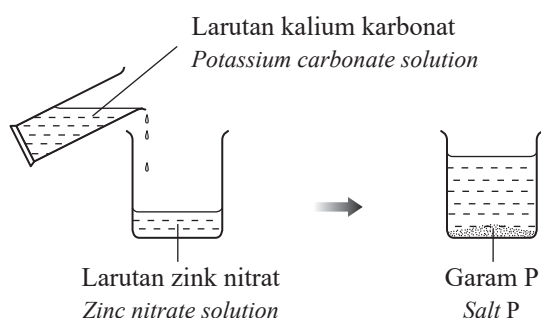
- 1 Antara berikut, yang manakah sifat kimia bagi asid?

Which of the following is a chemical property of acids?

- A Bertindak balas dengan oksida logam untuk menghasilkan garam dan gas oksigen.
React with metal oxides to produce salts and oxygen gas.
- B Bertindak balas dengan hidroksida logam untuk menghasilkan garam dan gas hidrogen.
React with metal hydroxides to produce salts and hydrogen gas.
- C Bertindak balas dengan logam reaktif untuk menghasilkan garam dan gas hidrogen.
React with reactive metals to produce salts and hydrogen gas.
- D Bertindak balas dengan logam karbonat untuk menghasilkan garam dan karbon dioksida.
React with metal carbonates to produce salts and carbon dioxide.

- 2 Rajah 1 menunjukkan suatu eksperimen untuk menghasilkan garam P.

Diagram 1 shows an experiment to produce salt P.



Rajah 1/ Diagram 1

Apakah garam P?

What is salt P?

- A Kalium nitrat
Potassium nitrate
- B Magnesium karbonat
Magnesium carbonate

- C Zink karbonat
Zinc carbonate

- 3 Antara garam berikut, yang manakah disediakan melalui tindak balas penguraian ganda dua?

Which of the following salts is prepared through the double decomposition reaction?

- A Ammonium karbonat
Ammonium carbonate
- B Magnesium klorida
Magnesium chloride
- C Kalsium nitrat
Calcium nitrate
- D Barium sulfat
Barium sulphate

- 4 Apakah nilai pH bagi larutan litium hidroksida dengan kepekatan 0.2 mol dm^{-3} ?

What is the pH value of a lithium hydroxide solution with the concentration of 0.2 mol dm^{-3} ?

- A 2.0
- B 0.7
- C 13.3
- D 12.0

- 5 Seorang murid ingin menyediakan 250 cm^3 larutan natrium hidroksida 0.3 mol dm^{-3} . Apakah jisim natrium hidroksida yang diperlukan untuk menghasilkan larutan tersebut?

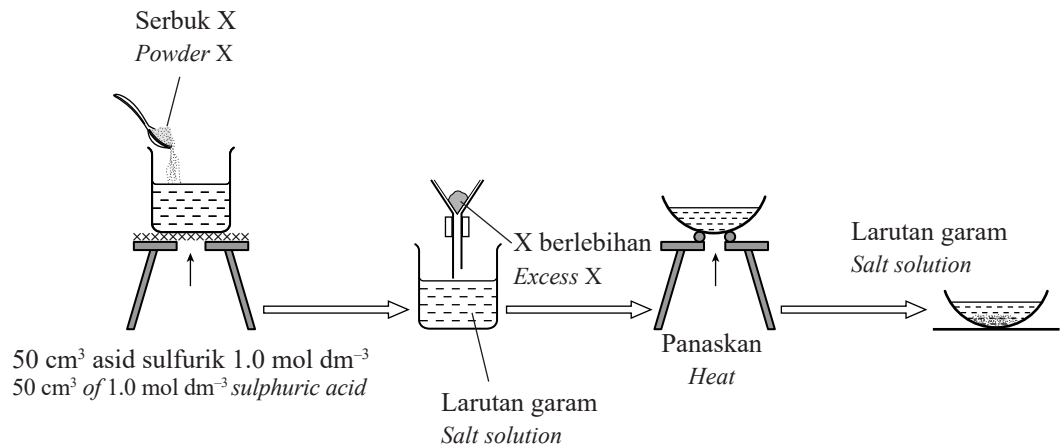
A student wants to prepare 250 cm^3 of 0.3 mol dm^{-3} sodium hydroxide solution. What is the mass of sodium hydroxide needed to produce the solution?

[Jisim atom relatif: Na = 23, O = 16, H = 1]

[Relative atomic mass: Na = 23, O = 16, H = 1]

- A 0.1 g
- B 1.0 g
- C 2.1 g
- D 3.0 g

6 Rajah 2 menunjukkan satu kaedah penyediaan suatu garam terlarutkan.
Diagram 2 shows a method of preparing a soluble salt.



Rajah 2/ Diagram 2

Apakah serbuk X?
What is powder X?

- A Kuprum(II) nitrat/ Copper(II) nitrate C Kuprum(II) klorida/ Copper(II) chloride
B Kuprum(II) oksida/ Copper(II) oxide D Kuprum(II) bromida/ Copper(II) bromide

7 Satu siri ujian dijalankan untuk mengesahkan kation dan anion yang hadir dalam satu larutan garam. Jadual 1 menunjukkan pemerhatian bagi setiap ujian.
A series of tests are conducted to verify the cation and anion present in a salt solution. Table 1 shows the observation for each test.

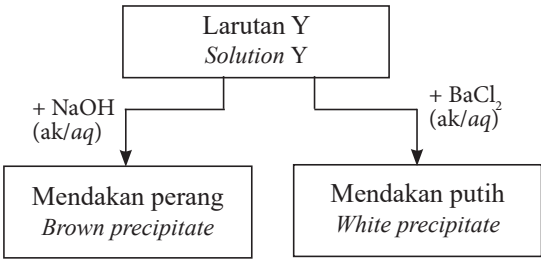
Ujian Test	Pemerhatian Observation
Tambah larutan natrium hidroksida secara berlebihan kepada larutan garam X. Add an excess of sodium hydroxide solution to the X salt solution.	Mendakan putih terbentuk dan larut dalam larutan natrium hidroksida berlebihan. A white precipitate forms and is soluble in excess sodium hydroxide.
Tambah larutan ammonia secara berlebihan kepada larutan garam. Add an excess of ammonia solution to a salt solution.	Mendakan putih terbentuk dan larut dalam larutan ammonia berlebihan. A white precipitate forms and is soluble in excess ammonia solution.

Jadual 1/ Table 1

Antara kation berikut, yang manakah hadir dalam larutan garam tersebut?
Which of the following cations is present in the salt solution?

- A Ca²⁺ C Zn²⁺
B Pb²⁺ D Mg²⁺

8 Rajah 3 menunjukkan keputusan satu siri ujian yang dijalankan oleh seorang pelajar terhadap larutan Y.
Diagram 3 shows the result of a series of tests that is carried out by a student on solution Y.



Rajah 3/ Diagram 3

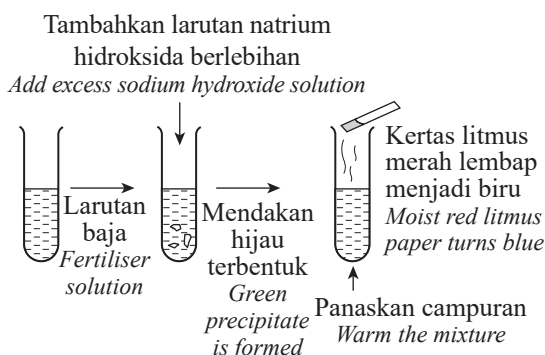
Antara berikut, yang manakah mungkin larutan Y?
Which of the following could be solution Y?

- A Plumbum(II) sulfat
Lead(II) sulphate
B Ferum(III) sulfat
Iron(III) sulphate
C Kuprum(II) sulfat
Copper(II) sulphate
D Ferum(II) sulfat
Iron(II) sulphate

9 25 cm³ larutan kalium hidroksida 0.1 mol dm⁻³ dineutralkan lengkap oleh asid sulfurik 0.1 mol dm⁻³. Hitung isi padu asid sulfurik yang digunakan dalam tindak balas ini.
25 cm³ of 0.1 mol dm⁻³ potassium hydroxide solution is neutralised completely by 0.1 mol dm⁻³ sulphuric acid. Calculate the volume of sulphuric acid used in this reaction.

- A 25 cm^3 C 12.5 cm^3
 B 2.5 cm^3 D 50 cm^3

- 10 Rajah 4 menunjukkan ujian yang dijalankan ke atas suatu larutan baja.
Diagram 4 shows a test performed on a fertiliser solution.



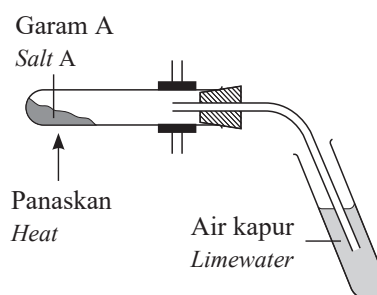
Rajah 4/ Diagram 4

Ion-ion yang manakah perlu hadir di dalam larutan baja tersebut?

Which ions should be present in the fertiliser solution?

- A NH_4^+ dan NO_3^- C Fe^{2+} dan SO_4^{2-}
 NH_4^+ and NO_3^- Fe^{2+} and SO_4^{2-}
 B NH_4^+ dan Fe^{2+} D Fe^{3+} dan NO_3^-
 NH_4^+ and Fe^{2+} Fe^{3+} and NO_3^-

- 11 Rajah 4 menunjukkan susunan radas bagi pemanasan garam A.
Diagram 4 shows the apparatus set-up for the heating of salt A.



Rajah 4/ Diagram 4

Apabila garam A dipanaskan, air kapur menjadi keruh dan satu baki pepejal terbentuk yang berwarna perang ketika panas dan berubah kepada kuning semasa sejuk terbentuk.

Apakah garam A?

When salt A is heated, the lime water turns milky and a solid residue that is brown when hot and turns yellow when cold is formed.

What is salt A?

- A Zink karbonat C Plumbum(II) karbonat
Zinc carbonate Lead(II) carbonate
 B Zink nitrat D Plumbum(II) nitrat
Zinc nitrate Lead(II) nitrate

Kertas 2

Bahagian A

- 1 Rajah 1 menunjukkan satu cengkerang. Cengkerang terbina daripada sejenis garam.
Diagram 1 shows a shell. Shells are made from a type of salt.



Rajah 1/ Diagram 1

- (a) Nyatakan nama garam yang merupakan komponen utama cengkerang ini.
State the name of the salt which is the major component of this shell.

[1 markah/mark]

- (b) Seorang murid memecahkan cengkerang itu kepada kepingan-kepingan kecil. Kemudian, dia memasukkan kepingan-kepingan cengkerang itu ke dalam tabung uji dan menambah 50 cm^3 asid hidroklorik 1.0 mol dm^{-3} . Gas T terbebas.

A student broke the shell into small pieces. Then, he put the shell pieces into a test tube and 50 cm^3 of 1.0 mol dm^{-3} hydrochloric acid is added. Gas T is released.

- (i) Nyatakan nama gas T.
State the name of gas T.

[1 markah/mark]

- (ii) Tulis persamaan kimia bagi tindak balas ini.
Write the chemical equation for this reaction.

[2 markah/marks]

- (iii) Hitung isi padu gas T bagi tindak balas ini pada keadaan bilik.
Calculate the volume of gas T for this reaction at room conditions.
[Isi padu molar gas = $24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$ pada suhu bilik]
[Molar volume of gas = $24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$ at room conditions]

[3 markah/marks]

- (c) Jadual 1 menunjukkan dua jenis garam dan cara penyediaannya.
Table 1 shows two type of salts and their preparation methods.

Jenis garam <i>Type of salt</i>	Cara penyediaan <i>Preparation method</i>
Kuprum(II) karbonat <i>Copper(II) carbonate</i>	Kuprum(II) nitrat + Bahan X <i>Copper(II) nitrate + Substance X</i>
Kuprum(II) sulfat <i>Copper(II) sulphate</i>	Kuprum(II) oksida + Bahan Y <i>Copper(II) oxide + Substance Y</i>

Jadual 1/ Table 1

- (i) Nyatakan bahan X dan bahan Y.
State substance X and substance Y.

Bahan X/ Substance X: _____

Bahan Y/ Substance Y: _____

[2 markah/marks]

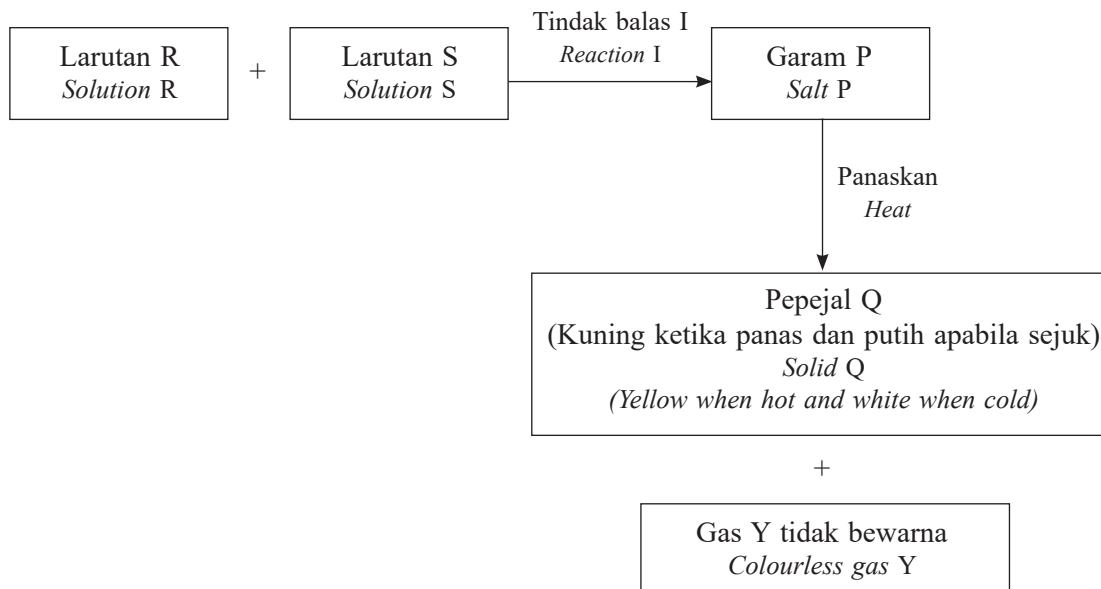
- (ii) Apakah perbezaan antara kuprum(II) karbonat dengan kuprum(II) sulfat?
What is the difference between copper(II) carbonate and copper(II) sulphate?

[1 markah/mark]

Bahagian C

- 2 (a) Rajah 2.1 menunjukkan satu siri tindak balas yang melibatkan garam P. Garam P adalah sejenis garam tak terlarutkan.

Diagram 2.1 shows a series of reactions involving salt P. Salt P is insoluble salt.



Rajah 2.1/ Diagram 2.1

- (i) Kenal pasti larutan R, larutan S, garam P dan pepejal Q.
Identify solution R, solution S, salt P and solid Q.

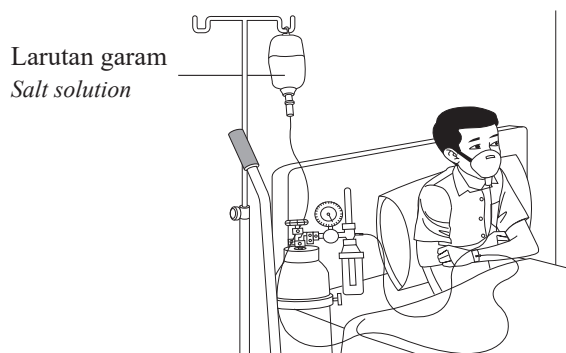
[4 markah/marks]

- (ii) Huraikan **satu** ujian kimia untuk mengesahkan gas Y yang tidak bewarna tersebut.
Describe **a** chemical test for the colourless gas Y.

[2 markah/marks]

- (b) Rajah 2.2 menunjukkan larutan garam yang dimasukkan ke dalam tubuh pesakit yang dikenali sebagai 'normal saline'. Normal saline biasanya mengandungi garam natrium klorida dengan kepekatan 0.15 mol dm^{-3} .

Diagram 2.2 shows a salt solution which is being administered to a patient known as normal saline. Normal saline usually contains sodium chloride salt with the concentration 0.15 mol dm^{-3} .



Rajah 2.2/ Diagram 2.2

Anda ingin menyediakan 500 cm^3 larutan normal saline di makmal. Huraikan langkah-langkah penyediaan larutan ini.

You want to prepare 500 cm^3 of normal saline solution in the laboratory. Describe the steps to prepare this solution.

[Jisim molar NaCl = 58.5 g mol^{-1}]

[Molar mass of NaCl = 58.5 g mol^{-1}]

[8 markah/marks]



- (c) Seorang murid ingin meneutralkan 25 cm^3 asid hidroklorik 0.1 mol dm^{-3} menggunakan 40 cm^3 larutan kalium hidroksida. Kirakan kepekatan larutan kalium hidroksida yang diperlukan. Kemudian hitung nilai pH larutan kalium hidroksida yang digunakan.
- A student wants to neutralise 25 cm^3 0.1 mol dm^{-3} hydrochloric acid with 40 cm^3 of potassium hydroxide solution. Calculate the concentration of potassium hydroxide solution needed. Then, calculate the pH value of the potassium hydroxide solution used.*

[6 markah/marks]

[illegible]

[illegible]

BAB
7Kadar Tindak Balas
Rate of Reaction

Kertas 1

Jawab semua soalan

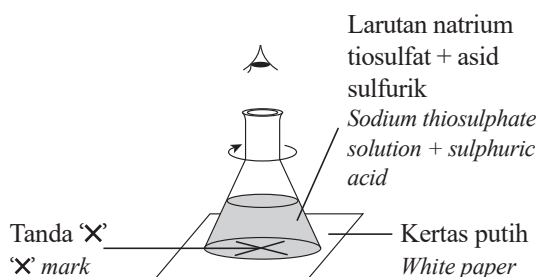
- 1 Tindak balas yang manakah mempunyai kadar tindak balas yang paling tinggi?

Which reaction has the highest rate of reaction?

- A Pengaratan paip besi
Rusting of iron pipes
- B Pembakaran arang bersaiz kecil
Burning of small charcoals
- C Fotosintesis dalam tumbuhan
Photosynthesis in plants

- 2 Rajah 1 menunjukkan susunan radas bagi suatu eksperimen untuk menentukan kadar tindak balas.

Diagram 1 shows the apparatus arrangement of an experiment to determine the rate of reaction.



Rajah 1/ Diagram 1

Antara langkah berikut, yang manakah sesuai untuk menentukan kadar tindak balas bagi ekeperimen tersebut?

Which of the following steps is the most suitable to determine the rate of reaction of the experiment?

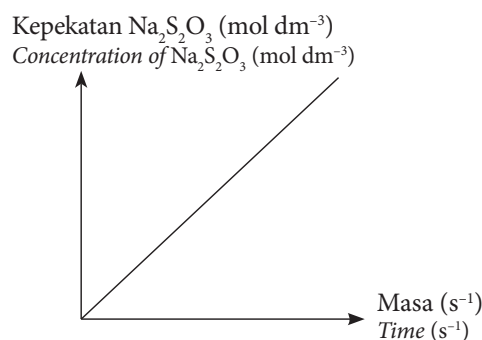
- A Catat masa sebaik sahaja gelembung gas terbebas
Record the time as soon as gas bubbles are released
- B Catat masa yang diambil untuk tanda 'X' hilang daripada pandangan
Record the time taken for the 'X' mark to disappear from view
- C Catat masa yang diambil untuk mendapat jisim maksimum campuran
Record the time taken to get the maximum mass of the mixture

- D Catat masa bagi perubahan nilai pH sehingga nilai pH yang tetap diperoleh

Record the time for the change of pH value until a constant pH value is obtained

- 3 Rajah 2 menunjukkan graf yang diperoleh dalam suatu eksperimen untuk mengkaji kesan kepekatan larutan natrium tiosulfat ke atas kadar tindak balas pada keadaan bilik.

Diagram 2 shows the graph obtained in an experiment to study the effect of concentration of sodium thiosulphate solution on the rate of reaction at room conditions.



Rajah 2/ Diagram 2

Apakah yang dapat disimpulkan daripada Rajah 2?
What can be concluded from Diagram 2?

- A Suhu larutan tidak mempengaruhi kadar tindak balas
The temperature of the solution does not affect the rate of reaction
- B Kadar tindak balas adalah berkadar terus dengan kepekatan larutan natrium tiosulfat
The rate of reaction is directly proportional to the concentration of sodium thiosulphate solution
- C Kadar tindak balas adalah berkadar songsang dengan kepekatan larutan natrium tiosulfat
The rate of reaction is inversely proportional to the concentration of sodium thiosulphate solution
- D Masa tindak balas adalah berkadar terus dengan kepekatan larutan natrium tiosulfat
The time of reaction is directly proportional to the concentration of sodium thiosulphate solution

4 Jadual 1 menunjukkan jumlah isi padu gas hidrogen, H_2 yang dikumpul dalam tindak balas kimia di antara serbuk zink, Zn dan asid hidroklorik, HCl.

Table 1 shows the total volume of hydrogen gas, H_2 collected in the chemical reaction between zinc, Zn powder and hydrochloric acid, HCl.

Masa (min) Time (min)	Isi padu gas hidrogen, H_2 (cm ³) Volume of hydrogen gas, H_2 (cm ³)
0	0.0
30	22.0
60	40.0
90	51.0
120	57.0
150	63.0
180	68.0
210	68.0
240	68.0

Jadual 1/ Table 1

Berapakah kadar tindak balas pada minit ketiga?
What is the rate of reaction at the third minute?

- A 0.0233 cm³ s⁻¹
- B 0.1833 cm³ s⁻¹
- C 0.3778 cm³ s⁻¹
- D 0.7333 cm³ s⁻¹

5 Jadual 2 menunjukkan isi padu gas karbon dioksida terkumpul dalam satu eksperimen.

Table 2 shows the volume of carbon dioxide gas collected in an experiment.

Masa (s) Time (s)	Isi padu gas (cm ³) Volume of gas (cm ³)
0	0.0
30	5.4
60	9.5
90	12.8
120	15.0
150	15.9
180	16.3
210	16.5
240	16.5

Jadual 2/ Table 2

Apakah kadar tindak balas purata keseluruhan bagi eksperimen ini?

What is the overall average rate of reaction for this experiment?

- A 0.069 cm³ s⁻¹
- B 0.079 cm³ s⁻¹
- C 0.091 cm³ s⁻¹
- D 0.092 cm³ s⁻¹



Kertas 2

Bahagian A

1 Dua set eksperimen dijalankan untuk mengkaji kesan saiz ke atas kadar tindak balas. Jadual 1 menunjukkan bahan tindak balas yang digunakan dan isi padu gas hidrogen yang terkumpul dalam 60 saat pertama.
Two sets of experiment are carried out to study the effect of size on the rate of reaction. Table 1 shows the reactants used and the volume of hydrogen gas collected in the first 60 seconds.

Set	Bahan tindak balas Reactants	Isi padu gas hidrogen yang terkumpul dalam 60 saat pertama (cm ³) Volume of hydrogen gas collected in the first 60 seconds (cm ³)
I	Ketulan magnesium berlebihan + 20 cm ³ asid nitrik 0.1 mol dm ⁻³ Excess magnesium granules + 20 cm ³ of 0.1 mol dm ⁻³ nitric acid	15
II	Serbuk magnesium berlebihan + 20 cm ³ asid nitrik 0.1 mol dm ⁻³ Excess magnesium powder + 20 cm ³ of 0.1 mol dm ⁻³ nitric acid	20

Jadual 1/ Table 1

- (a) Apakah yang dimaksudkan dengan kadar tindak balas bagi eksperimen ini?

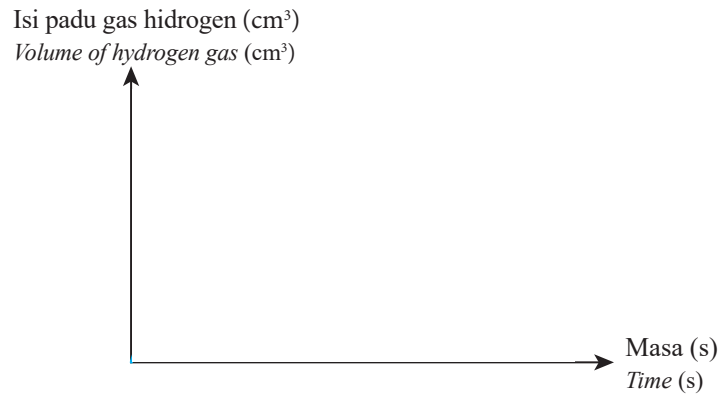
What is meant by the rate of reaction for this experiment?

.....

[1 markah/mark]

- (b) Lakarkan graf isi padu gas hidrogen melawan masa bagi Set I dan Set II pada paksi yang sama.

Sketch the graph of volume of hydrogen gas against time for Set I and Set II on the same axes.



[2 markah/marks]

- (c) Berdasarkan lakaran anda di 1(b), bandingkan kadar tindak balas bagi kedua-dua set eksperimen.

Based on your sketch in 1(b), compare the rate of reaction for both sets of experiment.

.....

[1 markah/mark]

- (d) (i) Masa yang diambil untuk tindak balas dalam Set II lengkap adalah 120 saat. Tulis persamaan kimia bagi tindak balas set II.

The time taken for the reaction in Set II to complete is 120 seconds. Write the chemical equation for reaction in Set II.

[2 markah/marks]

- (ii) Hitung kadar tindak balas purata bagi keseluruhan tindak balas II tersebut.

Calculate the average rate of reaction for the overall reaction II.

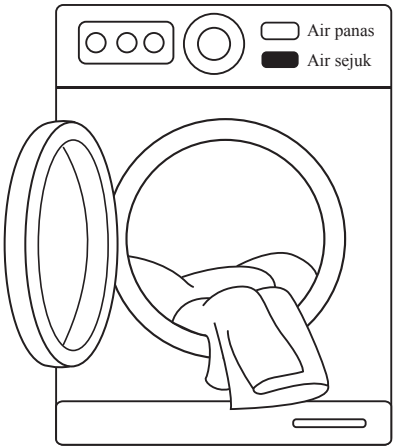
[Isi padu molar gas = $24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$ pada keadaan bilik]

[Molar volume of gas = $24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$ at room condition]

[1 markah/mark]

Bahagian B

- 2 (a) Rajah 2 menunjukkan dua pilihan air yang terdapat pada mesin basuh di kedai dobi.
Diagram 2 shows two water options available on the washing machine in the laundry mart.

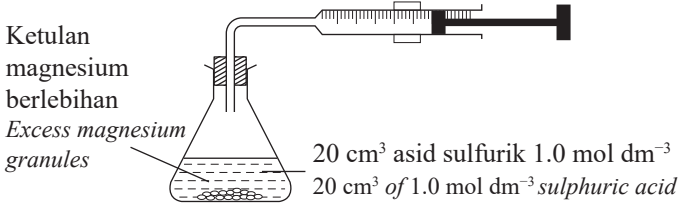
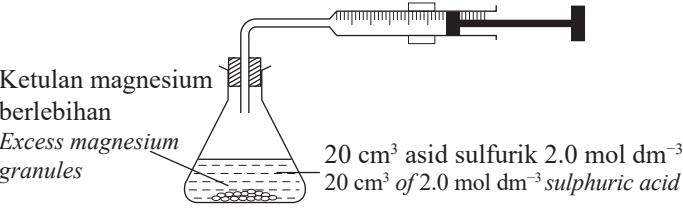


Rajah 2/ Diagram 2

- (i) Berdasarkan Rajah 2, pilihan air yang manakah dapat membersihkan pakaian dengan lebih cepat?
Terangkan jawapan anda.
Based on Diagram 2, which water option can clean clothes faster? Explain your answer.
[3 markah/marks]
- (ii) Nyatakan dua faktor yang dapat mempengaruhi kadar tindak balas.
State two factors that can affect the rate of reaction.
[2 markah/marks]

- (b) Seorang murid menjalankan tiga set eksperimen untuk mengkaji faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas antara magnesium dan asid sulfurik.
Jadual 2 menunjukkan masa yang diambil untuk mengumpul 30 cm³ gas yang terbebas bagi ketiga-tiga set eksperimen itu.
A student carried out three sets of experiment to investigate factors that affect the rate of reaction between magnesium and sulphuric acid.
Table 2 shows the time taken to collect 30 cm³ of gas released for the three sets of experiment.

Set	Masa diambil untuk mengumpul 30 cm ³ gas (s) <i>Time taken to collect 30 cm³ of gas (s)</i>
Set I Serbuk magnesium berlebihan <i>Excess magnesium powder</i> 20 cm³ asid sulfurik 1.0 mol dm⁻³ 20 cm³ of 1.0 mol dm⁻³ sulphuric acid	55

Set	Masa diambil untuk mengumpul 30 cm ³ gas (s) Time taken to collect 30 cm ³ of gas (s)
Set II  Ketulan magnesium berlebihan Excess magnesium granules 20 cm³ asid sulfurik 1.0 mol dm⁻³ 20 cm³ of 1.0 mol dm⁻³ sulphuric acid	90
Set III  Ketulan magnesium berlebihan Excess magnesium granules 20 cm³ asid sulfurik 2.0 mol dm⁻³ 20 cm³ of 2.0 mol dm⁻³ sulphuric acid	45

Jadual 2/ Table 2

Berdasarkan Jadual 2,
Based on Table 2,

- (i) Tuliskan persamaan kimia bagi tindak balas dalam Set III.

Hitungkan isi padu maksimum gas yang terbebas.

Write the chemical equation for the reaction in Set III.

Calculate the maximum volume of gas released.

[Isi padu molar pada keadaan bilik = 24 dm³ mol⁻¹]

[Molar volume at room conditions = 24 dm³ mol⁻¹]

[5 markah/ marks]

- (ii) Bandingkan kadar tindak balas antara:

Compare the rate of reaction between:

- Set I dan/ and Set II
- Set II dan/ and Set III

Terangkan jawapan anda berdasarkan Teori Perlanggaran.

Explain your answer based on the Collision Theory.

[10 markah/ marks]

This image shows a full page of blank, lined paper. It features approximately 20 evenly spaced horizontal grey lines across its entire width, providing a guide for handwriting or typing. The background is a solid off-white color.

[illegible]

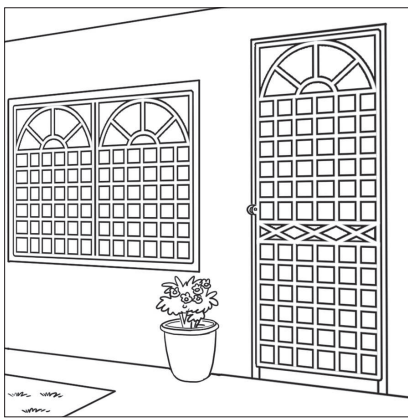
BAB
8

Bahan Buatan dalam Industri
Manufactured Substances in Industry

Kertas 1

Jawab semua soalan

- 1 Rajah 1 menunjukkan pagar pintu dan kekisi tingkap yang diperbuat daripada bahan Q.
Diagram 1 shows door and windows grills that are made of material Q.



Rajah 1/ Diagram 1

Bahan Q mempunyai ciri-ciri berikut.
Material Q has the following properties.

- Kuat
Strong
- Tahan karat
Rust resistant
- Bersinar
Shiny

Antara berikut, yang manakah merupakan bahan Q?
Which of the following is material Q?

- A Konkrit
Concrete
- B Plastik
Plastic
- C Keluli tahan karat
Stainless steel
- D Bahan komposit
Composite materials

- 2 Jadual 1 menunjukkan hasil kajian yang dibuat tentang masa yang diambil untuk beberapa bahan terurai.
Table 1 shows the results of an investigation on the time taken for some materials to decompose.

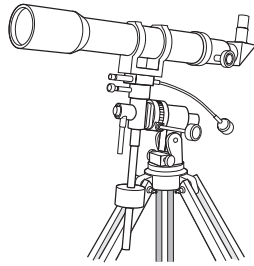
Bahan <i>Material</i>	Masa (tahun) <i>Time (years)</i>
Lampin pakai buang <i>Disposable diapers</i>	450
Botol plastik <i>Plastic bottles</i>	450
Cawan polistirena <i>Polystyrene cups</i>	500
Beg plastik <i>Plastic bags</i>	10–12

Jadual 1/ Table 1

Oleh kerana masa yang lama diperlukan untuk menguraikan bahan-bahan ini, ada di antara kita yang membakar bahan-bahan ini untuk melupuskannya. Tetapi kaedah membakar akan membebaskan gas toksik yang merbahaya kepada manusia. Antara cara berikut, manakah yang perlu diambil untuk mengatasi masalah ini?
As the time taken for the materials to dispose is long, some of us burn these materials to decompose it. But, combustion will release toxic gases which is dangerous to humans. Which of the following methods should be taken to overcome this problem?

- A Gunakan bahan yang terbiodegradasi
Use biodegradable materials
- B Bakar di dalam bekas tertutup
Burn in closed containers
- C Tanam di dalam tanah
Bury in soil
- D Buang ke dalam laut
Throw into the sea

- 3 Rajah 2 menunjukkan sebuah teleskop dengan kanta yang diperbuat daripada sejenis kaca.
Diagram 2 shows a telescope with lenses made from a type of glass.



Rajah 2/ Diagram 2

Apakah jenis kaca yang sesuai digunakan untuk membuat kanta teleskop tersebut?
What type of glass is suitable for making the telescope lenses?

- A Kaca borosilikat
Borosilicate glass
- B Kaca silika terlakur
Fused silica glass
- C Kaca plumbum
Lead crystal glass
- D Kaca soda kapur
Soda-lime glass

- 4 Antara berikut, yang manakah kegunaan seramik termaju?
Which of the following is the use of advanced ceramic?

- A Tembikar
Pottery
- B Mangkuk
Bowl
- C Batu bata
Brick
- D Brek cakera
Brake disc

- 5 Bahan Z dapat melindungi mata daripada sinar ultraungu (UV) yang berbahaya.

Apakah bahan Z?

Material Z can protect the eyes from dangerous ultraviolet (UV) rays.

What is material Z?

- A Gentian kaca
Fibre glass
- B Gentian optik
Fibre optic
- C Kaca fotokromik
Photochromic glass
- D Superkonduktor
Superconductor

Kertas 2

Bahagian A

- 1 (a) Rajah 1.1 menunjukkan contoh kegunaan bahan komposit dalam struktur pembinaan jambatan.
Diagram 1.1 shows an example of a use of composite material in bridge constructions.



Rajah 1.1/ Diagram 1.1

- (i) Apakah maksud bahan komposit?
What is the meaning of composite material?

[1 markah/mark]

- (ii) Namakan bahan komposit yang digunakan dalam Rajah 1.1.
Name the composite material used in Diagram 1.1.

[1 markah/mark]

- (iii) Nyatakan nama komponen utama yang digunakan dalam bahan komposit tersebut.
Name the main component used in the composite material.

[1 markah/mark]

- (b) Bahan yang anda nyatakan di 1(a)(iii) boleh dijumpai di dalam aloi. Komposisi bahan tersebut di dalam aloi adalah sebanyak 98%.
The substance that you stated at 1(a)(iii) can be found in an alloy. The composition of the substance in the alloy is 98%.

- (i) Nyatakan aloi tersebut.
State the alloy.

[1 markah/mark]

- (ii) Selain daripada dalam pembinaan jambatan, nyatakan **satu** kegunaan lain aloi.
*Other than in bridge constructions, state **one** other use of alloy.*

[1 markah/mark]

- (iii) Beri **satu** sifat bagi aloi tersebut.
*Give **one** property of the alloy.*

[1 markah/mark]

- (c) Tin minuman diperbuat daripada bahan yang tidak terbiodegradasi. Pelupusan minuman yang tidak terurus boleh menyebabkan pencemaran alam sekitar.
Drink cans are made of non-biodegradable materials. Improper disposal of drink cans can cause environmental pollution.



Rajah 1.2/ Diagram 1.2

Cadangkan **satu** cara untuk mengurangkan isu pencemaran alam yang disebabkan oleh pelupusan tidak terurus tin minuman. Wajarkan.
*Suggest **one** way to reduce the environmental issues that are caused by the improper disposal of drinking cans. Justify.*

[2 markah/marks]

Ruang jawapan
Answer space

[illegible]

[illegible]

BAB
1Keseimbangan Redoks
Redox Equilibrium

NOTA EFEKTIF

1.1 Pengoksidaan dan Penurunan
Oxidation and Reduction

- 1 Tindak balas redoks ialah tindak balas kimia yang melibatkan pengoksidaan dan penurunan yang berlaku secara serentak. *Redox reaction is a chemical reaction involving oxidation and reduction that occur simultaneously.*

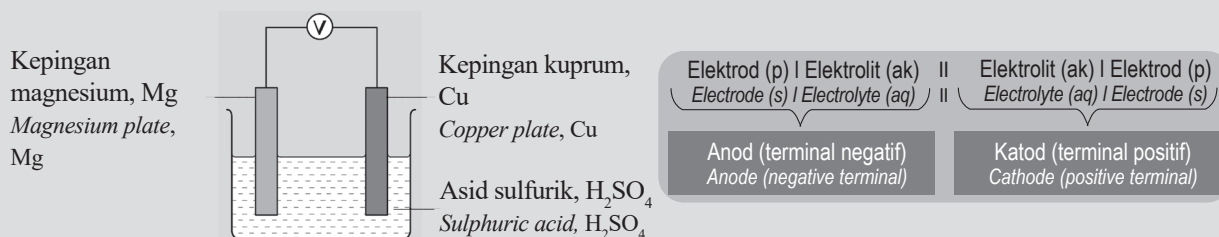
Pengoksidaan/ Oxidation	Penurunan/ Reduction
Kehilangan elektron <i>Loss of electrons</i>	Menerima elektron <i>Gain of electrons</i>
Kehilangan hidrogen <i>Loss of hydrogen</i>	Penambahan hidrogen <i>Gain of hydrogen</i>
Penambahan oksigen <i>Gain of oxygen</i>	Kehilangan oksigen <i>Loss of oxygen</i>
Penambahan nombor pengoksidaan <i>Increasing in oxidation number</i>	Pengurangan nombor pengoksidaan <i>Decreasing in oxidation number</i>

1.2 Keupayaan Elektrod Piawai
Standard Electrode Potential

- 1 Keupayaan elektrod ialah beza keupayaan yang terhasil apabila wujud keseimbangan antara kepingan logam M dan larutan akueus yang mengandungi ion logam M^{n+} dalam sel setengah. *Electrode potential is the potential difference produced when an equilibrium is established between metal M and the aqueous solution containing metal M^{n+} ions in a half-cell.*
- 2 Nilai E^0 ialah ukuran kecenderungan suatu bahan sama ada menerima atau membebaskan elektron. *E^0 value is a measure of the tendency of a substance to accept or donate electrons.*

1.3 Sel Kimia
Voltaic Cell

- 1 Sel kimia ringkas juga dikenali sebagai sel voltan atau sel galvanik. Sel ini menukarkan tenaga kimia kepada tenaga elektrik. *Simple chemical cell also known as voltaic cell or galvanic cell. This cell converts chemical energy to electrical energy.*
- 2 Logam dengan nilai E^0 yang lebih negatif akan menjadi terminal negatif (pengoksidaan) manakala logam dengan nilai E^0 yang lebih positif akan menjadi terminal positif (penurunan). *Metal with more negative E^0 value will become negative terminal (oxidation) while metal with more positive E^0 value will become positive terminal (reduction).*
- 3 Elektron mengalir dari terminal negatif ke terminal positif manakala arus mengalir dari terminal positif ke terminal negatif. *Electrons flow from the negative terminal to the positive terminal while the current flows from the positive terminal to the negative terminal.*
- 4 Sel kimia boleh ditulis dalam bentuk notasi sel seperti berikut: *Voltaic cell can be written in the form of cell notation as follows:*



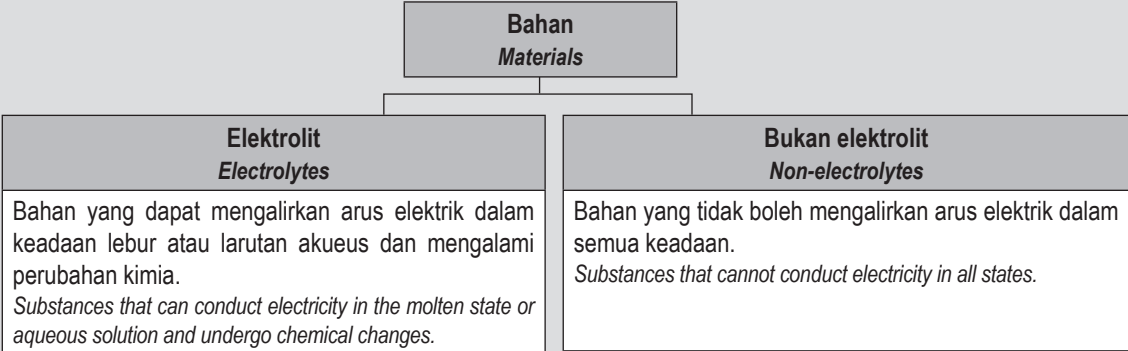
5 Voltan sel, E^0_{sel} dapat ditentukan dengan menggunakan rumus berikut:
The cell voltage, E^0_{cell} can be determined by using the following formula:

$$E^0_{\text{sel}} = E^0_{\text{(terminal positif)}} - E^0_{\text{(terminal negatif)}}$$
$$E^0_{\text{cell}} = E^0_{\text{(positive terminal)}} - E^0_{\text{(negative terminal)}}$$

$$E^0_{\text{sel}} = E^0_{\text{(katod)}} - E^0_{\text{(anod)}}$$
$$E^0_{\text{cell}} = E^0_{\text{(cathode)}} - E^0_{\text{(anode)}}$$

1.4 Sel Elektrolisis
Electrolytic Cell

1 Bahan kimia yang boleh mengkonduksikan arus elektrik dikenali sebagai **elektrolit** manakala bahan kimia yang tidak boleh mengkonduksikan arus elektrik dikenali sebagai **bukan elektrolit**.
*Chemical substances that can conduct electricity is known as **electrolytes** while chemical substances that cannot conduct electricity is known as **non-electrolytes**.*



2 **Elektrolisis** ialah proses yang mana sebatian dalam keadaan lebur atau larutan akueus terurai kepada unsur jujuknya apabila arus elektrik mengalir melaluinya.
***Electrolysis** is a process whereby compounds in the molten states or an aqueous solution decompose into their constituent elements when electricity passes through them.*

3 Faktor yang mempengaruhi pembentukan hasil elektrolisis dalam larutan akueus.
Factors that affect the formation of products in electrolysis of an aqueous solutions.

