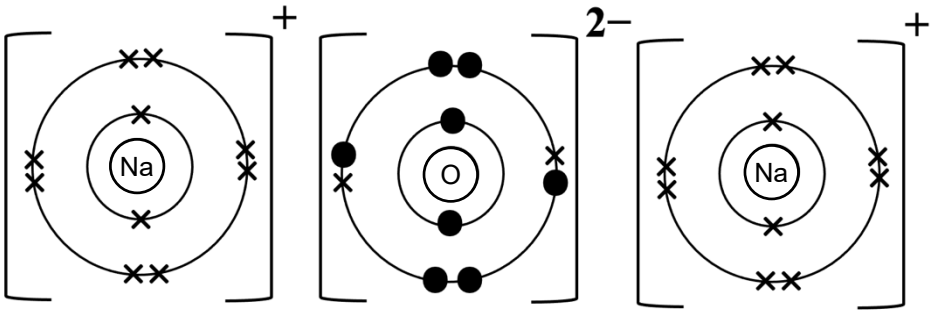
Bahagian A
Section A aDin
Jawab semua soalan dalam bahagian ini
Answer all questions in this section.

1 Rajah 1 menunjukkan gambar rajah susunan elektron bagi sebatian yang terbentuk antara ion natrium, Na^+ dan ion oksida, O^{2-}.
Diagram 1 *shows the electron arrangement for the compound formed between sodium ion,* Na^+ *and oxide ion*, O^{2-}.



Rajah 1/ *Diagram* 1

(a) Berdasarkan Rajah 1, nyatakan jenis ikatan bagi sebatian yang terbentuk .
Based on Diagram 1*, state the type of bond for the compound formed.*

……
[1 markah/ *mark*]

(b) Tuliskan formula kimia bagi sebatian tersebut.
Write the chemical formula for the compound.

……
[1 markah/ *mark*]

(c) Nyatakan daya tarikan yang wujud antara ion natrium, Na^+ dan ion oksida, O^{2-}.
State force of attraction that exists between sodium ion, Na^+ *and oxide ion*, O^{2-}.

……
[1 markah/ *mark*]

(d) Terangkan secara ringkas bagaimana sebatian dalam Rajah 1 terbentuk.
Explain briefly how the compound in Diagram 1 *is formed.*

……

……

……
[2 markah/ *marks*]

2. Rajah 2 menunjukkan piala yang dimenangi oleh Azrul dalam Pertandingan Catur Peringkat Kebangsaan. Piala ini diperbuat daripada aloi X dengan komposisi utamanya ialah kuprum.
Diagram 2 shows the trophy won by Azrul in the National Chess Competition. This trophy is made of alloy X with the main composition is copper.

Rajah 2 / *Diagram* 2

(a) (i) Nyatakan jenis aloi X.
State the type of alloy X.

……..……..

[1 markah/ *mark*]

(ii) Lukis dan label susunan atom dalam aloi yang dinyatakan di a(i).
Draw and label the arrangement of atoms in the alloy stated in a(i).

[2 markah / *marks*]

(b) Bamper kereta ialah salah satu bahan komposit yang bersifat ringan dan mempunyai kekuatan regangan yang tinggi.
Nyatakan bahan matriks dan bahan pengukuhan bagi bahan komposit tersebut.
Car bumpers are one of the composite materials that are lightweight and have high tensile strength.
State the matrix substance and strengthening substance for the composite substance.

Bahan matriks : ……
Matrix substance
Bahan pengukuhan : …….
Strengthening substance

[2 markah / *marks*]

3 Jadual 1 menunjukkan tiga bahan dan formula kimianya.
Table 1 *shows three substances and their chemical formulae.*

Bahan ***Substance***	**Formula kimia** ***Chemical formula***
Natrium *Sodium*	Na
Klorin *Chlorine*	Cl_2
X	…….

Jadual 1/*Table* 1

Berdasarkan Jadual 1:
Based on Table 1:

(a) (i) Tandakan ✓ bagi jenis zarah yang terdapat dalam natrium.
Mark ✓ for the type of particles found in sodium.

Jenis zarah ***Type of particle***	
Atom *Atom*	
Molekul *Molecule*	
Ion *Ion*	

[1 markah/ *mark*]

(ii) Takat lebur klorin dan takat didih klorin masing-masing ialah -101.0 ^{0}C dan -34.0^{0}C. Apakah keadaan fizik klorin pada 27.0 ^{0}C?
Melting point and boiling point of chlorine are -101.0 ^{0}C *and* -34.0^{0}C *respectively. What is the physical state of chlorine at* 27.0 ^{0}C?

……..……..

[1 markah/ *mark*]

(b) (i) Sebatian X terbentuk apabila natrium bertindak balas dengan klorin. Tuliskan persamaan kimia bagi tindak balas tersebut.
Compound X *is formed when sodium reacts with chlorine.*
Write a chemical equation for the reaction.

