

Nama :

Kelas :

Kimia
Kertas 2
November
2023
2 ½ jam



MAKTAB RENDAH SAINS MARA

PEPERIKSAAN AKHIR SIJIL PENDIDIKAN MRSM 2023

KIMIA

Kertas 2

Dua jam tiga puluh minit

JANGAN BUKA KERTAS PEPERIKSAAN INI SEHINGGA DIBERITAHU

1. Tuliskan nama dan kelas anda pada ruang yang disediakan.
2. Kertas peperiksaan ini mengandungi tiga bahagian: Bahagian A, Bahagian B dan Bahagian C.
3. Jawapan hendaklah ditulis pada ruang yang disediakan dalam kertas peperiksaan ini.
4. Kertas peperiksaan ini adalah dalam dwibahasa.
5. Jawapan boleh ditulis dalam bahasa Melayu atau bahasa Inggeris.
6. Rajah yang mengiringi soalan tidak dilukis mengikut skala kecuali dinyatakan.
7. Kerja mengira anda mesti ditunjukkan.
8. Kertas peperiksaan ini hendaklah diserahkan kepada pengawas peperiksaan pada akhir peperiksaan.

Untuk Kegunaan Pemeriksa			
Bahagian	Soalan	Markah Penuh	Markah Diperoleh
A	1	5	
	2	5	
	3	6	
	4	7	
	5	8	
	6	9	
	7	10	
	8	10	
B	9	20	
	10	20	
C	11	20	
Jumlah		100	

Kertas peperiksaan ini mengandungi 34 halaman bercetak dan 2 halaman tidak bercetak

[Lihat halaman sebelah

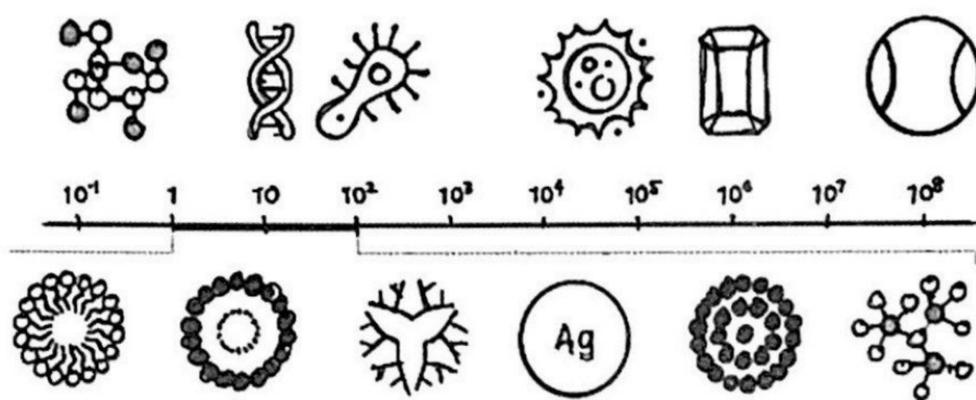
For
Examiner's
Use

Bahagian A

[60 markah]

Jawab semua soalan.

- 1 Rajah 1 menunjukkan perhubungan di antara skala nano dengan bahan-bahan yang ada di sekeliling kita.
Diagram 1 shows the connection between nanoscale and the materials around us.



Rajah 1
Diagram 1

- (a) Apakah yang dimaksudkan dengan nanoteknologi?
What is meant by nanotechnology?

1(a)	
	1

.....
.....
[1 markah]

- (b) Senaraikan dua kegunaan nanoteknologi dalam kehidupan harian.
List two uses of nanotechnology in daily life.

1(b)	
	2

.....
.....
[2 markah]

Selamat mengulangkaji dari telegram@soalanpercubaanspm
Kimia K2 Trial MRSM 2023

- (c) Grafen merupakan salah satu bahan yang diberi perhatian meluas dalam bidang nanoteknologi. Terangkan bagaimana ciri yang terdapat pada grafen yang membolehkan ia digunakan dalam penghasilan sensor.

Graphene has garnered wide attention material in nanotechnology. Explain how the characteristics of graphene that allow it to be used in sensor production.

.....

.....

[2 markah]

