

NAMA:

Tingkatan :



MODUL GEMILANG SPM 2026



KIMIA

Kertas 2

Dua jam tiga puluh minit

JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIBERITAHU

1. Kertas soalan ini adalah dalam dwibahasa.
2. Soalan dalam bahasa Melayu mendahului soalan yang sepadan dalam Bahasa Inggeris.
3. Calon dibenarkan menjawab keseluruhan atau sebahagian soalan sama ada dalam bahasa Melayu atau bahasa Inggeris.
4. Anda dibenarkan menggunakan kalkulator saintifik yang tidak boleh diprogram.

Untuk Kegunaan Pemeriksa			
Kod 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			

Kertas soalan ini mengandungi **28** halaman bercetak

Bahagian A

[60 markah]

Jawab **semua** soalan

- 1 Lateks digunakan secara meluas dalam industri pembuatan.

Latex is widely used in the manufacturing industry.

- (a) Nyatakan jenis polimer bagi lateks.

State the type of polymer for latex.

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

- (b) Nyatakan jenis zarah yang terdapat dalam lateks.

State the type of particle found in latex.

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

- (c) Namakan monomer bagi lateks.

Name the monomer for latex.

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

- (d) Nyatakan kaedah untuk memastikan lateks kekal dalam keadaan cecair semasa penghantaran ke kilang pembuatan.

Terangkan jawapan anda.

State the method to ensure that latex remains in liquid form while being transported to a manufacturing factory.

Explain your answer.

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

- 2 Jadual 1 menunjukkan maklumat tentang tiga jenis ubat.

Table 1 shows information on three types of medicine.

Jenis ubat Type of medicine	Contoh Example
W	Penisilin <i>Penicillin</i>
X	Haloperidol <i>Haloperidol</i>
Y	Parasetamol <i>Paracetamol</i>

Jadual 1

Table 1

- (a) Nyatakan jenis ubat bagi W dan X.
State the type of medicine for W and X.

W :

X :

[2 markah]

[2 marks]

- (b) Nyatakan fungsi ubat Y.
State the function of medicine Y.

.....

[1 markah]

[1 mark]

- (c) Mengapakah ubat W perlu dihabiskan oleh pesakit? Terangkan.
Why medicine W need to be finished by a patient? Explain.

.....

.....

.....

[2 markah]

[2 marks]



SERTAI TELEGRAM @exercise_students

- 3 Jadual 2 menunjukkan beberapa unsur yang terletak dalam Kala 3 Jadual Berkala Unsur. Huruf yang digunakan bukan simbol sebenar unsur.

Table 2 shows several elements in Period 3 of the Periodic Table of Elements.

The letters used are not the actual symbols of the elements.

Unsur <i>Element</i>	Q	R	T	W	X	Y	Z
Nombor proton <i>Proton number</i>	11	12	13	14	15	16	17

Jadual 2

Table 2

- (a) Nyatakan maksud kala.

State the meaning of period.

.....

.....

[1 markah]

[1 mark]

- (a) Unsur T bertindak balas dengan oksigen untuk membentuk satu oksida.

Nyatakan sifat oksida yang terbentuk.

Element T reacts with oxygen to form an oxide.

State the property of the oxide formed.

.....

[1 markah]

[1 mark]

- (c) 0.08 mol unsur Q bertindak balas dengan unsur Z untuk membentuk sebatian G.

0.08 mol of element Q reacts with element Z to form compound G.

- (i) Tuliskan persamaan kimia bagi tindak balas tersebut.

Write the chemical equation for the reaction.

.....

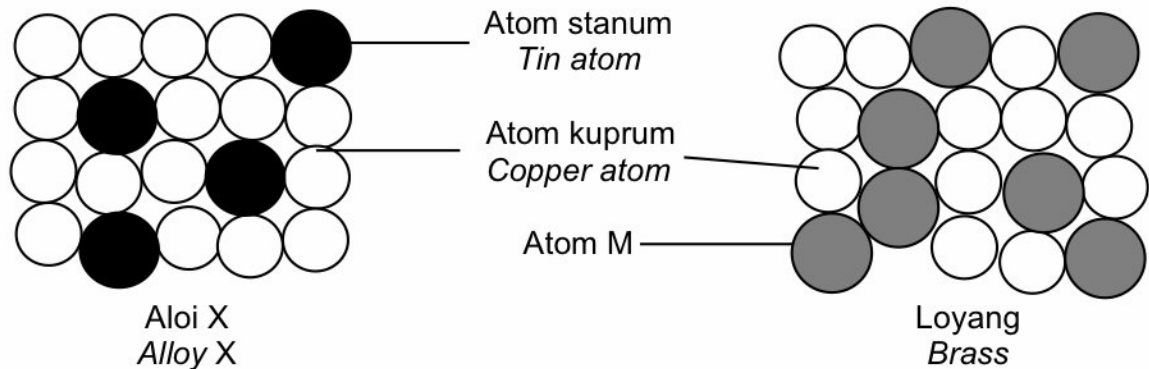
[2 markah]

[2 marks]

- (ii) Hitungkan isi padu gas Z yang diperlukan.
Calculate the volume of gas Z required.
[1 mol gas menempati 24 dm³ pada keadaan bilik]
[1 mol *gas occupies* 24 dm³ at room condition]

[2 markah]
[2 marks]

- 4 Rajah 1 menunjukkan susunan atom dalam dua jenis aloi.
Diagram 1 shows the arrangement of atoms in two alloys.



Rajah 1
Diagram 1

- (a) Nyatakan maksud aloi.
State the meaning of alloy.

.....

.....

[1 markah]

[1 mark]

- (b) Nyatakan nama bagi aloi X dan atom M.
State the name of alloy X and atom M.

Aloi X :

Alloy X :

Atom M :

[2 markah]

[2 marks]

- (c) Kunci pintu yang diperbuat daripada besi tidak tahan lama dan mudah patah apabila digunakan.
 Berdasarkan Rajah 1, cadangkan penyelesaian untuk mengatasi masalah tersebut.

Terangkan jawapan anda.

A door key made of iron does not last long and can easily break when used.

Based on Diagram 1, suggest a solution to overcome this problem.

Explain your answer.

.....

.....

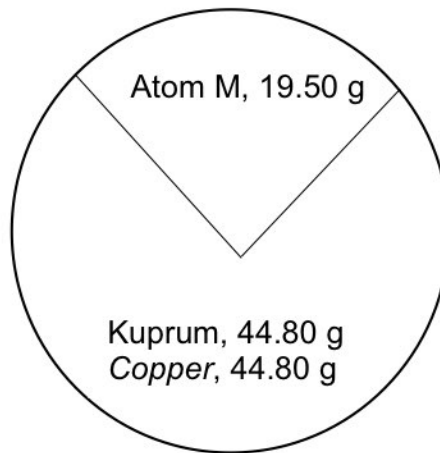
[2 markah]

[2 marks]



SERTAI TELEGRAM @exercise_students

- (d) Rajah 2 menunjukkan komposisi loyang.
Diagram 2 shows the composition of brass.