Faktor Factor	Nilai E^0 Value of E^0	Kepekatan ion Concentration of ion	Jenis elektrod Type of electrode
Syarat Condition	- Elektrod karbon <i>Carbon electrode</i> - Larutan cair, $< 0.1 \text{ mol dm}^{-3}$ <i>Dilute solution, $< 0.1 \text{ mol dm}^{-3}$</i>	- Elektrod karbon <i>Carbon electrode</i> - Larutan halida yang pekat, $> 0.1 \text{ mol dm}^{-3}$ <i>Concentrated halide solution, $> 0.1 \text{ mol dm}^{-3}$</i>	Elektrod selain C/Pt <i>Electrodes except C/Pt</i>
Anod Anode	E^0 yang lebih negatif atau kurang positif <i>More negative or less positive E^0</i>	Ion halida <i>Halide ion</i>	Atom elektrod mengion <i>Electrode atoms are ionised</i>
Katod Cathode	E^0 yang lebih positif atau kurang negatif <i>More positive or less negative E^0</i>	E^0 yang lebih positif atau kurang negatif <i>More positive or less negative E^0</i>	E^0 yang lebih positif atau kurang negatif <i>More positive or less negative E^0</i>

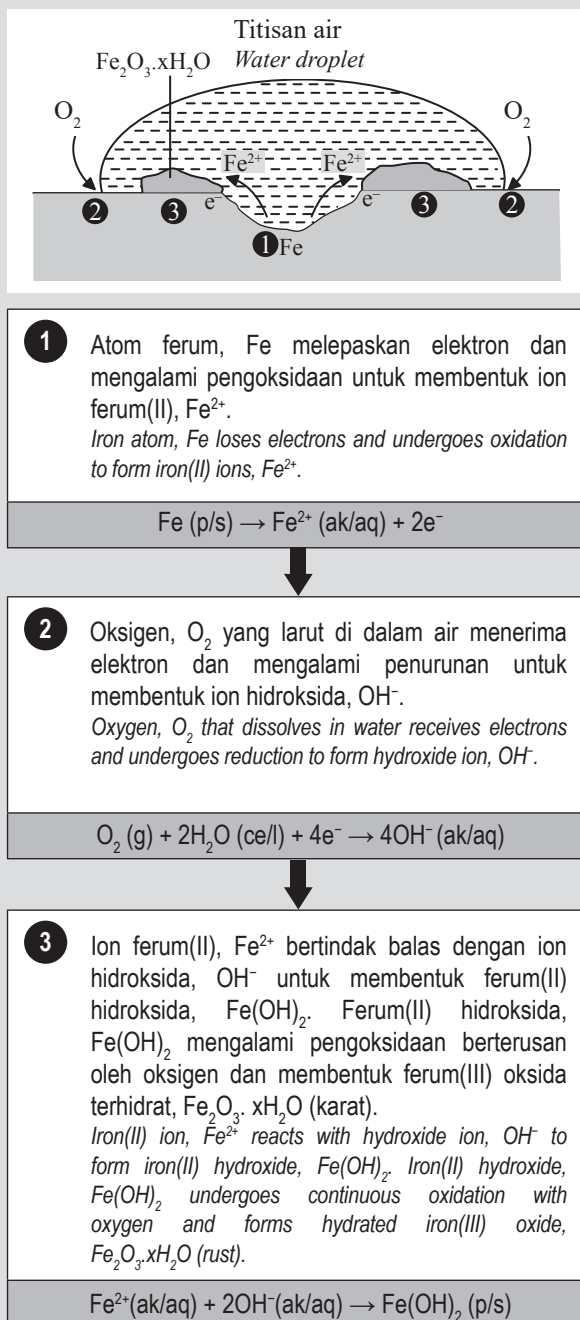
1.6 Pengaratan
Rusting

1 Pengaratan besi ialah kakisan logam yang berlaku pada besi.
Rusting of iron is a metal corrosion that occurs to iron.

2 Kakisan logam ialah tindak balas redoks, iaitu logam dioksidakan secara spontan apabila atom logam membebaskan elektron untuk membentuk ion logam.
Corrosion of metal is a redox reaction where the metal is oxidised spontaneously when the metal atoms release electrons to form metal ions.

- 3 Pengaratan besi ialah tindak balas redoks yang berlaku dengan kehadiran air dan oksigen. **Oksigen** bertindak sebagai **agen pengoksidaan** manakala **besi** bertindak sebagai **agen penurunan**.

*Rusting of iron is a redox reaction that occurs with the presence of water and oxygen. **Oxygen** acts as an **oxidising agent** while **iron** acts as a **reducing agent**.*





LATIHAN INTENSIF

Kertas 1

Jawab semua soalan

- 1 Antara berikut, yang manakah merupakan ciri-ciri tindak balas penurunan?
Which of the following is the property of reduction reaction?

A Kehilangan hidrogen
Loss of hydrogen
B Menerima elektron
Gain electron
C Menerima oksigen
Gain oxygen
D Pertambahan nombor pengoksidaan
Increase in oxidation number

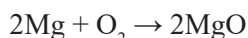
- 2 Berapakah nombor pengoksidaan kromium dalam $K_2Cr_2O_7$?

What is the oxidation number of chromium in $K_2Cr_2O_7$?

A +2 B +4
C +6 D +8

- 3 Berikut menunjukkan persamaan kimia bagi satu tindak balas.

The following shows the chemical equation for a reaction.



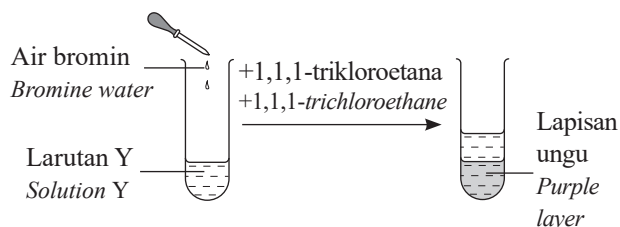
Apakah perubahan nombor pengoksidaan bagi magnesium?

What is the change in oxidation number for magnesium?

A $0 \rightarrow +2$ B $+2 \rightarrow 0$
C $0 \rightarrow +4$ D $-2 \rightarrow 0$

- 4 Rajah 1 menunjukkan susunan radas untuk mengkaji tindak balas penyesaran halogen.

Diagram 1 shows the apparatus set up to study the reaction of displacement of halogen.



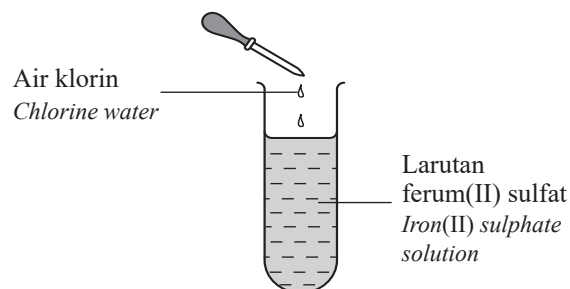
Rajah 1/ Diagram 1

Apakah larutan Y?

What is solution Y?

A Kalium klorida
Potassium chloride
B Kalium bromida
Potassium bromide
C Kalium iodida
Potassium iodide

- 5 Ion ferum(II) dapat ditukarkan kepada ion ferum(III) seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.
Iron(II) ion can be converted into iron(III) ion as shown in Diagram 2.



Rajah 2/ Diagram 2

Antara berikut, yang manakah benar tentang tindak balas yang berlaku?

Which of the following is true about the reaction occurred?

A Nombor pengoksidaan klorin berubah dari 0 kepada -2
Oxidation number of chlorine changes from 0 to -2
B Ion ferum(II) kehilangan elektron
Iron(II) ion loses electron
C Air klorin dapat digantikan dengan larutan kalium klorida
Chlorine water can be replaced with potassium chloride solution
D Larutan berwarna perang bertukar hijau
Brown colour solution turns green

- 6 Ion Fe^{3+} boleh ditukarkan kepada ion Fe^{2+} dengan menambahkan serbuk magnesium.

Antara berikut, yang manakah boleh menggantikan serbuk magnesium?

Fe^{3+} ions can be converted to Fe^{2+} ions by adding magnesium powder.

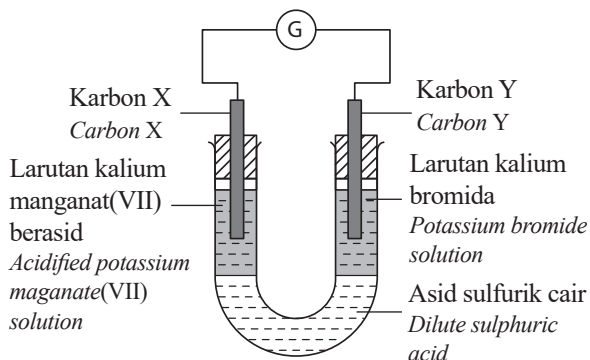
Which of the following can replace magnesium powder?

A Air klorin, Cl_2
Chlorine water, Cl_2

- B** Ferum(III) klorida
Iron(III) chloride
- C** Larutan kalium iodida
Potassium iodide solution
- D** Larutan kalium manganat(VII) berasid
Acidified potassium manganate(VII) solution

- 7 Rajah 3 menunjukkan susunan radas bagi satu tindak balas redoks.

Diagram 3 shows the apparatus set up for a redox reaction.



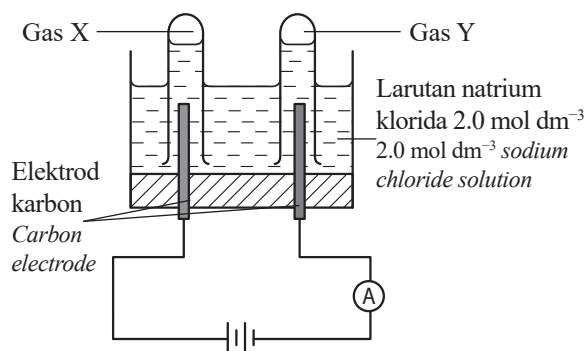
Rajah 3/ Diagram 3

Antara berikut, yang manakah benar?

Which of the following is true?

- A** Elektron mengalir dari elektrod X kepada elektrod Y
Electrons flow from electrode X to electrode Y
- B** Larutan berwarna ungu bertukar menjadi tidak berwarna pada elektrod X
Purple solution turns colourless at electrode X
- C** Larutan kalium bromida bertindak sebagai agen pengoksidaan
Potassium bromide solution acts as the oxidising agent
- D** Ion manganat(VII) kehilangan elektron
Manganate ion(VII) loses electron
- 8 Rajah 4 menunjukkan susunan radas untuk mengkaji elektrolisis larutan natrium klorida menggunakan elektrod karbon.

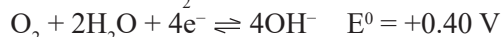
Diagram 4 shows the set up of the apparatus to study the electrolysis of sodium chloride solution using carbon electrodes.



Rajah 4/ Diagram 4

Berikut merupakan nilai keupayaan elektrod piawai, E^0 bagi beberapa sel setengah.

The following are the values of standard electrode potential, E^0 for some half-cells.



Namakan gas X dan gas Y.

Name the gas X and gas Y.

	Gas X	Gas Y
A	Gas klorin <i>Chlorine gas</i>	Gas hidrogen <i>Hydrogen gas</i>
B	Gas oksigen <i>Oxygen gas</i>	Gas hidrogen <i>Hydrogen gas</i>
C	Gas hidrogen <i>Hydrogen gas</i>	Gas klorin <i>Chlorine gas</i>
D	Gas hidrogen <i>Hydrogen gas</i>	Gas oksigen <i>Oxygen gas</i>

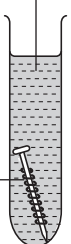
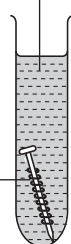
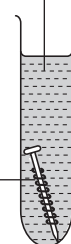
- 9 Antara sel kimia berikut, yang manakah dapat digunakan untuk menyadur sudu besi dengan argentum?

Which of the following chemical cell can be used to electroplate an iron spoon with silver?

- A**
-
- B**
-
- C**
-
- D**
-

10 Jadual 1 menunjukkan susunan radas untuk mengkaji kesan logam X, Y dan Z ke atas pengaratan paku besi.

Table 1 shows the apparatus set-up to investigate the effect of metals X, Y and Z on the rusting of iron.

Eksperimen Experiment	I	II	II
	Agar-agar panas + larutan kalium heksasianoferrat(III) + petunjuk fenolftalein Hot agar + potassium hexacyanoferrate(III) solution + phenolphthalein indicator		
			
Paku besi dililit dengan logam X Iron nail coiled with metal X	Paku besi dililit dengan logam Y Iron nail coiled with metal Y	Paku besi dililit dengan logam Z Iron nail coiled with metal Z	
Pemerhatian Observation	Banyak tompok biru A lot of blue spots	Tompok merah jambu terbentuk Pink spots are formed	Sedikit tompok biru Small amount of blue spot

Jadual 1/ Table 1

Berdasarkan eksperimen dalam Jadual 1, susunan yang manakah menunjukkan keelektropositifan besi, logam X, Y dan Z dalam urutan menurun.

Based on the experiment in Table 1, which arrangements shows the electropositivity of iron, metals X, Y and Z in descending order.

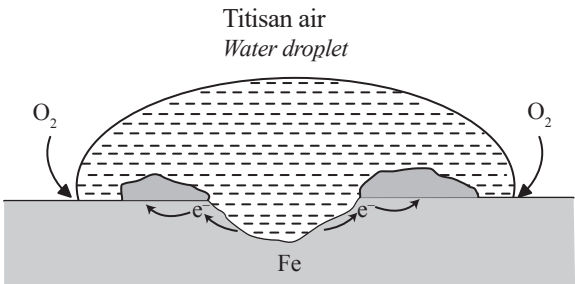
- A Y, Fe, Z, X
C Z, X, Y, Fe

- B Fe, X, Y, Z
D Y, Fe, X, Z



11 Rajah 5 menunjukkan mekanisme proses pengaratan.

Diagram 5 shows the mechanism of rusting process.



Rajah 5/ Diagram 5

Antara persamaan berikut, yang manakah berlaku di anod?

Which of the following equations occurs at the anode?

- A $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$
B $\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$
C $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-$
D $4\text{OH}^- \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^-$

12 Rajah 6 menunjukkan paip besi bawah tanah yang disambungkan kepada logam magnesium.

Diagram 6 shows an underground iron pipe connected to magnesium metals.



Rajah 6/ Diagram 6

Kaedah ini dikenali sebagai

This method is known as

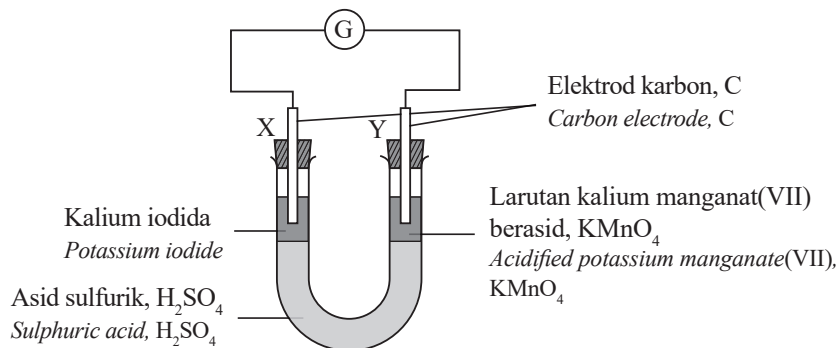
- A Penggalvanian
Galvanisation
B Perlindungan logam korban
Sacrificial metal protection
C Penyaduran
Coating
D Pengalioian
Alloying

Kertas 2

Bahagian A

- 1 Rajah 1 menunjukkan susunan radas untuk mengkaji pemindahan elektron pada suatu jarak.

Diagram 1 shows an apparatus set-up to study the transfer of electrons at a distance.



Rajah 1/ Diagram 1

- (a) Nyatakan pemerhatian dan inferens yang dapat diperoleh daripada Rajah 1.

State the observation and inference that can be obtained from Diagram 1.

Larutan <i>Solution</i>	Pemerhatian <i>Observation</i>	Inferens <i>Inference</i>
Kalium iodida, KI <i>Potassium iodide, KI</i>		
Kalium manganat(VII) berasid, KMnO_4 <i>Acidified potassium manganate(VII), KMnO_4</i>		

[2 markah/marks]

- (b) Nyatakan terminal negatif dalam eksperimen ini.

State the negative terminal in this experiment.

_____ [1 markah/mark]

- (c) Kenal pasti bahan yang dioksidakan dan bahan yang diturunkan.

Identify the oxidised substance and reduced substance.

_____ [2 markah/marks]

- (d) Nyatakan arah pergerakan elektron dalam eksperimen.

State the direction of the electron flow in the experiment.

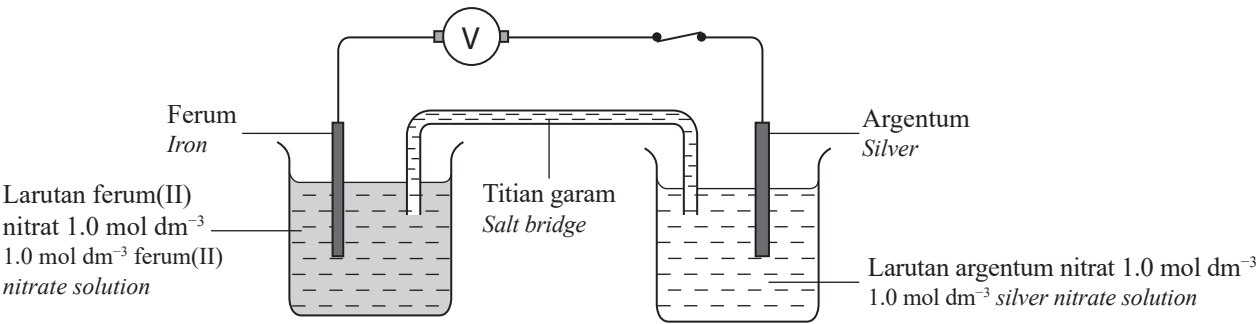
_____ [1 markah/mark]

- (e) Apakah fungsi asid sulfurik, H_2SO_4 ?

What is the function of sulphuric acid, H_2SO_4 ?

_____ [1 markah/mark]

- 2 Rajah 1 menunjukkan susunan radas bagi satu sel kimia.
Diagram 1 shows an apparatus set up for a voltaic cell.



Rajah 1/ Diagram 1

Tindak balas setengah/ Half-cell reaction	Nilai E ⁰ / E ⁰ value (V)
Fe ²⁺ (ak/aq) + 2e ⁻ ⇌ Fe (p/s)	-0.44
Ag ⁺ (ak/aq) + e ⁻ ⇌ Ag (p/s)	+0.80

Berdasarkan Rajah 1 dan merujuk kepada nilai keupayaan elektrod piawai bagi sel setengah, jawab soalan berikut.

Based on Diagram 1 and by referring to the value of standard electrode potential of half-cells, answer the following questions.

- (a) Kenal pasti terminal negatif dan positif.
Identify the negative and positive terminals.

Terminal negatif / Negative terminal: _____

Terminal positif / Positive terminal: _____

[2 markah/marks]

- (b) Tuliskan notasi sel bagi sel kimia itu.
Write the cell notation for the voltaic cell.

[1 markah/mark]

- (c) Tuliskan setengah persamaan bagi tindak balas pengoksidaan dan penurunan.
Write half equations for the oxidation and reduction reactions.

- (i) Tindak balas pengoksidaan / Oxidation reaction

- (ii) Tindak balas penurunan / Reduction reaction

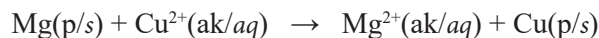
[2 markah/marks]

- (d) Hitungkan nilai voltan bagi sel kimia tersebut.
Calculate the voltage for the voltaic cell.

[2 markah/marks]

- 3 Berikut adalah satu persamaan yang mewakili suatu tindak balas redoks.

The following is an equation that represents a redox reaction.



- (a) Bagi tindak balas redoks yang diberikan, tuliskan setengah persamaan bagi

For the given redox reaction, write a half equation for

- (i) pengoksidaan/ *oxidation*

- (ii) penurunan/ *reduction*

[2 markah/marks]

- (b) Nyatakan nama bahan yang bertindak sebagai

State the name of the substance that acts as

- (i) agen pengoksidaan/ *an oxidising agent*

- (ii) agen penurunan/ *a reducing agent*

[2 markah/marks]

- (c) Nyatakan perubahan dalam nombor pengoksidaan bagi

State the change in oxidation number for the

- (i) agen pengoksidaan/ *oxidising agent*

- (ii) agen penurunan/ *reducing agent*

[2 markah/marks]

Bahagian C

- 4 (a) Rajah 2.1 menunjukkan formula bagi dua sebatian.

Diagram 2.1 shows the formulae of two compounds.



Rajah 2.1/ *Diagram 2.1*

- (i) Berdasarkan Rajah 2.1, nyatakan nombor pengoksidaan bagi magnesium dan plumbum.

Based on Diagram 2.1, state the oxidation number for magnesium and lead.

[2 markah/ marks]

- (ii) Namakan kedua-dua sebatian itu mengikut sistem penamaan IUPAC.

Name both compounds based on the IUPAC nomenclature system.

[2 markah/ marks]

- (b) Rajah 2.2 menunjukkan persamaan kimia bagi Tindak balas I dan Tindak balas II.
Diagram 2.2 shows the chemical equation for Reaction I and Reaction II.

Tindak balas/ Reactions	Persamaan ion/ Ionic equations
I	$\text{Pb}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbSO}_4$
II	$\text{Mg} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{Cu}$

Rajah 2.2/ Diagram 2.2

Berdasarkan persamaan kimia dalam Rajah 2.2,
Based on the chemical equations in Diagram 2.2,

Tentukan sama ada tindak balas I atau tindak balas II adalah tindak balas redoks. Jelaskan jawapan anda.

Determine whether reaction I or reaction II is a redox reaction. Explain your answer.

[6 markah/marks]

- (c) Rajah 2.3 menunjukkan satu kenyataan.
Diagram 2.3 shows a statement.

Larutan kalium iodida adalah agen penurunan yang baik
Potassium iodide solution is a good reducing agent

Rajah 2.3/ Diagram 2.3

Anda dibekalkan dengan radas berikut.
Asid sulfurik cair, tiub-U, galvanometer, wayar penyambung, penyumbat getah, penitis, elektrod karbon dan kaki retort bersama pengapit. Cadangkan dua bahan kimia yang sesuai dan huraikan satu eksperimen untuk mengesahkan pernyataan di atas dengan menggunakan radas yang dibekalkan. Nyatakan pemerhatian dan inferens bagi larutan kalium iodida.

You are given the following apparatus.
Dilute sulphuric acid, U-tube, galvanometer, connecting wires, stopper, dropper, carbon electrodes and retort stand with clamps. Suggest a suitable chemical substance and describe an experiment to verify the above statement using the given apparatus. State the observation and inference for potassium iodide solution.

[10 markah/marks]

[illegible]

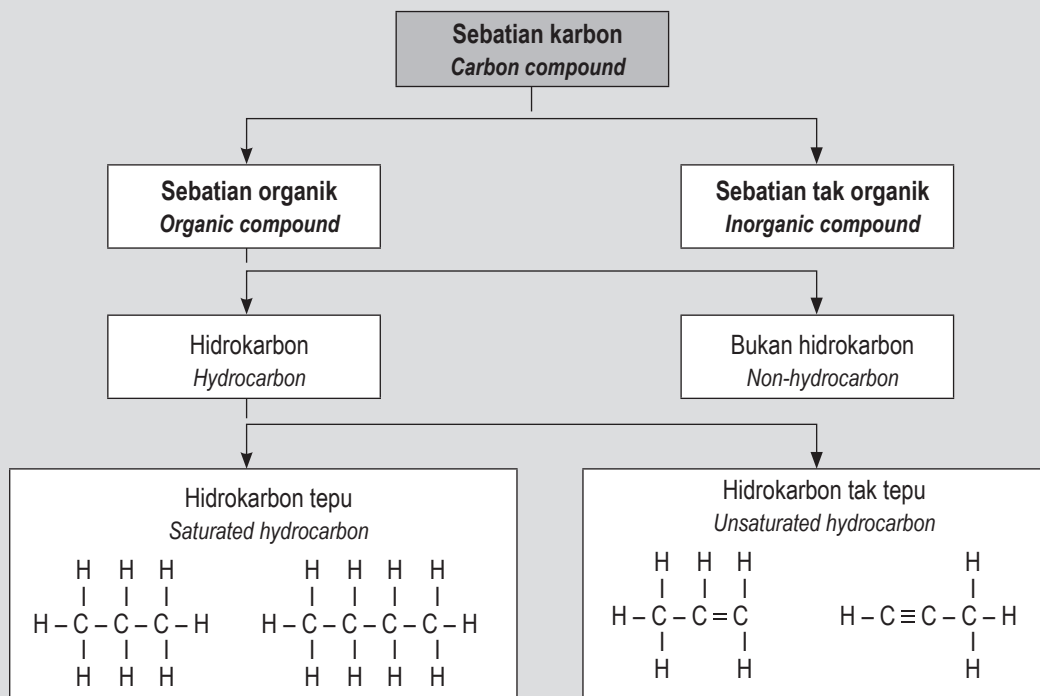
[illegible]

BAB
2Sebatian Karbon
Carbon Compound

NOTA EFEKTIF

2.1 Jenis-jenis Sebatian Karbon
Type of Carbon Compounds

- 1 Sebatian karbon adalah sebatian yang mengandungi **karbon** sebagai unsur jujuknya. Ia terbahagi kepada dua kategori, iaitu **sebatian organik** dan **sebatian tak organik**.
Carbon compounds are compounds that contain **carbon** as their constituent element. It can be divided into two categories, which are **organic compounds** and **inorganic compounds**.



- 2 Sumber utama hidrokarbon ialah petroleum atau minyak mentah. Ianya menjalani dua peringkat penapisan minyak, iaitu **penyulingan berperingkat** dan **peretakan**.
The main source of hydrocarbon is petroleum or crude oil. It undergoes two stages of oil refining which are **fractional distillation** and **cracking**.

Penyulingan berperingkat Fractional distillation	Peretakan Cracking
Pecahan hidrokarbon dalam petroleum diasingkan pada suhu yang berlainan mengikut saiz hidrokarbon. The fractions of hydrocarbons in petroleum are separated at different temperature according to the size of hydrocarbons.	Hidrokarbon berantai panjang dipecahkan kepada molekul yang lebih kecil pada suhu tinggi dan bermangkin. Long chain of hydrocarbons are cracked into smaller molecules at a high temperature using a catalyst.

- 3 Sumber alternatif hidrokarbon merujuk kepada sumber tenaga alternatif selain daripada bahan api fosil seperti biodiesel, biogas dan bioetanol.
Alternative sources of hydrocarbon refer to the alternative energy sources other than fossil fuels such as biodiesel, biogas and bioethanol.

2.2 Siri Homolog
Homologous Series

1 Siri homolog mempunyai formula am dan kumpulan berfungsi yang sama. Oleh itu, siri homolog menunjukkan sifat kimia yang sama. Homologous series has the same general formula and functional group. Therefore, homologous series shows the same chemical properties.

Siri homolog Homologous series	Formula am General formula	Kumpulan berfungsi Functional group	Jenis Sebatian Organik Type of Organis Compound
Alkana Alkane	C_nH_{2n+2} $n = 1, 2, 3, \dots$	Ikatan tunggal antara atom karbon Single bond between carbon atoms	$\begin{array}{c} & \\ -C & -C- \\ & \end{array}$ Hidrokarbon tepu Saturated hydrocarbon
Alkena Alkene	C_nH_{2n} $n = 2, 3, \dots$	Ikatan ganda dua antara atom karbon Double bond between carbon atoms	$C = C$ Hidrokarbon tak tepu Unsaturated hydrocarbon
Alkuna Alkyne	C_nH_{2n-2} $n = 2, 3, \dots$	Ikatan ganda tiga antara atom karbon Triple bond between carbon atoms	$-C \equiv C-$ Hidrokarbon tak tepu Unsaturated hydrocarbon
Alkohol Alcohol	$C_nH_{2n+1}OH$ $n = 1, 2, 3, \dots$	Hidroksil Hydroxyl	$-OH$ Bukan hidrokarbon Not a hydrocarbon
Asid karbosilik Carboxylic acid	$C_nH_{2n+1}COOH$ $n = 0, 1, 2, \dots$	Karboksil Carboxyl	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C-O-H \end{array}$ Bukan hidrokarbon Not a hydrocarbon
Ester Ester	$C_mH_{2m+1}COOC_nH_{2n+1}$ $m = 0, 1, 2, \dots$ $n = 1, 2, 3, \dots$	Karboksilat Carboxylate	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C-O- \end{array}$ Bukan hidrokarbon Not a hydrocarbon

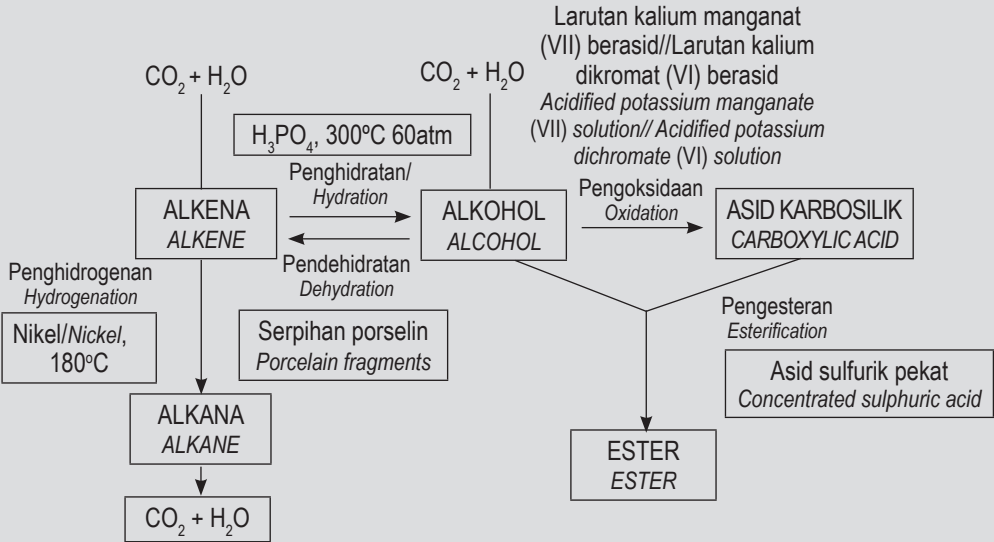
2 Sistem penamaan IUPAC terdiri daripada dua komponen, iaitu:
IUPAC nomenclature system consists of two components which are:

(a) Nama induk / Root name.

Bilangan karbon Number of carbon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nama induk Root name	Met Meth	Et Eth	Prop Prop	But But	Pent Pent	Heks Hex	Hept Hept	Okt Oct	Non Non	Dek Dec

(b) Akhiran / Suffix.

Siri homolog Homologous series	Alkana Alkane	Alkena Alkene	Alkuna Alkyne	Alkohol Alcohol	Asid karbosilik Carboxylic acid	Ester Ester
Akhiran Suffix	"ana" "ane"	"ena" "ene"	"una" "yne"	"ol" "ol"	"oik" "oic"	"oat" "oate"





LATIHAN INTENSIF

Kertas 1

Jawab semua soalan

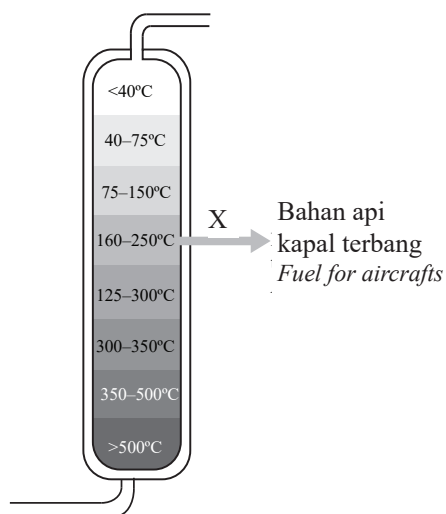
- 1 Antara berikut, yang manakah bukan sebatian hidrokarbon?

Which of the following is not a hydrocarbon compound?

- A Protein
Protein
B Petrol
Petrol
C Gas asli
Natural gas
D Gas metana
Methane gas

- 2 Rajah 1 menunjukkan proses penyulingan berperingkat bagi petroleum dan hasil penyulingannya.

Diagram 1 shows the fractional distillation of petroleum and its products.



Rajah 1/ Diagram 1

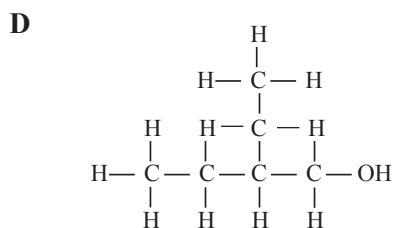
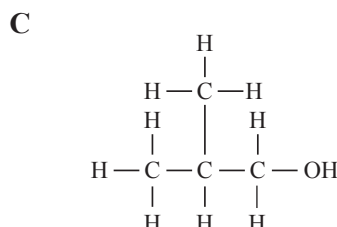
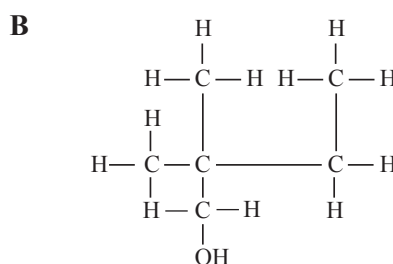
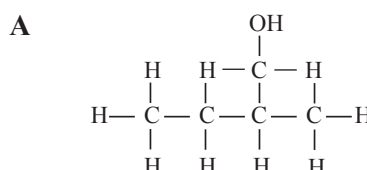
Apakah X?

What is X?

- A Nafta
Naphtha
B Bitumen
Bitumen
C Kerosin
Kerosene
D Petrol
Petrol

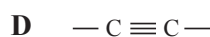
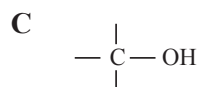
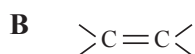
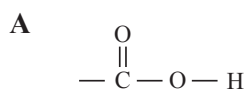
- 3 Antara berikut, yang manakah merupakan formula struktur bagi 2-metilbutan-1-ol?

Which of the following is the structural formula for 2-methylbutan-1-ol?

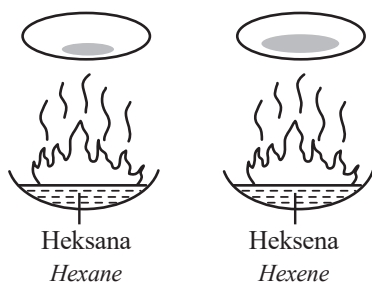


- 4 Antara berikut, yang manakah kumpulan berfungsi bagi asid karboksilik?

Which of the following is the functional group for carboxylic acid?



- 5 Rajah 2 menunjukkan susunan radas untuk mengkaji nyalaan jelaga heksana dan heksena. Diagram 2 shows the apparatus set-up to study the sootiness of the flames of hexane and hexene.



Rajah 2/ Diagram 2

Apakah kesimpulan yang boleh dibuat berdasarkan aktiviti ini?

What conclusion can be made based on this activity?

- A Heksana menghasilkan kurang jelaga kerana mempunyai ikatan hidrogen yang kuat
Hexane produces less soot because it has stronger hydrogen bond
- B Heksena menghasilkan jelaga yang lebih banyak kerana mempunyai peratus karbon yang lebih tinggi berbanding dengan heksana
Hexene produces more soot because it has higher percentage of carbon than hexane
- C Heksana menghasilkan kurang jelaga kerana heksana merupakan sebatian hidrokarbon tak tepu
Hexane produces less soot because it is an unsaturated hydrocarbon compound
- D Heksena menghasilkan jelaga yang lebih banyak kerana heksena merupakan sebatian hidrokarbon tepu
Hexene produces more soot because it is a saturated hydrocarbon compound

- 6 Rajah 3 menunjukkan kegunaan sejenis sebatian karbon.

Diagram 3 shows the use of a type of carbon compound.



Rajah 3/ Diagram 3

Antara berikut, yang manakah merupakan siri homolog bagi sebatian karbon yang terdapat pada bahan dalam Rajah 3?

Which of the following is the homologous series of the carbon compound found in the substance in Diagram 3?

- A Alkana
Alkane
- B Ester
Ester
- C Alkena
Alkene
- D Alkohol
Alcohol

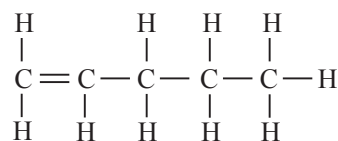
- 7 Etena bertindak balas dengan wap air untuk menghasilkan alkohol. Apakah keadaan untuk tindak balas ini berlaku?

