

Nama :

Kelas :



JABATAN PELAJARAN NEGERI JOHOR

PEPERIKSAAN PERCUBAAN SPM 2011
CHEMISTRY
Kertas 2
September

4541/2

2½ jam
Dua jam tiga puluh minit

JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIBERITAHU

1. *Tuliskan nama dan tingkatan pada ruang yang disediakan.*
2. *Kertas soalan ini adalah dalam dwibahasa.*
3. *Soalan dalam bahasa Inggeris mendahului soalan yang sepadan dalam bahasa Melayu.*
4. *Calon dibenarkan menjawab keseluruhan atau sebahagian soalan sama ada dalam bahasa Inggeris atau bahasa Melayu.*
5. *Calon dikehendaki membaca maklumat di halaman belakang kertas soalan ini.*

<i>Untuk Kegunaan Pemeriksa</i>			
Bahagian	Soalan	Markah Penuh	Markah Diperoleh
A	1	10	
	2	10	
	3	10	
	4	10	
	5	10	
	6	10	
B	7	20	
	8	20	
C	9	20	
	10	20	
Jumlah			

Kertas soalan ini mengandungi 29 halaman bercetak

[Lihat sebelah

Section A
Bahagian A

[60 marks]
[60 markah]

Answer all questions in this section.
Jawab semua soalan dalam bahagian ini.

- 1 (a) Diagram 1.1 shows the manufacture of ammonia.
Rajah 1.1 di bawah menunjukkan pembuatan ammonia.

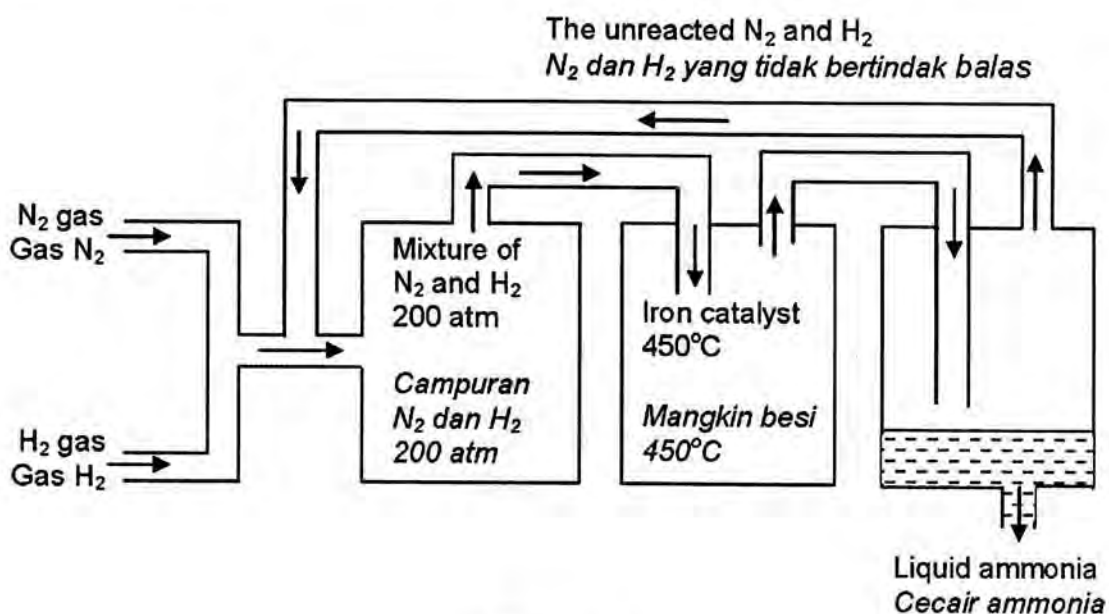


Diagram 1.1
Rajah 1.1

Based on Diagram 1.1 :
Berdasarkan Rajah 1.1 :

- (i) Name this industrial process.
Namakan proses industri ini.

[1 mark]

- (ii) State the names of reactants used.

Nyatakan nama untuk bahan-bahan tindak balas yang digunakan.

..... [1 mark]

(iii) The ammonia gas formed is condensed and separated. Why?
Gas ammonia yang terhasil dikondensasikan dan diasingkan. Kenapa?

..... [1 mark]

(iv) Write two main uses of ammonia.
Tuliskan dua kegunaan utama ammonia.

.....
 [2 marks]

(b) Diagram 1.2 shows three sources of traditional medicines.
Rajah 1.2 menunjukkan tiga sumber ubat tradisional.

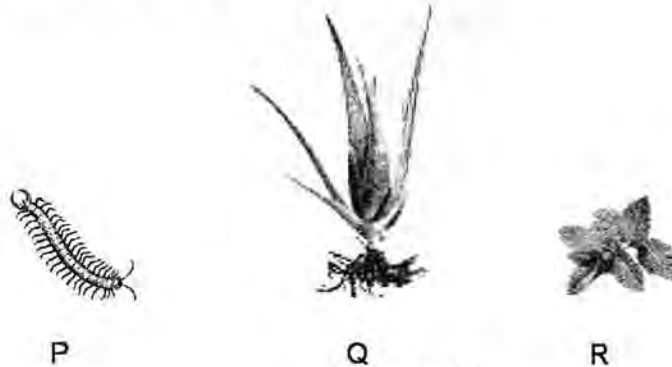


Diagram 1.2
Rajah 1.2

Match the three sources of traditional medicine with their uses by using a line "___".
Padankan ketiga-tiga contoh-contoh sumber dengan kegunaannya.

