

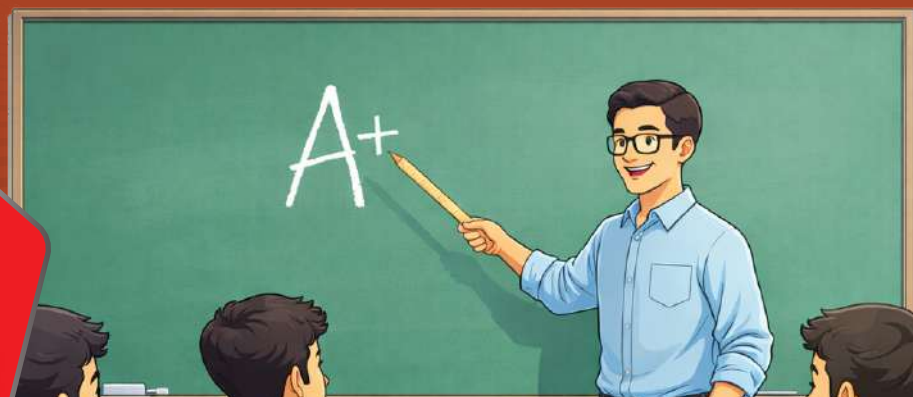


PROGRAM TUISYEN RAKYAT SELANGOR



KIMIA

DWIBAHASA



DIKUASAI OLEH:



PROGRAM TUISYEN RAKYAT SELANGOR



KIMIA

DWIBAHASA



Program Tuisyen Rakyat Selangor Kimia Tingkatan 4

CIRI-CIRI EKSKLUSIF

- Modul ini dibina mengikut silibus Kimia KSSM dan disusun mengikut bab Tingkatan 4.
- Modul ini dilengkapi dengan analisis soalan SPM Kimia dari tahun 2022 hingga 2024.
- Mengandungi soalan bagi Kertas 1 (Objektif) dan Kertas 2 (Bahagian A, B dan C).
- Soalan dibina berdasarkan format SPM terkini.
- Latihan diberikan merangkumi pelbagai aras yang membolehkan guru mencakupi keperluan murid.
- Guru boleh mempraktikkan kaedah latih tubi berperingkat mahupun latih tubi sendiri kepada murid.
- Soalan KBAT turut disediakan bagi meningkatkan kebolehan murid menjawab soalan peperiksaan.
- 1 set Kertas Model Tingkatan 4 dibekalkan di akhir modul.
- Skema jawapan dibekalkan bagi memberi panduan kepada guru dan murid untuk menjawab mengikut kehendak soalan.
- Penggubal modul berpengalaman luas dalam subjek Kimia SPM sebagai Jurulatih Utama dan penulis.

Program Tuisyen Rakyat Selangor Kimia Tingkatan 4

PANEL PENULIS

Haryani binti Md. Nordin
SMK Bagan Terap, Sabak Bernam

Mohd Rusli bin Ibrahim
SMKA Kuala Selangor, Kuala Selangor

Walruhanariza binti Harun
SMK Darul Ehsan, Gombak

Norfazila binti Sayuti
SMK Seri Bedena, Sabak Bernam

Nurul Aini binti Hasshim
SMK La Salle, Klang

Siti Munirah binti Abd. Kahar
SMK Munshi Abdullah, Sabak Bernam

KANDUNGAN

Format Instrumen Peperiksaan SPM Kimia

v

Analisis Soalan SPM 2022-2024 Kimia

vi

Tingkatan 4



Pengenalan Kepada Kimia
Introduction to Chemistry

1-11



Jirim dan Struktur Atom
Matter and the Atomic Structure

12-24



Konsep Mol, Formula dan Persamaan Kimia
The Mole Concept, Chemical Formula and Equation

25-35



Jadual Berkala Unsur
Periodic Table of Elements

36-49



Ikatan Kimia
Chemical Bond

50-63



Asid, Bes dan Garam
Acid, Base and Salt

64-88



Kadar Tindak Balas
Rate of Reaction

89-104



Bahan Buatan dalam Industri
Manufactured Substances in Industry

104-116

Kertas Model Tingkatan 4

117-135



FORMAT INSTRUMEN PEPERIKSAAN SPM KIMIA

Bil	Perkara	Kertas 1 (4541/1)	Kertas 2 (4541/2)	Kertas 3 (4541/3)
1	Jenis Instrumen	Ujian Bertulis		Ujian Amali
2	Jenis Item	Item Objektif - Aneka Pilihan - Aneka Gabungan	- Subjektif Berstruktur - Subjektif Respon Terhad - Subjektif Respon Terbuka	Item Subjektif Item Berstruktur
3	Bilangan Soalan	40 soalan (40 markah) (Jawab semua soalan)	Bahagian A: (60 markah) 8 item (Jawab semua soalan) Bahagian B: (20 markah) 2 item (Jawab satu soalan) Bahagian C: (20 markah) 1 item	1 soalan
4	Jumlah Markah	40 markah	100 markah	15 markah
5	Konstruk	- Mengingat - Memahami - Mengaplikasi - Menganalisis	- Mengingat - Memahami - Mengaplikasi - Menganalisis - Menilai - Mencipta	Kemahiran Proses Sains
6	Tempoh Ujian	1 jam 15 minit	2 jam 30 minit	- Sesi merancang 5 minit - Masa menjawab 40 minit
7	Cakupan Konstruk	Standard kandungan dan standard pembelajaran dalam Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) KSSM (Tingkatan 4 dan Tingkatan 5)		
8	Aras Kesukaran	Rendah : Sederhana : Tinggi 5 : 3 : 2		
9	Kaedah Penskoran	Dikotomus	Analitik	
10	Alatan Tambahan	Kalkulator Saintifik		

ANALISIS SOALAN SPM 2022-2024

KIMIA

KERTAS	SPM 2023											SPM 2023											SPM 2024										
Nombor soalan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Tingkatan 4																																	
Bab 2 Jirim dan Struktur Atom				1										1											1								
Bab 3 Komsep Mol, Formula dan Persamaan Kimia									1						1																		
Bab 4 Jadual Berkala Unsur	1									1														1									
Bab 5 Ikatan Kimia																1											1						
Bab 6 Asid, Bes dan Garam		1						1							1															1			
Bab 7 Kadar Tindak Balas																		1												1			
Bab 8 Bahan Buatan dalam Industri												1													1								$\frac{1}{3}$
Tingkatan 5																																	
Bab 1 Keseimbangan Redoks					1																1										1		
Bab 2 Sebatian Karbon										1												1						1					
Bab 3 Termokimia				1													1		1						1								
Bab 4 Polimer							1																						$\frac{1}{2}$				
Bab 5 Kimia Konsumer dan Industri			1										1																$\frac{1}{2}$				$\frac{2}{3}$