Ethene reacts with steam to produce alcohol. What are the conditions for the reaction to occur?

- I Menggunakan nikel sebagai mangkin
Use nickel as the catalyst
- II Menggunakan asid fosforik sebagai mangkin
Use phosphoric acid as the catalyst
- III Suhu 180 °C
A temperature of 180 °C
- IV Suhu 300 °C
A temperature of 300 °C
- A I dan III sahaja
I and III only
- B I dan IV sahaja
I and IV only
- C II dan III sahaja
II and III only
- D II dan IV sahaja
II and IV only

- 8 Rajah 4 menunjukkan formula struktur bagi sebatian X.

Diagram 4 shows the structural formula of compound X.



Rajah 4/ Diagram 4

28 g sebatian X mengalami pembakaran lengkap dalam oksigen berlebihan pada suhu bilik. Hitung isi padu gas karbon dioksida yang terbebas.

[Isi padu molar gas = 24 dm³ mol⁻¹ pada keadaan bilik; Jisim atom relatif: H = 1, C = 12]

28 g of compound X undergoes complete combustion in excess oxygen at room temperature. Calculate the volume of carbon dioxide gas released.

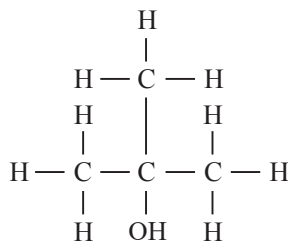
[Molar volume of gas = 24 dm³ mol⁻¹ at room conditions; Relative atomic mass: H = 1, C = 12]

- A 9.6 dm³
- B 18 dm³
- C 24 dm³
- D 48 dm³

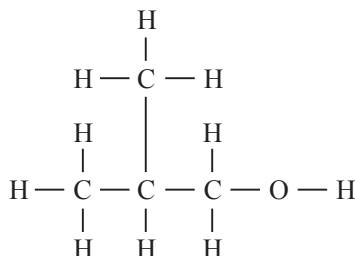
- 9 Antara berikut, yang manakah bukan isomer bagi butanol?

Which of the following is not an isomer for butanol?

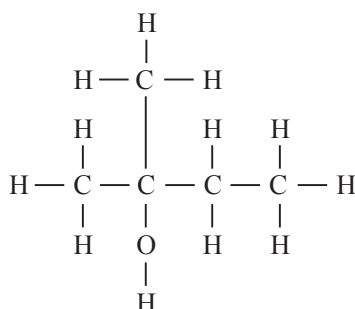
A



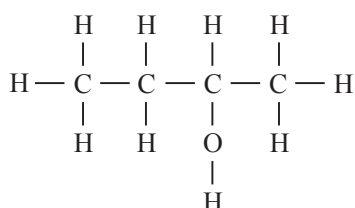
B



C

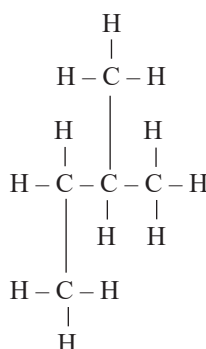


D



- 10 Rajah 4 menunjukkan formula struktur bagi suatu alkana.

Diagram 4 shows a structural formula for an alkane.



Rajah 4/ Diagram 4

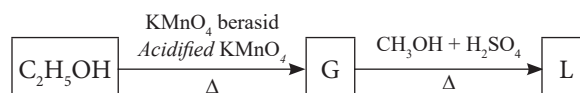
Antara berikut, yang manakah penamaan IUPAC bagi alkana dalam Rajah 4?

Which of the following is the IUPAC name for the alkane in Diagram 4?

- A 2-metilbutana
2-methylbutane
B 3-metilbutana
3-methylbutane
C 2,4-dimetilpropana
2,4-dimethylpropane
D 1,2-dimetilpropana
1,2-dimethylpropane

- 11 Rajah 5 menunjukkan penukaran etanol kepada sebatian G dan sebatian L.

Diagram 5 shows the conversion of ethanol into compound G and compound L.



Rajah 5/ Diagram 5

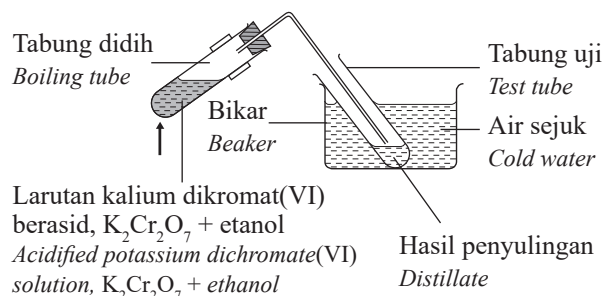
Antara berikut, yang manakah formula molekul bagi sebatian G dan L?

Which of the following is the molecular formula for compound G and L?

	Sebatian G Compound G	Sebatian L Compound L
A	$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$
B	$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$	$\text{CH}_3\text{COOCH}_3$
C	CH_3COOH	$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$
D	CH_3COOH	$\text{CH}_3\text{COOCH}_3$

- 12 Rajah 6 menunjukkan susunan radas bagi satu tindak balas.

Diagram 6 shows the apparatus set-up for a reaction.



Rajah 6/ Diagram 6

Apakah ciri-ciri bagi hasil sulingan?

What is the property of the distillate?

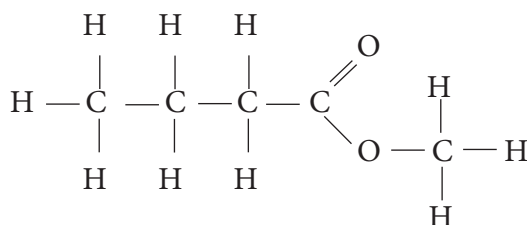
- A Menukarkan kertas litmus merah kepada biru
Turns red litmus paper to blue
B Nilai pH hasil penyulingan kurang daripada 7
The pH value of the distillate is less than 7
C Hasil penyulingan terdiri daripada alkohol
The distillate consists of alcohol
D Hasil penyulingan berbau manis
The distillate produces sweet smell

Kertas 2

Bahagian A

- 1 Perisa nanas banyak digunakan dalam industri makanan. Rajah 1 menunjukkan formula struktur bagi sebatian X yang menghasilkan bau nanas tersebut.

Pineapple flavouring is widely used in the food industry. Diagram 1 shows the structural formula for compound X that produces the smell of pineapple.



Rajah 1/ Diagram 1



- (a) (i) Namakan sebatian X.

Name compound X.

[1 markah/mark]

- (ii) Nyatakan siri homolog bagi sebatian X.

State the homologous series for compound X.

[1 markah/mark]

- (b) (i) Sebatian X boleh dihasilkan daripada tindak balas antara dua bahan. Namakan kedua-dua bahan tersebut.

Compound X can be produced from a reaction between two substances. Name both substances.

[2 markah/marks]

- (ii) Tulis **satu** persamaan kimia yang seimbang bagi tindak balas yang dinyatakan di 1(b)(i).

Write a balanced chemical equation for the reaction stated in 1(b)(i).

[2 markah/marks]

- (c) Sebatian X adalah satu contoh perisa tiruan. Wajarkan penggunaan perisa tiruan ini dalam kehidupan seharian.

Substance X is a type of artificial flavouring. Justify the usage of artificial flavouring in daily life.

[2 markah/marks]

- 2 Rajah 2.1 menunjukkan bahan yang terhasil melalui proses pengawetan makanan. Sebatian Z yang mempunyai dua karbon atom terlibat dalam proses pengawetan makanan ini.

Diagram 2.1 shows a product that is produced through a food preservation process. Compound Z with two carbon atoms are involved in this process.



Rajah 2.1/ Diagram 2.1

- (a) Apakah siri homolog bagi sebatian Z?
What is the homologous series for compound z?

[1 markah/mark]

- (b) Lukis formula struktur bagi sebatian Z.
Draw the structural formula of compound Z.

[1 markah/mark]

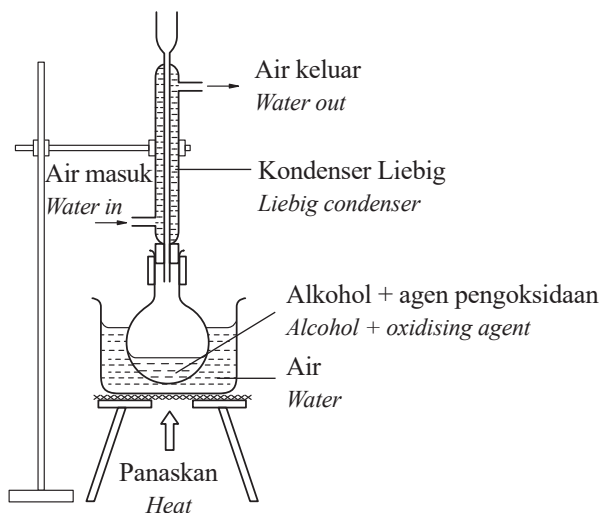
- (c) Bandingkan takat didih antara sebatian Z dengan alkena yang mempunyai bilangan karbon yang sama dengan sebatian Z.
Compare the boiling points between compound Z with an alkene with the same number of carbon atoms as compound Z.

[1 markah/mark]

- (d) Sebatian Z boleh dihasilkan melalui tindak balas pengoksidaan alkohol. Cadangkan **satu** jenis alkohol yang boleh digunakan bagi tindak balas ini.
*Compound Z can be produced using the oxidation reaction of alcohol. Suggest **one** type of alcohol that can be used for this reaction.*

[1 markah/mark]

- (e) Susunan radas bagi tindak balas pengoksidaan tersebut ditunjukkan dalam Rajah 2.2.
The apparatus set-up for the oxidation reaction is shown in Diagram 2.2.



Rajah 2.2/ Diagram 2.2

- (i) Cadangkan **satu** agen pengoksidaan yang boleh digunakan untuk menghasilkan sebatian Z.
*Propose **one** oxidation agent that can be used to produce compound Z.*

[1 markah/mark]

- (ii) Tulis persamaan kimia bagi tindak balas ini.
Write a balanced chemical equation for this reaction.

[1 markah/mark]

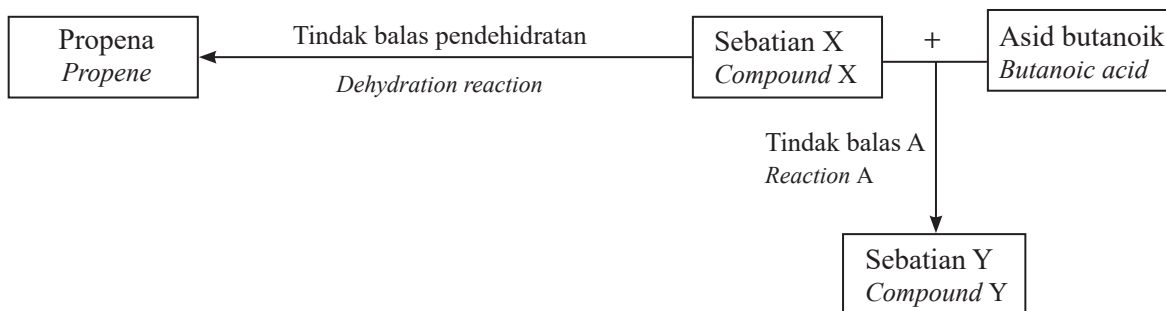
- (iii) Terangkan mengapa kondenser Liebig dipasang secara menegak dalam susunan radas ini.
Explain why is the Liebig condenser placed vertically in this apparatus set-up.

[2 markah/marks]

Bahagian B

3 Rajah 3 menunjukkan satu siri tindak balas yang melibatkan sebatian X.

Diagram 3 shows a series of reaction involving compound X.



Rajah 3/ Diagram 3

- (a) (i) Namakan sebatian X. Nyatakan siri homolog, kumpulan berfungsi sebatian X tersebut dan keadaan bagi tindak balas pendehidratan.

Name compound X. State the homologous series, the functional group of the compound X and condition for the dehydration reaction.

[4 markah/marks]

- (ii) Sebatian X boleh membentuk isomer. Lukis dan namakan kesemua isomer tersebut.

Compound X can form isomers. Draw and name all isomers.

[4 markah/marks]

- (b) Namakan tindak balas A. Tuliskan persamaan kimia yang seimbang dan berikan dua ciri hasil tindak balas tersebut.

Name reaction A. Write a balanced chemical equation and state two properties of the product.

[5 markah/marks]

- (c) Lukiskan formula struktur bagi asid butanoik dan nyatakan satu sifat fizik bagi sebatian tersebut.

Draw a structural formula of compound Y and state a physical property of the compound.

[2 markah/marks]

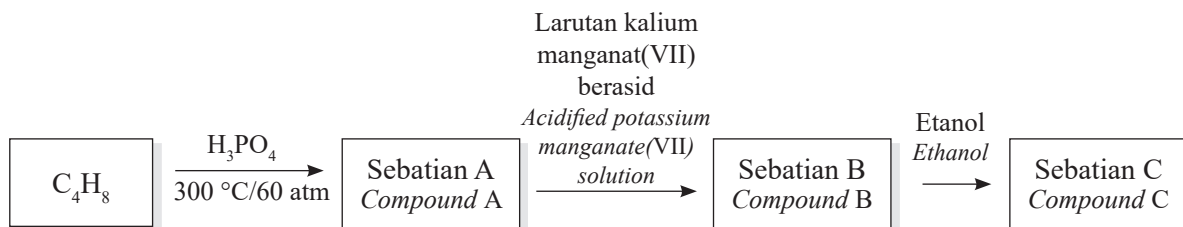
- (d) Seorang murid telah diberikan dua cecair tidak berwarna yang merupakan sebatian alkana dan alkena. Gurunya telah meminta murid itu untuk membuat ujian pengesahan terhadap cecair tersebut. Huraikan ujian yang boleh dibuat oleh murid berkenaan untuk membezakan dua cecair itu.

A student was given two colourless liquids which are alkane and alkene compounds. His teacher asked him to do a confirmation test. Explain the test that the student can do to differentiate the liquids.

[5 markah/marks]

Bahagian C

- 4 (a) Rajah 4 menunjukkan siri perubahan untuk beberapa sebatian.
Diagram 4 shows a series of conversion of compounds.



Rajah 4/ Diagram 4

- (i) Lukiskan semua isomer bagi C_4H_8 . Namakan isomer tersebut.
Draw all isomers for C_4H_8 . Name the isomers. [6 markah/marks]
- (ii) Tuliskan persamaan kimia bagi pembentukan Sebatian C.
Write a chemical equation for the formation of Compound C. [2 markah/marks]
- (iii) Lukiskan formula struktur bagi sebatian B dan namakan sebatian tersebut.
Draw the structure formula of compound B and name it. [2 markah/marks]
- (b) Perisa epal dapat disediakan daripada hasil tindak balas di antara metanol dan sebatian C. Huraikan eksperimen untuk menyediakan ester tersebut di dalam makmal. Dalam jawapan anda, sertakan prosedur dan pemerhatian.
Apple flavouring can be prepared by reaction between methanol and compound C. Describe an experiment to prepare the ester in the laboratory. In your answer, include the procedure and the observations. [10 markah/marks]

[illegible]

[illegible]

BAB
3

Termokimia

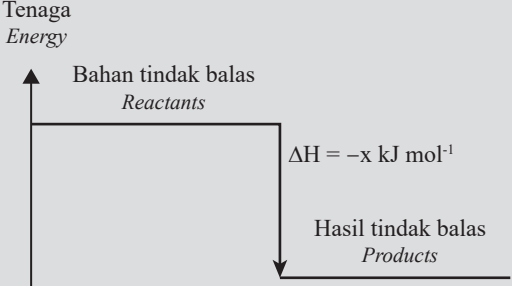
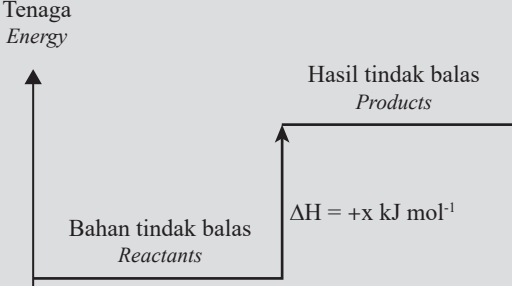
Thermochemistry

NOTA EFEKTIF

3.1 Perubahan Haba dalam Tindak Balas

Heat Change in Reactions

- 1 Tindak balas kimia dikelaskan kepada dua, iaitu **tindak balas eksotermik** dan **tindak balas endotermik**.
Chemical reactions are classified into two which are **exothermic reactions** and **endothermic reactions**.
- 2 Haba tindak balas, ΔH ialah perubahan haba satu mol bahan tindak balas yang bertindak balas atau satu mol hasil tindak balas yang terbentuk.
Heat of reaction, ΔH is the heat change of one mole of reactant that reacts or one mole of product that is formed.

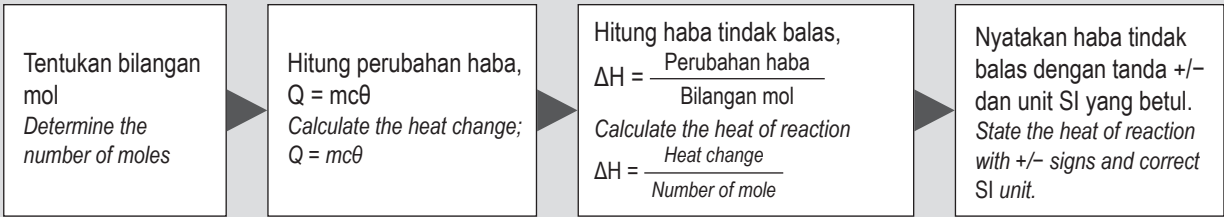
Eksotermik Exothermic	Endotermik Endothermic
Tindak balas kimia yang membebaskan haba ke persekitaran Chemical reactions that release heat to the surroundings	Tindak balas kimia yang menyerap haba daripada persekitaran Chemical reactions that absorb heat from the surroundings
Suhu persekitaran meningkat Temperature of the surroundings increases	Suhu persekitaran menurun Temperature of the surroundings decreases
Simbol ΔH adalah negatif The symbol ΔH is a negative sign	Simbol ΔH bertanda positif The symbol ΔH is a positive sign
	
Jumlah kandungan tenaga hasil tindak balas lebih rendah daripada jumlah kandungan tenaga bahan tindak balas Total energy content of the products is lower than the total energy content of the reactants	Jumlah kandungan tenaga hasil tindak balas lebih tinggi daripada jumlah kandungan tenaga bahan tindak balas Total energy content of the products is higher than the total energy content of the reactants
Tenaga haba yang dibebaskan semasa pembentukan ikatan dalam hasil tindak balas adalah lebih besar berbanding dengan tenaga haba yang diserap untuk memutuskan ikatan dalam bahan tindak balas Heat energy released during the formation of the bonds in the products is greater compared to the heat energy absorbed to break the bonds in the reactants	Tenaga haba yang diserap untuk memutuskan ikatan dalam bahan tindak balas adalah lebih besar berbanding dengan tenaga haba yang dibebaskan semasa pembentukan ikatan dalam hasil tindak balas. Heat energy absorbed to break the bonds in the reactants is greater compared to the heat energy released during the formation of the bonds in the products

3.2 Haba Tindak Balas
Heat of Reactions

1 Terdapat empat jenis haba tindak balas.
There are four types of heat of reactions.

Jenis tindak balas haba Types of heat of reaction	Definisi Definition
Haba pemendakan Heat of precipitation	Perubahan haba apabila 1 mol mendakan terbentuk daripada ion-ionnya di dalam larutan akueus Heat change when 1 mole of precipitate is formed from their ions in an aqueous solution
Haba penyesaran Heat of displacement	Perubahan haba apabila 1 mol logam disesarkan daripada larutan garamnya oleh logam yang lebih elektropositif Heat change when 1 mole of a metal is displaced from its salt solution by a more electropositive metal
Haba peneutralan Heat of neutralisation	Perubahan haba apabila 1 mol air terbentuk daripada tindak balas peneutralan antara asid dan alkali Heat change when 1 mole of water is formed from the reaction between an acid and an alkali
Haba pembakaran Heat of combustion	Haba yang dibebaskan apabila 1 mol bahan dibakar dengan lengkap dalam oksigen berlebihan Heat released when 1 mole of a substance is burnt completely in excess oxygen

2 Langkah-langkah penghitungan haba tindak balas.
Steps to calculate the heat of reactions.



3.3 Aplikasi Tindak Balas Eksotermik dan Endotermik dalam Kehidupan Harian
Application of Exothermic and Endothermic Reaction in Daily Life

- 1 **Nilai bahan api** ialah kuantiti tenaga haba yang terbebas apabila **satu gram bahan api dibakar** dengan lengkap dalam oksigen yang berlebihan.
Fuel value of a fuel is the amount of heat energy released when **one gram of fuel** is completely burnt in excess oxygen.
- 2 Unit bagi nilai bahan api ialah **kJ g⁻¹**.
The unit for fuel value is **kJ g⁻¹**.



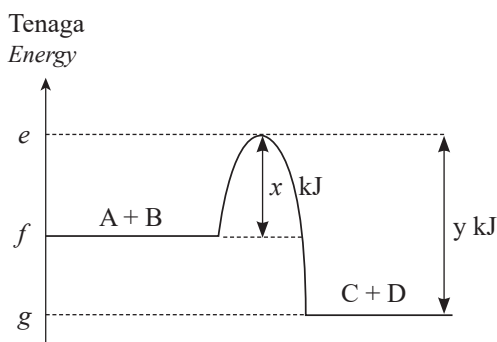
LATIHAN INTENSIF

Kertas 1

Jawab semua soalan

- 1 Rajah 1 menunjukkan gambarajah profil tenaga bagi satu tindak balas.

Diagram 1 shows an energy profile diagram for a reaction.



Rajah 1/ Diagram 1

Pilih pernyataan yang betul tentang Rajah 1.

Choose the correct statement about Diagram 1.

- A** Tindak balas adalah endotermik
The reaction is endothermic
- B** Tenaga pengaktifan ialah y kJ
Activation energy is y kJ
- C** Haba tindak balas ialah $-(y - x)$ kJ mol⁻¹
The heat of reaction is $-(y - x)$ kJ mol⁻¹
- D** Nilai y bertambah dengan kehadiran mangkin
The value of y increases with the present of catalyst

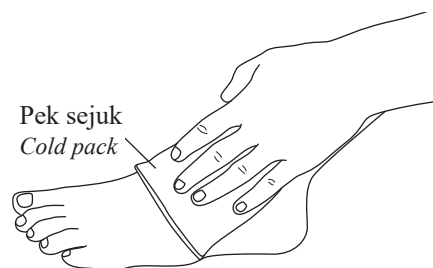
- 2 Seorang pelajar memasukkan satu spatula pepejal X ke dalam sebuah bekas berisi air dan bekas tersebut menjadi panas. Apakah pepejal X?

A student added a spatula of solid X in a container filled with water and the container becomes hot. What is solid X?

- A** Ammonium klorida
Ammonium chloride
- B** Kalsium oksida
Calcium oxide
- C** Ammonium nitrat
Ammonium nitrate
- D** Kalium hidroksida
Potassium hydroxide

- 3 Seorang atlet terseliuh kakinya semasa sesi latihan. Dia menggunakan sejenis pek yang boleh melegakan kesakitannya.

An athlete sprained his foot during a training session. He uses a pack to relieve his pain.



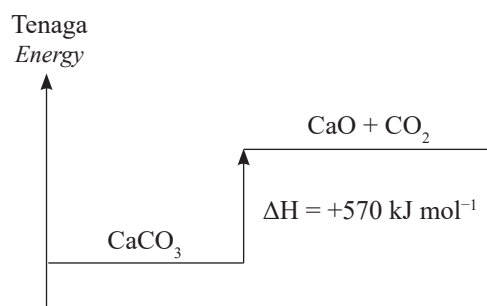
Rajah 2/ Diagram 2

Antara berikut, yang manakah terkandung dalam pek tersebut?

Which of the following contained in the pack?

- A** Natrium bikarbonat dan air
Sodium bicarbonate and water
- B** Ammonium nitrat dan air
Ammonium nitrate and water
- C** Ammonium nitrat dan natrium bikarbonat
Ammonium nitrate and sodium bicarbonate
- D** Kalium hidroksida dan air
Potassium hydroxide and water
- 4 Rajah 3 menunjukkan gambarajah aras tenaga.

Diagram 3 shows an energy level diagram.



Rajah 3/ Diagram 3

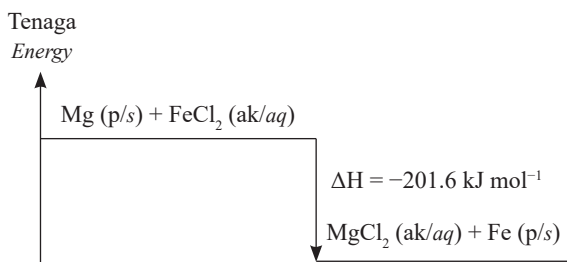
Pilih pernyataan yang betul bagi tindak balas dalam Rajah 3.

Choose the correct statement about the reaction in Diagram 3.

- A** Haba diserap daripada persekitaran
Heat is absorbed from the surroundings

- B** Tindak balas adalah eksotermik
The reaction is exothermic
- C** Jumlah kandungan tenaga bahan tindak balas dan hasil tindak balas ialah 570 kJ
The total energy content of the reactant and the products is 570 kJ
- D** Bahan tindak balas mempunyai jumlah kandungan tenaga lebih tinggi berbanding hasil tindak balas
The reactant has higher total energy content than the products
- 5** Apabila serbuk zink berlebihan ditambahkan kepada 25 cm³ larutan kuprum(II) sulfat 0.2 mol dm⁻³, suhu meningkat daripada 30 °C kepada 40 °C. Berapakah haba penyesaran dalam tindak balas ini?
When excess zinc powder is added to 25 cm³ of 0.2 mol dm⁻³ copper(II) sulphate solution, the temperature increases from 30 °C to 40 °C. What is the heat of displacement in this reaction?
[Muatan haba tentu larutan: 4.2 J g⁻¹ °C⁻¹; Ketumpatan air: 1 g cm⁻³]
[Specific heat capacity of solution: 4.2 J g⁻¹ °C⁻¹; Density of water: 1 g cm⁻³]
A -21 kJ mol⁻¹
B -42 kJ mol⁻¹
C -210 kJ mol⁻¹
D -420 kJ mol⁻¹

- 6** Rajah 4 menunjukkan gambarajah aras tenaga bagi tindak balas pemendakan antara magnesium dan larutan ferum(II) klorida.
Diagram 4 shows the energy level diagram for the precipitation reaction between magnesium and iron(II) chloride solution.



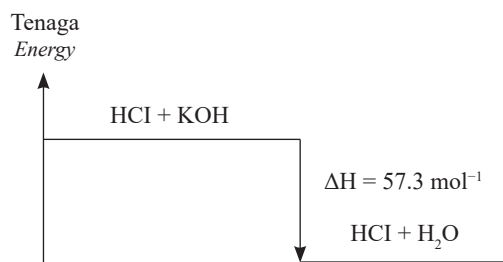
Rajah 4/ Diagram 4

Hitung peningkatan suhu sekiranya 100 cm³ larutan ferum(II) klorida 0.05 mol dm⁻³ bertindak balas dengan magnesium berlebihan.

Calculate the increase in temperature if 100 cm³ of 0.05 mol dm⁻³ iron(II) chloride solution reacts with excess magnesium.

- [Muatan haba tentu larutan: 4.2 J g⁻¹ °C⁻¹; Ketumpatan air: 1 g cm⁻³]
[Specific heat capacity of solution: 4.2 J g⁻¹ °C⁻¹; Density of water: 1 g cm⁻³]
A 2.4 °C **B** 24.0 °C
C 4.8 °C **D** 48.0 °C

- 7** Rajah 5 menunjukkan gambarajah aras tenaga bagi tindak balas antara asid dan alkali.
Diagram 5 shows the energy level diagram for the reaction between acid and alkali.

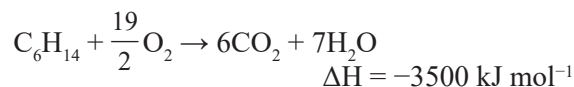


Rajah 5/ Diagram 5

Hitung perubahan suhu apabila 100 cm³ asid hidroklorik 1.0 mol dm⁻³ bertindak balas dengan 100 cm³ larutan kalium hidroksida 1.0 mol dm⁻³.
Calculate the temperature change when 100 cm³ of 1.0 mol dm⁻³ hydrochloric acid reacts with 100 cm³ of 1.0 mol dm⁻³ potassium hydroxide solution.

- [Muatan haba tentu larutan: 4.2 J g⁻¹ °C⁻¹; Ketumpatan air: 1 g cm⁻³]
[Specific heat capacity of solution: 4.2 J g⁻¹ °C⁻¹; Density of water: 1 g cm⁻³]
A 0.56 °C **B** 2.25 °C
C 6.82 °C **D** 33.67 °C

- 8** Persamaan termokimia berikut menunjukkan tindak balas pembakaran antara heksana dan oksigen.
The following thermochemical equation shows the combustion reaction between hexane and oxygen.



Berapakah jisim heksana yang perlu dibakar untuk menghasilkan haba yang dapat menaikkan suhu 1 kg air daripada 30 °C hingga 100 °C?

What is the mass of hexane need to be burnt to produce heat that can increase the temperature of 1 kg water from 30 °C to 100 °C?

- [Jisim atom relatif: C = 12, H = 1; Muatan haba tentu larutan: 4.2 J g⁻¹ °C⁻¹; Ketumpatan air: 1 g cm⁻³]
[Relative atomic mass: C = 12, H = 1; Specific heat capacity of solution: 4.2 J g⁻¹ °C⁻¹; Density of water: 1 g cm⁻³]

- A** 7.22 g
B 14.48 g
C 15.48 g
D 16.67 g



- 9 Haba pembakaran bagi oktana, C_8H_{18} ialah $-5500 \text{ kJ mol}^{-1}$. Hitungkan nilai bahan api bagi oktana, C_8H_{18} .
The heat of combustion of octane, C_8H_{18} is $-5500 \text{ kJ mol}^{-1}$. Calculate the fuel value of octane, C_8H_{18} .
 [Jisim atom relatif: C = 12; H = 1]
 [Relative atomic mass: C = 12, H = 1]
 A 27 kJ g^{-1} B 30 kJ g^{-1}
 C 48.2 kJ g^{-1} D 143 kJ g^{-1}
- 10 Pemutusan ikatan dan pembentukan ikatan berlaku ketika karbon dibakar dalam oksigen yang berlebihan untuk membentuk karbon dioksida. Antara berikut, yang manakah membebaskan haba?
Bond breaking and bond formation occur when carbon is burnt in excess of oxygen to form carbon dioxide. Which of the following releases heat?
 A Pembentukan ikatan antara atom karbon dan atom oksigen
Formation of bonds between carbon atoms and oxygen atoms
 B Pembentukan ion oksida dari atom oksigen
Formation of oxide ions from oxygen atoms
 C Pemutusan ikatan antara atom karbon dan atom oksigen
Breaking of bonds between carbon atoms and oxygen atoms
 D Pemutusan ikatan apabila molekul oksigen membentuk atom oksigen
Breaking of bonds when oxygen molecules form oxygen atoms
- 11 Persamaan termokimia berikut mewakili pemendakan argentum klorida, AgCl.
The following thermochemical equation represents the precipitation of silver chloride, AgCl.
- $$\text{AgNO}_3(\text{ak}) + \text{NaCl}(\text{ak}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{p}) + \text{NaNO}_3(\text{ak})$$

$$\Delta H = -65.0 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\text{AgNO}_3(\text{aq}) + \text{NaCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{s}) + \text{NaNO}_3(\text{aq})$$

$$\Delta H = -65.0 \text{ kJ mol}^{-1}$$
- Apabila $V \text{ cm}^3$ larutan argentum nitrat, AgNO_3 0.1 mol dm^{-3} dicampurkan ke dalam larutan natrium klorida, NaCl berlebihan, 650 J haba dibebaskan. Hitung nilai V .
When $V \text{ cm}^3$ of 0.1 mol dm^{-3} silver nitrate, AgNO_3 is added to excess sodium chloride, NaCl solution, 650 J of heat is released. Calculate the value of V .
 A 50 cm^3
 B 100 cm^3
 C 200 cm^3
 D 500 cm^3

- 12 Serbuk magnesium berlebihan ditambah ke dalam 20 cm^3 larutan argentum nitrat, AgNO_3 0.5 mol dm^{-3} . Suhu campuran meningkat sebanyak 10°C . Berapakah haba penyesaran bagi argentum oleh magnesium?
Excess magnesium powder is added into 20 cm^3 of 0.5 mol dm^{-3} silver nitrate, AgNO_3 solution. The temperature of the mixture increases by 10°C . What is the heat of displacement of silver by magnesium?
 [Muatan haba tentu larutan, $c = 4.2 \text{ J g}^{-1} ^\circ\text{C}^{-1}$]
 [Specific heat capacity of solution, $c = 4.2 \text{ J g}^{-1} ^\circ\text{C}^{-1}$]
 A 84 kJ mol^{-1}
 B 840 kJ mol^{-1}
 C 210 kJ mol^{-1}
 D 430 kJ mol^{-1}

- 13 Jadual 1 menunjukkan tenaga yang dibebaskan dari pembakaran lengkap bagi beberapa sebatian karbon.
Table 1 shows the energy released by the complete combustion of some carbon compounds.

Sebatian Compound	Jisim molekul relatif Relative molecular mass	ΔH (kJ/mol)
Metana Methane	16	-880
Etanol Ethanol	46	-1380
Pentanol Pentanol	88	-3332
Heptana Heptane	100	-4800

Jadual 1/ Table 1

Sebatian manakah membebaskan tenaga yang paling tinggi apabila 1 g sebatian karbon terbakar lengkap?

Which compound produces the most energy when 1 g of carbon compound is completely burnt?

- A Metana
Methane
B Etanol
Ethanol
C Pentanol
Pentanol
D Heptana
Heptane

Kertas 2
Bahagian A

- 1 Jadual 1 menunjukkan haba pembakaran bagi dua alkohol.
Table 1 shows the heat of combustion of two alcohols.

Alkohol <i>Alcohol</i>	Formula molekul <i>Molecular formula</i>	Haba pembakaran (kJ mol ⁻¹) <i>Heat of combustion (kJ mol⁻¹)</i>
Metanol <i>Methanol</i>	CH ₃ OH	-728
Etanol <i>Ethanol</i>	C ₂ H ₅ OH	-1376

Jadual 1/ Table 1

- (a) Nyatakan maksud nilai bahan api.
State the meaning of fuel value.

[1 markah/mark]

- (b) Berdasarkan Jadual 1, pilih alkohol yang mempunyai nilai bahan api yang lebih tinggi.
Based on Table 1, choose alcohol with higher fuel value.
[Jisim molar: Metanol = 32 g mol⁻¹, Etanol = 46 g mol⁻¹]
[Molar mass: Methanol = 32 g mol⁻¹, Ethanol = 46 g mol⁻¹]

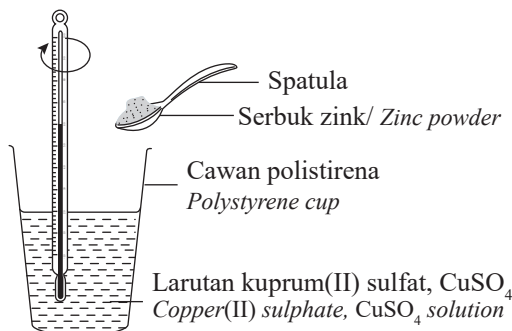
[3 markah/marks]

- (c) Bina gambar rajah aras tenaga bagi pembakaran metanol.
Construct the energy level diagram for the combustion of methanol.

[3 markah/marks]

- 2 Rajah 2 menunjukkan susunan radas bagi menentukan haba penyesaran kuprum, Cu oleh logam zink, Zn. 50 cm³ larutan kuprum(II) sulfat, CuSO₄ 0.2 mol dm⁻³ dituang ke dalam cawan polistirena. Suhu awal larutan dicatat selepas 5 minit. Kemudian, serbuk zink, Zn berlebihan dicampurkan. Campuran dikacau dan suhu tertinggi dicatat.

Diagram 2 shows the set up of apparatus of an experiment to determine the heat of displacement of copper, Cu by zinc, Zn. 50 cm³ of 0.2 mol dm⁻³ copper(II) sulphate, CuSO₄ solution is poured into a polystyrene cup. The initial temperature of the solution is recorded after 5 minutes. Then, excess zinc, Zn powder is added and the mixture is stirred. The highest temperature of the mixture is recorded.



Suhu awal larutan kuprum(II) sulfat, CuSO ₄	= 28 °C
<i>Initial temperature of copper(II) sulphate, CuSO₄ solution</i>	
Suhu tertinggi larutan kuprum(II) sulfat, CuSO ₄	= 38 °C
<i>Highest temperature of copper(II) sulphate, CuSO₄ solution</i>	

Rajah 2/ Diagram 2

- (a) Tuliskan persamaan ion bagi tindak balas itu.

Write an ionic equation for the reaction.

[1 markah/mark]

- (b) Nyatakan mengapa cawan polistirena digunakan dalam eksperimen ini.

State why does the polystyrene cup is used in this experiment.

[1 markah/mark]

- (c) Selain daripada cawan polistirena menjadi panas, nyatakan **dua** lagi pemerhatian lain dalam eksperimen ini.

*Other than the polystyrene cup becomes warm, state other **two** observations for this experiment.*

[2 markah/marks]

- (d) Mengapakah suhu awal larutan kuprum(II) sulfat, CuSO₄ diukur selepas 5 minit?

Why does the initial temperature of copper(II) sulphate, CuSO₄ solution is measured after 5 minutes?

[1 markah/mark]

- (e) (i) Hitung haba yang dibebaskan dalam eksperimen itu.
Calculate the heat released in the experiment.
[Muatan haba tentu larutan, $c = 4.2 \text{ J g}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$]
[Specific heat capacity of solution, $c = 4.2 \text{ J g}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$]

[1 markah/mark]

- (ii) Hitung bilangan mol kuprum, Cu yang disesarkan.
Calculate the number of moles of copper, Cu displaced.

[1 markah/mark]

- (iii) Hitungkan haba penyesaran bagi kuprum, Cu.
Calculate the heat of displacement of copper, Cu.

[1 markah/mark]

- (iv) Lukiskan rajah aras tenaga bagi tindak balas ini.
Draw the energy level diagram for this reaction.

[2 markah/marks]

Bahagian C

- 3 (a) Pek panas dan pek sejuk digunakan untuk mengurangkan kesakitan akibat kecederaan. Jadual 3.1 menunjukkan maklumat bagi dua jenis pek yang berbeza, E dan J, serta kegunaannya.

Hot packs and cold packs are used to reduce pain from injuries. Table 3.1 shows information for two different types of packs, E and J, and its uses.

Pek/ Pack	E	J
Kegunaan <i>Uses</i>	Meningkatkan aliran darah untuk membantu mengurangkan kesakitan sendi atau otot <i>Increase blood flow to help to reduce joint or muscle pain</i>	Mengurangkan aliran darah dan keradangan serta pembengkakan di kawasan sendi atau tendon <i>Reduce blood flow and inflammation as well as swelling in joints or tendons area</i>

Jadual 3.1/ Table 3.1

Berdasarkan Jadual 3.1, bandingkan pek E dan pek J dari segi:

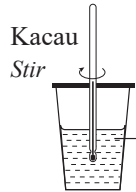
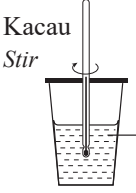
Based on Table 3.1, compare pack E and pack J in terms of:

- jenis tindak balas/ *type of reaction*
- jumlah kandungan tenaga bahan tindak balas dan jumlah kandungan tenaga hasil tindak balas
total energy content of reactants and the total energy content of products

[4 markah/marks]

- (b) Jadual 3.2 menunjukkan haba peneutralan bagi dua set eksperimen yang berbeza.