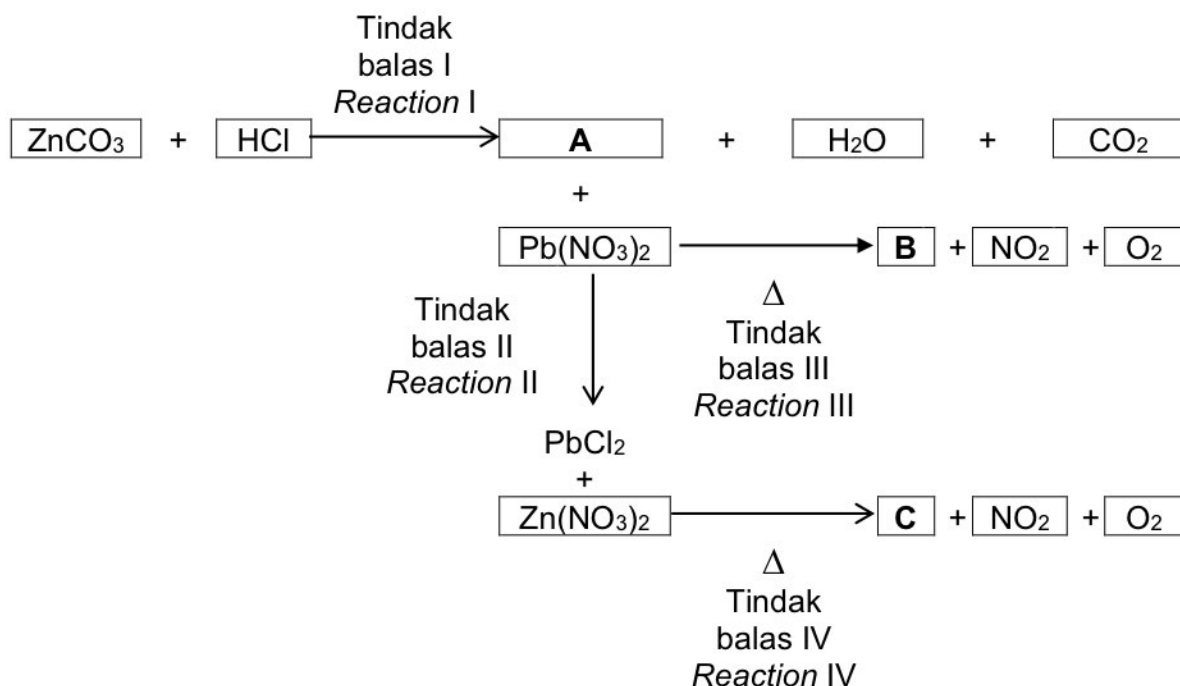
Rajah 2
Diagram 2

Hitung peratus komposisi mengikut jisim bagi atom M dalam loyang.
Calculate the percentage of composition by mass for atom M in brass.

[2 markah]
[2 marks]

- 5 Rajah 3 menunjukkan carta alir bagi penghasilan sebatian A, sebatian B dan sebatian C.

Diagram 3 shows a flow chart for the formation of substances A, B and C.



Rajah 3
Diagram 3

- (a) Berdasarkan Tindak balas I,
Based on Reaction I,

- (i) HCl adalah asid kuat.
Apakah yang dimaksudkan dengan asid kuat?
HCl is a strong acid,
What is meant with strong acid?

.....

.....

[1 markah]
[1 mark]

- (ii) terangkan mengapa sebatian A dikenali sebagai garam.
explain why compound A is known as a salt.

.....

.....

[1 markah]
[1 mark]

- (iii) Sekiranya 50 cm^3 HCl 1.0 mol dm^{-3} bertindak balas dengan ZnCO_3 yang berlebihan, hitungkan jisim gas CO_2 yang terhasil.
If 50 cm^3 of 1.0 mol dm^{-3} HCl reacts with excess ZnCO_3 , calculate the mass of CO_2 gas produced.
[Jisim atom relatif : C = 12, O = 16]
[Relative atomic mass : C = 12, O = 16]

[4 markah]
[4 marks]

- (b) Banding dan bezakan pemerhatian bagi Tindak balas III dan Tindak balas IV.
Compare and contrast the observations for Reactions III and IV.

.....

.....

.....

.....

[2 markah]
[2 marks]



SERTAI TELEGRAM @exercise_students

- 6 Jadual 3.1 menunjukkan haba pembakaran tiga jenis alkohol.
Table 3.1 shows the heat of combustion of three types of alcohol.

Nama alkohol <i>Name of 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	– 725
Etanol <i>Ethanol</i>	C ₂ H ₅ OH	– 1367
Propanol <i>Propanol</i>	C ₃ H ₇ OH	– 2021

Jadual 3.1
Table 3.1

- (a) Nyatakan maksud haba pembakaran alkohol.
State the meaning of the heat of combustion of an alcohol.

.....

 [1 markah]
 [1 mark]

- (b) (i) Berdasarkan Jadual 3.1, nyatakan perubahan haba pembakaran bagi ketiga-tiga alkohol itu.
Based on Table 3.1, state the changes in the heat of combustion for the three alcohols.

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

- (ii) Hitungkan haba yang dibebaskan apabila 4.6 g etanol terbakar lengkap dalam udara.
Calculate the heat released when 4.6 g of ethanol is completely burnt in air.

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

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

[4 markah]
 [4 marks]

- (c) Jadual 3.2 menunjukkan nilai bahan api bagi beberapa jenis alkohol.
Table 3.2 shows the fuel value for several types of alcohol.

Nama alkohol <i>Name of alcohol</i>	Nilai bahan api (kJ g⁻¹) <i>Fuel value (kJ g⁻¹)</i>
Metanol <i>Methanol</i>	22.65
Etanol <i>Ethanol</i>	29.71
Propanol <i>Propanol</i>	33.68

Jadual 3.2

Table 3.2

Berdasarkan Jadual 3.2, bahan api manakah yang paling baik?

Wajarkan pilihan anda.

Based on Table 3.2, which fuel is the best?

Justify your choice.

.....

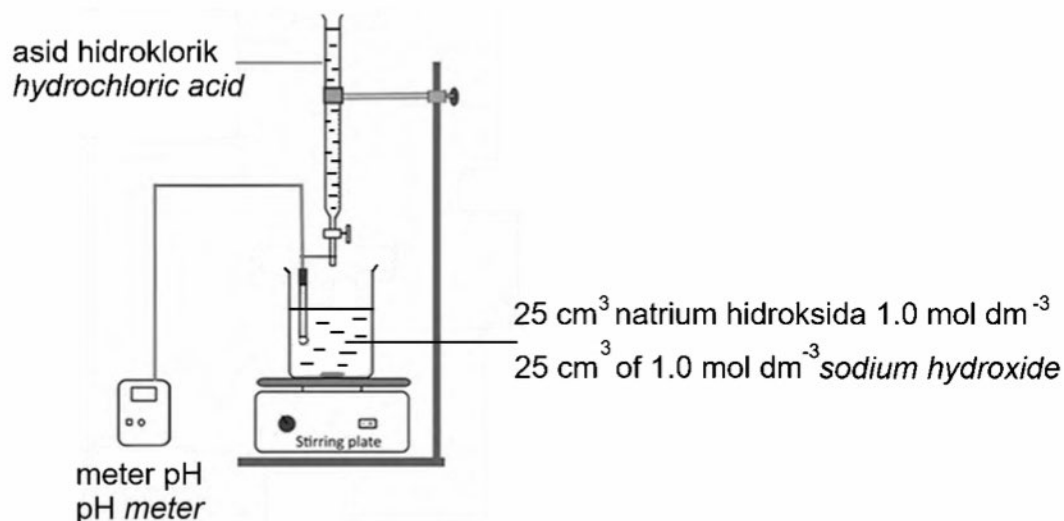
.....

[3 markah]

[3 marks]

- 7 Rajah 4 menunjukkan susunan radas bagi tindak balas peneutralan antara asid kuat dan alkali kuat dalam Eksperimen I. Takat akhir pentitratan ditentukan melalui bacaan meter pH.