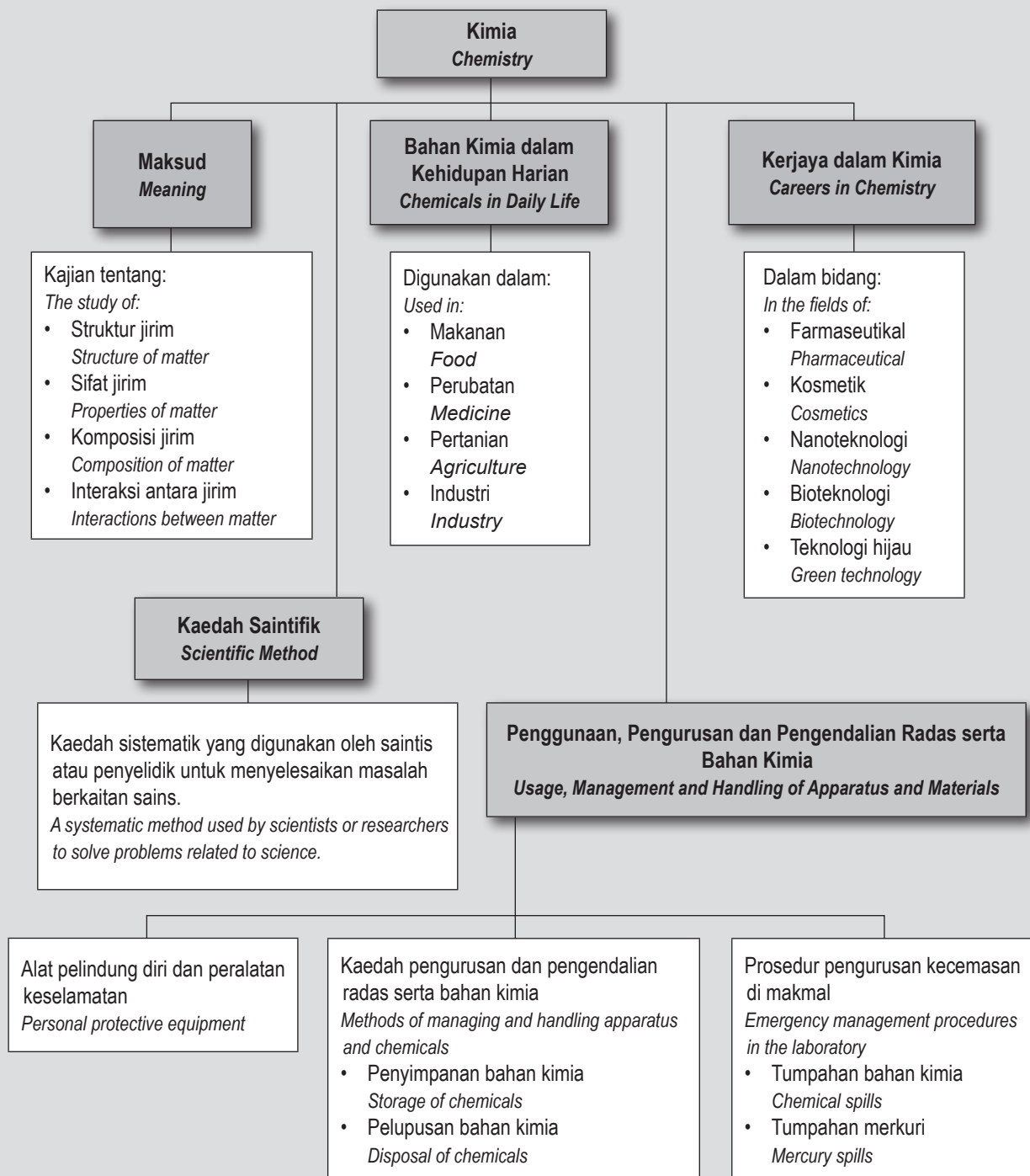
TOPIK
1

Pengenalan Kepada Kimia

Introduction to Chemistry



NOTA EFEKTIF

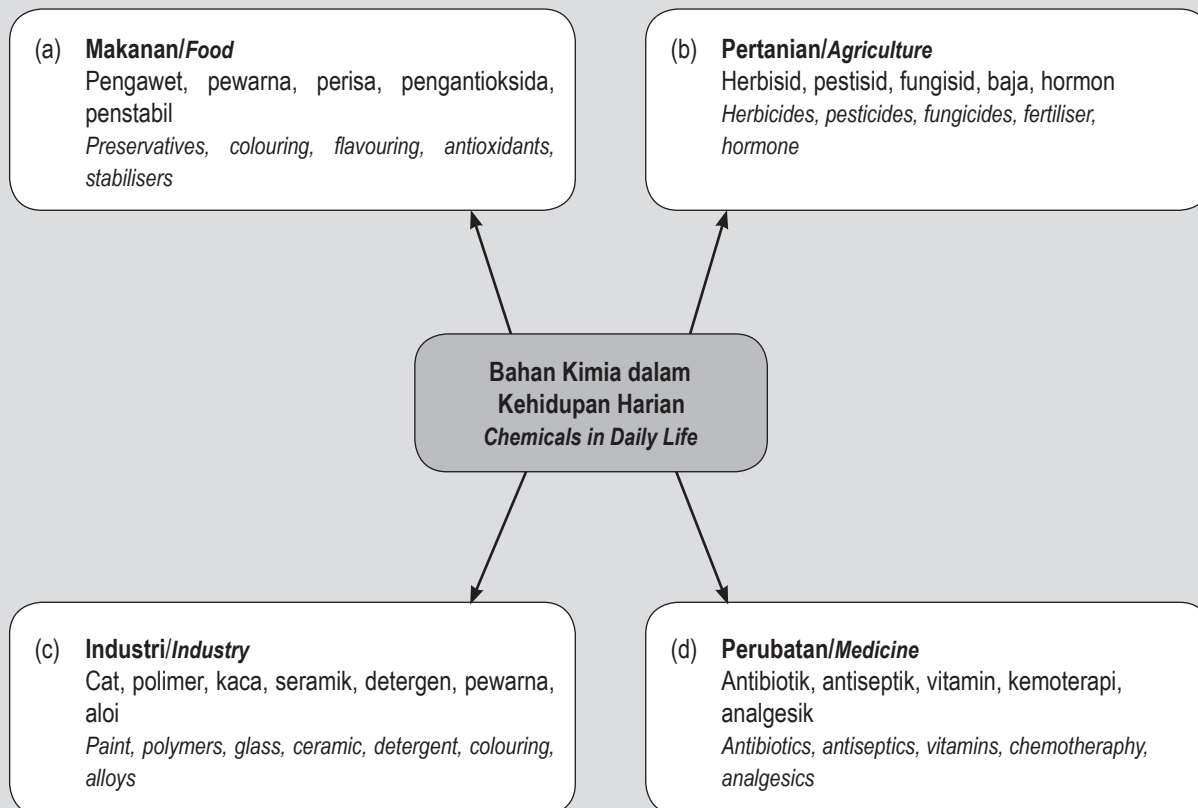


1.1 Perkembangan Bidang Kimia dan Kepentingan dalam Kehidupan

Development in Chemistry Field and Its Importance in Daily Life

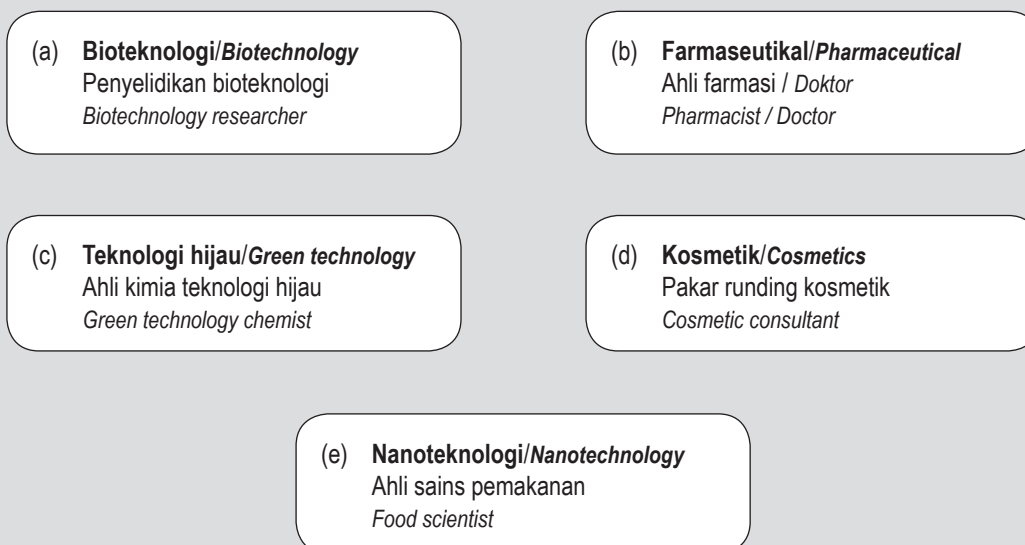
- 1
 - Perkataan kimia berasal daripada perkataan Arab, iaitu al-kimiya.
The word chemistry originated from the Arabic word, which is al-kimiya.
 - Kimia adalah salah satu bidang sains yang mengkaji tentang struktur, sifat-sifat dan interaksi antara jirim.
Chemistry is one of the fields of science that studies about structure, properties, composition and interactions between matter.

2



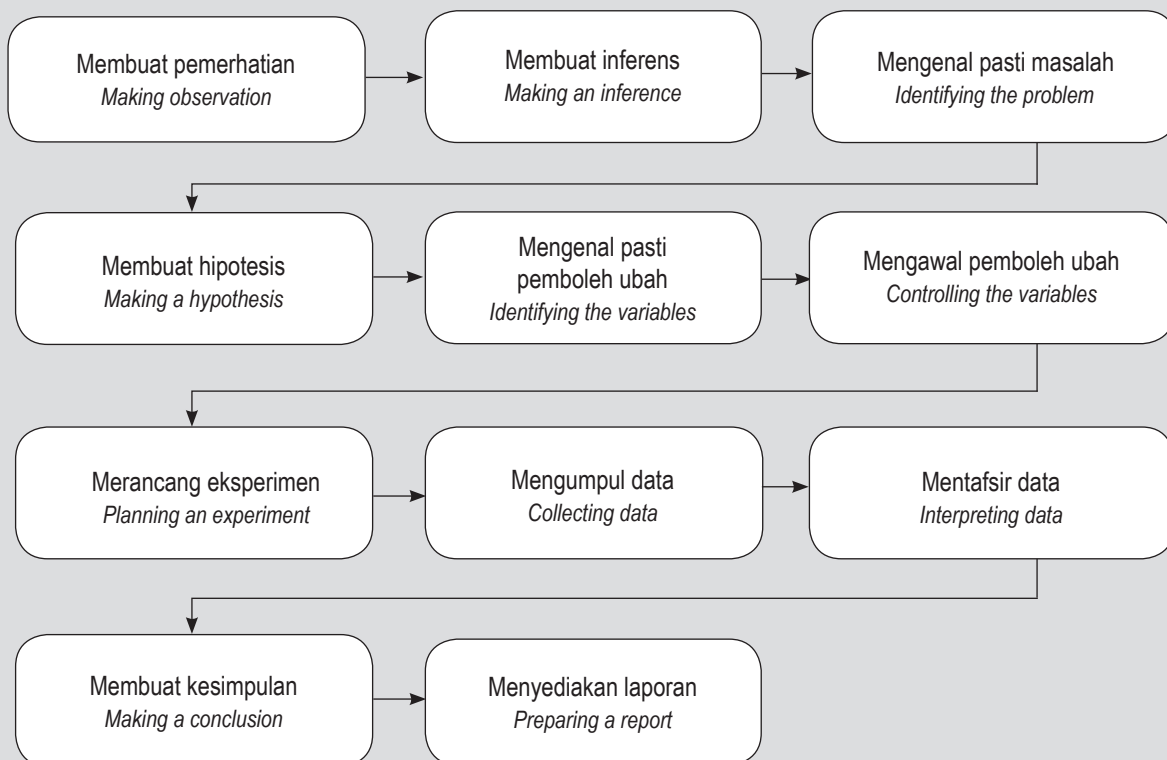
3 Kerjaya berkaitan dengan bidang kimia.

Careers related to chemistry.



1.2 Penyasatan Saintifik dalam Kimia *Scientific Investigation in Chemistry*

1



1.3 Penggunaan, Pengurusan dan Pengendalian Radas serta Bahan Kimia *Usage, Management and Handling of Apparatus and Materials*

1

Topeng muka

Face mask

Digunakan untuk melindungi organ pernafasan daripada bahan kimia dalam bentuk serbuk atau wasap.

Used for protecting the respiratory organs from chemicals in the form of powder or fumes.

Sarung tangan

Gloves

Digunakan semasa mengendalikan bahan kimia untuk melindungi tangan daripada tercedera, terkena bahan kimia atau jangkitan.

Used when handling chemicals to protect hands from injuries, chemicals or infections.



Kaca mata keselamatan

Safety goggles

Digunakan untuk mengelakkan debu atau percikan bahan kimia

Used for preventing dust or splashes of chemicals from getting into the eyes.

Baju makmal

Laboratory coat

Digunakan sebagai pelindung untuk badan dan pakaian daripada tumpahan bahan kimia seperti asid, alkali dan pelarut organik.

Used as protection for the body and clothing against chemical spills such as acids, alkalis and organic solvents.

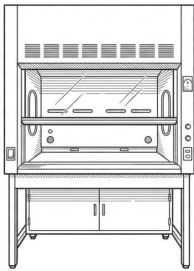
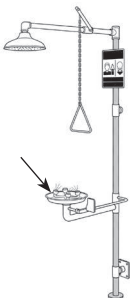
Kasut makmal

Laboratory shoes

Digunakan untuk melindungi kaki daripada kecederaan akibat tumpahan bahan kimia, terkena objek tajam atau bahan toksik.

Used for protecting the feet from injuries caused by chemical spills, sharp objects or toxic substances

2

Peralatan keselamatan Safety equipment	Fungsi Function
Kebuk wasap <i>Fume chamber</i> 	Digunakan untuk menjalankan eksperimen yang mebebaskan wasap beracun, mudah terbakar atau berbau sengit. <i>Used for carrying out experiments that release toxic vapours, cause combustions or produce pungent smell.</i>
Alat pemadam kebakaran <i>Fire extinguisher</i> 	Digunakan untuk memadamkan kebakaran di makmal. <i>Used for extinguishing fires in the laboratory.</i>
Pancuran air <i>Safety shower</i> 	Digunakan untuk membasuh dan membersihkan badan apabila berlaku kemalangan yang melibatkan bahagian badan. Alat ini juga digunakan untuk memadamkan api sekiranya berlaku kebakaran pada bahagian badan atau pakaian. <i>Used to wash and clean the body when accident occurs on parts of the body. This equipment is also used to extinguish fire on the body or clothes.</i>
Eyewash 	Digunakan untuk membasuh dan membersihkan mata apabila berlaku kemalangan pada bahagian mata. <i>Used for washing and cleaning the eyes when an accident occurs on parts of the eyes.</i>
Pencuci tangan <i>Hand wash</i> 	Digunakan untuk menanggalkan bahan kimia, minyak, kotoran dan mikroorganisma pada tangan. <i>Used for removing chemical substances, oil, dirt and microorganisms on the hands.</i>

3 Cara penyimpanan bahan kimia dan sebabnya. Storage methods of chemicals and the reasons.

Jenis bahan kimia <i>Type of chemicals</i>	Cara penyimpanan <i>Storage method</i>	Sebab <i>Reason</i>
Bahan reaktif <i>Reactive substances</i>	Disimpan di dalam minyak parafin <i>Stored in paraffin oil</i>	Mengelakkan bahan daripada bertindak balas dengan air di udara <i>Prevent the substance from reacting with the moisture in the air</i>
Hidrokarbon dan pelarut organik <i>Hydrocarbons and organic solvents</i>	Disimpan di tempat yang teduh serta jauh daripada cahaya matahari dan sumber haba <i>Stored in shady areas and far from sunlight and heat source</i>	Cecair senang meruap dan senang terbakar <i>Volatile and flammable liquids</i>
Bahan yang senang terurai <i>Substances that easily decompose</i>	Disimpan di dalam botol gelap <i>Stored in dark bottles</i>	Disimpan di dalam botol gelap <i>Stored in dark bottles</i>
Bahan yang mempunyai nilai pH < 5 dan pH > 9 <i>Substances with pH < 5 and pH > 9</i>	Disimpan di dalam kabinet penyimpanan khas dan dikuncikan <i>Stored in special storage cabinets that are kept locked</i>	Bahan kimia mengakis <i>Corrosive chemicals</i>
Logam berat dan bahan toksik <i>Heavy metals and toxic substances</i>	Disimpan di dalam bekas khas yang berlabel dan disimpan di dalam bilik yang berkunci serta jauh daripada sumber haba <i>Kept in special labelled containers and kept in a locked room which is far from heat sources</i>	Bahan kimia beracun dan karsinogenik <i>Poisonous and carcinogenic chemicals</i>

4

Sisa bahan kimia <i>Chemical waste</i>	Cara pelupusan <i>Disposal method</i>
Hidrogen peroksida <i>Hydrogen peroxide</i>	- Sisa hidrogen peroksida pada kepekatan rendah boleh dituang terus ke dalam singki. <i>Hydrogen peroxide waste with a low concentration can be poured directly into the sink.</i> - Sisa hidrogen peroksida yang berkepekatan tinggi perlu dicairkan sebelum ditambah dengan natrium sulfit bagi tujuan pelupusan. <i>Hydrogen peroxide waste with a high concentration has to be diluted before added with sodium sulphite for the decomposition process.</i> - Selepas itu, sisa ini boleh dituang ke dalam singki. <i>After that, the waste can be poured into the sink.</i>
Sisa pepejal <i>Solid wastes</i>	Sisa pepejal seperti kaca dan getah perlu dilupuskan ke dalam bekas khas. <i>Solid wastes like glass and rubber have to be disposed into a special container.</i>
Pelarut organik dan hidrokarbon <i>Organic solvents and hydrocarbons</i>	Disimpan di dalam bekas kaca atau plastik khas sebelum dihantar ke pusat pelupusan. <i>Kept in glass container or special plastic before sent to disposal centre.</i>
Bahan yang mempunyai nilai pH < 5 dan pH > 9 <i>Substances with pH < 5 and pH > 9</i>	Sisa ini dimasukkan ke dalam bekas bertutup berlabel sebelum dilupuskan. <i>The wastes should be kept in labelled close containers before being dispose.</i>

Sisa bahan kimia <i>Chemical waste</i>	Cara pelupusan <i>Disposal method</i>
Logam berat dan bahan toksik <i>Heavy metals and toxic substances</i>	- Sisa ini perlu disimpan di dalam beg plastik dan larutannya dibiarkan tersejat di dalam kebuk wasap. <i>These wastes have to be kept in plastic bags and their solutions is left to evaporate in the fume chamber.</i> - Sisa logam berat diikat dengan teliti dan dimasukkan ke dalam tong untuk sisa logam berat. <i>Heavy metal residue is tied carefully and is put into the bin of heavy metal waste.</i> - Bahan jenis ini perlu dibuang dan dilupuskan mengikut prosedur yang ditetapkan. <i>This type of substances should be discarded and disposed according to standard procedures</i>
Bahan meruap <i>Volatile substances</i>	Disimpan di dalam bekas yang bertutup dan dijauhkan daripada sumber cahaya dan haba. <i>Stored in closed containers and kept away from sunlight and heat sources.</i>

5 Langkah pengurusan kemalangan di dalam makmal.
Emergency Management steps in the laboratory.



- (a) Maklumkan kemalangan kepada guru atau pembantu makmal dengan kadar segera.
Inform the accident to the teacher or laboratory assistant immediately.



- (b) Melarang murid lain daripada memasuki kawasan tumpahan.
Prohibit other students from entering the spill area.



- (c) Sekat tumpahan daripada merebak ke kawasan lain dengan membuat sempadan menggunakan pasir.
Prevent the spill from spreading to other areas by using sand.

- (d) Bersihkan tumpahan bahan kimia tersebut.
Clean up the chemical spill.
- (e) Lupuskan tumpahan kimia mengikut prosedur yang betul.
Dispose of chemical spills according to proper procedures.