Source <i>Sumber</i>	Uses <i>Kegunaan</i>
P	Cure sore throat <i>Menyembuhkan sakit tekak</i>
P	Treat skin wounds <i>Merawat luka kulit</i>
Q	Treat arthritis <i>Merawat penyakit arthritis</i>
Q	
R	
R	

[1 mark]

(c) The following shows four examples of modern medicines.

[Lihat sebelah

Di bawah menunjukkan empat contoh ubat moden.

Haloperidol
Haloperidol

Barbiturates
Barbiturat

Paracetamol
Paracetamol

Streptomycin
Streptomysin

- (i) Tick (✓) in the box provided above to indicate analgesics that relieve pain.
Tanda (✓) di dalam kotak di atas untuk ubat analgesik yang mengurangkan kesakitan.

[1 mark]

- (ii) Name another example of analgesics that is used in headache tablets and in cough medicines. What is the side effect of this medicine?

Namakan contoh lain analgesik yang digunakan dalam ubat sakit kepala dan ubat batuk. Apakah kesan sampingan contoh ubat ini?

.....
.....

[2 marks]

- (iii) An attention deficit hyperactivity disorder child may take dextro-amphetamine, a psychotherapeutic medicine. State its function.

Seorang kanak-kanak hiperaktif dan bermasalah kurang tumpuan boleh diberi ubat dextroamfetamin, satu contoh ubat psikoterapeutik. Nyatakan fungsinya.

.....
.....

[1 mark]

- (b) (i) Write the electron arrangement for an atom of element X.
Tuliskan susunan elektron bagi atom unsur X.

.....
[1 mark]

- (ii) Write the formula of the ion formed from an atom of element X.
Tuliskan formula bagi ion yang terbentuk daripada satu unsur X.

.....
[1 mark]

- (c) (i) Why are elements X, Y and Z placed in the same period?
Mengapakah unsur X, Y dan Z terletak dalam kala yang sama?

.....
[1 mark]

- (ii) Arrange elements X, Y and Z according to the decrease in the size of atoms.
Susun unsur X, Y dan Z mengikut pengurangan saiz atom.

.....
[1 mark]

- (d) (i) Write the balanced chemical equation for the reaction between element X and oxygen gas.

Tuliskan persamaan kimia seimbang bagi tindak balas di antara unsur X dan gas oksigen.

.....
[2 marks]

- (ii) Element Z dissolves in water to produce a solution.
Complete the equation for the reaction.



[1 mark]

- 3 Diagram 3 shows the apparatus set up to determine the melting point of substance X. In this experiment, solid X is heated until it changes to molten state.

Rajah 3 menunjukkan susunan radas untuk menentukan takat lebur bahan X. Dalam eksperimen ini, pepejal X dipanaskan sehingga ia berubah kepada cecair.

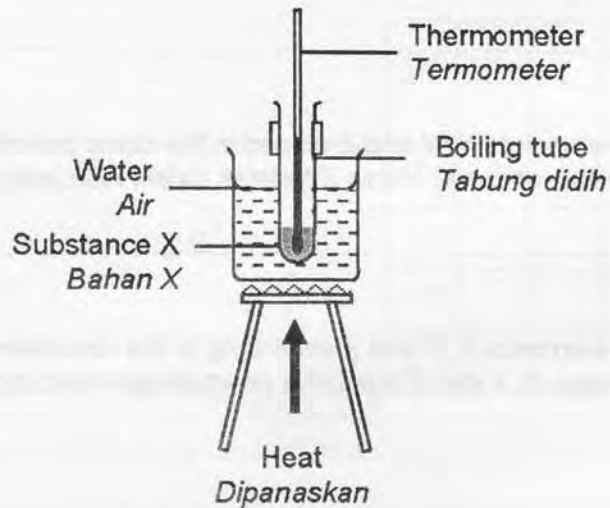


Diagram 3
Rajah 3

Based on diagram 3, answer the following questions.
Berdasarkan rajah 3, jawab soalan-soalan berikut.

- (a) What is the name of the process when solid changes to molten state?
Apakah proses apabila pepejal berubah menjadi leburan?

.....
[1 mark]

- (b) Solid X has a melting point of 90°C . If a test tube of molten X at 150°C is allowed to cool at room temperature,

Pepejal X mempunyai takat lebur 90°C . Sekiranya tabung uji yang mengandungi leburan X pada suhu 150°C disejukkan pada suhu bilik,

- (i) Sketch a graph of temperature against time for the cooling of molten X.
Lakarkan graf suhu melawan masa untuk penyejukan leburan X.

[2 marks]

- (ii) How to avoid supercooling process?
Bagaimana untuk mengelakkan proses penyejukan lampau?

.....
[1 mark]

- (iii) Draw a labelled apparatus set-up for the cooling process of substance X.
Lukis susunan radas berlabel untuk proses penyejukan bagi bahan X.

[2 marks]

- (c) Particles consist of atom, molecule or ions. Why is an atom neutral?
Zarah-zarah terdiri daripada atom, molekul atau ion. Mengapakah atom adalah neutral?

.....
[1 mark]

- (d) A bromine atom has 35 protons and 45 neutrons. Write the standard representation of bromine atom.
Satu atom bromin mempunyai 35 proton dan 45 neutron. Tuliskan perwakilan piawai untuk atom bromin.

.....
[1 mark]

- (e) (i) What are isotopes?
Apakah isotop?

.....
[1 mark]

- (ii) Phosphorus-31 and phosphorus-32 are isotopes of phosphorus. State one use of phosphorus-32.

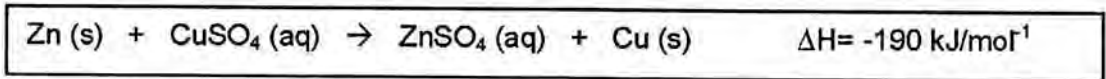
Fosforus-31 dan fosforus-32 adalah isotop untuk fosforus. Nyatakan satu kegunaan fosforus-32.