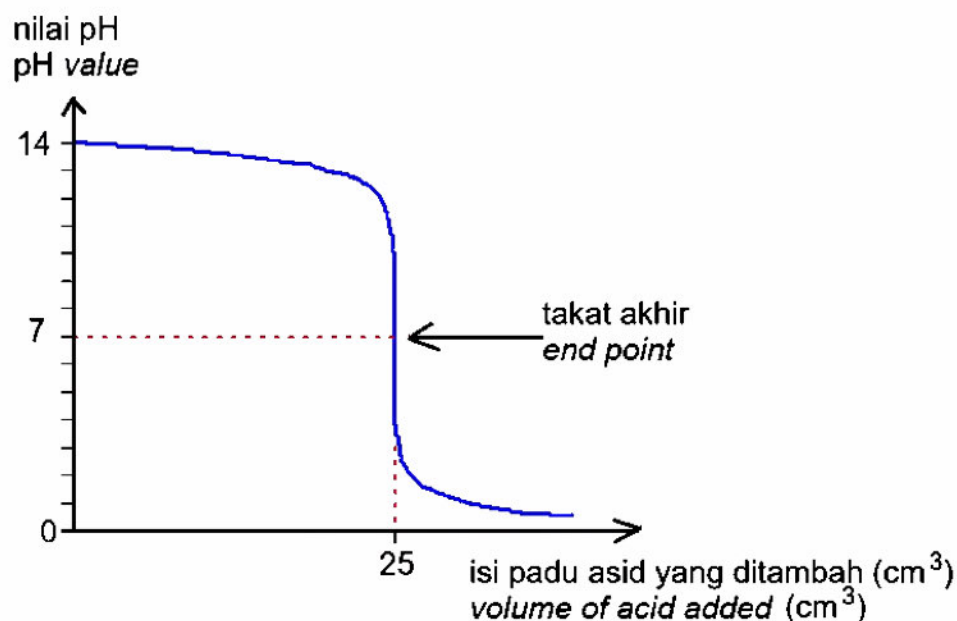
Diagram 4 shows the apparatus set-up for the neutralisation reaction between a strong acid and a strong alkali in Experiment I. The end point of titration is determined by the pH meter reading.



Rajah 4
Diagram 4

Rajah 5 menunjukkan graf nilai pH melawan isi padu asid pada takat akhir pentitratan.

Diagram 5 shows a graph of pH value against volume of acid at the end point of titration.



Rajah 5
Diagram 5



SERTAI TELEGRAM @exercise_students

Berdasarkan Rajah 4 dan Rajah 5,
Based on Diagrams 4 and 5,

- (a) apakah maksud peneutralan?
what is the meaning of neutralisation?

.....
.....

[1 markah]
[1 mark]

- (b) persamaan berikut mewakili tindak balas peneutralan yang berlaku.
the following equation represents the neutralisation reaction that occurs.



- (i) Tentukan isi padu asid yang diperlukan semasa peneutralan.
Determine the volume of acid required during neutralization.

.....

[1 markah]
[1 mark]

- (ii) Hitungkan kepekatan asid hidroklorik tersebut dengan menggunakan rumus:
Calculate the concentration of the hydrochloric acid by using the formula:

$$\frac{M_a V_a}{M_b V_b} = \frac{a}{b}$$

[3 markah]
[3 marks]

- (c) Eksperimen I telah diulangi dengan menggunakan asid X bagi menggantikan asid hidroklorik dengan kepekatan yang sama. Jadual 4 menunjukkan isi padu asid yang diperlukan semasa peneutralan dalam Eksperimen II.

Experiment I was repeated using acid X to replace hydrochloric acid with the same concentration. Table 4 shows the volume of acid required during neutralisation in Experiment II.

Asid Acid	Asid X Acid X
Isi padu asid yang diperlukan (cm³) Volume of acid required (cm³)	12.50

Jadual 4
Table 4

- (i) Kenal pasti asid X.
Identify acid X.

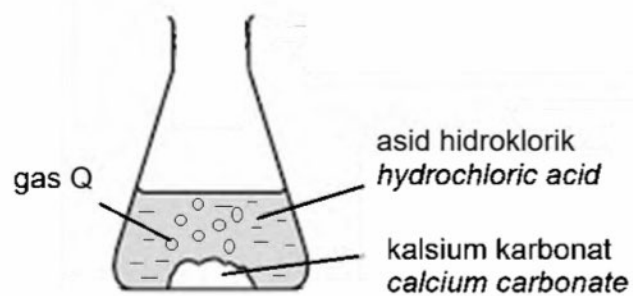
.....
[1 markah]
[1 mark]

- (ii) Terangkan mengapa terdapat perbezaan dalam isi padu asid yang diperlukan dalam Eksperimen I dan Eksperimen II.
Explain why there is a difference in the volume of acid required in Experiments I and II.

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

- (d) Rajah 6 menunjukkan tindak balas antara serbuk kalsium karbonat dengan asid hidroklorik.

Diagram 6 shows the reaction between calcium carbonate powder and hydrochloric acid.



Rajah 6
Diagram 6

Huraikan dengan ringkas satu ujian kimia untuk mengenal pasti gas Q.

Describe briefly a chemical test to identify gas Q.

.....

.....

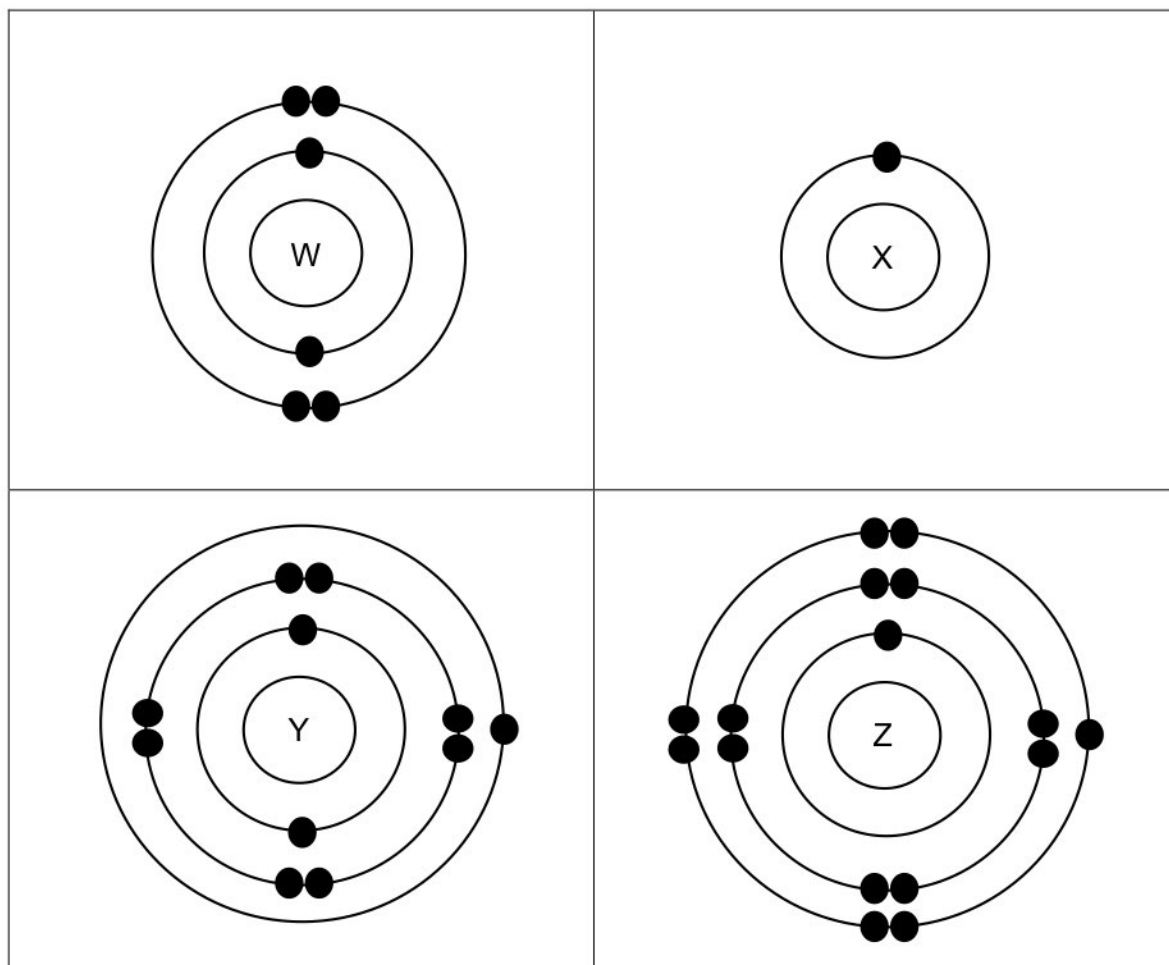
.....