LATIHAN INTENSIF

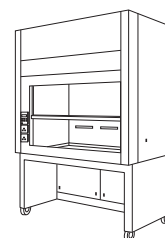
Soalan Objektif

Bahagian A

[60 markah]

Jawab semua soalan.

- 1 Kimia merupakan salah satu bidang ilmu sains yang mengkaji tentang
Chemistry is a field of science that studies about
A daya
force
B organisma
organisms
C ruang dan masa
space and time
D interaksi antara jirim
interactions between matters
- 2 Antara berikut, bahan kimia yang manakah digunakan dalam perubatan?
Which of the following chemicals is used in medicine?
A Baja
Fertiliser
B Vitamin
Vitamin
C Detergen
Detergent
D Pengantioksidan
Antioxidant
- 3 Ayana ingin melanjutkan pelajarannya dalam bidang farmaseutikal. Kerjaya yang manakah sesuai untuk Ayana?
Ayana wants to further her study in pharmaceutical fields. Which career is suitable for Ayana?
A Ahli farmasi
Pharmacist
B Jurutera bioperubatan
Biomedical engineer
C Pakar runding kosmetik
Cosmetic consultant
D Ahli kimia teknologi hijau
Green technology chemist
- 4 Antara berikut, yang manakah merupakan langkah pertama dalam kaedah saintifik?
Which of the following is the first step in the scientific method?
A Membuat inferens
Making an inference
B Mentafsir data
Interpreting data
C Membuat pemerhatian
Making an observation
D Mengawal pemboleh ubah
Controlling variables
- 5 Antara berikut, yang manakah pemerhatian bagi suatu eksperimen?
Which of the following are observations of an experiment?
I Gas karbon dioksida adalah berasid.
Carbon dioxide gas is acidic.
II Gas tidak berwarna menukarkan kertas litmus biru lembap kepada merah.
The colourless gas turns a moist blue litmus paper red.
III Mendakan putih terbentuk.
A white precipitate is formed.
IV Larutan tidak berwarna bertukar menjadi merah jambu.
The colourless solution turns pink.
A I dan II
I and II
B II dan III
II and III
C I, II dan III
I, II and III
D II, III dan IV
II, III and IV
- 6 Di manakah logam berat dan bahan toksik perlu disimpan?
Where should heavy metals and toxic substances be stored?
A Botol gelap
Dark bottle
B Minyak parafin
Paraffin oil
C Tempat yang teduh
Shady area
D Bilik yang berkunci
Locked room
- 7 Rajah 1 menunjukkan suatu peralatan keselamatan.
Diagram 1 shows a safety equipment.



Rajah 1/Diagram 1

Apakah nama peralatan tersebut?

What is the name of the equipment?

- A Pencuci tangan
Hand wash
B Pancuran air
Safety shower
C Kebuk wasap
Fume chamber
D Pembasuh mata
Eyewash

- 8 Malik telah menjatuhkan sebatang termometer ketika menjalankan eksperimen. Hal ini menyebabkan berlaku tumpahan merkuri di atas lantai makmal.

Antara berikut, yang manakah merupakan urutan langkah yang betul untuk mengendalikan tumpahan merkuri?

Malik dropped a thermometer while conducting an experiment. This causes a mercury spill on the laboratory floor.

Which of the following is the correct sequence of steps to handle mercury spill?

- I Taburkan sulfur sebagai sempadan untuk menutup tumpahan
Sprinkle sulphur as border to cover up the spill
- II Jadikan kawasan tumpahan sebagai kawasan larangan
Make the spill site as a prohibited area
- III Hubungi Jabatan Bomba dan Penyelamat untuk tindakan selanjutnya
Contact the Fire and Rescue Department for further action
- IV Maklumkan kemalangan kepada guru atau pembantu makmal dengan segera
Inform the accident to the teacher or laboratory assistant immediately
- A IV → II → I → III
B IV → I → III → II
C II → I → IV → III
D II → IV → III → I

- 9 Antara berikut, yang manakah bukan peralatan keselamatan di dalam makmal?
Which of the following is not a safety equipment in the laboratory?

- A Pancuran air
Shower
- B Kebuk wasap
Fume chamber
- C Kaca mata keselamatan
Safety goggles
- D Alat pemadam kebakaran
Fire extinguisher

- 10 Jenis bahan kimia yang manakah dipadankan dengan cara penyimpanan yang betul?

Which types of chemicals are matched to the storage methods correctly?

	Jenis bahan kimia <i>Type of chemicals</i>	Cara penyimpanan <i>Storage method</i>
I	Bahan reaktif <i>Reactive substances</i>	Disimpan di dalam minyak parafin <i>Stored in paraffin oil</i>
II	Hidrokarbon dan pelarut organik <i>Hydrocarbons and organic solvents</i>	Disimpan di dalam kabinet penyimpanan khas yang berkunci <i>Stored in special storage cabinets that are locked</i>
III	Bahan yang senang terurai <i>Highly degradable substances</i>	Disimpan di dalam botol gelap <i>Stored in dark bottles</i>
IV	Asid yang mengakis (pH < 5) <i>Corrosive acids (pH < 5)</i>	Disimpan di tempat yang teduh serta jauh daripada cahaya matahari dan sumber haba <i>Stored in a shaded area far from sunlight and sources of heat</i>

- A I dan II
I and II
- B I dan III
I and III
- C II dan IV
II and IV
- D III dan IV
III and IV

Kertas 2

Bahagian A

- 1 Ilmu kimia sering dianggap sebagai ‘sains pusat’ kerana kedudukannya yang unik dan bertindih dengan banyak cabang sains yang lain.

Chemistry is often considered ‘central science’ because of its unique position and overlap with many other branches of science.

- (a) Nyatakan maksud kimia.

State the meaning of chemistry.

[1 markah/mark]

- (b) Senaraikan tiga bahan kimia yang digunakan dalam kehidupan seharian.

List three chemicals used in daily life.

[3 markah/marks]

- (c) Penggunaan bahan kimia secara meluas dalam kehidupan harian menjadikan kerjaya dalam bidang ini antara kerjaya yang amat penting. Nyatakan dua contoh kerjaya dalam bidang farmaseutikal.

The widespread use of chemicals in daily life makes the career in this field is one of the most important careers.

State two examples of career in pharmaceutical field.

[2 markah/marks]

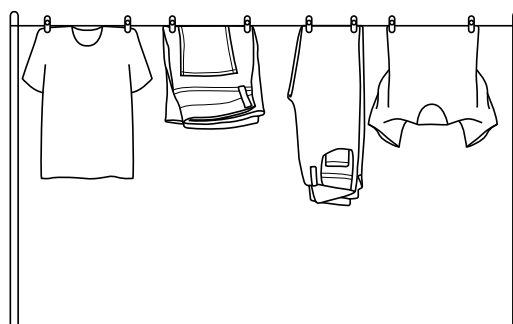
- (d) Nyatakan dua kepentingan industri berasaskan kimia di Malaysia.

State two importance of chemical-based industries in Malaysia.

[2 markah/marks]

- 2 Suzi mencuci pakaian keluarganya setiap hari. Rajah 1 menunjukkan bagaimana Suzi menjemur pakaian di bawah pancaran cahaya matahari. Dia mendapati bahawa semakin besar luas permukaan pakaian yang terdedah kepada cahaya matahari, semakin cepat pakaian itu kering.

Suzi does the laundry for her family daily. Diagram 1 shows how Suzi hangs the clothes under the sun. She finds that the larger the surface area of the clothes exposed to sunlight, the faster they dry.



Rajah 1/Diagram 1

- (a) (i) Namakan proses yang berlaku dalam Rajah 1.
Name the process that occurs in Diagram 1.

[1 markah/mark]

- (ii) Membuat inferens dan hipotesis adalah langkah dalam kaedah saintifik.
Apakah yang perlu dilakukan dalam langkah ini?
Making an inference and a hypothesis are steps in the scientific method.
What needs to be done in these steps?

[2 markah/marks]

- (b) Makmal kimia ialah suatu tempat yang sangat penting dalam pembelajaran kimia dan juga tempat yang berbahaya.

Chemistry lab is a very important place in the study of chemistry as well as a dangerous place.

- (i) Nyatakan dua contoh peralatan keselamatan yang terdapat di dalam makmal.
State two examples of safety equipment found in the laboratory.

[2 markah/marks]

- (ii) Senaraikan tiga langkah keselamatan semasa berada di dalam makmal.
List three safety methods while in the laboratory.

[3 markah/marks]

Bahagian B

- 3 (a) Bahan kimia mempunyai cara penyimpanan yang spesifik mengikut jenis bahan. Berikan tiga contoh bahan kimia berserta kaedah penyimpanan bahan tersebut. Nyatakan sebab mengapa setiap bahan tersebut perlu disimpan di tempat yang spesifik.

Chemicals have specific storage methods according to the type of substances. Give three examples of chemicals and methods of storing them. State the reason why each of the material should be stored in a specific place.

[9 markah/marks]

- (b) Termometer ialah radas yang sering digunakan semasa menjalankan eksperimen. Sekiranya termometer pecah, tumpahan merkuri akan berlaku dan murid terdedah kepada keracunan merkuri.

A thermometer is an apparatus often used when conducting experiments. If the thermometer breaks, mercury spill will occur and students are exposed to mercury poisoning.

- (i) Terangkan langkah-langkah yang perlu diambil sekiranya berlaku tumpahan merkuri di dalam makmal.

Explain the steps need to be taken if a mercury spill occurs is in the laboratory.

[4 markah/marks]

- (ii) Nyatakan tujuh simptom keracunan merkuri yang anda tahu.

State seven symptoms of mercury poisoning that you know.

[7 markah/marks]

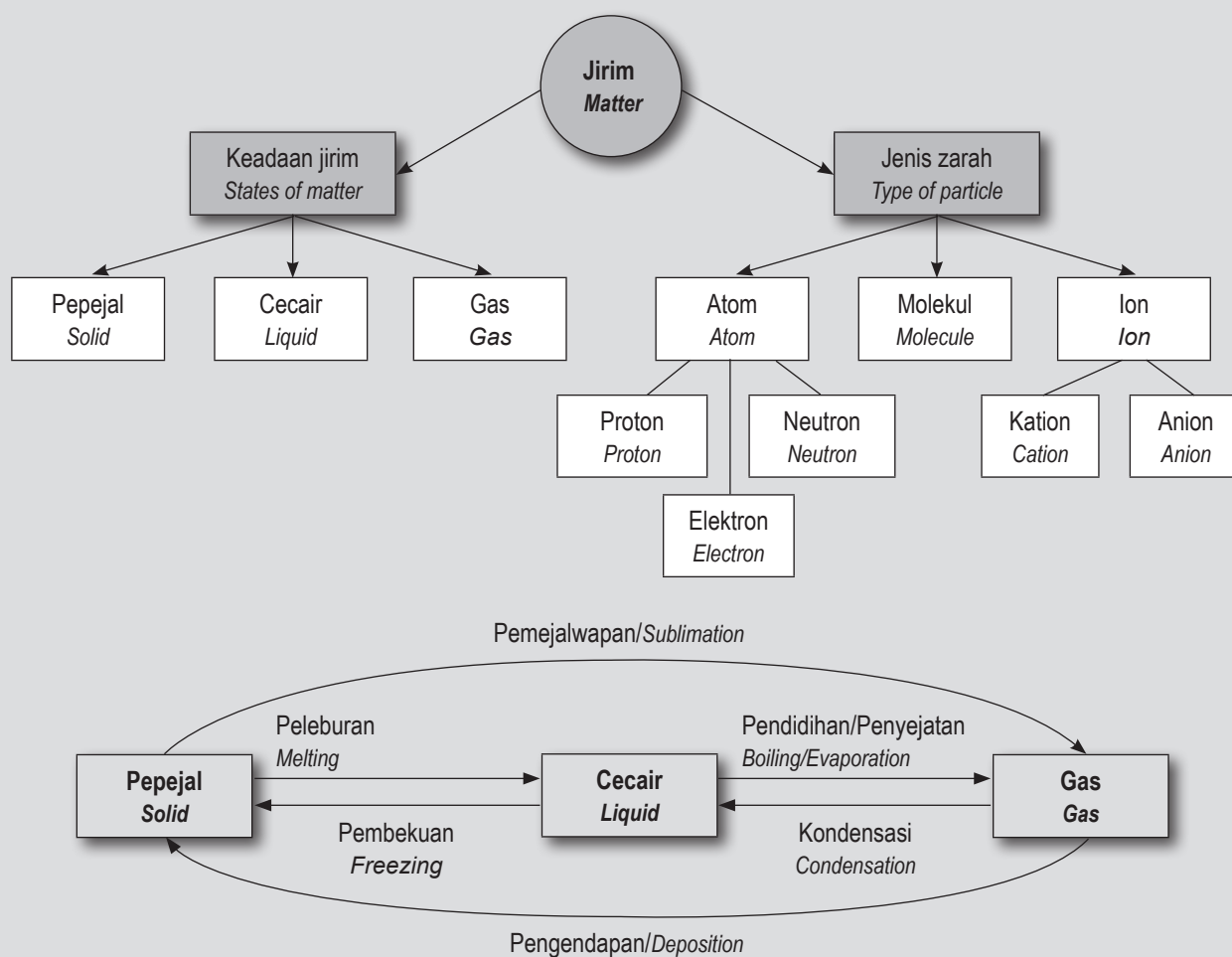


TOPIK 2

Jirim dan Struktur Atom Matter and the Atomic Structure

NOTA EFEKTIF

2.1 Konsep Asas Jirim Basic Concepts of Matter

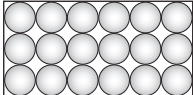
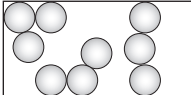
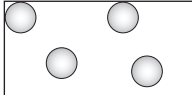


- Jirim ialah sesuatu yang mempunyai jisim dan memenuhi ruang.
Matter is something that has mass and occupies space.
 - Jirim wujud dalam tiga keadaan fizikal, iaitu pepejal, cecair dan gas.
Matter exists in three physical states, which are solid, liquid and gas.