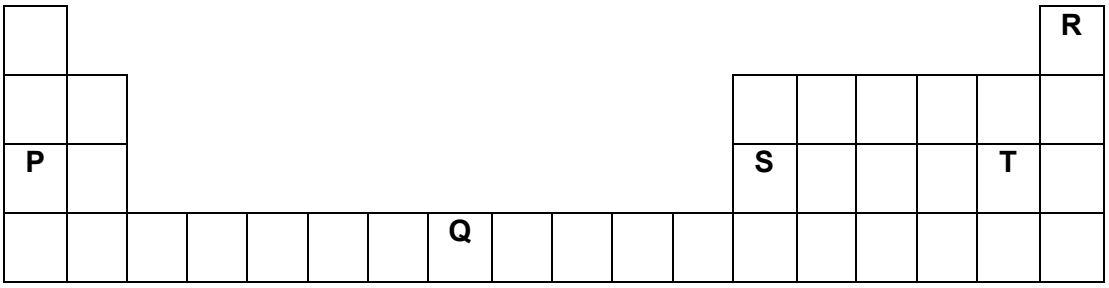
……..……..

[2 markah/ *marks*]

(ii) Hitungkan jisim natrium yang diperlukan untuk bertindak balas dengan lengkap dengan 2 mol klorin.
[Jisim molar X = 58 g mol^{-1}]
Calculate the mass of sodium needed to completely reacts with 2 mol *of chlorine.*
[*Molar mass X* = 58 g mol^{-1}]

[2 markah/ *marks*]

4 Rajah 3 menunjukkan sebahagian daripada Jadual Berkala Unsur.
Diagram 3 shows part of the Periodic Table of Element.



Rajah 3 / *Diagram 3*

(a) (i) Unsur manakah yang merupakan gas monoatom?
Which element is a monoatomic gas?

……...

[1 markah/ *mark*]

(ii) Bandingkan saiz antara atom P dan T. Berikan sebab.
Compare the size between atom P and T. Give a reason.

……...

……...

[2 markah/ *mark*]

(b) (i) Tulis persamaan kimia bagi tindak balas antara unsur P dengan air.
Write the chemical equation for the reaction between element P and water.

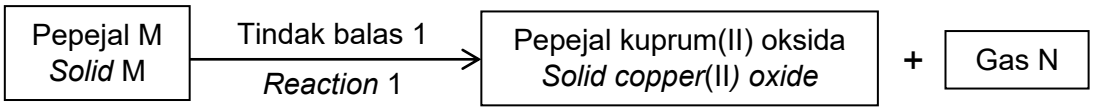
……..

[2 markah/ *marks*]

(ii) 0.5 mol unsur P bertindak balas dengan air. Hitung isipadu gas yang terbebas.
0.5 mole of element P reacts with water. Calculate the volume of water released.
[Isi padu molar gas pada keadaan bilik/ *Molar volume of gas at room condition* : 24 dm^3 mol^{-1}]

[2 markah/ *marks*]

5. Rajah 4 menunjukkan penguraian pepejal M kepada pepejal kuprum(II) oksida dan gas N.
Diagram 4 shows the decomposition of solid M *to solid copper*(II) *oxide and gas* N.



Rajah 4 / *Diagram* 4

(a) (i) Nyatakan warna kuprum(II) oksida.
State the colour of copper(II) oxide.

…….
[1 markah/ *mark*]

(ii) Kenal pasti Pepejal M.
Identify Solid M.

……..
[1 markah/ *mark*]

(b) (i) Bagaimanakah Tindak balas 1 dilakukan?
How Reaction 1 *is carried out?*

…….
[1 markah/ *mark*]

(ii) Tuliskan persamaan kimia yang seimbang bagi tindak balas ini.
Write a balanced chemical equation for this reaction.

…….....
[1 markah/ *mark*]

(iii) Lukis gambar rajah berlabel bagi Tindak balas 1.
Draw a labelled diagram for Reaction 1.

(c) Huraikan secara ringkas ujian pengesahan bagi gas N.
Describe briefly confirmatory test for gas N.

…….....

…….....

[2 markah/ *marks*]

6 Jadual 2 menunjukkan maklumat bagi dua set eksperimen yang telah dijalankan untuk mengkaji faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas.
Table 2 shows the information on two sets of experiments that were conducted to study the factor that affects the rate of reaction.

Eksperimen ***Experiment***	**Bahan tindak balas** ***Reactants***	**Masa untuk tanda 'X' hilang dari penglihatan (s)** ***Time taken for the mark 'X' to disappear from the sight* (s)**
I	100 cm^3 larutan natrium tisofulfat 0.5 mol dm^{-3} + asid nitrik 1.0 mol dm^{-3} berlebihan pada 40 °C. 100 cm^3 *of* 0.5 mol dm^{-3} *sodium thiosulphate solution* + 1.0 mol dm^{-3} *excess nitric acid at* 40 °C.	50
II	100 cm^3 larutan natrium tisofulfat 0.5 mol dm^{-3} + asid nitrik 1.0 mol dm^{-3} berlebihan pada 60 °C. 100 cm^3 *of* 0.5 mol dm^{-3} *sodium thiosulphate solution* + 1.0 mol dm^{-3} *excess nitric acid at 6*0 °C.	30

Jadual 2 / *Table* 2

(a) Apakah maksud kadar tindak balas?
What is meant by rate of reaction?

…….....