Table 3.2 shows the heat of neutralisation for two different sets of experiment.

Set	Susunan radas <i>Apparatus set up</i>	Haba peneutralan (kJ mol^{-1}) <i>Heat of neutralisation (kJ mol^{-1})</i>
I	 Asid monoprotik X <i>Monoprotic acid X</i> + Larutan kalium hidroksida <i>Potassium hydroxide solution</i>	-55.0
II	 Asid monoprotik Y <i>Monoprotic acid Y</i> + Larutan kalium hidroksida <i>Potassium hydroxide solution</i>	-57.0

Jadual 3.2/ Table 3.2

- (i) Apakah maksud haba peneutralan?.

What is the meaning of heat of neutralisation?

[1 markah/mark]

- (ii) Berdasarkan Jadual 3.2, banding dan terangkan perbezaan nilai haba peneutralan antara dua set eksperimen itu.

Based on Table 3.2, compare and explain the difference in the value of heat of neutralisation between the two sets of experiment.

[4 markah/marks]

- (iii) Dengan menggunakan asid monoprotik X atau asid monoprotik Y yang dinamakan, huraikan satu eksperimen untuk menentukan haba peneutralan. Sertakan langkah pengiraan dalam jawapan anda.
By using a named monoprotic acid X or monoprotic acid Y, describe an experiment to determine the heat of neutralisation. Include the steps of calculation in your answer.

[11 markah/marks]

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

[illegible]

BAB 4

Polimer Polymer

NOTA EFEKTIF

4.1 Polimer Polymer

- 1 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.

Jenis polimer Type of polymer

Polimer semula jadi/ *Natural polymers*

- Terhasil secara semula jadi
Naturally available.
- Contoh / *Example*

Polimer/ <i>Polymer</i>	Monomer/ <i>Monomer</i>
Kanji/ <i>Starch</i>	Glukosa/ <i>Glucose</i>
Selulosa/ <i>Cellulose</i>	Glukosa/ <i>Glucose</i>

Polimer sintetik/ *Synthetic polymer*

- Terhasil melalui tindak balas kimia di makmal.
Produced through chemical reactions in laboratories.
- Contoh / *Example*

Polimer/ <i>Polymer</i>	Monomer/ <i>Monomer</i>
Polistirena <i>Polystyrene</i>	Stirena <i>Styrene</i>
Polipropena <i>Polypropene</i>	Propena <i>Propene</i>

2

Polimer Termoplastik *Thermoplastic polymers*

- Dapat diacu berulang kali
Can be repeatedly remoulded
- Boleh dikitar semula
Can be recycled
- Melebur apabila dipanaskan, mengeras apabila disejukkan
Melt when heated, solidify when cooled
- Polietena, polivinil klorida, nilon
Polyethene, polyvinyl chloride, nylon

Polimer Termoset *Thermosetting Polymers*

- Tidak dapat diacu semula selepas dipanaskan
Cannot be remoulded after heating
- Terurai atau hangus apabila dipanaskan
Disintegrate or burn upon heating
- Tidak dapat dikitar semula
Cannot be recycled
- Melamina, Bakelit
Melamine, Bakelite

Polimer Elastomer *Elastomer polymers*

- Dapat diregang dan kembali kepada bentuk asal selepas diregangkan
Can be stretched and can return to their original shape when released
- Poliuretena, getah stirena-butadiene
Polyurethane and styrene butadiene rubber (SBR)

Jenis tindak balas Type of reaction

Pempolimeran Penambahan *Addition Polymerisation*

Berlaku apabila monomer yang mempunyai ikatan kovalen ganda dua antara dua atom karbon, $C = C$.
Occurs when monomers that have double covalent bonds between two carbon atoms, $C = C$.

Pempolimeran Kondensasi *Condensation Polymerisation*

Melibatkan sekurang-kurangnya dua jenis monomer yang berbeza.
Involves at least two different types of monomers.

3 Kebaikan dan keburukan polimer sintetik:

Advantages and disadvantages of synthetic polymers:

Kebaikan <i>Advantages</i>	Keburukan <i>Disadvantages</i>
• Penebat haba yang baik <i>Good insulator of heat</i> • Bersifat lengai dan tidak reaktif <i>Inert and unreactive</i> • Ringan, kuat dan keras <i>Lightweight, strong and hard</i> • Daya tahan haba yang tinggi <i>Resistant to high heat</i>	• Mengambil masa yang lama untuk terurai <i>Take a very long time to disintegrate</i> • Boleh menyebabkan masalah pencemaran yang serius <i>Causing serious pollution problems</i>

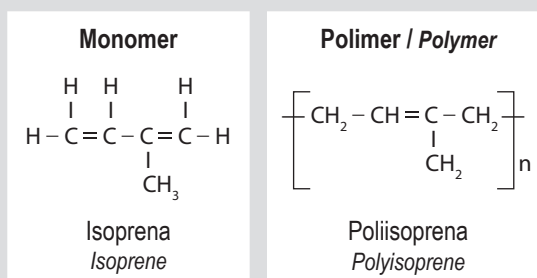
4.2 Getah Asli

Natural Rubber

- 1 Getah asli terdapat dalam lateks. Ia merupakan sejenis polimer semula jadi yang dikenali sebagai **poliisoprena**.

*Natural rubber found in latex. It is a natural polymer known as **polyisoprene**.*

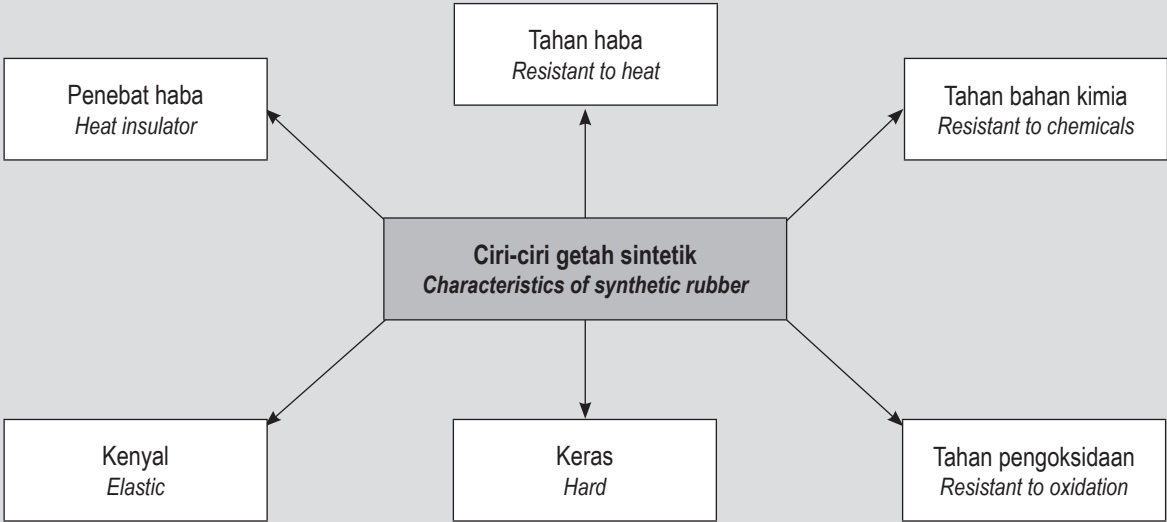
- 2 Monomer bagi poliisoprena ialah isoprena atau dengan nama IUPAC **2-metilbut-1,3-diena**.

*The monomer for polyisoprene is isoprene or with the IUPAC name **2-methylbut-1,3-diene**.*

Getah tak tervulkan <i>Unvulcanised rubber</i>	Ciri-ciri <i>Characteristics</i>	Getah tervulkan <i>Vulcanised rubber</i>
Kurang kenyal / <i>Less elastic</i>	Kekenyalan / Elasticity	Lebih kenyal / <i>More elastic</i>
Lembut / <i>Soft</i>	Kekerasan / Hardness	Keras / <i>Hard</i>
Rendah / <i>Low</i>	Kekuatan / Strength	Tinggi / <i>High</i>
Ketahanan terhadap haba yang rendah <i>Low resistant towards heat</i>	Ketahanan terhadap haba <i>Resistance towards heat</i>	Ketahanan terhadap haba yang tinggi <i>High resistant towards heat</i>
Lebih mudah teroksida <i>Easier to be oxidised</i>	Ketahanan terhadap pengoksidaan <i>Resistance towards oxidation</i>	Lebih tahan terhadap pengoksidaan <i>More resistant towards oxidation</i>

4.3 Getah Sintetik
Synthetic Rubber

- 1 Getah sintetik ialah sejenis **polimer sintetik** yang bersifat kenyal atau **polimer elastomer**.
*Synthetic rubber is a **synthetic polymer** that is elastic or **elastomer polymer**.*



- 2 Pelbagai barangan dapat dihasilkan dengan ciri-ciri yang terdapat pada getah sintetik.
Various items can be produced with the characteristics found in synthetic rubber.

Getah sintetik Synthetic rubber	Ciri-ciri Characteristics	Kegunaan Uses
Neoprena (Polikloroprena) <i>Neoprene (Polychloroprene)</i>	Tahan terhadap haba yang tinggi, tahan pengoksidaan dan tidak mudah terbakar <i>High heat resistance, oxidation resistance and flame resistance</i>	Sarung tangan <i>Gloves</i>
Stirena-butadiena (SBR) <i>Styrene-butadiene rubber (SBR)</i>	Tahan pelepasan dan tahan terhadap haba yang tinggi <i>Abrasion resistance and high heat resistance</i>	Tayar <i>Tyres</i>
Getah silikon <i>Silicone rubber</i>	Tahan terhadap suhu tinggi dan bersifat lengai <i>High temperature resistance and inert</i>	Alatan memasak, implan perubatan <i>Cooking utensils, medical implants</i>
Tiokol <i>Thiokol</i>	Tahan terhadap minyak dan pelarut <i>Oil and solvent resistant</i>	Bahan kedap <i>Sealant</i>
Getah silikon <i>Silicone rubber</i>	Tahan terhadap minyak dan pelarut <i>Oil and solvent resistant</i>	Sarung tangan <i>Gloves</i>



LATIHAN INTENSIF

Kertas 1

Jawab semua soalan

- 1 Antara berikut, yang manakah bukan polimer semula jadi?

Which of the following is not a natural polymer?

- A Polietena C Kanji
Polythene Starch
B Protein D Getah
Protein Rubber

- 2 Antara pasangan berikut, yang manakah dipadankan dengan betul?

Which of the following pairs is correctly matched?

	Monomer <i>Monomer</i>	Polimer <i>Polymer</i>
A	Glukosa <i>Glucose</i>	Selulosa <i>Cellulose</i>
B	Gliserol <i>Glycerol</i>	Protein <i>Protein</i>
C	Propena <i>Propene</i>	Polivinil klorida <i>Polyvinyl chloride</i>
D	Stirena <i>Styrene</i>	Getah asli <i>Natural rubber</i>

- 3 Antara berikut, yang manakah benar mengenai ciri-ciri polimer termoset?

Which of the following are true about the characteristics of a thermosetting polymer?

- I Tidak dapat diacu semula selepas dipanaskan
Cannot be remoulded after heating
II Boleh dikitar semula
Can be recycled
III Dapat diregangkan dan kembali kepada bentuk asal selepas dilepaskan
Can be stretched and return to the original shape when released
IV Terurai atau hangus apabila dipanaskan
Disintegrate or burn upon heating
A I dan II sahaja
I and II only
B II dan III sahaja
II and III only
C I dan IV sahaja
I and IV only
D III dan IV sahaja
III and IV sahaja

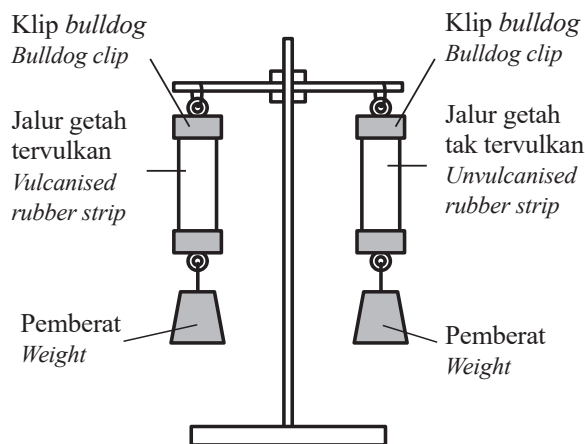
- 4 Antara berikut, yang manakah merupakan contoh bagi polimer termoset?

Which of the following is an example of a thermoset polymer?

- A Polietena
Polythene
B Bakelit
Bakelite
C Nilon
Nylon
D Poliuretana
Polyurethane

- 5 Rajah 1 menunjukkan susunan radas untuk menguji sifat kekenyalan dua jenis getah.

Diagram 1 shows an apparatus arrangement to study the elasticity of two types of rubber.



Rajah 1/ Diagram 1

Apakah yang akan berlaku jika lebih banyak pemberat ditambahkan kepada kedua-dua jalur getah?

What will happen if more weight is added to both rubber strips?

- A Jalur getah tervulkan akan putus dahulu
The vulcanised rubber strip will snap first
B Jalur getah tak tervulkan akan putus dahulu
The unvulcanised rubber strip will snap first
C Kedua-dua jalur getah tidak terputus
Both rubber strips will not snap
D Kedua-dua jalur getah akan terputus serentak
Both rubber strips will snap at the same time

- 6 Rajah 2 menunjukkan tayar yang diperbuat daripada sejenis getah sintetik.
Diagram 2 shows tyres that are made from a type of synthetic rubber.



Rajah 2/ Diagram 2

Antara jenis getah berikut, yang manakah lebih sesuai digunakan untuk membuat tayar?

Which of the following types of rubber is suitable to be used to make tyre?

- A Tiokol
Thiokol
- B Neoprena
Neoprene
- C Getah silikon
Silicon rubber
- D Getah stirena-butadiena
Styrene-butadiene rubber

- 7 Penggunaan polimer secara meluas telah menyebabkan banyak masalah pencemaran. Antara berikut, yang manakah bukan kesan buruk penggunaan polimer terhadap alam sekitar?
The wide use of polymer have led to many pollution problems. Which of the following is not a bad effect of polymer usage towards the environment?
- A Menyebabkan hidupan akuatik mati
It can cause the death of aquatic life
- B Menyebabkan mikroplastik masuk ke dalam rantai makanan
It causes microplastics to enter the food chain
- C Tapak pelupusan sampah memerlukan kawasan yang luas
It requires large areas for waste disposal sites
- D Penggunaan plastik terbiodegradasi berbanding dengan plastik yang tidak terbiodegradasi
The use of biodegradable plastics instead of non-biodegradable plastics

- 8 Antara berikut, yang manakah merupakan bahan antigumpal lateks?
Which of the following substances is an anti-coagulant for latex?
- A Cuka
Vinegar

- B Formaldehid
Formaldehyde
- C Asid formik
Formic acid
- D Larutan barium hidroksida
Barium hydroxide solution

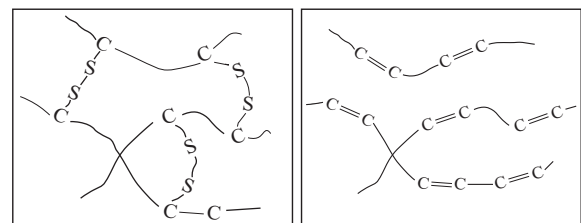
- 9 Antara berikut, yang manakah merupakan teknik pemvulkanan alternatif?
Which of the following are alternative vulcanisation method?

- I Sinaran
Irradiation
- II Logam oksida
Metal oxide
- III Peroksida
Peroxide
- IV Pemanasan
Heating

- A I dan II
I and II
- B II dan IV
II and IV
- C I, II dan III
I, II and III
- D I, III dan IV
I, III and IV

- 10 Rajah 3 menunjukkan dua jenis getah. Pernyataan manakah paling baik menerangkan mengapa getah A lebih elastik daripada getah B?

Diagram 3 shows two types of rubbers. Which statement best explains why does rubber A is more elastic than rubber B?

Getah A
Rubber AGetah B
Rubber B

Rajah 3/ Diagram 3

- A Getah A lebih besar berbanding getah B
Rubber A is bigger than rubber B
- B Getah A lebih senang teroksida berbanding getah B
Rubber A is easily oxidised than rubber B
- C Takat lebur dan takat didih getah A lebih tinggi berbanding getah B
The melting and boiling point of rubber A is higher than rubber B
- D Kehadiran rantai silang sulfur menarik molekul getah A kembali kepada kedudukan asal
Presence of sulphur cross-link pulls the rubber A molecules back to their original positions

11 Antara berikut, yang manakah bukan getah sintetik?

Which of the following is not a synthetic rubber?

- A Neoprena
Neoprene
- B Getah silikon
Silicon rubber
- C Selulosa
Cellulose
- D Getah nitril
Nitrile rubber

Kertas 2

Bahagian A

1 Rajah 1.1 menunjukkan salah satu kegunaan polimer yang dihasilkan melalui tindak balas pempolimeran kondensasi dalam pembuatan tali kapal.

Diagram 1.1 shows one of the uses of polymer produced through a condensation polymerization reaction in manufacture of ship ropes.



Rajah 1.1/ Diagram 1.1

- (a) (i) Apakah maksud polimer?
What is the meaning of polymer?

[1 markah/mark]

- (ii) Nyatakan jenis polimer X.
State the type of polymer X.

[1 markah/mark]

- (iii) Apakah polimer X?
What is polymer X?

[1 markah/mark]

- (iv) Terangkan mengapa polimer X yang anda cadangkan di 1(a)(iii) sesuai digunakan sebagai tali kapal.

Explain why is the polymer X that you proposed in 1(a)(iii) suitable to be used as naval lines.

[2 markah/marks]

- (b) Rajah 1.2 menunjukkan seekor anjing laut yang terjerut dengan bahan pembuangan dari industri perikanan. *Diagram 1.2 shows a seal that is trapped in waste disposed by the fishing industry.*



Rajah 1.2/ Diagram 1.2

Kajian mendapati 40% daripada pencemaran laut berpunca daripada bahan yang digunakan dalam industri perikanan. Cadangkan dua cara untuk memastikan perkara ini tidak berlaku lagi pada masa hadapan.

Study shows that 40% of ocean pollution is caused from the materials used in the fishing industry. Suggest two ways to ensure that this problem will not happen again in the future.

[2 markah/marks]

- 2 (a) Lateks merupakan cecair berwarna putih yang diperoleh daripada pokok getah apabila kulit pokok getah ditoreh. Getah asli terdapat di dalam lateks dan merupakan sejenis polimer semula jadi yang dinamakan poliisoprena.

Latex is a white fluid obtained from rubber trees when the tree bark is tapped. Natural rubber that is found in latex is a natural polymer known as polyisoprene.

- (i) Nyatakan nama IUPAC yang membentuk poliisoprena.

Name the IUPAC name that forms polyisoprene.

[1 markah/mark]

- (ii) Lukiskan formula struktur bagi monomer yang membentuk polimer tersebut.

Draw the structural formula for the monomer that forms the polymer.

[1 markah/mark]

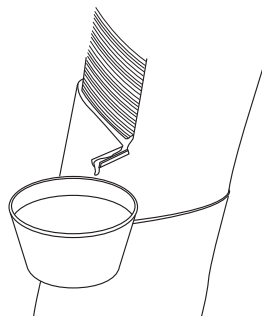
- (b) Nyatakan **tiga** ciri getah asli.

State **three** characteristics of natural rubber.

[3 markah/marks]

- (c) Rajah 2 menunjukkan lateks menggumpal apabila terdedah kepada udara selama beberapa jam.

Diagram 2 shows latex coagulate when exposed to air for a few hours.



Rajah 1.2/ Diagram 1.2



- (i) Terangkan bagaimana lateks menggumpal.

Explain how the latex coagulate.

[3 markah/marks]

- (ii) Cadangkan satu cara untuk mengelakkan lateks daripada menggumpal.

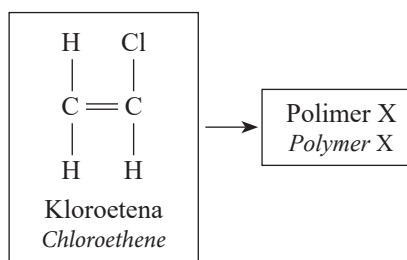
Suggest one way on how to prevent the latex from coagulating.

[1 markah/mark]

Bahagian B

- 3 (a) Rajah 3.1 menunjukkan proses pempolimeran yang menghasilkan polimer X.

Diagram 3.1 shows a polymerisation process that produce polymer X.



Rajah 3.1/ Diagram 3.1

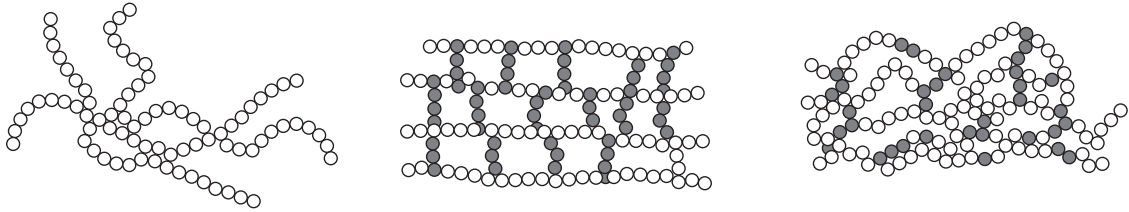
Namakan polimer X dan lukiskan formula struktur bagi polimer X. Kemudian, nyatakan ciri-ciri dan dua kegunaan polimer X.

Name the polymer X and draw the structural formula of polymer X. Then, state the characteristic and two uses of polymer X.

[5 markah/marks]

- (b) Rajah 3.2 menunjukkan tiga jenis polimer.

Diagram 3.2 shows three types of polymer.



Rajah 3.2/ Diagram 3.2

Berdasarkan Rajah 3.2, kenal pasti jenis polimer P, Q dan R. Nyatakan ciri-ciri bagi polimer P, Q dan R serta contoh bagi setiap polimer tersebut.

Based on Diagram 3.2, identify the type of polymers P, Q and R. State the characteristics of polymers P, Q and R with example of each polymer.

[9 markah/marks]

- (c) Polimer sintetik mengakibatkan pencemaran alam sekitar. Nyatakan tiga pencemaran alam sekitar yang disebabkan oleh polimer sintetik. Cadangkan **tiga** cara untuk mengurangkan pencemaran dari polimer sintetik. **KBAT**

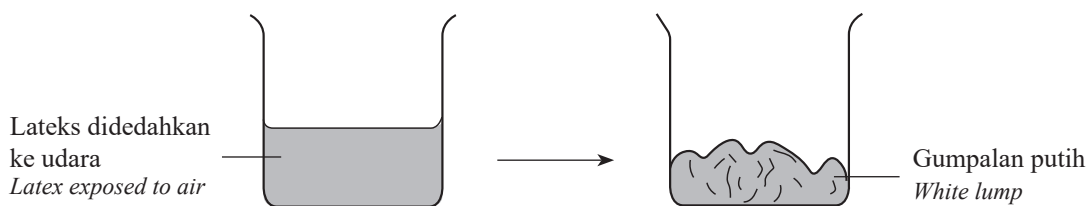
*Synthetic polymers can cause environmental pollution. State three environmental pollutions that are caused by synthetic polymer. Suggest **three** ways to reduce pollution of synthetic polymers.*

[6 markah/marks]

Bahagian C

- 4 (a) Getah asli diperolehi daripada lateks yang merupakan bendalir putih yang didapati dari pokok getah. Rajah 4 menunjukkan pemerhatian apabila lateks didedahkan ke udara.

Natural rubber is obtained from latex which is a white fluid secreted by rubber tree. Diagram 4 shows the observation when latex is exposed to air.



Rajah 4/ Diagram 4

Terangkan bagaimana lateks bertukar kepada bentuk pepejal.

Explain how the latex change to solid form.

[5 markah/marks]

- (b) Banding dan bezakan getah tervulkan dan getah tak tervulkan.

Compare and contrast vulcanised and unvulcanised rubber.

[5 markah/marks]

- (c) Getah asli bersifat lembut dan mudah dioksidakan apabila terdedah kepada udara pada jangka masa yang lama. Ciri-ciri getah asli dapat ditingkatkan dengan menjalankan proses pemvulkanan kepada getah asli. Dengan menggunakan contoh yang sesuai, huraikan satu eksperimen pemvulkanan getah.

Natural rubber is soft and easily oxidised when exposed to the air for a long period of time. The characteristics of natural rubber can be improved by undergoing the vulcanisation process. By using a suitable example, describe an experiment of vulcanisation of a rubber.

[10 markah/marks]

Ruang jawapan Bahagian B dan Bahagian C
Answer space for Section B and Section C

[illegible]

[illegible]

BAB
5

Kimia Konsumer dan Industri

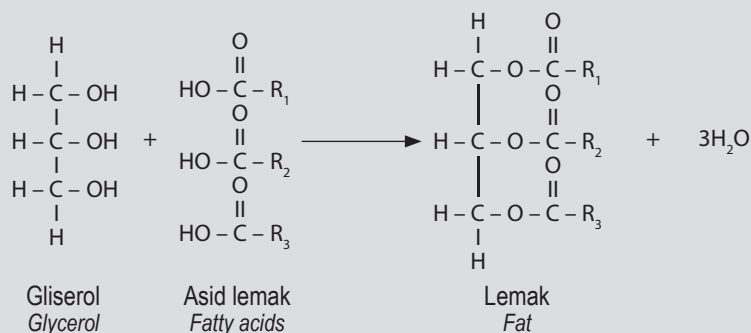
Consumer and Industrial Chemistry

NOTA EFEKTIF

5.1 Minyak dan Lemak Oils and Fats

- 1 Minyak dan lemak merupakan **ester** yang terhasil melalui **tindak balas pengesteran** antara **asid lemak** dan **gliserol** (propan-1,2,3-triol).

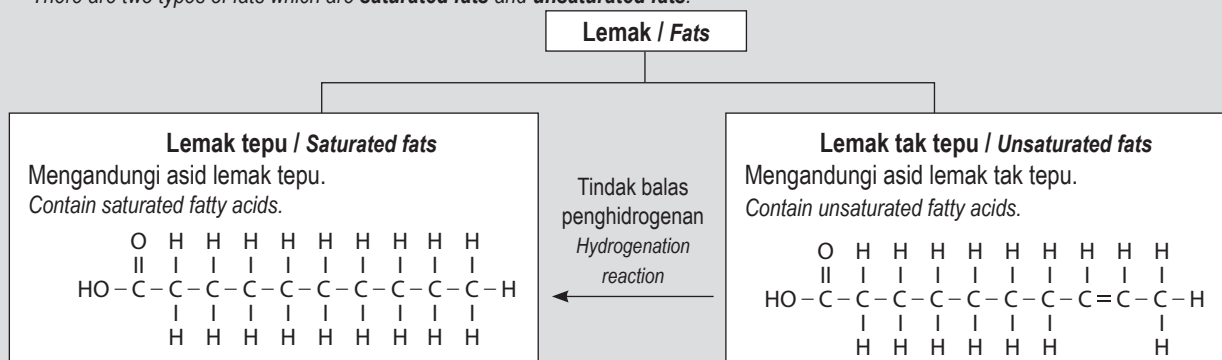
Oils and fats are esters produced through the esterification reaction between fatty acids and glycerol (propan-1,2,3-triol).



- 2 Minyak dan lemak mempunyai ciri-ciri yang berbeza.
Oils and fats have different characteristics.

Minyak Oils	Aspek Aspect	Lemak Fats
Tumbuhan Plants	Sumber Source	Haiwan Animals
Cecair Liquid	Keadaan fizik pada suhu bilik Physical state at room temperature	Pepejal Solid
Peratus asid lemak tak tepu yang tinggi High percentage of unsaturated fatty acids	Kandungan asid lemak Content of fatty acids	Peratus asid lemak tepu yang tinggi High percentage of saturated fatty acids
Rendah Low	Takat lebur Melting point	Tinggi High
Minyak jagung, minyak kelapa sawit Corn oil, palm oil	Contoh Example	Keju, mentega Cheese, butter

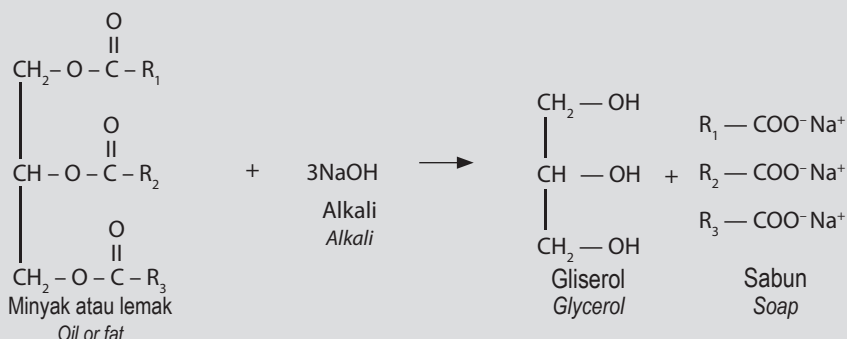
- 3 Terdapat dua jenis lemak, iaitu **lemak tepu** dan **lemak tak tepu**.
There are two types of fats which are **saturated fats** and **unsaturated fats**.



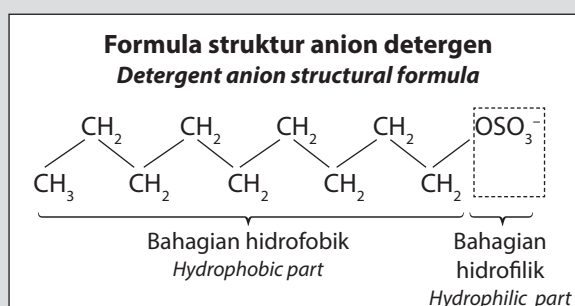
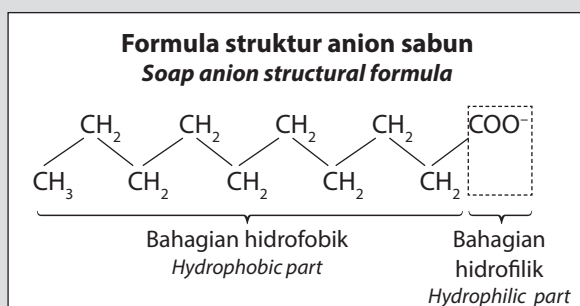
- 4 Lemak tak tepu boleh ditukarkan kepada lemak tepu melalui **tindak balas penghidrogenan** (penambahan atom hidrogen pada rantai karbon).
*Unsaturated fats can be converted to saturated fats through **hydrogenation reaction** (addition of hydrogen atoms to the carbon chain).*
- 5 Minyak dan lemak mempunyai banyak kegunaan dalam kehidupan seharian seperti **bahan api bio**, **sumber nutrisi**, **makanan haiwan** dan **produk penjagaan diri**.
*Oils and fats have many uses in daily life such as **biofuel**, **nutritional source**, **animal feeds** and **personal care products**.*

5.2 Bahan Pencuci Cleaning Agents

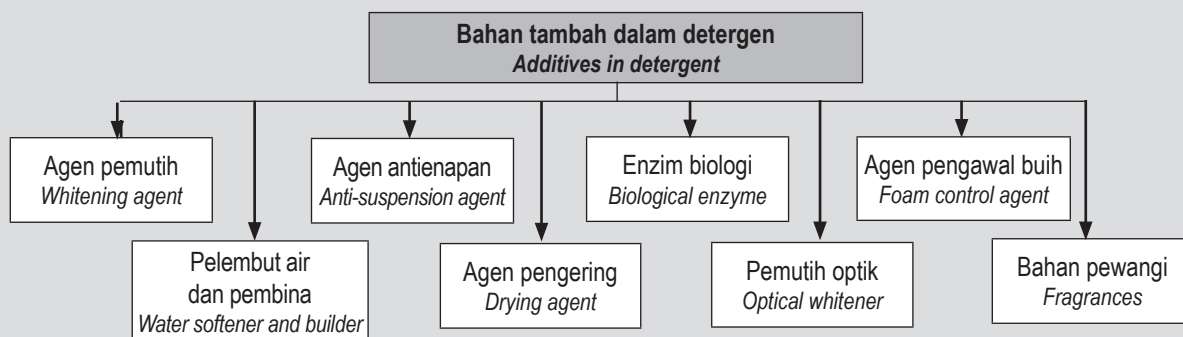
- 1 **Sabun** ialah garam natrium atau kalium bagi asid lemak yang dihasilkan daripada **tindak balas peneutralan** antara asid lemak dan alkali.
*Soaps are sodium or potassium fatty acid salts which are produced from the **neutralisation reaction** between fatty acids and alkalis.*
- 2 Formula am bagi sabun ialah RCOO^-Na^+ atau RCOO^-K^+ .
The general formula for soap is RCOO^-Na^+ or RCOO^-K^+ .
- 3 Tindak balas **saponifikasi** ialah proses hidrolisis minyak atau lemak oleh alkali pekat untuk menghasilkan gliserol dan garam-garam asid lemak, iaitu **sabun**.
Saponification reaction is a process of hydrolysis of oils or fats by concentrated alkalis to produce glycerol and fatty acid salts, which is soap.



- 4 Detergen kebiasaannya diperbuat daripada pecahan petroleum dan asid sulfurik, H_2SO_4 .
Detergents are usually made from petroleum fractions and sulphuric acid, H_2SO_4 .
- 5 Detergen dihasilkan melalui dua proses, iaitu pensulfonan atau pensulfatan dan peneutralan.
Detergents are produced through two processes, which are sulphonation or sulphation and neutralisation.
- 6 Struktur anion sabun dan anion detergen mengandungi dua bahagian, iaitu bahagian hidrofilik (larut di dalam air) dan bahagian hidrofobik (larut di dalam minyak atau gris).
The structures of soap anion and detergent anion consist of two parts, namely hydrophilic part (soluble in water) and hydrophobic part (soluble in oil or grease).



- 7 Air yang mengandungi ion kalsium, Ca^{2+} dan ion magnesium, Mg^{2+} disebut sebagai air liat.
Water containing calcium ion, Ca^{2+} and magnesium ion, Mg^{2+} is called hard water.
- 8 Anion sabun bergabung dengan kation di dalam air liat menghasilkan garam yang tidak larut di dalam air, iaitu **kekat** yang menyebabkan tindakan pencucian sabun kurang berkesan.
*Soap anions combine with the cations in hard water forming insoluble salts called **scum** which causes the cleansing action of soap to become less effective.*
- 9 Anion detergen bergabung dengan kation di dalam air liat menghasilkan garam yang larut di dalam air. Oleh itu, tindakan pencucian **detergen lebih efektif** berbanding dengan sabun di dalam air liat.
*Detergent anions combine with the cations in hard water forming soluble salts. Therefore, cleansing action of **detergent is more effective** than soap in hard water.*
- 10 **Bahan tambah** dalam detergen dapat memberikan sifat istimewa kepada detergen. Antara bahan tambah yang boleh didapati di dalam detergen dengan fungsi yang spesifik seperti:
***Additives** in detergents give special properties to it. There are several types of additives that can be found in detergents with their specific functions such as:*



5.3 Bahan Tambah Makanan *Food Additives*

- 1 Bahan tambah makanan ditambah kepada makanan bagi menjadikannya tidak mudah rosak atau menjadikannya lebih menarik.
Food additives are added to food to make it last longer or to make it more attractive.
- 2 Terdapat **tujuh** jenis bahan tambah makanan, iaitu:
*There are **seven** types of food additives which are:*

Jenis bahan tambah makanan <i>Type of food additives</i>	Kegunaan <i>Uses</i>	Contoh <i>Examples</i>
Pengawet <i>Preservatives</i>	Menghalang atau melambatkan pertumbuhan bakteria atau kulat supaya makanan dapat disimpan dengan lebih lama. <i>Prevent or delay the growth of bacteria or fungi to make the food last longer.</i>	- Garam biasa pada ikan kering. <i>Common salt in dried fish.</i> - Cuka di dalam jeruk <i>Vinegar in pickles.</i>
Pengantioksidan <i>Antioxidants</i>	- Melambatkan pengoksidaan lemak dalam makanan. <i>Slow down the oxidation of fats in food.</i> - Mencegah bau tengik makanan yang berminyak atau berlemak. <i>Prevent oily or greasy food from becoming rancid.</i>	- Asid askorbik (Vitamin C) dalam gula-gula. <i>Ascorbic acid (Vitamin C) in sweets.</i> - Asid sitrik dalam makanan berminyak. <i>Citric acid in oily food.</i>
Perisa <i>Flavourings</i>	- Menggantikan rasa asli yang hilang semasa pemprosesan. <i>Replace the loss of original flavours during food processing.</i> - Menambahkan rasa atau bau harum untuk memberi kesedapan kepada makanan. <i>Add flavour or fragrant smell to make tastier.</i> - Menggantikan perisa makanan yang mahal atau didapati secara bermusim. <i>Replace food seasonings that are expensive or seasonal, such as those found in certain fruits.</i>	- Mononatrium glutamat (MSG) dalam mi segera. <i>Monosodium glutamate (MSG) in instant noodles.</i> - Aspartam, sorbitol, stevia (pemanis). <i>Aspartame, sorbitol, stevia (sweetener).</i>
Penstabil <i>Stabilisers</i>	Memberikan tekstur yang seragam dan licin. <i>Give uniformed and smooth texture.</i>	- Pektin untuk memekatkan jem. <i>Pectin to thicken jams.</i> - Agar-agar daripada rumpai untuk membuat jeli. <i>Agar from seaweed to make jellies.</i>

Jenis bahan tambah makanan Type of food additives	Kegunaan Uses	Contoh Examples
Pengemulsi Emulsifiers	• Membaurkan dua cecair yang tidak bercampur. Emulsify two immiscible liquids.	• Monogliserida atau digliserida dalam mentega kacang. Monoglycerides or triglycerides in peanut butter. • Lesitin dalam coklat. Lecithin in chocolates.
Pemekat Thickeners	• Memekatkan cecair. Thicken liquids.	• Kanji, gelatin, gam akasia dan gam xanthan digunakan untuk memekatkan sup atau sos. Starch, gelatine, acacia gum and xanthan gum are used to thicken soups and sauces.
Pewarna Dyes	• Menambah atau mengembalikan warna makanan supaya kelihatan menarik dan lazat. Add or restore colour to make the food look attractive and delicious.	• Sebatian azo untuk memberikan warna kuning, merah, perang atau hitam. Azo compounds to give yellow, red, brown or black colours. • Sebatian trifenil untuk memberikan warna hijau, biru atau lembayung. Triphenyl compounds to give green, blue or purple colours.

3 Penggunaan bahan tambah makanan dapat memberi **faedah** dalam kehidupan serta **kesan buruk** jika diambil secara berlebihan seperti alahan, gangguan saraf, kanser, ruam dan hiperaktif pada kanak-kanak.
*The usage of food additive in food can give **benefits** to our life as well as **adverse effects** if taken in excess such as allergies, nerve disorder, cancer, rashes and hyperactivity in children.*

5.4 Ubat-ubatan dan Bahan Kosmetik
Medicines and Cosmetics

- 1 Ubat adalah bahan kimia yang digunakan untuk **merawat** atau **pencegahan penyakit**.
*Medicines are chemicals used for **treatment** or **prevention of diseases**.*
- 2 Ubat tradisional boleh diperolehi secara semula jadi daripada tumbuh-tumbuhan herba atau haiwan seperti halia dan lidah buaya.
Traditional medicines can be obtained naturally from herbal plants or animals such as ginger and aloe vera.