- Zarah terdiri daripada atom, ion dan molekul.
Particles consist of atoms, ions and molecules.

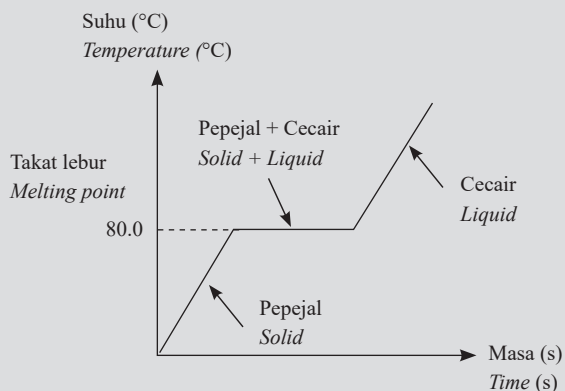
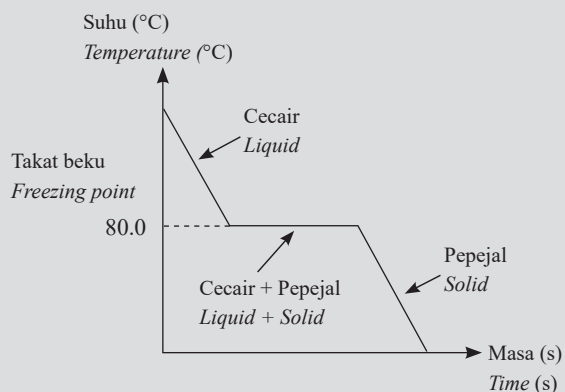
(a) Sulfur dioksida Sulphur dioxide	Molekul Molecule	(d) Karbon dioksida Carbon dioxide	Molekul Molecule
(b) Karbon Carbon	Atom Atom	(e) Ferum Iron	Atom Atom
(c) Kuprum(II) sulfat Copper(II) sulphate	Ion Ion	(f) Zink klorida Zinc chloride	Ion Ion

3

Keadaan jirim State of matter	Pepejal Solid	Cecair Liquid	Gas Gas
Susunan Zarah Particle Arrangement			
(i) Susunan zarah Arrangement of particles	Padat dan teratur <i>Closely packed and in an orderly manner</i>	Padat tetapi tidak teratur <i>Closely packed but not in an orderly manner</i>	Berjauhan antara satu sama lain <i>Particles are far apart between one another</i>
(ii) Pergerakan zarah Movement of particles	Bergetar dan berputar pada kedudukan yang tetap <i>Vibrates and rotates at a fixed position</i>	Zarah bergerak perlahan <i>Particles move slowly</i>	Zarah bergerak secara rawak <i>Particles move randomly</i>
(iii) Daya tarikan antara zarah Force of attraction between particles	Kuat <i>Strong</i>	Kuat tetapi kurang daripada pepejal <i>Strong but less than solid</i>	Lemah <i>Weak</i>
(iv) Kandungan tenaga kinetik zarah Kinetic energy content of particles	Rendah <i>Low</i>	Lebih tinggi daripada pepejal <i>Higher than solid</i>	Sangat tinggi <i>Very high</i>

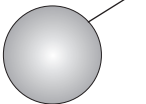
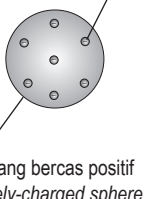
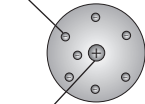
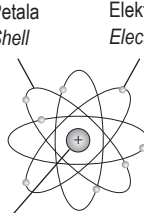
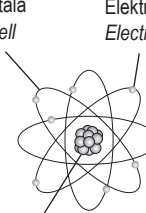
4 Lengkung pemanasan dan penyejukan naftalena

The heating and freezing curves of naphthalene

Lengkung pemanasan naftalena
Heating curve of naphthaleneLengkung penyejukan naftalena
Cooling curve of naphthalene

2.2 Perkembangan Model Atom

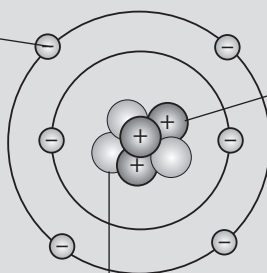
The Development of the Atomic Model

John Dalton	J.J. Thomson	Ernest Rutherford	Neils Bohr	James Chadwick
				

Elektron / Electron

Simbol / Symbol: e

Cas relatif / Relative charge: -1

Jisim relatif / Relative mass: $\frac{1}{1840}$ **Proton**

Simbol / Symbol: p

Cas relatif / Relative charge: +1

Jisim relatif / Relative mass: 1

Neutron

Simbol / Symbol: n

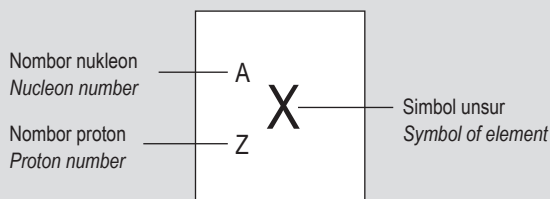
Cas relatif / Relative charge: 0

Jisim relatif / Relative mass: 1

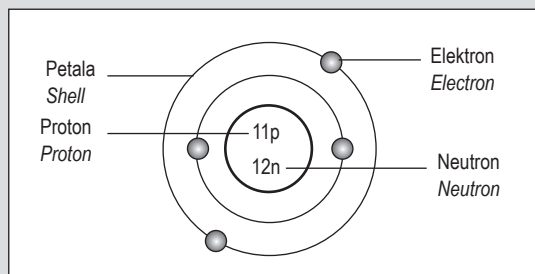
2.3 Struktur Atom

Atomic Structure

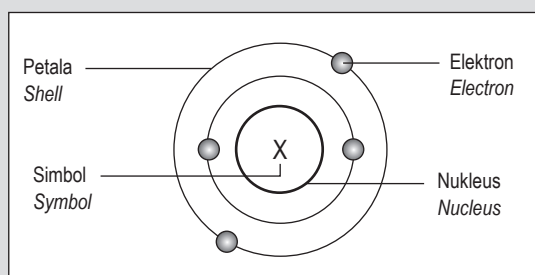
- 1 Zarah subatom terdiri daripada **proton, neutron** dan **elektron**.
*Subatomic particles consist of **proton, neutron** and **electron**.*
- 2 **Nombor proton** ialah bilangan proton dalam nukleus suatu atom.
***Proton number** is the number of protons in the nucleus of an atom.*
- 3 **Nombor nukleon** ialah **jumlah bilangan proton dan neutron** dalam nukleus suatu atom.
***Nucleon number** is the **total number of protons and neutron** in the nucleus of an atom.*
- 4 Atom boleh diwakili dengan menggunakan **perwakilan piawai**.
*Atoms can be represented by using **standard presentation**.*



5 Rajah struktur atom
A diagram of the atomic structure



6 Rajah susunan elektron
A diagram of the electron arrangement



7 Susunan elektron dan struktur atom bagi beberapa unsur.
The electron arrangement and the atomic structure of some elements.

Unsur Element	Perwakilan piawai Perwakilan piawai	Susunan elektron Electron arrangement	Struktur atom Atomic structure
(a) Natrium Sodium	$^{22}_{11}\text{Na}$	2.8.1	
(b) Neon Neon	$^{20}_{10}\text{Ne}$	2.8	

2.4 Isotop dan Penggunaannya
Isotopes and Its Uses

- Isotop ialah atom-atom bagi unsur yang sama yang mempunyai bilangan proton yang sama tetapi bilangan neutron yang berbeza.
Isotope is atoms of the same element with the same number of protons but different numbers of neutrons.
- Isotop digunakan secara meluas dalam pelbagai bidang.
Isotopes are used widely in various fields.

Kegunaan isotop <i>Uses of isotopes</i>		
Perubatan <i>Medicine</i>	Kobalt-60/ <i>Cobalt-60</i> Iodin-131/ <i>Iodine-131</i>	Digunakan dalam radioterapi untuk membunuh sel kanser tanpa melakukan pembedahan <i>Used in radiotherapy to kill cancer cells without needing a surgery</i>
Pertanian <i>Agriculture</i>	Fosforus-32/ <i>Phosphorus-32</i>	Digunakan untuk mengkaji metabolisme tumbuhan <i>Used in research on plant metabolisms</i>
Nuklear <i>Nuclear</i>	Uranium-235	Digunakan dalam rawatan penyakit tiroid seperti hipertiroidisme dan kanser tiroid <i>Used in the treatment of thyroid diseases such as hyperthyroidism and thyroid cancer</i>
Arkeologi <i>Archeology</i>	Karbon-14/ <i>Carbon-14</i> Plumbum-210/ <i>Lead-210</i>	Menganggar umur bahan artifak atau fosil <i>Estimating the age of artefacts or fossils</i>
Industri <i>Industry</i>	Hidrogen-3 <i>Hydrogen-3</i>	Digunakan sebagai pengesan untuk mengkaji kumbahan dan bahan buangan cecair <i>Used as a detector to study sewage and liquid waste</i>
Kejuruteraan <i>Engineering</i>	Natrium-24 <i>Sodium-24</i>	Mengesan kebocoran paip bawah tanah <i>Detect leakages in underground pipes</i>

3 (a) Oksigen *Oxygen*

Isotope <i>sotope</i>	Perwakilan piawai <i>Standard representation</i>	Nombor nukleon <i>Nucleon number</i>	Nombor proton <i>Proton number</i>	Nombor neutron <i>Neutron number</i>
Oksigen-16 <i>Oxygen-16</i>	$^{16}_8\text{O}$	16	8	8
Oksigen-17 <i>Oxygen-17</i>	$^{17}_8\text{O}$	17	8	9
Oksigen-18 <i>Oxygen-18</i>	$^{18}_8\text{O}$	18	8	10

(b) Natrium *Sodium*

Isotope <i>sotope</i>	Perwakilan piawai <i>Standard representation</i>	Nombor nukleon <i>Nucleon number</i>	Nombor proton <i>Proton number</i>	Nombor neutron <i>Neutron number</i>
Natrium-23 <i>Sodium-23</i>	$^{23}_{11}\text{O}$	23	11	12
Natrium-24 <i>Sodium-24</i>	$^{24}_{11}\text{O}$	24	11	13

(c) Kobalt *Cobalt*

Isotope <i>sotope</i>	Perwakilan piawai <i>Standard representation</i>	Nombor nukleon <i>Nucleon number</i>	Nombor proton <i>Proton number</i>	Nombor neutron <i>Neutron number</i>
Kobalt-59 <i>Cobalt-59</i>	$^{59}_{27}\text{Co}$	59	27	32
Kobalt-60 <i>Cobalt-60</i>	$^{60}_{27}\text{Co}$	60	27	33

3 Formula jisim atom relatif bagi isotop:*Relative atomic mass formula of isotope:*

$$\text{Jisim atom relatif} = \frac{\sum (\% \text{ isotop} \times \text{jisim isotop})}{100}$$

$$\text{Relative atomic mass} = \frac{\sum (\% \text{ isotope} \times \text{isotope mass})}{100}$$

Contoh/Example:

Unsur kuprum mempunyai dua isotop, iaitu ^{63}Cu (69%) dan ^{65}Cu (31%). Hitungkan jisim atom relatif kuprum.

The element copper has two isotopes, ^{63}Cu (69%) and ^{65}Cu (31%). Calculate the relative atomic mass of copper.

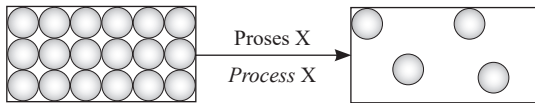
$$\begin{aligned} \text{Jisim atom relatif} &= \frac{\sum (63 \times 69) + (65 \times 31)}{100} \\ \text{Relative atomic mass} &= 63.62 \end{aligned}$$



LATIHAN INTENSIF

Soalan Objektif
Bahagian A
[60 markah]
Jawab semua soalan.

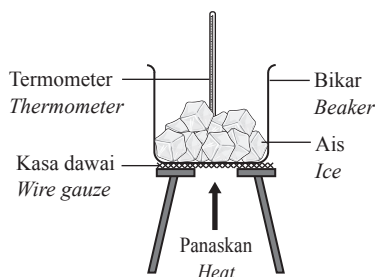
- 1 Rajah 1 menunjukkan susunan zarah dalam perubahan keadaan jirim.
Diagram 1 shows the arrangement of the particles in the change of state of matter.



Rajah 1/Diagram 1

Antara berikut, yang manakah proses X?
Which of the following is process X?

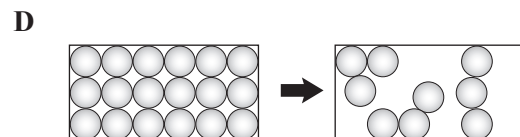
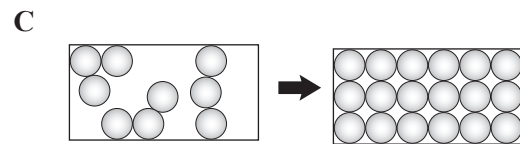
- A Penyejatan
Evaporation
B Pemejalwapan
Sublimation
C Kondensasi
Condensation
D Pendidihan
Boiling
- 2 Rajah 2 menunjukkan susunan radas bagi pemanasan ais sehingga mencecah suhu 60°C .
Diagram 2 shows the apparatus set-up for heating of ice until the temperature reaches 60°C .