[2 markah]
[2 marks]



SERTAI TELEGRAM @exercise_students

- 8 Rajah 7 menunjukkan susunan elektron bagi empat jenis atom.
Diagram 7 shows the electron arrangement of four type of atoms.



Rajah 7
 Diagram 7

- (a) Gas WX_4 adalah sebatian karbon yang mengalami tindak balas penukargantian dengan gas Z_2 di bawah cahaya matahari.
Gas WX_4 is a carbon compound that undergoes substitution reaction with gas Z_2 under sunlight.

- (i) Apakah yang dimaksudkan dengan sebatian karbon?
What is meant with carbon compound?

.....

[1 markah]
 [1 mark]

- (ii) Nyatakan jenis ikatan yang terdapat dalam molekul WX_4
State the type of bond in molecule WX_4 .

.....
[1 markah]

[1 mark]

- (iii) Tuliskan persamaan kimia yang terlibat dalam peringkat pertama bagi tindak balas penukargantian tersebut dan lukiskan susunan elektron bagi molekul gas WX_4 .

Write the chemical equation involved in the first stage of the substitution reaction and draw the electron arrangement of the molecule gas WX_4 .

Persamaan kimia

Chemical equation :

[2 markah]

[2 marks]

Susunan elektron molekul WX_4 :

The electron arrangement of WX_4 molecule:

[3 markah]

[3 marks]

- (b) Berdasarkan Rajah 7, pilih dua unsur untuk membentuk sebatian yang boleh larut dalam air. Terangkan bagaimana sebatian tersebut boleh larut dalam air.
Based on Diagram 7, choose two elements to form a compound that is soluble in water. Explain how these compound can be soluble in water.

.....
[3 markah]

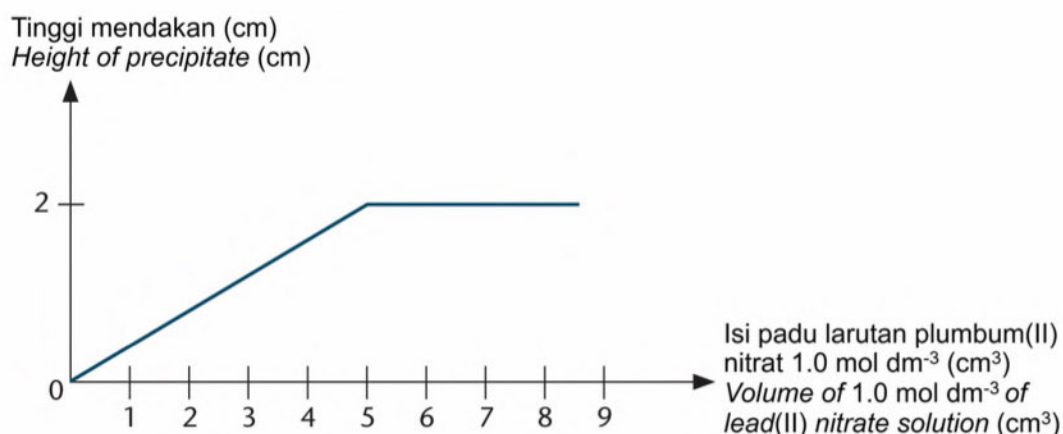
[3 marks]

Bahagian B

[20 markah]

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

- 9 (a) Kuprum(II) karbonat ialah garam berwarna hijau.
Nyatakan keterlarutkan garam itu dalam air.
Cadangkan dua bahan kimia yang digunakan untuk menghasilkan garam itu.
Copper(II) carbonate is a green salt.
State the solubility of the salt in water.
Suggest two chemical substances which is used to produce the salt.
- [3 markah]
[3 marks]
- (b) Seorang murid menjalankan eksperimen untuk membina persamaan ion bagi pembentukan plumbum(II) iodida menggunakan kaedah perubahan berterusan.
Rajah 8 menunjukkan tinggi mendakan yang terbentuk dalam eksperimen itu.
A pupil carried out an experiment to construct an ionic equation for the formation of lead(II) iodide using continuous variation method.
Diagram 8 shows the height of precipitate formed in the experiment.



Rajah 8
Diagram 8

Berdasarkan Rajah 8, tentukan aspek-aspek berikut:

Based on Diagram 8, determine the following aspects:

- isi padu larutan plumbum(II) nitrat yang bertindak balas lengkap dengan 5 cm³ larutan kalium iodida 1.0 mol dm⁻³
volume of lead(II) nitrate solution that reacts completely with 5 cm³ of 1.0 mol dm⁻³ of potassium iodide solution
- hitung bilangan mol ion Pb²⁺ yang bertindak balas lengkap dengan 2 mol ion I⁻
calculate the number of mole of Pb²⁺ ions which reacts completely with 2 mole of I⁻ ions



- bina persamaan ion bagi pembentukan plumbum(II) iodida
construct an ionic equation for the formation of lead(II) iodide
- nyatakan warna plumbum(II) iodida
state the colour of lead(II) iodide

[7 markah]
[7 marks]

- (c) Jadual 5 menunjukkan maklumat bagi tindak balas antara larutan natrium tiosulfat dengan asid sulfurik.

Table 5 shows the information for the reaction between sodium thiosulphate solution with sulphuric acid.

Eksperimen Experiment	Bahan Kimia Chemical Substance
I	50 cm ³ larutan natrium tiosulfat 1.0 mol dm ⁻³ + asid nitrik berlebihan pada 28 °C <i>50 cm³ of 1.0 mol dm⁻³ of sodium thiosulphate solution + excess nitric acid at 28 °C</i>
II	50 cm ³ larutan natrium tiosulfat 1.0 mol dm ⁻³ + asid sulfurik berlebihan pada 28 °C <i>50 cm³ of 1.0 mol dm⁻³ of sodium thiosulphate solution + excess sulphuric acid at 28 °C</i>
III	50 cm ³ larutan natrium tiosulfat 1.0 mol dm ⁻³ + asid nitrik berlebihan pada 40 °C <i>50 cm³ of 1.0 mol dm⁻³ of sodium thiosulphate solution + excess nitric acid at 40 °C</i>

Jadual 5
Table 5

Berdasarkan Jadual 5, bandingkan kadar tindak balas antara eksperimen:

- I dan II
- I dan III

Terangkan jawapan anda berdasarkan Teori Perlanggaran.