Contoh tumbuhan Example of plant	Kegunaan Uses
 Halia/ Ginger	Menyingkirkan angin dalam badan Remove gas from body
 Lidah buaya/ Aloe vera	Melegakan luka akibat melecur Treat wounds caused by burns

- 3 Ubat moden pula dihasilkan melalui proses kimia.
Modern medicines are produced through chemical processes.
- 4 Terdapat **lima** jenis ubat moden, iaitu:
*There are **five** types of modern medicines, which are:*
- Analgesik/ Analgesics
 - Antimikrob/ Antimicrobials
 - Ubat psikotik/ Psychotic drugs
 - Anti alergi/ Anti allergies
 - Kortikosteroid/ Corticosteroids
- 5 Penggunaan kedua-dua ubat, iaitu ubat tradisional atau ubat moden boleh merawat pelbagai penyakit. Namun begitu, pengambilan tanpa preskripsi boleh mengundang kepada **penyalahgunaan ubat-ubatan**.
*The usage of both traditional or modern medicines can treat many illnesses. However, consumption without prescription can lead to **drug abuse**.*

- 6 **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 the appearance of people.

- 7 Terdapat **tiga** jenis kosmetik, iaitu:

There are three types of cosmetics which are:

- **Kosmetik rias** untuk mencantikkan wajah
Makeup cosmetics to beautify the face
- **Kosmetik perawatan** untuk rawatan pada tubuh atau masalah kulit
Treatment cosmetics to treat the body or skin problems
- **Pewangi** untuk memberikan bau yang harum
Fragrances to provide nice smell

- 8 Pelbagai bahan ditambah ke dalam kosmetik dengan fungsi yang berbeza seperti **pewarna, air, pengemulsi, pemekat, pewangi, pelembap dan pengawet**.

Various ingredients are added to cosmetics with different functions such as dyes, water, emulsifiers, thickeners, fragrances, moisturisers and preservatives.

- 9 Penggunaan kosmetik mampu memberikan kesan yang diinginkan. Namun begitu, penggunaan kosmetik juga boleh membawa **kesan sampingan** dengan penambahan bahan-bahan kimia terlarang seperti **merkuri, hidrokuinon, betamethasone valerate dan tretinoin**.

Application of cosmetics can give desired effects. However, it also can bring to side effects with the addition of harmful chemicals such as mercury, hydroquinone, betamethasone valerate and tretinoin.

- 10 Jadi, pengguna perlu lebih peka dengan kandungan dalam produk kosmetik yang digunakan.

Therefore, users should be more alert with the ingredients used in the cosmetic products.

5.5 Aplikasi Nanoteknologi dalam Industri *Application of Nanotechnology in Industry*

- 1 **Nanosains** ialah kajian pengolahan bahan-bahan pada skala nano, iaitu antara 1 nanometer hingga 100 nanometer.

Nanoscience is a study on processing of substances at nanoscale that are between 1 nanometre to 100 nanometre.

- 2 **Nanoteknologi** ialah pembangunan bahan atau peranti dengan memanfaatkan ciri-ciri zarah nano.

Nanotechnology is a development of substances or gadgets using the properties of nanoparticles.

- 3 **Grafen** adalah salah satu alotrop bagi karbon selain daripada berlian dan grafit yang dapat dihasilkan daripada perkembangan nanoteknologi.

Graphene is one of the carbon allotropes other than diamond and graphite that has been produced from the development in nanotechnology.

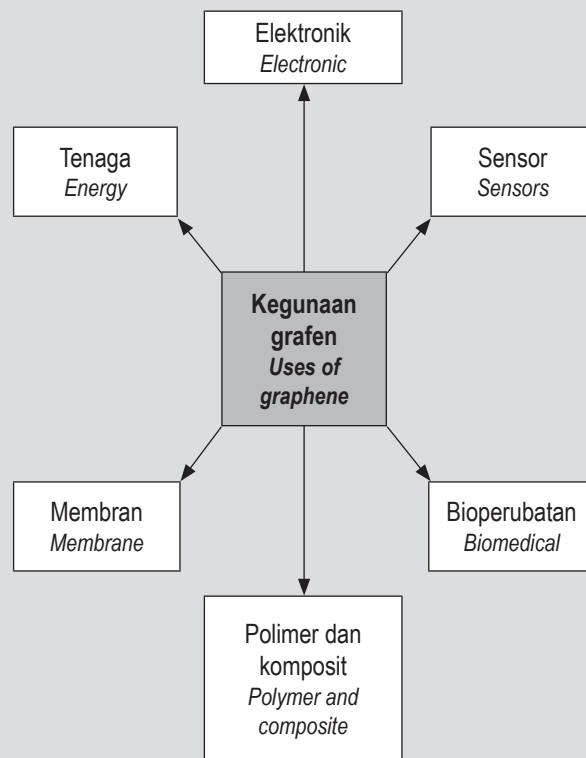
TIPS

Alotrop bermaksud bentuk yang pelbagai bagi suatu unsur yang menunjukkan sifat fizik dan kimia yang berbeza.

Allotrope is a various form of an element that shows different physical and chemical properties.

- 4 **Grafen** adalah antara bahan yang penting dalam bidang nanosains dan nanoteknologi disebabkan sifatnya yang **unggul**. Grafen dapat menghasilkan pelbagai bahan lain termasuk grafit, nanotub karbon dan bebola fullerena.

Graphene is one of the most important materials in the field of nanoscience and nanotechnology as it has extraordinary properties. It can be converted into other materials including graphite, carbon nanotubes and fullerene balls.



5.6 Aplikasi Nanoteknologi dalam Industri *Application of Green Technology in Industrial Waste Management*

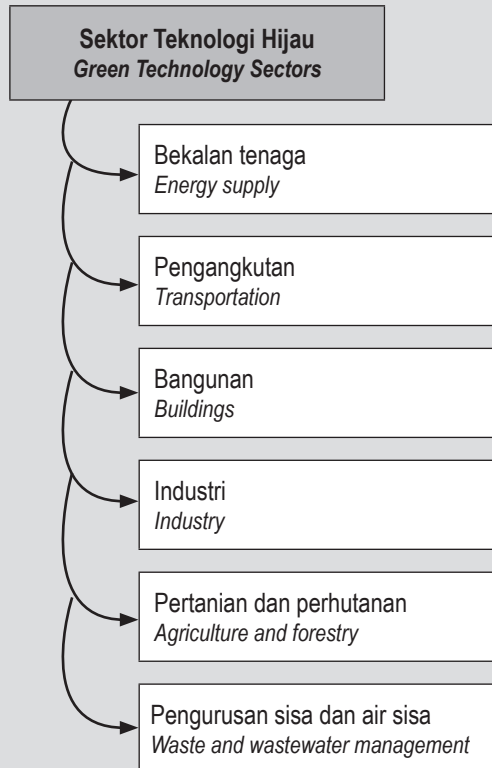
- 1 **Teknologi Hijau** ialah teknologi atau aplikasi yang dibangunkan untuk mengurangkan impak negatif aktiviti manusia terhadap alam sekitar.

Green Technology is a technology or application developed to minimise the negative effects of harmful human activities on the environment.

- 2 Teknologi Hijau melibatkan penghasilan produk atau perkhidmatan dan penggunaan teknologi dengan pendekatan yang **mesra alam** dalam pelbagai sektor bagi:

Green Technology involves manufacturing of products or services and the use of technology with environmentally friendly approaches in many sectors in order to:

- Membekalkan sumber tenaga yang lebih bersih
Provide cleaner source of energy
- Pengurusan sisa buangan yang lebih berkesan
Have more effective in managing waste
- Meningkatkan kualiti hidup
Improve standards of living
- Memacu inovasi baru
Spearhead innovation
- Membantu memperlambatkan pemanasan global
Help to slow down global warming



- 3 Tujuan Teknologi Hijau adalah bagi memastikan **kecekapan pengurusan sisa, pengurangan pembebasan gas rumah hijau dan penyingkiran air sisa yang lebih bersih.**

*The aim of Green Technology is to ensure the **efficiency of waste management, reduction of greenhouse gases emission and removal of cleaner wastewater.***

- 4 Pengurusan sisa melibatkan semua masyarakat untuk memainkan peranan bagi menjayakan pengurusan sisa terutamanya sisa pepejal.

Waste management involves all communities to play a role in making the waste management especially solid waste become a success.

- 5 **Air sisa** merupakan bahan buangan berbentuk cecair terbahagi kepada **sisa domestik, air larian stormwater dan air sisa industri.**

Wastewater** is a liquid waste which can be divided into **domestic waste, stormwater runoff and industrial wastewater.

- 6 Sisa air terutamanya daripada industri mungkin mengandungi bahan-bahan kimia berbahaya yang sukar untuk terurai secara biologi. Oleh itu, air sisa ini memerlukan kaedah olahan yang sistematik.

Wastewater especially from industries may contain hazardous chemicals which are difficult to decompose biologically. Therefore, it needs systematic treatments.

- 7 **Kaedah Olahan Larutlesapan Tapak Pelupusan** adalah salah satu pendekatan Teknologi Hijau untuk merawat air sisa. Kaedah ini menggunakan prinsip elektrolisis yang juga dikenali sebagai proses **elektropenggumpalan.**

***Landfill Leachate Treatment Method** is one of the Green Technology approaches to treat wastewater. This method uses electrolysis principle which is also known as **electrocoagulation** process.*



LATIHAN INTENSIF

Kertas 1

Jawab semua soalan

- 1 Apakah fungsi paraben dalam kosmetik?
What is the function of parabens in cosmetics?

A Bahan pewarna
Colouring agents
B Pengawet
Preservatives
C Pemekat
Thickeners
D Pengemulsi
Emulsifier

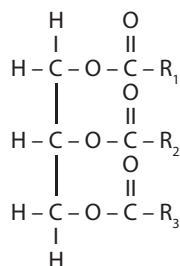
- 2 Penukaran lemak tak tepu kepada lemak tepu dijalankan melalui proses penghidrogenan. Proses ini memerlukan kehadiran mangkin. Nyatakan nama bagi mangkin itu.

The conversion of unsaturated fats to saturated fats is carried out through hydrogenation. This process requires the presence of catalyst. State the name of the catalyst.

A Nikel
Nickel
B Besi
Iron
C Vanadium(V) oksida
Vanadium(V) oxide
D Kuprum(II) sulfat
Copper(II) sulphate

- 3 Rajah 1 menunjukkan formula struktur bagi sejenis sebatian.

Diagram 1 shows the structural formula of a compound.



Rajah 1/ Diagram 1

Antara berikut, yang manakah merupakan siri homolog bagi sebatian dalam Rajah 1?

Which of the following is the homologous series of the compound in Diagram 1?

A Asid karboksilik
Carboxylic acid
B Alkana
Alkane
C Ester
Ester
D Alkohol
Alcohol

- 4 Grafen merupakan satu bahan yang terdapat dalam nanoteknologi. Antara berikut, yang manakah merupakan sifat grafen?

Graphene is a substance that is used in the nanotechnology field. Which of the following are the characteristics of graphene?

I Luas permukaan yang tinggi
High surface area
II Kekuatan mekanikal yang tinggi
High mechanical strength
III Takat didih dan takat lebur yang rendah
Low melting and boiling points
IV Elastik
Elastic

A I dan II sahaja
I and II only
B II dan III sahaja
II and III only
C III dan IV sahaja
III and IV only
D I dan IV sahaja
I and IV only

- 5 Mengikut Akta Makanan 1983 dan Peraturan-peraturan Makanan 1985, semua pengusaha makanan perlu meletakkan label pada makanan untuk mengelakkan kekeliruan dalam kalangan pengguna. Apakah kandungan yang perlu ada pada label makanan?

According to Food Act 1983 and Food Regulations 1985, all food manufacturers must label their food to avoid confusion among consumers. What are the contents that must be included in the labels?

I Kandungan makanan
Food contents
II Tarikh luput
Expiration date
III Kesan makanan tambahan
Supplements affect
IV Khasiat makanan
Nutritional value

A I, II dan III sahaja
I, II and III only
B I, II dan IV sahaja
I, II and IV only
C I, III dan IV sahaja
I, III and IV only
D II, III dan IV sahaja
II, III and IV only

- 6 Pilih satu ubat yang dipadankan kepada fungsinya dengan betul.
Choose the medicine that is correctly paired with its function.

	Ubat Medicine	Fungsi Function
A	Antihistamin <i>Antihistamine</i>	Membunuh bakteria <i>Kills bacteria</i>
B	Prednisolone <i>Prednisolone</i>	Dapat melegakan kegatalan dan hidung berair <i>Relieves itchiness and runny nose</i>
C	Klorpromazin <i>Chlorpromazine</i>	Merawat psikosis <i>Treat psychosis</i>
D	Kodeina <i>Codeine</i>	Memberi kelegaan pada kawasan radang <i>Relieves inflamed areas</i>

- 7 Rajah 2 menunjukkan label makanan pada sebalang jem.
Diagram 2 shows a food label on a jar of jam.

Maklumat Pemakanan Nutritional Information		Saiz hidangan: 1 sudu (20 g) Jumlah kalori setiap hidangan: 26 Jumlah hidangan: 50 Serving size: 1 tablespoon (20 g) Total calorie per serving: 26 Total meals: 50
% Jumlah harian % Daily amount		Ramuan: Strawberi, Minyak jagung, Sirap jagung fruktosa tinggi, Gula, Asid sitrik, Pektin buah
Jumlah lemak 0 g Total fat 0 g	0% 0%	Ingredients: Strawberries, Corn oil, High fructose corn syrup, Sugar, Citric acid, Fruit pectin
Natrium 0 mg Sodium 0 mg	0% 0%	
Jumlah karbohidrat 11 g Total carbohydrate 11 g	4% 4%	
Gula 10 g Sugar 10 g Protein 0 g Protein 0 g		
		SEJUKKAN SELEPAS DIBUKA COOL AFTER OPENING

Rajah 2/ Diagram 2

Apakah fungsi pektin?

What is the function of pectin?

- A Memberikan tekstur yang seragam dan licin
Gives a uniformed and smooth texture
- B Melambatkan pengoksidaan lemak dalam makanan
Slows down the oxidation of fats in food
- C Menambahkan rasa atau bau harum untuk menyedapkan makanan
Adds flavour or fragrant smell to make food tastier
- D Menghalang atau melambatkan pertumbuhan bakteria atau kulat supaya makanan dapat disimpan lebih lama
Prevents or delays the growth of bacteria or fungi to make food last longer

- 8 Muka Aidil mengelupas selepas terkena cahaya matahari semasa berkebun. Dia segera mendapatkan suatu bahan di kebun tersebut bagi melegakan kesakitannya. Apakah bahan itu?

Aidil's face started peeling after being exposed to the scorching heat of the Sun while gardening. He immediately obtained a substance from the garden to relieve his pain. What is the substance?

- A Daun limau kasturi
Lime leaf
- B Lemon
Lemon
- C Halia
Ginger
- D Pokok lidah buaya
Aloe vera

- 9 Ubat tradisional dan ubat moden perlu menjalani ujian klinikal sebelum dipasarkan kepada pengguna. Antara berikut, yang manakah bukan kepentingan ujian klinikal?

Traditional and modern medicines are required to be clinically tested before they are made available to consumers. Which of the following is not the importance of clinical tests?

- A Memastikan pengguna mengetahui dos betul
To ensure consumers know the correct dose of medicine
- B Mengelakkan berlaku penyalahgunaan ubat
To avoid drug misuse
- C Untuk meningkatkan pengetahuan mengenai kesan-kesan penggunaan ubat dengan lebih baik
To increase knowledge on the effects of drug use
- D Untuk mengawal kadar penghasilan ubat
To control the manufacturing of drugs

- 10 Kaedah olahan larutlesapan tapak pelupusan merupakan suatu pendekatan Teknologi Hijau yang boleh digunakan untuk mengolah air sisa. Apakah prinsip yang digunakan dalam kaedah ini?

The landfill leachate treatment method is a Green Technology method that can be used to treat wastewater. What is the principle used in this method?

- A Penghidrogenan
Hydrogenation
- B Pendehidranan
Dehydration
- C Elektrolisis
Electrolysis
- D Sel voltan
Voltaic cell

11 Pilih pasangan yang betul.

Choose the correct pair.

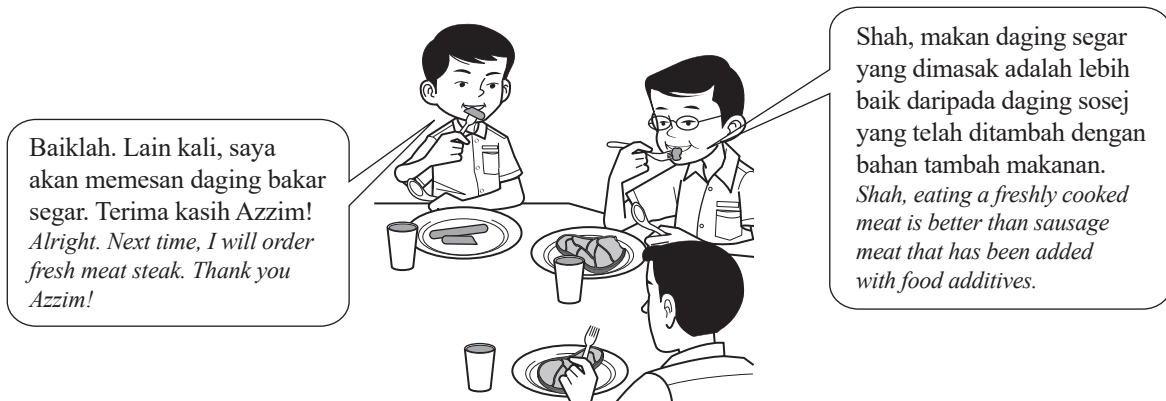
	Bahan tambah makanan <i>Food additive</i>	Contoh <i>Example</i>
A	Pengawet <i>Preservatives</i>	Sebatian azo <i>Azo compound</i>
B	Pemekat <i>Thickener</i>	Natrium nitrit <i>Sodium nitrite</i>
C	Perasa <i>Flavouring</i>	Mononatrium glutamat (MSG) <i>Monosodium glutamate (MSG)</i>
D	Pewarna <i>Colouring</i>	Gelatin <i>Gelatine</i>

Kertas 2

Bahagian A

1 Rajah 1.1 menunjukkan perbualan sekumpulan murid di kantin sekolah mereka.

Diagram 1.1 shows the conversation of a group of students in their school canteen.



Rajah 1.1/ Diagram 1.1

(a) (i) Nyatakan bahan tambah makanan yang terdapat di dalam sosej.

State the food additive that is contained in sausages.

[1 markah/mark]

(ii) Apakah jenis bahan tambah makanan yang terdapat dalam sosej? Terangkan fungsi bahan tambah makanan tersebut.

What is the type of food additives in sausages? Explain the function of the food additives.

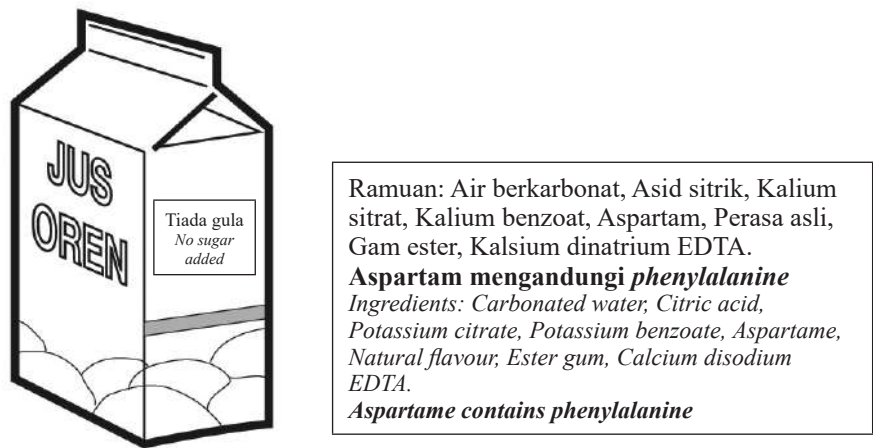
[2 markah/marks]

(iii) Pada pendapat anda, wajarkan penggunaan bahan tambah makanan dalam kehidupan seharian.

In your opinion, justify the use of food additives in daily life.

[2 markah/marks]

- (b) Rajah 1.2 menunjukkan jus buah dan kandungannya.
Diagram 1.2 shows a type of fruit juice and its ingredients.



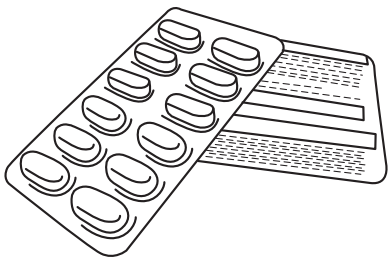
Rajah 1.2/ Diagram 1.2

Jus tersebut masih berasa manis walaupun tiada gula. Wajarkan.
The juice still taste sweet even though no sugar were added. Justify.

[2 markah/marks]

Bahagian B

- 2 Rajah 2 menunjukkan sejenis ubat untuk mengurangkan sakit kepala.
Diagram 2 shows an example of medicine that is used to reduce headache.



Rajah 2/ Diagram 2

- (a) (i) Nyatakan maksud ubat.
State the meaning of medicine. [1 markah/mark]
- (ii) Nyatakan jenis ubat dalam Rajah 2 dan berikan kesan sampingan penggunaan ubat tersebut.
State the type of medicine shown in Diagram 2 and its side effect. [2 markah/marks]
- (iii) Berikan **dua** contoh jenis ubat selain daripada yang dinyatakan di 2(a)(ii). Terangkan kegunaannya.
Give two examples of types of medicine other than the one stated in 2(a)(ii). Explain their uses. [4 markah/marks]
- (iv) Terangkan **dua** kesan penyalahgunaan ubat.
Explain two effects of drug misuse. [2 markah/marks]

- (b) Kosmetik telah digunakan sejak zaman silam untuk menyerlahkan penampilan diri seseorang di samping mengekalkan kebersihan.

Cosmetics have been used for a long time to highlight personal appearances, in addition to maintaining hygiene.

- (i) Nyatakan **satu** jenis kosmetik.

*State **one** type of cosmetics.*

[1 markah/marks]

- (ii) Jelaskan **dua** bahan asas kosmetik, fungsi dan contoh bagi setiap bahan.

*Explain **two** basic cosmetic ingredients, the function and example for each ingredient.*

[6 markah/marks]

- (iii) Berikan **dua** contoh bahan kimia terlarang dalam kosmetik dan jelaskan kesan sampingannya terhadap tubuh badan manusia.

*Give **two** example of harmful chemicals in cosmetics and explain its side effect on the human body.*

[4 markah/marks]

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

[illegible]

Kertas Model SPM

KERTAS 1

Masa: 1 jam 15 minit

[40 markah/ marks]

Jawab **semua** soalan.Answer **all** questions.

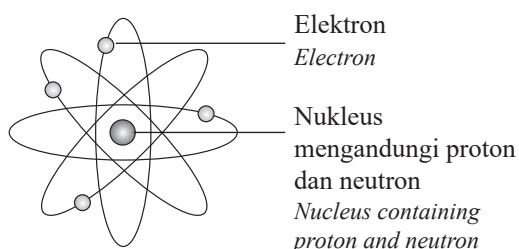
- 1 Antara berikut, yang manakah merupakan molekul?

Which of the following is a molecule?

- A Neon
Neon
B Bromin
Bromine
C Argentum
Silver
D Nitrogen dioksida
Nitrogen dioxide

- 2 Rajah 1 menunjukkan satu model atom.

Diagram 1 shows a model of an atom.



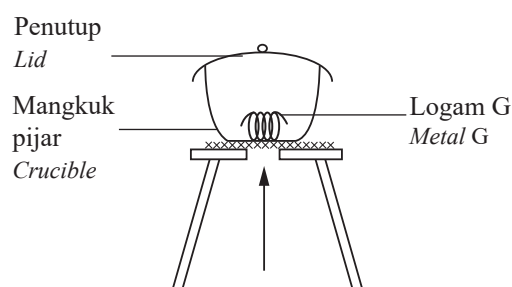
Rajah 1/ Diagram 1

Siapakah yang memperkenalkan model ini?
Who introduced this model?

- A Neils Bohr
B John Dalton
C James Chadwick
D Ernest Rutherford
- 3 Antara bahan berikut, yang manakah merupakan suatu unsur?
Which of the following substances is an element?
- A Air
Water
B Argon
Argon
C Etanol
Ethanol
D Naftalena
Naphthalene

- 4 Rajah 2 menunjukkan susunan radas untuk menentukan formula empirik oksida logam G.

Diagram 2 shows the set up of apparatus to determine the empirical formula of oxide of metal G.



Rajah 2/ Diagram 2

Apakah logam G?

What is metal G?

- | | |
|--------------------------|-----------------|
| A Aluminium
Aluminium | C Ferum
Iron |
| B Argentum
Silver | D Stanum
Tin |

- 5 Antara berikut, yang manakah ciri-ciri istimewa logam peralihan?

Which of the following are the special characteristics of transition elements?

- I Mengkonduksi elektrik
Conduct electricity
II Bertindak sebagai mangkin
Act as catalyst
III Mempunyai takat lebur yang rendah
Has low melting point
IV Membentuk sebatian berwarna
Form coloured compound
- A I dan II
I and II
B I dan III
I and III
C II dan IV
II and IV
D III dan IV
III and IV

- [illegible]

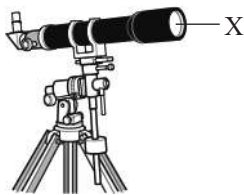
Rajah 3/ *Diagram 3*

Yang manakah antara pernyataan berikut benar tentang R, S, T dan U?

Which of the following statements is true about R, S, T and U?

- A** R bertindak balas dengan U untuk membentuk satu sebatian
R will react with U to form a compound
- B** Saiz atom berkurang dalam tertib R, S, T dan U
The atomic size decreases in the order of R, S, T and U
- C** T dan U adalah pepejal pada suhu bilik
T and U are solids at room temperature
- D** Nombor proton bertambah dalam tertib R, S, T dan U
The proton number increases in the order of R, S, T and U

- 12 Rajah 4 menunjukkan sebuah teleskop.
Diagram 4 shows a telescope.



Rajah 4/ Diagram 4

Apakah jenis kaca yang digunakan untuk membuat X?

What is type of glass used to make X?

- A Kaca plumbum
Lead crystal glass
- B Kaca borosilikat
Borosilicate glass
- C Kaca soda kapur
Soda-lime glass
- D Kaca silika terlakur
Fused silica glass
- 13 Satu aktiviti penyaduran kunci besi dengan argentum dijalankan dengan menggunakan kaedah elektrolisis. Apakah bahan yang perlu digunakan sebagai anod?
A plating activity of an iron key with silver is carried out by using electrolysis method. What material must be used as anode?
- A Plat argentum C Plat besi
Silver plate Iron plate
- B Kunci argentum D Kunci besi
Silver key Iron key

- 14 Maklumat berikut adalah tentang sebatian organik P.
The following information is about organic compound P.

- Mempunyai 3 atom karbon
Has 3 carbon atoms
- Larut di dalam air
Soluble in water
- Bertindak balas dengan zink untuk menghasilkan gas hidrogen
Reacts with zinc to produce hydrogen gas

Apakah nama sebatian organik P?
What is the name of the organic compound P?

- A Propena C Propana
Propene Propane
- B Propanol D Asid propanoik
Propanol Propanoic acid

- 15 Apakah kelebihan getah semula jadi berbanding dengan getah sintetik?
What is the advantage of natural rubber compared to synthetic rubber?

- A Tahan kepada bahan kimia
Resistant to chemicals
- B Tahan kepada haba yang tinggi
Resistant to high heat
- C Lebih tahan terhadap pengoksidaan
More resistant towards oxidation
- D Mengambil masa yang singkat untuk terurai secara biologi
Takes a short time to decompose biologically

- 16 Jadual 1 menunjukkan susunan elektron bagi atom unsur W, X, Y dan Z.

Table 1 shows the electron arrangement for the atoms of elements W, X, Y and Z.

Unsur Element	W	X	Y	Z
Susunan elektron Electron arrangement	2.1	2.4	2.8.6	2.8.7

Jadual 1/ Table 1

Unsur yang manakah terletak dalam Kala 3, Kumpulan 16 dalam Jadual Berkala Unsur?

Which element is located in Period 3, Group 16 in the Periodic Table of Elements?

- A W
- B X
- C Y
- D Z

- 17 Jadual 2 menunjukkan takat lebur dan takat didih bagi bahan P.

Table 2 shows the melting point and boiling point of substance P.

Bahan P Substance P	
Takat lebur (°C) Melting point (°C)	78
Takat didih (°C) Boiling point (°C)	245

Jadual 2/ Table 2

Apakah keadaan fizik bahan P pada suhu 100 °C?

What is the physical state of substance P at 100 °C?

- A Pepejal
Solid
- B Cecair
Liquid
- C Pepejal dan cecair
Solid and liquid
- D Cecair dan gas
Liquid and gas

- 18 Berapakah bilangan atom dalam 1 mol gas sulfur dioksida?

What is the number of atoms in 1 mol of sulphur dioxide gas?

[Pemalar Avogadro, $N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$]

[Avogadro constant, $N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$]

- A 6.02×10^{23}
- B 1.204×10^{24}
- C 1.806×10^{24}
- D 2.408×10^{24}

- 19 Antara bahan berikut, yang manakah membentuk ikatan hidrogen dengan air?

Which of the following substances form hydrogen bond with water?

- A Metana
Methane
- B Bromin
Bromine
- C Ammonia
Ammonia
- D Hidrogen klorida
Hydrogen chloride

- 20 Jadual 3 menunjukkan maklumat tentang atom unsur Q dan R.

Table 3 shows the information about atom of elements Q and R.

Unsur <i>Element</i>	Nombor proton <i>Proton number</i>	Nombor nukleon <i>Nucleon number</i>
Q	5	11
R	8	16

Jadual 3/ Table 3

Apakah formula sebatian yang terhasil sekiranya unsur Q dan R bertindak balas?

What is the formula of the compound formed if elements Q and R react?

- A Q_3R_2
- B Q_2R_3
- C QR_2
- D Q_2R

- 21 Penemuan grafen membuka lembaran baharu dalam bidang nanoteknologi. Pelbagai aplikasi sedia ada dapat ditambah baik atau diganti dengan grafen yang mempunyai ciri-ciri unggul dan istimewa.

Antara berikut, yang manakah betul tentang sifat fizik grafen?

The discovery of graphene has opened a new chapter in the field of nanotechnology. Various existing applications can be improved or replaced with graphene that has superior and distinctive characteristics.

Which of the following is correct about the physical property of graphene?

- A Bersifat tidak telap
Impermeable
- B Keras tetapi rapuh
Hard but brittle
- C Penebat haba
Heat insulator
- D Penebat elektrik
Electrical insulator

- 22 Larutan barium klorida telah dicampurkan dengan larutan ammonium sulfat di dalam bikar. Antara ion berikut, yang manakah hadir dalam mendakan garam yang terbentuk?

Barium chloride solution is mixed with ammonium sulphate solution in a beaker. Which of the following ions present in the salt precipitate that formed?

- I Ion sulfat
Sulphate ion
- II Ion barium
Barium ion
- III Ion klorida
Chloride ion
- IV Ion ammonium
Ammonium ion
- A I dan II
I and II
- B I dan III
I and III
- C II dan III
II and III
- D III dan IV
III and IV

23 Antara pasangan sifat fizik berikut, yang manakah benar tentang plumbum(II) klorida?
Which of the following pairs of physical properties is true about lead(II) chloride?

	Keterlarutan di dalam air <i>Solubility in water</i>	Kekonduksian elektrik dalam keadaan leburan <i>Electrical conductivity in molten state</i>
A	Larut <i>Soluble</i>	Mengkonduksikan <i>Conduct</i>
B	Larut <i>Soluble</i>	Tidak mengkonduksikan <i>Does not conduct</i>
C	Tidak larut <i>Insoluble</i>	Tidak mengkonduksi <i>Does not conduct</i>
D	Tidak larut <i>Insoluble</i>	Mengkonduksi <i>Conduct</i>

24 Setelah Puan Linda menggunakan kosmetik X, wajahnya mengalami ruam dan iritasi. Dia juga mengalami kerosakan buah pinggang selepas menggunakan kosmetik X dalam jangka masa yang lama.
Apakah bahan kimia yang terdapat dalam kosmetik X yang memberikan kesan kepada Puan Linda?
After Puan Linda uses cosmetic X, her face experienced rashes and irritation. She also suffered kidney damage after using cosmetic X for a long time. What is the chemical found in cosmetic X that cause the effect experienced by Puan Linda?

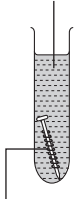
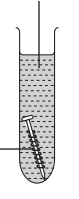
A Merkuri
Mercury

B Tretinoin
Tretinoin

C Hidrokuinon
Hydroquinone

D Betamethasone valerate
Betamethasone valerate

25 Jadual 4 menunjukkan susunan radas untuk mengkaji kesan logam X, Y dan Z ke atas pengaratan paku besi.
Table 4 shows the apparatus set up to study the effect of metals X, Y and Z on the rusting of iron.

	I	II	III
Eksperimen <i>Experiment</i>	Agar-agar panas + larutan kalium heksasianoferat(III) + fenolftalein <i>Hot agar + potassium hexacyanoferrate(III) solution + phenolphthalein</i>		
			
Pemerhatian <i>Observation</i>	Paku besi dililit logam X <i>Iron nail coiled with metal X</i>	Paku besi dililit logam Y <i>Iron nail coiled with metal Y</i>	Paku besi dililit logam Z <i>Iron nail coiled with metal Z</i>
	Banyak tompok biru terbentuk <i>A lot of blue spots are formed</i>	Tompok merah jambu terbentuk <i>Pink spots are formed</i>	Sedikit tompok biru terbentuk <i>Small amount of blue spots are formed</i>

Jadual 4/ Table 4

Berdasarkan pemerhatian dalam Jadual 4, pilih susunan logam mengikut urutan menurun keelektropositifan yang betul.
Based on the observation in Table 4, choose the correct arrangement of metals in descending order of electropositivity.

A Y, Fe, Z, X

B Fe, X, Y, Z

C Z, X, Y, Fe

D Y, Fe, X, Z

26 Rajah 5 menunjukkan sebahagian daripada Jadual Berkala Unsur. L dan M bukan simbol sebenar bagi unsur tersebut.
Diagram 5 shows parts of the Periodic Table of Elements. L and M are not the actual symbol for the elements.

	L								
							M		

Rajah 5/ Diagram 5

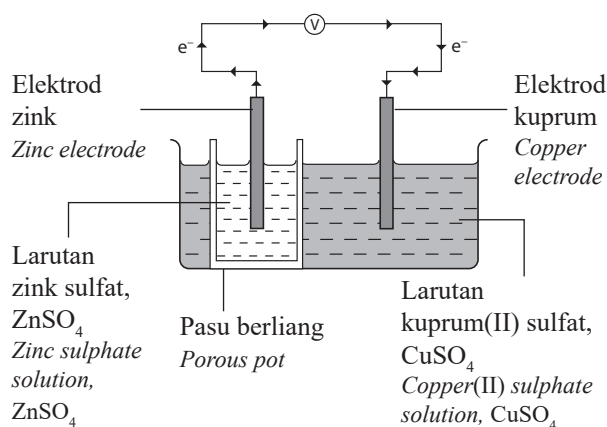
Unsur L boleh bertindak balas dengan unsur M untuk menghasilkan satu sebatian ion. Antara berikut, yang manakah merupakan persamaan kimia yang seimbang bagi tindak balas ini?

Element L can react with element M to produce an ionic compound. Which of the following is the balanced chemical equation for this reaction?

- A $L + M \rightarrow LM$
 B $L + M_2 \rightarrow LM_2$
 C $L + 2M \rightarrow LM_2$
 D $2L + M_2 \rightarrow 2LM$

27 Rajah 6 menunjukkan satu sel kimia.

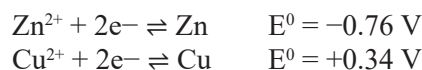
Diagram 6 shows a voltaic cell.



Rajah 6/ Diagram 6

Diberi nilai keupayaan elektrod piawai, E^0 bagi dua sel setengah adalah seperti berikut:

Given the standard electrode potential values, E^0 of two half-cells are as follows:



Berapakah nilai voltan bagi sel ini?

What is the voltage for the cell?

- A -0.42 V
 B $+0.42 \text{ V}$
 C -1.10 V
 D $+1.10 \text{ V}$

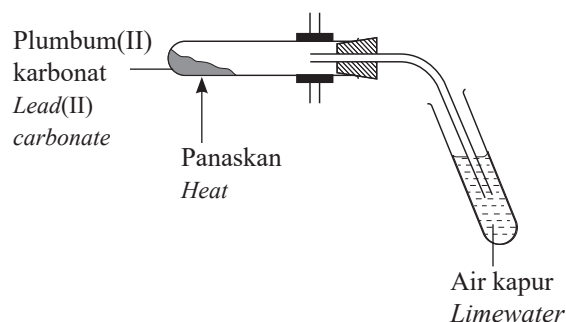
28 Apakah nombor pengoksidaan X dalam ion $\text{X}_2\text{O}_8^{2-}$?

What is the oxidation number of X in $\text{X}_2\text{O}_8^{2-}$ ion?

- A -2
 B $+2$
 C $+4$
 D $+7$

29 Rajah 7 menunjukkan susunan radas untuk mengkaji kesan haba ke atas garam.

Diagram 7 shows the set up of apparatus to study the effect of heat on salt.



Rajah 7/ Diagram 7

Berapakah isi padu gas yang terbebas apabila 24 g plumbum(II) karbonat digunakan pada keadaan bilik?

What is the volume of gas released when 24 g of lead(II) carbonate is used at room condition?

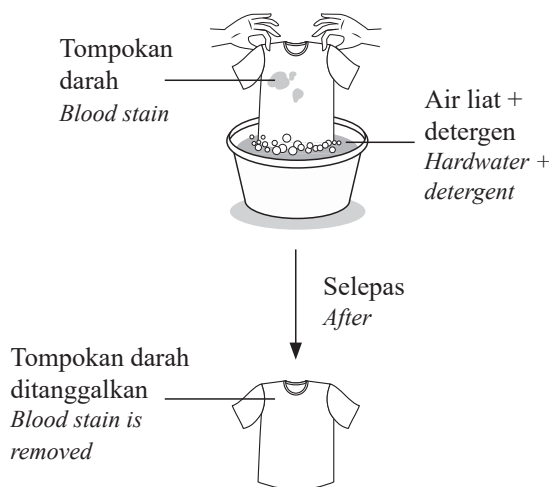
[Jisim atom relatif: Pb = 207, C = 12, O = 16; Isi padu molar gas = $24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$ pada keadaan bilik]

[Relative atomic mass: Pb = 207, C = 12, O = 16; Molar volume of gas = $24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$ at room condition]

- A 1.10 dm^3
 B 2.01 dm^3
 C 2.16 dm^3
 D 3.24 dm^3

30 Rajah 8 menunjukkan pemerhatian ke atas tindakan pencucian oleh detergen.

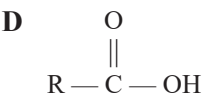
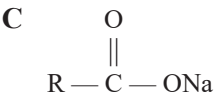
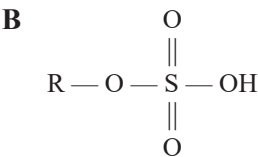
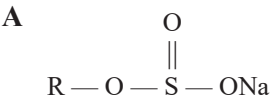
Diagram 8 shows the observation on the cleansing action of detergent.