.....
[1 mark]

[Lihat sebelah

- 4 The thermochemical equation represent the displacement reaction of copper from copper(II) sulphate solution by zinc.

Persamaan termokimia berikut mewakili tindak balas penyesaran kuprum daripada larutan kuprum(II) sulfat oleh zink.



- (a) State the meaning of heat of displacement.
Nyatakan maksud haba penyesaran.

.....
.....

[1 mark]

- (b) Is it an exothermic reaction or endothermic reaction?
Adakah ia tindak balas eksotermik atau endotermik?

.....

[1 mark]

- (c) State two observations in this experiment.
Nyatakan dua pemerhatian dalam tindak balas ini.

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

[2 marks]

- (d) Draw an energy level diagram for this reaction.
Lukis gambarajah aras tenaga bagi tindak balas ini.

[2 marks]

- (e) In the experiment, excess zinc powder was reacted with 25 cm³ of 0.2 mol dm⁻³ copper(II) sulphate solution.
Dalam eksperimen itu, serbuk zink berlebihan ditindak balaskan dengan 25 cm³ larutan kuprum(II) sulfat 0.2 mol dm⁻³.

Calculate the heat energy released in this experiment.
Hitungkan tenaga haba yang dibebaskan di dalam eksperimen ini.

[Specific heat capacity of solution: 4.2 J g⁻¹ °C⁻¹; Density of solution: 1 g cm⁻³]
[Muatan haba tentu larutan: 4.2 J g⁻¹ °C⁻¹; Ketumpatan larutan: 1 g cm⁻³]

[2 marks]

- (b) In another reaction, zinc was replaced with magnesium to react with copper(II) sulphate solution.
Predict the value of heat of displacement, ΔH and explain why.

*Dalam satu tindak balas lain, zink telah digantikan dengan magnesium untuk bertindak balas dengan larutan kuprum(II) sulfat.
Ramalkan nilai haba penyesaran, ΔH dan terangkan mengapa.*

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

[2 marks]

[Lihat sebelah

5 Diagram 5.1 shows a flow chart for the qualitative analysis of substance X.
Rajah 5.1 menunjukkan carta alir analisis kualitatif bagi sebatian X.

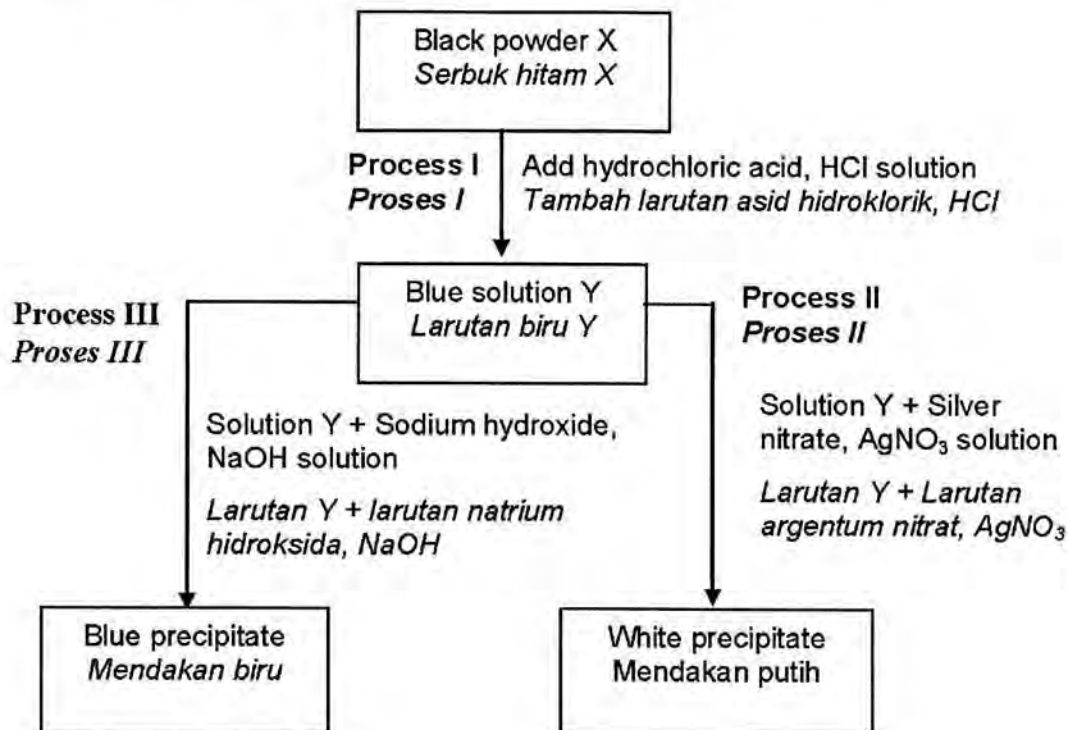


Diagram 5.1
Rajah 5.1

(a) Based on Diagram 5.1,
Berdasarkan Rajah 5.1,

(i) Name the black powder X.
Namakan serbuk hitam X.

.....
 [1 mark]

(ii) Name the process I.
Namakan proses I.

.....
 [1 mark]

- (iii) Write a balanced chemical equation for the reaction.
Tuliskan persamaan kimia yang seimbang bagi tindak balas yang berlaku.

.....
 [2 marks]

- (iv) Why is the black powder X added in excess in the reaction?
Mengapa serbuk hitam X ditambah secara berlebihan dalam tindak balas ini?

.....
 [1 mark]

- (b) Based on process II,
Berdasarkan kepada proses II,

- (i) Name the process.
Namakan proses itu.

.....
 [1 mark]

- (ii) Write the ionic equation for the reaction.
Tuliskan persamaan ionik bagi tindak balas itu.

.....
 [1 mark]

- (iii) How to obtain the white precipitate in the process II?
Bagaimana mendapatkan mendakan putih dalam proses ini?

.....
 [1 mark]

- (c) Based on the process 1 and process III, state the cation and anion present in solution Y.
Berdasarkan proses 1 dan proses III, nyatakan kation dan anion yang hadir di dalam larutan Y.

Cation : Anion :
Kation Anion

[2 marks]

[Lihat sebelah

- 6 Diagram 6.1 shows an experiment to investigate a factor that influences the rate of reaction. The experiment is repeated five times at different temperatures.

Rajah 6.1 menunjukkan suatu eksperimen untuk mengkaji satu faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas. Eksperimen ini diulangi sebanyak lima kali pada suhu yang berlainan.

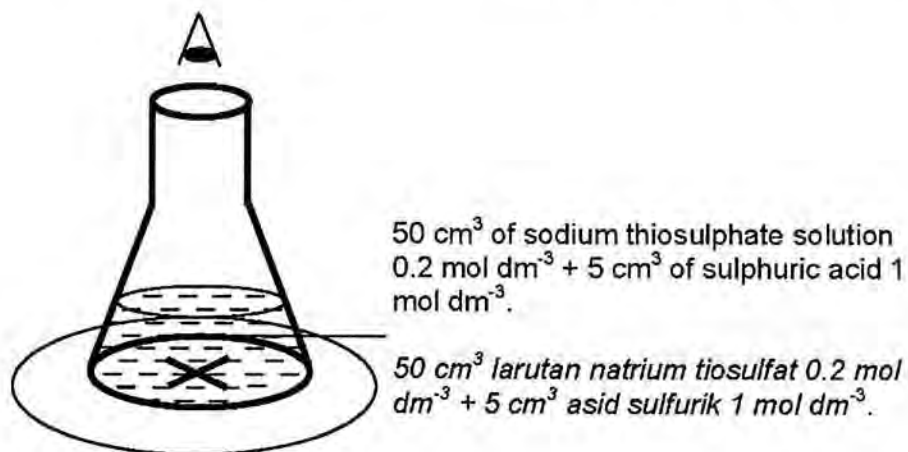


Diagram 6.1
Rajah 6.1

Table 6 shows the temperature and time taken for "X" mark to disappear from view when observed vertically from the top.

Jadual 6 menunjukkan suhu dan masa yang diambil untuk tanda "X" hilang dari pandangan bila diperhatikan dari atas.

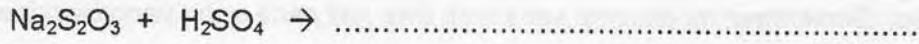
Experiment <i>Eksperimen</i>	Temperature / °C <i>Suhu / °C</i>	Time / s <i>Masa / s</i>
1	30.0	55.5
2	40.0	33.0
3	50.0	23.0
4	60.0	17.0
5	70.0	13.0

Table 6
Jadual 6

- (a) State one observation from this experiment.
Nyatakan satu pemerhatian daripada eksperimen ini.

.....
[1 mark]

- (b) Complete the chemical equation for the reaction that occurred.
Lengkapkan persamaan kimia untuk tindak balas yang berlaku.



[1 mark]

- (c) Compare the rate of reaction between Experiment 1 and Experiment 5.
Banding kadar tindak balas antara Eksperimen 1 dan Eksperimen 5.

.....

[1 mark]

- (d) Explain your answer in (c) using the Collision Theory.
Jelaskan jawapan anda pada (c) dengan menggunakan Teori Perlanggaran.

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

[4 marks]

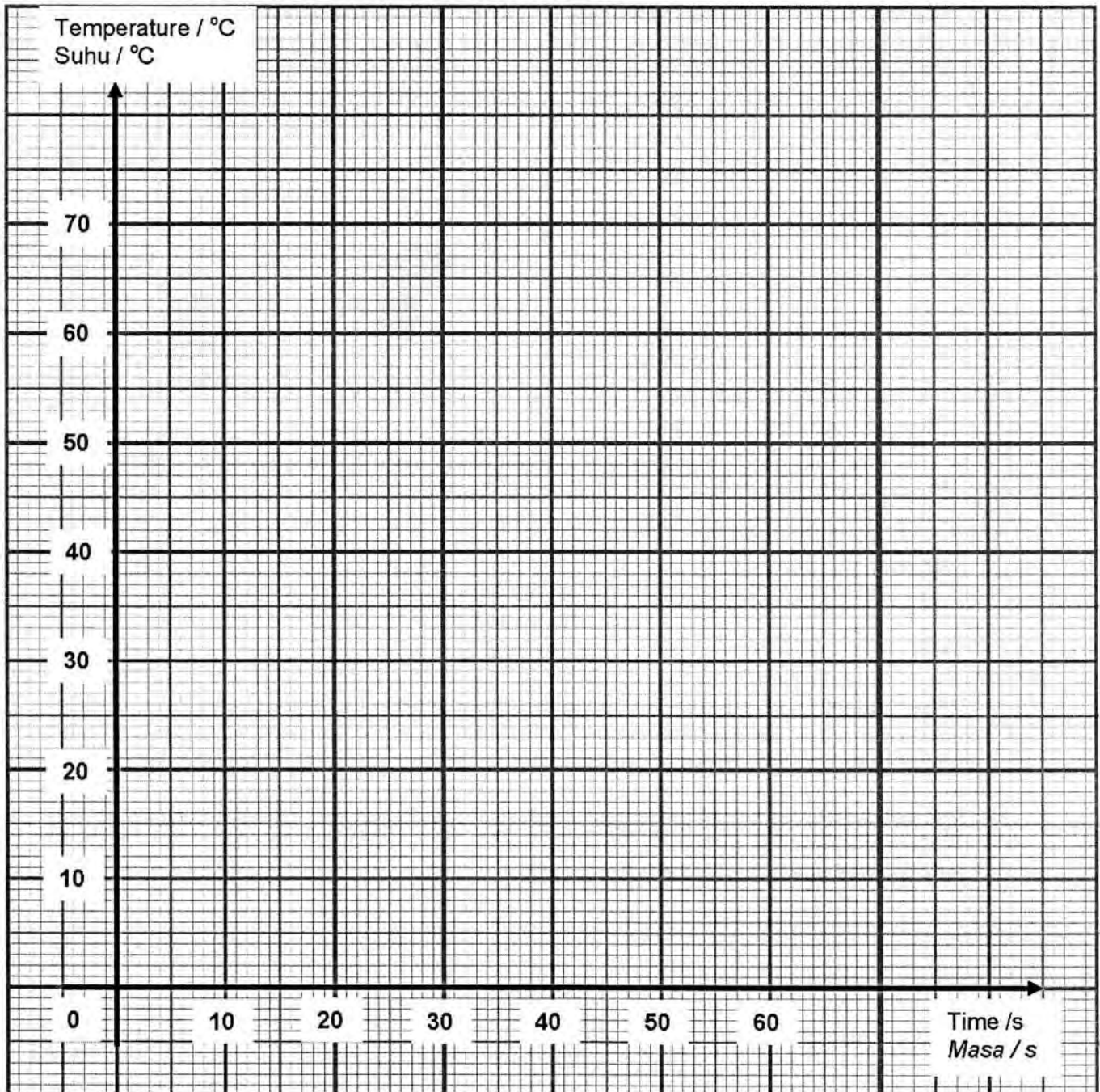
Experiment	Temperature (°C)	Volume of gas evolved (cm ³)	Time taken (s)
1	20	10	100
2	30	20	50
3	40	40	25
4	50	80	12.5
5	60	160	6.25

[Lihat sebelah

- (e) By using the data in table 6, draw the graph of temperature against time for this experiment in the graph provided below.

Dengan menggunakan data dalam jadual 6, lukiskan graf suhu melawan masa bagi eksperimen ini di dalam kertas graf yang disertakan di bawah.

[1 mark]



- (f) Diagram 6.2 shows a conversation between Ummu and Qistina.
Rajah 6.2 menunjukkan perbualan di antara Ummu dan Qistina.

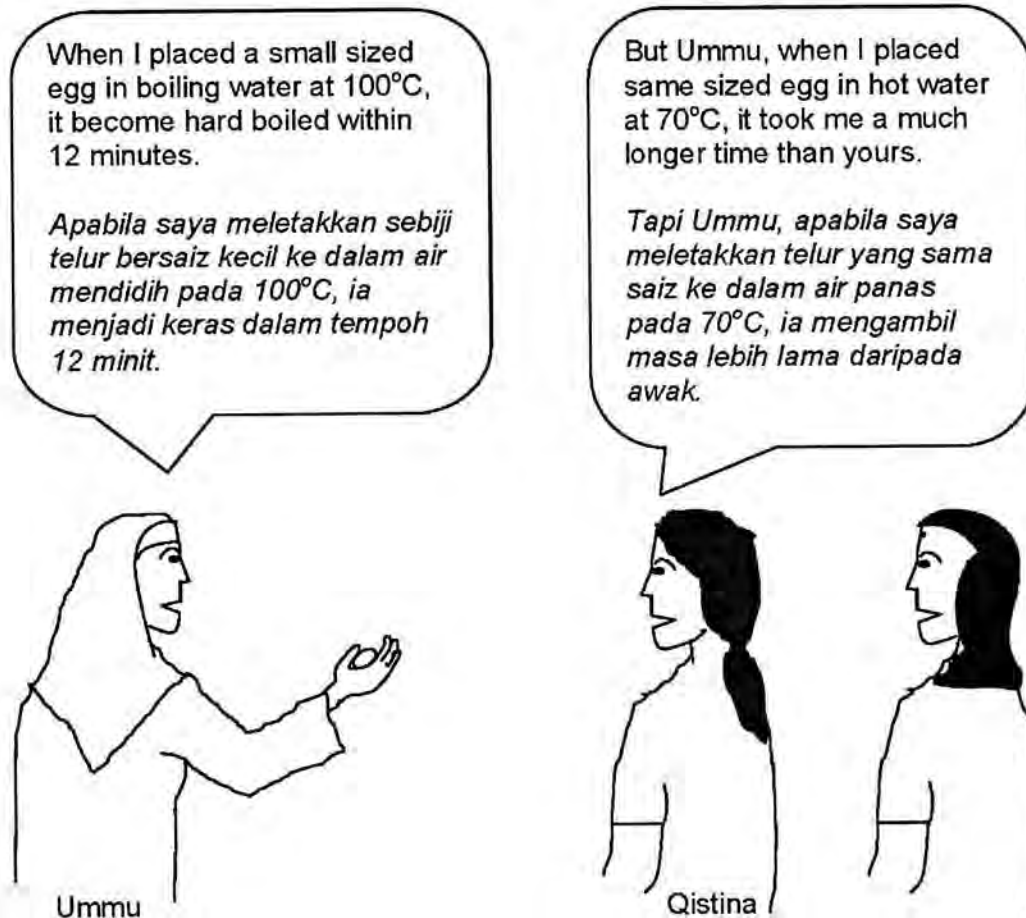


Diagram 6.2
Rajah 6.2

Three students above are investigating the effect of different temperatures to prepare hard boiled eggs. Based on the conversation above, state the relationship between temperature and time taken to prepare hard boiled egg.

Tiga pelajar di atas sedang mengkaji kesan suhu yang berlainan ke atas telur yang direbus. Berdasarkan perbualan di atas, nyatakan perkaitan antara suhu dengan masa yang diambil untuk menyediakan telur rebus.

.....

.....

[2 marks]

[Lihat sebelah

Section B
Bahagian B

[20 marks]

Answer any one question from this section.
Jawab mana-mana satu soalan daripada bahagian ini.

- 7 (a) A student wants to carry out an experiment to electroplate an iron key with silver.
Seorang pelajar ingin menjalankan satu eksperimen untuk meniadur satu kunci besi dengan argentum.
- (i) State the anode, cathode and electrolyte that must be used to carry out the experiment.
Nyatakan anod, katod dan elektrolit yang mesti digunakan untuk menjalankan eksperimen tersebut.
[3marks]
- (ii) Write the half-equations for the reaction at the anode and the cathode.
Tuliskan setengah persamaan bagi tindak balas di anod dan katod.
[2marks]
- (iii) Suggest two ways to obtain a smooth and beautiful coating of the iron key with silver.
Cadangkan dua cara untuk memperoleh penyaduran argentum yang rata dan cantik pada kunci besi.
[2marks]

- (b) Diagram 7 shows apparatus set-up used to investigate the reaction of metal displacement from its salt solution by some metals and the observations obtained from the experiment in 1 minute.

Rajah 7 menunjukkan susunan radas yang digunakan untuk mengkaji tindak balas penyesaran logam daripada larutan garamnya oleh beberapa jenis logam tertentu dan pemerhatian yang di peroleh daripada eksperimen dalam tempoh 1 minit.

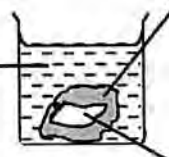
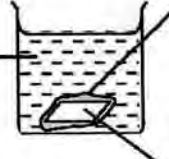
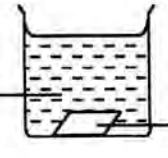
Exp. Eksp.	Apparatus and observation after 1 minute Alat radas dan pemerhatian selepas 1 minit	Chemical formula for product aqueous solution
I	<p>25 cm³ of 0.1 mol dm⁻³ of copper(II) sulphate solution</p> <p>25 cm³ larutan kuprum(II) sulfat 0.1 mol dm⁻³</p>  <p>Brown solid deposited Pepejal perang terenap</p> <p>Metal P Logam P</p>	P ₂ (SO ₄) ₃
II	<p>25 cm³ of 0.1 mol dm⁻³ of copper(II) sulphate solution</p> <p>25 cm³ larutan kuprum(II) sulfat 0.1 mol dm⁻³</p>  <p>Brown solid deposited Pepejal perang terenap</p> <p>Metal Q Logam Q</p>	QSO ₄
III	<p>25 cm³ of 0.1 mol dm⁻³ of Q sulphate solution</p> <p>25 cm³ larutan Q sulfat 0.1 mol dm⁻³</p>  <p>Copper metal Logam kuprum</p>	QSO ₄

Diagram 7
Rajah 7

[Lihat sebelah

- (i) Based on the information given in Diagram 7, compare the differences between:
Berdasarkan maklumat yang diberikan dalam Rajah 7, bandingkan perbezaan di antara:

- Experiment I and II,
Eksperimen I dan II,
- Experiment I and III.
Eksperimen I dan III.

Explain your answer in terms of:
Terangkan jawapan anda dari segi:

- Position in the electrochemical series.
Kedudukan dalam siri elektrokimia.
- Observation in all three experiments.
Pemerhatian dalam ketiga-tiga eksperimen.

[8 marks]

- (ii) Identify metal P and Q.
Kenal pasti logam P dan Q.

[2 marks]

- (iii) In experiment II, 25 cm^3 of 0.1 mol dm^{-3} copper(II) sulphate solution react completely with metal Q.
Calculate the mass of copper produced.

*Dalam eksperimen II, 25 cm^3 larutan kuprum(II) sulfat 0.1 mol dm^{-3} bertindak balas lengkap dengan logam Q.
Kirakan jisim kuprum yang terbentuk.*

[Relative atomic mass: Cu = 64]
[Jisim atom relatif: Cu = 64]

[3 marks]

- 8 (a) A covered gas jar contains 1.5 mol of ammonia gas, NH_3 .
Satu balang gas bertutup mengandungi 1.5 mol gas ammonia, NH_3 .

How many ammonia molecules are there in the gas jar?
Berapakah bilangan molekul ammonia di dalam balang gas tersebut?

[2 marks]

- (b) Urea, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, ammonium nitrate, NH_4NO_3 and hydrazine, N_2H_4 are fertilizers that are used in agriculture. Which fertilizer has the highest percentage mass of nitrogen?

Urea, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, ammonium nitrat, NH_4NO_3 and hidrazin, N_2H_4 adalah baja yang digunakan dalam pertanian. Baja yang manakah mengandungi peratus jisim nitrogen tertinggi?

[4 marks]

- (c) Diagram 8.1 shows the electron arrangement of molecules A and B.
Rajah 8.1 menunjukkan susunan elektron bagi molekul A dan B.

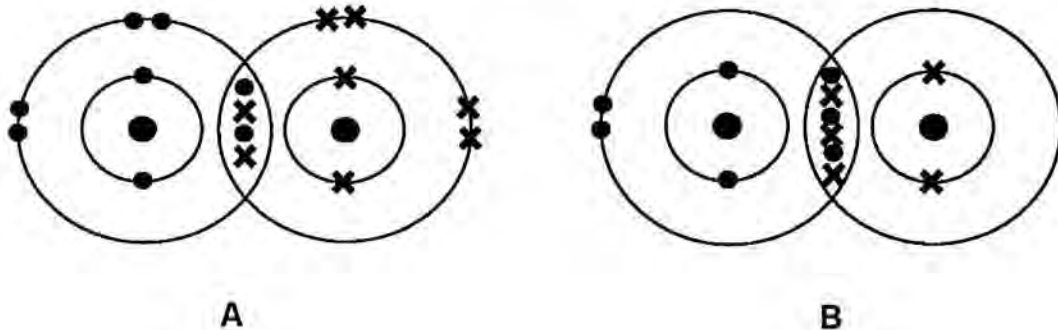


Diagram 8.1
Rajah 8.1

Based on diagram 8.1:
Berdasarkan rajah 8.1:

State the type of covalent bond in each molecule and explain why.
Nyatakan jenis ikatan kovalen dalam setiap molekul dan terangkan mengapa.

[4 marks]

[Lihat sebelah]

- (d) Diagram 8.2 shows the formula of two different compounds.
Rajah 8.2 menunjukkan formula bagi dua sebatian berbeza.

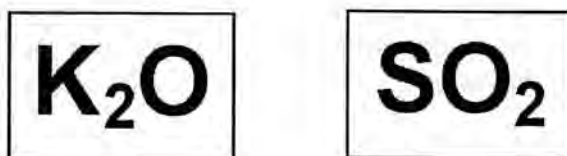


Diagram 8.2
Rajah 8.2

Based on Diagram 8.2:
Berdasarkan Rajah 8.2:

- (i) Compare and contrast the two compounds in terms of physical states at room temperature, melting point, electrical conductivity and solubility in water.
Banding dan beza kedua-dua sebatian dari segi keadaan fizikal pada suhu bilik, takat lebur, kekonduksian elektrik dan kelarutan dalam air.
- (ii) Explain the differences of the melting point for the two compounds.
Terangkan perbezaan takat lebur bagi kedua-dua sebatian.

[10 marks]

Section C
Bahagian C

[20 marks]

Answer any one question from this section.
Jawab mana-mana satu soalan daripada bahagian ini.

- 9 (a) Diagram 9.1 shows a structural formula of butene,
Rajah 9.1 menunjukkan formula struktur bagi butena.

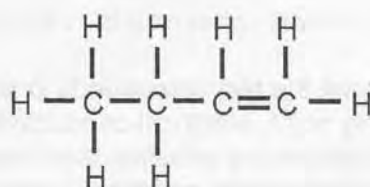


Diagram 9.1
Rajah 9.1

Draw another two structural formulae of butene and write their respective names according to the IUPAC nomenclature.

Lukis dua formula struktur lain bagi butena dan tuliskan nama masing-masing berdasarkan penamaan IUPAC.

[4 marks]

- (b) Diagram 9.2 shows the structural formula of an ester.
Rajah 9.2 menunjukkan formula struktur bagi suatu ester.

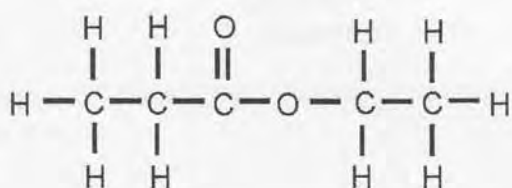


Diagram 9.2
Rajah 9.2

[Lihat sebelah

Based on diagram 9.2:
Berdasarkan rajah 9.2:

- (i) Identify the two organic chemicals needed to produce the ester above.
Kenalpasti dua bahan kimia organik yang diperlukan untuk menghasilkan ester di atas.
- [2 marks]
- (ii) State two chemical properties for each organic chemicals that you stated in 9(b)(i).
Nyatakan dua sifat kimia bagi setiap bahan kimia organik yang anda nyatakan dalam 9(b)(i).

[4 marks]

- (c) You are given an apparatus and chemicals as follow:
Anda diberikan alat radas dan bahan-bahan kimia seperti berikut:

Apparatus: test tube, dropper.

Radas: tabung uji, penitis

Chemicals: Bromine in trichloroethane, acidified potassium manganate(VII) solution

Bahan kimia: bromin dalam trikloroetana, larutan kalium manganat(VII)berasid

Describe two chemical tests using the apparatus and chemicals given above to differentiate between hexane and hexene.

Your description must include the procedure and observation.

Huraikan dua ujian kimia menggunakan alat radas dan bahan kimia yang diberikan di atas untuk membezakan antara heksana dan heksena.

Dalam huraian anda mesti disertakan prosedur dan pemerhatian.

[10 marks]

- 10 (a) Diagram 10.1 shows the apparatus set-up for a voltaic cell.
Rajah 10.1 menunjukkan susunan radas untuk satu sel voltan.

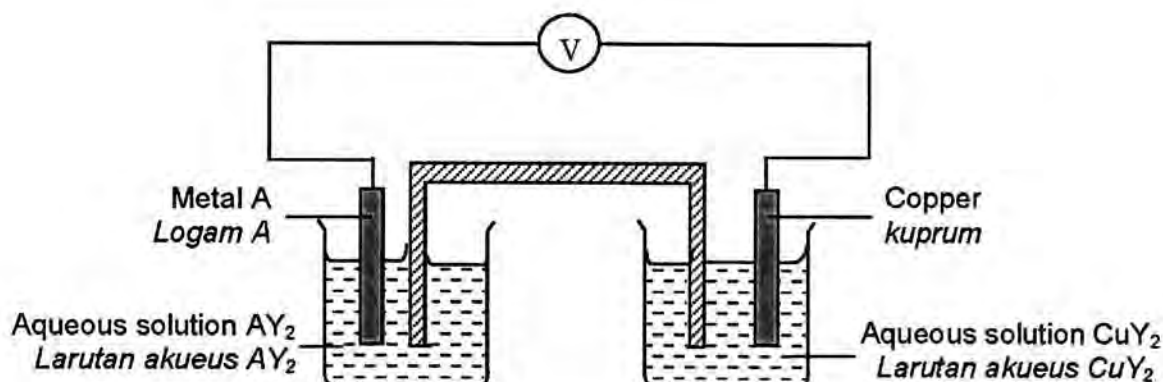


Diagram 10.1
Rajah 10.1

Metal A is more electropositive than copper.
 Suggest one possible cation for X^{2+} ion.
Logam A lebih elektropositif daripada kuprum.
Cadangkan satu kation yang mungkin bagi ion X^{2+} .

Based on the electrode factor which affects the selective discharge of ions at the electrode,
Berdasarkan faktor elektrod yang manakah mempengaruhi pemilihan ion yang dinyahcas pada elektrod,

- (i) Write the half-equation for the reaction at the electrode of metal A.
Tuliskan setengah persamaan bagi tindak balas di elektrod logam A.

[3 marks]

- (ii) State the type of reaction at the anode.
Nyatakan jenis tindak balas di anod.

[1 mark]

[Lihat sebelah

- (b) Table 10.1 shows the result of chemical tests used to change the solution X and Solution Y.
Jadual 10.1 menunjukkan keputusan ujian kimia untuk menukarkan larutan X dan larutan Y.

Experiment <i>Eksperimen</i>	Procedure <i>Prosedur</i>	Observation <i>Pemerhatian</i>
I	<p>Bromine water is added into X solution and warmed. Sodium hydroxide solution is added into mixture until excess.</p> <p><i>Air bromin ditambahkan ke dalam larutan X dan dihangatkan. Larutan natrium hidroksida ditambahkan ke dalam campuran sehingga berlebihan.</i></p>	<p>Green precipitate formed</p> <p><i>Mendakan hijau terbentuk</i></p>
II	<p>Zinc powder is added into solution Y and the mixture is shaken. Sodium hydroxide solution is then added into the mixture until excess.</p> <p><i>Serbuk zink ditambah ke dalam larutan Y dan digoncangkan sehingga tiada perubahan. Larutan natrium hidroksida ditambahkan sehingga berlebihan ke dalam campuran.</i></p>	<p>Brown precipitate formed</p> <p><i>Mendakan perang terbentuk</i></p>

Table 10.1
Jadual 10.1

Based on Table 10.1:

- Identify the solution X and solution Y.
- State the reducing agent in experiment I and oxidising agent in experiment II and give one reason for each of your choices based on the changes of oxidation number.

Berdasarkan Jadual 10.1:

- Kenal pasti larutan X dan larutan Y.*
- Nyatakan bahan yang bertindak sebagai agen penurunan dalam eksperimen I dan agen pengoksidaan dalam eksperimen II serta beri satu sebab untuk setiap pilihan anda berdasarkan perubahan nombor pengoksidaan.*

[6 marks]

(c)

Chlorine is good oxidizing agent.
Klorin adalah agen pengoksidaan yang baik.

You are given the following apparatus:
Anda diberikan alat-alat radas berikut:

U-tube, galvanometer, connecting wires, stopper, dropper, carbon electrodes and retort stand with clamps.

Tiub-U, galvanometer, wayar penyambung, penyumbat, penitis, elektrod-elektrod karbon dan kaki retot dan pengapit.

Suggest a suitable chemical and describe an experiment to verify the above statement using the given apparatus.

Cadangkan bahan kimia yang sesuai dan huraikan satu eksperimen untuk mengesahkan pernyataan di atas dengan menggunakan alat radas yang diberi.

[10 marks]

END OF QUESTION PAPER
KERTAS SOALAN TAMAT

[Lihat sebelah

PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

1 H Hydrogen 1		2 He Helium 4	
3 Li Lithium 7		4 Be Beryllium 9	
5 B Boron 11		6 C Carbon 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 Sulfur 32	
17 Cl Chlorine 35.5		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 Zinc 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 Hf Hafnium 179	
43 Mo Molybdenum 96		44 Ru Ruthenium 101	
45 Tc Technetium 98		46 Rh Rhodium 103	
47 Pd Palladium 106		48 Cd Cadmium 112	
49 Ag Silver 108		50 In Indium 115	
51 Sb Antimony 122		52 Te Tellurium 128	
53 I Iodine 127		54 Xe Xenon 131	
55 Cs Cesium 133		56 Ba Barium 137	
57 La Lanthanum 139		58 Ra Radium 226	
59 Pr Praseodymium 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 Ytterbium 173	
71 Lu Lutetium 175		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 Thallium 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		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		104 Rf Rutherfordium 261	
105 Db Dubnium 262		106 Sg Seaborgium 263	
107 Uu Ununseptium 262		108 Uu Ununoctium 265	
109 Uue Ununennium 266		110 Uuh Unhennium 263	
111 Uuh Unhennium 263		112 Uuq Unquadium 265	
113 Uuq Unquadium 265		114 Uuq Unquadium 265	
115 Uuq Unquadium 265		116 Uuq Unquadium 265	
117 Uuq Unquadium 265		118 Uuq Unquadium 265	
119 Uuq Unquadium 265		120 Uuq Unquadium 265	