[1 markah/ *mark*]

(b) Mengapakah hasil campuran tindak balas ini bertukar menjadi keruh?
Why does the product of the mixture in this reaction turns cloudy?

……

[1 markah/ *mark*]

(c) (i) Hitungkan kadar tindak balas bagi Eksperimen I:
Calculate the rate of reaction for Experiment I

……

[1 markah/ *mark*]

(ii) Tuliskan persamaan ion bagi tindak balas dalam eksperimen tersebut.
Write a balanced ionic equation for the reaction in the experiment.

……

[2 markah/ *marks*]

(b) (i) Ramalkan masa yang diambil untuk tanda 'X' hilang dari penglihatan sekiranya larutan natrium tiosulfat berkepekatan 1.0 mol dm^{-3} digunakan dalam Eksperimen II tanpa mengubah suhu dan isipadu yang sama.
Predict the time taken for mark 'X' to disappear from sight if sodium thiosulphate with concentration 1.0 mol dm^{-3} *solution in Experiment* II *is used without changing the temperature and volume.*

……

[1 markah/ *mark*]

(ii) Terangkan jawapan anda di b(i) menggunakan teori pelanggaran.
Explain your answer in b(i) *using collision theory.*

……

……

……

[3 markah/ *marks*]

7 (a) Rajah 5 menunjukkan kesan tindakan pencucian agen pencuci A dan B ke atas pakaian yang kotor akibat terkena kuah kari.
Diagram 5 shows the effect of cleaning agents A *and* B *on clothes stained by curry sauce.*

Set ***Set***	**Susunan radas** ***Apparatus set-up***	**Pemerhatian** ***Observation***
I	 Air laut + agen pencuci A *Sea water* + *cleaning agent* A Kuah kari *Curry sauce*	
II	 Air laut + agen pencuci B *Sea water* + *cleaning agent* B Kuah kari *Curry sauce*	 aDin

Rajah 5 / *Diagram* 5

(i) Pembentukan kekat berlaku apabila air laut bertindak balas dengan agen pencuci A.
Nyatakan nama **dua** ion di dalam air laut yang menyebabkan pembentukan kekat.
The formation of scum occurs when sea water reacts with cleaning agent A.
State the name of ***two*** *ions in sea water that cause scum formation.*

…….
[1 markah /mark]

(ii) Berdasarkan rajah 5, nyatakan jenis agen pencuci B.
Based on diagram 5, state the type of cleaning agent B.

…….
[1 markah/ *mark*]

(b) Jadual 3 menunjukkan keputusan apabila larutan X dan larutan Y ditambah ke dalam lateks selepas ditinggalkan selama 15 minit.
Table 3 shows the results when solution X *and solution* Y *were added to the latex after leaving it for* 15 *minutes.*

Set ***Set***	**Keputusan** ***Result***
Lateks + larutan X *Latex + solution* X	Lateks menggumpal *Latex coagulate*
Lateks + larutan Y *Latex + solution* X	Lateks tidak menggumpal *Latex not coagulate*

Jadual 3 / Table 3

Cadangkan larutan X dan larutan Y. Terangkan perbezaan bagi kedua-dua set.
Suggest solution X *and solution* Y*. Explain the differences between the two sets.*

……

……

……

[3 markah/ *marks*]

(c) Jadual 4 menunjukkan tiga jenis kosmetik beserta kegunaannya.
Table 4 shows three types of cosmetics along with their uses.

Jenis kosmetik ***Types of cosmetics***	**Kegunaan** ***Uses***
R	Untuk memberikan haruman *To give fragrance*
Kosmetik rias *Makeup cosmetics*	**S**
T	Untuk merawat badan *To treat the body*

Jadual 4 / *Table* 4

Berdasarkan Jadual 4, tuliskan jawapan bagi R, S dan T.
Based on Table 4, write the answers for R*,* S *and* T*.*

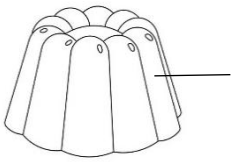
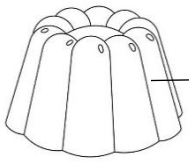
R : ……

S : ……

T : ……..

[3 markah/ marks]

(d) Puan T bercadang ingin membeli puding bagi majlis sambutan hari jadi anaknya. Rajah 6 menunjukkan jenis pewarna yang digunakan bagi puding yang dijual di dua buah kedai.
Mrs. T *plans to buy pudding for her son's birthday party. Diagram* 6 *shows the types of coloring used for pudding sold in two shops.*

 Pewarna hijau *Green dye*	 Jus daun pandan *Pandan leaf juice*
Kedai A *Shop* A	Kedai B *Shop* B

Rajah 6 / *Diagram* 6

Wajarkan pilihan yang boleh dibuat oleh Puan T. Berikan sebab.
Justify the choices that Mrs. T *can make. Give a reason.*

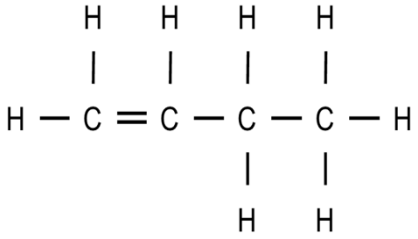
……

……

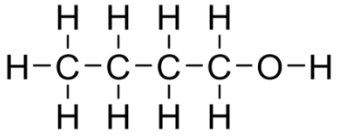
……

[2 markah/ *marks*]

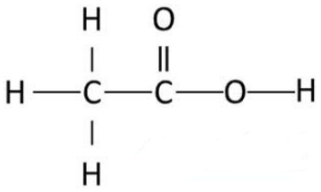
8. Rajah 7 menunjukkan formula struktur bagi tiga sebatian karbon, sebatian A, sebatian B dan sebatian C.
Diagram 7 shows the structural formula for three carbon compounds, compounds A, B *and* C.