Rajah 8/ Diagram 8

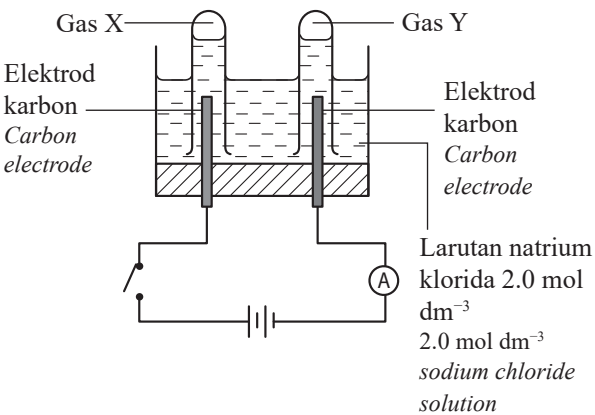
34 Antara berikut, yang manakah formula struktur bagi detergen?

Which of the following is the structural formula for detergent?



35 Rajah 11 menunjukkan susunan radas untuk mengkaji elektrolisis larutan natrium klorida menggunakan elektrod karbon.

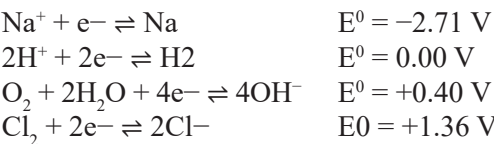
Diagram 11 shows the set up of the apparatus to study the electrolysis of sodium chloride solution using carbon electrodes.



Rajah 11/ Diagram 11

Diberi nilai keupayaan elektrod piawai, E⁰ bagi empat sel setengah adalah seperti berikut:

Given the standard electrode potential values, E⁰ of four half-cells are as follows:



Namakan gas X dan gas Y.

Name gas X and gas Y.

	Gas X	Gas Y
A	Gas klorin Chlorine gas	Gas hidrogen Hydrogen gas
B	Gas oksigen Oxygen gas	Gas hidrogen Hydrogen gas
C	Gas hidrogen Hydrogen gas	Gas klorin Chlorine gas
D	Gas hidrogen Hydrogen gas	Gas oksigen Oxygen gas

36 Jadual 5 menunjukkan isi padu gas karbon dioksida terkumpul dalam satu eksperimen.

Table 5 shows the volume of carbon dioxide gas collected in an experiment.

Masa (s) Time (s)	Isi padu gas (cm ³) Volume of gas (cm ³)
0	0.0
30	5.4
60	9.5
90	12.8
120	15.0
150	15.9
180	16.3
210	16.5
240	16.5

Jadual 5/ Table 5

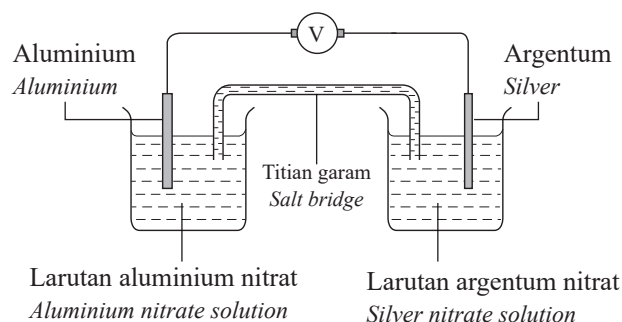
Apakah kadar tindak balas purata keseluruhan bagi eksperimen ini?

What is the overall average rate of reaction for this experiment?

- A 0.069 cm³ s⁻¹
B 0.079 cm³ s⁻¹
C 0.091 cm³ s⁻¹
D 0.092 cm³ s⁻¹

37 Rajah 12 menunjukkan susunan radas bagi satu sel kimia.

Diagram 12 shows an apparatus set up of a voltaic cell.



Rajah 12/ Diagram 12

Diberi nilai keupayaan elektrod piawai, E^0 bagi dua sel setengah adalah seperti berikut:

Given the standard electrode potential values, E^0 of two half-cells are as follows:



Apakah notasi sel bagi sel kimia dalam Rajah 12?

What is the cell notation for the chemical cell in Diagram 12?

- A $\text{Al}^{3+} (\text{ak/aq}, 1.0 \text{ mol dm}^{-3}) | \text{Al} (\text{p/s}) || \text{Ag} (\text{p/s}) | \text{Ag}^+ (\text{ak/aq}, 1.0 \text{ mol dm}^{-3})$
 B $\text{Al} (\text{p/s}) | \text{Al}^{3+} (\text{ak/aq}, 1.0 \text{ mol dm}^{-3}) || \text{Ag}^+ (\text{ak/aq}, 1.0 \text{ mol dm}^{-3}) | \text{Ag} (\text{p/s})$
 C $\text{Ag}^+ (\text{ak/aq}, 1.0 \text{ mol dm}^{-3}) | \text{Ag} (\text{p/s}) || \text{Al} (\text{p/s}) | \text{Al}^{3+} (\text{ak/aq}, 1.0 \text{ mol dm}^{-3})$
 D $\text{Ag} (\text{p/s}) | \text{Ag}^+ (\text{ak/aq}, 1.0 \text{ mol dm}^{-3}) || \text{Al}^{3+} (\text{ak/aq}, 1.0 \text{ mol dm}^{-3}) | \text{Al} (\text{p/s})$

38 Rajah 13 menunjukkan perbualan antara dua orang petani.

Diagram 13 shows a conversation between two farmers.



Rajah 13/ Diagram 13

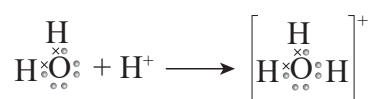
Berdasarkan perbualan dalam Rajah 13, apakah bahan yang sesuai digunakan untuk mengatasi masalah yang dihadapi oleh petani tersebut?

Based on the conversation in Diagram 13, what is the suitable substance to use to overcome the problem faced by the farmers?

- A Barium sulfat Barium sulphate C Natrium oksida Sodium oxide
 B Kalsium oksida Calcium oxide D Kalsium klorida Calcium chloride

39 Rajah 14 menunjukkan pembentukan ikatan untuk membentuk ion hidroksonium.

Diagram 14 shows the formation of bond to form hydroxonium ion.

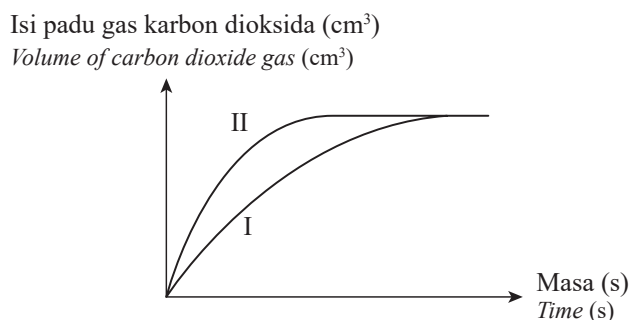


Rajah 14/ Diagram 14

Apakah ikatan kimia bagi ion hidroksonium?
 What is the chemical bond for hydroxonium ion?

- A Ion Ionic
 B Datif Dative
 C Logam Metallic
 D Hidrogen Hydrogen

- 40 Rajah 15 menunjukkan lengkung yang diperolehi apabila kalsium karbonat bertindak balas dengan asid nitrik.
Diagram 15 shows curves obtained when calcium carbonate reacts with nitric acid.



Rajah 15/ Diagram 15

Pilih bahan tindak balas untuk menghasilkan lengkung I dan II.
Choose the reactants that produce curves I and II.

	Lengkung I Curve I	Lengkung II Curve II
A	Ketulan kalsium karbonat berlebihan + 50 cm ³ asid nitrik 1.0 mol dm ⁻³ <i>Excess calcium carbonate granules + 50 cm³ of 1.0 mol dm⁻³ nitric acid</i>	Ketulan kalsium karbonat berlebihan + 50 cm ³ asid nitrik 2.0 mol dm ⁻³ <i>Excess calcium carbonate granules + 50 cm³ of 2.0 mol dm⁻³ nitric acid</i>
B	Ketulan kalsium karbonat berlebihan + 50 cm ³ asid nitrik 2.0 mol dm ⁻³ <i>Excess calcium carbonate granules + 50 cm³ of 2.0 mol dm⁻³ nitric acid</i>	Serbuk kalsium karbonat berlebihan + 50 cm ³ asid nitrik 2.0 mol dm ⁻³ <i>Excess calcium carbonate powder + 50 cm³ of 2.0 mol dm⁻³ nitric acid</i>
C	Ketulan kalsium karbonat berlebihan + 50 cm ³ asid nitrik 1.0 mol dm ⁻³ <i>Excess calcium carbonate granules + 50 cm³ of 1.0 mol dm⁻³ nitric acid</i>	Serbuk kalsium karbonat berlebihan + 50 cm ³ asid nitrik 2.0 mol dm ⁻³ <i>Excess calcium carbonate powder + 50 cm³ of 2.0 mol dm⁻³ nitric acid</i>
D	Ketulan kalsium karbonat berlebihan + 50 cm ³ asid nitrik 1.0 mol dm ⁻³ <i>Excess calcium carbonate granules + 50 cm³ of 1.0 mol dm⁻³ nitric acid</i>	Ketulan kalsium karbonat berlebihan + 100 cm ³ asid nitrik 1.0 mol dm ⁻³ <i>Excess calcium carbonate granules + 100 cm³ of 1.0 mol dm⁻³ nitric acid</i>

KERTAS 2

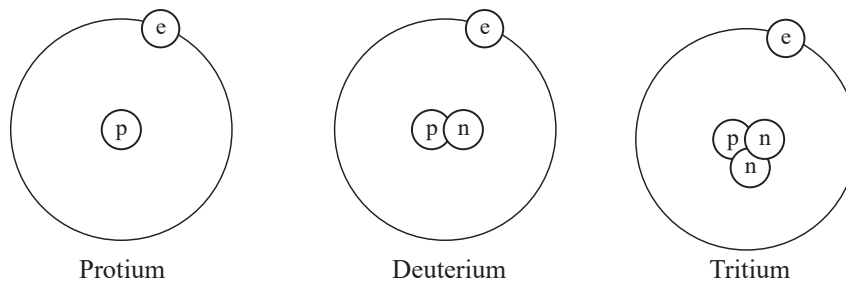
Masa: 2 jam 30 minit

Bahagian A

[60 markah/ marks]

Jawab **semua** soalan.Answer **all** questions.

- 1 Protium, deuterium dan tritium merupakan isotop bagi unsur hidrogen.
 Rajah 1 menunjukkan struktur atom bagi ketiga-tiga atom hidrogen tersebut.
Protium, deuterium and tritium are isotopes for hydrogen element.
Diagram 1 shows the atomic structures for these three atoms of hydrogen.



Rajah 1/ Diagram 1

- (a) Apakah maksud isotop?
What is the meaning of isotopes?

[1 markah/mark]

- (b) Nyatakan semua zarah subatom yang terdapat di dalam nukleus.
State all subatomic particles found in the nucleus.

[1 markah/mark]

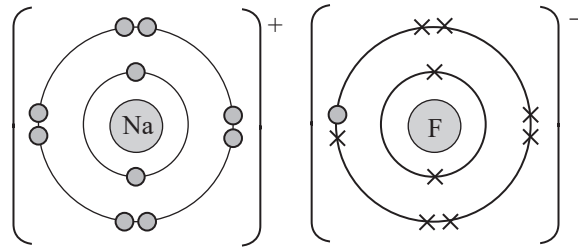
- (c) Namakan zarah subatom yang bercas negatif.
Name the subatomic particle that is negatively charged.

[1 markah/mark]

- (d) Adakah ketiga-tiga atom hidrogen dalam Rajah 1 mempunyai sifat kimia yang sama?
 Terangkan jawapan anda.
Do the three hydrogen atoms in Diagram 1 have the same chemical properties?
Explain your answer.

[2 markah/marks]

- 2 Rajah 2 menunjukkan susunan elektron bagi sebatian A.
Diagram 2 shows the electron arrangement of compound A.



Rajah 2/ Diagram 2

- (a) Nyatakan jenis zarah bagi sebatian A.
State the type of particles for compound A.

[1 markah/mark]

- (b) Apakah tujuan pembentukan ikatan kimia?
What is the purpose of chemical bond formation?

[1 markah/mark]

- (c) Berdasarkan Rajah 2,
Based on Diagram 2,

- (i) Nyatakan jenis ikatan kimia dalam sebatian A.
State the type of chemical bond in compound A.

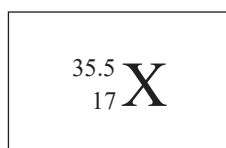
[1 markah/mark]

- (ii) Terangkan bagaimana ikatan kimia yang anda nyatakan di 2(c)(i) terbentuk.
Explain how the chemical bond you stated in 2(c)(i) is formed.

[2 markah/marks]

- 3 Rajah 3 menunjukkan simbol atom bagi unsur X. Huruf yang digunakan adalah bukan simbol sebenar unsur tersebut.

Diagram 3 shows the symbol for the atom of element X. The letter used is not the actual symbol of the element.



Rajah 3/ Diagram 3

- (a) Apakah yang diwakili oleh nombor 17 dalam Rajah 3?

What is represented by the number 17 in Diagram 3?

[1 markah/mark]

- (b) Nyatakan kala bagi unsur X dalam Jadual Berkala Unsur.

State the period of element X in the Periodic Table of Elements.

[1 markah/mark]

- (c) X bertindak balas dengan wul besi yang panas untuk membentuk pepejal perang.

X reacts with hot iron wool to form a brown solid.

- (i) Tulis persamaan kimia bagi tindak balas yang berlaku.

Write the chemical equation for the reaction occurs.

[2 markah/marks]

- (ii) Hitung jisim pepejal perang yang terbentuk apabila 0.3 mol X bertindak balas dengan wul besi yang panas.

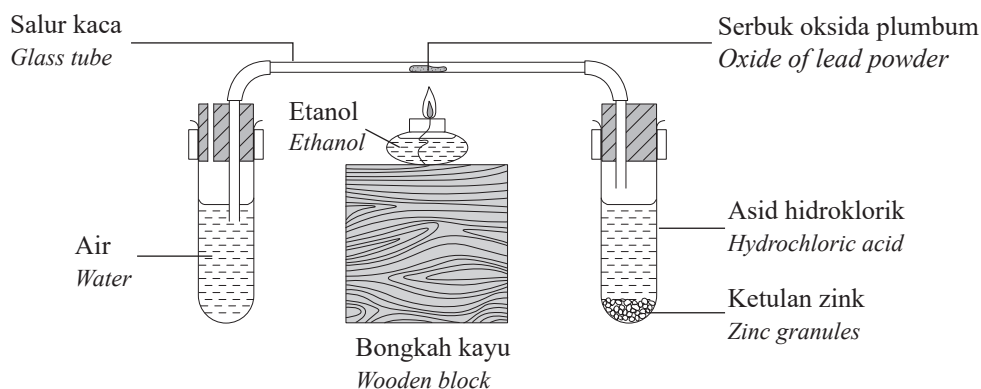
Calculate the mass of the brown solid formed when 0.3 mol X reacts with hot iron wool.

[Jisim atom relatif: Fe = 56, X = 35.5]

[Relative atomic mass: Fe = 56, X = 35.5]

[2 markah/marks]

- 4 Rajah 4 menunjukkan susunan radas eksperimen untuk menentukan formula empirik bagi oksida plumbum.
Diagram 4 shows the apparatus set up of an experiment to determine the empirical formula for oxide of lead.



Rajah 4/ Diagram 4

- (a) Apakah maksud formula empirik?

What is the meaning of empirical formula?

[1 markah/mark]

- (b) Apakah peranan ketulan zink dan asid hidroklorik dalam eksperimen ini?

What is the role of zinc granules and hydrochloric acid in this experiment?

[1 markah/mark]

- (c) Namakan satu oksida logam lain yang formula empiriknya boleh ditentukan dengan menggunakan kaedah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4.

Name another oxide of metal which the empirical formula can be determined by using the same method as shown in Diagram 4.

[1 markah/mark]

- (d) Jadual 4 menunjukkan keputusan yang diperolehi daripada eksperimen di atas.

Table 4 shows the results obtained from the experiment above.

Penerangan Description	Jisim (g) Mass (g)
Jisim salur kaca Mass of glass tube	9.250
Jisim salur kaca + oksida plumbum Mass of glass tube + oxide of lead	9.473
Jisim salur kaca + plumbum Mass of glass tube + lead	9.457

Jadual 4/ Table 4

Berdasarkan Jadual 4,
Based on Table 4,

(i) Hitung jisim bagi:
Calculate the mass of:

Plumbum/ *Lead*

Oksigen/ *Oxygen*

[1 markah/*mark*]

(ii) Hitung bilangan mol bagi atom plumbum dan atom oksigen. Seterusnya, tentukan formula empirik bagi oksida plumbum itu.
Calculate the number of moles of lead atom and oxygen atom. Then, determine the empirical formula for the oxide of lead.

[Jisim atom relatif: Pb = 207, O = 16]
[Relative atomic mass: Pb = 207, O = 16]

[3 markah/*marks*]

5 Jadual 5 menunjukkan asid hidroklorik yang mempunyai kepekatan berbeza.
Table 5 shows hydrochloric acids with different concentrations.

Asid hidroklorik <i>Hydrochloric acid</i>	Kepekatan (mol dm ⁻³) <i>Concentration (mol dm⁻³)</i>	Nilai pH <i>pH value</i>
R	0.100	X
S	0.001	3

Jadual 5/ *Table 5*

(a) Nyatakan maksud nilai pH?
State the meaning of pH value?

[1 markah/*mark*]

(b) Hitungkan nilai X.
Calculate the value of X.

[2 markah/*marks*]

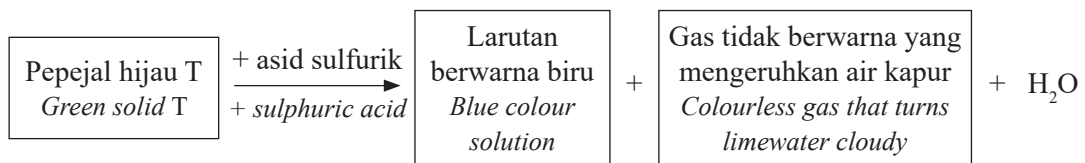
- (c) (i) Bandingkan nilai pH bagi asid hidroklorik R dan S.
Compare the pH values of hydrochloric acids R and S.

[1 markah/mark]

- (ii) Terangkan jawapan anda di 5(c)(i).
Explain your answer in 5(c)(i).

[2 markah/marks]

- (d) Rajah 5 menunjukkan tindak balas antara pepejal hijau T dan asid sulfurik.
Diagram 5 shows the reaction between green solid T and sulphuric acid.



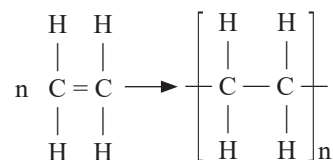
Rajah 5/ Diagram 5

Tulis persamaan kimia bagi tindak balas dalam Rajah 5.
Write a chemical equation for the reaction in Diagram 5.

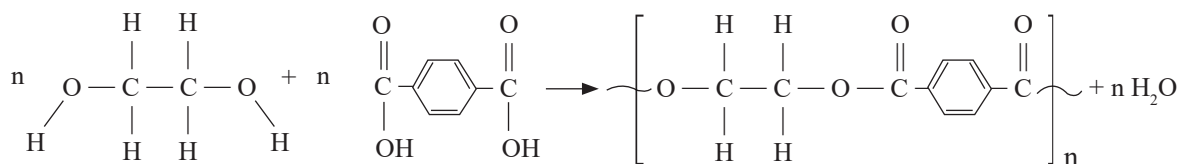
[2 markah/marks]

- 6 (a) Rajah 6 menunjukkan dua jenis tindak balas pempolimeran.
Diagram 6 shows two type of polymerisation reactions.

Tindak balas pempolimeran X:
Polymerisation reaction X:



Tindak balas pempolimeran Y:
Polymerisation reaction Y:



Rajah 6/ Diagram 6

Berdasarkan Rajah 6,
Based on Diagram 6,

- (i) Apakah yang dimaksudkan dengan polimer?
What is meant by polymer?

[1 markah/mark]

- (ii) Nyatakan nama bagi polimer yang terhasil daripada tindak balas pempolimeran X.
Sate the name of polymer produced from polymerisation reaction X.

[1 markah/mark]

- (iii) Tulis persamaan kimia bagi pempolimeran X.
Write a chemical equation for polymerisation reaction X.

[2 markah/marks]

- (iv) Nyatakan **dua** perbezaan antara tindak balas pempolimeran X dan Y.
*State **two** differences between polymerisation reactions X and Y.*

[2 markah/marks]

- (b) Jadual 6 menunjukkan pemerhatian apabila lateks ditambahkan dengan dua bahan yang berbeza.
Table 6 shows the observations when latex is added with two different substances.

Bahan yang ditambah ke dalam lateks <i>Material added in latex</i>	Pemerhatian <i>Observation</i>
Asid etanoik <i>Ethanoic acid</i>	Lateks menggumpal <i>Latex coagulates</i>
Larutan ammonia <i>Ammonia solution</i>	Tiada perubahan <i>No change</i>

Jadual 6/ Table 6

Terangkan perbezaan pemerhatian dalam Jadual 6.

Explain the differences in the observation in Table 6.

[3 markah/marks]

- 7 (a) Jadual 7 menunjukkan formula struktur bagi dua jenis agen pencuci yang berbeza.

Table 7 shows structural formula of two different types cleaning agents.

Agent pencuci X <i>Cleaning agent X</i>	Agen pencuci Y <i>Cleaning agent Y</i>
$\text{C}_{15}\text{H}_{31}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}^{-}\text{Na}^{+}$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{S}}-\text{O}^{-}\text{Na}^{+}$

Jadual 7/ Table 7

- (i) Kenal pasti agen pencuci X dan Y.

Identify cleaning agents X and Y.

X : _____

Y : _____

[2 markah/marks]

- (ii) Nyatakan nama alkali yang digunakan dalam pembuatan agen pencuci X dan Y.

State the name of alkali used in the making of cleaning agents X and Y.

[1 markah/mark]

- (iii) Agen pencuci X dan Y digunakan untuk mencuci pakaian yang kotor di dalam air liat. Terangkan perbezaan pemerhatian bagi kedua-dua agen pencuci.

Cleaning agents X and Y are used to clean dirty clothes in hard water. Explain the difference in observations for both cleaning agents.

[2 markah/marks]

- (b) Rajah 7 menunjukkan minyak kelapa sawit dan marjerin.
Diagram 7 shows palm oil and margarine.



Minyak kelapa sawit
Palm oil



Marjerin
Margarine

Rajah 7/ *Diagram 7*

- (i) Marjerin dapat dihasilkan daripada minyak kelapa sawit. Huraikan secara ringkas bagaimana marjerin dapat dihasilkan.
Margarine can be produced from palm oil. Explain briefly how margarine can be produced.

[3 markah/marks]

- (ii) Seorang lelaki menghidap penyakit jantung. Antara minyak kelapa sawit dan marjerin, yang manakah tidak digalakkan untuk diambil oleh lelaki tersebut secara berlebihan? Terangkan jawapan anda.
A man suffered with heart disease. Between palm oil and margarine, which one is not suggested to be taken excessively by the man? Explain your answer.

[2 markah/marks]

- 8 (a) Aurum merupakan unsur utama dalam emas. Jadual 8.1 menunjukkan maklumat tentang dua jenis kepingan emas yang terdapat di pasaran.
Aurum is the main element in gold. Table 8.1 shows information about two types of gold bar available in the market.

Kepingan emas <i>Gold bar</i>	A	B
Susunan atom <i>Arrangement of atom</i>		

Jadual 8.1/ *Table 8.1*

- (i) Nyatakan maksud aloi.
State the meaning of alloy.

[1 markah/mark]

- (ii) Kepingan emas yang manakah lebih sesuai untuk dijadikan barang kemas?
Which gold bar is more suitable to make jewellery?

[1 markah/mark]

- (iii) Berdasarkan jawapan anda di 8(a)(ii), bandingkan kedua-dua jenis emas itu dari segi susunan atom untuk menerangkan pilihan anda.
Based on your answer in 8(a)(ii), compare the two types of golds in terms of the arrangement of atoms to explain your choice.

[2 markah/marks]

- (b) Jadual 8.2 menunjukkan maklumat tentang dua jenis kaca dengan sifat yang berbeza.
Table 8.2 shows information about two types of glass with different properties.

Jenis kaca <i>Type of glass</i>	Kaca X <i>Glass X</i>	Kaca Y <i>Glass Y</i>
Komposisi <i>Composition</i>	Silikon dioksida, natrium karbonat dan kalsium karbonat <i>Silicon dioxide, sodium carbonate and calcium carbonate</i>	Silikon dioksida, natrium karbonat, kalsium karbonat, boron oksida dan aluminium oksida <i>Silicon dioxide, sodium carbonate, calcium carbonate, boron oxide and aluminium oxide</i>
Kegunaan <i>Uses</i>	Balang kaca <i>Glass container</i>	Periuk masakan <i>Cooking pot</i>

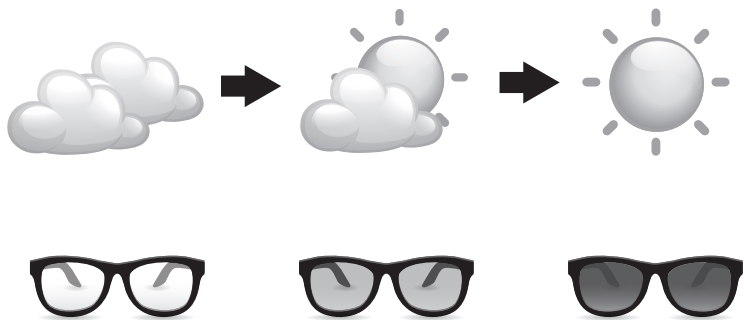
Jadual 8.2/ Table 8.2

Berdasarkan Jadual 8.2, namakan kaca X dan Y. Terangkan mengapa kaca Y sesuai digunakan sebagai periuk masakan.

Based on Table 8.2, name the glasses X and Y. Explain why glass Y is suitable to be used as a cooking pot.

[3 markah/marks]

- (c) Rajah 8 menunjukkan perubahan warna pada kanta cermin mata dalam situasi yang berbeza.
Diagram 8 shows the colour changes on spectacle lenses in different situations.



Rajah 8/ Diagram 8

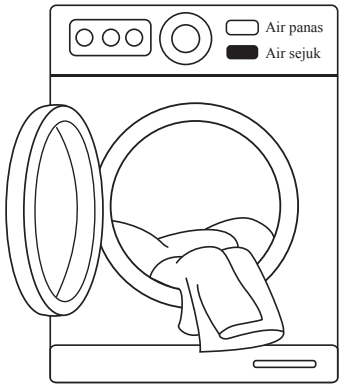
Berdasarkan Rajah 8, nyatakan jenis kaca yang digunakan pada kanta cermin mata dan namakan sebatian yang ditambah kepada kanta cermin mata untuk membolehkannya berubah warna. Terangkan bagaimana sebatian tersebut berfungsi.
Based on Diagram 8, state the type of glass used for the spectacle lenses and name the compound added to the spectacle lenses to allow them to change colour. Explain how the compound works.

[3 markah/marks]

Bahagian B
[20 markah/ marks]

Jawab mana-mana **satu** soalan daripada bahagian ini.
*Answer any **one** question from this section.*

- 9 (a) Rajah 9 menunjukkan dua pilihan air yang terdapat pada mesin basuh di kedai dobi.
Diagram 9 shows two water options available on the washing machine in the laundry mart.

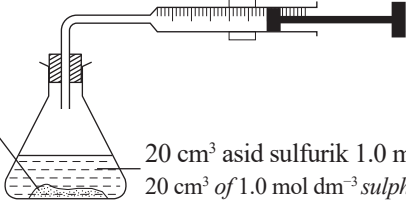
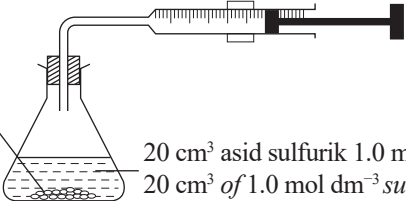
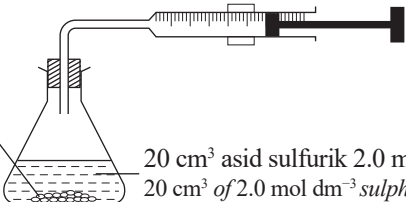


Rajah 9/ Diagram 9

- (i) Berdasarkan Rajah 9, pilihan air yang manakah dapat membersihkan pakaian dengan lebih cepat? Terangkan jawapan anda.
Based on Diagram 9, which water options can clean clothes faster? Explain your answer.

[3 markah/marks]

- (ii) Nyatakan **dua** faktor yang dapat mempengaruhi kadar tindak balas selain daripada suhu.
State two factors that can affect the rate of reaction other than temperature. [2 markah/marks]
- (b) Seorang murid menjalankan tiga set eksperimen untuk mengkaji faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas antara magnesium dan asid sulfurik.
Jadual 9 menunjukkan masa yang diambil untuk mengumpul 30 cm³ gas yang terbebas bagi ketiga-tiga set eksperimen itu.
A student carried out three sets of experiment to investigate factors that affect the rate of reaction between magnesium and sulphuric acid.
Table 9 shows the time taken to collect 30 cm³ of gas released for the three sets of experiment.

Set	Masa diambil untuk mengumpul 30 cm ³ gas (s) <i>Time taken to collect 30 cm³ of gas (s)</i>
Set I Serbuk magnesium berlebihan <i>Excess magnesium powder</i>  20 cm³ asid sulfurik 1.0 mol dm⁻³ 20 cm³ of 1.0 mol dm⁻³ sulphuric acid 55	
Set II Ketulan magnesium berlebihan <i>Excess magnesium granules</i>  20 cm³ asid sulfurik 1.0 mol dm⁻³ 20 cm³ of 1.0 mol dm⁻³ sulphuric acid 90	
Set III Ketulan magnesium berlebihan <i>Excess magnesium granules</i>  20 cm³ asid sulfurik 2.0 mol dm⁻³ 20 cm³ of 2.0 mol dm⁻³ sulphuric acid 45	

Jadual 9/ Table 9

Berdasarkan Jadual 9,

Based on Table 9,

- (i) Tuliskan persamaan kimia bagi tindak balas dalam Set III.

Hitungkan isi padu maksimum gas yang terbebas.

Write the chemical equation for the reaction in Set III.

Calculate the maximum volume of gas released.

[Isi padu molar pada keadaan bilik = $24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$]

[Molar volume at room conditions = $24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$]

[5 markah/marks]

- (ii) Bandingkan kadar tindak balas antara:

Compare the rate of reaction between:

- Set I dan/and Set II
- Set II dan/and Set III

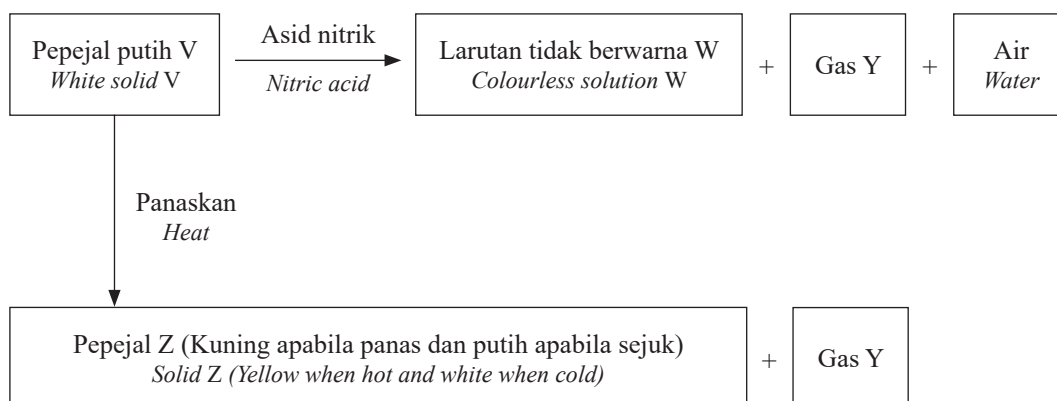
Terangkan jawapan anda berdasarkan Teori Perlanggaran.

Explain your answer based on the Collision Theory.

[10 markah/marks]

- 10 (a) Rajah 10.1 menunjukkan satu siri tindak balas bagi pepejal putih V. Gas Y ialah gas tidak berwarna dan mengeruhkan air kapur.

Diagram 10.1 shows a series of reaction of white solid V. Gas Y is a colourless gas and turns limewater cloudy.



Rajah 10.1/ Diagram 10.1

- (i) Berdasarkan Rajah 10.1, kenal pasti sebatian V, W, Y dan Z. Kemudian huraikan ujian kimia untuk mengesahkan kehadiran anion dan kation dalam larutan W.

Based on Diagram 10.1, identify compounds V, W, Y and Z. Then describe chemical tests to verify the presence of anion and cation in solution W.

[10 markah/marks]

- (ii) Pepejal putih V bertindak balas dengan 50 cm^3 asid nitrik 1.0 mol dm^{-3} . Tuliskan persamaan kimia bagi tindak balas tersebut. Hitung isi padu bagi gas Y yang terhasil pada keadaan bilik.

White solid V reacts with 50 cm^3 of 1.0 mol dm^{-3} nitric acid. Write the chemical equation for the reaction.

Calculate the volume of gas Y produced at room condition.

[Isi padu molar pada keadaan bilik = $24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$]

[Molar volume at room conditions = $24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$]

[5 markah/marks]

- (b) Rajah 10.2 menunjukkan tiga jenis garam klorida yang digunakan dalam kehidupan seharian.

Diagram 10.2 shows three types of chloride salt that is use in daily lives.



Rajah 10.2/ Diagram 10.2

Senaraikan bahan tindak balas yang diperlukan dalam penghasilan ketiga-tiga garam tersebut.

List the reactants that are required to produce the three salts.

[5 markah/marks]

Bahagian C

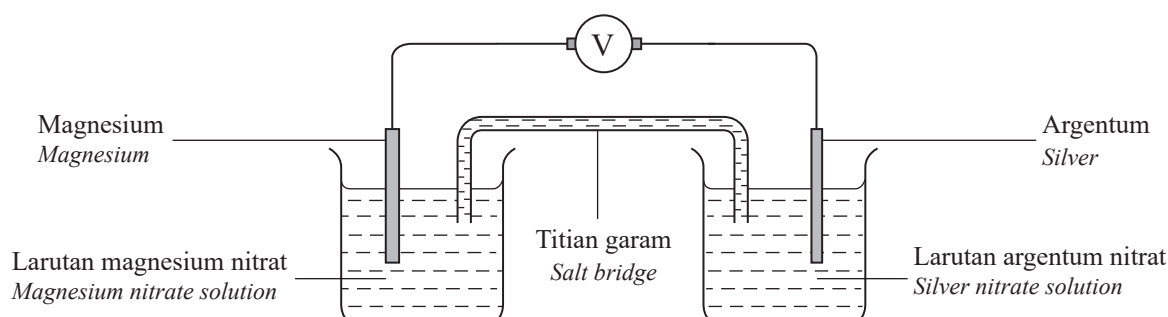
[20 markah/ marks]

Jawab **semua** soalan.

*Answer **all** questions.*

- 11 (a) Rajah 11.1 menunjukkan susunan radas bagi satu sel kimia.

Diagram 11.1 shows the apparatus set up for a chemical cell.



Rajah 11.1/ Diagram 11.1

Nilai E^0 bagi dua sel setengah itu adalah seperti di bawah:

The E^0 value for the two half-cells are as follows:

Persamaan sel setengah <i>Half cell equation</i>	Nilai E^0 <i>Value of E^0</i>
$\text{Mg}^{2+} (\text{ak}/\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mg} (\text{p}/\text{s})$	$E^0 = -2.38 \text{ V}$
$\text{Ag}^+ (\text{ak}/\text{aq}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag} (\text{p}/\text{s})$	$E^0 = +0.80 \text{ V}$

- (i) Apakah yang dimaksudkan dengan tindak balas redoks?

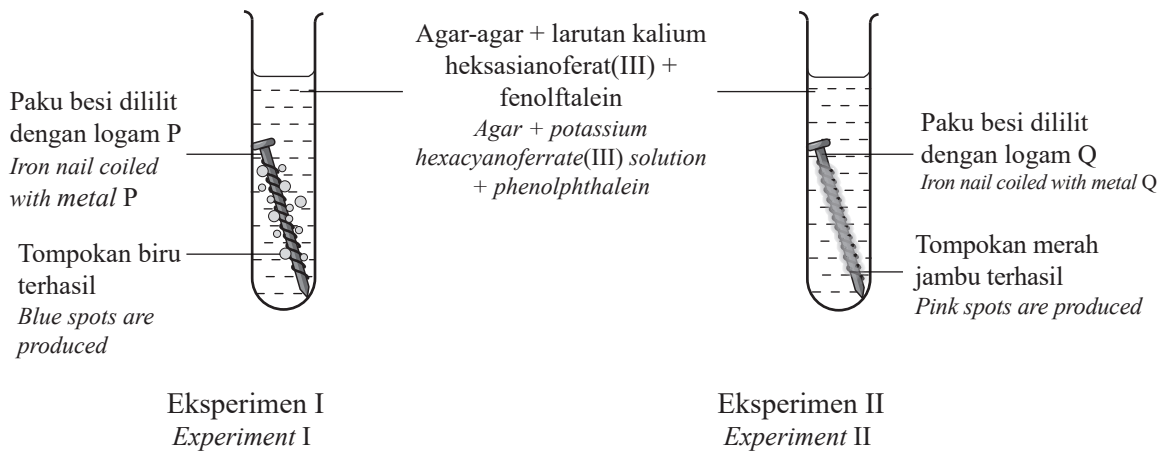
What is meant by redox reaction?

[1 markah/mark]

- (ii) Berdasarkan Rajah 11.1,
Based on Diagram 11.1,
- kenal pasti terminal negatif dan terminal positif dalam sel tersebut.
identify the negative terminal and positive terminal of the cell.
 - tuliskan persamaan ion keseluruhan bagi tindak balas tersebut.
Write the overall ionic equation for the reaction.
 - tuliskan notasi sel bagi sel tersebut.
write the cell notation of the cell.

[6 markah/marks]

- (c) Rajah 11.2 menunjukkan susunan radas untuk mengkaji pengurangan besi.
Diagram 11.2 shows the apparatus set up to study the rusting of iron.



Rajah 11.2/ Diagram 11.2

Cadangkan logam P dan Q. Terangkan dan sertakan setengah persamaan bagi tindak balas dalam eksperimen I dan eksperimen II. Susun ferum, logam P dan logam Q dalam tertib menaik keelektropositifan.

Suggest metals P and Q. Explain and include the half equations for the reactions in experiment I and experiment II. Arrange iron, metal P and metal Q in an ascending order of electropositivity.

[5 markah/marks]

- (d) Jadual 11 menunjukkan nilai keupayaan elektrod piawai bagi beberapa sel setengah.
Table 11 the standard electrode potential value for some half cells.

Tindak balas sel setengah <i>Half-cell reaction</i>	$E^0 / V (298 K)$
$Mg^{2+} (ak/aq) + 2e^- \rightleftharpoons Mg (p/s)$	-2.38
$Zn^{2+} (ak/aq) + 2e^- \rightleftharpoons Zn (p/s)$	-0.76
$Fe^{2+} (ak/aq) + 2e^- \rightleftharpoons Fe (p/s)$	-0.44
$2H^+ (ak/aq) + 2e^- \rightleftharpoons H_2 (g)$	0.00
$Cu^{2+} (ak/aq) + 2e^- \rightleftharpoons Cu (p/s)$	+0.34

Jadual 11.1/ Table 11

Dengan menggunakan pengetahuan kimia anda, huraikan bagaimana sel kimia ini dibina dengan menggunakan bahan-bahan berikut:

By using your chemistry knowledge, describe how the chemical cell can be constructed by using the following materials:

- Lemon
Lemon
- Wayar penyambung dengan klip buaya
Connecting wire with crocodile clips
- Paku besi
Iron nail
- Kepingan kuprum
Copper plate
- Kertas pasir
Sandpaper
- Lampu LED
LED bulb

Nyatakan logam yang bertindak sebagai terminal positif dan negatif. Cadangkan satu logam yang boleh digunakan untuk menggantikan paku besi atau syiling kuprum supaya lampu LED menyala dengan lebih terang. Terangkan jawapan anda.