Rajah 2/Diagram 2

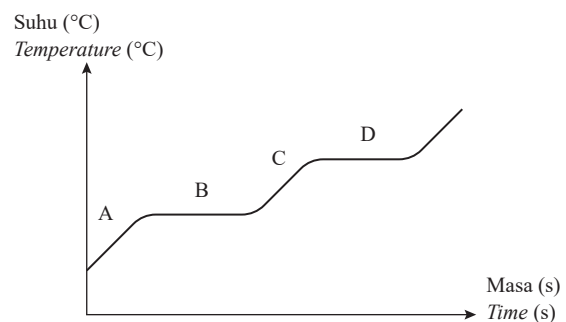
Apakah perubahan keadaan jirim bagi ais dalam eksperimen di atas?
Whats is the change in the state of matter of the ice in the experiment above?

- A
-
- B
-



- 3 Antara bahan berikut, yang manakah wujud sebagai molekul?
Which of the following substances exists as molecules?
- A Argon
Argon
B Magnesium
Magnesium
C Karbon dioksida
Carbon dioxide
D Kuprum(II) sulfat
Copper(II) sulphate

- 4 Rajah 3 menunjukkan lengkung pemanasan bagi bahan Y.
Diagram 3 shows the heating curve of substance Y.



Rajah 3/Diagram 3

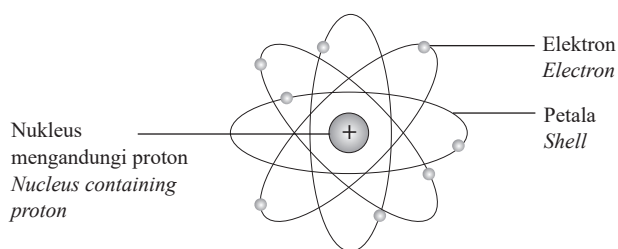
Pada bahagian graf yang manakah bahan Y wujud dalam kedua-dua keadaan pepejal dan cecair?
Which part of the graph does substance Y exists in both the solid and liquid states?

- 5 Apakah zarah subatom yang mempunyai cas positif?
What subatomic particle has a positive charge?
- A Proton
Proton
- B Neutron
Neutron
- C Elektron
Electron
- D Nukleon
Nucleon
- 6 Pilih padanan antara bahan dengan jenis zarahnya yang betul.
Choose the correct match substances and their particle types.

	Bahan Substance	Zarah Particle
I	Argentum Silver	Molekul Molecule
II	Ammonia Ammonia	Molekul Molecule
III	Sulfur trioksida Sulphur trioxide	Ion Ion
IV	Natrium nitrat Sodium nitrate	Ion Ion

- A I dan II
I and II
- B I dan III
I and III
- C II dan IV
II and IV
- D III dan IV
III and IV

- 7 Rajah 4 menunjukkan satu model atom.
Diagram 4 shows an atomic model.



Rajah 4/Diagram 4

Siapakah yang memperkenalkan model ini?
Who introduced this model?

- A Neils Bohr
B John Dalton
- C J.J. Thomson
D Ernest Rutherford

- 8 Suatu atom mengandungi 8 elektron, 8 proton dan 10 neutron. Apakah nombor nukleon atom ini?
An atom contains 8 electrons, 8 protons and 10 neutrons. What is the nucleon number of this atom?
- A 8
B 10
- C 16
D 18

- 9 Simbol bagi atom boron boleh ditulis sebagai ${}^{11}_{5}\text{B}$.
Nukleus bagi atom boron mengandungi
The symbol of boron atom can be written as ${}^{11}_{5}\text{B}$.
The nucleus of boron atom contains
- A 5 neutron dan 5 elektron
5 neutrons and 5 electrons
- B 5 neutron dan 6 proton
5 neutrons and 6 protons
- C 5 proton dan 6 elektron
5 protons and 6 electrons
- D 5 proton dan 6 neutron
5 protons and 6 neutrons

- 10 Jadual 1 mengandungi maklumat tentang struktur atom bagi empat jenis zarah.
Table 1 contains information about the atomic structure of four types of particles.

Zarah Particle	Na	Na ⁺	F	F ⁻
Nombor proton Proton number	11	11	L	9
Bilangan proton Number of protons	11	11	9	9
Bilangan neutron Number of neutrons	J	12	10	10
Bilangan elektron Number of electrons	11	K	9	M

Jadual 1/Table 1

Apakah nilai J, K, L dan M dalam Jadual 1?
What are the values of J, K, L and M in Table 1?

	J	K	L	M
A	10	12	9	10
B	12	10	9	10
C	12	10	10	9
D	12	12	10	9

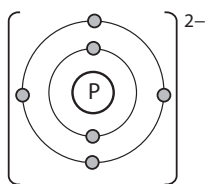
- 11 Rajah 5 menunjukkan simbol bagi atom P.
Diagram 5 shows the symbol for atom P.



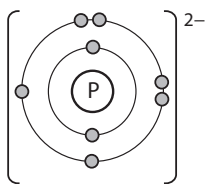
Rajah 6/Diagram 6

Antara berikut, yang manakah menunjukkan susunan elektron ion P^{2-} ?
Which of the following represents the electron arrangement for ion P^{2-} ?

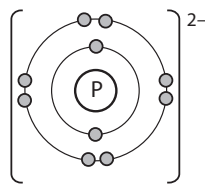
A



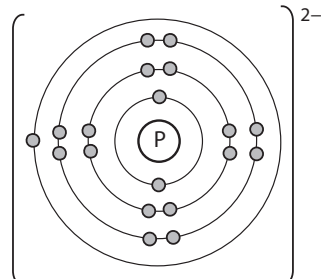
B



C



D



- 12 Nombor nukleon bagi X ialah 40 dan ion X^{2+} mempunyai 18 elektron. Apakah bilangan neutron bagi ion X^{2+} ?

The nucleon number of X is 40 and X^{2+} ion has 18 electrons. What is the number of neutrons of X^{2+} ion?

- A 18
B 20
C 22
D 40

- 13 Antara pernyataan berikut, yang manakah benar tentang isotop?

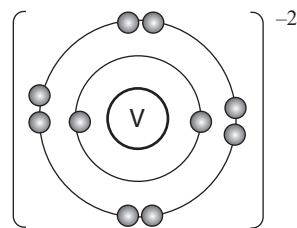
Which of the following statements are true about isotopes?

- I Isotop mempunyai sifat kimia yang sama.
Isotopes have the same chemical properties.
II Isotop mempunyai sifat fizik yang berbeza.
Isotopes have different physical properties.
III Isotop mempunyai bilangan elektron valens yang sama.
Isotopes have the same number of valence electrons.
IV Isotop mempunyai bilangan neutron yang berbeza.
Isotopes have different numbers of neutrons.

- A I, II dan III
I, II and III
B I, III dan IV
I, III and IV
C II, III dan IV
II, III and IV
D I, II, III dan IV
I, II, III and IV

- 14 Rajah 6 menunjukkan susunan elektron bagi ion V^{2-} .

Diagram 6 shows the electron arrangement of V^{2-} ion.



Rajah 6/Diagram 6

Apakah bilangan proton yang terdapat dalam nukleus atom V?

What is the number of protons in the nucleus of atom V?

- A 2
B 4
C 6
D 8

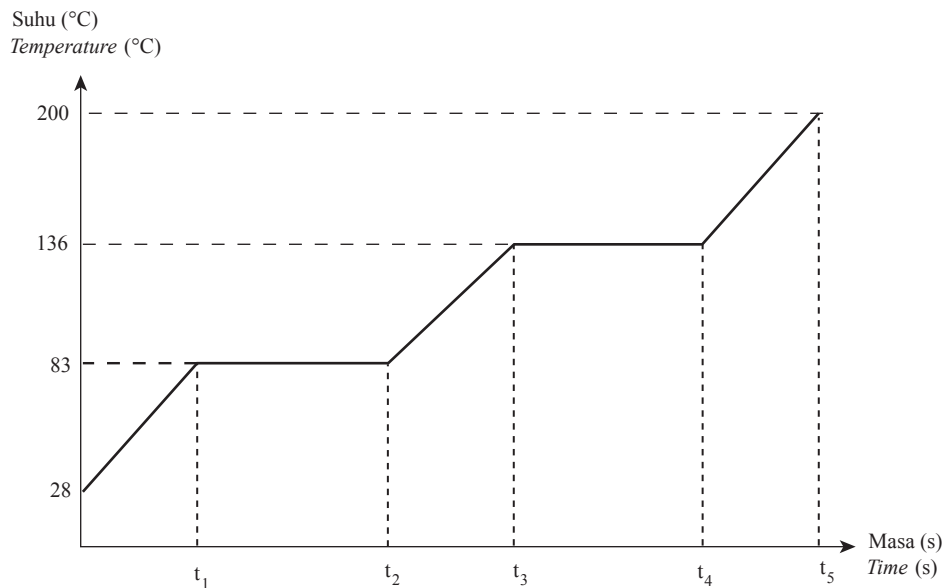
- 15 Apakah kegunaan isotop iodine-131?

What is the use of isotope iodine-131?

- A Untuk merawat pesakit tiroid
To treat thyroid patients
B Untuk menganggarkan usia fosil
To estimate the age of fossils
C Untuk membunuh mikroorganisma dalam makanan
To kill microorganisms in food
D Untuk mensteril peralatan pembedahan
To sterilise surgical equipment

Kertas 2 Bahagian A

- 1 (a) Rajah 1.1 menunjukkan graf suhu melawan masa bagi pemanasan naftalena.
Diagram 1.1 shows the graph of temperature against time for the heating of naphthalene.



Rajah 1.1/Diagram 1.1

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

[1 markah/mark]

- (ii) Nyatakan keadaan fizik naftalena dari masa t_1 hingga t_2 .
State the physical state of naphthalene from time t_1 to t_2 .

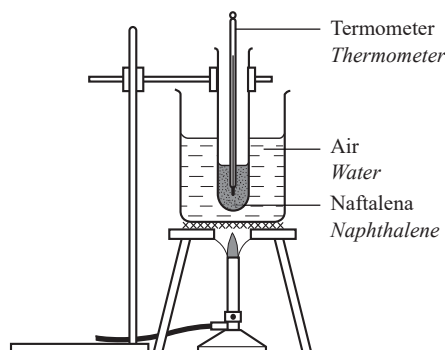
[1 markah/mark]

- (iii) Terangkan mengapa suhu malar dari masa t_1 hingga t_2 .
Explain why the temperature remains constant from time t_1 to t_2 .

[2 markah/marks]

- (b) Rajah 1.2 menunjukkan susunan radas untuk menentukan takat lebur naftalena dengan memanaskannya sehingga melebur. Kemudian, suhu naftalena direkodkan setiap setengah minit apabila dibiarkan menyejuk pada suhu bilik.

Diagram 1.2 shows the set up of apparatus to determine the melting point of naphthalene by heating it until it melts. Then, the temperature of naphthalene is recorded for every half-minute when it is left to cool at room temperature.



Rajah 1.2/Diagram 1.2

- (i) Apakah tujuan menggunakan kukus air dalam eksperimen ini?
What is the purpose of using water bath in the experiment?

[1 markah/mark]

- (ii) Natrium nitrat mempunyai takat lebur 310°C . Bolehkah takat lebur natrium nitrat ditentukan menggunakan kukus air seperti dalam Rajah 1.2? Terangkan jawapan anda.
Sodium nitrate has a melting point of 310°C . Can the melting point of sodium nitrate be determined by using water bath as shown in Diagram 1.2? Explain your answer.

[2 markah/marks]

- (iii) Mengapakah kita perlu mengacau naftalena semasa penyejukan naftalena?
Why do we need to stir the naphthalene during freezing the naphthalene?

[1 markah/mark]

- 2 Rajah 2 menunjukkan perwakilan piawai atom bagi unsur P, Q dan R. Huruf yang digunakan adalah bukan simbol sebenar unsur tersebut.

Diagram 2 shows the standard representation of atom of elements P, Q and R. The letters used are not the actual symbols of the elements.



Rajah 2/Diagram 2

- (a) Nyatakan bilangan elektron dan neutron dalam atom S.
State the number of electrons and neutrons in atom S.

Bilangan elektron/Number of electrons: _____

Bilangan neutron/Number of neutrons: _____

[2 markah/marks]

- (b) (i) Nyatakan maksud nombor nukleon.

State the meaning of nucleon number.

[1 markah/mark]

- (ii) Nyatakan nombor nukleon bagi atom Q.

State the nucleon number of atom Q.

[1 markah/mark]

- (c) (i) Tuliskan susunan elektron bagi atom R.

Write the electron arrangement of atom R.

[1 markah/mark]

- (ii) Lukis struktur atom bagi atom R untuk menunjukkan kedudukan proton, neutron dan elektron dalam atom. Labelkan struktur atom.

Draw the atomic structure of atom R to show the position of protons, neutrons and electrons in the atom. Label the atomic structure.

Tingkatan 4

[2 markah/marks]

- (d) (i) Nyatakan maksud isotop.

State the meaning of isotope.

[1 markah/mark]

- (ii) Antara atom P, Q dan R dalam Rajah 2, yang manakah merupakan isotop?

Which of the atom S, P, Q or R in Diagram 2 are isotopes?