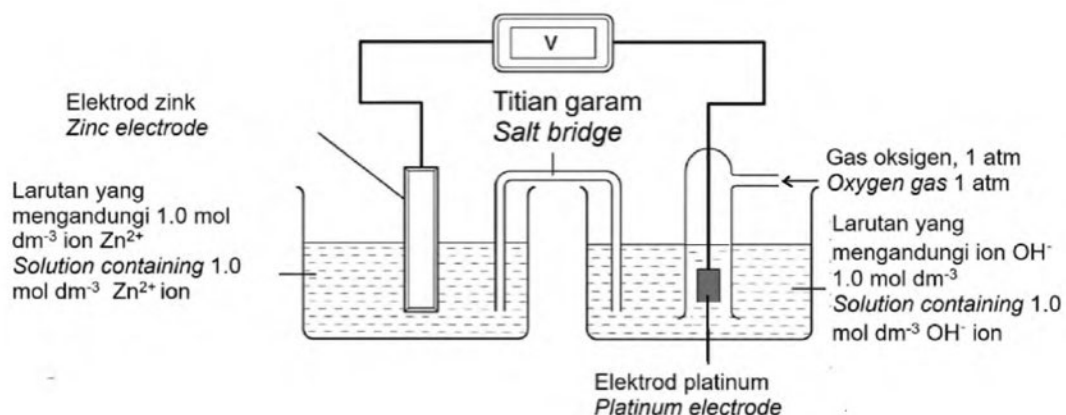
Based on Table 5, compare the rate of reaction between experiments:

- I and II
- I and III

Explain your answer based on the Collision Theory.

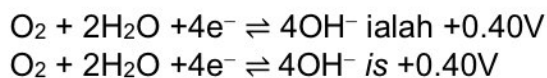
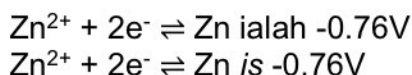
[10 markah]
[10 marks]

- 10 (a) Rajah 9 menunjukkan susunan radas bagi suatu sel kimia.
Diagram 9 shows an apparatus set-up of a chemical cell.



Rajah 9
Diagram 9

Diberi nilai E° bagi :
Given that the E° value for:



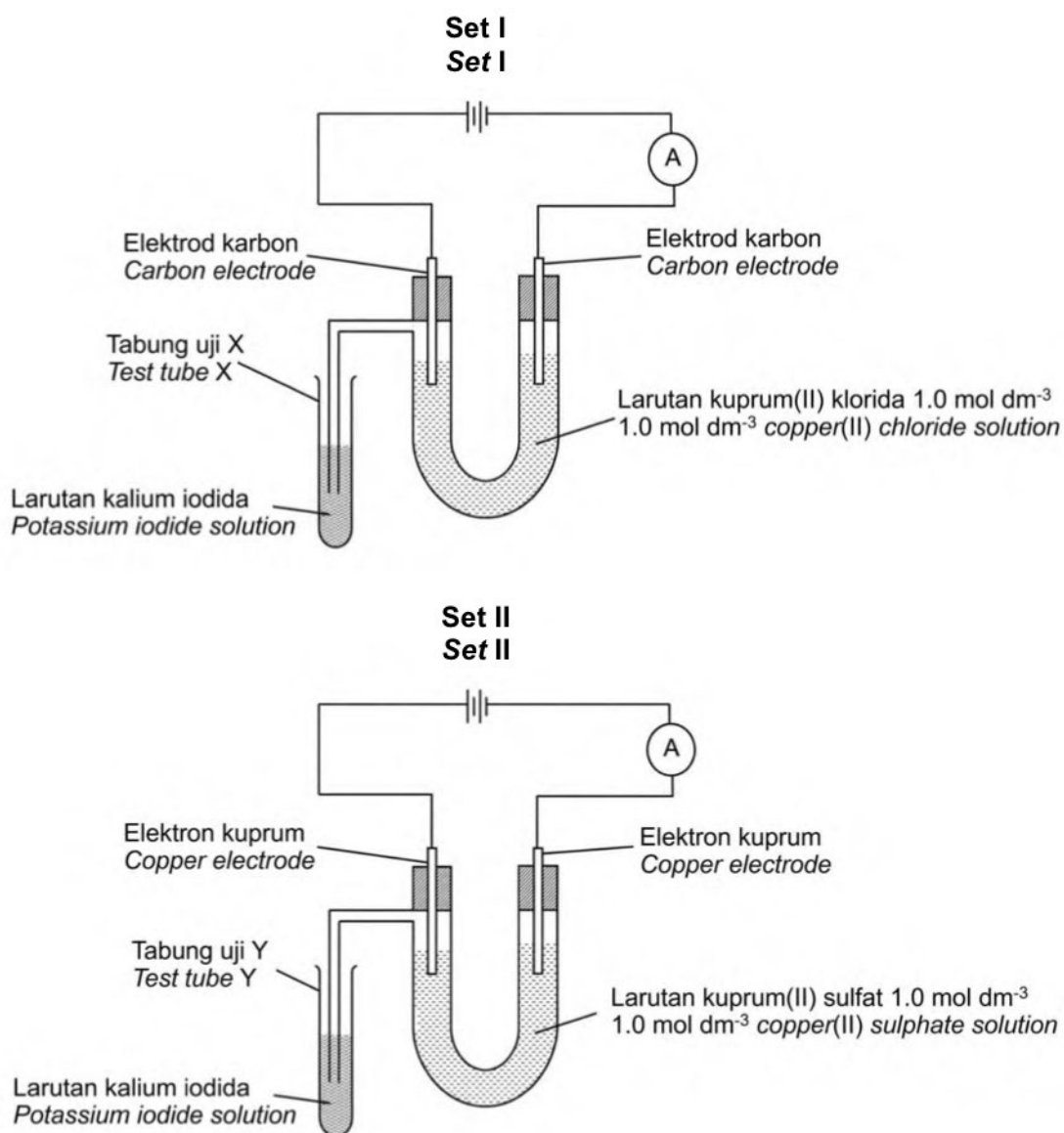
Berdasarkan Rajah 9, jawab soalan berikut.
Based on Diagram 9, answer the following questions.

- Nyatakan bahan yang boleh digunakan sebagai titian garam dan fungsinya.
State the substance that can be used as the salt bridge and its function.
- Nyatakan terminal negatif dan pemerhatian di terminal tersebut.
State the negative terminal and the observation at the terminal.
- Tuliskan persamaan ion pada katod dan notasi sel.
Write the ionic equation at cathode and the cell notation.
- Hitung beza keupayaan sel ini.
Calculate the potential difference of the cell.

[10 markah]
[10 marks]

- (b) Rajah 10 menunjukkan dua set sel elektrolisis bagi mengkaji hasil yang terbentuk di anod.

Diagram 10 shows two set of electrolytic cells to study the product formed at anode.



Rajah 10
Diagram 10

Berdasarkan Rajah 10,
Based on Diagram 10,

- senaraikan semua ion yang hadir di dalam larutan kuprum(II) sulfat.
list all the ions present in copper(II) sulphate solution.
- tuliskan setengah persamaan di anod untuk Set I dan Set II.
write the half equations at anode for Sets I and II.

- (iii) nyatakan hasil yang terbentuk di anod untuk Set I dan Set II.
state the product formed at the anode for Sets I and II.
- (iv) nyatakan pemerhatian pada larutan kalium iodida selepas 10 minit eksperimen dijalankan.
state the observations at the potassium iodide solution after 10 minutes the experiment was conducted.

[10 markah]

[10 marks]



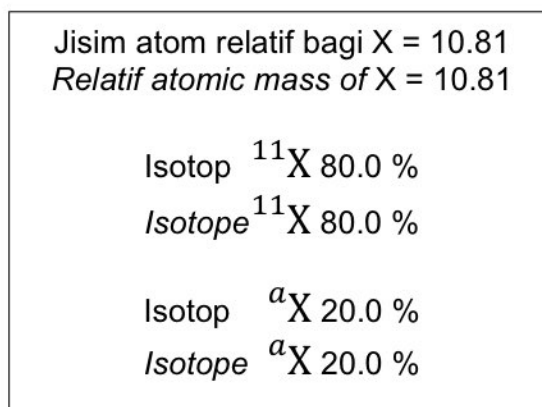
SERTAI TELEGRAM @exercise_students

Bahagian C

[20 markah]

Soalan ini mesti dijawab.

- 11 (a) Rajah 11 menunjukkan maklumat tentang unsur X.
Diagram 11 shows the information of element X.



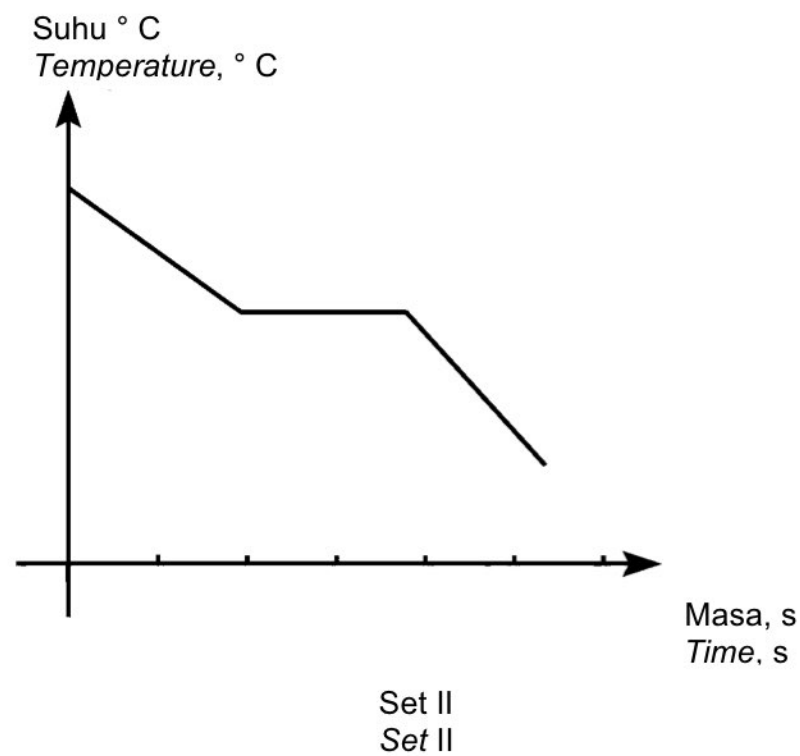
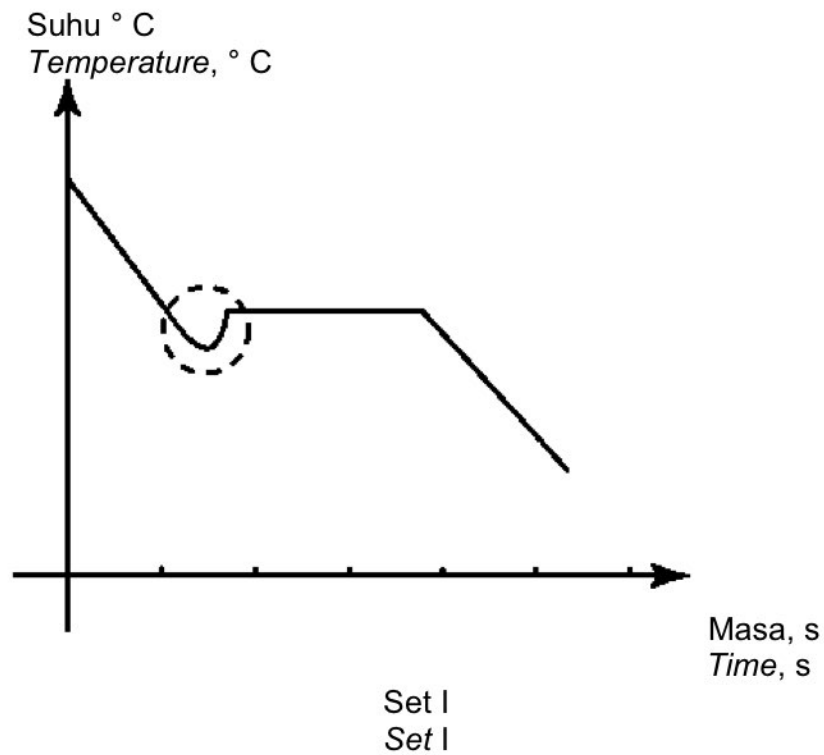
Rajah 11
Diagram 11

Berdasarkan Rajah 11,
Based on Diagram 11,

- nyatakan maksud isotop.
state the meaning of isotope.
- apakah yang diwakili oleh nombor 11 dalam ^{11}X .
what is represented by the number of 11 in ^{11}X .
- lukiskan struktur atom bagi ^{11}X jika bilangan neutronnya ialah 6.
draw atomic structural of ^{11}X if its number of neutrons is 6.
- banding dan bezakan sifat kimia dan sifat fizik bagi isotop ^{11}X dan ^aX .
compare and contrast the chemical and physical properties of isotopes of ^{11}X and ^aX .
- hitung nilai a dalam isotop ^aX .
calculate the value of a in isotope ^aX .

[9 markah]
[9 marks]

- (b) Rajah 12 menunjukkan graf-graf suhu melawan masa yang diperoleh oleh sekumpulan murid semasa menentukan takat beku asetamida.
Diagram 12 shows graphs of temperature against time which were obtained by a group of pupils when determining the freezing point of acetamide.



Rajah 12
Diagram 12

Berdasarkan Rajah 12, bandingkan graf Set I dan Set II berdasarkan aspek berikut :

Based on Diagram 12, compare the graphs for Sets I and II based on the following aspects :

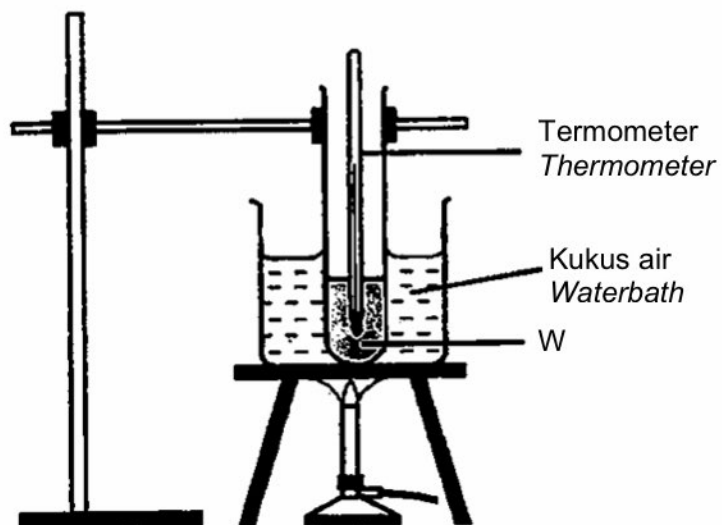
- keadaan graf penyejukan.
condition of the cooling curve.
- perubahan suhu.
temperature change.
- dua prosedur yang dijalankan menyebabkan Graf Set I dan Set II diperoleh.
two procedure that was taken to obtains the graphs in Sets I and II.

[4 markah]

[4 marks]

- (c) Rajah 13 menunjukkan susunan radas bagi aktiviti pemanasan pepejal W di mana takat leburnya ialah 130°C .

Diagram 13 shows the apparatus set-up for the heating activity of solid W which its melting point is 130°C .



Rajah 13
Diagram 13

Selepas 20 minit pemanasan, didapati isi padu air semakin berkurang tetapi W masih tidak mengalami perubahan.

Anda dikehendaki mengubah suai susunan radas itu dan huraikan satu eksperimen untuk menentukan takat lebur bagi pepejal W.

After 20 minutes of heating, the volume of water decreases but W still does not undergo changes.

You are required to modify the apparatus set-up and describe an experiment to determine the melting point of solid W.

[7 markah]

[7 marks]

KERTAS SOALAN TAMAT
END OF QUESTION PAPER



SERTAI TELEGRAM @exercise_students

JADUAL BERKALA UNSUR

1	H	2	He																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Hydrogen		Helium																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
3	Li	4	Be	5	B	6	C	7	N	8	O	9	F	10	Ne																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Lithium		Beryllium		Boron	Carbon	Nitrogen	Oxygen	Fluorine	Neon																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
11	Na	12	Mg	13	Al	14	Si	15	P	16	S	17	Cl	18	Ar																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Natrium		Magnesium		Aluminium	Silikon	Phosphorus	Sulfur	Klorin	Argon																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
19	K	20	Ca	21	Sc	22	Ti	23	V	24	Cr	25	Mn	26	Fe	27	Co	28	Ni	29	Cu	30	Zn	31	Ga	32	Ge	33	As	34	Se	35	Br	36	Kr	37	Rb	38	Sr	39	Y	40	Zr	41	Nb	42	Mo	43	Tc	44	Ru	45	Rh	46	Pd	47	Ag	48	In	49	Sn	50	Sb	51	Te	52	I	53	Xe	54	Cs	55	Ba	56	La	57	Hf	58	Ta	59	W	60	Re	61	Os	62	Ir	63	Pt	64	Au	65	Hg	66	Tl	67	Pb	68	Bi	69	Po	70	At	71	Rn	72	Fr	73	Ra	74	Ac	75	Unq	76	Uup	77	Uuh	78	Uus	79	Uuo	80	Uue	81	Ce	82	Pr	83	Nd	84	Pm	85	Sm	86	Eu	87	Gd	88	Tb	89	Dy	90	Ho	91	Er	92	Tm	93	Yb	94	Lu	95	Th	96	Pa	97	U	98	Np	99	Pu	100	Am	101	Cm	102	Bk	103	Cf	104	Es	105	Fm	106	Md	107	No	108	Lr	109	La	110	Ce	111	Pr	112	Nd	113	Pm	114	Sm	115	Eu	116	Gd	117	Tb	118	Dy	119	Ho	120	Er	121	Tm	122	Yb	123	Lu	124	Th	125	Pa	126	U	127	Np	128	Pu	129	Am	130	Cm	131	Bk	132	Cf	133	Es	134	Fm	135	Md	136	No	137	Lr	138	La	139	Ce	140	Pr	141	Nd	142	Pm	143	Sm	144	Eu	145	Gd	146	Tb	147	Dy	148	Ho	149	Er	150	Tm	151	Yb	152	Lu	153	Th	154	Pa	155	U	156	Np	157	Pu	158	Am	159	Cm	160	Bk	161	Cf	162	Es	163	Fm	164	Md	165	No	166	Lr	167	La	168	Ce	169	Pr	170	Nd	171	Pm	172	Sm	173	Eu	174	Gd	175	Tb	176	Dy	177	Ho	178	Er	179	Tm	180	Yb	181	Lu	182	Th	183	Pa	184	U	185	Np	186	Pu	187	Am	188	Cm	189	Bk	190	Cf	191	Es	192	Fm	193	Md	194	No	195	Lr	196	La	197	Ce	198	Pr	199	Nd	200	Pm	201	Sm	202	Eu	203	Gd	204	Tb	205	Dy	206	Ho	207	Er	208	Tm	209	Yb	210	Lu	211	Th	212	Pa	213	U	214	Np	215	Pu	216	Am	217	Cm	218	Bk	219	Cf	220	Es	221	Fm	222	Md	223	No	224	Lr	225	La	226	Ce	227	Pr	228	Nd	229	Pm	230	Sm	231	Eu	232	Gd	233	Tb	234	Dy	235	Ho	236	Er	237	Tm	238	Yb	239	Lu	240	Th	241	Pa	242	U	243	Np	244	Pu	245	Am	246	Cm	247	Bk	248	Cf	249	Es	250	Fm	251	Md	252	No	253	Lr	254	La	255	Ce	256	Pr	257	Nd	258	Pm	259	Sm	260	Eu	261	Gd	262	Tb	263	Dy	264	Ho	265	Er	266	Tm	267	Yb	268	Lu	269	Th	270	Pa	271	U	272	Np	273	Pu	274	Am	275	Cm	276	Bk	277	Cf	278	Es	279	Fm	280	Md	281	No	282	Lr	283	La	284	Ce	285	Pr	286	Nd	287	Pm	288	Sm	289	Eu	290	Gd	291	Tb	292	Dy	293	Ho	294	Er	295	Tm	296	Yb	297	Lu	298	Th	299	Pa	300	U	301	Np	302	Pu	303	Am	304	Cm	305	Bk	306	Cf	307	Es	308	Fm	309	Md	310	No	311	Lr	312	La	313	Ce	314	Pr	315	Nd	316	Pm	317	Sm	318	Eu	319	Gd	320	Tb	321	Dy	322	Ho	323	Er	324	Tm	325	Yb	326	Lu	327	Th	328	Pa	329	U	330	Np	331	Pu	332	Am	333	Cm	334	Bk	335	Cf	336	Es	337	Fm	338	Md	339	No	340	Lr	341	La	342	Ce	343	Pr	344	Nd	345	Pm	346	Sm	347	Eu	348	Gd	349	Tb	350	Dy	351	Ho	352	Er	353	Tm	354	Yb	355	Lu	356	Th	357	Pa	358	U	359	Np	360	Pu	361	Am	362	Cm	363	Bk	364	Cf	365	Es	366	Fm	367	Md	368	No	369	Lr	370	La	371	Ce	372	Pr	373	Nd	374	Pm	375	Sm	376	Eu	377	Gd	378	Tb	379	Dy	380	Ho	381	Er	382	Tm	383	Yb	384	Lu	385	Th	386	Pa	387	U	388	Np	389	Pu	390	Am	391	Cm	392	Bk	393	Cf	394	Es	395	Fm	396	Md	397	No	398	Lr	399	La	400	Ce	401	Pr	402	Nd	403	Pm	404	Sm	405	Eu	406	Gd	407	Tb	408	Dy	409	Ho	410	Er	411	Tm	412	Yb	413	Lu	414	Th	415	Pa	416	U	417	Np	418	Pu	419	Am	420	Cm	421	Bk	422	Cf	423	Es	424	Fm	425	Md	426	No	427	Lr	428	La	429	Ce	430	Pr	431	Nd	432	Pm	433	Sm	434	Eu	435	Gd	436	Tb	437	Dy	438	Ho	439	Er	440	Tm	441	Yb	442	Lu	443	Th	444	Pa	445	U	446	Np	447	Pu	448	Am	449	Cm	450	Bk	451	Cf	452	Es	453	Fm	454	Md	455	No	456	Lr	457	La	458	Ce	459	Pr	460	Nd	461	Pm	462	Sm	463	Eu	464	Gd	465	Tb	466	Dy	467	Ho	468	Er	469	Tm	470	Yb	471	Lu	472	Th	473	Pa	474	U	475	Np	476	Pu	477	Am	478	Cm	479	Bk	480	Cf	481	Es	482	Fm	483	Md	484	No	485	Lr	486	La	487	Ce	488	Pr	489	Nd	490	Pm	491	Sm	492	Eu	493	Gd	494	Tb	495	Dy	496	Ho	497	Er	498	Tm	499	Yb	500	Lu	501	Th	502	Pa	503	U	504	Np	505	Pu	506	Am	507	Cm	508	Bk	509	Cf	510	Es	511	Fm	512	Md	513	No	514	Lr	515	La	516	Ce	517	Pr	518	Nd	519	Pm	520	Sm	521	Eu	522	Gd	523	Tb	524	Dy	525	Ho	526	Er	527	Tm	528	Yb	529	Lu	530	Th	531	Pa	532	U	533	Np	534	Pu	535	Am	536	Cm	537	Bk	538	Cf	539	Es	540	Fm	541	Md	542	No	543	Lr	544	La	545	Ce	546	Pr	547	Nd	548	Pm	549	Sm	550	Eu	551	Gd	552	Tb	553	Dy	554	Ho	555	Er	556	Tm	557	Yb	558	Lu	559	Th	560	Pa	561	U	562	Np	563	Pu	564	Am	565	Cm	566	Bk	567	Cf	568	Es	569	Fm	570	Md	571	No	572	Lr	573	La	574	Ce	575	Pr	576	Nd	577	Pm	578	Sm	579	Eu	580	Gd	581	Tb	582	Dy	583	Ho	584	Er	585	Tm	586	Yb	587	Lu	588	Th	589	Pa	590	U	591	Np	592	Pu	593	Am	594	Cm	595	Bk	596	Cf	597	Es	598	Fm	599	Md	600	No	601	Lr	602	La	603	Ce	604	Pr	605	Nd	606	Pm	607	Sm	608	Eu	609	Gd	610	Tb	611	Dy	612	Ho	613	Er	614	Tm	615	Yb	616	Lu	617	Th	618	Pa	619	U	620	Np	621	Pu	622	Am	623	Cm	624	Bk	625	Cf	626	Es	627	Fm	628	Md	629	No	630	Lr	631	La	632	Ce	633	Pr	634	Nd	635	Pm	636	Sm	637	Eu	638	Gd	639	Tb	640	Dy	641	Ho	642	Er	643	Tm	644	Yb	645	Lu	646	Th	647	Pa	648	U	649	Np	650	Pu	651	Am	652	Cm	653	Bk	654	Cf	655	Es	656	Fm	657	Md	658	No	659	Lr	660	La	661	Ce	662	Pr	663	Nd	664	Pm	665	Sm	666	Eu	667	Gd	668	Tb	669	Dy	670	Ho	671	Er	672	Tm	673	Yb	674	Lu	675	Th	676	Pa	677	U	678	Np	679	Pu	680	Am	681	Cm	682	Bk	683	Cf	684	Es	685	Fm	686	Md	687	No	688	Lr	689	La	690	Ce	691	Pr	692	Nd	693	Pm	694	Sm	695	Eu	696	Gd	697	Tb	698	Dy	699	Ho	700	Er	701	Tm	702	Yb	703	Lu	704	Th	705	Pa	706	U	707	Np	708	Pu	709	Am	710	Cm	711	Bk	712	Cf	713	Es	714	Fm	715	Md	716	No	717	Lr	718	La	719	Ce	720	Pr	721	Nd	722	Pm	723	Sm	724	Eu	725	Gd	726	Tb	727	Dy	728	Ho	729	Er	730	Tm	731	Yb	732	Lu	733	Th	734	Pa	735	U	736	Np	737	Pu	738	Am	739	Cm	740	Bk	741	Cf	742	Es	743	Fm	744	Md	745	No	746	Lr	747	La	748	Ce	749	Pr	750	Nd	751	Pm	752	Sm	753	Eu	754	Gd	755	Tb	756	Dy	757	Ho	758	Er	759	Tm	760	Yb	761	Lu	762	Th	763	Pa	764	U	765	Np	766	Pu	767	Am	768	Cm	769	Bk	770	Cf	771	Es	772	Fm	773	Md	774	No	775	Lr	776	La	777	Ce	778	Pr	779	Nd	780	Pm	781	Sm	782	Eu	783	Gd	784	Tb	785	Dy	786	Ho	787	Er	788	Tm	789	Yb	790	Lu	791	Th	792	Pa	793	U	794	Np	795	Pu	796	Am	797	Cm	798	Bk	799	Cf	800	Es	801	Fm	802	Md	803	No	804	Lr	805	La	806	Ce	807	Pr	808	Nd	809	Pm	810	Sm	811	Eu	812	Gd	813	Tb	814	Dy	815	Ho	816	Er	817	Tm	818	Yb	819	Lu	820	Th	821	Pa	822	U	823	Np	824	Pu	825	Am	826	Cm	827	Bk	828	Cf	829	Es	830	Fm	831	Md	832	No	833	Lr	834	La	835	Ce	836	Pr	837	Nd	838	Pm	839	Sm	840	Eu	841	Gd	842	Tb	843	Dy	844	Ho	845	Er	846	Tm	847	Yb	848	Lu	849	Th	850	Pa	851	U	852	Np	853	Pu	854	Am	855	Cm	856	Bk	857	Cf	858	Es	859	Fm	860	Md	861	No	862	Lr	863	La	864	Ce	865	Pr	866	Nd	867	Pm	868	Sm	869	Eu	870	Gd	871	Tb	872	Dy	873	Ho	874	Er	875	Tm	876	Yb	877