Sebatian A
***Compound* A**



Sebatian B
***Compound* B**



Sebatian C
***Compound* C**

Rajah 7/ *Diagram 7*

(a) Apakah yang dimaksudkan dengan sebatian karbon?
What is meant by carbon compound?

……...
[1 markah/ *mark*]

(b) Nyatakan kumpulan berfungsi bagi sebatian A.
State the functional group for compound A.

……...
[1 markah/ *mark*]

(c) Sebatian A boleh ditukarkan kepada sebatian B melalui proses I.
Compound A *can be converted to compound* B *through process* I.

(i) Nyatakan nama bagi proses I.
State the name for process I.

……
[1 markah/ *mark*]

(ii) Nyatakan satu keadaan yang perlu digunakan untuk menjalankan proses I.
State one condition that must be used to carry out process I.

……

[1 markah/ *mark*]

(iii) Lukiskan formula struktur bagi satu isomer sebatian A.
Draw the structural formula for one isomer of compound A.

[1 markah/ *mark*]

(d) Sebatian B terbakar dengan nyalaan biru.
Compound B *burns with a blue flame.*

(i) Tuliskan persamaan kimia bagi pembakaran sebatian itu.
Write the chemical equation for the combustion.

……

[2 markah/ *mark*]

(ii) Sebatian B dan sebatian C boleh bertindak balas untuk menghasilkan satu sebatian karbon lain yang kurang tumpat daripada air.
Compounds B *and* C *can be reacted to form a carbon compound that is less dense than water.*

Huraikan secara ringkas bagaimana tindak balas itu dapat dijalankan di dalam makmal.
Describe briefly how the reaction can be carried out in the labarotary.

……

……

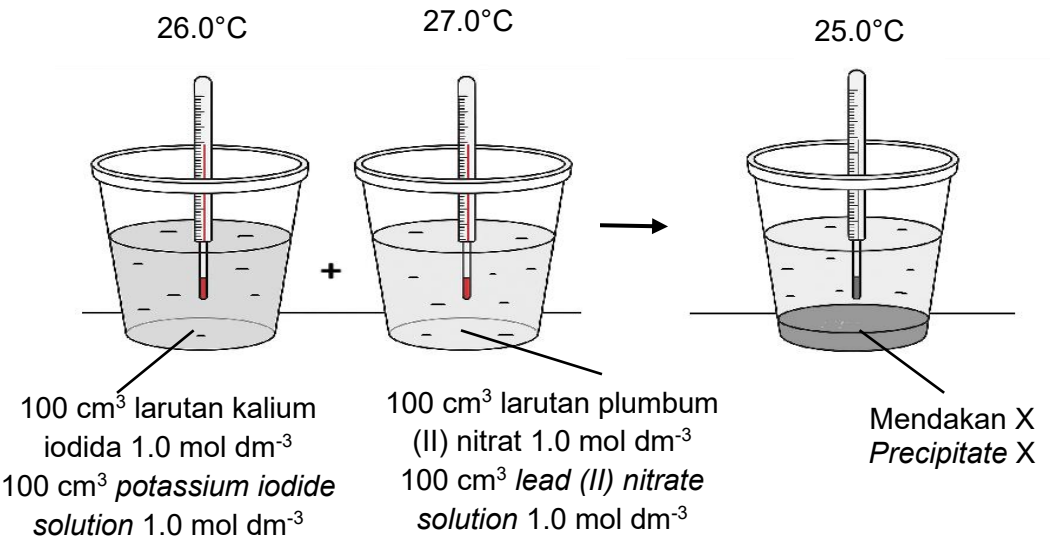
……

[3 markah/ *marks*]

Bahagian B
***Section* B**
[20 markah]

Jawab **satu** soalan sahaja dari bahagian ini.
Answer only ***one*** *question from this section.*

9 Rajah 8 menunjukkan suatu set eksperimen yang dijalankan oleh pelajar untuk menentukan haba pemendakan bagi mendakan X.
Diagram 8 shows a set of experiments carried out by students to determine the heat of precipitation for precipitate X.



Rajah 8 / *Diagram* 8

Berdasarkan Rajah 8,
Based on Diagram 8,

(a) (i) Apakah yang dimaksudkan dengan haba pemendakan? Tuliskan formula kimia bagi kalium iodida.
What is meant by heat of precipitation? *Write the chemical formula of potassium iodide.*

[2 markah/ *marks*]

(ii) Nyatakan jenis tindak balas di atas. Apakah warna mendakan X?
State the type of the reaction. What is the color of precipitate X?