[1 markah/mark]

- (iii) Beri satu kegunaan isotop yang dinyatakan di 2(d)(ii).

Give one use of the isotope stated in 2(d)(ii).

[1 markah/mark]

Bahagian B

- 3 (a) (i) Jadual 3 menunjukkan takat lebur dan takat didih bagi bahan R dan S.
Table 3 shows the melting points and boiling points of substances R and S.

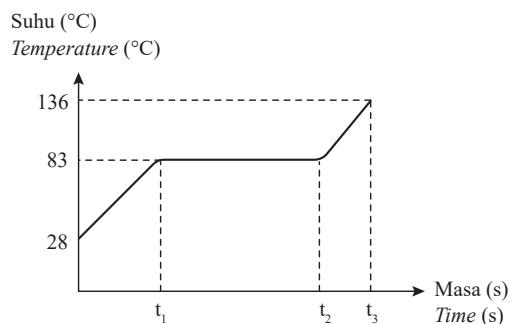
Bahan Substance	Takat lebur (°C) Melting point (°C)	Takat didih (°C) Boiling point (°C)
R	80	140
S	10	80

Jadual 3/Table 3

Nyatakan keadaan fizik bagi R dan S pada suhu bilik. Jelaskan.
State the physical states of R and S at room temperature. Explain.

[4 markah/marks]

- (ii) Rajah 3 menunjukkan lengkung pemanasan bagi bahan R dalam bekas tertutup.
Diagram 3 shows the heating curve of substance R in a closed container.



Rajah 3/Diagram 3

Dengan merujuk kepada Rajah 3, nyatakan keadaan jirim dan susunan zarah-zarah dalam setiap peringkat.

By referring to Diagram 3, state the states of matter and particles arrangement in each stage.

[6 markah/marks]

- (b) (i) Magnesium mempunyai tiga isotop. Apakah yang dimaksudkan dengan isotop?
Magnesium has three isotopes. What is meant by isotopes?
- (ii) Kelimpahan semula jadi bagi $^{24}_{12}\text{Mg}$, $^{25}_{12}\text{Mg}$ dan $^{26}_{12}\text{Mg}$ ialah 79%, 10% dan 11%, masing-masing. Hitung jisim atom relatif bagi magnesium.
The relative abundance of $^{24}_{12}\text{Mg}$, $^{25}_{12}\text{Mg}$ dan $^{26}_{12}\text{Mg}$ are 79%, 10% and 11%, respectively. Calculate the relative atomic mass of magnesium.
- (iii) Magnesium-25 dan magnesium-26 digunakan dalam kajian mengenai penyakit jantung. Selain daripada dua isotop magnesium tersebut, namakan tiga isotop lain dan nyatakan kegunaannya.
Magnesium-25 and magnesium-26 are used in studies on heart diseases. Apart from the two magnesium isotopes, name three other isotopes and state their uses.

[6 markah/marks]



TOPIK
3Konsep Mol, Formula
dan Persamaan Kimia
*The Mole Concept, Chemical Formula
and Equation*

NOTA EFEKTIF

3.1 Jisim Atom Relatif dan Jisim Molekul Relatif

Relative Atomic Mass and Relative Molecular Mass

- 1 **Jisim atom relatif** ialah jisim purata satu atom unsur berbanding dengan $\frac{1}{12}$ kali jisim satu atom karbon-12.

Relative atomic mass is the average mass of an atom of the element compared to $\frac{1}{12}$ of the mass of one carbon-12 atom.

$$\text{Jisim atom relatif} = \frac{\text{Jisim purata satu atom unsur}}{\frac{1}{12} \times \text{Jisim satu atom karbon-12}}$$

$$\text{Relative atomic mass} = \frac{\text{Average mass of one atom of the element}}{\frac{1}{12} \times \text{Mass of one carbon-12 atom}}$$

- 2 **Jisim molekul relatif** ialah jisim purata satu molekul berbanding dengan $\frac{1}{12}$ kali jisim satu atom karbon-12.

Relative molecular mass is the average mass of a molecule compared to $\frac{1}{12}$ of the mass of one carbon-12 atom.

$$\text{Jisim molekul relatif} = \frac{\text{Jisim purata satu molekul}}{\frac{1}{12} \times \text{Jisim satu atom karbon-12}}$$

$$\text{Relative molecular mass} = \frac{\text{Average mass of one molecule}}{\frac{1}{12} \times \text{Mass of one carbon-12 atom}}$$

- 3 Pengiraan jisim molekul relatif dan jisim formula relatif bagi bahan.

Calculating the relative molecular mass and relative formula mass of several substances.

[Jisim atom relatif/ *Relative atomic mass*: H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Mg = 24, S = 32, K = 39, Mn = 55, Zn = 65, I = 127, Pb = 207]

Bahan <i>Substance</i>	Jisim molekul relatif / Jisim formula relatif <i>Relative molecular mass / Relative formula mass</i>
H ₂	2(1) = 2
N ₂	2(14) = 28
CO ₂	12 + 2(16) = 44
NH ₃	14 + 3(1) = 17
H ₂ O	2(1) + 16 = 18
C ₂ H ₄	2(12) + 4(1) = 28

Bahan Substance	Jisim molekul relatif / Jisim formula relatif Relative molecular mass / Relative formula mass
PbI_2	$207 + 2(127) = 461$
Zn(OH)_2	$65 + 2(16 + 1) = 99$
KMnO_4	$39 + 55 + 4(16) = 158$
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	$24 + 32 + 4(16) + 7[2(1) + 16] = 246$

3 Atom karbon-12 dipilih sebagai atom piawai kerana:

Carbon-12 atom is chosen as the standard atom because:

- Jisimnya dapat ditentukan dengan tepat menggunakan spektrometer jisim.
Its mass can be determined accurately using mass spectrometer.
- Mudah dikendalikan.
Easy to handle.
- Karbon wujud dalam keadaan pepejal.
Carbon exists in the solid state.

3.2 Konsep Mol

Mol Concept

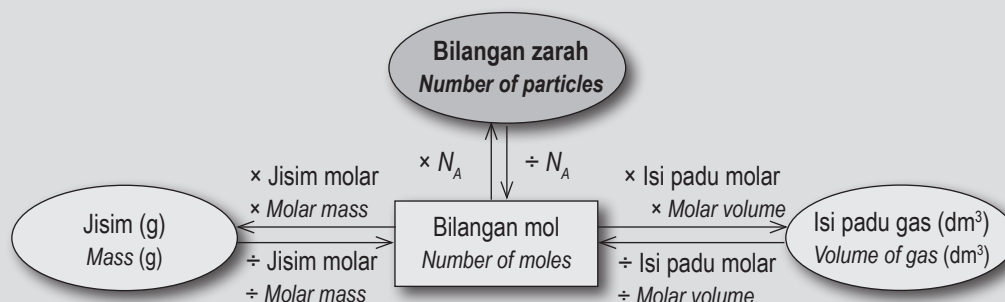
1 **Satu mol** ialah kuantiti bahan yang mengandungi **bilangan zarah yang sama** seperti yang terdapat dalam **12 g karbon-12**.
One mole is the quantity of a substance which contains the same number of particles as found in 12 g of carbon-12.

2 **Pemalar Avogadro, N_A** ialah bilangan zarah yang terkandung dalam satu mol bahan, iaitu $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.
The Avogadro constant, N_A is the number of particles contained in one mole of substance, which is $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

3 **Jisim molar** ialah jisim satu mol bahan.
Molar mass is the mass of one mole of substance.

4 **Isi padu molar** ialah isi padu yang ditempati oleh 1 mol gas. Isi padu molar sebarang gas bergantung kepada dua keadaan:
Molar volume is the volume occupied by 1 mol of a gas. The molar volume of any gas depends on two conditions:

- $22.4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$ pada keadaan piawai / in standard conditions
- $24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$ pada keadaan bilik/at room conditions



3.3 Formula Kimia

Chemical Formula

1 **Formula kimia** ialah perwakilan sesuatu bahan kimia dengan menggunakan huruf bagi mewakili atom dan nombor subskrip untuk menunjukkan bilangan setiap jenis atom yang terdapat di dalam entiti asas bahan itu.
Chemical formula is a representation of a chemical substance using alphabets to represent the atoms and subscript numbers to show the number of each type of atoms found in the elementary entities of the substance.

2 **Formula empirik** ialah formula kimia yang menunjukkan nisbah paling ringkas bagi bilangan atom setiap jenis unsur dalam sesuatu sebatian.

Empirical formula is the chemical formula that shows the simplest ratio of the number of atoms of each element in a compound.

1.62 g unsur J bergabung dengan 1.44 g unsur K untuk membentuk suatu sebatian. Hitungkan formula empirik bagi sebatian tersebut.

1.62 g of element J combine with 1.44 g of element K to produce a compound. Calculate the empirical formula of the compound.

[Jisim atom relatif: J = 27, K = 16]

[Relative atomic mass: J = 27, K = 16]

Unsur/Element	J	K
Jisim (g)/Mass (g)	1.62	1.44
Bilangan mol Number of moles	$\frac{1.62}{27} = 0.06 \text{ mol}$	$\frac{1.44}{16} = 0.09 \text{ mol}$
Nisbah mol Mole ratio	$\frac{0.06}{0.06} = 1$	$\frac{0.09}{0.06} = 1.5$
Nisbah teringkas Simplest ratio	2	3

Formula empirik/Empirical formula = J_2K_3

- 3 Formula molekul ialah formula kimia yang menunjukkan bilangan sebenar atom setiap jenis unsur yang terdapat dalam satu molekul sebatian.

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

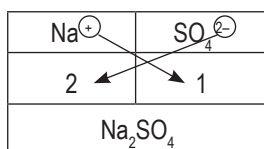
- 4 Pembentukan formula sebatian ion:

Formation of the formula of ionic compounds:

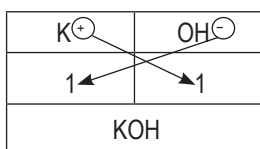
Ion Ion	Na ⁺	O ²⁻
Bilangan ion Number of ions	2	1
Formula kimia Chemical formula	Na ₂ O	

Kation/Cation	Formula	Anion/Anion	Formula
Ion hidrogen <i>Hydrogen ion</i>	H ⁺	Ion hidroksida <i>Hydroxide ion</i>	OH ⁻
Ion natrium <i>Sodium ion</i>	Na ⁺	Ion nitrat <i>Nitrate ion</i>	NO ₃ ⁻
Ion kalium <i>Potassium ion</i>	K ⁺	Ion klorida <i>Chloride ion</i>	Cl ⁻
Ion argentum <i>Silver ion</i>	Ag ⁺	Ion bromida <i>Bromide ion</i>	Br ⁻
Ion ammonium <i>Ammonium ion</i>	NH ₄ ⁺	Ion iodida <i>Iodide ion</i>	I ⁻
Ion kalsium <i>Calcium ion</i>	Ca ²⁺	Ion oksida <i>Oxide ion</i>	O ²⁻
Ion zink <i>Zinc ion</i>	Zn ²⁺	Ion karbonat <i>Carbonate ion</i>	CO ₃ ²⁻
Ion magnesium <i>Magnesium ion</i>	Mg ²⁺	Ion manganat(VII) <i>Manganate ion(VII)</i>	MnO ₄ ⁻
Ion plumbum(II) <i>Lead(II) ion</i>	Pb ²⁺	Ion sulfat <i>Sulphate ion</i>	SO ₄ ²⁻
Ion kumprum(II) <i>Copper(II) ion</i>	Cu ²⁺	Ion fosfat <i>Phosphate ion</i>	PO ₄ ³⁻
Ion ferum(II) <i>Iron(II) ion</i>	Fe ²⁺	Ion tiosulfat <i>Thiosulphate ion</i>	S ₂ O ₃ ²⁻
Ion ferum(III) <i>Iron(III) ion</i>	Fe ³⁺	Ion dikromat(VI) <i>Dichromate(VI) ion</i>	Cr ₂ O ₇ ²⁻

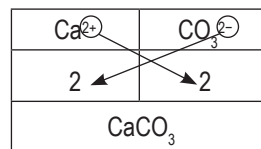
- (g) Natrium sulfat
Sodium sulphate



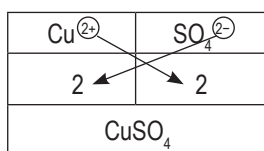
- (h) Kalium hidroksida
Potassium hydroxide



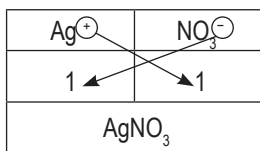
- (i) Kalsium karbonat
Calcium carbonate



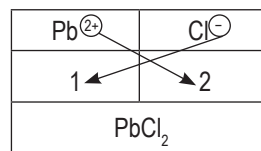
- (j) Kuprum(II) sulfat
Copper(II) sulphate



- (k) Argentum nitrat
Silver nitrate



- (l) Plumbum(II) klorida
Lead(II) chloride



3.4 Persamaan Kimia

Chemical Formula

- 1 Persamaan kimia boleh ditafsir secara kualitatif dan kuantitatif.

Chemical equations can be interpreted qualitatively and quantitatively.

Kualitatif Qualitative

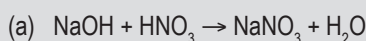
Mengenal pasti bahan dan hasil tindak balas serta keadaan fizik bahan.

Identify reactants and products of the reaction as well as their physical states.

Kuantitatif Quantitative

Mengkaji stoikiometri persamaan kimia sama ada sebagai nisbah entiti asas bahan atau nisbah bilangan mol.

Study the stoichiometry of chemical equations whether as the ratio of elementary entities of substance or the mole ratio.



- (i) Kualitatif/Qualitative

Natrium hidroksida bertindak balas dengan asid nitrik untuk menghasilkan natrium nitrat dan air.

Sodium hydroxide reacts with nitric acid to produce sodium nitrate and water.

- (ii) Kuantitatif/Quantitative

1 mol natrium hidroksida bertindak balas dengan 1 mol asid nitrik untuk menghasilkan 1 mol natrium nitrat dan 1 mol air.

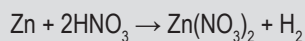
1 mol of sodium hydroxide reacts with 1 mol of nitric acid to produce 1 mol of sodium nitrate and 1 mol of water.

- 2 Langkah menulis dan menyeimbangkan persamaan kimia:

Steps to write and balance the chemical equation:

- (a) Berikut menunjukkan tindak balas antara zink dengan asid nitrik.

The following shows the reaction between zinc and nitric acid.



Apakah jisim zink yang diperlukan untuk menghasilkan 0.2 mol gas hidrogen, H₂?

What is the mass of zinc needed to produce 0.2 mol of hydrogen gas, H₂?

[Jisim atom relatif: Zn = 65]

[Relative atomic mass: Zn = 65]

1 mol Zn $\equiv$ 1 mol H₂

0.2 mol Zn $\equiv$ 0.2 mol H₂

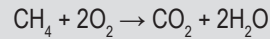
Jisim zink/ Mass of zinc

$= 0.2 \text{ mol} \times 65 \text{ g mol}^{-1}$

$= 13 \text{ g}$

- (b) Persamaan berikut mewakili tindak balas pembakaran metana.

The following equation represents the combustion reaction of methane.



Kira isi padu karbon dioksida yang terhasil pada suhu dan tekanan piawai jika 3.2 g metana digunakan.

Calculate the volume of carbon dioxide formed at standard temperature and pressure if 3.2 g of methane is used.

[Jisim atom relatif: H = 1, C = 12; Isi padu molar gas: $22.4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$ pada STP]

[Relative atomic mass: H = 1, C = 12; Molar volume of gas: $22.4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$ at STP]

Bilangan mol CH_4 / Number of moles of CH_4

$$\frac{3.2 \text{ g}}{12 + 4(1)} = 0.2 \text{ mol}$$

$$1 \text{ mol CH}_4 \equiv 1 \text{ mol CO}_2$$

$$0.2 \text{ mol CH}_4 \equiv 0.2 \text{ mol CO}_2$$

Isi padu CO_2 / Volume of CO_2

$$= 0.2 \text{ mol} \times 22.4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$$

$$= 4.48 \text{ dm}^3$$



LATIHAN INTENSIF

Soalan Objektif

Bahagian A

[60 markah]

Jawab semua soalan.

- 1 Jisim satu atom W empat kali lebih berat daripada satu atom ferum. Berapakah jisim atom relatif bagi W?

The mass of one atom W is four times heavier than one iron atom. What is the relative atomic mass of W?

[Jisim atom relatif: Fe = 56]

[Relative atomic mass: Fe = 56]

- A 8
B 14
C 28
D 224

- 2 Berapakah jisim formula relatif bagi ammonium sulfat?

What is the relative formula mass of ammonium sulphate?

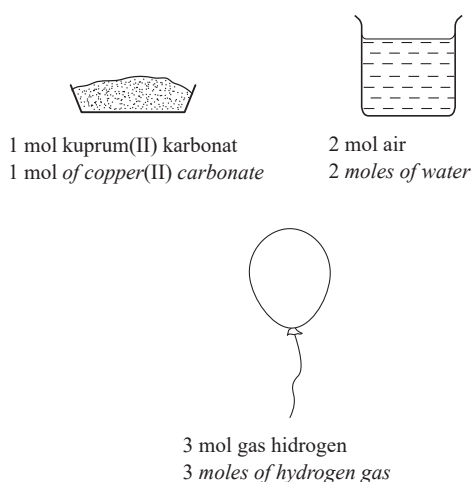
[Jisim atom relatif: H = 1, N = 14, O = 16, S = 32]

[Relative atomic mass: H = 1, N = 14, O = 16, S = 32]

- A 132
B 131
C 210
D 114

- 3 Rajah 1 menunjukkan tiga jenis bahan.

Diagram 1 shows three types of substances



Rajah 1/Diagram 1

Antara pernyataan berikut, yang manakah benar tentang bahan-bahan pada Rajah 1?

Which of the following statement is true about the substances in Diagram 1?

- A Bilangan atom dalam gas hidrogen adalah sebanyak $3 \times 6.02 \times 10^{23}$

The number of atoms in hydrogen gas is $3 \times 6.02 \times 10^{23}$

- B Semua bahan tersebut hanya mempunyai sebanyak 6.02×10^{23} zarah

All of the substances have only 6.02×10^{23} particles

- C Bilangan molekul dalam air adalah lebih daripada bilangan molekul dalam gas hidrogen

The number of molecules in water is more than the number of molecules in hydrogen gas

- D Bilangan atom dalam air adalah sama seperti dalam gas hidrogen

The number of atoms in water is the same as in the hydrogen gas

- 4 Apakah maksud satu mol bagi suatu bahan?

What is the meaning of one mole of a substance?

- A Bilangan zarah bagi suatu bahan

The number of particles of a substance

- B Satu mol bahan mengandungi 6.02×10^{23} zarah

One mole of substance contains 6.02×10^{23} particles

- C Jisim satu mol suatu bahan dipanggil jisim atom relatif

The mass of one mole of a substance is called relative atomic mass

- D Kuantiti bahan yang mengandungi bilangan zarah yang sama dengan bilangan atom dalam 12 g karbon-12

The amount of substance that contains the same number of particles as the number of atoms in 12 g of carbon-12

- 5 Jisim bagi air bromin ialah 120 g. Apakah bilangan mol bagi air bromin?

Mass of bromine water is 120 g. What is the number of moles of bromine water?

[Jisim atom relatif/ Relative atomic mass: Br = 80]

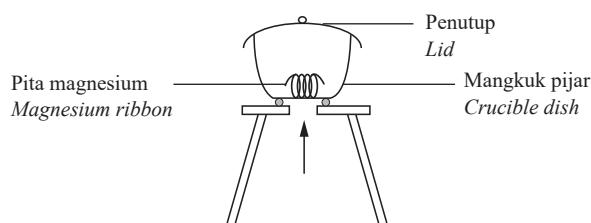
- A 0.67 mol
B 0.75 mol
C 1.33 mol
D 1.50 mol

- 6 Satu sebatian mempunyai jisim molar 34 g mol^{-1} . Berapakah jisim bagi 0.75 mol sebatian tersebut?

A compound has a molar mass of 34 g mol^{-1} . What is the mass of 0.75 mol of the compound?

- A 0.02 g
B 19.8 g
C 25.5 g
D 45.3 g

- 7 Apakah isi padu 0.5 mol oksigen pada keadaan bilik?
What is the volume of 0.5 mol of oxygen at room conditions?
 [1 mol gas menempati 24 dm³ pada keadaan bilik]
 [1 mol of gas occupies the volume of 24 dm³ at room conditions]
- A 1.2 dm³ C 12 dm³
 B 2.4 dm³ D 24 dm³
- 8 Rajah 2 menunjukkan susunan radas untuk menentukan formula empirik magnesium oksida.
Diagram 2 shows the set-up of apparatus to determine the empirical formula of magnesium oxide.



Rajah 2/Diagram 2

Mengapakah penutup diangkat dan ditutup dengan cepat sekali-sekala semasa pemanasan?
Why the lid is occasionally lifted and closed quickly during heating?

- A Untuk mengelak mangkuk pijar daripada retak
To avoid the crucible dish from cracking
 B Untuk mengelak tekanan daripada menjadi terlalu tinggi di dalam mangkuk pijar
To avoid the pressure in the crucible dish from becoming too high
 C Untuk mengelakkan wasap putih daripada terbebas keluar
To avoid the white fumes from escaping
 D Untuk mengelak wap air daripada memasuki mangkuk pijar
To avoid water vapour from entering the crucible dish
- 9 Jadual 1 menunjukkan jisim unsur J dan oksigen dalam oksida J.
Table 1 shows the mass of elements J and oxygen in J oxide.

Unsur Element	J	O
Jisim (g) Mass (g)	1.62	1.44

Jadual 1/Table 1

Antara berikut, yang manakah merupakan formula empirik bagi oksida J?
Which of the following is the empirical formula for the J oxide?

[Jisim atom relatif/Relative atomic mass: O = 16, J = 27]

- A JO C J₂O
 B JO₂ D J₂O₃

- 10 Pilih pasangan formula molekul dan formula empirik yang betul.
Choose the correct pair of molecular formula and empirical formula.

	Formula molekul Molecular formula	Formula empirik Empirical formula
A	C ₆ H ₁₂	CH ₃
B	C ₂ H ₄	CH ₂
C	H ₂ SO ₄	HSO ₂
D	H ₂ O ₂	H ₂ O

- 11 Formula molekul bagi asid butanoik ialah C₃H₇COOH. Hitungkan jisim molekul relatif bagi asid butanoik.

The molecular formula of butanoic acid is C₃H₇COOH. Calculate the relative molecular mass of butanoic acid.

[Jisim atom relatif/Relative atomic mass: H = 1, C = 12, O = 16]

- A 58
 B 68
 C 88
 D 98

- 12 Apakah peratus nitrogen mengikut jisim dalam ammonium nitrat NH₄NO₃?

What is the percentage of nitrogen by mass in ammonium nitrate, NH₄NO₃?

[Jisim atom relatif/Relative atomic mass: H = 1, N = 14, O = 16]

- A 3.50%
 B 8.75%
 C 17.50%
 D 35.00%

- 13 Antara bahan berikut, yang manakah mempunyai bilangan zarah yang paling banyak?

[Jisim atom relatif: H = 1, He = 4, N = 14, O = 16; N_A: 6.02 × 10²³ mol⁻¹]

Which of the following substances has the highest number of particles?

[Relative atomic mass: H = 1, He = 4, N = 14, O = 16; N_A: 6.02 × 10²³ mol⁻¹]

- A 8 g helium
 8 g of helium
 B 28 g nitrogen
 28 g of nitrogen
 C 3.2 g oksigen
 3.2 g of oxygen
 D 8.0 g hidrogen
 8.0 g of hydrogen

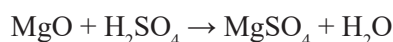
- 14 Pilih padanan antara bahan dengan formula kimia yang betul.
Choose the correctly matched substance and its chemical formula.

	Bahan Substance	Formula kimia Chemical formula
A	Natrium sulfat Sodium sulphate	Na_2SO_4
B	Magnesium nitrat Magnesium nitrate	MgNO_3
C	Zink klorida Zinc chloride	ZnCl
D	Aluminium karbonat Aluminium carbonate	$\text{Al}(\text{CO}_3)_3$

- 15 Formula bagi ion karbonat ialah CO_3^{2-} dan ion nitrat ialah NO_3^- . Jika formula bagi garam karbonat R adalah RCO_3 , apakah formula bagi garam nitrat R?
The formula for carbonate ion is CO_3^{2-} and nitrate ion is NO_3^- . If the formula for carbonate salt of R is RCO_3 , what is the formula for nitrate salt of R?

- A RNO_3
B R_2NO_3
C $\text{R}(\text{NO}_3)_2$
D $\text{R}(\text{NO}_3)_3$

- 16 Persamaan kimia berikut mewakili tindak balas antara magnesium oksida asid sulfurik.
The following chemical equation represents the reaction between magnesium oxide and sulphuric acid.



Apakah jisim magnesium sulfat yang terbentuk apabila 2.0 g magnesium oksida bertindak balas dengan asid sulfurik berlebihan?

What is the mass of magnesium sulphate formed when 2.0 g of magnesium oxide reacts with excess sulphuric acid?

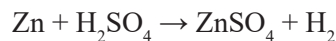
[Jisim molar/Molar mass: $\text{MgO} = 40$, $\text{MgSO}_4 = 120$]

- A 3.6 g C 9.6 g
B 6.0 g D 12.0 g

- 17 Antara berikut, persamaan kimia manakah yang seimbang?
Which of the following is a balanced chemical equation?

- A $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
B $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$
C $\text{KI} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{PbI}_2 + \text{KNO}_3$
D $\text{CuCO}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

- 18 Persamaan berikut mewakili satu tindak balas kimia.
The following equation represents a chemical reaction.



Apakah bahan tindak balas dalam persamaan ini?
What are the reactants in this equation?

- A Zink, asid sulfurik, zink sulfat dan hidrogen
Zinc, sulphuric acid, zinc sulphate and hydrogen
B Zink sulfat dan hidrogen
Zinc sulphate and hydrogen
C Zink dan zink sulfat
Zinc and zinc sulphate
D Zink dan asid sulfurik
Zinc and sulphuric acid

- 19 Persamaan kimia berikut menunjukkan penguraian garam karbonat bagi logam X apabila dipanaskan.

The following chemical equation shows the decomposition of carbonate salt of metal X when it is heated.



Jika 0.05 mol XO terhasil, hitungkan jisim bagi XCO_3 yang terurai.

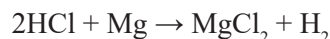
If 0.05 mol of XO is produced, calculate the mass of XCO_3 that decomposed.

[Jisim atom relatif/Relative atomic mass: C = 12, O = 16, X = 64]

- A 0.08 g C 3.20 g
B 1.60 g D 6.20 g

- 20 Berikut menunjukkan persamaan kimia bagi suatu tindak balas.

The following shows a chemical equation of a reaction.