State the metal that acts as positive and negative terminal. Suggest a metal that can be used to replace iron nail or copper coin so that the LED bulb lights up brighter. Explain your answer.

[8 markah/marks]

[illegible]

Lined area for writing, consisting of multiple horizontal lines.

Lined area for writing, consisting of multiple horizontal lines.

Blank lined area for writing.

Lined area for writing, consisting of multiple horizontal lines.

KERTAS 3

SENARAI SEMAK CALON
CANDIDATES' CHECK LIST

ARAHAN

Anda tidak dibenarkan bekerja dengan radas bagi lima minit pertama. Tempoh ini hendaklah digunakan untuk menyemak senarai radas, membaca soalan dan merancang eksperimen yang akan dijalankan. Tandakan (✓) pada ruangan kotak yang disediakan untuk menyemak bahan dan radas yang disedia dan dibekalkan.

INSTRUCTION

You are not allowed to work with apparatus for the first five minutes. This period is used to check the apparatus list, read the question, and plan the experiment which will carry out. Mark (✓) in the box provided to check the material and apparatus prepared and provided.

Soalan 1
Question 1

Bil Number	Radas dan bahan Apparatus and material	Kuantiti Quantity	Ya (✓) / Tidak (✗) Yes (✓) / No (✗)
1	Bikar 100 cm ³ 100 cm ³ beaker	4	
2	Spatula Spatula	1	
3	Silinder penyukat 100 cm ³ 100 cm ³ measuring cylinder	1	
4	Rod kaca Glass rod	1	
5	Air suling Distilled water	1 botol 1 bottle	
6	Serbuk garam W Salt powder W	1 pek 1 pack	
7	Serbuk garam X Salt powder X	1 pek 1 pack	
8	Serbuk garam Y Salt powder Y	1 pek 1 pack	
9	Serbuk garam Z Salt powder Z	1 pek 1 pack	

Procedure:

[illegible]

[4 markah/ *marks*]

- (b) Berdasarkan eksperimen yang dijalankan, nyatakan:

Based on the experiment you have carried out, state:

- (i) pemboleh ubah dimanipulasikan
manipulated variable

- (ii) pemboleh ubah bergerak balas
responding variable

- (iii) pemboleh ubah dimalarkan
fixed variable

[3 markah/marks]

- (c) Bina satu jadual untuk merekod keterlarutan garam di dalam air.

Construct a table to record the solubility of salt in water.

[4 markah/marks]

- (d) Berikan **satu** hipotesis bagi eksperimen ini.

*Give **one** hypothesis for this experiment.*

[2 markah/marks]

- (e) Nyatakan definisi secara operasi bagi keterlarutan garam di dalam air.

State the operational definition for the solubility of salt in water.

[2 markah/marks]

JAWAPAN

Tingkatan 4



Jirim dan Struktur Atom Matter and the Atomic Structure

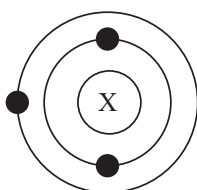
Kertas 1

1 D 2 D 3 A 4 C 5 B

Kertas 2

Bahagian A

- 1 (a) (i) 5
(ii) 2.2
(iii)



- (b) (i) Y dan Z
Y and Z

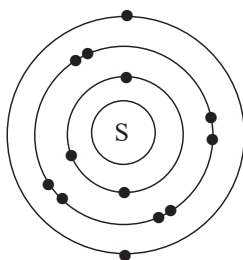
- (ii) Atom-atom Y dan Z mempunyai bilangan elektron valens yang sama, iaitu 2.
Atoms Y dan Z have the same number of valence electrons, which is 2.

Bahagian B

- 2 (a) (i) Isotop ialah atom-atom bagi unsur yang sama yang mempunyai bilangan proton yang sama tetapi bilangan neutron yang berbeza.
Isotopes are atoms of the same element with the same number of protons but different numbers of neutrons.

Unsur Element	S	T	U
Bilangan neutron Number of neutrons	12	13	14
Bilangan elektron Number of electrons	12	12	12

- (iii)



- (b) Keadaan jirim: Pepejal, cecair dan gas
States of matter: Solid, liquid and gas

	Pepejal Solid	Cecair Liquid	Gas Gas
Susunan zarah Arrangement of particles	Padat dan tersusun secara teratur Closely packed in an orderly manner	Padat tetapi tidak tersusun secara teratur Closely packed but not in an orderly manner	Jauh antara satu sama lain Far apart from one another
Tenaga kinetik zarah Kinetic energy of particles	Sangat rendah Very low	Lebih tinggi daripada pepejal Higher than solid	Sangat tinggi Very high
Daya tarikan antara zarah Forces of attraction between particles	Kuat Strong	Lebih lemah daripada pepejal Weaker than solid	Lemah Weak



Konsep Mol, Formula dan Persamaan Kimia The Mole Concept, Chemical Formula and Equation

Kertas 1

1 A 2 D 3 C 4 B 5 D

Kertas 2

Bahagian A

- 1 (a) (i) Formula empirik ialah formula yang menunjukkan nisbah paling ringkas atom bagi setiap unsur dalam suatu sebatian.

Empirical formula is a formula that shows the simplest ratio atom of each element in a compound.

- (ii) Magnesium // Mg

- (iii)

Unsur Element	X	O
Jisim (g) Mass (g)	2.4	1.6
Bilangan mol Number of moles	$\frac{2.4}{2.4} = 0.1$	$\frac{1.6}{1.6} = 0.1$
Nisbah teringan Simplest ratio	1	1

- (ii) Formula empirik / Empirical formula: XO

- (b) (i) $C_6H_8O_6$
(ii) $C_3H_4O_3$

Bahagian B

2 (a) (i)

Unsur Element	C	H
Peratus jisim Mass percentage	82.75	17.25
Bilangan mol No. of moles	$\frac{82.75}{12}$ = 6.896	$\frac{17.25}{1}$ = 17.25
Nisbah Ratio	$\frac{6.896}{6.896} = 1$	$\frac{17.25}{6.896} = 2.5$
Nisbah teringkas Simplest ratio	2	5

Formula empirik/ Empirical formula: C_2H_5

$$(C_2H_5)_n = 58$$

$$29n = 58$$

$$n = 2$$

Formula molekul C_4H_{10} Molecular formula C_4H_{10}

- (ii) – Kedua-dua formula mengandungi atom C dan H sahaja.

Both formulae contain C and H atoms only.

- Formula empirik mengandungi dua atom karbon dan lima atom hidrogen.

The empirical formula contains two carbon atoms and five hydrogen atoms.

- Formula molekul mengandungi empat atom karbon dan sepuluh atom hidrogen.

The molecular formula contains four carbon atoms and ten hydrogen atoms.

- (iii) $2C_4H_{10} + 13O_2 \rightarrow 8CO_2 + 10H_2O$

* Formula bahan dan hasil tindak balas yang betul

Correct formulae of reactants and products

* Persamaan kimia yang seimbang

*A balanced chemical equation*Bilangan mol CO_2 *Number of moles of CO_2*

$$= \frac{96}{24}$$

$$= 4 \text{ mol}$$

$$= 4 \text{ mol}$$

- 8 mol CO_2 terhasil daripada 2 mol C_4H_{10}

8 moles of CO_2 are produced from 2 moles of C_4H_{10}

- Maka, 4 mol CO_2 terhasil daripada 1 mol C_4H_{10}

Thus, 4 moles of CO_2 are produced from 1 mole of C_4H_{10} Jisim C_4H_{10} *Mass of C_4H_{10}*

$$= 1 \text{ mol} \times [4(12) + 10(1)]$$

$$= 58 \text{ g}$$

- (b) (i) $2NH_3 + H_2SO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO_4$

* Formula bahan dan hasil tindak balas yang betul

Correct formulae of reactants and products

* Persamaan kimia yang seimbang

A balanced chemical equation

- (ii) Peratus nitrogen dalam ammonium sulfat

The percentage of nitrogen in ammonium sulphate

$$= \frac{14(2)}{14(2) + 1(8) + 32 + 16(4)} \times 100$$

$$= 21.21\%$$

Peratusan nitrogen dalam urea

The percentage of nitrogen in urea

$$= \frac{14(2)}{12(1) + 16(1) + 14(2) + 1(4)} \times 100$$

$$= 46.67\%$$

- Urea lebih baik daripada ammonium sulfat

Urea is better than ammonium sulphate

- kerana mempunyai peratus nitrogen yang lebih tinggi.

because it has a higher percentage of nitrogen.

Jadual Berkala Unsur

Periodic Table of Elements

Kertas 1

1 B

2 A

3 B

4 C

5 D

6 D

Kertas 2

Bahagian A

- 1 (a) 2.2

(b) S

- (c) (i) Keelektronegatif T lebih tinggi daripada S

The electronegativity of T is higher than that of atom S

- (ii) – Nombor proton bertambah, bilangan cas positif pada nukleus bertambah.

As the proton number increases, the number of positive charges in the nucleus also increases.

- Daya tarikan proton dalam nukleus terhadap elektron dalam petala bertambah.

The attractive force of the protons in the nucleus towards the electrons in the shell increases.

- (d) (i) $2R + O_2 \rightarrow 2RO$

- (ii) Bilangan mol R/ Number of moles of R

$$= \frac{4.8}{24}$$

$$= 0.2 \text{ mol}$$

$$= 0.2 \text{ mol}$$

2 mol R menghasilkan 2 mol RO

2 moles of R produce 2 moles of RO

0.2 mol R menghasilkan 0.2 mol RO

0.2 moles of R produce 0.2 moles of RO

Jisim RO/ Mass of RO

$$= 0.2 \times (24 + 16) \text{ g}$$

$$= 8.0 \text{ g}$$

Bahagian B

- 2 (a) (i) – Kumpulan 17/ Group 17

– Halogen/ Halogens

– Atom L mempunyai 7 elektron valens

Atom L has 7 valence electrons

– Atom L terletak dalam Kumpulan 17.

Atom L is located in Group 17.

– Atom L mempunyai 3 petala berisi elektron.

Atom L has 3 shells filled with electrons.

– Atom L terletak dalam Kala 3.

Atom L is located in Period 3.

- (ii) – Unsur L/ Element L

– Saiz atom L lebih kecil daripada atom M

The atomic size of atom L is smaller than that of atom M

- Daya tarikan antara nukleus terhadap petala terluar terisi elektron bagi atom L adalah lebih kuat berbanding dengan atom M
The force of attraction between the nucleus and the outermost occupied shell with electrons of atom L is stronger than that of atom M
 - Atom L lebih mudah menerima elektron
Atom L accepts electrons more easily
 - (iii)– Unsur L lebih reaktif daripada unsur M apabila bertindak balas dengan larutan natrium hidroksida.
Element L is more reactive than element M when reacting with sodium hydroxide solution.
 - Saiz atom L lebih kecil daripada M.
The atomic size of L is smaller than M.
 - Jarak antara nukleus dengan petala valens bagi atom L lebih dekat daripada atom M.
The distance between the nucleus and the valence shell of atom L is closer than atom M.
 - Daya tarikan nukleus terhadap elektron dalam atom L lebih kuat daripada atom M.
The nuclear attraction force towards the electrons in atom L is stronger than atom M.
 - Atom L lebih cenderung untuk menarik satu elektron ke petala valens berbanding dengan atom M.
Atom L tends to attract electrons to its valence shell more easily compared to atom M.
 - (iv) $M_2 + H_2O \rightarrow HM + HOM$
 - (b) (i) Unsur peralihan/ *Transition element*
 - (ii) • Membentuk sebatian berwarna
Form coloured compounds
 - Mempunyai lebih daripada satu nombor pengoksidaan
Have more than one oxidation numbers
 - Bertindak sebagai mangkin
Can act as catalysts
- Contoh/ *Examples:* Fe, Cu, Au
[mana-mana unsur peralihan/
any transition element]



Ikatan Kimia Chemical Bond

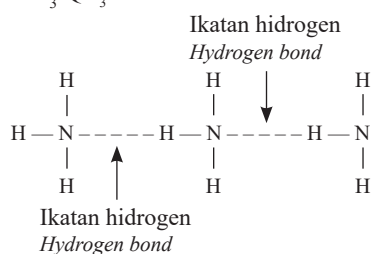
Kertas 1

1 C 2 C 3 B 4 C 5 B

Kertas 2

Bahagian A

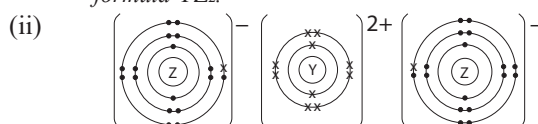
- 1 (a) Q: 2.5
R: 2.7
- (b) (i) Ikatan hidrogen
Hydrogen bond
- (ii) NH_3/QH_3
- (iii)



- (c) (i) S
- (ii) – Atom-atom logam mempunyai elektron valens yang boleh dinyahsetemadikan.
A metal atom has valence electrons that can be delocalised.
- Lautan elektron terbentuk.
A sea of electrons is formed.
- Apabila tenaga elektrik dibekalkan, elektron bergerak dari terminal negatif ke terminal positif.
When electrical energy is supplied, electrons move from the negative terminal to the positive terminal.

Bahagian B

- 2 (a) – Ikatan ion/ *Ionic bond*
- Ion/ *Ions*
- (b) (i) – Atom Y dan atom Z
Atoms Y and Z
- Susunan elektron atom Y: 2.8.2
Electron arrangement of Y: 2.8.2
- Susunan elektron Z: 2.8.7
Electron arrangement of Z: 2.8.7
- Atom Y perlu menderma 2 elektron untuk mencapai susunan elektron oktet yang stabil. Ion Y^{2+} terbentuk.
Atom Y needs to donate 2 electrons to achieve a stable octet electron arrangement. Y^{2+} ion is formed.
- Atom Z perlu menerima 1 elektron untuk mencapai susunan elektron oktet yang stabil. Ion Z^- terbentuk.
Atom Z needs to accept 1 electron to achieve a stable octet electron arrangement. The Z^- ion is formed.
- Daya tarikan elektrostatik yang kuat antara ion Y^{2+} dengan X^- membentuk ikatan ion dengan formula YX_2 .
The strong electrostatic attraction between Y^{2+} ions and X^- ions forms an ionic bond with the formula YX_2 .



- (c) (i) – Bahan V larut dalam air untuk membentuk ion yang bebas bergerak.
Substance V dissolves in water to form freely moving ions.
- Ia boleh mengkonduksikan elektrik dalam keadaan leburan.
It can conduct electricity in the molten state.
- Bahan W dalam tetraklorometana wujud sebagai molekul yang neutral.
Substance W in tetrachloromethane exists as molecules that are neutral.
- Tidak ada ion yang bebas bergerak dalam keadaan pepejal dan leburan.
No freely moving ions are present in the solid and molten states.

- (ii) – Gas/ Gas
 – Daya Van der Waals yang lemah antara molekul
Weak Van der Waals force between molecules
 – Sedikit tenaga haba diperlukan untuk mengatasi daya tarikan antara molekul-molekul bahan W
A small amount of heat energy is needed to overcome the intermolecular force of attraction between substance W molecules



Asid, Bes dan Garam Acid, Base and Salt

Kertas 1

- 1 C 2 C 3 D 4 C 5 D
 6 B 7 C 8 B 9 C 10 B
 11 C

Kertas 2

Bahagian A

- 1 (a) Kalsium karbonat/ *Calcium carbonate*
 (b) (i) Karbon dioksida / *Carbon dioxide*
 (ii) $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 * Formula bahan dan hasil tindak balas yang betul.
Correct formulae of reactants and products.
 * Persamaan kimia yang seimbang.
A balanced chemical equation.
 (iii) Bilangan mol HCl / *The number of moles of HCl*

$$n = \frac{MV}{1000} = \frac{(1.0)(50)}{1000}$$

$$= 0.05 \text{ mol}$$

2 mol HCl menghasilkan 1 mol CO_2
2 moles of HCl produce 1 mole of CO_2
 Maka, 0.05 mol HCl menghasilkan 0.025 mol CO_2
Thus, 0.05 moles of HCl produce 0.025 moles of CO_2
 Isi padu CO_2 / *Volume of CO_2*

$$= 0.025 \text{ mol} \times 24 \text{ dm}^3$$

$$= 0.6 \text{ dm}^3 // 600 \text{ cm}^3$$

(c) (i) X: $\text{Na}_2\text{CO}_3 // \text{K}_2\text{CO}_3$
 Y: H_2SO_4
 (ii) Kuprum(II) karbonat ialah garam tak terlarutkan, manakala kuprum(II) sulfat ialah garam terlarutkan
Copper(II) carbonate is an insoluble salt, copper(II) sulphate is a soluble salt

Bahagian C

- 2 (a) (i) Larutan/ *Solution* R: Zink nitrat/ *Zinc nitrate*
 Larutan/ *Solution* S: Natrium karbonat
Sodium carbonate
 Garam/ *Salt* P: Zink karbonat/ *Zinc carbonate*
 Pepejal/ *Solid* Q: Zink oksida/ *Zinc oxide*
 (ii) Alirkan gas ke dalam air kapur. Air kapur akan menjadi keruh.
Flow the gas into limewater. The limewater turns cloudy.

- (b) – Bilangan mol
The number of moles

$$= \frac{0.15(500)}{1000}$$

$$= 0.075$$

– Jisim NaCl / *Mass of NaCl* = 0.075×58.5

$$= 4.3875 \text{ g}$$

– Timbang 4.3875 g natrium klorida pepejal dan masukkan ke dalam sebuah bikar.
Weigh 4.3875 g of solid sodium chloride and put into a beaker.
 – Tambah air suling ke dalam bikar dan kacau.
Add distilled water into the beaker and stir.
 – Pastikan semua natrium klorida larut sepenuhnya.
Make sure all sodium chloride dissolve completely.
 – Pindahkan larutan ke dalam satu kelalang volumetrik 500 cm^3 .
Transfer the solution into a 500 cm^3 volumetric flask.
 – Tambah air suling sehingga tanda aras.
Add the distilled water until the graduation mark.
 – Goncang larutan secara perlahan-lahan.
Shake the solution gently.

(c) $\text{HCl} + \text{KOH} \rightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$

- * Formula yang betul bagi bahan tindak balas dan hasil tindak balas.
Correct formulae of reactants and products.
 * Persamaan seimbang.
A balanced equation.
 * Isikan maklumat ke dalam formula.
Fill the information into the formula.

Contoh/ *Example*:
$$\frac{(25)(0.1)}{(40)(M_b)} = \frac{1}{1}$$

$$M_b = 0.06215 \text{ mol dm}^{-3}$$

$$\text{pOH} = -\log [0.0625]$$

$$= 1.2$$

$$\text{pH} = 14 - 1.2$$

$$= 12.8$$



Kadar Tindak Balas Rate of Reaction

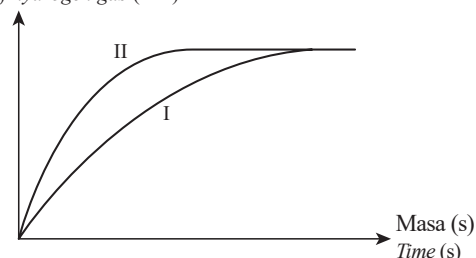
Kertas 1

- 1 B 2 B 3 B 4 B 5 B

Kertas 2

Bahagian A

- 1 (a) Perubahan isi padu gas hidrogen per unit saat.
Change in volume of hydrogen gas per unit second
 (b) Isi padu gas hidrogen (cm^3)
Volume of hydrogen gas (cm^3)



- (c) Kadar tindak balas Set II lebih tinggi daripada Set I.

Rate of reaction for Set II is higher than that of Set I.

- (d) (i) $\text{Mg} + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2$

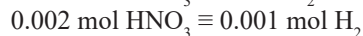
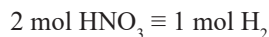
- (ii) Bilangan mol HNO_3

Number of mole of HNO_3

$$= \frac{MV}{1000}$$

$$= \frac{0.1 \times 20}{1000}$$

$$= 0.002 \text{ mol}$$



Isi padu H_2 / *Volume of H_2*

$$= 0.001 \text{ mol} \times 24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$$

$$= 0.024 \text{ dm}^3$$

$$= 24 \text{ cm}^3$$

Kadar tindak balas / *Rate of reaction*

$$= \frac{24 \text{ cm}^3}{120 \text{ s}}$$

$$= 0.2 \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$$

Bahagian B

- 2 (a) (i) • Air panas / *Hot water*
 • Suhu air panas lebih tinggi daripada suhu air sejuk
Temperature of hot water is higher than the temperature of cold water
 • Tenaga kinetik molekul air di dalam air panas lebih tinggi daripada di dalam air sejuk
Kinetic energy of water molecules in hot water is higher than in cold water.
- (ii) • Saiz bahan tindak balas
Size of reactants
 • Kepekatan bahan tindak balas
Concentration of reactants
 • Mangkin / *Catalyst*
 (Mana-mana dua / *Any two*)
- (b) (i) • $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{H}_2$
 • Bilangan mol / *Number of moles*

$$= \frac{(2)(20)}{1000}$$

$$= 0.04 \text{ mol}$$

 • $1 \text{ mol } \text{H}_2\text{SO}_4 \equiv 1 \text{ mol } \text{H}_2$

$$0.04 \text{ mol } \text{H}_2\text{SO}_4 \equiv 0.04 \text{ mol } \text{H}_2$$

 • Isi padu maksimum gas
Maximum volume of gas

$$= 0.04 \text{ mol} \times 24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$$

$$= 0.96 \text{ dm}^3$$
- (ii) Set I dan / and Set II
 • Kadar tindak balas set I lebih tinggi daripada kadar tindak balas set II
The rate of reaction in set I is higher than that of set II
 • Saiz magnesium/Mg di set I lebih kecil daripada dalam set II
The size of magnesium/Mg in set I is smaller than in set II
 • Jumlah luas permukaan bagi magnesium/Mg di set I lebih besar daripada set II
The total surface area of magnesium/Mg in set I is larger than in set II

- Frekuensi perlanggaran antara ion hidrogen/ H^+ dengan atom magnesium/Mg lebih tinggi dalam set I
The frequency of collisions between hydrogen ions/ H^+ and magnesium atom /Mg is higher in set I
- Frekuensi perlanggaran berkesan antara zarah lebih tinggi dalam set I
The frequency of effective collisions between particles is higher in set I

Set II dan/and Set III

- Kadar tindak balas set III lebih tinggi daripada kadar tindak balas set II
The rate of reaction in set III is higher than in set II
- Kepekatan asid sulfurik dalam Set III lebih tinggi/dua kali ganda daripada dalam set II
The concentration of sulphuric acid in Set III is higher/ twice than in set II
- Bilangan ion hidrogen/ H^+ per unit isi padu lebih tinggi/ dua kali ganda dalam set III
The number of hydrogen ions/ H^+ per unit volume is higher/ twice in set III
- Frekuensi perlanggaran antara ion hidrogen/ H^+ dan atom magnesium/Mg lebih tinggi dalam set III
The frequency of collisions between hydrogen ions/ H^+ and magnesium atom/ Mg is higher in set III
- Frekuensi perlanggaran berkesan antara zarah lebih tinggi dalam set III
The frequency of effective collisions between particles is higher in set III



Bahan Buatan dalam Industri

Manufactured Substances in Industry

Kertas 1

1 C 2 A 3 B 4 D 5 C

Kertas 2

Bahagian A

- 1 (a) (i) Bahan komposit merupakan bahan yang terdiri daripada gabungan dua atau lebih bahan yang bukan homogen, iaitu bahan matriks dan bahan pengukuhan.
A composite material is a material made from combining two or more non-homogenous substances, which are matrix substance and strengthening substance.
- (ii) Konkrit diperkukuhkan / *Reinforced concrete*
- (iii) Besi / *Iron*
- (b) (i) Keluli / *Steel*
- (ii) – Bangunan / *Buildings*
 – Landasan kereta api / *Railway tracks*
 – Badan kereta / *Body of cars*
 [Mana-mana satu / *Any one*]
- (iii) Boleh ditempa / *Malleable*
- (c) Menggunakan semula tin minuman seperti dijadikan hiasan, pasu bunga atau cenderamata. Hal ini dapat mengurangkan pencemaran alam.
Reuse drink cans, such as to make decorations, flower pots or souvenirs. This can reduce environmental pollution.
 [Terima cadangan lain / *Accept other suggestion*]

Tingkatan 5



Keseimbangan Redoks

Redox Equilibrium

Kertas 1

- 1 B 2 C 3 A 4 C 5 D
6 C 7 B 8 C 9 B 10 A
11 A 12 B

Kertas 2

Bahagian A

- 1 (a)
- | Larutan
<i>Solution</i> | Pemerhatian
<i>Observation</i> | Inferens
<i>Inference</i> |
|--|--|---|
| Kalium iodida, KI
<i>Potassium iodide, KI</i> | Larutan tidak berwarna bertukar perang
<i>Colourless solution turns brown</i> | Iodin dihasilkan
<i>Iodine is produced</i> |
| Kalium manganat(VII) berasid, KMnO_4
<i>Acidified potassium manganate(VII), KMnO_4</i> | Larutan berwarna ungu bertukar tidak berwarna
<i>Purple solution turns colourless</i> | Ion mangan dihasilkan
<i>Manganese ions are produced</i> |
- (b) Terminal negatif
Negative terminal: X
- (c) Bahan yang dioksidakan: Kalium iodida
Oxidised substance: Potassium iodide
Bahan yang diturunkan: Larutan kalium manganat(VII) berasid
Reduced substance: Acidified potassium manganate(VII)
- (d) Dari elektrod X kepada Y melalui litar luar.
From electrode X to Y via external circuit.
- (e) Membenarkan pengaliran ion dan melengkapkan litar.
To allow the movement of ions and complete the circuit.
- 2 (a) Terminal negatif/ *Negative terminal:*
Ferum/ *Iron*
Terminal positif/ *Positive terminal:*
Argentum/ *Silver*
- (b) $\text{Fe(p/s)} \mid \text{Fe}^{2+}(\text{ak/aq}, 1.0 \text{ mol dm}^{-3}) \parallel \text{Ag}^{+}(\text{ak/aq}, 1.0 \text{ mol dm}^{-3}) \mid \text{Ag(p/s)}$
- (c) (i) $\text{Fe(p/s)} \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{ak/aq}) + 2\text{e}^{-}$
(ii) $\text{Ag}^{+}(\text{ak/aq}) + \text{e}^{-} \rightarrow \text{Ag(p/s)}$
- (d) $E^{\circ}_{\text{sel}} = (+0.80) - (-0.44)$
 $= +1.24 \text{ V}$
- 3 (a) (i) $\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^{-}$
(ii) $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cu}$
- (b) (i) Ion kuprum(II)
Copper(II) ion
(ii) Magnesium
Magnesium
- (c) (i) +2 kepada 0/ +2 to 0
(ii) 0 kepada +2/ 0 to +2

Bahagian C

- 4 (a) (i) • Nombor pengoksidaan magnesium: +2
Oxidation number of magnesium: +2
• Nombor pengoksidaan plumbum: +2
Oxidation number of lead: +2
(ii) • Magnesium oksida
Magnesium oxide
• Plumbum(II) klorida
Lead(II) chloride
- (b) (i) Klorin, Cl/ Bromin, Br
Chlorine, Cl/ Bromine, Br
(ii) • Tindak balas II adalah tindak balas redoks
Reaction II is a redox reaction
• Nombor pengoksidaan X berkurang dari +2 ke 0
Oxidation number of X decreases from +2 to 0
• Nombor pengoksidaan Mg bertambah dari 0 ke +2
Oxidation number of Mg increases from 0 to +2
• Tindak balas I bukan tindak balas redoks
Reaction I is not a redox reaction
• Tiada perubahan nombor pengoksidaan bagi semua unsur
No change in oxidation number for all elements
- (c) Bahan kimia: Kalium iodida, KI/ Ferum(II)sulfat, FeSO_4
Chemical substance: Potassium iodide, KI/ Iron(II) sulphate, FeSO_4
Prosedur/ *Procedure:*
- Apitkan tiub U kepada kaki retort.
Clamp a U-tube to the retort stand.
 - Tuangkan asid sulfurik cair, H_2SO_4 ke dalam tiub U sehingga parasnya 6 cm dari mulut tiub U.
Pour dilute sulphuric acid, H_2SO_4 into the U-tube until its level is 6 cm away from the mouths of the U-tube.
 - Tambahkan ferum(II) sulfat, FeSO_4 dengan berhati-hati ke dalam lengan kiri tiub U dengan menggunakan penitis sehingga larutan mencapai ketinggian 3 cm.
Add iron(II) sulphate, FeSO_4 carefully into the left arm of U-tube using a dropper until the layer of the solution reaches the height of 3 cm.
 - Tambahkan air klorin dengan berhati-hati ke dalam lengan kanan tiub U sehingga lapisan larutan mencapai ketinggian 3 cm.
Add chlorine water carefully into the right arm of U-tube until the layer reaches the height of 3 cm.
 - Rendam elektrod karbon ke dalam setiap lengan tiub U.
Immerse a carbon electrode into each arm of the U-tube.
 - Sambungkan elektrod karbon kepada galvanometer dengan menggunakan wayar penyambung.
Connect the carbon electrodes to a galvanometer using connecting wires.
 - Biarkan radas selama 30 minit dan rekodkan pemerhatian di kedua-dua elektrod.
Leave the apparatus aside for 30 minutes and record the observations on both electrodes.

Pengesahan pernyataan

Verification of statement:

Di terminal negatif, larutan hijau bertukar perang

At the negative terminal, the green solution turns brown



Sebatian Karbon Carbon Compound

Kertas 1

- | | | | | |
|------|------|-----|-----|------|
| 1 A | 2 C | 3 A | 4 A | 5 B |
| 6 D | 7 D | 8 D | 9 C | 10 A |
| 11 D | 12 B | | | |

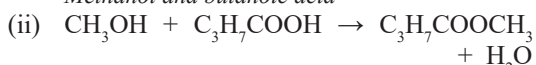
Kertas 2

Bahagian A

- 1 (a) (i) Metil butanoat/ Methyl butanoate
(ii) Ester

- (b) (i) Metanol dan asid butanoik

Methanol and butanoic acid



* Formula kimia bahan dan hasil tindak balas yang betul.

Correct chemical formulae of reactants and products.

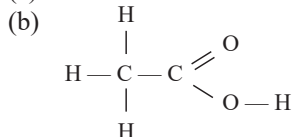
* Persamaan yang seimbang.

A balanced chemical equation.

- (c) Penggunaan perisa tiruan adalah bagus kerana dapat menambahkan kualiti rasa makanan tetapi hendaklah digunakan dengan kuantiti yang dibenarkan mengikut Akta Makanan 1983.

The usage of artificial flavouring is good because it can improve the quality taste of food but it must be used in the right quantity according to the Food Act 1983.

- 2 (a) Asid karboksilik/ Carboxylic acid



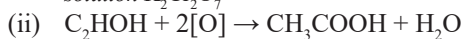
- (c) Takat didih etanoik asid (Sebatian Z) lebih tinggi daripada etana.

The boiling point of ethanoic acid (Compound Z) is higher than that of ethane.

- (d) Etanol/ Ethanol

- (e) (i) Larutan kalium manganat(VII) berasid, KMnO_4 /Larutan kalium dikromat(VI) berasid, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

Acidified potassium manganate(VII) solution KMnO_4 / Acidified potassium dichromate(VI) solution $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$



- (iii) Etanol merupakan bahan mudah meruap. Kondenser Liebig digunakan untuk mengkondensasikan/menukarkan wap etanol menjadi cecair etanol.

Ethanol is a volatile substance. Liebig's condenser is used to condense/change the ethanol vapour into liquid.

Bahagian B

- 3 (a) (i) Sebatian/ Compound X: Propan-1-ol
Siri homolog/Homologous series: Alkohol

Kumpulan berfungsi: Hidroksil

Functional group: Hydroxyl

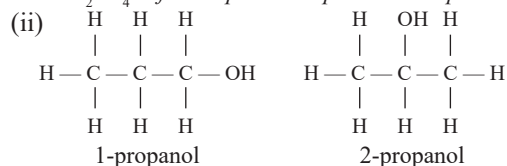
Keadaan tindak balas pendehidratan/

Condition for dehydration:

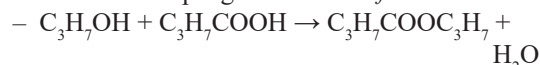
Panaskan pada suhu 180°C menggunakan asid sulfurik pekat, H_2SO_4 atau alirkan wap ke atas serpihan porselin.

Heat at 180°C using concentrated sulphuric acid,

H_2SO_4 or flow vapour over porcelain chips.

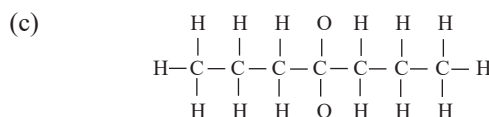


- (b) – Tindak balas pengesteran/ Esterification



– Propil butanoat ialah cecair tanpa warna dan mempunyai bau manis seperti buah-buahan.

Propyl butanoate is a colourless liquid with a fruity smell.



Ketumpatan rendah/ Low density

- (d) Tindak balas dengan air bromin//larutan kalium manganat(VII) berasid

Reaction with bromine water//acidified potassium manganate(VII) solution, KMnO_4

Prosedur/ Procedure:

1. Masukkan 2 cm^3 heksana, C_6H_{14} , ke dalam sebuah tabung uji.

Pour 2 cm^3 of hexane, C_6H_{14} , into a test tube.

2. Tambah 2 – 3 titik larutan kalium manganat(VII) berasid, KMnO_4 // air bromin, Br_2 , kepada heksana, C_6H_{14} .

Add 2 – 3 drops of acidified potassium manganate(VII) solution, KMnO_4 // bromine water, Br_2 , to hexane, C_6H_{14} .

3. Goncangkan campuran.

Shake the mixture.

4. Rekodkan semua pemerhatian.

Record all the observations.

5. Ulang langkah 1 hingga 4 menggunakan heksena, C_6H_{12} , bagi menggantikan heksana, C_6H_{14} .

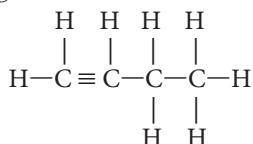
Repeat steps 1 to 4 using hexene, C_6H_{12} , to replace hexane, C_6H_{14} .

6. Heksena, C_6H_{12} , menyahwarnakan warna ungu larutan kalium manganat(VII) berasid, KMnO_4 // warna perang air bromin, Br_2 , manakala heksana, C_6H_{14} , tidak menyahwarnakan warna ungu larutan kalium manganat(VII) berasid, KMnO_4 // warna perang air bromin, Br_2 .

Hexene, C_6H_{12} , decolourises the purple colour of acidified potassium manganate(VII) solution, KMnO_4 // brown colour of bromine water, Br_2 , while hexane, C_6H_{14} , does not decolourise the purple colour of acidified potassium manganate(VII) solution, KMnO_4 // brown colour of bromine water, Br_2 .

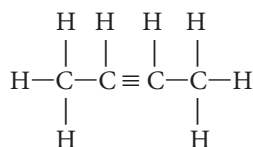
Bahagian C

4 (a) (i)



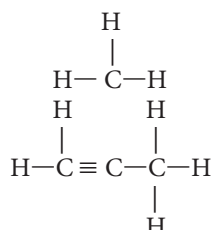
n-but-1-ena

n-but-1-ene



n-but-2-ena

n-but-2-ene

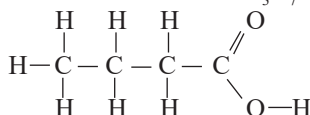


2-metilpropan-1-ena

2-methylprop-1-ene



(iii)



(b) Prosedur/ Procedure:

1. 2 cm³ asid butanoik glasial diukur dan dituang ke dalam tabung didih.2 cm³ glacial butanoic acid is measured and poured into a boiling tube.2. 4 cm³ butanol mutlak diukur dan ditambah ke dalam asid butanoik glasial.4 cm³ of absolute butanol is measured and added to the glacial butanoic acid.

3. Lima titik asid sulfurik pekat dimasukkan ke dalam campuran menggunakan penitis.

Five drops of concentrated sulphuric acid are added to the mixture with a dropper.

4. Tabung didih digoncangkan.

The boiling tube is shaken.

5. Campuran dipanaskan secara perlahan di atas nyalaan yang kecil sehingga mendidih untuk dua hingga tiga minit.

The mixture is then heated gently over a small flame until it boils for two to three minutes.

6. Kandungan tabung didih dituang ke dalam bikar yang telah diisi separuh dengan air.

The content of the boiling tube is poured into a beaker of half filled with water.

7. Bau, warna dan keterlarutan hasil direkodkan.

The odour, colour and solubility of the product are recorded.

Pemerhatian/ Observations:

- Cecair tanpa warna dengan bau yang wangi terbentuk

A colourless liquid with a sweet smell is formed

- Cecair tersebut tidak larut air

The liquid is insoluble in water

- Cecair tersebut adalah kurang tumpat daripada air

The liquid is less dense than water

**Termokimia****Thermochemistry****Kertas 1**

1 C

2 D

3 B

4 A

5 C

6 A

7 C

8 A

9 C

10 A

11 B

12 A

13 A

Kertas 2**Bahagian A**

- 1 (a) Nilai bahan api ialah jumlah haba yang dibebaskan apabila 1 g bahan api terbakar lengkap dalam oksigen berlebihan dengan unit kJ g⁻¹
Fuel value is the amount of heat released when 1 g of fuel burns completely in excess oxygen with the unit of kJ g⁻¹

- (b) Metanol/ Methanol

$$\frac{728}{22.75}$$

$$= 32$$

$$= 22.75 \text{ kJ g}^{-1}$$

Etanol/ Ethanol

$$\frac{1376}{46}$$

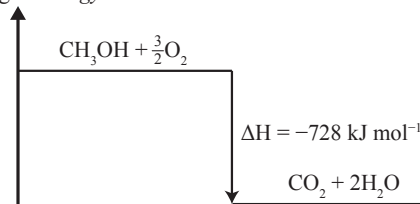
$$= 46$$

$$= 29.91 \text{ kJ g}^{-1}$$

Etanol mempunyai nilai bahan api lebih tinggi

Ethanol has higher fuel value

- (c) Tenaga / Energy



- 2 (a)
- $\text{Zn(p / s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{ak/ aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{ak/ aq}) + \text{Cu(p / s)}$

- (b) Untuk mengurangkan haba hilang ke persekitaran
-
- To reduce heat loss to the surroundings

- (c) • Warna larutan kuprum(II) sulfat, CuSO
- ₄
- bertukar dari biru kepada tidak berwarna

The colour of the copper(II) sulphate, CuSO₄ solution changes from blue to colourless

- Pepejal perang terhasil

A brown solid is formed

- (d) Untuk membiarkan larutan mencapai suhu yg sekata

To let the solution achieve a uniform temperature

- (e) (i)
- $Q = mc\theta$

$$= 50 \times 4.2 \times 10$$

$$= 2100 \text{ J}$$

$$= 2.1 \text{ kJ}$$

- (ii) Bilangan mol/ Number of moles

$$n = \frac{MV}{1000}$$

$$= \frac{0.2 \times 50}{1000}$$

$$= 0.01 \text{ mol}$$

(iii) Haba penyesaran/ *Heat of displacement*, ΔH

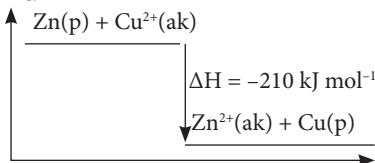
$$\Delta H = \frac{Q}{n}$$

$$= -\frac{2.1}{0.01}$$

$$= -210 \text{ kJ mol}^{-1}$$

(iv) Tenaga

Energy



Bahagian C

3 (a)

Pek E/ Pack E	Pek J/ Pack J
(i) Jenis tindak balas <i>Type of reaction</i>	
Eksotermik <i>Exothermic</i>	Endotermik <i>Endothermic</i>
(ii) Perubahan jumlah kandungan tenaga <i>Change in the total energy content</i>	
Jumlah kandungan tenaga bahan tindak balas lebih tinggi daripada jumlah kandungan tenaga hasil tindak balas <i>The total energy content of the reactants is higher than the total energy content of the products</i>	Jumlah kandungan tenaga bahan tindak balas lebih rendah daripada jumlah kandungan tenaga hasil tindak balas <i>The total energy content of the reactants is lower than the total energy content of the products</i>

- (b) (i) Haba peneutralan ialah tenaga haba yang dibebaskan apabila satu mol air terbentuk daripada tindak balas peneutralan antara asid dengan alkali.