10	Neon	20
Ne		

PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

1	H	Hydrogen	1
---	---	----------	---

3	Li	Lithium	7
4	Be	Beryllium	9
11	Na	Sodium	23
12	Mg	Magnesium	24
19	K	Potassium	39
20	Ca	Calcium	40
37	Rb	Rubidium	86
38	Sr	Strontium	88
55	Ba	Barium	137
56	La	Lanthanum	139
87	Fr	Francium	223
88	Ra	Radium	226
89	Ac	Actinium	227
104	Unq	Ununquadium	257
105	Unp	Ununpentium	260
106	Unh	Ununhexium	263
107	Uns	Ununseptium	262
108	Uno	Ununoctium	265
109	Une	Ununennium	266
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
54	Xe	Xenon	131
56	Rn	Radon	222

5	B	Boron	11
6	C	Carbon	12
7	N	Nitrogen	14
8	O	Oxygen	16
9	F	Fluorine	19
10	Ne	Neon	20
13	Al	Aluminum	27
14	Si	Silicon	28
15	P	Phosphorus	31
16	S	Sulfur	32
17	Cl	Chlorine	35
18	Ar	Argon	40
39	K	Potassium	39
40	Ca	Calcium	40
57	La	Lanthanum	139
86	Rn	Radon	222

10	Ne	Neon	20
----	----	------	----

Proton number

Symbol

Name of element

Relative atomic mass

58	Ce	Cerium	140
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
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	250
99	Es	Einsteinium	254
100	Fm	Fermium	253
101	Md	Mendelevium	256
102	No	Nobelium	254
103	Lr	Lawrencium	257

Reference: Chang, Raymond (1991). Chemistry, McGraw-Hill, Inc.