[2 markah/ *marks*]

(b) Tuliskan persamaan ion bagi tindak balas tersebut. Hitung haba pemendakan bagi mendakan X dalam eksperimen itu.
[Diberi muatan haba tentu bagi larutan ialah C= 4.2 Jg^{-1} $°C^{-1}$; ketumpatan larutan=1 g cm^{-3}]
Write the ionic equation for the reaction. Calculate the heat of precipitation for precipitate X in the experiment.
[*Given the specific heat capacity of solution is* C= 4.2 Jg^{-1} $°C^{-1}$; *density of solution*=1 g cm^{-3}]

[6 markah/ *marks*]

(c) Jadual 5 menunjukkan maklumat tentang tiga jenis bahan api yang boleh digunakan untuk pemanasan domestik semasa aktiviti perkhemahan.
Table 5 *shows information about three types of fuel that can be used for domestic heating during camping activities.*

Bahan *Substance*	Formula kimia Chemical formula	Haba pembakaran (kJ mol^{-1}) Heat of combustion (kJ mol^{-1})
Butana /*Butane*	C_4H_{10}	2877
Kerosin / *Kerosene*	$C_{12}H_{26}$	6100
Gasolin / *Gasoline*	C_8H_{18}	5460

Jadual 5/*Table 5*

Berdasarkan Jadual 5, pilih bahan yang terbaik untuk digunakan dari segi nilai bahan api dan terangkan jawapan anda. Tunjukkan langkah pengiraan untuk menyokong pilihan itu. Tuliskan persamaan kimia bagi pembakaran bahan tersebut.
Based on Table 5, choose the best substance to use in terms of fuel value and explain your answer. Show the calculation steps to support your choice. Write the chemical equation for the combustion of the substance.

[Jisim atom relative/ *Relative atomic mass*, C=12, H=1]

[10 markah/ *marks*]

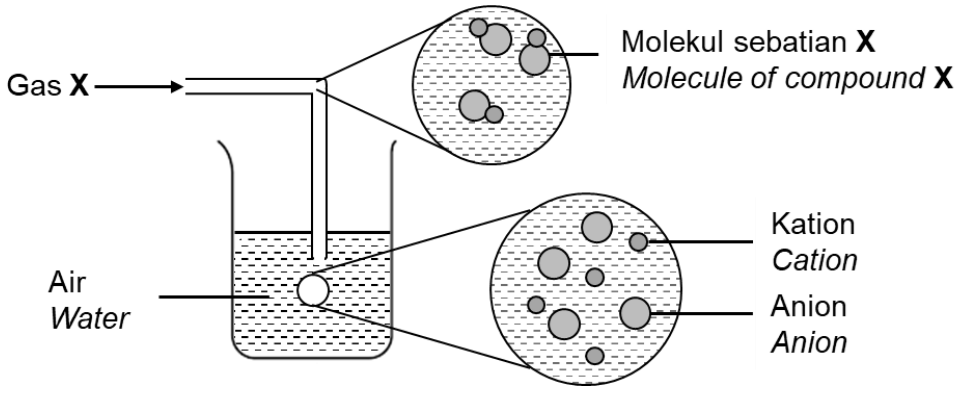
10 (a) Rajah 9.1 menunjukkan perbualan antara seorang ibu dan anaknya.
Diagram 9.1 *shows a conversation between a mother and her daughter*.

Rajah 9.1/*Diagram 9*.1

Berdasarkan Rajah 9.1 nyatakan maksud alkali. Nyatakan ion yang menyebabkan sifat alkali bagi sabun.
Based on Diagram 9.1, *state the meaning of alkali. State the ion that causes the alkaline properties of soap.*

[2 markah/ *marks*]

(b) Rajah 9.2 menunjukkan gambar rajah pengionan asid X dalam air yang terbentuk daripada gas X.
Diagram 9.2 *shows the ionisation of acid* X *in water, formed from gas X.*



Rajah 9.2/*Diagram 9*.2

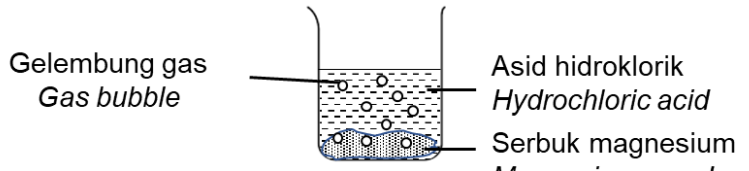
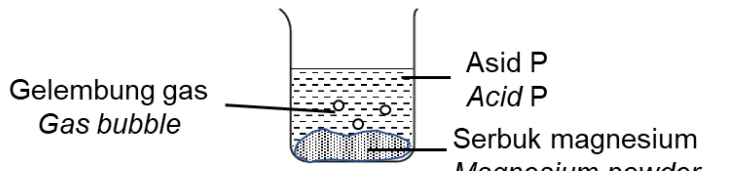
(i) Kenal pasti asid X. Nyatakan kation dan anion bagi asid itu.
Identify acid X. *State the cation and anion for the acid*.

[2 markah/ *marks*]

(ii) Jika kepekatan asid X ialah 0.1 mol dm^{-3}, hitungkan nilai pH bagi asid X.
If the concentration of acid X *is* 0.1 mol dm^{-3}, *calculate the* pH *value of acid* X.
[2 markah/ *marks*]

(c) Sengatan obor-obor adalah beralkali dan menyebabkan kesakitan. Cadangkan satu bahan yang boleh disapu pada kulit tanpa menyebabkan kecederaan seterusnya. Terangkan jawapan anda.
The sting of a jelly-fish is alkaline and causes pain. Suggest one substance that can be applied to the skin without causing further injury. Explain your answer.
[4 markah/ *marks*]

(d) Rajah 9.3 menunjukkan pemerhatian bagi tindak balas antara dua jenis asid dan serbuk magnesium dalam dua eksperimen.
Diagram 9.3 *shows the observations on reaction between two types of acids and magnesium powder in two experiments*.

Eksperimen ***Experiment***	**Pemerhatian** ***Observation***
I	
II	

Rajah 9.3/*Diagram 9*.3

Berdasarkan maklumat dalam Rajah 9.3, cadangkan asid P dan kenal pasti gas yang terhasil. Terangkan perbezaan pemerhatian antara Eksperimen I dan Eksperimen II.

Based on the information in Diagram 9.3, *suggest acid P and identify the gas produced. Explain the difference in observations between Experiment* I *and* II.

[5 markah/ *marks*]

(e) Jadual 6 menunjukkan nilai pH bagi dua asid dengan kepekatan yang sama.
Table 6 *shows the pH value of two acids with the same concentration.*

Asid ***Acid***	**Kekuatan asid** ***Strength of acid***	**Nilai pH** **pH *value***
Y	Asid kuat *Strong acid*	2.0
Z	Asid kuat *Strong acid*	1.0

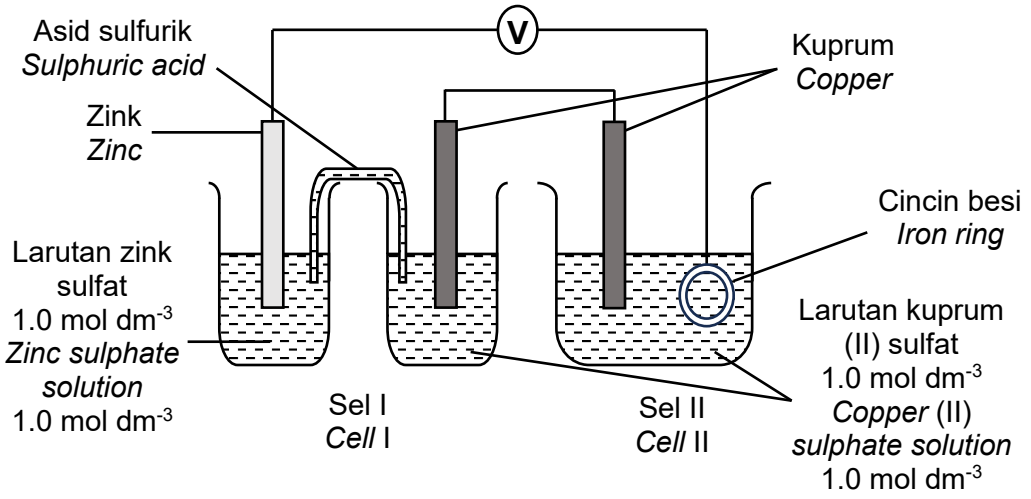
Jadual 6/*Table 6*

Dengan menggunakan satu contoh yang dinamakan bagi setiap asid, terangkan perbezaan nilai pH antara asid Y dan asid Z.
Using one named example for each acid, explain the difference in pH value between acid Y and acid Z.

[5 markah/ *marks*]

Bahagian C
***Section* C**
Jawab semua soalan dibahagian ini
Answer all questions in this section

11. (a) Rajah 10.1 menunjukkan satu susunan radas yang digunakan untuk menyadurkan sebuah cincin besi yang telah berkarat.
Diagram 10.1 *shows an apparatus setup used to electroplate a rusted iron ring.*



Rajah 10.1/ *Diagram* 10.1

Jadual 7 menunjukkan nilai keupayaan elektrod piawai bagi beberapa jenis ion
Table 7 shows part of the standard electrode potential value for a few ions.

Tindak balas sel setengah ***Reaction of half-cell***	**E^0 (V) (298K)**
$Zn^{2+} + 2\ e^- \leftrightharpoons Zn$	-0.76
$2H^+ + 2\ e^- \leftrightharpoons H_2$	0.00
$Cu^{2+} + 2\ e^- \leftrightharpoons Cu$	+ 0.34
$O_2 + 2\ H_2O + 4\ e^- \leftrightharpoons 4OH^-$	+ 0.40
$S_2O_8^{2-} + 2\ e^- \leftrightharpoons 2\ SO_4^{2-}$	+ 2.01

Jadual 7/ *Table 7*

Berdasarkan Sel I,
Based on Sel I,

(i) Nyatakan fungsi bagi larutan asid sulfurik cair. Tentukan terminal negatif sel I dan berikan satu sebab bagi jawapan anda.
State the function of dilute sulphuric acid. Determine the negative terminal of Sel I *and give a reason for your answer.*

[3 markah/ marks]

(ii) Tuliskan notasi sel bagi sel itu dan hitungkan nilai E^O_{sel} yang terhasil.
Write the cell notation for the cell and calculate the E^O_{cell} *produced.*

[4 markah/ *marks*]

(iii) Berdasarkan Sel II dan Jadual 7, terangkan tindak balas yang berlaku di katod dari segi:
- Ion-ion yang tertarik
- Ion yang dipilih untuk diturunkan dan sebab
- Pemerhatian
- Setengah persamaan

Based on Cell II *and Table* 7, explain *the reactions that occurred at cathode based on:*
- *Ions attracted*
- *Ion chosen to be reduced and reasons*
- *Observation*
- *Half equation*

[5 markah/ *marks*]

(b) Rajah 10.2 menunjukkan perbualan antara dua orang pelajar mengenai satu tindak balas kimia yang berlaku pada sebuah kapal.
Diagram 10.2 *shows the conversation between two students about chemical reaction that occurred to a ship.*

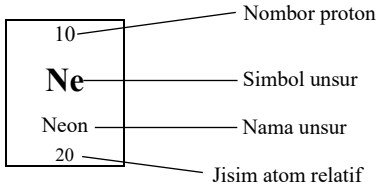
Rajah 10.2/ *Diagram* 10.2

Berdasarkan Rajah 10.2, huraikan satu kaedah yang boleh dijalankan dalam makmal, dengan menggunakan radas dan bahan yang sesuai untuk membuktikan penyataan di atas.
Based on Diagram 10.2, *describe a method that can be carried out in the laboratory, using suitable apparatus and materials, to prove the statement given.*

[8 markah/ *marks*]

KERTAS SOALAN TAMAT

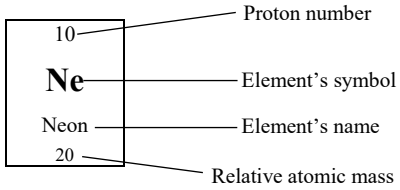
JADUAL BERKALA UNSUR



1 **H** Hidrogen 1																	2 **He** Helium 4
3 **Li** Litium 7	4 **Be** Berilium 9											5 **B** Boron 11	6 **C** Karbon 12	7 **N** Nitrogen 14	8 **O** Oksigen 16	9 **F** Florin 19	10 **Ne** Neon 20
11 **Na** Natrium 23	12 **Mg** Magnesium 24											13 **Al** Aluminium 27	14 **Si** Silikon 28	15 **P** Fosforus 31	16 **S** Sulfur 32	17 **Cl** Klorin 35	18 **Ar** Argon 40
19 **K** Kalium 39	20 **Ca** Kalsium 40	21 **Sc** Skandium 45	22 **Ti** Titanium 48	23 **V** Vanadium 51	24 **Cr** Kromium 52	25 **Mn** Mangan 55	26 **Fe** Ferum 56	27 **Co** Kobalt 59	28 **Ni** Nikel 59	29 **Cu** Kuprum 64	30 **Zn** Zink 65	31 **Ga** Gallium 70	32 **Ge** Germanium 73	33 **As** Arsenic 75	34 **Se** Selenium 79	35 **Br** Bromin 80	36 **Kr** Krypton 84
37 **Rb** Rubidium 86	38 **Sr** Strontium 88	39 **Y** Itrium 89	40 **Zr** Zirkonium 91	41 **Nb** Niobium 93	42 **Mb** Molibdenum 96	43 **Tc** Teknetium 98	44 **Ru** Rutenium 101	45 **Rh** Rodium 103	46 **Pd** Palladium 106	47 **Ag** Argentum 108	48 **Cd** Kadmium 112	49 **In** Indium 115	50 **Sn** Stanum 119	51 **Sb** Antimoni 122	52 **Te** Telurium 128	53 **I** Iodin 127	54 **Xe** Xenon 131
55 **Cs** Sesium 133	56 **Ba** Barium 137	57 **La** Lantanum 139	72 **Hf** Hafnium 179	73 **Ta** Tantalum 181	74 **W** Tungsten 184	75 **Re** Renium 186	76 **Os** Osmium 190	77 **Ir** Iridium 192	78 **Pt** Platinum 195	79 **Au** Aurum 197	80 **Hg** Merkuri 201	81 **Tl** Talium 204	82 **Pb** Plumbum 207	83 **Bi** Bismut 209	84 **Po** Polonium 210	85 **At** Astatin 210	86 **Rn** Radon 222
87 **Fr** Fransium 223	88 **Ra** Radium 226	89 **Ac** Actinium 227	104 **Rf** Rutherfordium 257	105 **Db** Dubium 262	106 **Sg** Siborgium 266	107 **Bh** Bohrium 264	108 **Hs** Hassium 269	109 **Mt** Meitnerium 278	110 **Ds** Darmstadium 281	111 **Rg** Roengenium 280	112 **Cn** Kuprunisium 285	113 **Nh** Nihonium 286	114 **Fl** Flerovium 289	115 **Mc** Moskovium 289	116 **Lv** Livermorium 293	117 **Ts** Tenesin 294	118 **Og** Oganesson 294

58 **Ce** Serium 140	59 **Pr** Praseo-dimium 141	60 **Nd** Neodimium 144	61 **Pm** Prometium 147	62 **Sm** Samarium 150	63 **Eu** Europium 152	64 **Gd** Gadolinium 157	65 **Tb** Terbium 159	66 **Dy** Disprosium 163	67 **Ho** Holmium 165	68 **Er** Erbium 167	69 **Tm** Tulium 169	70 **Yb** Iterbium 173	71 **Lu** Lutetium 175
90 **Th** Torium 232	91 **Pa** Proaktinium 231	92 **U** Uranium 238	93 **Np** Neptunium 237	94 **Pu** Plutonium 244	95 **Am** Amerisium 243	96 **Cm** Kurium 247	97 **Bk** Berkelium 247	98 **Cf** Kalifornium 249	99 **Es** Einsteiniun 254	100 **Fm** Fermium 253	101 **Md** Mendeleeveium 256	102 **No** Nobelium 254	103 **Lr** Lawrensium 257

THE PERIODIC TABLE OF ELEMENTS



1 **H** Hydrogen 1																	2 **He** Helium 4
3 **Li** Lithium 7	4 **Be** Beryllium 9											5 **B** Boron 11	6 **C** Karbon 12	7 **N** Nitrogen 14	8 **O** Oxygen 16	9 **F** Fluorine 19	10 **Ne** Neon 20
11 **Na** Sodium 23	12 **Mg** Magnesium 24											13 **Al** Aluminium 27	14 **Si** Silicon 28	15 **P** Phosphorus 31	16 **S** Sulphur 32	17 **Cl** Chlorine 35	18 **Ar** Argon 40
19 **K** Potassium 39	20 **Ca** Calcium 40	21 **Sc** Scandium 45	22 **Ti** Titanium 48	23 **V** Vanadium 51	24 **Cr** Chromium 52	25 **Mn** Manganese 55	26 **Fe** Iron 56	27 **Co** Cobalt 59	28 **Ni** Nickel 59	29 **Cu** Copper 64	30 **Zn** Zink 65	31 **Ga** Gallium 70	32 **Ge** Germanium 73	33 **As** Arsenic 75	34 **Se** Selenium 79	35 **Br** Bromine 80	36 **Kr** Krypton 84
37 **Rb** Rubidium 86	38 **Sr** Strontium 88	39 **Y** Yttrium 89	40 **Zr** Zirconium 91	41 **Nb** Niobium 93	42 **Mb** Molybdenum 96	43 **Tc** Technetium 98	44 **Ru** Ruthenium 101	45 **Rh** Rhodium 103	46 **Pd** Palladium 106	47 **Ag** Argentum 108	48 **Cd** Cadmium 112	49 **In** Indium 115	50 **Sn** Tin 119	51 **Sb** Antimoni 122	52 **Te** Tellurium 128	53 **I** Iodin 127	54 **Xe** Xenon 131
55 **Cs** Caesium 133	56 **Ba** Barium 137	57 **La** Lanthanum 139	72 **Hf** Hafnium 179	73 **Ta** Tantalum 181	74 **W** Tungsten 184	75 **Re** Rhenium 186	76 **Os** Osmium 190	77 **Ir** Iridium 192	78 **Pt** Platinum 195	79 **Au** Gold 197	80 **Hg** Mercury 201	81 **Tl** Thalium 204	82 **Pb** Lead 207	83 **Bi** Bismuth 209	84 **Po** Polonium 210	85 **At** Astatine 210	86 **Rn** Radon 222
87 **Fr** Francium 223	88 **Ra** Radium 226	89 **Ac** Actinium 227	104 **Rf** Rutherfordium 257	105 **Db** Dubium 262	106 **Sg** Seaborgium 266	107 **Bh** Bohrium 264	108 **Hs** Hassium 269	109 **Mt** Meitnerium 278	110 **Ds** Darmstadium 281	111 **Rg** Roentgenium 280	112 **Cn** Copernicium 285	113 **Nh** Nihonium 286	114 **Fl** Flerovium 289	115 **Mc** Moscovium 289	116 **Lv** Livermorium 293	117 **Ts** Tennessine 294	118 **Og** Oganesson 294

58 **Ce** Cerium 140	59 **Pr** Praseo-dimium 141	60 **Nd** Neodymium 144	61 **Pm** Promethium 147	62 **Sm** Samarium 150	63 **Eu** Europium 152	64 **Gd** Gadolinium 157	65 **Tb** Terbium 159	66 **Dy** Dysprosium 163	67 **Ho** Holmium 165	68 **Er** Erbium 167	69 **Tm** Thulium 169	70 **Yb** Yterbium 173	71 **Lu** Lutetium 175
90 **Th** Thorium 232	91 **Pa** Protactinium 231	92 **U** Uranium 238	93 **Np** Neptunium 237	94 **Pu** Plutonium 244	95 **Am** Americium 243	96 **Cm** Curium 247	97 **Bk** Berkelium 247	98 **Cf** Californium 249	99 **Es** Einsteinium 254	100 **Fm** Fermium 253	101 **Md** Mendelevium 256	102 **No** Nobelium 254	103 **Lr** Lawrencium 257