The heat of neutralisation is the heat energy released when one mole of water is formed from the neutralisation of an acid by an alkali.

- (ii) • Asid monoprotik Y ialah asid kuat yang mengion sepenuhnya di dalam air, manakala asid monoprotik X ialah asid lemah yang mengion separa di dalam air.

Monoprotic acid Y is a strong acid, which ionises completely in water, while monoprotic acid X is a weak acid, which ionises partially in water.

- Dalam tindak balas peneutralan Set I, sebahagian haba yang terbebas diserap kembali untuk mengionkan molekul asid monoprotik X.

In the neutralisation reaction of Set I, some heat released is absorbed back to ionise the molecules of monoprotic acid X.

- (ii) • Bahan/ Materials:

Asid hidroklorik 2.0 mol dm^{-3} , asid etanoik 2.0 mol dm^{-3} , larutan natrium hidroksida 2.0 mol dm^{-3}

2.0 mol dm^{-3} hydrochloric acid, 2.0 mol dm^{-3} ethanoic acid, 2.0 mol dm^{-3} sodium hydroxide solution

- Radas/ Apparatus:

Cawan polistirena dengan penutup, silinder penyukat, termometer
Polystyrene cup with lid, measuring cylinder, thermometer

- Prosedur/ Procedure:

- 1 Sukat 50 cm^3 larutan natrium hidroksida 2.0 mol dm^{-3} dengan menggunakan silinder penyukat dan tuang ke dalam cawan polistirena.

Measure 50 cm^3 of 2.0 mol dm^{-3} sodium hydroxide solution by using measuring cylinder and pour into a polystyrene cup.

- 2 Sukat 50 cm^3 asid hidroklorik 2.0 mol dm^{-3} dengan menggunakan silinder penyukat yang lain dan tuang ke dalam cawan polistirena yang lain.

Measure 50 cm^3 of 2.0 mol dm^{-3} hydrochloric acid by using another measuring cylinder and pour into another polystyrene cup.

- 3 Letakkan termometer di dalam setiap larutan dan rekod suhu awal larutan natrium hidroksida dan asid hidroklorik, T_1 dan T_2 .

Place a thermometer into each solution and record the initial temperature of sodium hydroxide solution and hydrochloric acid, T_1 and T_2 .

- 4 Tuang asid hidroklorik dengan cepat dan cermat ke dalam larutan natrium hidroksida. Tutup cawan polistirena dengan penutup serta-merta.

Pour hydrochloric acid quickly and carefully into the sodium hydroxide solution. Cover the polystyrene cup with lid immediately.

- 5 Kacau campuran tindak balas dengan termometer dan catat suhu tertinggi, T_3 .

Stir the reaction mixture with the thermometer and record the highest temperature, T_3 .

- 6 Ulang Langkah 1 hingga 5 dengan menggunakan larutan natrium hidroksida dan asid etanoik.

Repeat Steps 1 to 5 by using sodium hydroxide solution and ethanoic acid.

- Langkah pengiraan

Steps of calculation

$$T_{\text{purata/average}} = \frac{T_1 + T_2}{2}$$

$$n = \frac{(2.0)(50)}{1000}$$

$$= 0.1 \text{ mol}$$

$$Q = (50 + 50)(4.2)(T_3 - T_{\text{purata/average}})$$

$$\Delta H = \frac{Q}{0.1 \text{ mol}} \text{ kJ mol}^{-1}$$



Polimer Polymer

Kertas 1

- 1 A 2 A 3 C 4 B 5 B
6 D 7 D 8 D 9 C 10 D
11 C

Kertas 2

Bahagian A

- 1 (a) (i) 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) Polimer termoplastik

Thermoplastic polymer

- (iii) Nilon/ Nylon

- (iv) Nilon mempunyai kekuatan regangan yang tinggi//mempunyai kekenyalan yang tinggi (sukar untuk mengecut dan mengendur)// mempunyai ketahanan tinggi terhadap bahan kimia dan tahan lelasan (sukar putus)
Nylon has a high tensile strength//high elasticity (harder to shrink or stretch)//is highly resistant against chemicals and abrasion (harder to break)

- (b) – Aktiviti pendidikan//Kempen kesedaran

Educational activities//Awareness campaigns

- Mengurangkan penggunaan bahan yang sukar terurai secara semula jadi

Reduce the usage of materials that is hard to decompose naturally

- Menguatkuasakan undang-undang

Reinforce the law

- Mengitar semula pukat//tali yang telah rosak

Recycle the trawl//ropes that has been damaged

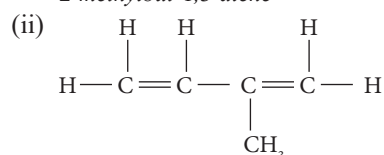
- Mengguna semula pukat//tali yang telah rosak

Repurpose the trawl//ropes that has been damaged

[Mana-mana dua/ Any two]

- 2 (a) (i) 2-metilbut-1, 3-diena

2-methylbut-1,3-diene



- (b) • Lembut/ Soft
• Kenyal/ Elastic
• Tidak tahan haba
Low heat resistance
• Penebat elektrik
Electrical insulator
• Mudah dioksidakan
Easily oxidised
• Reaktif kepada bahan kimia
Reactive to chemicals
• Kalis air
Waterproof
(Mana-mana tiga/ Any of three)

- (c) (i) • Bakteria dari udara masuk ke dalam lateks dan menghasilkan asid laktik yang mempunyai ion hidrogen, H^+ yang bercas positif

Bacteria from the air enter latex and produce lactic acid that contains positively charged hydrogen ions, H^+

- yang meneutralkan cas-cas negatif pada permukaan membran protein pada molekul lateks

which neutralise the negatively charged protein membrane on latex molecules

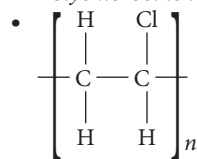
- (ii) Tambahkan larutan ammonia

Add ammonia solution

Bahagian B

- 3 (a) • Polikloroetena/ Polivinil klorida

Polychloroethene/ Polyvinyl chloride



- Ciri-ciri/ Characteristics

Kuat dan keras

Strong and hard

- Kegunaan/ Uses:

– Paip air/ Water pipe

– Penebat elektrik

Electrical insulator

- (b)

Jenis Polimer <i>Type of polymer</i>	Ciri-ciri <i>Characteristics</i>	Contoh <i>Example</i>
P, Polimer termoplastik <i>Thermoplastic Polymer</i> Thermoplastic polymers	- Rantai lurus yang panjang <i>A long straight chain</i> - Mempunyai takat lebur yang tinggi <i>High melting point</i>	Polietena, Polivinil klorida, Nilon <i>Polyethene, Polyvinyl chloride, Nylon</i>
Q, Polimer termoset <i>Thermosetting polymers</i>	- Mempunyai ikatan kimia antara rantai polimer <i>Has chemical bonds between polymer chains</i> - Sangat kuat dan keras <i>Very strong and hard</i> - Tidak lebur apabila dipanaskan <i>Does not melt when heated</i>	Bakelit, Melamina <i>Bakelite, Melamine</i>

Jenis Polimer <i>Type of Polymer</i>	Ciri-ciri <i>Characteristics</i>	Contoh <i>Example</i>
R, Polimer elastomer <i>Elastomer polymers</i>	- Mempunyai cabang pada rantai polimer <i>Has branches on the polymer chains</i> - Ketumpatan rendah <i>Low density</i> - Takat lebur yang rendah <i>Lower melting point</i>	Polietena <i>Polyethene</i>

(c) **Pencemaran****Pollution:**

- Polimer tahan lasak dan mengambil masa yang lama untuk terurai
Polymers are durable and take a very long time to disintegrate
- Pencemaran laut menyebabkan hidupan laut mati dan mikroplastik memasuki rantai makanan
Marine pollution causes many creatures to die and microplastics enter the food chain
- Pusat pelupusan dipenuhi beg plastik tidak terbiodegradasi
Landfills filled with non-biodegradable plastic bags

Cara untuk mengurangkan pencemaran**Ways to reduce pollution:**

- Kitar semula
Recycle
- Menggunakan polimer terbiodegradasi
Use biodegradable polymer
- Bahan tambah dimasukkan yang membolehkan plastik terurai secara semula jadi oleh bakteria atau cahaya
Additives are added to enable plastic to decompose by bacteria or light

Bahagian C

- 4 (a)
- Bakteria dari udara masuk ke dalam lateks
Bacteria from the air enter latex
 - Bakteria menghasilkan asid laktik yang mempunyai ion hidrogen, H^+ yang bercas positif
Bacteria produce lactic acid that contains positively charged of hydrogen ions, H^+
 - Meneutralkan cas-cas negatif pada permukaan membran protein pada molekul lateks
Neutralise the negatively charged protein membrane on latex molecules
 - Zarah-zarah getah berlanggar antara satu sama lain dan menyebabkan membran protein pecah

Rubber particles collide with one another and causes the protein membrane to break

- Polimer-polimer getah bergabung antara satu sama lain dan menyebabkan lateks menggumpal
Rubber polymers combine with one another that causes latex to coagulate

Getah tervulkan <i>Vulcanised rubber</i>	Ciri-ciri getah <i>Characteristic of rubber</i>	Getah tak tervulkan <i>Unvulcanised rubber</i>
Lebih kenyal <i>More elastic</i>	Kekenyalan <i>Elasticity</i>	Kurang kenyal <i>Less elastic</i>
Keras <i>Hard</i>	Kekerasan <i>Hardness</i>	Lembut <i>Soft</i>
Tinggi <i>High</i>	Kekuatan <i>Strength</i>	Rendah <i>Low</i>
Tahan haba yang tinggi <i>Resistance to high heat</i>	Ketahanan haba <i>Resistance towards heat</i>	Kurang tahan haba yang tinggi <i>Less resistance to high heat</i>
Lebih tahan terhadap pengoksidaan <i>Resistance to oxidation</i>	Ketahanan pengoksidaan <i>Resistance towards oxidation</i>	Lebih mudah teroksida <i>Easier to be oxidised</i>

- (b)
- 25 cm³ lateks disukat dengan silinder penyukat.
25 cm³ of latex is measured using a measuring cylinder.
 - Lateks dituangkan ke dalam bikar.
Latex is poured into a beaker.
 - 3–5 titis asid etanoik, CH₃COOH dititiskan dengan menggunakan penitis ke dalam lateks.
3–5 drops of ethanoic acid, CH₃COOH is dropped using a dropper into the latex.
 - Lateks dikacau dengan menggunakan rod kaca.
Latex is stirred using a glass rod.
 - Lateks dituangkan ke atas jubin putih.
Latex is poured onto a white tile.
 - Lateks diratakan dengan menggunakan rod kaca.
Latex is spread over using the glass rod.
 - Getah di atas jubin dibiarkan kering selama dua hari.
The rubber on the white tile is left to dry for two days.
 - Getah yang dikeringkan pada jubin dipotong kepada kepingan kecil dengan menggunakan pisau.
The dried rubber on the tile is cut into smaller pieces using a knife.
 - Kepingan tersebut dicelupkan ke dalam larutan disulfur diklorida, S₂Cl₂.
Rubber pieces is dipped into a disulphur dichloride, S₂Cl₂ solution.
 - Kepingan getah dikeringkan dengan menggantungkannya pada kaki retort.
Rubber pieces are dried by hanging them on the retort stand.



Kimia Konsumer dan Industri Consumer and Industry Chemistry

Kertas 1

- 1 B 2 A 3 C 4 A 5 B
6 C 7 A 8 D 9 D 10 C
11 C

Kertas 2

Bahagian A

- 1 (a) (i) Natrium nitrit/Natrium nitrat
Sodium nitrite/Sodium nitrate
- (ii) – Pengawet
Preservatives
- Menghalang atau melambatkan pertumbuhan bakteria atau kulat supaya makanan dapat disimpan lebih lama.
Prevent or slow the growth of bacteria and fungi so that the food can last longer.
- (iii) – Bahan tambah makanan adalah wajar dalam kehidupan seharian.
Food additives are necessary in daily life.
- Ia membantu untuk menjadikan makanan tahan lebih lama/menjadikan rasa/rupa makanan lebih baik.
They make food last longer/improve the tastes/appearance of food.
- [Atau/ or]
- Bahan tambah makanan adalah tidak wajar dalam kehidupan seharian.
Food additives are unnecessary in daily life.
- Penggunaan yang berlebihan boleh menyebabkan kesan buruk seperti alahan/ kanser/asma/ruam pada kanak-kanak.
Excessive amount of food additives can trigger adverse effects such as allergies/cancer/asthma/rashes in kids.
- (b) Ya, jus itu berasa manis kerana telah ditambah dengan perisa manis iaitu aspartame.
Yes, the juice tastes sweet because it is added with a sweetener which is aspartame.

Bahagian B

- 2 (a) (i) Ubat ialah bahan kimia yang digunakan untuk merawat atau mencegah penyakit.
Medicines are chemicals used to treat or prevent diseases.
- (ii) – Jenis ubat: Analgesik
Type of medicine: Analgesics
- Kesan sampingan: Pengambilan parasetamol melebihi dos boleh menyebabkan kerosakan hati.
Side effect: Taking high doses of paracetamol can cause liver damage

(iii)

Jenis ubat Type of medicine	Kegunaan Use
Antimikrob <i>Antimicrobials</i>	– Antibiotik membunuh atau merencatkan pertumbuhan bakteria. <i>Antibiotics kill or inhibit bacterial growth.</i> – Antiseptik digunakan di bahagian luar badan pada kulit. <i>Antiseptics are applied externally on the skin.</i> – Disinfektan memusnahkan patogen yang terdapat pada objek bukan hidup seperti lantai dan sistem perparitan. <i>Disinfectants destroy pathogens on non-living objects such as floors and drainage systems.</i>
Ubat psikotik <i>Psychotic drugs</i>	– Merawat psikosis, iaitu gejala penyakit mental yang menyebabkan pesakit melihat, mendengar atau mempercayai perkara yang tidak nyata. <i>Treatment for psychosis, which is a symptom of mental illness that causes patients to see, hear and believe something that is not real.</i>
Antialergi <i>Anti allergies</i>	– Dapat melegakan hidung berair dan kegatalan. <i>Relieve runny nose and itchiness.</i>
Kortikosteroid <i>Corticosteroids</i>	– Memberikan kelegaan bagi kawasan yang mengalami radang. <i>Provide relief to inflamed areas.</i> – Mengurangkan bengkak, kemerahan, gatal-gatal, tindak balas alergi, asma dan artritis. <i>Reduce swelling, redness, itchiness, allergic reactions, asthma and arthritis.</i>

[Mana-mana dua/ Any two]

- (iv) – Penyalahgunaan antibiotik menyebabkan rintangan antibiotik.
Misuse of antibiotics will lead to resistance to antibiotics.

- Penyalahgunaan ubat tradisional berasaskan herba akan menyebabkan kegagalan fungsi hati dan buah pinggang.
Misuse of herbal-based traditional medicines will cause liver and kidney failure.
- Penyalahgunaan kodeina akan menyebabkan ketagihan.
Misuse of codeine will lead to addiction.

- (b) (i) Kosmetik hiasan
Decorative cosmetic

(ii)

Bahan asas kosmetik <i>Basic cosmetic ingredient</i>	Fungsi <i>Function</i>	Contoh <i>Example</i>
Pewarna <i>Dyes</i>	Memberikan warna agar kosmetik lebih menarik <i>Give colour to cosmetics to make them more attractive</i>	Ferum(III) oksida <i>Iron(III) oxide</i>
Pengawet <i>Preservatives</i>	Mengelakkan kerosakan kosmetik <i>Prevent cosmetic products from spoiling</i>	Paraben dan formaldehid <i>Parabens and formaldehyde</i>
Pewangi <i>Fragrances</i>	Mengekalkan kelembapan bahan kosmetik <i>Retain the moisture in cosmetic products</i> Memberikan aroma yang menyenangkan kepada produk kosmetik <i>Give a pleasant smell to cosmetic products</i>	Gliserin dan natrium laktat <i>Glycerin and sodium lactate</i> Minyak pati dan ester <i>Essential oils and esters</i>
Pemekat <i>Thickeners</i>	Memekatkan produk kosmetik <i>Thicken cosmetic products</i>	Gliserin dan gam xanthan <i>Glycerin and xanthan gum</i>
Pengemulsi <i>Emulsifiers</i>	Membentuk campuran homogen antara air dengan minyak <i>Form homogeneous mixtures of oil and water</i>	Lesitin dan asid stearik <i>Lecithin and stearic acid</i>

[Mana-mana dua/ Any two]

(iii)

Bahan kimia terlarang <i>Harmful chemical</i>	Kesan sampingan <i>Side effect</i>
Merkuri <i>Mercury</i>	Kulit merengsa serta kerosakan buah pinggang dan sistem saraf jika diserap ke dalam salur darah. <i>Skin irritation and damage to the kidney and nervous system if absorbed into the bloodstream.</i>

Bahan kimia terlarang <i>Harmful chemical</i>	Kesan sampingan <i>Side effect</i>
Hidrokuinon <i>Hydroquinone</i>	Kulit menjadi hipersensitif dan pengurangan pigmentasi yang mengakibatkan kulit terdedah kepada sinar UV yang berbahaya <i>Hypersensitive skin and reduced pigmentation that causes skin exposure to harmful UV rays</i>
Betamethasone valerate <i>Betamethasone valerate</i>	Kulit merengsa dan perubahan pigmentasi kulit <i>Skin irritation and changes skin pigmentation</i>
Tretinoin <i>Tretinoin</i>	Kulit kemerahan dan mengelupas <i>Redness and peeling skin</i>

[Mana-mana dua/ Any two]

Kertas Model SPM

Kertas 1

1 B	2 A	3 B	4 A	5 C
6 D	7 A	8 A	9 C	10 D
11 D	12 D	13 A	14 D	15 D
16 C	17 B	18 C	19 C	20 B
21 A	22 A	23 D	24 A	25 A
26 D	27 D	28 D	29 C	30 B
31 B	32 C	33 A	34 A	35 A
36 B	37 B	38 B	39 B	40 B

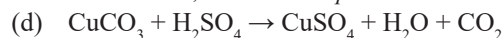
Kertas 2

Bahagian A

- 1 (a) Isotop ialah atom-atom bagi unsur yang sama yang mempunyai bilangan proton//nombor proton yang sama tetapi bilangan neutron//nombor nukleon yang berbeza.
Isotopes are atoms of the same element with the same number of protons//proton number but different numbers of neutrons//nucleon numbers.
- (b) Neutron dan proton.
Neutron and proton.
- (c) Elektron
Electron
- (d) • Ya/ Yes
• Atom-atom itu mempunyai bilangan elektron valens yang sama.
The atoms have the same number of valence electron.
- 2 (a) Sebatian ion/ Ionic compound
- (b) Untuk mencapai susunan elektron duplet atau oktet yang stabil
To achieve a stable duplet or octet electron arrangement

- (c) (i) Ikatan ion/ *Ionic bond*
 (ii) • Atom natrium, Na akan menderma satu elektron untuk mencapai susunan elektron oktet yang stabil. Ion natrium, Na^+ terbentuk. Atom fluorin, F akan menerima satu elektron daripada atom natrium, Na untuk mencapai susunan elektron oktet yang stabil. Ion fluorin, F^- terbentuk.
Sodium atom, Na will donate one electron to achieve a stable octet electron arrangement. Sodium ion, Na^+ formed. Fluorine atom, F will receive one electron from sodium atom, Na to achieve a stable octet electron arrangement. Fluorine ion, F^- is formed.
 • Na^+ dan F^- yang berlainan cas akan tertarik antara satu sama lain oleh daya tarikan elektrostatik yang kuat.
 Na^+ and F^- with different charges will attract each other by strong electrostatic force of attraction.
- 3 (a) Nombor proton/ *Proton number*
 (b) Kala 3/ *Period 3*
 (c) (i) $3\text{X}_2 + 2\text{Fe} \rightarrow 2\text{FeX}_3$ // $3\text{Cl}_2 + 2\text{Fe} \rightarrow 2\text{FeCl}_3$
 (ii) $3 \text{ mol } \text{X}_2 \equiv 2 \text{ mol } \text{FeX}_3$
 $0.3 \text{ mol } \text{X}_2 \equiv 0.2 \text{ mol } \text{FeX}_3$
 Jisim FeX_3 / *Mass of FeX_3*
 $= 0.2 \times 162.5$
 $= 32.5 \text{ g}$
- 4 (a) Formula kimia yang menunjukkan nisbah paling ringkas bagi bilangan atom setiap jenis unsur dalam suatu sebatian
Chemical formula that shows the simplest ratio of the number of atoms of each element in a compound.
 (b) Untuk menghasilkan gas hidrogen
To produce hydrogen gas
 (c) Kuprum(II) oksida// Argentum oksida// Stanum(II) oksida
Copper(II) oxide// Silver oxide// Tin(II) oxide
 (d) (i) Plumbum/ *Lead*
 $= 9.457 - 9.250$
 $= 0.207 \text{ g}$
 Oksigen/ *Oxygen*
 $= 9.473 - 9.457$
 $= 0.016 \text{ g}$
 (ii) Plumbum/ *Lead*
 $= \frac{0.207}{207} = 0.001 \text{ mol}$
 Oksigen/ *Oxygen*
 $= \frac{0.016}{16} = 0.001 \text{ mol}$
 Nisbah teringkas/ *Simplest ratio: 1:1*
 Formula empirik/ *Empirical formula: PbO*
- 5 (a) Pengukuran logaritma ke atas kepekatan ion hidrogen yang terkandung dalam suatu larutan akueus/ $-\log [\text{H}^+]$
Logarithmic measurement of the concentration of hydrogen ions in an aqueous solution/ $-\log [\text{H}^+]$
 (b) $\text{X} = -\log[0.1]$
 $= 1$
 (c) (i) Nilai pH R lebih rendah daripada S
The pH value of R is lower than that of S

- (ii) • Kepekatan ion hidrogen dalam asid hidroklorik R lebih tinggi daripada dalam S.
The concentration of hydrogen ions in hydrochloric acid R is higher than in S.
 • Semakin tinggi kepekatan ion hidrogen, semakin rendah nilai pH.
The higher the concentration of hydrogen ion, the lower the pH value.



- 6 (a) (i) Molekul berantai panjang yang terhasil daripada pencantuman banyak ulangan unit asas.
A long chain molecule that is made from a combination of many repeating basic units.
 (ii) Polietena/ *Polyethene*
 (iii) $n\text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow (\text{C}_2\text{H}_4)_n$

(iv) X	Y
Monomer mempunyai ikatan kovalen ganda dua antara dua atom karbon, $\text{C}=\text{C}$ bertindak balas antara satu sama lain // monomer yang sama <i>Monomer have double covalent bonds between two carbon atoms, $\text{C}=\text{C}$ react with one another // the same monomer</i>	Melibatkan sekurang-kurangnya dua jenis monomer yang berbeza <i>Involves at least two different types of monomers</i>
Monomer yang terlibat dalam tindak balas pempolimeran mengandungi satu kumpulan berfungsi <i>The monomers involve in the polymerisation reaction consist of one functional group</i>	Monomer yang terlibat dalam tindak balas pempolimeran mengandungi dua kumpulan berfungsi yang berbeza <i>The monomers involved in the polymerisation reaction consist of two different functional groups</i>
Tidak menghasilkan molekul yang kecil sebagai hasil tindak balas <i>Does not produce small molecule as products</i>	Menghasilkan molekul yang kecil sebagai hasil tindak balas <i>Produces small molecules as products</i>

- (b) Ion hidrogen dalam asid etanoik meneutralkan cas negatif pada membran protein. Ion hidroksida dalam larutan ammonia meneutralkan ion hidrogen daripada asid yang dihasilkan oleh bakteria. Membran protein kekal bercas negatif.
Hydrogen ions in ethanoic acid neutralise the negatively charged protein membrane. Hydroxide ions in ammonia solution neutralise the hydrogen ions from acid produced by the bacteria. Protein membrane remain negatively charge.
- 7 (a) (i) X: Sabun/ *Soap*
 Y: Detergen/ *Detergent*
 (ii) Natrium hidroksida
Sodium hydroxide

- (iii) Anion di dalam sabun/ X bertindak balas dengan ion kalsium/ magnesium di dalam air liat untuk menghasilkan kekat. Anion di dalam detergen/ Y tidak menghasilkan kekat di dalam air liat. Detergen/ Y lebih efektif daripada sabun/ X di dalam air liat.

Anions in soap/ X react with calcium/ magnesium ions in hard water to produce scum. Anion in detergent/ Y does not produce scum in hard water. Detergent/ Y is more effective than soap/ X in hard water.

- (b) (i) Melalui proses penghidrogenan menggunakan mangkin nikel pada suhu 180°C

Through the process of hydrogenation using nickel as catalyst at 180°C

- (ii) Marjerin kerana mengandungi peratusan asid lemak tepu yang tinggi

Margarine because it contains high percentage of saturated fatty acids

- 8 (a) (i) Campuran dua atau lebih unsur yang mana unsur utamanya ialah logam

Mixture of two or more elements where the main element is a metal

- (ii) A

- (iii) Emas A mempunyai saiz atom yang berbeza manakala emas B mempunyai saiz atom yang sama// Susunan atom dalam emas A tidak teratur manakala susunan atom dalam emas B teratur. Lapisan atom dalam emas A lebih susah untuk menggelongsor antara satu sama lain apabila daya dikenakan.

Gold A has different size of atoms while gold B has the same size of atoms// The atoms are not orderly arranged in gold A while the atoms are orderly arranged in gold B. Layers of atoms in gold A are more difficult to slide over each other when force is applied.

- (b) • X: Kaca soda kapur
Soda-lime glass
• Y: Kaca borosilikat
Borosilicate glass
• Kaca Y mempunyai rintangan haba yang tinggi // pekali perkembangan yang rendah.
Glass Y resistant towards high heat // low thermal expansion coefficient.

- (c) Kaca fotokromik. Sebatian argentum klorida ditambah ke dalam kanta cermin mata untuk menyerap sinaran UV dan menukarkan warna kanta.

Photochromic glass. Silver chloride compound is added to the spectacle lens to absorb UV rays and change the lens colour.

Bahagian B

- 9 (a) (i) • Air panas/ Hot water
• Suhu air panas lebih tinggi daripada air sejuk
The temperature of hot water is higher than the temperature of cold water
• Tenaga kinetik molekul air di dalam air panas lebih tinggi daripada di dalam air sejuk

Kinetic energy of water molecule in hot water is higher than in cold water.

- (ii) • Saiz bahan tindak balas
Size of reactants
• Kepekatan bahan tindak balas
Concentration of reactants
• Mangkin
Catalyst
(Mana-mana dua/ Any two)

- (b) (i) • $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{H}_2$
• Bilangan mol
Number of moles
$$= \frac{(2)(20)}{1000}$$
$$= 0.04 \text{ mol}$$

• $1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \equiv 1 \text{ mol H}_2$
 $0.04 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \equiv 0.04 \text{ mol H}_2$
• Isi padu maksima gas
Maximum volume of gas
$$= 0.04 \text{ mol} \times 24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$$
$$= 0.96 \text{ dm}^3$$

- (ii) Set I dan/and Set II

- Kadar tindak balas set I lebih tinggi daripada dalam set II
Rate of reaction in set I is higher than in set II
- Saiz magnesium/Mg di set I lebih kecil daripada dalam set II
The size of magnesium/Mg in set I is smaller than in set II
- Jumlah luas permukaan bagi magnesium/Mg dalam set I lebih besar daripada dalam set II
The total surface area of magnesium/Mg in set I is larger than in set II
- Frekuensi perlanggaran antara ion hidrogen/ H^+ dan atom magnesium/Mg lebih tinggi di set I
The frequency of collisions between hydrogen ions/ H^+ and magnesium atoms / Mg is higher in set I
- Frekuensi perlanggaran berkesan antara zarah lebih tinggi dalam set I
The frequency of effective collisions between particles is higher in set I

- Set II dan/and Set III

- Kadar tindak balas dalam set III lebih tinggi daripada dalam set II
Rate of reaction in set III is higher than in set II
- Kepekatan asid sulfurik dalam Set III lebih tinggi/dua kali ganda daripada dalam set II
The concentration of sulphuric acid in Set III is higher/ twice than in set II
- Bilangan ion hidrogen/ H^+ per unit isi padu lebih tinggi/ dua kali ganda dalam set III
The number of hydrogen ions/ H^+ per unit volume is higher/ twice that of in set III

- Frekuensi perlanggaran antara ion hidrogen/ H^+ dan atom magnesium/Mg lebih tinggi di set III
The frequency of collisions between hydrogen ion/ H^+ and magnesium atom /Mg is higher in set III
- Frekuensi perlanggaran berkesan antara zarah lebih tinggi di set III
The frequency of effective collisions between particles is higher in set III

- 10 (a) (i) V = Zink karbonat/ *Zinc carbonate*/ $ZnCO_3$
W = Zink nitrat/ *Zinc nitrate*/ $Zn(NO_3)_2$
Y = Karbon dioksida/ *Carbon dioxide*/ CO_2
Z = Zink oksida/ *Zinc oxide*/ ZnO
Ujian anion/ *Anion test*: NO_3^-
- 1 Tuangkan 2 cm^3 larutan W ke dalam tabung uji.
Pour 2 cm^3 of solution W into a test tube.
 - 2 Titiskan 2 cm^3 asid sulfurik cair diikuti dengan 2 cm^3 larutan ferum(II) sulfat dan goncangkan.
Drop 2 cm^3 of dilute sulphuric acid followed by 2 cm^3 of iron(II) sulphate solution and shake well.
 - 3 Titiskan asid sulfurik pekat secara perlahan-lahan melalui dinding tabung uji.
Drop concentrated sulphuric acid slowly through the wall of the test tube.
 - 4 Cincin perang terbentuk.
Brown ring is formed.
- Ujian kation/ *Cation test*: Zn^{2+}
- 1 Tambahkan larutan natrium hidroksida / larutan ammonia ke dalam tabung uji berisi larutan W sehingga berlebihan.
Add sodium hydroxide/ammonia solution into a test tube containing solution W until excess.
 - 2 Pemendakan putih terbentuk dan larut dalam larutan natrium hidroksida/ ammonia berlebihan.
White precipitate is formed and soluble in excess sodium hydroxide/ ammonia solution.
- (ii) • $ZnCO_3 + 2HNO_3 \rightarrow Zn(NO_3)_2 + CO_2 + H_2O$
• Bilangan mol HNO_3
$$\frac{(1)(50)}{1000} = 0.05 \text{ mol}$$

• $2 \text{ mol } HNO_3 \equiv 1 \text{ mol } CO_2$
 $0.05 \text{ mol } HNO_3 \equiv 0.025 \text{ mol } CO_2$
• Isi padu CO_2 / *Volume of CO_2*
$$= 0.025 \text{ mol} \times 24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} = 0.6 \text{ dm}^3 // 600 \text{ cm}^3$$

(b) NaCl

- Natrium hidroksida
Sodium hydroxide
- Asid hidroklorik
Hydrochloric acid
- $MgCl_2$
- Asid hidroklorik
Hydrochloric acid

- Magnesium/ Magnesium oksida/ Magnesium karbonat
Magnesium/ Magnesium oxide/ Magnesium carbonate
- AgCl
- Argentum nitrat/ *Silver nitrate*
- Natrium klorida/ *Sodium chloride*

Bahagian C

- 11 (a) (i) Tindak balas kimia yang melibatkan pengoksidaan dan penurunan yang berlaku secara serentak.
Chemical reaction where oxidation and reduction occur simultaneously.
- (ii) • Terminal negatif / *Negative terminal*:
Magnesium / Mg
Terminal positif / *Positive terminal*:
Argentum / Silver / Ag
- Persamaan ion keseluruhan
Overall ionic equation
$$Mg + 2Ag^+ \rightarrow Mg^{2+} + 2Ag$$
 - Notasi sel/ *Cell notation*
$$Mg(p/s) | Mg^{2+}(aq, 1.0 \text{ mol dm}^{-3}) || Ag^+(aq, 1.0 \text{ mol dm}^{-3}) | Ag(p/s)$$
- (c) • P: Argentum / Kuprum / Stanum
Silver / Copper / Tin
- Q: Magnesium / Aluminium / Zink
Magnesium / Aluminium / Zinc
 - Eksperimen I: Ferum lebih elektropositif daripada argentum / kuprum / stanum // Ferum dioksidakan untuk menghasilkan ion ferum(II)
Experiment I: Iron is more electropositive than silver/copper/tin // Iron is oxidised to produce iron(II) ion
 - Persamaan setengah pengoksidaan
Oxidation half-equation
$$Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$$
 - Eksperimen II: Magnesium / Aluminium / Zink lebih elektropositif daripada ferum
Experiment II: Magnesium/ Aluminium/ Zinc is more electropositive than iron
 - Persamaan setengah penurunan
Reduction half-equation
$$2H_2O + O_2 + 4e^- \rightarrow 4OH^-$$
 - P, Fe, Q
- (d) • Prosedur/ *Procedure*:
- 1 Gosok paku besi dan syiling kuprum dengan kertas pasir.
Clean iron nail and copper coin using sandpaper.
 - 2 Sambungkan paku besi dan syiling kuprum kepada mentol LED menggunakan wayar penyambung.
Connect the iron nail and copper coin to the LED bulb using connecting wire.
 - 3 Cucuk paku besi dan syiling kuprum pada lemon.
Insert iron nail and copper coin into the lemon.
- Terminal positif: Syiling kuprum
Positive terminal: Copper coin

- Terminal negatif: Paku besi
Negative terminal: Iron nail
- Logam untuk menggantikan paku besi ialah kepingan magnesium / aluminium / zink.
Metal to replace iron nail is magnesium / aluminium / zinc.
- Voltan / Nilai perbezaan keupayaan lebih tinggi.
The voltage/ potential difference value is higher.
- Nilai E° bagi magnesium/ aluminium/ zink lebih negatif daripada nilai E° paku besi (ferum).
The E° value of magnesium / aluminium / zinc is more negative than the E° value of iron nail.

Kertas 3

- 1 (a) 1 Tuangkan satu spatula serbuk garam W ke dalam bikar.
Pour a spatula of salt powder W into a beaker.
- 2 Sukat dan masukkan [25 – 80] cm^3 air suling ke dalam bikar.
Measure and add [25 – 80] cm^3 of distilled water into the beaker.
- 3 Kacau campuran.
Stir the mixture.
- 4 Rekodkan pemerhatian yang diperoleh.
Record the observation obtained.
- 5 Ulang langkah 1 hingga 4 dengan menggantikan serbuk garam W dengan serbuk garam X, Y dan Z.
Repeat step 1 to 4 by replacing salt powder W with salt powders X, Y and Z.

- (b) (i) Jenis serbuk garam
Type of salt powder
- (ii) Keterlarutan garam di dalam air
Solubility of salt in water
- (iii) Isi padu air suling
Volume of distilled water

Garam Salt	Keterlarutan Solubility
W	Tidak larut Insoluble
X	Larut Soluble
Y	Larut Soluble
Z	Larut Soluble

- (d) Garam W tidak larut di dalam air. Garam X, Y dan Z larut di dalam air.
Salt W insoluble in water. Salt X, Y and Z soluble in water.
- (e) Apabila garam / garam terlarutkan larut di dalam air, larutan / tiada sisa pepejal terhasil.
When salt / soluble salt is dissolved in water, a solution / no remaining solid is produced.

PROGRAM TUISYEN RAKYAT SELANGOR

2026



KATA ALUAN YAB DATO' MENTERI BESAR SELANGOR

Program Tuisyen Rakyat Selangor (PTRS) terus menjadi antara intervensi pendidikan strategik Kerajaan Negeri Selangor dalam memperkukuh prestasi akademik pelajar sekolah menengah, khususnya bagi menghadapi peperiksaan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM).

Memasuki tahun 2026, pelaksanaan PTRS memberi tumpuan kepada pendekatan berasaskan hasil (outcome-based intervention) dengan sasaran meningkatkan penguasaan lapan (8) mata pelajaran teras iaitu Bahasa Melayu, Bahasa Inggeris, Matematik, Sejarah, Sains, Matematik Tambahan, Fizik dan Kimia dalam kalangan pelajar Tingkatan 4 dan Tingkatan 5.

Bagi tahun ini, program menyasarkan manfaat kepada sekurang-kurangnya 150,000 pelajar di seluruh Negeri Selangor, dengan penekanan kepada akses saksama, peningkatan kompetensi subjek kritikal serta pengurangan jurang pencapaian akademik antara sekolah dan daerah.

Sejak diperkenalkan pada tahun 2009 dan melalui fasa transformasi digital pascapandemik, modul latihan PTRS kini distrukturkan dalam bentuk hibrid; fizikal dan dalam talian bagi memastikan keberkesanan penyampaian serta kebolehcapaian yang lebih meluas. Platform digital yang dibangunkan telah membolehkan lebih ramai pelajar mengakses bahan pembelajaran secara fleksibel melalui peranti mudah alih, selaras dengan aspirasi pendigitalan pendidikan negeri.

Bagi memastikan kejayaan pelaksanaan PTRS tahun ini, Kerajaan Negeri Selangor telah memperuntukkan sebanyak RM11 juta, dengan pembiayaan serta pelaksanaan bersama oleh Jawatankuasa Tetap Pendidikan dan Modal Insan Negeri Selangor, Menteri Besar Selangor (Pemerbadanan) MBI serta Jabatan Pendidikan Negeri Selangor.

Kerajaan Negeri yakin bahawa PTRS 2026 bukan sahaja meningkatkan pencapaian akademik, malah memperkukuh kesiapsiagaan pelajar untuk melangkah ke pendidikan tinggi dan pasaran kerja yang semakin kompetitif. Pembangunan modal insan berkualiti kekal menjadi teras kepada agenda menjadikan Selangor sebagai negeri termaju, berdaya tahan dan berdaya saing di peringkat nasional dan serantau.

Komitmen ini mencerminkan iltizam Kerajaan Negeri dalam memastikan setiap anak Selangor diberi peluang yang adil untuk berjaya.



YAB DATO' SERI AMIRUDIN BIN SHARI

DATO' MENTERI BESAR SELANGOR

 ePTRS.my

Imbas kod QR
untuk ketahui lebih
lanjut tentang MBI



Imbas kod QR
untuk mendapatkan
jawapan



DIKUASAI OLEH:

