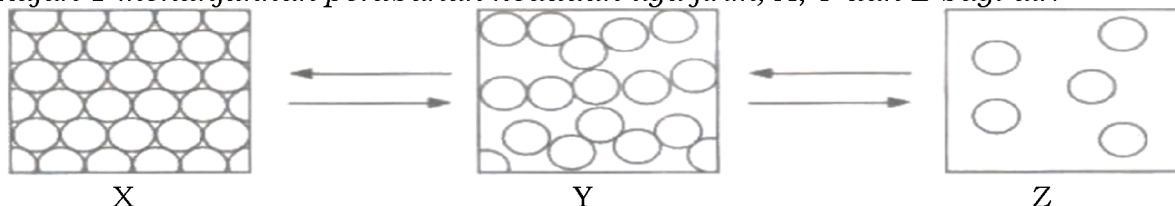


Cadangan jawapan. Sila rujuk buku teks

Bab 02

[SPM2010-01] Diagram 1 shows the inter-conversion of the three states of matter, X, Y and Z of water.

Rajah 1 menunjukkan perubahan keadaan tiga jirim, X, Y dan Z bagi air.



(a) What type of particle is found in water?

Apakah jenis zarah yang terdapat dalam air?

Molecule/ Molekul

.....[1M]

(b) Under the room temperature, at what temperature does ice change to water?

Di bawah suhu bilik, pada suhu berapakah ais berubah kepada air?

0°C/ 273 K

[bukan tanya suhu bilik yea]

.....[1M]

(c) What is the physical state labelled Z?

Apakah keadaan fizikal yang berlabel Z

Gas/ gaseous

.....[1M]

(d) Name the process when water changes from state X to state Y.

Namakan proses apabila air berubah daripada keadaan X kepada keadaan Y.

Melting/ / peleburan

r : melting point/ takat lebur

.....[1M]

(e) When water changes from state Y to state Z, state the changes in:

Apabila air berubah daripada keadaan Y kepada keadaan Z, nyatakan perubahan bagi:

(i) the energy of the particles./ *Tenaga zarah*

Bertambah/ increases

[Mesti menunjukkn perubahan/ proses]

.....[1M]

(ii) The forces of attraction between the particles.

Daya tarikan antara zarah-zarah itu

Decreases/ semakin berkurang

Semakin lemah/ become weaker

R; weak

Boleh juga: strong to weak [menunjukkan perubahan]

..... [1M]

[SPM2013-01] (a) Jadual 1 menunjukkan empat bahan dan formula kimianya.
Table 1 shows four substances and their chemical formulae.

Bahan/ <i>Substance</i>	Formula Kimia/ <i>Chemical formula</i>
Argon	Ar
Bromin/ <i>Bromine</i>	Br ₂
Naftalena/ <i>Napthalene</i>	C ₁₀ H ₈
Natrium klorida/ <i>Sodium chloride</i>	NaCl

Berdasarkan jadual 1 / *Based on table 1:*

(i) Nyatakan satu bahan yang wujud sebagai atom.[1M]
State one substance which exists as atom.

Argon/ Ar

(ii) Bahan manakah mempunyai takat lebur yang paling tinggi?
which substances has the highest melting point?

NaCl/ natrium klorida/ sodium chloride

..... [1M]

(iii) Apakah keadaan fizik bromin pada keadaan bilik?
What is the physical state of bromine at room conditions?

Cecair [ada dalam buku teks F4] //liquid

..... [1M]

(iv) Natrium klorida tidak boleh mengkonduksi elektrik dalam keadaan pepejal tetapi boleh mengkonduksi elektrik dalam larutan akueus. Terangkan mengapa.
Sodium chloride cannot conduct electricity in solid state but can conduct electricity in aqueous solution. Explain Why.

Tiada ion bebas bergerak dalam keadaan pepejal NaCl tetapi ada ion bebas bergerak dalam larutan akueus NaCl//
 No free moving ions in solid state of NaCl / ions in fixed position in solid NaCl but has free moving ions in aqueous solution

[Kekonduksian – melibatkan kehadiran ion-ion yang bebas bergerak]

.....[2M]

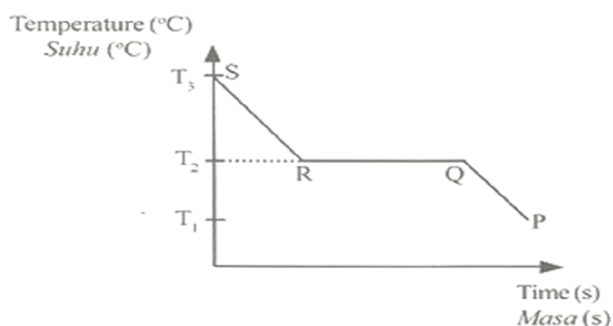
(v) Mengapakah argon adalah unsur yang tidak reaktif?
Why argon is an unreactive element?

Atom argon telah mencapai susuna elektron oktet//
 Argon atom already achieve octet electron arrangement

.....[1M]

(b) Rajah 1 menunjukkan graf suhu melawan masa apabila cecair naftalena disejukkan.

Diagram 1 shows the graph of temperature against time when liquid naphthalene is cooled.



Berdasarkan Rajah 1 / Based on diagram 1

(i) Nyatakan takat beku bagi naftalena.[1M]
 State the freezing point of naphthalene.

T_2 °C

(ii) Mengapakah tidak terdapat perubahan suhu dari R ke Q?
 Why there is no change in temperature from R to Q?

Heat energy that is lost to the surroundings is balanced by the heat energy released when the particles attract each other to form solid

Tenaga haba yang dibebaskan ke persekitaran diimbangi oleh tenaga haba yang terbebas apabila zarah menarik antara satu sama lain untuk membentuk pepejal.

[pastikan dibebaskan ke persekitaran di tulis]

.....[1M]

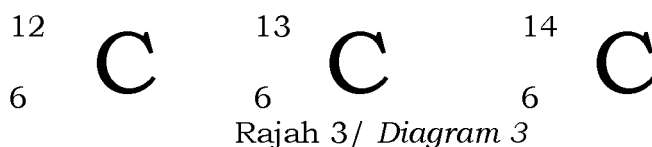
(iii) Apakah keadaan jirim dari R ke Q?[1M]
 What are the states of matter from R to Q?

Liquid and Solid/ liquid + Solid

Cecair dan pepejal

[SPM2014-03] (a) Rajah 3 menunjukkan perwakilan piawai bagi tiga isotop karbon iaitu karbon-12, karbon-13 dan karbon-14

Diagram 3 shows standard representation for three isotopes of carbon which are carbon-12, carbon-13 and carbon-14.



(i) Apakah yang dimaksudkan dengan isotop?

What is the meaning of isotope?

atoms of the same element with the same number of protons but different number of neutrons.

atom-atom bagi unsur yang sama dengan mempunyai bilangan proton yang sama tetapi bilangan neutron yang berbeza.

.....[1M]

(ii) Tentukan bilangan neutron dalam karbon-13 = $13 - 6 = 7$

Determine the number of neutrons in carbon-13.

(iii) Nyatakan satu kegunaan karbon-14 dalam kehidupan harian

State one use of carbon-14 in daily life.

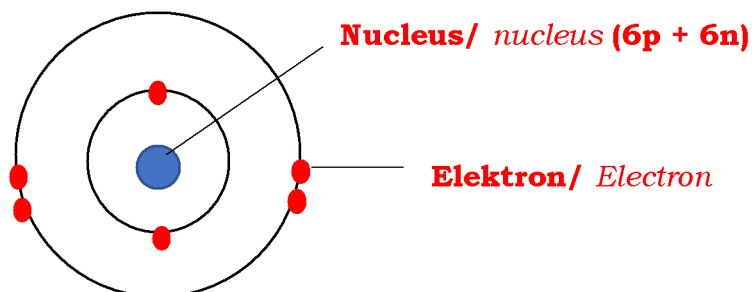
Estimation of artifacts or fossils' age/

Menganggar umur bahan artifak atau fosil.

.....[1M]

(iv) Lukis struktur atom karbon-12 dan label zarah subatomnya.

Draw the atomic structure of carbon-12 and label the subatomic particles.



[pastikan menulis bilangan proton dan neutron] [2M]

(b) Jadual 2 menunjukkan sifat fizik bagi bahan X dan bahan Y.

Table 2 shows the physical properties of substance X and substance Y.

Bahan <i>Substance</i>	Takat lebur (°C) <i>Melting point (°C)</i>	Takat didih (°C) <i>Boiling point (°C)</i>	Kekonduksian elektrik <i>Electrical conductivity</i>	
			Pepejal/ <i>Solid</i>	Leburan/ <i>Molten</i>
X	-23	77	Tidak boleh <i>Cannot</i>	Tidak boleh <i>Cannot</i>
Y	801	1413	Tidak boleh <i>Cannot</i>	Boleh <i>Can</i>

Berdasarkan Jadual 2, / *Based on Table 2,*

(i) apakah keadaan fizik bagi bahan X dan bahan Y pada suhu bilik?

what are the physical states of substance X and substance Y at room temperature?

X: Cecair/ *liquid*

Y: Pepejal/ *Solid* [2M]

(ii) Terangkan perbezaan takat lebur bagi bahan X dan bahan Y

Explain the difference in melting point of substance X and substance Y.

1. Takat lebur bahan Y lebih tinggi daripada bahan X

Melting point of substance Y is higher than substance X

2. Daya tarikan antara zarah ion dalam Y lebih kuat daripada X// bahan Y mempunyai daya elektrostatis yang lebih kuat

Attraction force between particles/ ion in Y is stronger than X// substance Y has stronger electrostatic force

3. lebih banyak tenaga haba diperlukan untuk mengatasi daya tarikan

more heat energy is needed to overcome the attraction force

R; higher force

atau

Y is ionic compounds that has strong electrostatic force that need more heat energy compare than X, covalent compound that only has intermolecular force between its molecule//

Y ialah sebatian ion yang mempunyai daya tarikan elektrostatik yang kuat menyebabkan tenaga haba yang diperlukan adalah lebih banyak berbanding dengan X, sebatian kovalen yang mempunyai daya tarikan antara molekul yang lemah.

.....[2M]

(iii) Nyatakan jenis zarah dalam bahan X.

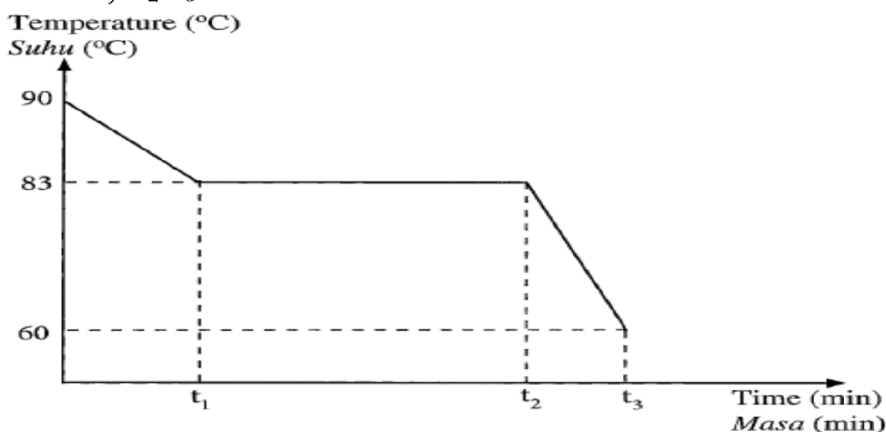
state the type of particles in substance X.

Molekul/ molecule

.....[1M]

[SPM2020-01] (a) Rajah 1 menunjukkan graf suhu melawan masa untuk menentukan takat beku asetamida, C_2H_5NO .

Diagram 1 shows the graph of temperature against time to determine the freezing point of acetamide, C_2H_5NO .



(i) Nyatakan jenis zarah dalam asetamida. [1M]

State the type of particles in acetamide.

Molekul/ molecule

(ii) Apakah takat beku bagi asetamida? [1M]

What is the freezing point of acetamide?

83°C

(iii) Apakah keadaan fizikal asetamida dari minit t2 ke t3?

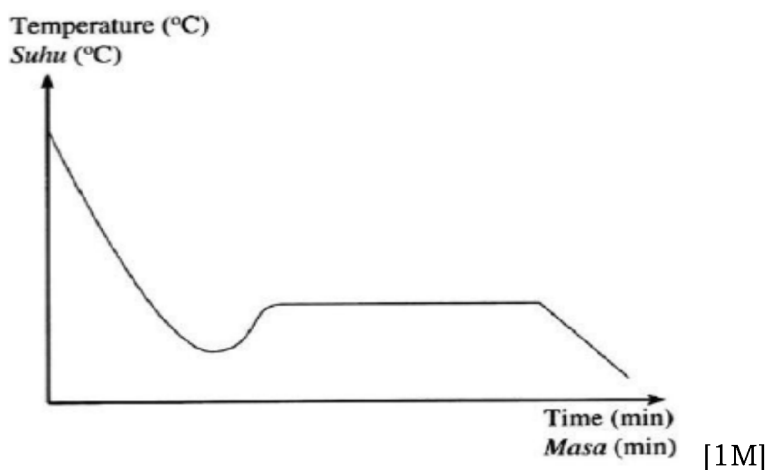
What is the physical state of acetamide from t2 to t3 minute?

Pepejal/ Solid

..... [1M]

(iv) Sekiranya cecair asetamida disejukkan terlalu cepat kepada pepejal tanpa dikacau berterusan sewaktu proses penyejukan, lakarkan lengkung yang dijangka pada ruang yang disediakan.

If liquid acetamide is cooled too quickly to solid without continuous stirring during the cooling process, sketch the expected curve in the space provided.



(b) Salah satu unsur dalam asetamida ialah karbon. Karbon wujud dalam beberapa isotop. Dua daripada isotop karbon ialah $^{12}_6\text{C}$ and $^{14}_6\text{C}$.
One of the elements in acetamide is carbon. Carbon exists in a few isotopes. Two of the carbon isotopes are $^{12}_6\text{C}$ and $^{14}_6\text{C}$.

(i) Apakah yang dimaksudkan dengan isotop?

What is meant by isotope?

atoms of the same element with the same number of protons but different number of neutrons.

atom-atom bagi unsur yang sama dengan mempunyai bilangan proton yang sama tetapi bilangan neutron yang berbeza.

..... [1M]

(i) Nyatakan satu kegunaan isotop $^{14}_6\text{C}$ dalam kehidupan seharian.

State one usage of $^{14}_6\text{C}$ isotope in daily life.

**To determine the age of fossils / artifacts //
 untuk menentukan usia fosil / artifak**

..... [1M]

(iii) Apakah yang diwakili oleh nombor 6 dalam $^{12}_6\text{C}$?

What is represented by the number of 6 in $^{12}_6\text{C}$?

Proton number // Nombor proton

..... [1M]

(iv) Tulis susunan elektron bagi atom $^{12}_6\text{C}$.

Write the electron arrangement of atom $^{12}_6\text{C}$.

2.4

..... [1M]

(v) Mengapa karbon digunakan sebagai piawai bagi menentukan jisim atom relatif bagi suatu unsur?

Why carbon is used as a standard to determine the relative atomic mass of an element?

**Carbon is solid / easily handled //
 Karbon adalah pepejal / mudah dikendali**

..... [1M]

[SPM2005-10] (a) Isotop digunakan contohnya di dalam ubat, industri, sains dan arkeologi. Pilih dua daripada contoh di atas. Nyatakan satu isotop dan kegunaannya dalam setiap contoh yang telah anda pilih. [4 markah]

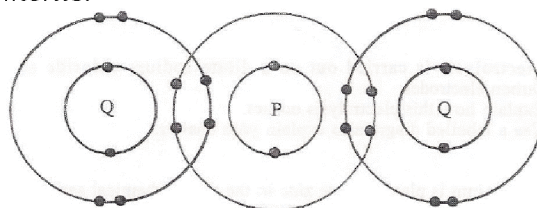
*Isotopes are used for example in medicine, industry, science and archaeology. Choose **two** of the above example. State an isotope and its purpose in each example that you have chosen. [4M]*

Bidang	Isotop	Kegunaan
Perubatan	Kobalt-60	<ul style="list-style-type: none"> Digunakan dalam radioterapi untuk membunuh sel kanser tanpa melakukan pembedahan. Mensterilkan alat perubatan.
	Iodin-131	Digunakan dalam rawatan penyakit tiroid, seperti hipertiroidisme dan kanser tiroid.
Pertanian	Fosforus-32	Mengkaji metabolisme tumbuhan.
Nuklear	Uranium-235	Digunakan dalam penjana kuasa nuklear untuk menjana kuasa elektrik.
Arkeologi	Karbon-14	Menganggar umur bahan artifak atau fosil.
	Plumbum-210	Digunakan untuk menetapkan umur lapisan pasir dan tanah sehingga 80 tahun.
Industri	Hidrogen-3	Digunakan sebagai pengesan untuk mengkaji kumbahan dan bahan buangan cecair.
Kejuruteraan	Natrium-24	Mengesan kebocoran paip bawah tanah.

Field	Isotope	Uses
Medicine	Cobalt-60	<ul style="list-style-type: none"> In radiotherapy to kill cancer cells without surgery Sterilising surgical tools
	Iodine-131	Treatment of thyroid disorders such as hyperthyroidism and thyroid cancer
Agriculture	Phosphorus-32	Study of plant metabolism
Nuclear	Uranium-235	Generating electricity through nuclear power generator
Archaeology	Carbon-14	Estimation of artifacts or fossils' age
	Lead-210	In determining the age of sand and earth layers up to 80 years
Industry	Hydrogen-3	As a detector to study sewage and liquid wastes
Engineering	Sodium-24	In detecting leakage in underground pipes

(b) Rajah 10.1 menunjukkan gambar rajah susunan elektron bagi molekul PQ₂. Huruf ini bukanlah simbol sebenar bagi unsur itu.

Figure 10.1 shows the electron arrangement of molecule PQ₂. These letters are not the actual symbols of the elements.



Rajah 10.1/ Figure 10.1

Berdasarkan Rajah 10.1, tuliskan susunan elektron bagi atom unsur P dan atom unsur Q. Terangkan kedudukan unsur Q daian Jadual Berkala Unsur.

[6 markah]

Based on Figure 10.1, write the electron arrangement for atoms of element P and element Q. Explain the position of element Q in the Periodic Table of the Elements. [6M]

1. Susunan electron atom P ialah 2.4/ The electron arrangement of P atom is 2.4
2. Susunan electron atom Q ialah 2.4/ The electron arrangement of Q atom is 2.6
3. Atom Q berada di kumpulan 16,/Q atom is located in Group 16
4. kerana mempunyai 6 elektron valens/ because it has 6 valence electrons
5. Atom Q berada pada kala 2,/ Q atom is located in Period 2
6. kerana mempunyai 2 petala terisi elektron
because it has 2 electrons shells filled with electrons

(c) Jadual 10.2 menunjukkan susunan elektron bagi atom W, X dan Y. Huruf ini bukanlah simbol sebenar bagi unsur itu.

Table 10.2 shows the electron arrangement for atoms W, X and Y. These letters are not the actual symbols of the elements.

Unsur/ Element	Susunan Elektron/ Electron arrangement
W	2.4
X	2.8.7
Y	2.8.8.2

Dengan menggunakan Jadual 10.2, terangkan bagaimana dua sebatian boleh terbentuk daripada atom-atom itu berdasarkan susunan elektronnya. Dua sebatian itu hendaklah mempunyai jenis ikatan yang berlainan. [10 markah]

Using the information in Table 10.2, explain how two compounds can be formed from these elements based on their electron arrangements. The two compounds should have different bond types. [10M]

Pembentukan sebatian ion, YX_2 yang melibatkan ikatan ion

1. Atom Y menderma 2 elektron untuk mencapai susunan oktet dan membentuk ion positif/ Y^{2+}
Y atom donate 2 electron to achieve a stable electron arrangement and form positive ion/ Y^{2+}

Persamaan setengah/ half equation: $Y \rightarrow Y^{2+} + 2e$

2. manakala atom X menerima 1 elektron untuk mencapai susunan oktet dan membentuk ion negatif/ X^-
while the X atom receives 1 electron to achieve the octet arrangement and form a negative ion/ X^-

Persamaan setengah/ half equation: $X + e \rightarrow X^-$

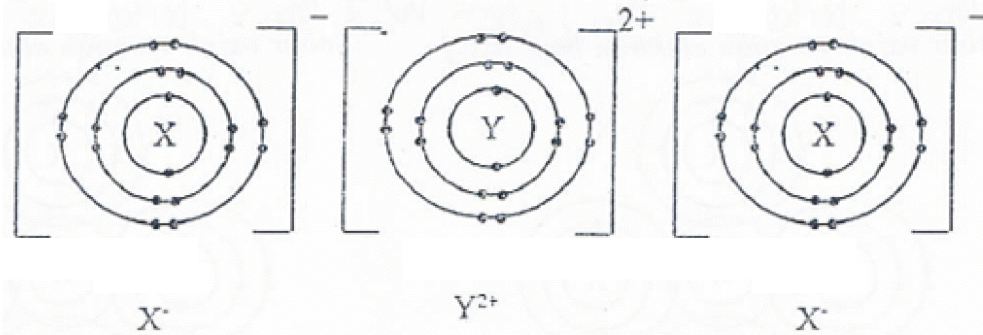
3. Daya tarikan elektrostatik yang kuat antara ion Y^{2+} dan ion X^- membentuk sebatian ion, YX_2 .

The strong electrostatic attraction between Y^{2+} ions and X^- ions forms an ionic compound, YX_2 .

Daya tarikan elektrostatik ini disebut sebagai ikatan ion. Electrostatic attraction forces are known as ionic bonds.

4. Rajah susunan electron bagi sebatian YX_2 ialah;

The electron arrangement diagram for the YX_2 compound is;



Pembentukan sebatian kovalen WX_4 yang melibatkan ikatan kovalen.

1. Atom W dan atom X berkongsi elektron untuk mencapai susunan electron oktet

Atom W and atom X share electrons to achieve an octet electron arrangement

2. 4 atom X, masing-masing menyumbang 1 elektron dan 1 atom W akan menyumbang 4 elektron

4 X atoms, each contributing 1 electron and 1 W atom will contribute 4 electrons

3. untuk berkongsi 4 pasang elektron bagi membentuk 4 ikatan tunggal di dalam molekul WX_4

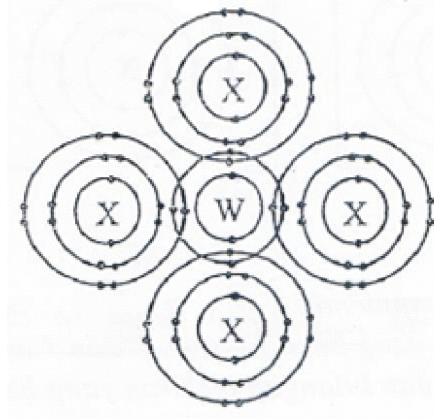
to share 4 pairs of electrons to form 4 single bonds inside the WX_4 molecule

4. Sebatian kovalen terbentuk.

A covalent bond is formed.

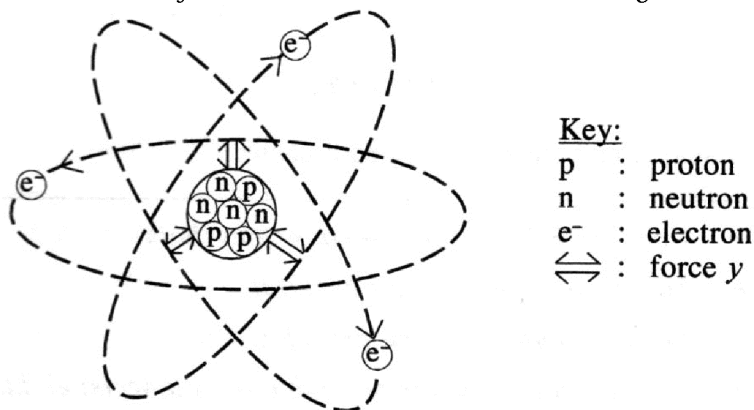
5. Rajah susunan elektron bagi sebatian WX_4

Diagram of the electron arrangement of the compound WX_4



[SPM2006-09] Rajah 9.1 menunjukkan satu atom bagi satu unsur berdasarkan model atom oleh James Chadwick.

Diagram 9.1 shows an atom of an element based on the model by James Chadwick.



Rajah 9.1/ Diagram 9.1

(a) Bandingkan jisim relatif dan cas bagi dua daripada zarah subatom dalam Rajah 9.1. Compare the relative mass and the charge of **two** of the subatomic particles in diagram 9.1. [4M]

Jisim relatif satu elektron terhadap satu proton/ neutron adalah 1/1840
 the relative mass of one electron to one proton/ neutron is 1/1840

Jisim relatif satu proton dengan satu neutron adalah sama iaitu 1
 the relative mass of one proton and neutron is 1.

Cas relatif bagi elektron adalah -1 , neutron adalah 0 dan proton adalah +1
 the relative charge for one electron is -1 , proton is +1 and neuron is 0

atau

Subatomic	Relative mass	Relative charge
Proton	1	+1
Electron	1/1840	-1
Neutron	1	0

(b) Menggunakan Jadual Berkala Unsur yang disediakan di halaman 46, kenal pasti satu unsur yang terletak dalam kumpulan yang sama dengan unsur dalam Rajah 9.1. Tulis simbol untuk unsur itu dalam bentuk ^A_ZX, di mana:

Using the Periodic Table of Elements provided on page 47, identify an element that is placed in the same group as the element in Diagram 9.1.

Write the symbol for the element in the form ^A_ZX, where:

X = simbol unsur/ symbol of the element

A = nombor nukleon/ nucleon number

Z = nombor proton/ proton number

(b) ²³₁₁ Na or ³⁹₁₉ K or ⁸⁶₃₇ Rb

(c) Huraikan sepenuhnya struktur atom bagi unsur yang anda nyatakan di 9(b). Gunakan maklumat dalam Rajah 9.1 untuk membantu huraian anda.

Describe fully the atomic structure for the element that you have stated in 9(b). Use the information in Diagram 9.1 to help your description. [6M]

Contoh jawapan bagi Na:

1. Atom ini terdiri daripada dua bahagian iaitu bahagian tengah yang disebut nukleus dan bahagian luar yang disebut awan elektron
The atom consists of two parts; The centre part called nucleus and the outer part called electron cloud

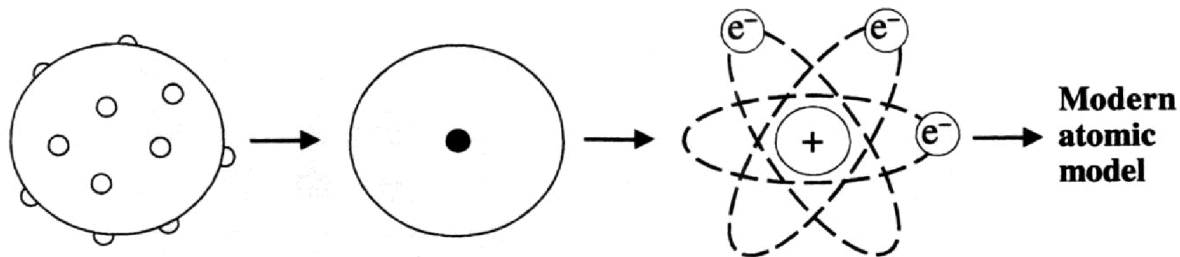
2. Nukleus terdiri daripada 11 proton yang bercas positif dan 12 neutron yang bercas neutral.
The nucleus consists of 11 protons which are positively charged and 12 neutrons which are neutral

3. Awan electron terdiri daripada 11 elektron yang bercas negatif dan bergerak mengelilingi nucleus dalam petala
The electron cloud consists of 11 electrons which are negatively charged and move around nucleus in orbits

4. Terdapat 3 petala berisi electron/ susunan electron is 2.8.1
There is an electrostatic force between the nucleus and the electrons

(d) Rajah 9.2 menunjukkan bagaimana model atom diperkembangkan oleh beberapa orang ahli sains.

Diagram 9.2 shows how the model of an atom was develop by several scientists.



Berikut adalah maklumat tentang satu unsur:

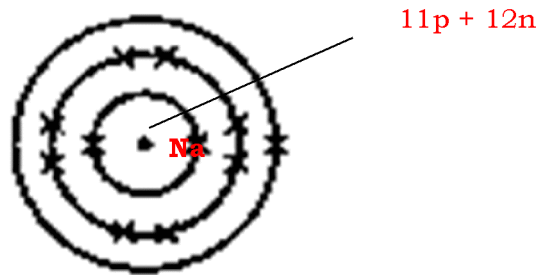
The following is information about an element:

- Konduktor haba dan elektrik yang baik.
A good conductor of heat and electricity.
- Mempunyai permukaan berkilat.
Has a shiny surface
- Perlu disimpan dalam minyakparafin.
Needs to be kept in paraffin oil
- Mempunyai lebih daripada dua petala berisi elektron.
Has more than two shells filled with electrons
- Bertindak balas dengan air untuk menghasilkan hidroksida logam dan gas hidrogen.
Reacts with water to form a metal hydroxide and hydrogen

Lukis **struktur atom** bagi unsur itu menggunakan model atom moden yang telah anda kenal pasti dalam Rajah 9.2. Namakan unsur itu.

Draw the structure of an atom of the element using the **modern atomic model** that you have identified in diagram 9.2. Name the element. [7M]

(d) Sample answer an atom of sodium.



Permarkahan

1 bilangan proton yang tepat/ correct number of protons
2 bilangan neutron yang tepat/ Correct number of neutrons
3 bilangan electron yang tepat/ Correct number of electron

4 kedudukan proton dalam nucleus/ ditengah atom
position of proton in the nucleus/ at the centre of the atom

5 kedudukan neutron dalam nucleus/ ditengah atom
position of neutron in the nucleus/ at the centre of the atom

6 susunan elektron betul dengan petala mengelilingi nucleus
position of electron circulating the nucleus

Symbol/ nama unsur yang betul
correct symbol/ name of the element

Bab 03

[SPM2018-03] The mass of an atom is very small. Therefore, a chemist determines the mass of an atom by comparing the mass of the atom with another atom which is called relative atomic mass. Diagram 3 shows the comparison of mass between atom X with atom carbon-12.

Jisim suatu atom adalah sangat kecil. Oleh itu, ahli kimia menentukan jisim atom dengan membandingkan jisim atom tersebut dengan atom yang lain yang dipanggil jisim atom relatif Rajah 3 menunjukkan perbandingan jisim antara atom X dengan atom karbon-12.

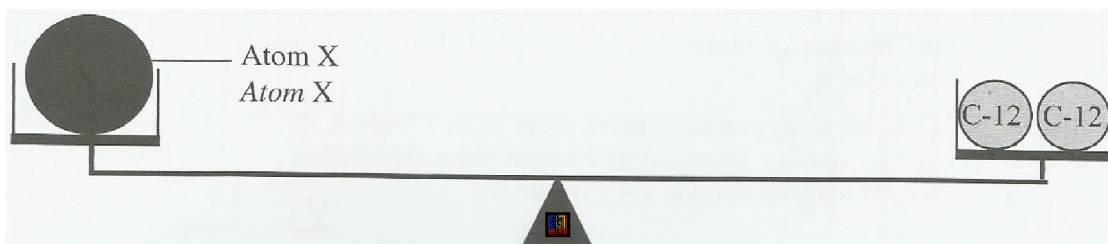


Diagram 3 Rajah 3

(a) What is the meaning of relative atomic mass?

Apakah yang dimaksudkan dengan jisim atom relatif?

Jisim purata satu atom unsur tersebut berbanding dengan 1/12 kali jisim satu atom karbon-12.

The average mass of an atom of the element compared to 1/ 12 of the mass of one carbon-12 atom.

..... [1M]

(b) Give one reason why carbon-12 is used as a standard atom to compare the mass of atom.

Beri satu sebab mengapa karbon-12 digunakan sebagai atom piawai untuk membandingkan jisim atom.

Carbon is solid / easily handled //
Karbon adalah pepejal / mudah dikendali

..... [1M]

(c)Based on Diagram 3, state the relative atomic mass for atom X.

Berdasarkan Rajah 3, nyatakan jisim atom relatif bagi atom X.

24 (tiada unit kerana JAR) [Mg ni]

..... [1M]

(d) In an experiment, X reacts, with chlorine to produce a compound, XCl₂.

Dalam suatu eksperimen, X bertindak balas dengan klorin untuk menghasilkan satu sebatian, XCl₂.

(i) Write a chemical equation for the reaction.

Tulis persamaan kimia bagi tindak balas itu.

X + Cl₂ → XCl₂ //
Mg + Cl₂ → MgCl₂

..... [1M]

(ii) Interpret the chemical equation in 3(d)(i) in quantitative terms.

Tafsirkan persamaan kimia di 3(d)(i) dari segi kuantitatif

1 mol X bertindak balas dengan 1 mol gas Cl₂ menghasilkan 1 mol XCl₂

1 mol of X reacts with 1 mol of Cl₂ to produce 1 mol of XCl₂

..... [1M]

(iii) By using the relative atomic mass of X from your answer in 3(c), calculate the number of moles of chlorine needed to react completely with 2.4 g of element X.

Dengan menggunakan jisim atom relatif bagi X daripada jawapan anda di 3(c),

hitung bilangan mol klorin yang diperlukan untuk bertindak balas secara lengkap dengan 2.4 g unsur X.

Mol X = 2.4/24 = 0.1 mol

1 mol X bertindak balas dengan 1 mol Cl₂

0.1 mol X bertindak balas dengan 0.1 mol Cl₂

Mol of Cl₂ = 0.1 mol [2M]

(e) In another experiment. 1.92 g of X reacts with 1.28 g of oxygen.

Complete the table below to determine the empirical formula of oxide of X.

[Given that relative atomic mass of oxygen, O=16]

Dalam satu eksperimen lain, 1.92 g X bertindak balas dengan 1.28 g oksigen.

Lengkapkan jadual di bawah untuk menentukan formula empirik bagi oksida X.

[Diberi jisim atom relatif oksigen, O = 16]

Element/Unsur	X	O
Mass/Jisim (g)	1.92	1.28
The number of mole Bilangan mol	1.92/24 = 0.08	1.28/16 = 0.08
Simplest ratio of mole Nisbah mol teringkas	1	1

Empirical formula: XO // MgO

Formula empirik

[3M]

[SPM2006-02] (a) (i) Apakah konsep yang dikemukakan oleh Dmitri Mendeleev untuk mempermudah idea jisim atom dan isipadu gas?

What is the concept introduced by Dmitri Mendeleev to simplify the idea of atomic mass and the volume of gas? [1M]

(i) konsep jirim atom relatif

The concept of relative atomic mass

(ii) Berdasarkan konsep di 2(c)(1), apakah simbol kimia yang digunakan untuk mewakili satu molekul air?

Based on the concept in 2 (a)(i), what is the chemical symbol used to represent one water molecule? [1M]

H₂O

(iii) Apakah nama isotop unsur yang digunakan sebagai piawai dalam penentuan jisim atom relatif?

What is the name of the isotope of an element used as a standard in determining relative atomic mass? [1M]

Karbon-12/ / Carbon-12

(b) (i) Berdasarkan konsep di 2(a)(i), berapakah jisim bagi 6.0 dm³ gas karbon dioksida, CO₂, pada suhu dan tekanan piawai?

[1 mol gas menempati 24 dm³ pada suhu dan tekanan piawai; JAR CO₂ = 44]

Based on the concept in (2)(a)(i), what is the mass of 6.0 dm³ of carbon dioxide gas, CO₂ at standard temperature and pressure? [2M]

[1 mol of gas occupies 24 dm³ at standard temperature and pressure; RAM for CO₂ = 44]

bilangan mol/ No of mole = 6.0 / 24 = 0.25 mol

Jisim/ Mass = 11 g

(ii) Berapakah bilangan molekul yang terdapat dalam 6.0 dm³ gas karbon dioksida?

How many molecules are there in 6.0 dm³ of carbon dioxide gas?

[Nombor Avogadro = 6.02 x 10²³] [Avogadro's number = 6.02 x 10²³]

Bilangan molekul/ The number of molecules

0.25 X 6.02 x 10²³ = 1.505 x 10²³

[1M]

(iii) Perihalkan dengan ringkas hubungan antara isipadu, jisim dan bilangan molekul karbon dioksida di 2(6)(i) dan 2(6)(ii) pada suhu dan tekanan piawai.

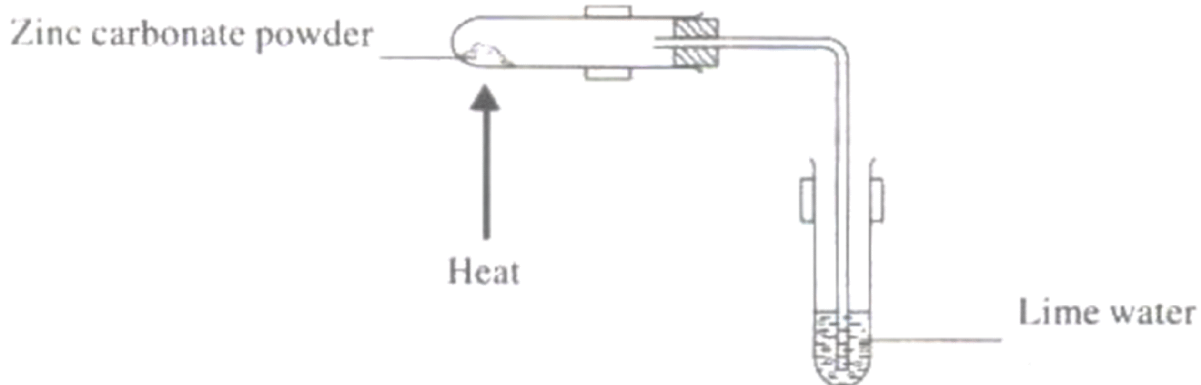
Explain briefly the relationship between the volume, mass and the number of molecules of carbon dioxide in 2 (b)(i) and 2 (b)(ii) at standard temperature and pressure. [3M]

Gas karbon dioksida yang berisi padu 6.0 dm³ dan berjisim 11 g mengandungi 1.505 x 10²³ molekul

6.0 dm³ of carbon dioxide with the mass of 11 g contains of 1.505 x 10²³ molecules

[SPM2010-02] Diagram 2 shows the apparatus set-up for the heating of zinc carbonate, ZnCO₃ powder. The gas released from this experiment turned lime water chalky.

Rajah 2 menunjukkan susunan radas bagi pemanasan serbuk zink karbonat, ZnCO₃. Gas yang dibebaskan daripada eksperimen ini mengeruhkan air kapur.



(a) Name the gas released in this experiment.

Namakan gas yang dibebaskan dalam eksperimen ini

Karbon dioksida/ Carbon dioxide.

[1M]

(b) In table 2, state the colour of the residue of this experiment when it is hot and when it is cold.

Pada Jadual 2, nyatakan warna baki eksperimen ini apabila panas dan apabila sejuk

Colour of residue/ Warna baki	
Hot/ Panas	Cold/ Sejuk
Kuning/Yellow	Putih/White

Jadual 2

[2M]

(c) Write a balanced chemical equation for this reaction.

Tuliskan persamaan yang seimbang bagi tindak balas ini.



.....[1M]

(d) 12.5 g of zinc carbonate, $ZnCO_3$ is heated during this experiment. Calculate the volume of gas released.

[RAM C=12, Zn=65, 1 mol of gas occupies 24 dm³ at room conditions]

12.5 g zink karbonat, $ZnCO_3$ dipanaskan semasa eksperimen ini. Hitung isi padu gas yang dibebaskan.

[JAR: C=12;O=16; Zn = 65; 1 mol gas menempati 24 dm³ pada keadaan bilik]

$Mol ZnCO_3 = 12.5/125 = 0.1$

1 mol $ZnCO_3$ menghasilkan 1 mol CO_2 / 0.1 mol $ZnCO_3$ menghasilkan 0.1 mol CO_2

1 mol $ZnCO_3$ produce 1 mol CO_2 /0.1 mol $ZnCO_3$ produce 0.1 mol CO_2

Isi padu/ volume $CO_2 = mol \times V \text{ molar@ SB}$

$= 0.1 \times 24 = 2.4 \text{ dm}^3$

(e) The residue of this experiment is reacted with substance X to produce zinc chloride, $ZnCl_2$ solution.

Baki eksperimen ini ditindakbalaskan dengan bahan X untuk menghasilkan larutan zink klorida, $ZnCl_2$.

(i) What is substance X?[1M]

Apakah bahan X?

Asid hidroklorik/ hydrochloric acid //HCl

(ii) How many moles of ions in one mole of zinc chloride? [1M]

Berapakah bilangan mol ion-ion dalam satu mol zink klorida?

3 mol // 3 mole

.....[1M]

(iii) State **one** cation present in zinc chloride solution.

Nyatakan satu kation yang hadir dalam larutan zink klorida

Ion Zink// Zinc ion// Zn^{2+} // ion Hidrogen//hydrogen ion // H^+

r: zink sahaja – sbb maybe logam

.....[1M]

[SPM2016-03] (a) Tumbuhan hijau menjalankan fotosintesis untuk menghasilkan glukosa. Formula molekul bagi glukosa adalah $C_6H_{12}O_6$.
Green plant undergoes photosynthesis to produce glucose. The molecular formula of glucose is $C_6H_{12}O_6$.

(i) Apa yang dimaksudkan dengan formula molekul?

What is meant by molecular formula?

Formula kimia yang menunjukkan bilangan sebenar atom setiap jenis unsur yang terdapat di dalam satu molekul sesuatu sebatian.

The chemical formula that shows the actual number of atoms of each element found in a molecule of a compound.

.....[1M]

(ii) Tulis formula empirik bagi glukosa, $C_6H_{12}O_6$[1M]

Write the empirical formula for glucose, $C_6H_{12}O_6$.

CH_2O

(iii) Persamaan kimia bagi fotosintesis adalah seperti di bawah.

The chemical equation for photosynthesis is as below.



Berikan tiga maklumat yang dapat di tafsir daripada persamaan kimia itu.

Give three information that can be interpret from the chemical equation.

1. Bahan/ reactant:

Karbon dioksida dan air // carbon dioxide and water // $CO_2 + H_2O$

2. Hasil/ product :

Gukosa dan oksigen // glucose and oxygen // $C_6H_{12}O_6 + 6 O_2$

3. nisbah mol/ mol ratio :

6 mol CO_2 bertindak balas dengan 6 mol air menghasilkan 1 mol glukosa dan 6 mol CO_2

6 mol CO_2 react with 6 mol air to produce 1 mol glukosa and 6 mol CO_2

.....[3M]

(b) Paku besi yang terdedah kepada udara dan air menghasilkan karat,

$Fe_2O_3.H_2O$. Persamaan kimia untuk tindak balas itu adalah seperti berikut:

An iron nail that is exposed to air and water to form rust, hydrated iron(III) oxide,

$Fe_2O_3.H_2O$. Chemical equation for the reaction is as follows:



(i) Seimbangkan persamaan kimia untuk tindak balas itu dengan menentukan nilai X, Y dan Z.

Balanced the chemical equation for the reaction by determine the value of X, Y and Z.

X : ...**4**.....

Y : ..**3**...

Z: ...**2**.....

[3M]

(ii) Nyatakan bilangan mol ferum yang diperlukan untuk menghasilkan 1 mol ferum(III) oksida terhidrat.

State the number of moles of iron that is required to produce 1 mole hydrated iron(III) oxide.

2 mol

.....[1M]

(iii) Calculate the relative formula mass of hydrated iron(III) oxide.

[Relative atomic mass : H = 1; O = 16 ; Fe = 56]

Hitung jisim formula relatif bagi ferum(II) oksida terhidrat .

[Jisim atom relatif: H= 1 ;O = 16; Fe =56]

178 [tiada unit sebab JAR]

Bab 04

[SPM2010-03] Diagram 3 shows of the Periodic Table of Elements
Rajah 3 menunjukkan sebahagian daripada Jadual Berkala Unsur



Diagram 3/ *Rajah 3*

Based on Diagram 3/ *Berdasarkan Rajah 3*

(a)(i) Name one element which is a metal.
*Namakan **satu** unsur yang merupakan logam.....[1M]*
 natrium// magnesium // aluminium
 sodium// magnesium // aluminium

(ii) Which group and period is the metal in 3(a)(i) found in? [1M]
Dalam kumpulan dan kala yang manakah unsur di 3a(i) terletak?

Group/ *Kumpulan* : Period/ *Kala*:

natrium : kumpulan 1, kala 3
 Magnesium : kumpulan 2, kala 3
 Aluminium : kumpulan 13, kala 3

sodium : group 1, period 3
 Magnesium : group 2, period 3
 Aluminium : group 13, period 3

(b)(i) Name the element that exist as monoatomic gas.
Namakan unsur yang wujud sebagai gas monoatom.....[1M]
 Argon

(ii) Explain why this gas is monoatomic. [2M]
Terangkan mengapa gas ini adalah monoatom.

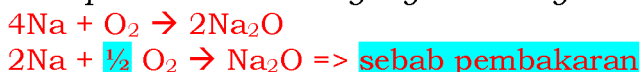
1. Atom Ar mempunyai 8 elektron valens/ mencapai susunan electron oktet
 The atom has 8 valence electrons // atom achieve octet electron arrangement //
 atom has electron arrangement 2.8.8

[Word ATOM must Have]

2. atom Ar **tidak boleh** menderma, menerima atau berkongsi elektron
 The Ar atom cannot donate, receive or share electrons
[2M]

(c) Sodium reacts with oxygen gas to form sodium oxide, Na₂O.
Natrium bertindak balas dengan gas oksigen untuk membentuk natrium oksida, Na₂O

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



.....[2M]

(ii) Sodium oxide reacts with water to produce a solution. In table 3, Mark (✓) in the box to shows the value of pH of the solution.

Natrium oksida bertindakbalas dengan air untuk menghasilkan suatu larutan. Pada Jadual 3, tanda (✓) dalam petak yang menunjukkan nilai pH bagi larutan itu.

pH Value/ Nilai pH		
4	7	11
		✓

Table 3/ *Jadual 3*

(d) State which is more electronegative, sodium or chlorine. Explain your answer.
 Nyatakan yang mana lebih elektronegatif, natrium atau klorin. Terangkan jawapan anda.

Klorin// Chlorine // Cl

Explain :

1. saiz atom yang lebih kecil/Smaller atomic size

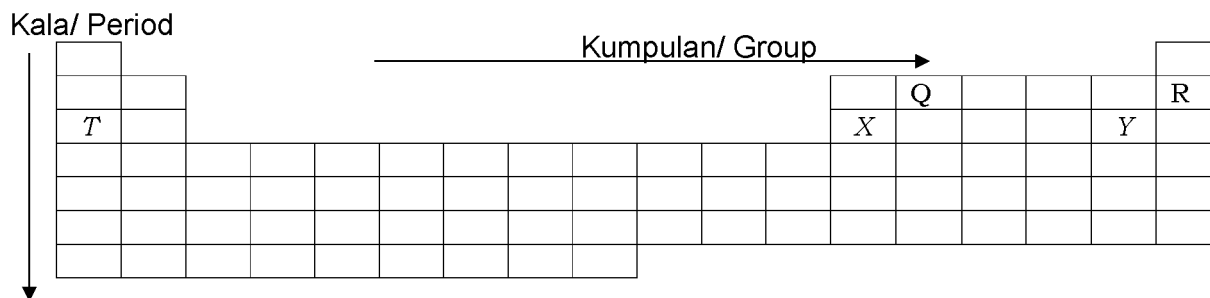
2. Strong nucleus attraction on the valence electron/
 tarikan nucleus terhadap electron valens lebih kuat

3. Easier// more ready// higher tendency to receive electron
 Lebih mudah menerima electron

.....[2M]

[SPM2005-01] Rajah 1 menunjukkan sebahagian daripada Jadual Berkala Unsur. Q, R, T, X dan Y tidak mewakili simbol sebenar unsur berkenaan.

Figure 1 shows part of the Periodic Table of the Elements. Q, R, T, X and Y do not represent the actual symbol of the elements.



(a) Dengan menggunakan huruf-huruf yang terdapat dalam Jadual Berkala pada Rajah 1, jawab soalan berikut.

Using the letters in the Periodic Table of the Elements in Figure 1, answer the questions.
 You may use the Periodic Table of the Elements given.

(i) Pilih satu unsur halogen.[1M]

Choose an element that is a halogen.

Y/Cl/klorin

(ii) Unsur yang manakah monoatom?[1M]

Which element is mono atomic ?

X/ Al/ Aluminium

(iii) Unsur yang manakah membentuk oksida bersifat amfoterik?[1M]

Which element forms an amphoteric oxide?

h)

(b) Susun Q, R, T, X dan Y mengikut pertambahan saiz atom.

Arrange Q, R, T, X and Y according to the increase in size of the atoms.

R, Q, Y, X, T

.....[1M]

(c) Tuliskan susunan elektron bagi atom unsur Q.[1M]

Write the electron arrangement for an atom of element Q.

2.4

(d) Tuliskan formula bagi ion yang terbentuk daripada atom unsur Y.[1M]

Write the formula for the ion formed from an atom of element Y. [1M]

Y⁻

(e) Mengapakah unsur Q dan unsur R terletak dalam kala yang sama?

Why are elements Q and R placed in the same period ? [1M]

Mempunyai dua petala berisi elektron

have same 2 shell occupied with electrons

.....[1M]

(f) Apabila seketul kecil unsur T dimasukkan ke dalam air, larutan TOH terbentuk dan gas hidrogen terbebas.

Nyatakan satu pemerhatian apabila kertas litmus merah dimasukkan ke dalam larutan itu.

When a small piece of element T is put into water, TOH solution is formed and hydrogen gas is released. State **one** observation when red litmus paper is put into the solution. [1M]

Kertas litmus merah bertukar kepada warna biru

Red litmus paper turns to blue

.....[1M]

(g) Nyatakan nama umum bagi unsur yang terletak di antara kumpulan 2 dan kumpulan 13.

State the common name of the elements between group 2 and group 13. [1M]

Unsur/ logam peralihan

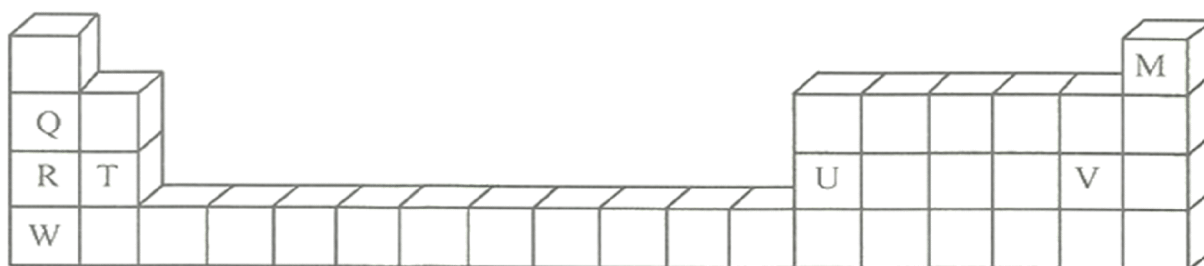
Transition elements/ metal

.....[1M]

[SPM2013-02] Rajah 2.1 menunjukkan sebahagian daripada Jadual Berkala

Unsur. M, Q, R, T, U, V dan W bukan merupakan simbol sebenar unsur.

Diagram 2.1 shows part of the Periodic Table of Elements. M, Q, R, T, U, V and W are not the actual symbols of the elements.



Berdasarkan rajah 2.1/ Based on Diagram 2.1:

(a)(i) Unsur yang manakah gas nadir?.....[1M]
Which element is a noble gas?

M/ Helium/ He

(ii) Unsur yang manakah wujud sebagai molekul dwiatom?[1M]
Which element exists as diatomic molecule?

V/ Chlorine/ Cl

(iii) Unsur yang manakah membentuk oksida amfoterik?[1M]
Which element forms an amphoteric oxide?

U/ aluminium/ Al

(b) Unsur Q, R dan W ditempatkan dalam kumpulan yang sama.
Elements Q, R and W are placed in the same group.

(i) Mengapakah unsur-unsur berkenaan diletak dalam kumpulan yang sama?
Why are these elements placed in the same group?

Mempunyai bilangan elektron valens yang sama
Have same number of valence electron
atau

Mempunyai elektron valens (terluar) yang sama
Has same number of valence elektron

.....[1M]

(ii) Susun unsur-unsur itu dalam tertib menaik berdasarkan kereaktifan terhadap oksigen.

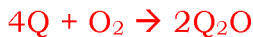
Arrange the elements in ascending order based on the reactivity toward oxygen.

Q, R, W // Li, Na, K

.....[1M]

(iii) Tuliskan persamaan kimia yang seimbang apabila Q bertindak balas dengan oksigen

Write a balanced chemical equation when Q reacts with oxygen..



.....[2M]

(c) Tuliskan susunan elektron bagi atom T.[1M]

Write the electron arrangement for atom T.

2.8.2

(d) Rajah 2.2 menunjukkan sebiji belon mengandungi 0.01 mol gas helium.
 Diagram 2.2 shows a balloon containing 0.01 mol helium gas.



Berdasarkan maklumat yang diberi, hitung isi padu gas helium dalam belon itu pada keadaan bilik. [1 mol gas menempati 24 dm³ pada keadaan bilik]
 Based on the given information, calculate the volume of helium gas in the balloon at room conditions. [1 mol of gas occupies 24 dm³ at room conditions]

Isi padu gas helium = $0.01 \times 24 = 0.24 \text{ dm}^3$
 Volume of helium gas [1M]

[SPM2016-01] Jadual 1 menunjukkan maklumat unsur dalam Jadual Berkala Unsur.

Table 1 shows the information of elements in Periodic Table of Elements

Unsur/Element	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
Susunan elektron Electron arrangement	2.8.1	2.8.2	2.8.3	2.8.4	2.8.5	2.8.6	2.8.7
Jejari atom Atomic radius	186	160	143	118	110	104	100

(a) Kala yang manakah unsur itu terletak?[1M]
 Which period are the elements placed?

Kala 3/Period 3

(b) Nyatakan unsur yang wujud sebagai dwiatom.[1M]
 State the element that exists as diatomic molecule.

Klorin// Chlorine//Cl//

(c) Nyatakan unsur yang boleh membentuk oksida amfoterik.[1M]
 State the element that can form an amphoteric oxide.

Aluminium// Al

(d) Unsur yang manakah ialah separa logam?[1M]
 Which element is a semi-metal?

Silikon//silicone//Si

(e) Merujuk kepada perubahan jejari atom, terangkan mengapa keelektronegatifan bertambah merentasi kala dari kiri ke kanan.
 Referring to the change in atomic radius, explain why the electronegativity increases across the period from left to right.

1. **Saiz/ jejari** atom berkurangan
 Atomic size/ radius decreases// smaller

2. daya tarikan antara nukleus dengan elektron valens **lebih kuat** // nukleus cas bertambah // atom lebih mudah menerima elektron
Attraction forces between nucleus and its valence electron stronger // nuclei charge increases // atom easier to received electron

.....[2M]

f) Natrium terbakar dalam oksigen membentuk natrium oksida.

Sodium burns in oxygen to form sodium oxide.

(i) Tuliskan persamaan kimia bagi tindak balas ini.

Write a chemical equation for this reaction.



a: $2\text{Na} + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}$ **[sebab pembakaran]**

.....[2M]

(ii) Natrium oksida larut dalam air membentuk larutan.

Nyatakan perubahan warna pada kertas litmus apabila dimasukkan ke dalam larutan itu.

Sodium oxide dissolve in water to form a solution.

State the colour change of the litmus paper when it is placed in the solution

Warna kertas litmus merah bertukar menjadi biru

Red colour of litmus change to blue

.....[1M]

[SPM2014-09] (a) Jadual 6 menunjukkan keputusan apabila tiga oksida unsur Kala 3 ditambah kepada larutan natrium hidroksida dan asid hidroklorik.

Table 6 shows the results when three oxides of elements in Period 3 are added to sodium hydroxide solution and hydrochloric acid.

Oksida <i>Oxide</i>	Ditambah kepada natrium hidroksida <i>Added to sodium hydroxide</i>	Ditambah kepada asid hidroklorik <i>Added to hydrochloric acid</i>
Oksida bagi X <i>Oxide of X</i>	Tindak balas berlaku <i>Reaction occurs</i>	Tindak balas berlaku <i>Reaction occurs</i>
Oksida bagi Y <i>Oxide of Y</i>	Tiada tindak balas <i>No reaction</i>	Tindak balas berlaku <i>Reaction occurs</i>
Oksida bagi Z <i>Oxide of Z</i>	Tindak balas berlaku <i>Reaction occurs</i>	Tiada tindak balas <i>No reaction</i>

Berdasarkan Jadual 6, susun X, Y dan Z dalam tertib menaik saiz atom.

Nyatakan oksida bagi X, oksida bagi Y dan oksida bagi Z. Kemudian, tulis persamaan kimia bagi tindak balas antara oksida bagi Y dan asid hidroklorik.

[6M]

Based on Table 6, arrange X, Y and Z in order of their increasing atomic size.

State the oxide of X, oxide of Y and oxide of Z. Then, write a chemical equation for the reaction between oxide of Y and hydrochloric acid. [6M]

1. : Z, X, Y

2. X= aluminium oxide // aluminium oksida/ Al_2O_3

3. Y= sodium oxide// natrium oksida// Na_2O
magnesium oxide// magnesium oksida// MgO

4. Z= phosphorus pentoxide// fosforus pentoksida// P_4O_{10}
Sulhur dioxide/ sulfur dioksida/ SiO_2
Chlorine oxide/ kloridn oksida/ Cl_2O

Persamaan



(b) Kalium bertindak balas dengan oksigen untuk menghasilkan kalium oksida. Tulis persamaan kimia dan hitung jisim bagi kalium oksida yang terbentuk apabila 0.1 mol kalium bertindak balas dengan lengkap.

[Jisim molar bagi kalium oksida = 94 g mol^{-1}] [4M]

Potassium reacts with oxygen to produce potassium oxide. Write chemical equation and calculate the mass of the product formed when 0.1 mol of potassium reacted completely. [Molar mass of potassium oxide = 94 g mol^{-1}] [4M]

(b) $4\text{K} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{K}_2\text{O}$
[formula = 1, seimbang = 1]

0.1 mol kalium bertindak balas [diberikan]

4 mol K menghasilkan 2 mol K_2O

0.1 mol K menghasilkan 0.05 mol K_2O

Jisim K_2O = Jisim molar X mol
= $[2(39)+16] \times 0.05$
= 4.7 g

(c) Halogen yang lebih reaktif boleh menyesarkan halogen yang kurang reaktif daripada larutan garamnya. Dengan menggunakan satu contoh yang sesuai, huraikan satu eksperimen untuk menentusahkan pernyataan di atas. Sertakan dalam jawapan anda:

- Prosedur
- Pemerhatian
- Persamaan kimia
- Ujian kimia untuk menentusahkan hasil tindak balas yang terbentuk [10M]

A more reactive halogen can displace a less reactive halogen from its salt solution. By using a suitable example, describe an experiment to verify the above statement. In your answer include:

- Procedure
- Observation
- Chemical equation
- Chemical test to verify the product formed [10M]

Material – potassium iodide and chlorine// potassium bromide and chlorine// potassium iodide and bromine

Bahan- kalium iodida dan klorin// kalium bromida dan klorin// kalium iodida dan bromin

Procedure/ prosedur

2. tuang larutan kalium iodida ke dalam tabung uji
Pour potassium iodide solution in test tube/ boiling tube

3 tambah [air] klorin/ Add chlorine [water]

4. shake/stir// goncang/ kacau/ swirl

5. pemerhatian; - larutan tak berwarna berubah ke perang
Observation – [colourless] solution change to brown

6,7 - Persamaan seimbang/ balanced equation



[ikut bahan yang kita gunakan]

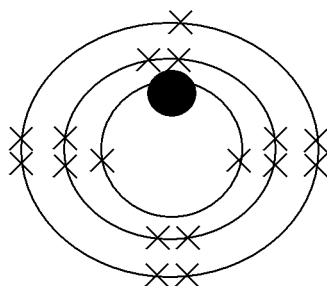
8. tambah beberapa titis larutan kanji/ Add a few drops of starch solution

9. warna biru gelap/ Dark blue colour

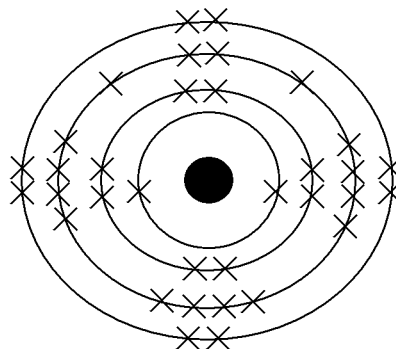
10. klorin lebih reaktif daripada iodin/ Chlorine is more reactive than iodine

[SPM2006-08] Rajah 8.1 dan Rajah 8.2 menunjukkan rajah susunan elektron bagi atom dua unsur dari Kumpulan 17 dalam Jadual Berkala Unsur.

Diagram 8.1 and diagram 8.2 show the diagrams of the electron arrangement for atoms of two elements from Group 17 in the Periodic Table of Elements.



Rajah 8.1/ Diagram 8.1



Rajah 8.2/ Diagram 8.2

(a) Berdasarkan Rajah 8.1/ Based on diagram 8.1:

(i) Tulis susunan elektron bagi atom unsur itu dan namakan unsur itu.

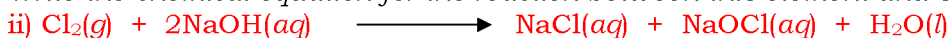
Write the electron arrangement for the atom of the element and name the element. [2M]

2.8.7

Klorin/chlorine.

(ii) Tulis persamaan kimia bagi tindak balas antara unsur itu dengan natrium hidroksida. [3M]

Write the chemical equation for the reaction between this element and sodium hydroxide.



(b) Bandingkan daya tarikan antara nukleus dengan elektron valens dalam atom pada Rajah 8.1 dan Rajah 8.2 dan kaitkan dengan kereaktifan masing-masing.
Compare the attractive forces between the nuclei and the valence electrons in the atoms in diagram 8.1 and diagram 8.2 and relate this to their respective reactivity. [6M]

1. Daya tarikan antara nucleus dengan electron valens pada atom bromin adalah lemah
The attractive force between the nucleus and the valence electron in atom bromine is weak

2. atom bromin kurang reaktif/ atom bromine is less reactive

3. daya tarikan antara nucleus dengan electron valens pada atom klorin adalah kuat
The attractive force between the nucleus and the valence electron in atom chlorine is strong

4. Atom klorin lebih reaktif/ atom chlorine is more reactive

5. elektron valens atom bromin lebih jauh dari nukleus// elektron valens atom klorin lebih dekat dengan nukleus
valence electron of the atom bromine are further from nucleus// valence electron of the atom chlorine are closer to the nucleus

(c) Satu unsur lain dalam Kumpulan 17 adalah pepejal yang berwarna hitam.
Ramalkan kereaktifan unsur itu dalam tindak balasnya dengan natrium hidroksida berbanding dengan unsur dalam Rajah 8.2.

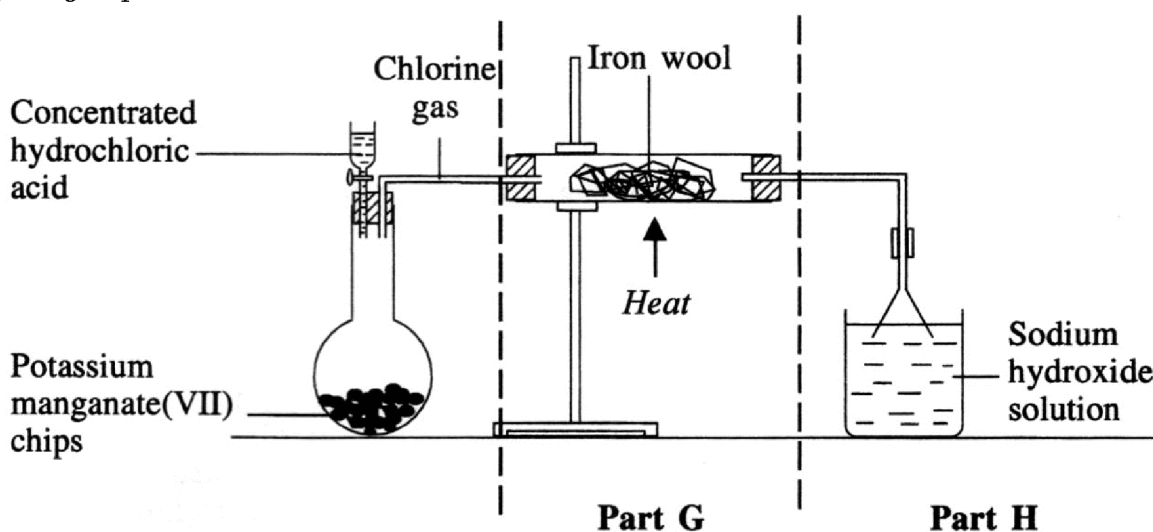
Another element in Group 17 is a black coloured solid.

Predict the reactivity of this element in its reaction with sodium hydroxide compared to that of that element in diagram 8.2. [1M]

Kurang reaktif/ Less reactive

(d) Rajah 8.3 menunjukkan susunan radas bagi satu eksperimen untuk mengkaji tindak balas satu unsur dari Kumpulan 17 dengan logam ferum.

Diagram 8.3 shows the set up of the apparatus to investigate the reaction of an element from group 17 with iron metal.



(i) Nyatakan dua langkah keselamatan yang perlu diambil semasa menjalankan eksperimen itu

State two precautions that must be taken while carrying out the experiment. [2M]

1 pastikan sambungan semua saluran adalah ketat untuk mengelak kebocoran gas
make sure all the connections of the apparatus are tight to avoid the leakage of gas

2 tuangkan asid hidroklorik dengan cermat dan elakkan tertumpah
pour the hydrochloric acid carefully to avoid it from spilling

3 guna corong turas untuk elakkan sedutan balik
use filter funnel to avoid backward sucking

4 jalankan eksperimen dalam kebuk wasap
carry out the experiment in a fume chamber

5. memakai sarung tangan/ wear gloves

6. memakai penutup/ topeng keselamatan/ wear a safety cover/ mask

7 pastikan saluran tidak tersumbat/ make sure the channel is not blocked

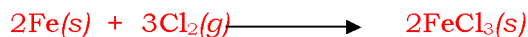
(ii) Huraikan dan tulis persamaan kimia bagi tindak balas yang berlaku di Bahagian G dan Bahagian H. [6 markah]

*Describe and write the chemical equations for the reactions that occur in **Part G** and **Part H**. [6M]*

Bahagian G/ Part G

Chlorine gas will react with iron wool to produce iron (III) chloride solid.

Wul ferum bertindak balas dengan gas klorin menghasilkan ferum(III) klorida



Bahagian H/ Part H

Gas klorin bertindak balas dengan natrium hidroksida menghasilkan natrium klorida, natrium hipoklorat dan air

The excess chlorine gas will flow into sodium hydroxide solution to produce sodium chloride, sodium chlorate (I) and water.



Bab 05

[SPM2010-04] (a) Table 4.1 shows the proton number of three elements, X, Y and Z. The letters used do not represent the actual symbols of the elements.
Jadual 4.1 menunjukkan nombor proton bagi tiga unsur, X, Y dan Z. Huruf yang digunakan tidak mewakili simbol sebenar unsur-unsur tersebut

Element/ Elemen	Proton number/ Nombor proton
X	6
Y	12
Z	17

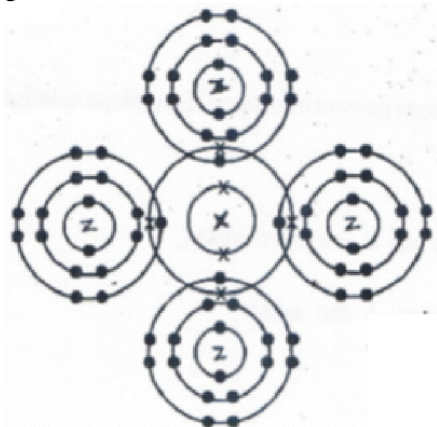
(i) Write the electron arrangement of/ *Tulis susunan elektron bagi:*
 Atom Y/ *Atom Y* : 2.8.2
 The **ion** of atom Z/ **Ion** bagi atom Z : 2.8.8

(ii) Write the formula of the compound formed between elements Y and Z.
Tulis formula bagi sebatian yang terbentuk antara unsur Y dan Z.
 YZ₂ // MgCl₂
 r; Z₂Y => tidak boleh terbalik sbb sebt ion

.....[1M]

(iii) Element X react with element Z to form a covalent compound with a formula XZ₄. State two physical properties of this covalent compound.
 Unsur X bertindak balas dengan unsur Z untuk membentuk satu sebatian kovalen dengan formula XZ₄. Nyatakan dua sifat fizikal bagi sebatian kovalen ini.
 i. *takat lebur/didih yang rendah/ low melting/boiling point*
 ii. *tak larut dalam air/ insoluble in water [2M]*
 iii. *larut dalam pelarut organic // dissolve in organic solvent*
 iv. *tidak mengkonduksi/ mengalirkan arus elektrik / Does not conduct electricity*

(iv) Draw the electron arrangement of the compound XZ₄.
Lukis susunan elektron bagi sebatian XZ₄



[2M]

(b) Table 4.2 shows some physical properties of two compounds, U and V.
 Jadual 4.2 menunjukkan beberapa sifat fizikal bagi dua sebatian, U dan V

Compound Sebatian	Melting point Takat lebur (°C)	Boling point Takat didih (°C)	Solubility in water Keterlarutan dalam air	Solubility in organic solvent Keterlarutan dalam pelarut
U	800	1 420	Soluble Larut	Insoluble Tak larut
V	- 95	86	Insoluble Tak larut	Soluble Larut

(i) State the physical state of the following compounds at room temperature.
 Nyatakan keadaan fizikal bagi sebatian berikut pada suhu bilik.

U: **Pepejal/ Solid**

V : **Cecair/ liquid** 2M]

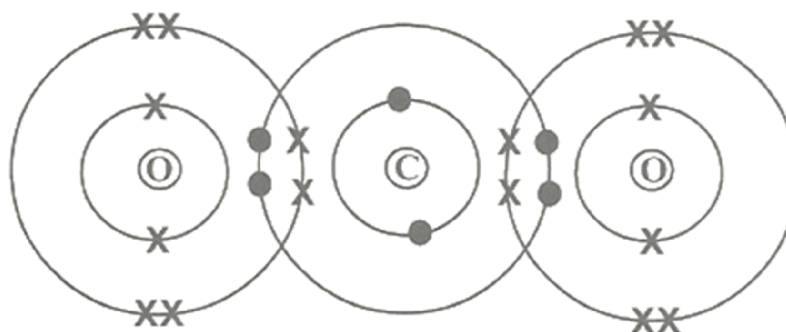
(ii) State the type of compound for U.[1M]

Nyatakan jenis sebatian bagi U.

Sebatian ion/ / ionic compound

[SPM2013-03] Rajah 3 menunjukkan susunan elektron bagi sebatian L yang terbentuk apabila oksigen bertindak balas dengan karbon

Diagram 3 shows the electron arrangement of compound L formed when oxygen reacts with carbon.



Sebatian L/ Compound L

(i) Nyatakan jenis ikatan dalam sebatian L.[1M]

State the type of bond in compound L.

Ikatan Kovalen/ covalent bond

R; covalent compound

(ii) Tulis formula kimia bagi sebatian L.[1M]

Write the chemical formula for compound L.

CO₂

(b) Sebatian L wujud sebagai gas pada keadaan bilik. 36 dm³ gas L bertindak balas dengan ammonia untuk membentuk air dan urea, CO(NH₂)₂.

Compound L exists as gas at room conditions. 36 dm³ of gas L reacts with ammonia to form water and urea, CO(NH₂)₂.

Dengan menggunakan formula sebatian L di 3(a)(ii), tulis persamaan kimia seimbang untuk menunjukkan tindak balas antara sebatian L dengan ammonia. *By using the formula of compound L in 3(a)(ii), write a balanced chemical equation to show the reaction between compound L and ammonia.*



.....[2M]

Hitung jisim urea yang terbentuk.

[Jisim molar urea = 60 gmol⁻¹, 1 mol gas menempati 24 dm³ pada keadaan bilik]

Calculate the mass of urea formed.

[Molar mass of urea = 60 gmol⁻¹, 1 mol of gas occupies 24 dm³ at room conditions]

$$\text{Mol CO}_2 = 36/24 = 1.5 \text{ mol}$$

1 mol CO₂ menghasilkan 1 mol urea

1.5 mol CO₂ menghasilkan 1.5 mol urea

1 mol CO₂ produce 1 mol urea/ 1.5 mol CO₂ produce 1.5 mol urea

Jisim = mol X jisim molar / Mass = mole x molar mass

$$= 1.5 \times 60$$

$$= 90 \text{ g}$$

[2M]

(c) Oksigen juga boleh bertindak balas dengan natrium untuk membentuk sebatian lain dengan formula Na₂O.

Oxygen can also react with sodium to form another compound with formula Na₂O.

(i) Bandingkan takat lebur bagi sebatian Na₂O dengan takat lebur sebatian L di Rajah 3.

Compare the melting point of compound Na₂O with melting point of compound L in Diagram 3.

Takat lebur Na₂O lebih tinggi daripada sebatian L

The melting point of Na₂O is higher than L compounds

.....[1M]

(ii) Terangkan jawapan anda di 3(c)(i)/ *Explain your answer in 3(c)(i)*

Sebatian Na₂O adalah sebatian ion yang mempunyai daya elektrostatik yang kuat antara ion-ionnya menyebabkan tenaga haba yang perlu diserap untuk memutuskan ikatan adalah lebih banyak.

Na₂O is ionic compound, that has strong electrostatic force between its ions that need more heat energy to overcome the force.

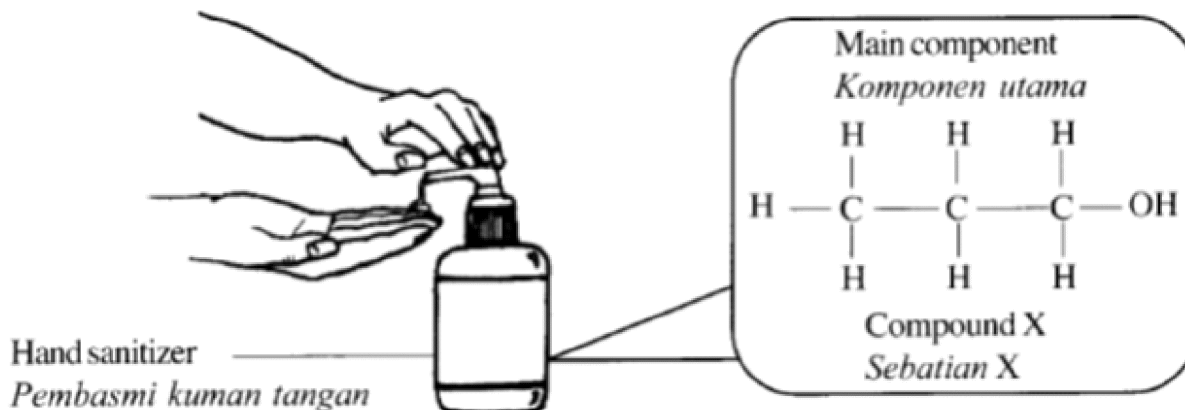
Manakala sebatian L merupakan sebatian kovalen, yang mempunyai daya tarikan antara molekul yang lemah. Sedikit haba diperlukan untuk memutuskan ikatan kovalennya.

L compound is covalent, that has weak inter-molecular. It need less heat energy to overcome the force

.....[5M]

[SPM2016-04] Rajah 4.1 menunjukkan sebotol pembasmi kuman tangan. Sebatian X merupakan komponen utama yang terdapat dalam pembasmi kuman tangan itu.

Diagram 4.1 shows a bottle of hand sanitizer. Compound X is the main component found in the hand sanitizer.



(a) Nyatakan jenis ikatan dalam sebatian X.[1M]
State the type of bond in compound X.

Ikatan Kovalen / covalent bond

(b)(i) Adakah sebatian X dapat mengkonduksikan arus elektrik?
Is compound X able to conduct electricity?

Tidak boleh // cannot // does not conduct // No/Unable //

.....[1M]

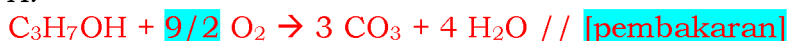
(ii) Terangkan jawapan anda di 4(b)(i).
Explain your answer in 4(b)(i).

1. Sebatian X terdiri daripada molekul // compound X consists of molecules
2. no free moving ion in compound // tiada ion yang bebas bergerak
3. cannot carry electric charge // tidak boleh membawa cas elektrik

.....[2M]

(c) Sebatian X dikenali sebagai bahan api bersih. Pembakaran sebatian X menghasilkan nyalaan biru tanpa jelaga. Tulis persamaan kimia bagi pembakaran sebatian X.

Compound X is known as a clean fuel. The combustion of compound X produces blue flame without soot. Write a chemical equation for the combustion of compound X.



.....[2M]

(d) Sebatian X juga digunakan sebagai bahan utama dalam penghasilan aseton. Rajah 4.2 menunjuk, seorang wanita sedang menanggalkan varnis kuku.

Compound X is also used as a main substance in the production of acetone.

Diagram 4.2 shows a woman is removing her nail varnish.



Berdasarkan Rajah 4.2,/ Based on Diagram 4.2,

(i) terangkan mengapa aseton sesuai digunakan untuk menanggalkan varnis kuku.

explain why acetone is suitable to be used to remove the nail varnish.

1. aseton adalah pelarut organik/ sebatian kovalen// sebatian organik
Acetone is an organic solvent/ covalent compound// organic compound

2. varnis kuku larut dalam pelarut organik
nail varnish dissolve in organic solvent

[2M]

(ii) bolehkah air menggantikan aseton untuk menanggalkan varnis kuku?

Berikan alasan anda.

can water replace acetone to remove the nail varnish? Give your reason.

Tidak// no

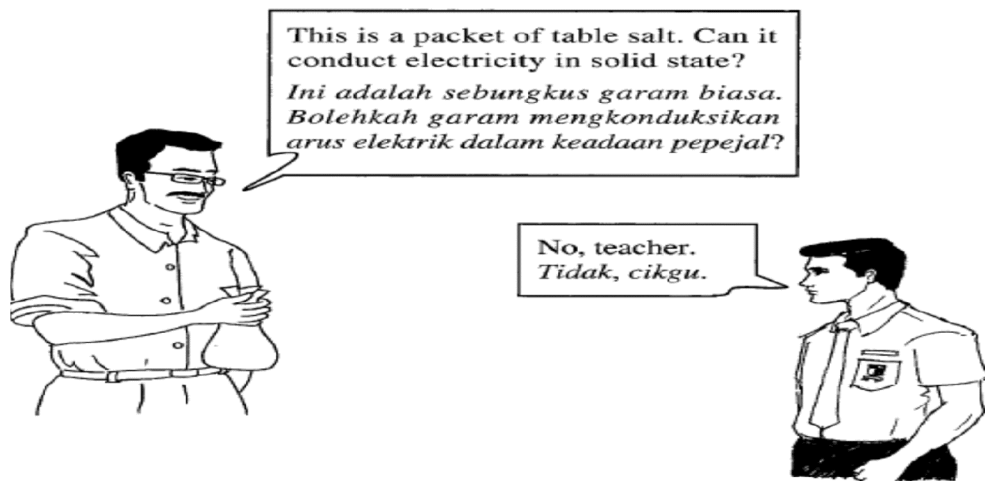
Varnis kuku/ sebatian kovalen tidak larut dalam air

Nail varnish/ covalent compound cannot dissolve in water

[2M]

[SPM2020-04] (a) Rajah 4.1 menunjukkan perbualan antara seorang guru dan murid selepas beliau menunjukkan sebungkus garam biasa kepada murid dalam kelasnya.

Diagram 4.1 shows a conversation between a teacher and his student after he showed them a pack of table salt in the class.



(i) Berdasarkan Rajah 4.1, apakah yang sepatutnya dilakukan kepada garam biasa supaya garam itu dapat mengkonduksikan arus elektrik? Terangkan jawapan anda.

Based on Diagram 4.1, what should be done to the table salt so that it can conduct electricity? Explain your answer.

Dissolves in water // Heat until it melted // melt it //
Larutkan dalam air // Panaskan sehingga lebur //leburkan

Free moving ion present // Ion-ion bergerak bebas hadir
 [2M]

(ii) Nyatakan nama garam biasa mengikut sistem penamaan IUPAC.
State the name of table salt according to the IUPAC nomenclature system.

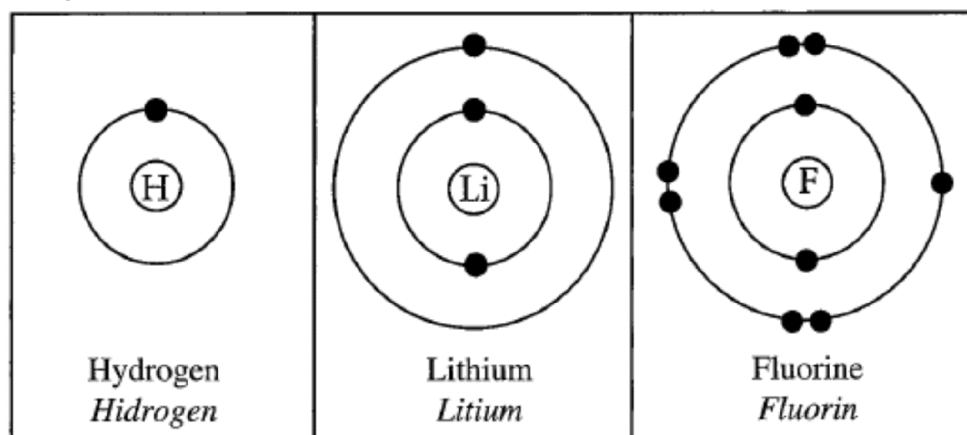
Sodium chloride // Natrium klorida
 [1M]

(iii) Nyatakan jenis ikatan dalam garam biasa. [1M]
State the type of bond in table salt.

Ionic bond // Ikatan ionic
 (iv) Beri satu sebab mengapa takat lebur garam biasa tinggi.
Give one reason why the melting point of table salt is high.
Strong force of attraction between ions //
Daya tarikan antara ion-ion kuat
 [1M]

(b) Rajah 4.2 menunjukkan susunan elektron bagi unsur atom hidrogen, litium dan fluorin.

Diagram 4.2 shows the electron arrangement for atom of elements of hydrogen, lithium and fluorine.

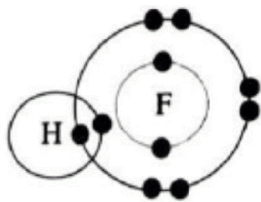


Berdasarkan Rajah 4.2/ *Based on Diagram 4.2,*

(i) pilih dua unsur berbeza yang boleh bertindak balas untuk membentuk satu sebatian kovalen

choose two different elements that can react to form a covalent compound
H dan/ and F
 [1M]

(ii) lukis susunan elektron bagi sebatian kovalen yang terbentuk di (b)(i)
draw the electron arrangement of covalent compound formed in (b)(i)



1. Nucleus is shown, number of electron in each shell is correct
2. Ratio of H and F and one pair of electron shared are correct

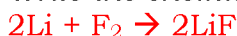
[2M]

(iii) litium bertindak balas dengan fluorin membentuk satu sebatian.

Tulis persamaan kimia bagi tindak balas itu.

lithium reacts with fluorine to form a compound.

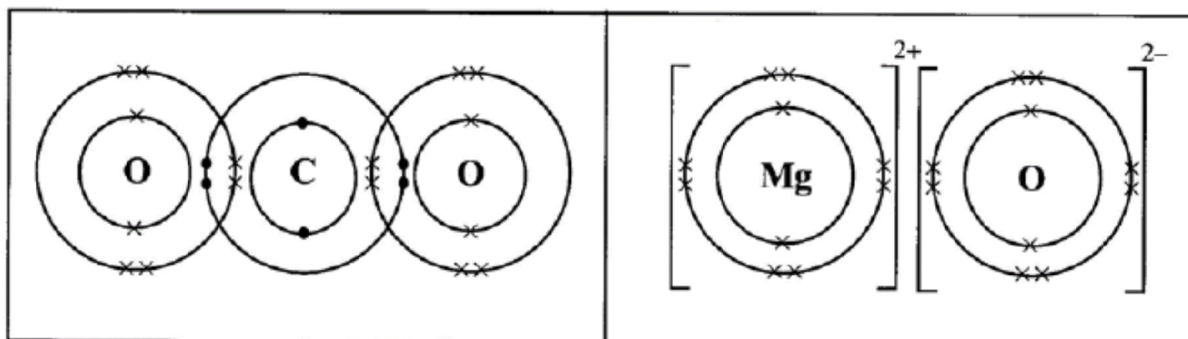
Write the chemical equation for the reaction.



..... [2M]

[SPM2019-01] Diagram 1 shows the electron arrangement of compounds CO_2 and MgO .

Rajah 1 menunjukkan susunan elektron bagi sebatian CO_2 dan sebatian MgO .



<https://cikguadura.wordpress.com/>

(a) State the type of bond in compound:

Nyatakan jenis ikatan dalam sebatian:

- (i) Covalent bond // Ikatan kovalen
- (ii) Ionic bond // Ikatan ion / ionic

[2 marks] [2 markah]

(b) What is the electron arrangement of oxygen atom?

Apakah susunan elektron bagi atom oksigen?

2.6

..... [1M]

(c) During the formation of CO_2 or MgO , only valence electrons are involved in chemical reaction.

Semasa pembentukan CO_2 atau MgO , hanya elektron valens yang terlibat dalam tindak balas kimia.

(i) What is the meaning of valence electron?

Apakah yang dimaksudkan dengan elektron valens?

Electron in the outermost shell of an atom //

Elektron pada petala terluar suatu atom

..... [1M]

(ii) State the number of valence electrons for magnesium atom.

Nyatakan bilangan elektron valens bagi atom magnesium.

2

..... [1M]

(iii) What is the purpose of the formation of chemical bond?

Apakah tujuan pembentukan ikatan kimia?

To achieve octet electron arrangement // Mencapai susunan elektron oktet

..... [1M]

(d) Magnesium reacts with chlorine to form compound X. The electron arrangement of chlorine atom is 2.8.7.

Magnesium bertindak balas dengan klorin untuk membentuk sebatian X. Susunan elektron bagi atom klorin ialah 2.8.7.

(i) Write the formula of compound X. [1M]

Tulis formula bagi sebatian X.

MgCl₂

(ii) State the type of particles for compound X. [1M]

Nyatakan jenis zarah bagi sebatian X.

Ion

(iii) State one physical property of compound X. [1M]

Nyatakan satu sifat fizik bagi sebatian X.

Soluble in water // high melting point and boiling point //

can conduct electric current in molten or aqueous solution //

Larut dalam air // takat lebur/takat didih tinggi //

boleh mengalirkan arus elektrik dalam keadaan leburan atau larutan akueus

[SPM2018-07] Diagram 7.1 shows apparatus set-up and observation of substances L and M when heated in water bath. Substances L and M are two different types of compound.

Rajah 7.1 menunjukkan susunan radas dan pemerhatian bagi bahan L dan bahan M apabila dipanaskan dalam kukus air. Bahan L dan bahan M adalah dua jenis sebatian yang berbeza.

Apparatus Set-up Susunan Radas	Observation Pemerhatian
	1. White solid of substance L melts after 10 minutes heated Pepejal putih bagi bahan L melebur selepas 10 minit dipanaskan

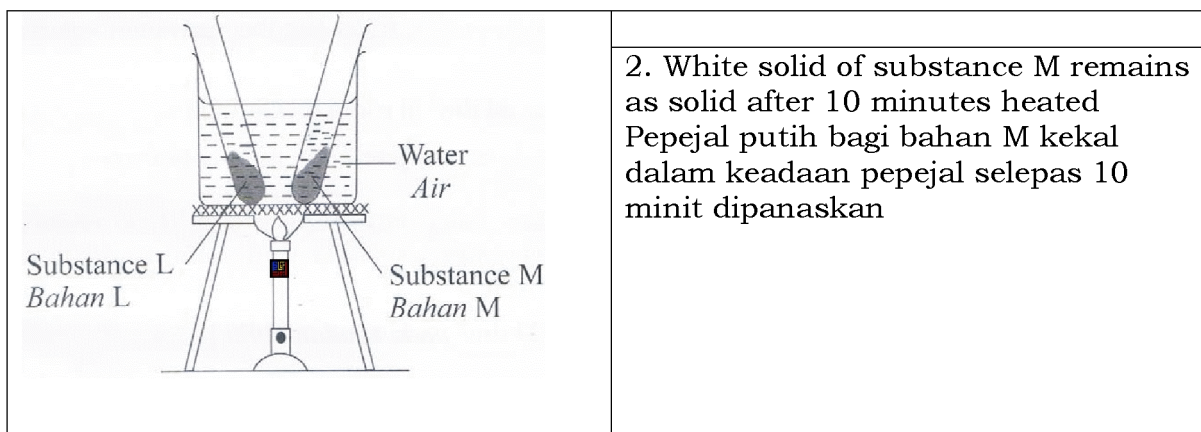


Diagram 7.1/ Rajah 7.1

(a) Based on the observation in Diagram 7.1, state the type of compound for substances L and M. Compare the melting point of substance L and substance M. Explain your answer.

Berdasarkan kepada pemerhatian pada Rajah 7.1, nyatakan jenis sebatian untuk bahan L dan jenis sebatian untuk bahan M. Bandingkan takat lebur bahan L dan bahan M. Terangkan jawapan anda. **[4M]**

L – Sebatian Kovalen/ covalent compound

M – Sebatian ion/ ionic compound

Takat lebur bahan L lebih rendah berbanding dengan bahan M.

Melting point of L is lower than M

Kerana bahan L mempunyai daya tarikan kovalen/ antara molekul yang lemah
 Force of attraction between L molecule is weaker

berbanding dengan bahan M yang mempunyai daya tarikan ion yang kuat.

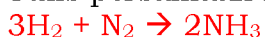
Compare with force attraction between ions of M is stronger

(b) Ammonia is a covalent compound. Ammonia gas is used as coolant in a refrigerator because ammonia is easily changed to liquid state when pressure is applied. Ammonia gas can be prepared through reaction between nitrogen gas and hydrogen gas.

Ammonia adalah suatu sebatian kovalen. Gas ammonia digunakan sebagai penyejuk dalam peti sejuk kerana ammonia mudah bertukar kepada keadaan cecair apabila dikenakan tekanan. Gas ammonia boleh disediakan melalui tindak balas antara gas nitrogen dengan gas hidrogen.

(i) Write the chemical equation for the preparation of ammonia.

Tulis persamaan kimia bagi penyediaan ammonia. [2M]



(ii) 600 cm³ of nitrogen gas reacts with 600 cm³ of hydrogen gas at room conditions. Determine which reactant is used in excess. Calculate the maximum volume of ammonia produced from the reaction.

[1 mole of ammonia gas occupies 24 dm³ at room conditions]
 600 cm³ gas nitrogen bertindak balas dengan 600 cm³ gas hidrogen pada keadaan bilik. Tentukan bahan tindak balas yang manakah digunakan secara berlebihan. Hitung isi padu maksimum ammonia yang terhasil daripada tindak balas ini. [1 mol gas ammonia memenuhi 24 dm³ pada keadaan bilik] [4M]

$$\text{Mol N}_2 = \frac{600/1000}{24} = 0.025 \text{ mol}$$

$$\text{Mol H}_2 = \frac{600/1000}{24} = 0.025 \text{ mol}$$

3 mol H₂ menghasilkan 2 mol NH₃

3 mol H₂ produce 2 mol NH₃

0.025 mol H₂ menghasilkan 0.0083 mol NH₃

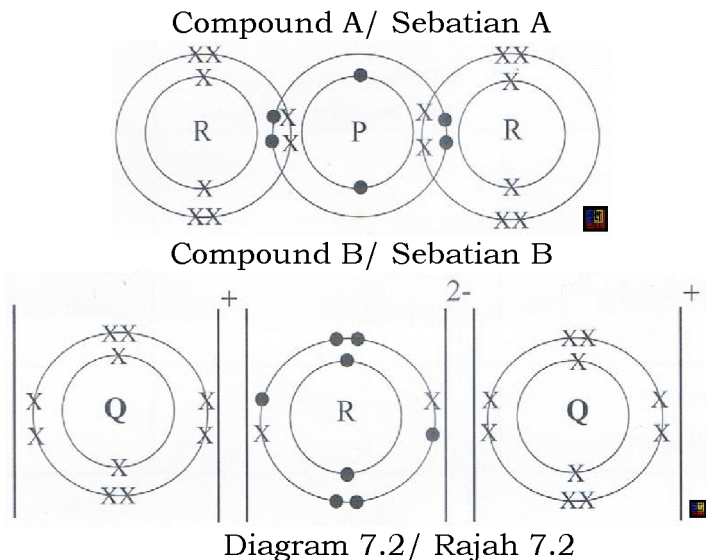
0.025 mol H₂ produce 0.0083 mol NH₃

Bahan berlebihan ialah: Gas nitrogen

Excess reactant is: Nitrogen gas

(c) Diagram 7.2 shows the electron arrangements of compound A and compound B.

Rajah 7.2 menunjukkan susunan elektron bagi sebatian A dan sebatian B



Element R can react with element P and element Q to form compound A and compound B. Referring to Diagram 7.2, determine the type of bonding in compound A and compound B, then explain the formation of the compounds. Unsur R boleh bertindak balas dengan unsur P dan unsur Q untuk membentuk sebatian A dan sebatian B. Dengan merujuk Rajah 7.2, tentukan jenis ikatan dalam sebatian A dan sebatian B, kemudian terangkan pembentukan sebatian itu.

[10M]

Ikatan A; ikatan kovalen/ Bond A; covalent bond

Ikatan B; ikatan ion/ Bond B; ionic bond

A

Susunan elektron Atom Q ialah 2.8.1

The electron arrangement of Atom Q is 2.8.1

Atom Q akan menderma 1 elektron untuk mencapai susunan elektron oktet dan membentuk ion Q⁺

The Q atom will donate 1 electron to achieve an octet electron arrangement and form a Q⁺ ion

Persamaan setengah/ half equation : $Q \rightarrow Q^+ + e$

Susunan elektron Atom R ialah 2.6

The electron arrangement of Atom R is 2.6

Atom R akan menerima 2 elektron untuk mencapai susunan elektron oktet dan membentuk ion R²⁻

The R atom will receive 2 electrons to achieve an octet electron arrangement and form an R²⁻ ion

Persamaan setengah/ half equation : $R + 2e \rightarrow R^{2-}$

Ini persamaan oksigen

Ion Q⁺ akan menarik ion R²⁻ dengan daya tarikan elektrostatik yang kuat untuk membentuk sebatian ion dengan formula Q₂R

The Q⁺ ion will attract the R²⁻ ion with a strong electrostatic attraction to form an ionic compound with the formula Q₂R

Lukisan – tak perlu sbb dah diberikan

B

Susunan elektron Atom R ialah 2.6

The electron arrangement of Atom R is 2.6

Atom R akan memerlukan 2 elektron untuk mencapai susunan elektron oktet

An R atom need 2 electrons to achieve an octet electron arrangement

2 atom R akan menyumbang 2 elektron kepada atom P.

2 R atoms will contribute 2 electrons to P atoms

Susunan elektron Atom P ialah 2.4

The electron arrangement of Atom PR is 2.4

Atom P akan memerlukan 4 elektron untuk mencapai susunan elektron oktet

An P atom need 4 electrons to achieve an octet electron arrangement

atom P akan menyumbang 4 elektron kepada 2 atom R.

P atoms will contribute 4 electrons to 2 R atoms

2 atom R dan 1 atom P akan berkongsi elektron untuk membentuk ikatan kovalen, sebatian kovalen dengan formula PR_2
2 R atoms and 1 P atom will share electrons to form a covalent bond, a covalent compound with the formula PR_2

Bab 06

[SPM2016-06] Cengkerang bagi siput, kerang dan tiram mengandungi bahan kimia yang dikenali sebagai garam kalsium karbonat.
Shell of snails, cockles and oysters contain a chemical substance called calcium carbonate salt.

(a) (i) Nyatakan jenis garam itu dari segi keterlarutan.
State the type of salt in terms of solubility.

Insoluble salt / / garam tak terlarutkan

.....[1M]

(ii) Kalsium karbonat boleh disediakan melalui tindak balas penguraian ganda dua dalam makmal. Cadangkan dua bahan kimia yang boleh digunakan untuk menyediakan garam itu.

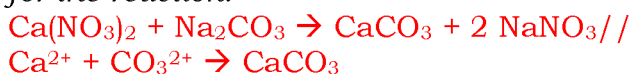
Calcium carbonate can be prepared through double decomposition reaction in the laboratory. Suggest two chemical substances that can be used to prepare the salt.

- 1. Kalsium nitrate/ kalsium nitrat / / $(\text{CaNO}_3)_2$**
- 2. natrium karbonat/ sodium carbonat/ Na_2CO_3**

.....[2M]

(iii) Dengan menggunakan bahan kimia yang telah dicadangkan di 6(a)(ii), tulis persamaan kimia bagi tindak balas itu.

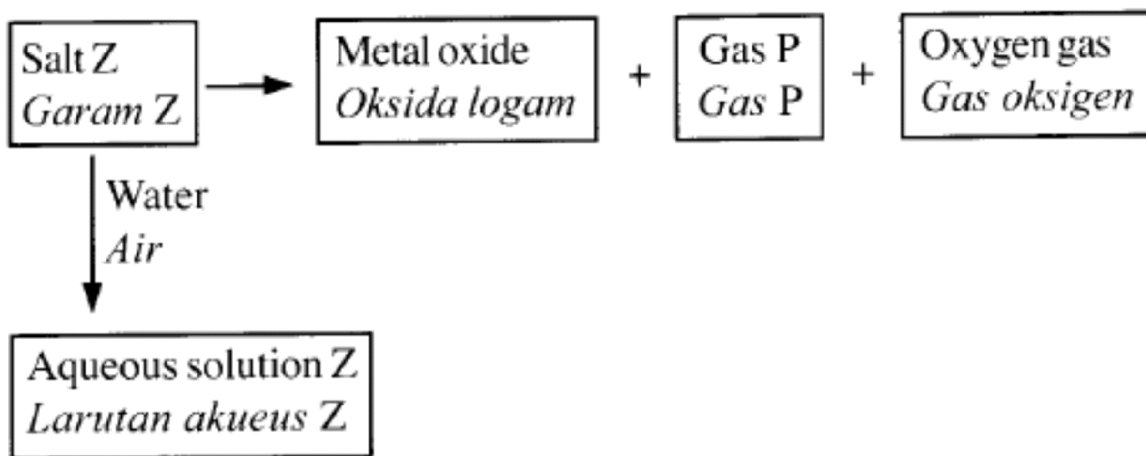
By using the suggested chemical substances in 6(a)(ii), write a chemical equation for the reaction.



.....[2M]

(b) Anda diberi garam Z yang membebaskan gas P yang berwarna dan gas oksigen apabila dipanaskan. Garam ini juga larut dalam air untuk membentuk larutan akueus Z seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6.

You are given salt Z which releases coloured gas P and oxygen gas when heated. The salt also dissolves in water to form an aqueous solution of Z as shown in Diagram 6.



Rajah 6
 Diagram 6

(i) Nyatakan pemerhatian apabila gas P diuji dengan kertas litmus lembap.

State the observation when gas P is tested with moist litmus paper.

Kertas litmus biru lembap bertukar kepada warna merah

Moist blue colour litmus paper change to red colour

.....[1M]

(ii) Nyatakan anion yang hadir dalam larutan akueus Z.[1M]

State the anion present in the aqueous solution of Z.

NO_3^- // nitrate ion // ion nitrat

a: NO_3^- and OH^-

(iii) Sebagai seorang pelajar kimia, terangkan bagaimana anda dapat mengesahkan anion yang dinyatakan di 6(b)(ii).

As a chemistry student, explain how would you verify the anion mentioned in 6(b)(ii).

1. Tuangkan larutan Z ke dalam tabung uji

pour solution Z into a test tube

2. tambah asid sulfurik cair dan larutan ferum(II) sulfat

Add dilute sulphuric acid and iron(II) sulphate solution

3. tambah asid sulfurik pekat dengan berhati-hati/ perlahan/ titiskan

Add concentrated sulphuric acid carefully // slowly // drop by drop

4. brown ring is formed

Cincin perang terbentuk

.....[4M]

[SPM2018-05] Diagram 5.1 shows stalactites and stalagmites in a limestone cavern.

Rajah 5.1 menunjukkan stalaktit dan stalagmit yang terdapat dalam gua batu kapur.

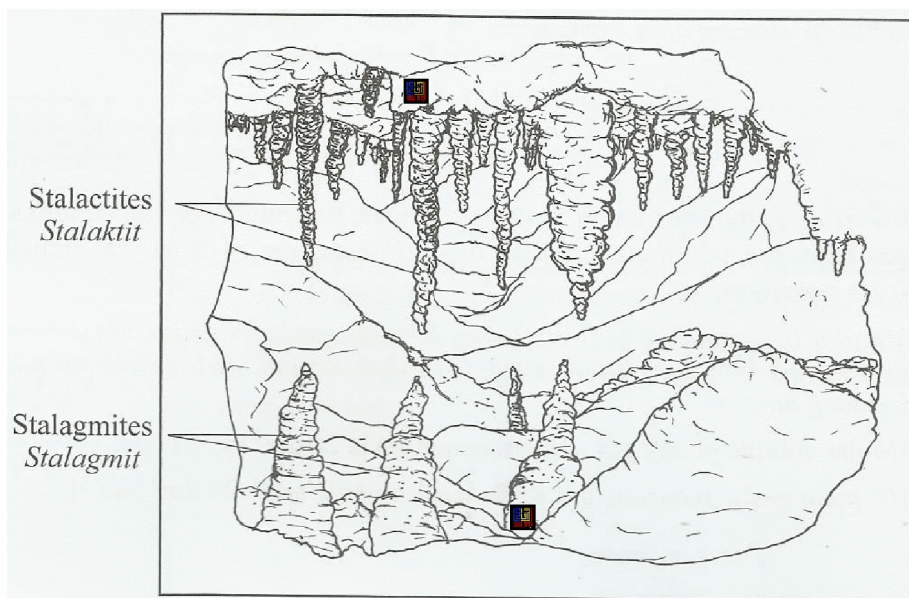


Diagram 5.1/ Rajah 5.1

Stalactites and stalagmites are limestone, CaCO_3
Stalaktit dan stalagmit adalah batu kapur, CaCO_3

(i) State the solubility of limestone, CaCO_3 in water.
Nyatakan keterlarutan batu kapur, CaCO_3 dalam air.

Insoluble// tidak larut
Tidak Larut dalam air

..... [1M]

(ii) Limestone cavern is produced from the erosion of limestone by acid rain. State the name of acid found in acid rain.

Gua batu kapur terhasil daripada hakisan batu kapur oleh hujan asid. Nyatakan nama asid yang terdapat dalam hujan asid.

Sulphuric acid// nitric acid// sulphurous acid// nitrous acid/
Asid sulfurik/ asid nitrik// asid sulfurus// asid nitrus

..... [1M]

(iii) Write the chemical equation for the reaction between the acid stated in 5(a)(ii) and limestone.

Tulis persamaan kimia bagi tindak balas antara asid yang dinyatakan di 5(a)(ii) dengan batu kapur



..... [2M]

(iv) Referring to the equation in 5(a)(iii), calculate the volume of carbon dioxide gas released when 0.5 mol of limestone reacts with excess acid at room condition.
Merujuk persamaan di 5(a)(iii), hitung isi padu gas karbon dioksida terbebas apabila 0.5 mol batu kapur bertindak balas dengan asid berlebihan pada keadaan bilik.

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

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

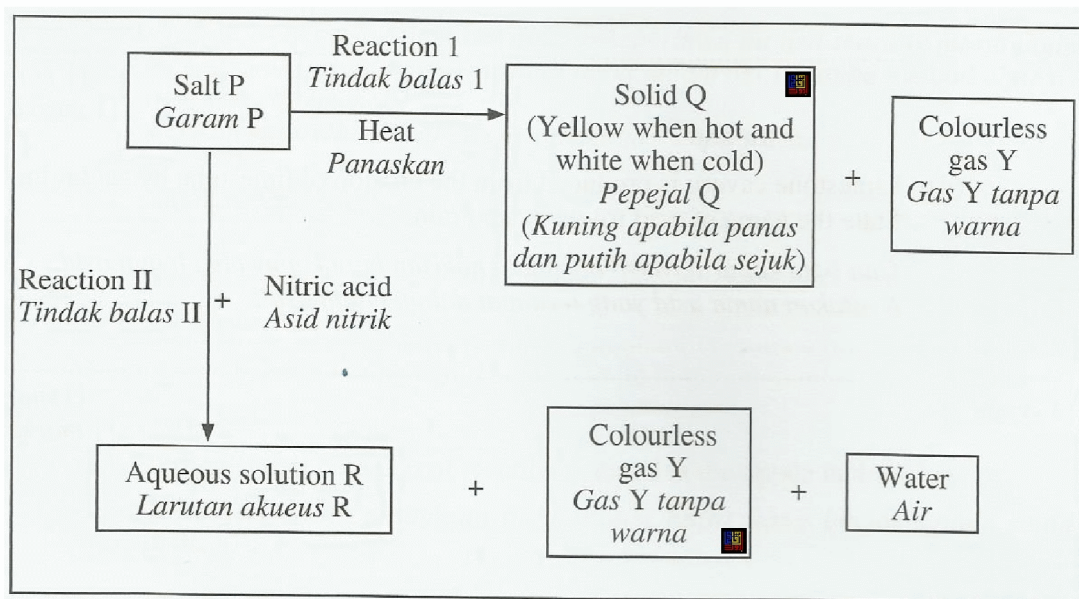
1 mol CaCO_3 menghasilkan 1 mol CO_2
1 mol CaCO_3 produce 1 mol CO_2

0.5 mol CaCO_3 menghasilkan 0.5 mol CO_2
0.5 mol CaCO_3 produce 0.5 mol CO_2

Isi Padu / volume gas $\text{CO}_2 = 0.5 \times 24 = 12 \text{ dm}^3$ [2M]

(b) Diagram 5.2 shows a series of reactions involving salt P.

Rajah 5.2 menunjukkan satu siri tindak balas yang melibatkan garam P



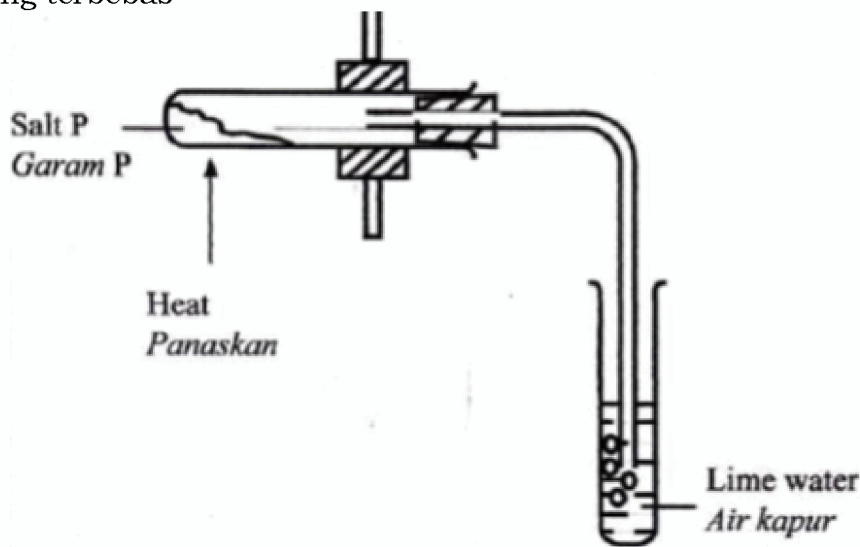
Based on Diagram 5.2,/ Berdasarkan Rajah 5.2,

(i) state the name of gas Y. [1M]
nyatakan nama bagi gas Y

Gas karbon dioksida// carbon dioxide gas

(ii) draw the labelled diagram for the apparatus set-up used for heating salt P in Reaction I. In your diagram, show how to verify the gas released.

lukis rajah berlabel untuk susunan radas bagi pemanasan garam P dalam Tindak balas I. Dalam rajah anda, tunjukkan bagaimana untuk mengesahkan gas yang terbebas



[2M]

(iii) determine solid Q. [1M]
tentukan pepejal Q.

ZnO// zinc oxide// zink oksida

(iv) identify R. [1M]
kenal pasti R

Zn(NO₃)₂// zinc nitrate// zink nitrat

[SPM2020-06] (a) Seorang pelajar menjalankan eksperimen untuk membina persamaan ion bagi pembentukan mendakan plumbum(II) kromat(VI), menggunakan kaedah perubahan berterusan.

A student carries out an experiment to construct ionic equation for the formation of lead(II) chromate(VI) precipitate, using continuous variation method.

Jadual 1 menunjukkan tinggi mendakan yang terbentuk dalam setiap tabung uji.

Table 1 shows the height of precipitate formed in each test tubes.

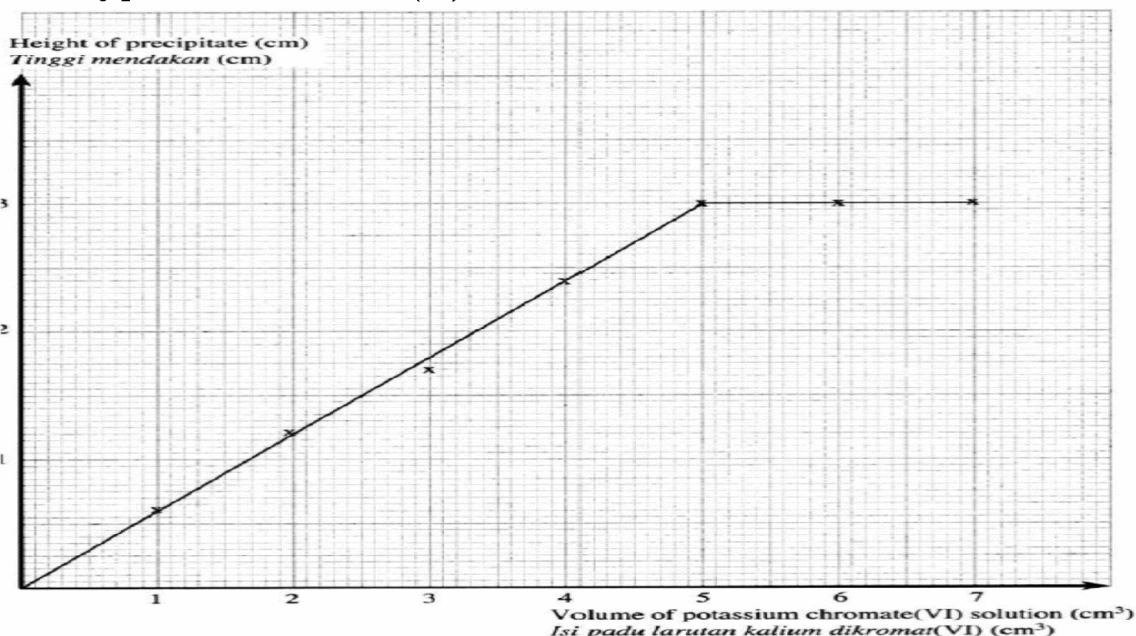
Tabung uji <i>Test tube</i>	1	2	3	4	5	6	7
Isi padu larutan plumbum(II) nitrat 1.0 mol dm ⁻³ (cm ³) <i>Volume of 1.0 mol dm⁻³ lead(II) nitrate solution (cm³)</i>	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Isi padu larutan kalium kromat(VI) 1.0 mol dm ⁻³ (cm ³) <i>Volume of 1.0 mol dm⁻³ potassium chromate(VI) solution (cm³)</i>	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0
Tinggi mendakan (cm) <i>Height of precipitate (cm)</i>	0.6	1.2	1.7	2.4	3.0	3.0	3.0

(i) Apakah warna plumbum(II) kromat(VI)? [1M]
What is the colour of lead(II) chromate(VI)?

Kuning/ yellow

(ii) Berdasarkan data dalam Jadual 1, plotkan graf tinggi mendakan melawan isi padu larutan kalium kromat(VI).

Based on the data in Table 1, plot a graph of the height of precipitate against volume of potassium chromate(VI) solution.



(iii) Tentukan isi padu larutan kalium kromat(VI) yang bertindak balas lengkap dengan 5 cm³ larutan plumbum(II) nitrat.

Determine the volume of potassium chromate(VI) solution that completely reacts with 5 cm³ lead(II) nitrate solution.

5 cm³

..... [1M]

(iv) Hitung bilangan mol ion kromat(VI) yang bertindak balas dengan 1 mol ion plumbum(II).

Calculate the number of mole of chromate(VI) ion that reacts with 1 mol of lead(II) ion.

Number of mole of CrO₄²⁻ ion = 1 x 5/1000 = 0.005 mol

Bil. mol ion CrO₄²⁻

//

Number of mole Pb²⁺ ion = 1 x 5/1000 = 0.005 mol

Bil. mol ion Pb²⁺

0.005 mol Pb²⁺ react with 0.005 mol CrO₄²⁻ //

1 mole Pb²⁺ react with 1 mole CrO₄²⁻

0.005 mol Pb²⁺ bertindak balas dengan 0.005 mol CrO₄²⁻ //

1 mol Pb²⁺ bertindak balas dengan 1 mol CrO₄²⁻

[2M]

(v) Berdasarkan jawapan anda di 6(a)(iv); bina persamaan ion bagi pembentukan plumbum(II) kromat(VI).

Based on the answer in 6(a)(iv); construct an ionic equation for the formation of lead(II) chromate(VI).

Pb²⁺ + CrO₄²⁻ → PbCrO₄

..... [1M]

(vi) Beri satu sebab mengapa tinggi mendakan plumbum(II) kromat(VI) adalah sama dalam tabung uji 5, 6 dan 7.

Give a reason why the height of lead(II) chromate(VI) is the same in test tubes 5, 6 and 7.

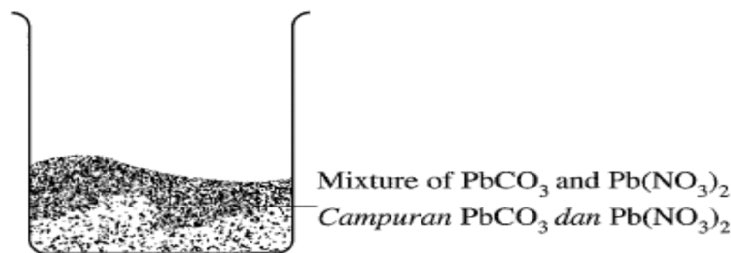
All of Pb²⁺ ions have reacted completely //

Semua ion Pb²⁺ telah bertindak balas dengan lengkap

..... [1M]

(b) Rajah 6 menunjukkan sebuah bikar yang mengandungi campuran dua pepejal garam plumbum yang diberikan kepada pelajar dalam makmal sekolah.

Diagram 6 shows a beaker containing a mixture of two solid lead salts given to students in a school laboratory.



Hurai dengan ringkas bagaimana kedua-dua garam tersebut dapat diasingkan.
Describe briefly how both salts can be separated.

[Able to describe briefly how both salts can be separated correctly]

1. Add distilled water into the mixture and stir
 Tambah air suling ke dalam campuran dan kacau

2. Filter // Turas

3. Rinse // Bilas

..... [3M]

[SPM2005-04] Jadual 4 menunjukkan ion positif dan ion negatif bagi tiga larutan garam.

Table 4 shows the positive and negative ions in three salt solutions.

Nama Garam / Name of Salt	Ion Positif Positive ion	Ion Negatif Negative ion
Kuprum(II) sulfat / Copper(II) Sulphate	Cu^{2+}	SO_4^{2-}
Natrium sulfat / Sodium Sulphate	Na^+	SO_4^{2-}
Piumbum(II) nitrat / Lead(II) Nitrate	Pb^{2+}	NO_3^-

Jadual 4/ **Table 4**

Gunakan maklumat dalam Jadual 4 untuk menjawab soalan-soalan berikut (a)

Use the information in Table 4 to answer the following questions.

(a) Apakah nama lain bagi ion bercas positif? [1M]

What is another name for a positively charged ion?

Cation/ kation

(b) Namakan ion-ion yang terdapat dalam larutan kuprum(II) sulfat.

Name the ions in copper (II) sulphate solution.

Ion sulfat/ sulphate ion dan/and ion kuprum(II)/ copper(II) ion

(c) Tuliskan formula bagi natrium sulfat. [1M]

Write the formula for sodium sulphate.

Na_2SO_4

(d) Apabila 10 cm^3 larutan natrium sulfat 0.5 mol dm^{-3} dicampurkan kepada larutan plumbum(II) nitrat berlebihan. suatu mendakan putih terbentuk.

When 10 cm^3 of 0.5 mol dm^{-3} sodium sulphate solution is added to excess lead (II) nitrate solution, a white precipitate is formed.

(i) Tuliskan persamaan kimia bagi tindak balas yang berlaku.

Write the chemical equation for the reaction.

$\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow 2\text{NaNO}_3 + \text{PbSO}_4$

..... [2M]

(ii) Perihalkan persamaan kimia di (d)(i).

Describe the chemical equation in (d)(i).

1 mol plumbum(II) nitrat bertindak balas dengan satu mol natrium sulfat menghasilkan 1 mol plumbum(II) sulfat dan 2 mol natrium nitrat

1 mol of lead(II) nitrate reacts with 1 mol of sodium nitrate produce 1 mol of lead(II) sulphate and 2 moles of sodium nitrate

.....[1M]

(iii) Namakan mendakan putih itu. [1M]

Name the white precipitate.

Plumbum(II) sulfat // Lead(II) sulphate

(iv) Hitungkan bilangan mol natrium sulfat yang terdapat daiam larutan itu.

Gunakan rumus: Bilangan mol = Isipadu x Kepekatan

Calculate the number of mole of sodium sulphate in the solution.

Use the formula: Number of mole = Volume X concentration. [1M]

Bilangan mol natrium sulfat

Number of mole = $10/1000 \times 0.5 = 0.005$

[1M]

(v) Hitungkan iisim mendakan yang terbentuk.

Diberi jisim atom relatif bagi O=16, S=32 , Pb=207.

Gunakan rumus: Jisim = Bilangan mot x Jisim molekul relatif

Calculate the mass of precipitate formed.

Given that the relative atomic mass of O=16, S=32, Pb=27.

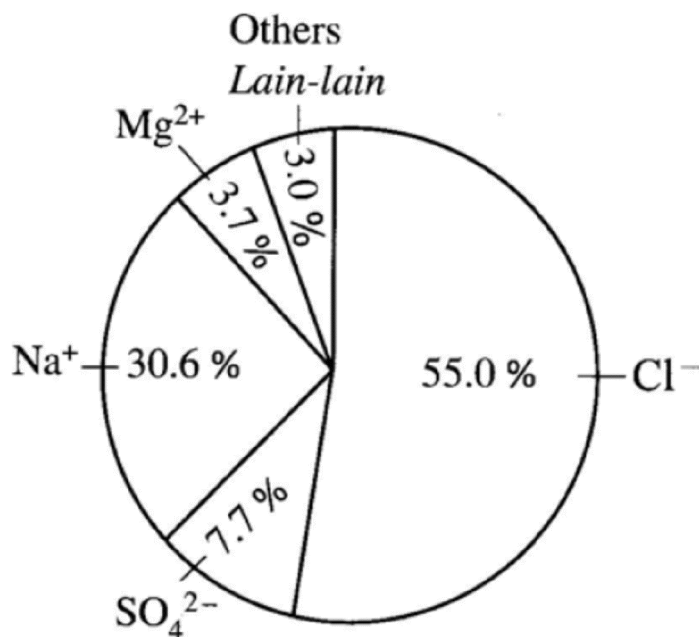
Use the formula: Mass = Number of mole X Relative molecular mass. [2M]

Mass = $0.005 \times (207 + 32 + 16 \times 4)$ (or 0.005×303) = 1.515 g

[2M]

[SPM2019-10] Diagram 8 shows a pie chart which containing the percentages of ions present in sea water.

Rajah 8 menunjukkan satu carta pai yang mengandungi peratus ion yang hadir dalam air laut.



(a) Salt consists of the combination between positive ion and negative ion.
Garam terdiri daripada gabungan ion positif dan ion negatif.

Based on the information in Diagram 8,
Berdasarkan maklumat dalam Rajah 8,

(i) suggest two salts that are present in the sea water other than common salt, NaCl. Describe a chemical test to verify one anion presents in the suggested salt. [6 marks]

cadangkan dua garam yang hadir dalam air laut selain daripada garam biasa, NaCl. Huraikan satu ujian kimia untuk mengesahkan satu anion yang hadir dalam garam yang dicadangkan. [6 markah]

1. Sodium sulphate/ Na_2SO_4 // Natrium sulfat
 2. Magnesium chloride/ MgCl_2 // Magnesium klorida
 3. Magnesium sulphate / MgSO_4 // Magnesium sulfat
- [Any two]

Test for Cl^- ion

1. Add HNO_3 / Tambah HNO_3
2. Add AgNO_3 solution / Tambah larutan AgNO_3
3. White precipitate formed/Mendakan putih terbentuk
4. Cl^- ion present // Ion Cl^- hadir

Or

Test for SO_4^{2-} ion

1. Add HCl/HNO_3 // tambah HCl/HNO_3
 2. Add BaCl_2 solution // Tam bah larutan BaCl_2
 3. White precipitate formed // Mendakan putih terbentuk
 4. SO_4^{2-} ion present // Ion SO_4^{2-} hadir
- [Any one chemistry test]

(ii) suggest chemical substances that can be used to produce insoluble magnesium salt and insoluble sulphate salt using precipitation method. Write the ionic equations involved. [4 marks]

cadangkan bahan kimia yang boleh digunakan untuk menghasilkan garam magnesium tak terlarutkan dan garam sulfat tak terlarutkan menggunakan kaedah pemendakan. Tulis persamaan ion yang terlibat. [4 markah]

Mg^{2+} ion

1. Sodium carbonate // Natrium karbonat // Na_2CO_3
Potassium carbonate // Kalium karbonat // K_2CO_3



SO_4^{2-} ion

1. Barium nitrate // barium nitrat // $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
lead(II) nitrate // Plumbum(II) nitrat // $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$



(b) Describe an experiment to prepare common salt, NaCl in a school laboratory using suitable acid and alkali. [10 marks]

Huraikan satu eksperimen untuk menyediakan garam biasa, NaCl di makmal sekolah dengan menggunakan asid dan alkali yang sesuai. [10 markah]

1. Sodium hydroxide // natrium hidroksida // NaOH
and hydrochloric acid // asid hidroklorik // HCl

2. 100 cm³ of 1.0 mol dm⁻³ sodium hydroxide solution is poured into a conical flask

100 cm³ larutan natrium hidroksida 1.0 mol dm⁻³ dituangkan ke dalam kelalang kon.

3. Add phenolphthalein into the conical flask
tambah fenolftalein ke dalam kelalang kon itu

4 1.0 mol dm⁻³ hydrochloric acid is poured into a burette and record initial reading

1.0 mol dm⁻³ asid hidroklorik dituangkan ke dalam buret dan rekod bacaan awal.

5. Flow acid into the conical flask until pink colour changes to colourless
Alirkan asid ke dalam kelalang kon sehingga warna merah jambu bertukar ke tanpa warna

6. Record final burette reading // Rekod bacaan akhir buret

7. [Calculate the volume of acid used V cm³] //
[Hitung isi padu asid yang digunakan V cm³]

8. Measure V cm³ of acid and [20 - 100] cm³ of sodium hydroxide solution and pour into beaker //

Sukat asid V cm³ dan [20- 100] cm³ larutan natrium hidroksida dan tuang ke dalam bikar.

Isi padu yang digunakan dalam langkah 2

9. Heat the mixture until saturated // Panaskan campuran hingga tepu

10. Cool and filter // Sejukan dan turas.

[SPM2013-10] (a) Seorang petani mendapati sayuran yang ditanamnya tidak subur disebabkan masalah tanah. Dengan menggunakan pengetahuan kimia anda, nyatakan dua penyebab yang mungkin dan cara untuk mengatasi masalah ini dengan menamakan bahan kimia yang digunakan. [4M]

A farmer discovers that his vegetables are not growing well due to soil problems. By using your chemistry knowledge, state two possible causes and ways to overcome the problems by naming the chemical used. [4M]

Causes

1. Acidic soil

2. lack of nutrient/ fertilizer

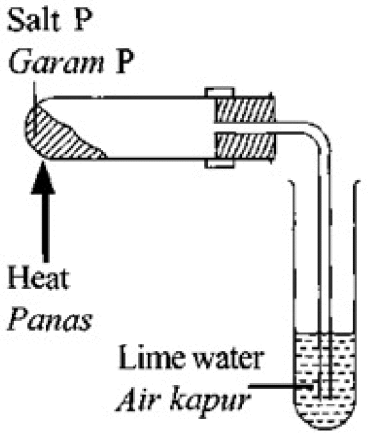
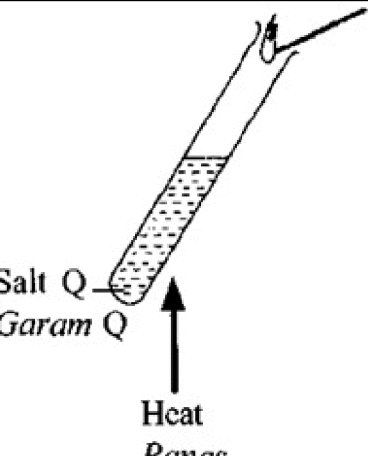
solution

add Calcium hydroxide, Ca(OH)₂/ any base

add urea/ammonia nitrate

(b) Jadual 10.1 menunjukkan maklumat bagi tindakan haba ke atas dua garam plumbum, P dan Q.

Table 10.1 shows the information on action of heat for two lead salts, P and Q.

Eksperimen <i>Experiment</i>	Hasil <i>Products</i>	Pemerhatian <i>Observation</i>
<p>Salt P Garam P</p>  <p>Heat Panas</p> <p>Lime water Air kapur</p>	Baki R Residue R	Pepejal perang bila panas Kuning bila sejuk <i>Brown solid when hot, Yellow when cold</i>
	Gas A Gas A	Air kapur menjadi keruh <i>Lime water become chalky</i>
<p>Salt Q Garam Q</p>  <p>Heat Panas</p>	Baki R Residue R	Pepejal perang bila panas Kuning bila sejuk <i>Brown solid when hot, Yellow when cold</i>
	Gas B Gas B	Gas perang <i>Brown gas</i>
	Gas C Gas C	Menyalakan kayu uji berbara <i>Rekindles glowing splinter</i>

Berdasarkan Jadual 10.1, kenal pasti baki R, gas A, gas B dan gas C.

Tulis formula kimia bagi garam P dan garam Q.

[6M]

Based on Table 10.1, identify residue R, gas A, gas B and gas C. Write the chemical formulae for salt P and salt Q.

[6M]

residue R : plumbum(II) oksida/ Lead(II) oxide/ PbO

gas A : karbon dioksida/ Carbon dioxide/ CO₂

gas B : nitrogen dioksida/ Nitrogen dioxide/ NO₂

gas C : oksigen/ Oxygen/ O₂

chemical formulae for salt P : PbCO₃

and salt Q. : Pb(NO₃)₂

(c) Jadual 10.2 menunjukkan tiga bahan yang digunakan untuk menyediakan magnesium sulfat.

Table 10.2 shows three substances used to prepare magnesium sulphate.

Asid sulfurik, H₂SO₄, Magnesium nitrat, Mg(NO₃)₂, Garam karbonat

Sulphuric acid, H₂SO₄, Magnesium nitrate, Mg(NO₃)₂, Carbonate salt

Dengan menggunakan bahan dalam Jadual 10.2, huraikan bagaimana anda menyediakan garam magnesium sulfat dalam makmal. Sertakan persamaan kimia yang terlibat dalam huraian anda. [10M]

By using the substances in Table 10.2, describe how to prepare magnesium sulphate salt in the laboratory. Include the chemical equations involved in your description. [10M]

1. Potassium/ sodium/ ammonium carbonate
Kalium/ natrium karbonat/ ammonium karbonat

2. Pour 100 cm³ of 1.0 mol dm⁻³ Potassium/ sodium/ ammonium carbonate solution into a 250 cm³ of beaker.
Campur 100] cm³larutan kalium karbonat 1.0 mol dm⁻³ dan larutan magnesium nitrat dalam bikar

3. Add 100 cm³ of 1.0 mol dm⁻³ magnesium nitrate solution.
Tambah 100 cm³larutan magnesium nitrat 1.0 mol dm⁻³ .

4. Filter and rinse/ Turas dan bilas

5. Add magnesium carbonate until excess into 100 cm³ of 1.0 mol dm⁻³ dilute sulphuric acid in a 250 cm³ beaker.
Tambah magnesium karbonat sehingga berlebihan

6. Filter/Turas

7. Heat the solution until saturated// until 1/3 @ ¼ from initial volume
Panaskan sehingga tepu

8. cool the solution at the room temperature
Sejuk dan turaskan

9 n 10 Equation 1: $K_2CO_3 + Mg(NO_3)_2 \rightarrow MgCO_3 + 2KNO_3$

11 n 12 : $MgCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow MgSO_4 + CO_2 + H_2O$

[SPM2014-07] Jadual 4 menunjukkan maklumat tentang larutan P dan larutan Q dengan kepekatan yang sama, tetapi nilai pH yang berbeza.

Table 4 shows the information about solution P and solution Q with the same concentration but different pH value.

Larutan Solution	Maklumat Information
P	<p>Nilai pH kurang daripada 1 <i>pH value less than 7</i></p> <p>Bertindak balas dengan kuprum(II) oksida menghasilkan kuprum(II) klorida dan air <i>Reacts with copper(II) oxide to produce copper(II) chloride and water</i></p>

Q	Nilai pH kurang daripada 7 <i>pH value less than 7</i> Bertindak balas dengan larutan natrium hidroksida membentuk natrium etanoat dan air <i>Reacts with sodium hydroxide solution to form sodium ethanoate and water</i>
---	---

(a) (i) Berdasarkan Jadual 4, nyatakan nama bagi larutan P dan larutan Q. Larutan manakah yang menunjukkan nilai pH yang lebih rendah dan terangkan jawapan anda. [5M]

Based on Table 4, state the names of solution P and solution Q.

Which solution shows a lower pH value and explain your answer. [5M]

1. P; asid hidroklorik// hydrochloric acid

2. Q; asid etanoik// ethanoic acid

3. Larutan manakah yang menunjukkan nilai pH yang lebih rendah : P/HCl

4. asid kuat// mengion lengkap dalam air

Strong acid// ionise completely in water

5. Kepekatan H⁺ tinggi/ Higher concentration of H⁺

(ii) 50 cm³ larutan P 1.0 mol dm⁻³ bertindak balas dengan kuprum(II) oksida berlebihan untuk menghasilkan kuprum(II) klorida. Tulis persamaan kimia bagi tindak balas itu dan hitung jisim kuprum(II) klorida yang terhasil.

(Jisim molar kuprum(II) klorida = 135 g mol⁻¹) [5M]

50 cm³ of 1.0 mol dm⁻³ of solution P reacts with excess copper(II) oxide to produce copper(II) chloride. Write the chemical equation for the reaction and calculate the mass of copper(II) chloride formed.

(Molar mass of copper(II) chloride = 135 g mol⁻¹) [5M]



Bilangan mol HCl/ Number of moles HCl = 1.0 X 50/1000 = 0.05 mol

2 mol asid menghasilkan 1 mol CuCl₂

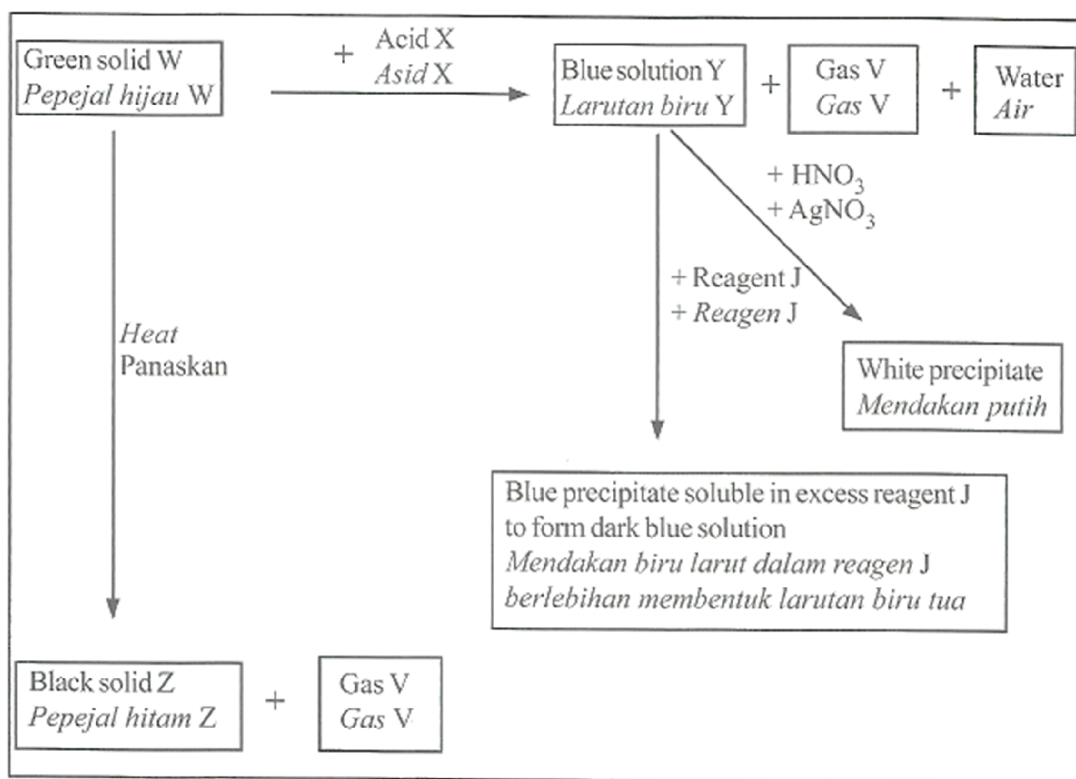
0.05 mol asid menghasilkan 0.025 mol CuCl₂

0.05 mole acid produce 0.025 mole CuCl₂

Jisim/ mass CuCl₂ = 0.025 x 0.025 x 135 = 3.375 g

(b) Rajah 6 menunjukkan pertukaran pepejal W kepada larutan Y dan pepejal Z. Analisis ke atas larutan Y dilakukan untuk mengenal pasti kation dan anionnya.

Diagram 6 shows the conversion of solid W to solution Y and solid Z. Analysis on solution Y is done to identify its cation and anion.



Berdasarkan Rajah 6, / Based on Diagram 6,

(i) Kenal pasti bahan J, V, W, X, Y dan Z.
 identify substances J, V, W, X, Y and Z.

[6M]

[6M]

J= ammonia solution // larutan ammonia // NH₃ solution
 R; ammonium hidroksida solution

V= carbon dioxide // karbon dioksida // CO₂

W= copper(II) carbonat // kuprum(II) karbonat // CuCO₃

X= hydrochloric acid // asid hidroklorik // HCl

Y= Copper(II) chloride // kuprum(II) klorida // CuCl₂

Z= copper(II) oxide // kuprum(II) oksida // CuO

(ii) Pepejal W bertindak balas dengan asid X menghasilkan larutan Y, gas V dan air. Tulis persamaan kimia bagi tindak balas itu dan huraikan ujian kimia bagi gas V. [4M]

Solid W reacts with acid X to produce solution Y, gas V and water. Write the chemical equation for the reaction and describe a chemical test for gas V. [4M]



Flow / pass the gas into lime water
 Alirkan gas ke dalam air kapur

The lime water turns chalky/ cloudy/ milky
 Air kapur menjadi keruh

Bab 07

[SPM2018-01] (a) Two sets of experiment are earned out to investigate one of the factors that affects the rate of reaction between 100 cm³ of 0.5 mol dm⁻³ nitric acid and 2 g of Zinc.

Dua set eksperimen telah dijalankan untuk menyiasat salah satu faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas antara 100 cm³ asid nitrik 0.5 mol dm⁻³ dengan 2 g Zink.

Diagram 1.1 shows the curves of the graph of volume of gas against time obtained from the two sets of experiment, Set I and Set II.

Rajah 1.1 menunjukkan lengkung graf isi padu gas melawan masa yang diperoleh daripada dua set eksperimen itu, Set I dan Set II.

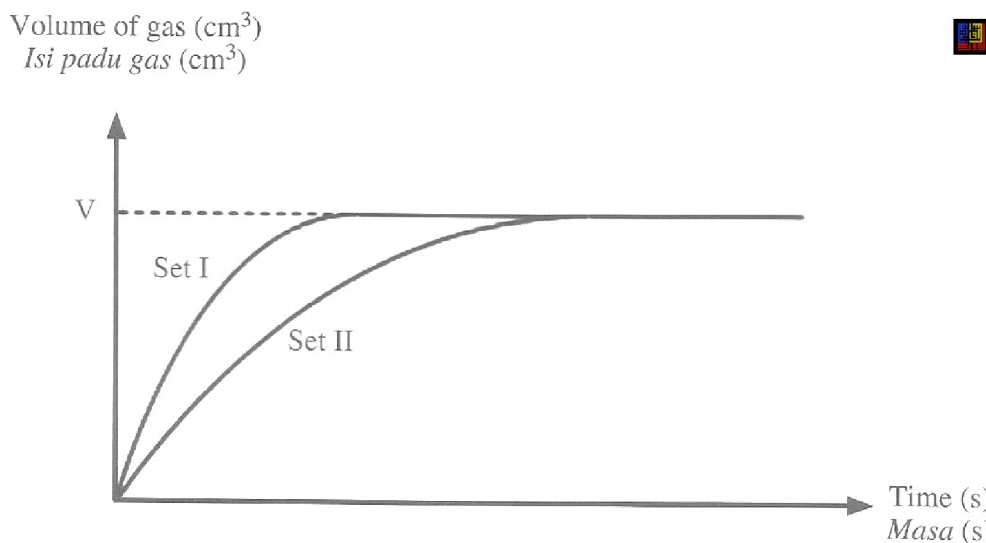


Diagram 1.1/ Rajah 1.1

(i) State the meaning of rate of reaction./ Nyatakan maksud kadar tindak balas.
 perubahan kuantiti bahan tindak balas per unit masa atau perubahan kuantiti hasil tindak balas per unit masa.
 the changes in the quantity of the reactant per unit time or the changes in the quantity of product per unit time.

MESTI ADA UNIT MASA

..... [1M]

(ii) State the name of the gas released in this experiment. [1M]
 Nyatakan nama gas yang terbebas dalam eksperimen ini.

Gas Hidrogen// Hydrogen gas

(iii) State one observable change in this experiment that can be used to determine the rate of reaction.

Nyatakan satu perubahan yang dapat diperhatikan dalam eksperimen ini yang boleh digunakan untuk menentukan kadar tindak balas.

Change/ increase in volume of gas released// change/ decrease in mass of Zn
 Perubahan/ Pertambahan isi padu gas yang dibebaskan//
 perubahan/ pengurangan jisim Zn

..... [1M]

(iv) By referring to Diagram 1.1, identify one factor that affects the rate of reaction in the experiment.

Dengan merujuk Rajah 1.1, kenal pasti satu faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas dalam eksperimen itu

Saiz of reactant / Temperature / Catalyst
 Saiz bahan/ suhu/ mangkin

[1M]

(b) Diagram 1.2 shows two situations of grilling 500 g of meat.

Rajah 1.2 menunjukkan dua situasi memanggang 500 g daging.

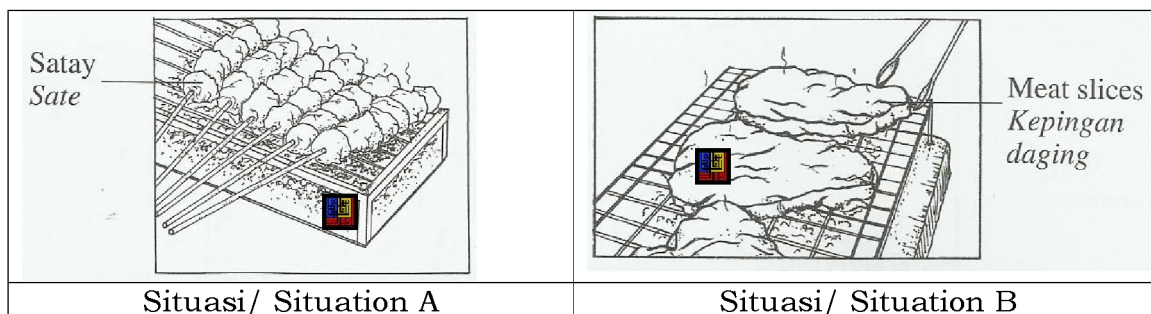


Diagram 1.2/ Rajah 1.2

In which situation will the meat cook faster? Explain.

Dalam situasi manakah daging akan masak dengan lebih cepat? Terangkan.

Situasi/ Situation A

Sebab/ reason

Smaller size// bigger total surface area

Saiz lebih kecil// jumlah luas permukaan lebih besar

More heat energy is absorbed// lebih banyak tenaga haba diserap

[3M]

(c) Classify the following reactions into fast reaction and slow reaction in the table provided.

Kelaskan tindak balas berikut kepada tindak balas yang cepat dan tindak balas yang perlahan dalam jadual yang disediakan

Photosynthesis/ Fotosintesis

Rusting/ Pengaratan

Combustion/ Pembakaran

Double decomposition reaction / Tindak balas penguraian ganda dua

Fast reaction/ Tindak balas cepat	Slow reaction/ Tindak balas perlahan
Combustion/ Pembakaran	Photosynthesis/ Fotosintesis
Double decomposition reaction Tindak balas penguraian ganda dua	Rusting/ Pengaratan

[SPM2014-06] Rajah 5.1 menunjukkan graf jisim zink melawan masa bagi tindak balas antara zink dan asid hidroklorik. Dalam eksperimen ini, 5.00 g zink ditambahkan kepada 100 cm³ asid hidroklorik 1.0 mol dm⁻³ untuk mengkaji kadar tindak balas pada suhu 30 °C.

Diagram 5.1 shows the graph of the mass of zinc against time for the reaction between zinc and hydrochloric acid. In this experiment, 5.00 g of zinc is added to 100 cm³ of 1.0 mol dm⁻³ hydrochloric acid to study the rate of reaction at the temperature of 30 °C.

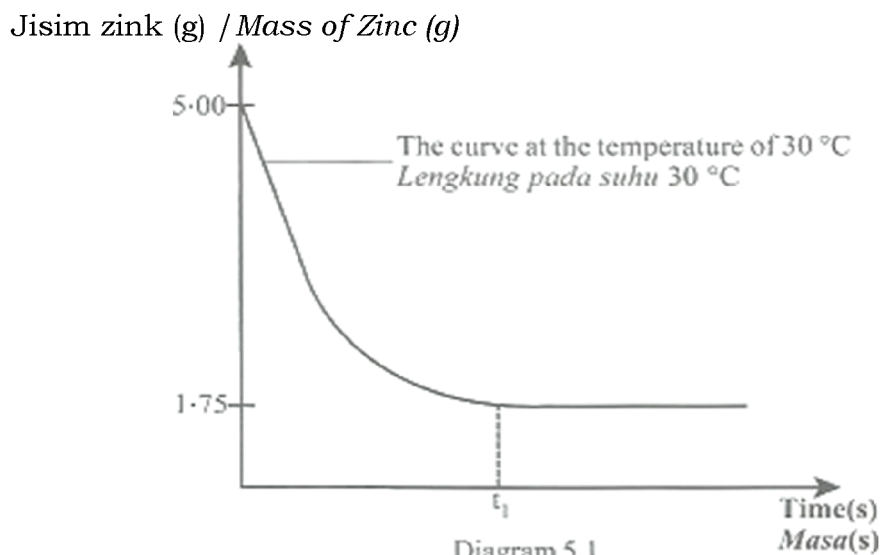
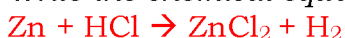


Diagram 5.1
Rajah 5.1

(a) Tulis persamaan kimia bagi tindak balas ini.

Write the chemical equation for the reaction.



.....[2M]

(b) Berdasarkan Rajah 5.1, / Based on Diagram 5.1,

(i) mengapakah lengkung bagi graf kekal mendatar selepas t₁ saat?

Why is the curve in the graph remains constant after t₁ second?

Semua asid hidroklorik telah bertindak balas lengkap dengan Zn

All hydrochloric acid was reacted completely with Zn

.....[1M]

(ii) tentukan jisim zink yang tidak bertindak balas dalam eksperimen itu.

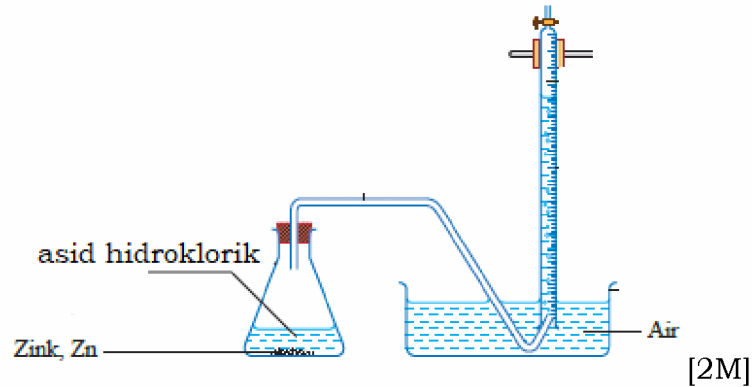
determine the mass of unreacted zinc in the experiment.

1.75 g (daripada graf/ from the graph)

.....[1M]

(c) Dalam eksperimen ini, kadar tindak balas boleh ditentukan dengan mengukur isi padu gas hidrogen yang dihasilkan pada sela masa yang tetap. Lukis rajah susunan radas untuk eksperimen ini.

In this experiment, the rate of reaction can also be determined by measuring the volume of hydrogen gas produced at regular intervals of time. Draw the apparatus set-up for the experiment.

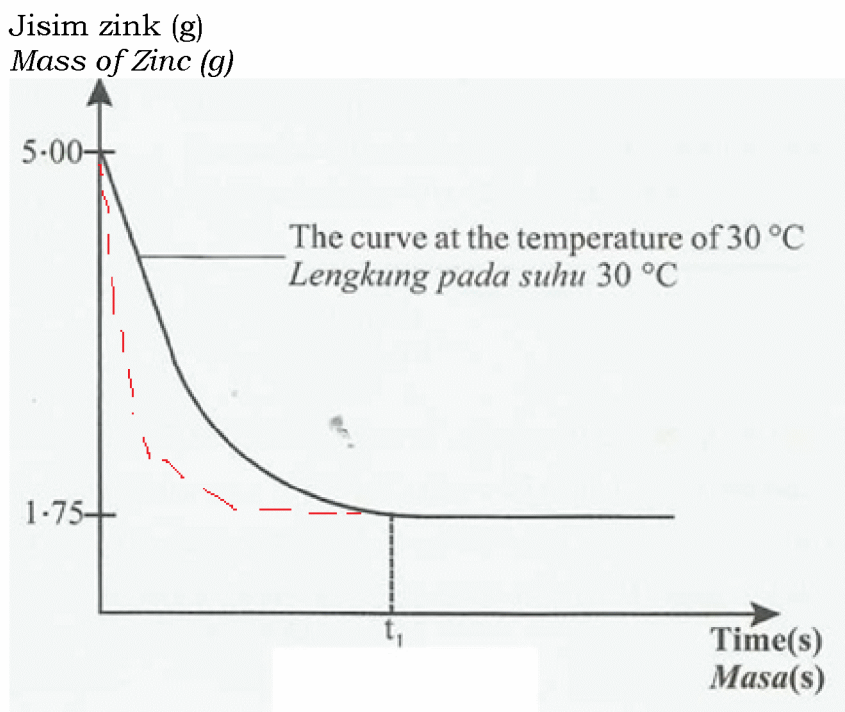


(d) Eksperimen diulangi pada suhu $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ dengan semua faktor lain kekal tidak berubah.

The experiment is repeated at the temperature of $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ with other factors remain unchanged.

(i) Lakarkan lengkung yang diperolehi dalam eksperimen pada paksi yang sama dalam

Sketch the curve obtained for this experiment on the same axis in Diagram 5.2.



Rajah 5.2/ Diagram 5.2 [1M]

(ii) Berdasarkan jawapan anda di 6(d)(i), terangkan bagaimana suhu mempengaruhi kadar tindak balas dengan menggunakan teori perlanggaran.

Based on your answer in 6(d)(i), explain how temperature affects the rate of reaction by using collision theory.

1. Suhu tinggi, menyebabkan kandungan tenaga kinetik zarah bertambah
The higher temperature, the higher kinetic energy of particles
2. Bilangan perlanggaran di antara atom Zn dan ion H⁺ bertambah
the frequency of collision between Zn atom and Hydrogen ion increases
3. Bilangan perlanggaran berkesan di antara atom Zn dan ion H⁺ bertambah
The frequency of effective collision between Zn atom and Hydrogen ion increases
4. Kadar tindak balas lebih tinggi
rate of reaction is higher

.....[3M]

(e) Selain daripada suhu, nyatakan satu faktor lain yang juga boleh mempengaruhi kadar tindak balas dalam eksperimen ini.
Apart from temperature, state one other factor that will also affect the rate of reaction in this experiment.

Saiz zink // kepekatan HCl // penambahan mangkin
Size of Zinc // concentration of HCl // [Add] catalyst (CuSO₄)

.....[1M]

[SPM2010-08] Three experiments, I, II and III are carried out to investigate the factors affecting the rate of reaction. Table 8 shows the reactants and the conditions of reaction involved.

Tiga eksperimen, I, II dan III dijalankan untuk mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas. Jadual 8 menunjukkan bahan tindak balas dan keadaan tindak balas yang terlibat.

Experiment <i>Eksperimen</i>	Reactants <i>Bahan tindak balas</i>		Condition of reaction <i>Keadaan tindak balas</i>
I	Excess Zinc <i>Zink berlebihan</i>	50 cm ³ of 0.5 mol dm ⁻³ hydrochloric acid <i>50 cm³ asid hidroklorik 0.5 mol dm⁻³</i>	Room temperature <i>Suhu bilik</i>
II	Excess Zinc <i>Zink berlebihan</i>	50 cm ³ of 0.5 mol dm ⁻³ sulphuric acid <i>50 cm³ asid sulfurik 0.5 mol dm⁻³</i>	Room temperature <i>Suhu bilik</i>
III	Excess Zinc <i>Zink berlebihan</i>	50 cm ³ of 0.5 mol dm ⁻³ sulphuric acid <i>50 cm³ asid sulfurik 0.5 mol dm³</i>	60 °C

Table 8 / *Jadual 8*

(a)(i) Referring to experiment I, II and III, state

- The meaning of rate of reaction
- Two factors that affect the rate of reaction. [3M]

Merujuk kepada eksperimen I, II dan III, nyatakan:

- Maksud kadar tindak balas,
- **Dua** faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas. [3M]

(a)(i) perubahan kuantiti bahan tindak balas per unit masa atau perubahan kuantiti hasil tindak balas per unit masa.
the changes in the quantity of the reactant per unit time or the changes in the quantity of product per unit time.

MESTI ADA UNIT MASA

Dua faktor:

1. Suhu/ temperature
2. Concentration of hydrogen ion/Kepakatan ion hidrogen

(ii) Write a balanced chemical equation for the reaction in experiment I. [2M]

Tulis persamaan kimia yang seimbang bagi tindak balas dalam eksperimen I. [2M]



(b) Calculate the total volume of hydrogen gas released in experiment I.

[Molar gas volume at room conditions is 24 dm^3]

Hitung jumlah isi padu gas hidrogen yang dibebaskan dalam eksperimen I.

[Isi padu molar gas pada keadaan bilik ialah 24 dm^3]

[3M]

$\text{mol of HCl used} = \text{MV}/1000 \Rightarrow 0.5 \times 50 / 1000 = 0.025 \text{ mol}$

mol HCl yang digunakan

2 mol HCl menghasilkan 1 mol gas H_2

0.025 mol HCl menghasilkan $0.025/2 = 0.0125 \text{ mol gas H}_2$

2 mol HCl produce 1 mol H_2 gas

0.025 mol HCl produce $0.025/2 = 0.0125 \text{ mol H}_2$ gas

atau

$\text{mol of hydrogen gas} = 0.025/2 = 0.0125$

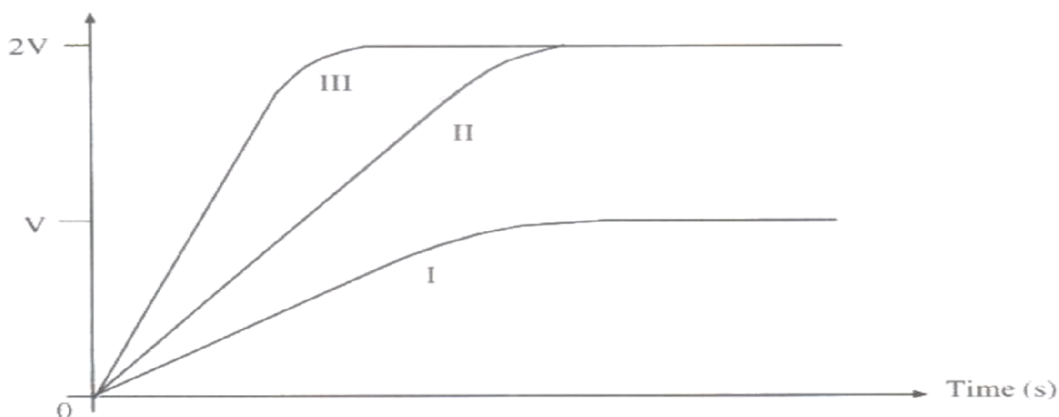
Isi padu gas

$\text{Volume of hydrogen gas} = 0.0125 \times 24 = 0.3 \text{ dm}^3 = 300 \text{ cm}^3$

(c) Diagram 8 shows the results of experiments I, II and III.

Rajah 8 menunjukkan keputusan bagi eksperimen I, II dan III.

Volume of hydrogen gas (cm^3)



Based on graph,/ Berdasarkan graf,

(i) Compare the rate of reaction between experiment I and experiment II. Explain your answer using the Collision Theory.

Banding kadar tindak balas antara eksperimen I dan eksperimen II. Jelaskan jawapan anda menggunakan Teori Perlanggaran. [5M]

MUST compare

Aspect	Exp 1	Exp 2
1. kadar tindak balas Rate of reaction	Lebih rendah Lower	Lebih tinggi Higher
2. kepekatan ion H ⁺ Concentration of H⁺ ions // basicity	Lebih rendah// monobes Lower // monoprotic	Lebih tinggi// dwibes Higher // diprotic
3. bilangan ion H ⁺ per unit isi padu Number of H ⁺ ion per unit volume	Lebih rendah lower	Lebih tinggi higher
4. frekuensi perlanggaran antara atom Zn dan ion H ⁺ frequency of collision between Zn and H⁺ ions r; particles	Lebih rendah lower	Lebih tinggi higher
5. frekuensi perlanggaran berkesan antara atom Zn dan ion H ⁺ Frequency of effective collision	Lebih rendah lower	Lebih tinggi higher

A: greater

r : faster; high, low/ tinggi/ rendah sbb banding

(ii) Suggest one way to obtain curve III without changing the zinc, acid or temperature in experiment II. Explain your answer by using Collision Theory.

Cadangkan satu cara untuk memperoleh lengkungan III tanpa mengubah zink, asid atau suhu dalam eksperimen II. Jelaskan jawapan anda menggunakan Teori Perlanggaran. [5M]

Catalyst

1. add /use catalyst// Tambah/ guna mungkin
Copper(II) sulphate/ kuprum(II) sulfat/ CuSO₄
Kuprum(II) oksida// Copper(II) oxide// CuO

2. mungkin merendahkan tenaga pengaktifan
Catalyst lower the activation energy

3. lebih banyak zarah-zarah mencapai tenaga pengaktifan
More colliding particles achieve the activation energy

4. Frekuensi perlanggaran berkesan antara atom Zn dan ion H⁺ bertambah
Frequency of effective collision between **Zn and H⁺ ion** increase

Kepekatan/ Concentration

1. gandakan dua kali kepekatan asid dan separuhkan isi padu asid sulfurik
double the concentration of acid and half the volume of sulphuric acid
2. bilangan ion-ion H⁺ per unit isi padu bertambah
the number of H⁺ ions per unit volume increases
3. Frekuensi perlanggaran diantara zarah-zarah meningkat
the frequency of collision between particles increases
4. Frekuensi perlanggaran berkesan antara atom Zn dan ion H⁺ bertambah
Frequency of effective collision between **Zn and H⁺ ion** increase

(iii) Explain why the total volume of hydrogen gas released in experiment II is doubled that of experiment I.

Terangkan mengapa jumlah isi padu gas hidrogen yang dibebaskan dalam eksperimen II adalah dua kali ganda eksperimen I. [2M]

1. Asid yang digunakan dalam eksperimen II adalah dwibes/ diprotik berbanding dalam eksperimen I adalah monobes/ monoprotik
The acid used in exp II is diprotic/ dibasic but in exp I is monoprotic/ monobasic

2. bilangan mol kepekatan/ bilangan ion H⁺ dalam eksperimen II adalah dua kali ganda eksperimen I
the number of moles/ concentration / number of H⁺ ions in exp II is doubled/ twice

[SPM2020-08] Maklumat berikut menunjukkan dua situasi berbeza bagi melarutkan gula dalam air.

The following information shows two different situations for dissolving sugar in water.

(a) Berdasarkan situasi tersebut, nyatakan dua faktor yang terlibat.

Dengan memilih salah satu situasi, jelaskan bagaimana faktor tersebut mempengaruhi keterlarutan gula. [4 markah]

Based on the situations, state two factors involved.

By choosing one of the situations, explain how the factor affects the solubility of sugar. [4 marks]

1. Situation I : Temperature // Situasi I : Suhu
2. Situation II: Size // Situasi II : Saiz

Situation I/ Situasi I

3. Temperature of hot water is higher than cold water // Suhu air panas lebih tinggi dari air sejuk

4. Kinetic energy of water molecule is higher // sugar particles vibrate faster // force of attraction between panicles can be overcome easily //

Tenaga kinetik molekul air lebih tinggi // zarah gula bergetar dengan lebih pantas // daya tarikan antara zarah gula dapat diatasi dengan lebih mudah

OR

Situation II/ Situasi II

3. Total surface area of fine sugar is higher than cube sugar // Size of fine sugar is smaller than cube sugar // Jumlah luas permukaan gula pasir lebih tinggi dari gula kiub // Saiz gula pasir lebih kecil berbanding gula tiub

4. Surface area exposed to water is larger // Luas permukaan terdedah pada air lebih besar

(b) Jadual 2 menunjukkan data bagi tiga set eksperimen yang telah dijalankan untuk mengkaji kadar tindak balas antara ketulan zink berlebihan dan asid sulfurik.

Table 2 shows the data from three sets of experiments that has been carried out to investigate the rate of reaction between excess zinc granule and sulphuric acid.

Set	Bahan tindak balas <i>Reactants</i>	Masa diambil untuk mengumpul 50 cm ³ gas H ₂ (s) <i>Time taken to collect 50 cm³ of H₂ gas (s)</i>
I	25 cm ³ asid sulfurik 0.2 mol dm ⁻³ + ketulan zink berlebihan <i>25 cm³ of 0.2 mol dm⁻³ sulphuric acid + excess zinc granule</i>	90
II	25 cm ³ asid sulfurik 0.4 mol dm ⁻³ + ketulan zink berlebihan <i>25 cm³ of 0.4 mol dm⁻³ sulphuric acid + excess zinc granule</i>	70
III	25 cm ³ asid sulfurik 0.2 mol dm ⁻³ + ketulan zink berlebihan + 5 cm ³ larutan CuSO ₄ <i>25 cm³ of 0.2 mol dm⁻³ sulphuric acid + excess zinc granule + 5 cm³ of CuSO₄ solution</i>	60

(i) Hitung kadar tindak balas bagi Set I dan Set II.

Bandingkan kadar tindak balas bagi:

- Set I dan II
- Set I dan III

Terangkan jawapan anda berdasarkan Teori Perlanggaran.

Calculate the rate of reaction for Set I and Set II.

Compare the rate of reaction for:

- Set I and II
- Set I and III

Explain your answer based on Collision Theory.

1. Set I = $50 / 90 = 0.56 \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$

2. Set II = $50 / 70 = 0.71 \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$

Set I and II

3. Rate of reaction in Set II is higher than Set I // Kadar tindak balas dalam Set II lebih tinggi dari Set I

4. Concentration of sulphuric acid / H⁺ ion in set II is higher than Set I // Kepekatan asid sulfurik / ion H⁺ dalam Set II lebih tinggi dari Set I

5. Number of H⁺ ions / H₂SO₄ per unit volume in Set II is higher than Set I //
Bilangan ion H⁺ / H₂SO₄ per unit isi padu dalam Set II lebih tinggi dari Set I

6. Frequency of collision between Zn and H⁺ ion in Set II is higher than Set I //
Frekuensi pelanggaran antara Zn dan ion H⁺ dalam Set II lebih tinggi dari Set I

7. Frequency of effective collision in Set II is higher than Set I //
Frekuensi pelanggaran berkesan dalam Set II lebih tinggi dari Set I

Set I and III

8. Rate of reaction in Set III is higher than Set I //
Kadar tindak balas dalam Set m lebih tinggi dari Set I

9. Catalyst is present in Set III // Mangkin hadir dalam Set III

10. Catalyst / CuSO₄ lowers the activation energy // Mangkin / CuSO₄
merendahkan tenaga pengaktifan

11. More colliding particles can achieve lower activation energy in Set III than Set I //
Lebih banyak zarah berlanggar dapat mencapai tenaga pengaktifan yang lebih rendah dalam Set III dari Set I

12. Frequency of effective collision between Zn and H⁺ ion in Set III is higher than Set I //
Frekuensi pelanggaran berkesan antara Zn dan ion H⁺ dalam Set III lebih tinggi dari Set I

(ii) Tulis persamaan kimia bagi tindak balas yang berlaku dalam Set I dan hitung isi padu maksimum gas hidrogen yang terhasil pada keadaan bilik.

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

[4 markah]

Write a chemical equation for the reaction that occurs in Set I and calculate the maximum volume of hydrogen gas produced at room condition.

[Molar volume of gas at room condition = 24 dm³ mol⁻¹] [4 marks]



No. of mol of H₂SO₄ = 0.2 x 25/1000 = 0.005 mol

Volume of H₂ gas = 0.005 x 24 = 0.12 dm³

[SPM2005-07] (a) Makanan yang disimpan dalam peti sejuk tahan lebih lama daripada makanan yang disimpan dalam almari dapur. Terangkan mengapa,
Food stored in a refrigerator lasts longer than food stored in a kitchen cabinet. Explain why. [4 markah]

Peti sejuk	Almari dapur
Suhu rendah/ julat -30 – 10C	Suhu tinggi/ bilik[20C – 40C]
Aktiviti bakteria rendah// bakteria kurang aktif// bakteria lambat tumbuh	Aktiviti bakteria tinggi// bakteria aktif// bakteria tumbuh dengan cepat

R; menghalang pertumbuhan / aktiviti bakteria	
Bakteria mengeluarkan kurang toksin/racun	Bakteria mengeluarkan banyak toksin/racun
Kadar kerosakan makanan rendah// lambat basi// lambat rosak// kadar tindak balas rendah	Kadar kerosakan makanan tinggi// cepat basi// cepat rosak// kadar tindak balas tinggi

Refrigerator	Kitchen Cabinet
Low temperature	High temperature
Low bacterial activity	High bacterial activity
Less toxin produced by bacteria	More toxin produced by bacteria
Rate of food spoilage decreases	Rate of food spoilage is high

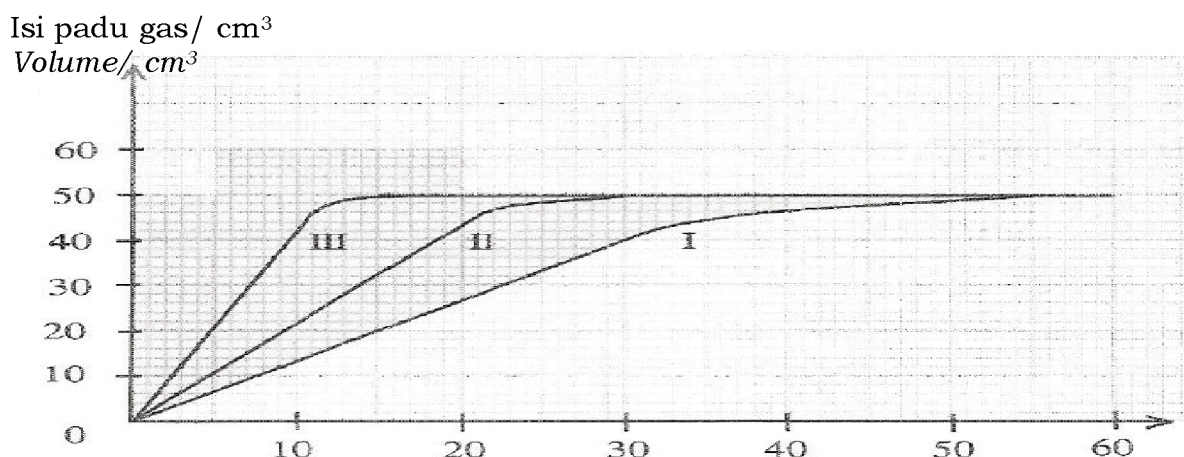
(b) Sekumpulan murid telah menjalankan tiga eksperimen untuk mengkaji kesan faktor-faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas.

Jadual 7 menunjukkan maklumat tentang bahan tindak balas dan suhu yang digunakan dalam setiap eksperimen.

A group of pupils carried out three experiments to investigate the factors affecting the rate of a reaction. Table 7 shows information about the reactants and the temperature used in each experiment.

Eksperimen <i>Experiment</i>	Bahan tindak balas <i>Reactants</i>	Suhu/°C <i>Temperature</i>
I	Ketulan kalsium karbonat berlebihan dan 30 cm ³ asid hidroklorik 0.5 mol dm ⁻³ <i>Excess calcium carbonate chips and 30cm³ of 0.5mol dm⁻³ hydrochloric acid</i>	30
II	Ketulan kalsium karbonat berlebihan dan 30 cm ³ asid hidroklorik 0.5 mol dm ⁻³ <i>Excess calcium carbonate chips and 30cm³ of 0.5mol dm⁻³ hydrochloric acid</i>	40
III	Serbuk kalsium karbonat berlebihan dan 30 cm ³ asid hidroklorik 0.5 mol dm ⁻³ <i>Excess calcium carbonate powder and 30cm³ of 0.5mol dm⁻³ hydrochloric acid</i>	40

Graf 7 menunjukkan keputusan eksperimen- eksperimen ini
Graph 7 shows the results of these experiments.



(i) Hitungkan kadar tindak balas purata bagi Eksperimen I.

Calculate the average rate of reaction for Experiment I.

[2 markah]

Tindak balas purata eksperimen I / Average rate of reaction for Experiment I

$$= \frac{50}{55} = 0.909 \text{ cm}^3\text{s}^{-1}$$

(ii) Berdasarkan Jadual 7 dan Graf 7, bandingkan kadar tindak balas antara:

Based on Table 7 and Graph 7, compare the rate of reaction between:

- Eksperimen I dengan Eksperimen II/ Experiment I and Experiment II
- Eksperimen II dengan Eksperimen III/ Experiment II and Experiment III

Bagi setiap kes terangkan perbezaan dalam kadar tindak balas dengan merujuk kepada teori perlanggaran.

In each case explain the difference in rate of reaction with reference to the collision theory.

[10 markah]

+

Antara eksperimen I dengan II

1 kadar tindak balas dalam eksperimen II lebih tinggi

2 suhu dalam eksperimen II lebih tinggi

3 Suhu tinggi, tenaga kinetik zarah tinggi // kelajuan zarah tinggi

4 Frekuensi perlanggaran antara ion H⁺ dan kalsium karbonat berlaku

5 Frekuensi perlanggaran berkesan bertambah/ lebih tinggi/ meningkat

1. The **rate of reaction** for Experiment II is **higher** than Experiment I.
2. The **temperature** for Experiment II is higher than Experiment I.
3. High temperature causes the reactants **particles** to have **more kinetic energy**.
4. **Hydrogen ions, H⁺ and calcium carbonate** collide with one another more rapidly.
5. The **frequency of effective collision** between hydrogen ions and calcium carbonate increases.

Antara eksperimen II dengan III

6 kadar tindak balas dalam eksperimen III lebih tinggi

7 Jumlah luas permukaan bahan tindak balas dalam eksperimen III lebih besar // luas permukaan ber isi padu lebih tinggi

8 Frekuensi perlanggaran antara zarah bertambah

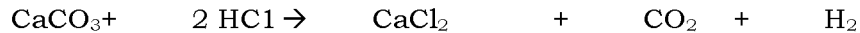
9 perlanggaran antara ion H⁺ dan kalsium karbonat berlaku

10. frekuensi perlanggaran berkesan bertambah/ lebih tinggi/ meningkat

6. The **rate of reaction** for Experiment III is higher than Experiment II.
7. The calcium carbonate in Experiment III have a bigger **total surface area**.
8. The **frequency of collision** between hydrogen ions and calcium carbonate increases.
9. Therefore, hydrogen ions and calcium carbonate can collide with each other more rapidly.
10. The **frequency of effective collision** between hydrogen ions and calcium carbonate increases.

(iii) Persamaan kimia di bawah menunjukkan tindak balas antara kalsium karbonat dengan asid hidroklorik.

The chemical equation below shows the reaction between calcium carbonate and hydrochloric acid.



Diberi, jisim atom relatif bagi C=12, O=16, Ca=40 dan isipadu molar sebarang gas adalah $24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$ pada suhu dan tekanan biiik.

Given that the relative atomic mass of C=12, O=16, Ca=40 and the molar volume of any gas is $24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$ at room temperature and pressure.

Hitungkan isipadu maksimum gas karbon dioksida yang terhasil dalam eksperimen II.

Calculate the maximum volume of carbon dioxide gas produced in Experiment II.[4 markah]

Bilangan mol HCl

$$\text{Number of moles HCl} = \frac{0.5 \times 30}{1000} = \mathbf{0.015 \text{ mol}}$$

2 mol HCl menghasilkan 1 mol karbon dioksida

2 moles of HCl produces 1 mole of CO_2

Therefore, the number of moles CO_2

$$= \frac{0.015}{2} = \mathbf{0.0075 \text{ mol}}$$

Isi padu gas karbon dioksida

$$\text{Volume of } \text{CO}_2 = 0.0075 \times 24 = \mathbf{0.18 \text{ dm}^3}$$