*For
Examiner's
Use*

1(c)	
	2

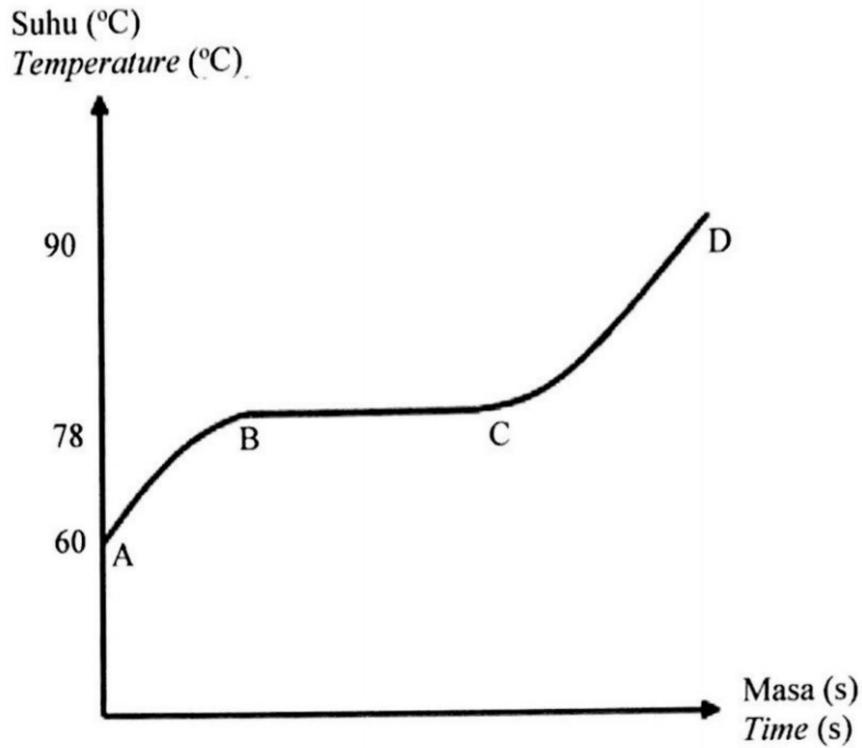
Total A1	
	5

MARA
 4541/2
 KIMIA

[Lihat halaman sebelah
SULIT

For
Examiner's
Use

2 Rajah 2 menunjukkan graf suhu melawan masa bagi pemanasan bahan pepejal Z untuk menentukan takat lebur.
Diagram 2 shows the graph of temperature against time for the heating of solid substance Z to determine the melting point.



Rajah 2
Diagram 2

(a) Apakah yang dimaksudkan dengan takat lebur?
What is meant by melting point?

2(a)
1

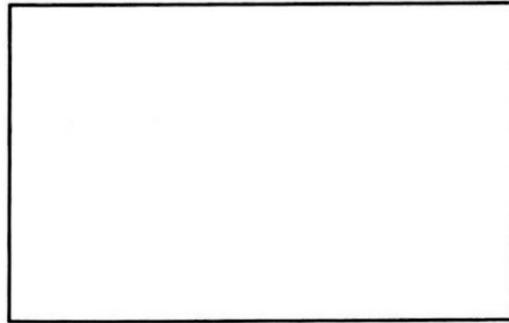
.....
.....
[1 markah]

(b) Apakah takat lebur bagi bahan Z?
What is the melting point of substance Z?

2(b)
1

.....
[1 markah]

- (c) Lukiskan susunan zarah bahan Z dari titik A hingga B.
Draw the arrangement of particles of substance Z from point A to B.



[1 markah]

*For
Examiner's
Use*

2(c)	
	1

- (d) Suhu pada titik B hingga C adalah tetap. Jelaskan mengapa?
The temperature at B to C is constant. Explain why?

.....
.....

[2 markah]

2(d)	
	2

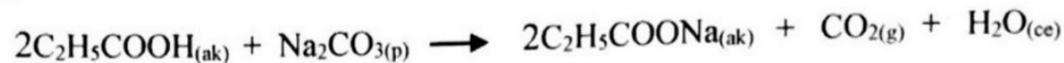
Total A2	
	5

[Lihat halaman sebelah

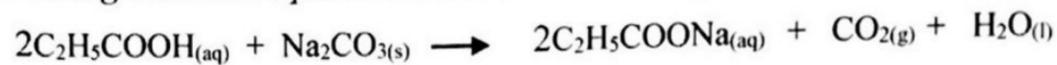
SULIT

For
Examiner's
Use

- 3 Persamaan kimia berikut menunjukkan tindak balas bagi menghasilkan suatu garam.



The following chemical equation shows a reaction to produce a salt.



- (a) (i) Namakan garam yang terbentuk.
Name the salt formed.

3(a) (i)	
	1

.....
[1 markah]

- (ii) Berikan maklumat kualitatif dan kuantitatif yang dapat ditafsir daripada persamaan kimia itu.
Give the qualitative and quantitative information that can be interpreted from the chemical equation.

3(a) (ii)	
	2

.....
.....
.....
[2 markah]

- (b) Hitungkan jumlah bilangan atom dalam gas karbon dioksida yang terhasil apabila 26.5 g natrium karbonat digunakan dalam tindak balas itu.

[Jisim atom relatif: H = 1; C = 12; O = 16,
Pemalar Avogadro = $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$]

Calculate the total number of atoms in carbon dioxide gas produced when 26.5 g of sodium carbonate is used in the reaction.

[Relative atomic mass: H = 1; C = 12; O = 16,
Avogadro constant = $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$]

3(b)	
	3

Total A3	
	6

[3 markah]

- 4 Jadual 1 menunjukkan nombor proton bagi tiga atom X, Y dan Z. Huruf X, Y dan Z bukan symbol sebenar bagi atom-atom tersebut.

Table 1 shows the proton number of three atoms X, Y and Z. The letters X, Y and Z are not the actual symbol of the atoms.

Atom <i>Atom</i>	X	Y	Z
Nombor proton <i>Proton number</i>	12	8	1

Jadual 1
Table 1

- (a) Atom X boleh membentuk kation untuk mencapai susunan elektron oktet yang stabil.

Atom X can form a cation to achieve a stable octet electron arrangement.

- (i) Apakah maksud kation?
What is meaning of cation?

.....
[1 markah]

4 (a)(i)	
	1

- (ii) Tuliskan formula bagi ion tersebut.
Write the formula for the ion.

.....
[1 markah]

4 (a)(ii)	
	1

- (b) Unsur X bertindak balas dengan unsur Y membentuk suatu sebatian. Lukiskan susunan elektron bagi sebatian yang terbentuk.

Element X react with element Y to form a compound.

Draw the electron arrangement of the compound formed.

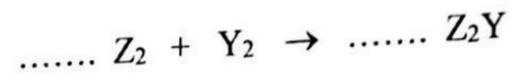
[2 markah]

4 (b)	
	2

[Lihat halaman sebelah
SULIT

For
Examiner's
Use

- (c) Persamaan kimia berikut menunjukkan tindak balas di antara unsur Z dan unsur Y.
Chemical equation below shows a reaction between element Z and element Y.



4 (c)(i)	
	1

- (i) Seimbangkan persamaan kimia tersebut.
Balance the chemical equation. [1 markah]

- (ii) Hitung jisim hasil tindak balas yang terbentuk apabila 0.05 mol unsur Z digunakan.
[Jisim atom relatif: Z=1, Y=16]
Calculate the mass of product formed when 0.05 mol of element Z is used.
[Relative atomic mass: Z=1, Y=16]

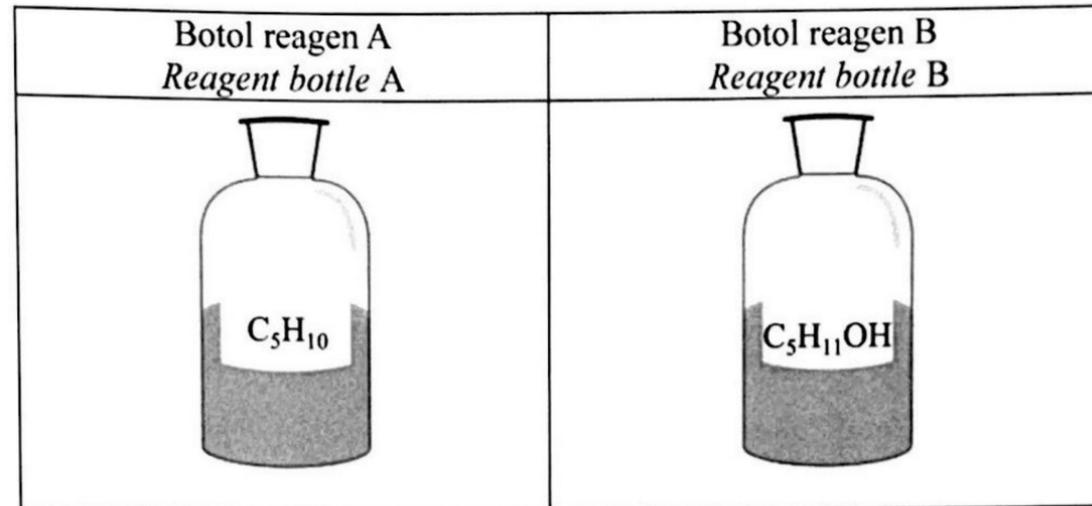
4 (c)(ii)	
	2

[2 markah]

Total A4	
	7

- 5 Rajah 3 menunjukkan dua sebatian karbon di dalam botol reagen A dan B.
Diagram 3 shows two carbon compounds in reagent bottle A and B.

For
Examiner's
Use



Rajah 3
Diagram 3

- (a) (i) Nyatakan maksud hidrokarbon.
State the definition of hydrocarbon.

.....
.....

[1 markah]

5 (a)(i)	
	1

- (ii) Nyatakan kumpulan berfungsi bagi sebatian dalam botol reagen A.
State the functional group of compound in reagent bottle A.

.....
.....

[1 markah]

5 (a)(ii)	
	1

- (b) Sebatian dalam botol reagen B boleh dihasilkan daripada sebatian dalam botol reagen A melalui suatu tindak balas.

Compound in reagent bottle B can be produced from compound in reagent bottle A through a reaction.

- (i) Apakah nama tindak balas ini?
What is the name of this reaction?

.....
.....

[1 markah]

5 (b)(i)	
	1

[Lihat halaman sebelah

SULIT

For
Examiner's
Use

5(b)(ii)	
	1

- (ii) Tuliskan persamaan kimia bagi tindakbalas tersebut.
Write a chemical equation for the reaction.

.....
[1 markah]

- (c) Puan Rahmah memerlukan bahan api yang tidak menyebabkan permukaan periuk barunya menjadi hitam. Berdasarkan Rajah 3, cadangkan sebatian yang sesuai digunakan sebagai bahan api untuk mengelakkan permukaan periuk menjadi hitam. Terangkan jawapan anda.

[Jisim atom relatif: H = 1, C = 12, O = 16]

Puan Rahmah needs a fuel which do not cause the surface of her new pot become black. Based on Diagram 3, suggest the suitable compound to be use as fuel to prevent the surface of pot become black. Explain your answer.

[Relative atomic mass: H = 1, C = 12, O = 16]

.....
.....
.....
.....

[4 markah]

5 (c)	
	4

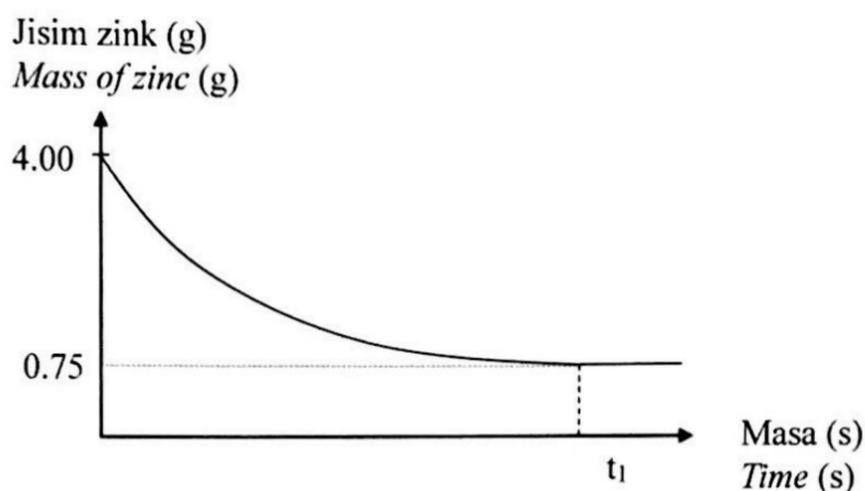
Total A5	
	8

- 6 Rajah 4.1 menunjukkan graf jisim zink melawan masa bagi mengkaji kadar tindak balas antara zink dan asid hidroklorik. Dalam eksperimen ini, 4.0 g zink ditambahkan kepada 100 cm³ asid hidroklorik 1.0 mol dm⁻³ pada suhu bilik.

For
Examiner's
Use

Diagram 4.1 shows the graph of mass of zinc against time to study the rate of reaction between zinc and hydrochloric acid.

In this experiment, 4.0 g of zinc was added to 100 cm³ of 1.0 mol dm⁻³ hydrochloric acid at room temperature.



Rajah 4.1
Diagram 4.1

- (a) Apakah yang dimaksudkan dengan kadar tindak balas bagi eksperimen ini?
What is the meaning of rate of reaction for this experiment?

.....

..... [1 markah]

6 (a)	
	1

- (b) Tulis persamaan ion bagi tindak balas ini.
Write the ionic equation for the reaction.

.....

..... [2 markah]

6 (b)	
	2

- (c) Berdasarkan Rajah 4.1,
Based on Diagram 4.1,

- (i) mengapakah lengkung bagi graf kekal malar selepas t₁ saat.
why does the curve of the graph remain constant after t₁ seconds.

.....

..... [1 markah]

6 (c) (i)	
	1

[Lihat halaman sebelah

SULIT

For
Examiner's
Use

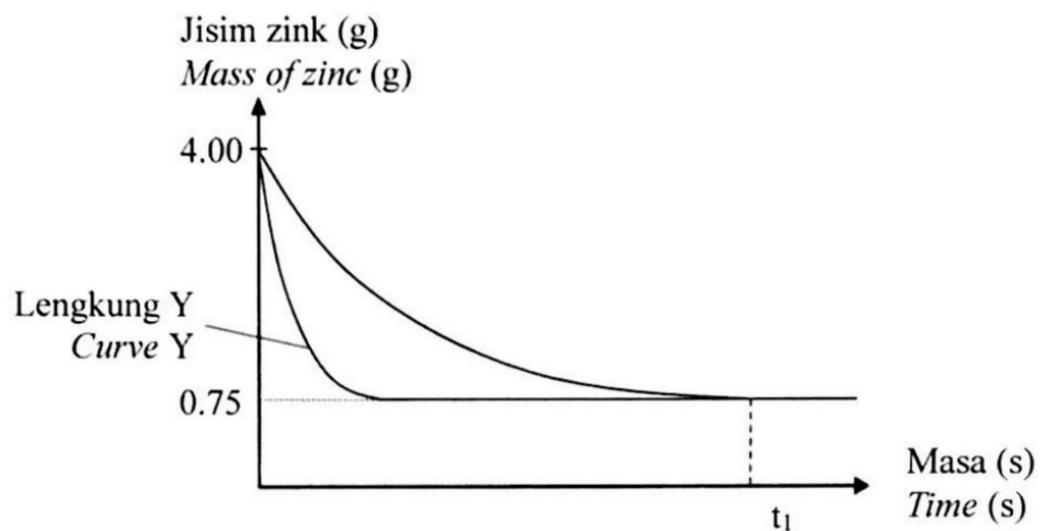
6 (c) (ii)	
	1

- (ii) tentukan jisim zink yang bertindak balas dalam eksperimen ini.
determine the mass of zinc that react in this experiment.

.....
[1 markah]

- (d) Eksperimen ini diulangi dengan menggunakan kuantiti yang sama bagi semua bahan tindak balas untuk menghasilkan lengkung Y seperti dalam Rajah 4.2.

This experiment was repeated by using same quantity of all reactants to produce curve Y as in Diagram 4.2.



Rajah 4.2
Diagram 4.2

Berdasarkan Rajah 4.2, cadangkan satu faktor yang menghasilkan lengkung Y. Terangkan jawapan anda dengan menggunakan teori perlanggaran.

Based on Diagram 4.2, suggest one factor that produced curve Y. Explain your answer by using collision theory.

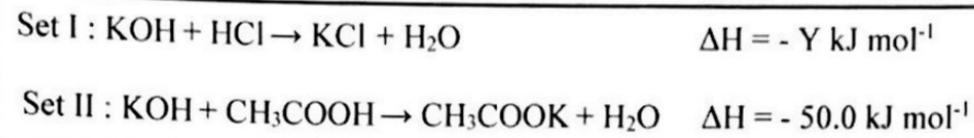
.....
.....
.....
.....

[4 markah]

6 (d)	
	4

Total A6	
	9

- 7 Persamaan termokimia di bawah mewakili dua tindak balas penutralan.
Thermochemical equations below represent two neutralization reactions.

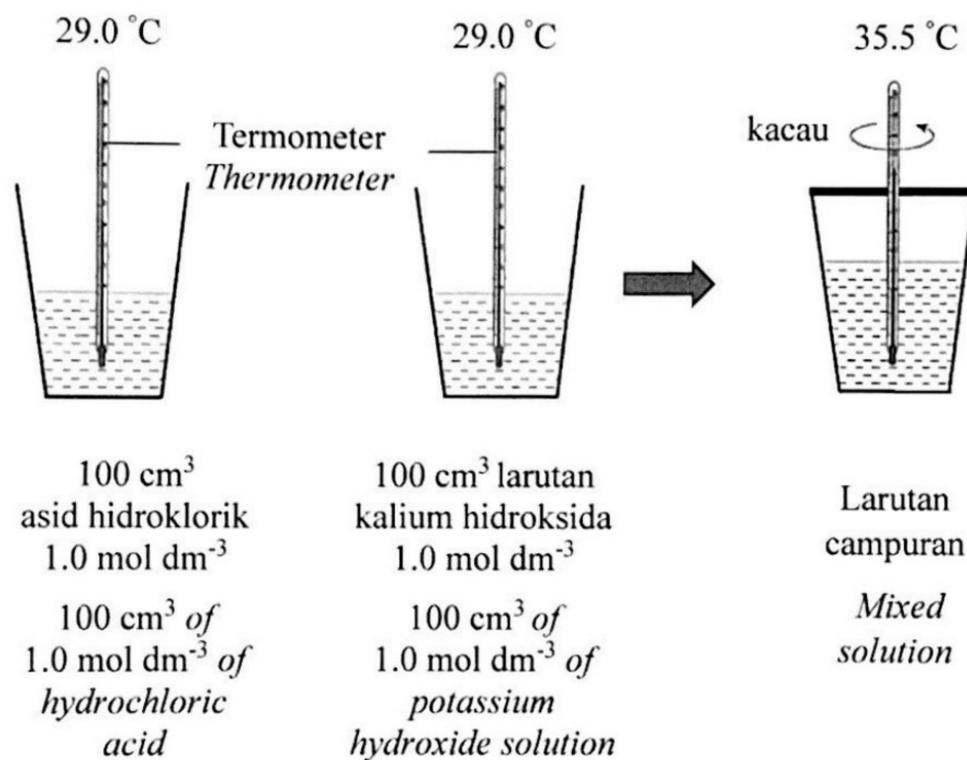


*For
Examiner's
Use*

- (a) Berdasarkan set I dan set II, nyatakan jenis tindak balas.
Based on set I and set II, state the type of reaction.

[1 markah]

- (b) Rajah 5 menunjukkan susunan radas untuk menentukan haba penutralan bagi Set I.
Diagram 5 shows an apparatus set-up to study the heat of neutralisation for Set I.



Rajah 5
Diagram 5

[Lihat halaman sebelah
SULIT

For
Examiner's
Use

- (i) Hitung haba peneutralan bagi tindak balas ini.
[Diberi muatan haba tentu larutan, $C = 4.2 \text{ J g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$,
ketumpatan larutan ialah 1.0 g cm^{-3}]
Calculate the heat of neutralisation of the reaction.
[Given specific heat capacity of solution, $C = 4.2 \text{ J g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$,
density of solution is 1.0 g cm^{-3}]

7(b)(i)	
	4

[4 markah]

- (ii) Lukis gambar rajah aras tenaga bagi tindak balas ini.
Draw the energy level diagram for this reaction

7(b)(ii)	
	2

[2 markah]

- (iii) Bandingkan nilai haba peneutralan bagi Set I dan Set II.
Jelaskan mengapa.
Compare the value of heat of neutralisation for Set I and Set II.
Explain why.

.....

.....

.....

[3 markah]

7(b)(iii)	
	3

Total A7	
	10

- 8 (a) Jadual 2 menunjukkan data daripada eksperimen untuk mengkaji kekerasan logam kuprum tulen dan aloinya.

For
Examiner's
Use

Table 2 shows a data from an experiment to study the hardness of pure copper metal and its alloy.

Jenis bongkah Type of block	Diameter lekuk (cm) Diameter of dent (cm)			Purata Average
	1	2	3	
Kuprum Copper	0.6	0.5	0.6	x
Loyang Brass	0.2	0.3	0.3	y

Jadual 2
Table 2

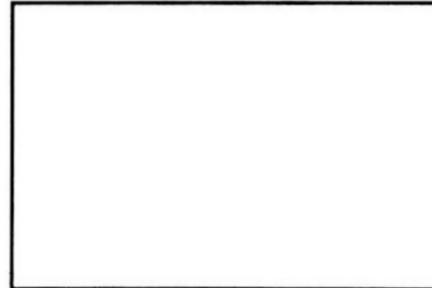
- (i) Apakah maksud aloi?
What is meant by alloy?

.....
.....

[1 markah]

8 (a)(i)	
	1

- (ii) Lukis gambar rajah berlabel susunan zarah bagi loyang.
Draw a labelled diagram to show the arrangement of particles in brass.



[2 markah]

8 (a)(ii)	
	2

- (iii) Hitungkan nilai x dan y.
Calculate the value of x and y.

[1 markah]

8 (a)(iii)	
	1

[Lihat halaman sebelah

SULIT

For
Examiner's
Use

8 (b)	
	3

- (b) Tingkap kaca pada sebahagian bangunan diperbuat daripada kaca fotokromik yang berubah menjadi gelap apabila terdedah kepada cahaya matahari disebabkan oleh pembentukan atom argentum yang terkumpul dan menghalang pancaran cahaya. Nyatakan komponen utama kaca fotokromik dan wajarkan penggunaannya.

Glass window in some building is made of photochromic glass that turns dark when exposed to sunlight because of the formation of silver atoms that accumulate and block light rays.

State the major components in photochromic glass and justify its use.

.....

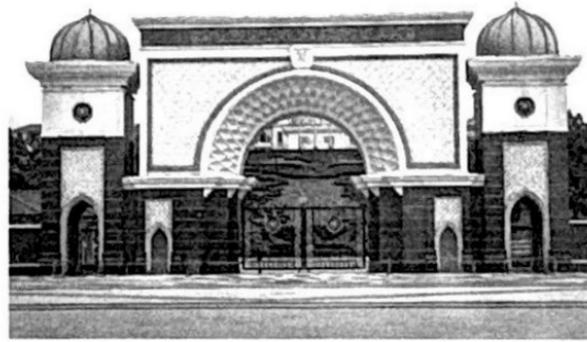
.....

.....

[3 markah]

- (c) Rajah 6 menunjukkan pintu gerbang Istana Negara yang bahan utamanya diperbuat daripada konkrit.

Diagram 6 shows the archway of Istana Negara which the main material is made of concrete.



Rajah 6
Diagram 6

Anda ditugaskan untuk membina model sebuah pintu gerbang di sekolah. Cadangkan bagaimana struktur binaan yang kukuh dan berkualiti dapat dihasilkan.

You are assigned to build a model of archway in your school. Suggest how a high quality and strong building structure can be produced.

.....

.....

.....

[3 markah]

8 (c)	
	3

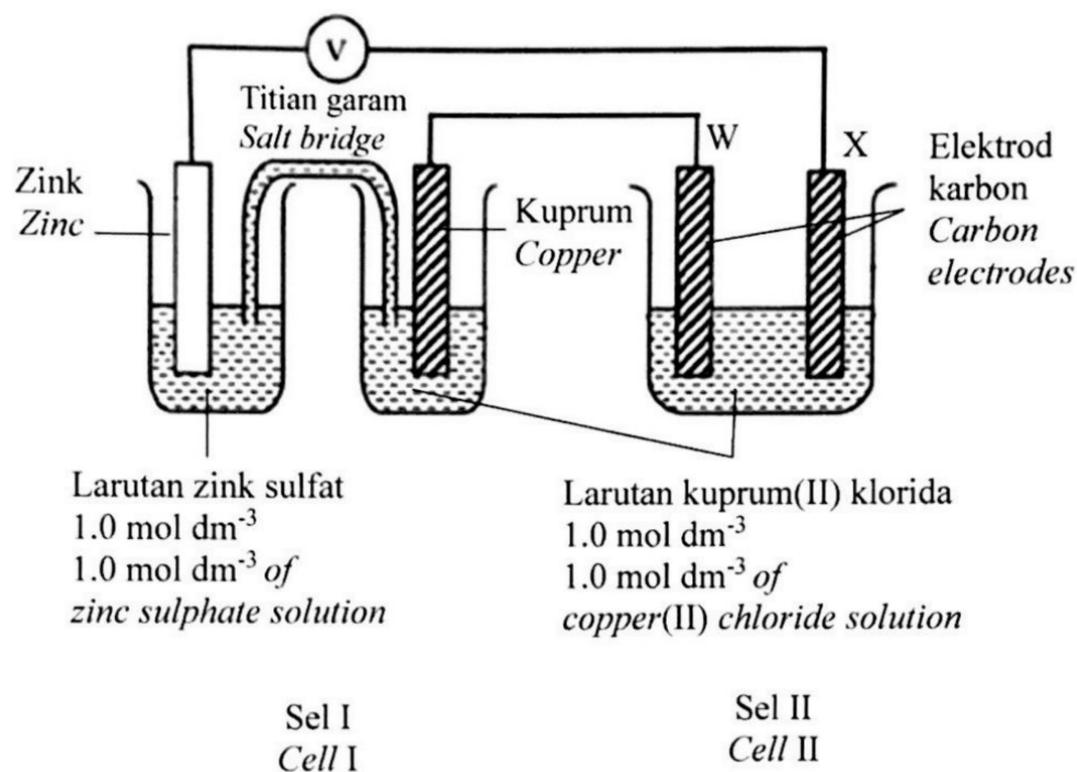
Total A8	
	10

Bahagian B

[20 markah]

Bahagian ini mengandungi **dua** soalan. Jawab **satu** soalan.

- 9 Rajah 7 menunjukkan susunan radas bagi gabungan Sel I dan Sel II. Sel I membekalkan tenaga elektrik kepada Sel II.
 Diagram 7 shows the apparatus set-up for the combination of Cell I and Cell II. Cell I supplies electrical energy for Cell II.



Rajah 7
Diagram 7

- (a) Nyatakan fungsi titian garam dan cadangkan satu larutan yang sesuai untuk menghasilkannya.
 State the function of salt bridge and suggest a suitable solution to produce it.

[2 markah]

[Lihat halaman sebelah
SULIT

- (b) Jadual 3.1 menunjukkan sebahagian daripada nilai keupayaan elektrod piawai sel setengah.

Table 3.1 shows a part of the standard electrode potential of half-cells.

Persamaan sel setengah <i>Half-cell equations</i>	E^0 / V (298 K)
$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	-0.76
$2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2$	0.00
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$	+0.34
$O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightleftharpoons 4OH^-$	+0.40
$Cl_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Cl^-$	+1.36
$S_2O_8^{2-} + 2e^- \rightleftharpoons 2SO_4^{2-}$	+2.01

Jadual 3.1

Table 3.1

Berdasarkan Sel I dalam Rajah 7, kenal pasti elektrod yang bertindak sebagai katod, tuliskan notasi sel dan hitung nilai E^0_{sel} .

Jika logam zink dan larutan zink sulfat digantikan dengan logam magnesium dan larutan magnesium sulfat, nilai E^0_{sel} meningkat.

Terangkan jawapan anda.

Based on Cell I in Diagram 7, identify the electrode act as a cathode, write the cell notation and calculate the value of E^0_{cell} .

If zinc metal and zinc sulphate solution is replaced with magnesium metal and magnesium sulphate solution, the value of E^0_{cell} increases.

Explain your answer.

[5 markah]

(c) Terangkan tindak balas yang berlaku pada elektrod W dan X.

Penerangan anda perlu mengandungi:

- Ion yang dipilih untuk dinyahcas
- Sebab ion-ion dipilih untuk dinyahcas
- Setengah persamaan
- Pemerhatian
- Hasil tindak balas yang terbentuk

Explain the reaction that occurs at electrodes W and X.

Include the following in your explanation:

- *Ion that is selectively discharged*
- *The reason why the ions are selectively discharged*
- *Half equations*
- *Observations*
- *Product formed*

[10 markah]

[Lihat halaman sebelah

SULIT

- (d) Jadual 3.2 menunjukkan senarai radas dan bahan yang digunakan dalam suatu eksperimen.
Table 3.2 shows the list of apparatus and materials used in an experiment.

Radas dan bahan <i>Apparatus and materials</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Tiub-U <i>U-tube</i> • Galvanometer <i>Galvanometer</i> • Elektrod karbon <i>Carbon electrode</i> • Wayar penyambung <i>Connecting wire</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Asid sulfurik cair <i>Dilute sulphuric acid</i> • Larutan kalium iodida <i>Potassium iodide solution</i> • Larutan kalium manganat(VII) berasid <i>Acidified potassium manganate(VII) solution</i>

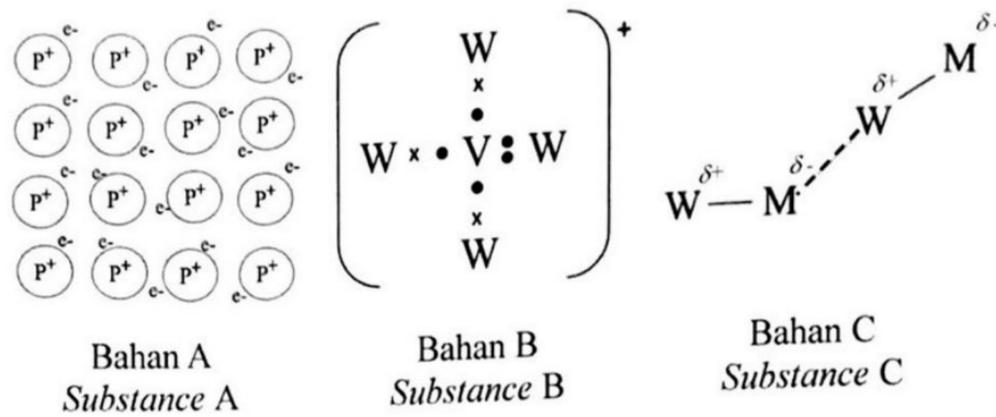
Jadual 3.2
Table 3.2

Dengan menggunakan radas dan bahan yang diberikan, lukis satu gambarajah berlabel untuk menunjukkan susunan radas bagi mengkaji pemindahan elektron pada suatu jarak. Lukis anak panah untuk menunjukkan arah pengaliran elektron.

Based on the apparatus and materials, draw a labelled diagram to show the apparatus set-up to investigate the transfer of electrons at a distance. Draw the arrow to show the direction of electron flow.

[3 markah]

- (c) Rajah 8.2 menunjukkan struktur bagi bahan A, B, dan C.
Diagram 8.2 shows a structure of substance A, B and C.



Rajah 8.2
Diagram 8.2

Kenalpasti jenis ikatan kimia dalam bahan A, B dan C.
Bandingkan kekonduksian elektrik di antara bahan A dan bahan C.
Terangkan jawapan anda.

Identify the type of chemical bond in substance A, B and C.
Compare the electrical conductivity between substance A and substance C.
Explain your answer.

[6 markah]

- (d) Jadual 4 menunjukkan ciri-ciri unsur Y yang boleh dihasilkan melalui proses elektrolisis.

Table 4 shows the characteristics of element Y that can be produced through an electrolysis.

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Bertindak balas dengan air menghasilkan larutan yang menukarkan warna kertas litmus biru ke merah dan dilunturkan.
<i>Reacts with water to produce solution that turns blue litmus paper to red and bleached.</i> • Boleh menukarkan warna hijau larutan ferum(II) sulfat ke perang.
<i>Can change the green iron(II) sulphate solution to brown.</i> • Larut dalam 1,1,1-trikloroetana membentuk lapisan perang.
<i>Dissolve in 1,1,1-trichloroethane to form a brown layer.</i> |
|---|

Jadual 4
Table 4

Dengan menggunakan bahan dan radas yang sesuai, huraikan secara ringkas bagaimana unsur Y boleh dihasilkan di dalam makmal sekolah anda.

By using suitable materials and apparatus, describe briefly how element Y can be produced in your school laboratory.

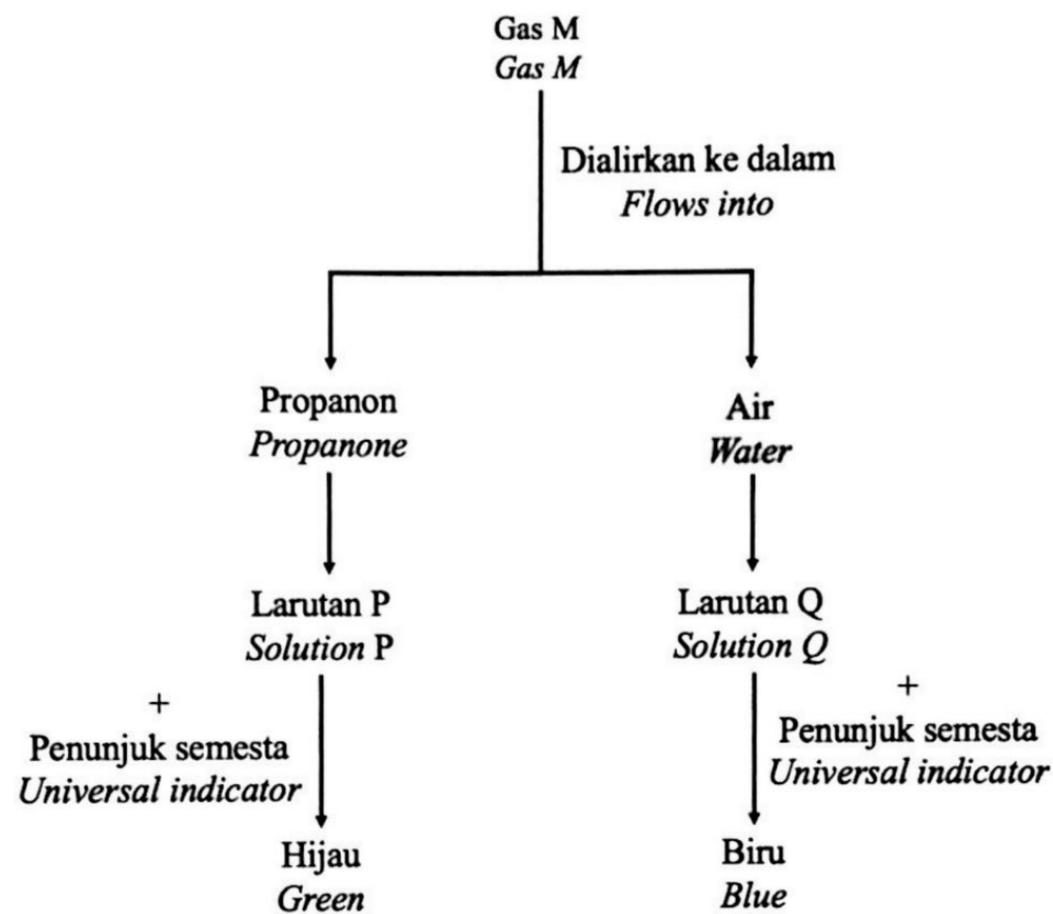
[4 markah]

Bahagian C

[20 markah]

Soalan ini mesti dijawab.

- 11 (a) Rajah 9.1 menunjukkan carta alir untuk mengkaji sifat gas M.
Diagram 9.1 shows a flow chart to investigate the property of gas M.



Rajah 9.1
Diagram 9.1

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

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

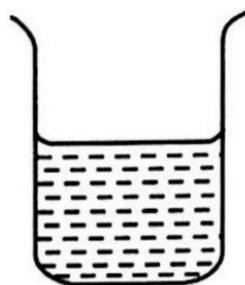
[5 markah]

[Lihat halaman sebelah
SULIT

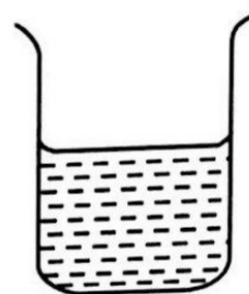
- (b) Rajah 9.2 menunjukkan nilai pH bagi alkali Q dan R.
Diagram 9.2 shows the pH value of the alkali Q and R.

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

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



pH = 10



pH = 13

Rajah 9.2
Diagram 9.2

Cadangkan nama bagi alkali Q dan R. Terangkan perbezaan antara nilai pH bagi kedua-dua alkali.
Suggest the name of Q and R alkali. Explain the difference of the pH value between the two alkalis.

[5 markah]

Selamat mengulangkaji dari telegram@soalanpercubaanspm
Kimia K2 Trial MRSM 2023

- (c) Garam natrium sulfit, Na_2SO_3 ditambahkan ke dalam buah-buahan kering dan minuman sebagai bahan pengawet dalam industri makanan. Pengambilan bahan berkenaan dalam kuantiti yang banyak akan menyebabkan kesan kerengsaan kulit dan asma.

Sodium sulphite, Na_2SO_3 salt is added to dry food and beverages as food preservatives. Excessive intake will cause skin irritation and asthma.

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

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

[4 markah]

- (ii) Pemanasan garam natrium sulfit, Na_2SO_3 dalam medium berasid akan membebaskan sejenis gas yang menukarkan kertas litmus biru lembap kepada merah.

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

The heating of sodium sulphite, Na_2SO_3 in acidic medium will release a gas that change moist blue litmus paper to red.

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

[6 markah]

**KERTAS PEPERIKSAAN TAMAT
END OF QUESTION PAPER**