12 g magnesium digunakan dalam tindak balas ini. Apakah isi padu gas hidrogen yang terhasil pada keadaan bilik?

12 g of magnesium is used in this reaction. What is the volume of hydrogen gas produced at room conditions?

[Isi padu molar gas: $24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$ pada keadaan bilik; Jisim atom relatif: Mg = 24]

[Molar volume of gas = $24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$ at room conditions; Relative atomic mass: Mg = 24]

- A 12 dm^3
B 24 dm^3
C 36 dm^3
D 48 dm^3

VIDEO ULASAN
JAWAPAN



Kertas 2

Bahagian A

- 1 Hidrogen peroksida, H_2O_2 terurai untuk membentuk air dan oksigen.

Hydrogen peroxide, H_2O_2 decomposes to form water and oxygen.

- (a) Tulis persamaan kimia bagi tindak balas tersebut.

Write a chemical equation for the reaction.

[2 markah/marks]

- (b) Jika 1.7 g hidrogen peroksida terurai, hitung

If 1.7 g of hydrogen peroxide decomposes, calculate

- (i) isi padu oksigen yang dihasilkan pada keadaan bilik.

[Jisim atom relatif: $\text{H} = 1$, $\text{O} = 16$; Isi padu molar = $24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$ pada keadaan bilik]

the volume of oxygen produced at room condition.

[Relative atomic mass: $\text{H} = 1$, $\text{O} = 16$; Molar volume = $24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$ at room conditions]

[2 markah/marks]

- (ii) bilangan molekul oksigen yang dihasilkan dalam tindak balas ini.

[Pemalar Avogadro, $N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$]

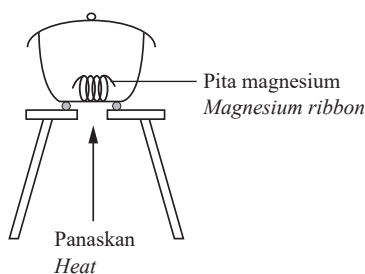
the number of oxygen molecules produced in this reaction.

[Avogadro constant, $N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$]

[2 markah/marks]

- (c) Rajah 1 menunjukkan susunan radas bagi satu eksperimen untuk menentukan formula empirik bagi magnesium oksida.

Diagram 1 shows the set-up of apparatus for an experiment to determine the empirical formula of magnesium oxide.



Rajah 1/Diagram 1

Jadual 1 menunjukkan keputusan bagi eksperimen ini.
 Table 1 shows the results of the experiment.

Penerangan <i>Description</i>	Jisim (g) <i>Mass (g)</i>
Jisim mangkuk pijar + penutup <i>Mass of crucible + lid</i>	34.0
Jisim mangkuk pijar + penutup + logam X <i>Mass of crucible + lid + metal X</i>	36.4
Jisim mangkuk pijar + penutup + oksida X <i>Mass of crucible + lid + oxide X</i>	38.0

Jadual/Table 1

- (i) Apakah maksud formula empirik?
What is the meaning of empirical formula?

[2 markah/marks]

- (ii) Berdasarkan Jadual 1, tentukan formula empirik bagi oksida X.
Based on Table 1, determine the empirical formula for X oxide.

[4 markah/marks]

- (iii) Nyatakan mengapa formula empirik bagi plumbum(II) oksida tidak dapat ditentukan menggunakan kaedah yang sama.
State why the empirical formula of lead(II) oxide cannot be determined using the same method.

[1 markah/mark]

Bahagian B

- 2 (a) Bahan X adalah satu bahan yang terdapat di dalam kopi. 0.97 g bahan X mengandungi 0.48 g karbon, 0.05 g hidrogen, 0.28 g nitrogen dan 0.16 g oksigen. Jisim molar bagi bahan X ialah 194 g mol^{-1} . Berdasarkan maklumat yang diberi, tentukan formula empirik dan formula molekul bagi bahan X.

Substance X is one of the substances found in coffee. 0.97 g of substance X consists of 0.48 g of carbon, 0.05 g of hydrogen, 0.28 g of nitrogen and 0.16 g of oxygen. The molar mass of substance X is 194 g mol^{-1} .

Based on the information given, determine the empirical formula and molecular formula of substance X.

[Jisim atom relatif: H = 1, C = 12, N = 14, O = 16]

[Relative atomic mass: H = 1, C = 12, N = 14, O = 16]

[7 markah/marks]

- (b) Baja biasanya mempunyai kandungan nitrogen yang tinggi. Nitrogen diperlukan untuk meningkatkan tumbesaran tumbuhan seperti sayuran. Berikut adalah contoh baja yang digunakan oleh petani.

Fertilisers usually have a high content of nitrogen. Nitrogen is needed to enhance the growth of plants such as vegetables. The following are the examples of fertilisers used by farmers.

- Ammonium sulfat, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
Ammonium sulphate, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- Urea, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$
Urea, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$

Hitung peratus jisim nitrogen dalam kedua-dua baja di atas. Kemudian, tentukan baja yang paling baik yang patut digunakan oleh petani untuk tanamannya. Berikan sebab mengapa.

Calculate the percentage of nitrogen by mass in both fertilisers above. Then, determine the best fertiliser that should be used by farmers for their plants. Give a reason why.

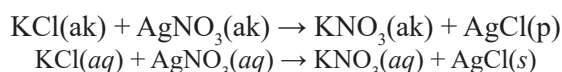
[Jisim atom relatif: H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, S = 32]

[Relative atomic mass: H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, S = 32]

[5 markah/marks]

- (c) Berikut merupakan persamaan kimia bagi suatu tindak balas.

The following is a chemical equation for a reaction.



Tafsirkan secara kualitatif dan kuantitatif persamaan kimia di atas.

Interpret qualitatively and quantitatively the chemical equation above.

[2 markah/marks]

- (d) 34.75 g plumbum(II) nitrat terurai kepada plumbum (II) oksida, nitrogen dioksida dan oksigen. Hitung isi padu gas nitrogen dioksida dan gas oksigen yang dibebaskan pada keadaan piawai.

[Jisim atom relatif: N = 14, O = 16, Pb = 207; 1 mol gas menempati 22.4 dm^3 pada keadaan piawai.]

34.75 g of lead(II) nitrate decomposes into lead(II) oxide, nitrogen dioxide and oxygen. Calculate the total volume of nitrogen oxide and oxygen gases released at standard condition.

[Relative atomic mass: N = 14, O = 16, Pb = 207; 1 mol of gas occupies 22.4 dm^3 at standard conditions]

[6 markah/marks]

TOPIK
4

Jadual Berkala Unsur

Periodic Table of Elements

NOTA EFEKTIF

4.1 Perkembangan Jadual Berkala Unsur

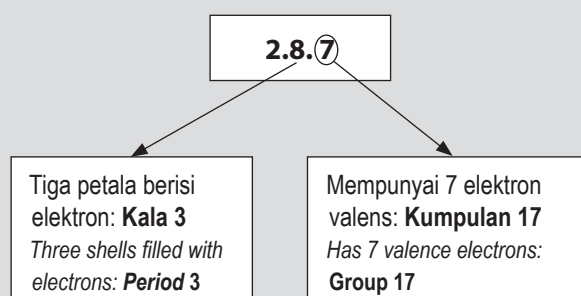
The Development of the Periodic Table of Elements

Sumbangan <i>Contribution</i>	Ahli sains <i>Scientist</i>
(a) Mengelaskan unsur kepada gas, logam, bukan logam dan oksida logam. <i>Classified elements into gases, metals, non-metals and metal oxides.</i>	Antoine Lavoisier
(b) Membahagikan unsur yang mempunyai sifat kimia yang sama kepada tiga kumpulan yang dinamakan triad. <i>Divided elements with the same chemical properties into three groups called triad.</i>	Johann W. Dobereiner
(c) Menyusun tujuh unsur dalam satu baris dan menamakan susunan sebagai Hukum Oktaf. <i>Arranged seven elements in a row and named the arrangement as Law of Octaves.</i>	John Newlands
(d) Memplotkan graf isi padu atom melawan jisim atom unsur. <i>Plotted the graph of atomic volume against atomic mass of elements.</i>	Lothar Meyer
(e) Berjaya meramalkan sifat unsur yang belum ditemui berdasarkan sifat unsur yang berada di atas dan di bawah unsur dalam jadual. <i>Successful in predicting the properties of undiscovered elements based on the properties of elements located above and below the element in the table.</i>	Dmitri Mendeleev
(f) Mencadangkan unsur dalam Jadual Berkala disusun mengikut turutan menaik nombor proton. <i>Proposed that the elements in the Periodic Table are arranged in ascending order of proton number.</i>	Henry Moseley

4.2 Susunan Unsur dalam Jadual Berkala Unsur

The Arrangement in the Periodic Table of Elements

- Semua unsur dalam Jadual Berkala Unsur disusun mengikut tertib menaik nombor proton.
All elements in the Periodic Table of Elements are arranged according to the ascending order of proton number.
- Jadual Berkala Unsur mengandungi 18 lajur menegak yang dipanggil kumpulan dan 7 baris mengufuk yang dipanggil kala.
The Periodic Table of Elements consists of 18 vertical columns called groups and 7 horizontal rows called periods.
- Bilangan elektron valens dalam sesuatu atom menentukan kedudukannya dalam kumpulan.
The number of valence electrons in an atom determines its position in the group.
- Bilangan petala yang berisi elektron menentukan kala sesuatu unsur.
The number of shells occupied with electrons determine the period of an element.
- Sebagai contoh, susunan elektron bagi klorin:
For example, the electron arrangement for chlorine:



4.3 Unsur dalam Kumpulan 18

Elements in Group 18

- 1 Unsur Kumpulan 18 dikenali sebagai gas adi atau nadir.
Group 18 elements are also known as noble or inert gases.
- 2 Unsur-unsur gas adi wujud sebagai zarah monoatom.
Noble gas elements exist as monoatomic particles.
- 3 Gas adi lengai secara kimia kerana atomnya telah mencapai susunan elektron duplet bagi helium dan susunan elektron oktet bagi atom unsur yang lain.
Noble gases are chemically inert because their atoms have achieved duplet electron arrangement for helium and octet electron arrangement for atoms of other elements.
- 4 Oleh sebab itu, gas adi **tidak menderma, menerima** atau **berkongsi** elektron dengan atom unsur lain.
*Because of that, noble gases **do not donate, receive** or **share** electrons with other atoms.*
- 5 Contoh kegunaan unsur Kumpulan 18.
Examples of the uses of Group 18 elements.
 - (a) Helium
 - Digunakan untuk mengisi belon kaji cuaca
Used to fill weather balloons
 - Digunakan di dalam tangki oksigen yang digunakan oleh penyelam
Used in the oxygen tanks used by divers
 - (b) Neon
 - Digunakan di dalam lampu papan iklan
Used in advertising board lights
 - (c) Argon
 - Digunakan untuk mengisi mentol elektrik
Used to fill in electric bulbs
 - Membekalkan atmosfera lengai semasa kerja mengimpal pada suhu yang tinggi
Used to provide an inert atmosphere for welding works in high temperature
 - (d) Krypton
Krypton
 - Digunakan di dalam lampu denyar kilat pada kamera
Used in flashlight for cameras
 - Digunakan di dalam laser untuk rawatan retina mata
Used in lasers for eye retina treatment
 - (e) Xenon
 - Digunakan di dalam lampu rumah api
Used in lighthouse lamps
 - Digunakan di dalam ubat bius
Used for anaesthesia
 - (f) Radon
 - Digunakan untuk merawat kanser
Used to treat cancer

4.4 Unsur dalam Kumpulan 1

Elements in Group 1

- 1 Unsur Kumpulan 1 dikenali sebagai **logam alkali**.
*Group 1 elements are known as **alkali metals**.*
- 2 **Sifat fizik** bagi unsur Kumpulan 1:
Physical properties of Group 1 elements:
 - Logam lembut yang berwarna kelabu dan mempunyai permukaan yang berkilat.
Soft metals that are grey and have shiny surfaces.
 - Mempunyai takat lebur dan takat didih yang rendah berbanding dengan logam-logam lain.
Have low melting points and boiling points compared to other metals.
 - Mempunyai ketumpatan yang rendah.
Have low densities.
 - Wujud dalam keadaan pepejal pada suhu bilik.
Exist in the solid state at room temperature.
 - Kereaktifan bertambah apabila menuruni kumpulan.
Reactivity increases when going down the group.

Li	• Saiz atom bertambah. <i>The atomic size increases.</i>
Na	
K	• Jarak antara elektron valens dan nukleus semakin jauh. <i>The distance between valence electrons and nucleus is farther away.</i>
Rb	
Cs	• Daya tarikan antara nukleus dan elektron valens semakin lemah. <i>The attraction force between nucleus and valence electrons weakens.</i>
Fr	• Atom lebih mudah untuk melepaskan elektron. <i>It is easier for atoms to release electrons.</i>

3 Sifat kimia bagi unsur Kumpulan 1:

Chemical properties of Group 1 elements:

- Bertindak balas dengan air
React with water
 - (a) Tindak balas antara natrium dengan air.
Reaction between sodium and water.
$$2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$$
- Bertindak balas dengan oksigen
React with oxygen
 - (b) Tindak balas antara natrium dengan oksigen.
Reaction between sodium and oxygen.
$$4\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{O}$$
- Bertindak balas dengan halogen
React with halogen
 - (c) Tindak balas antara natrium dengan gas klorin.
Reaction between sodium and chlorine gas.
$$2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$$

4.5 Unsur dalam Kumpulan 17

Elements in Group 17

1 Unsur Kumpulan 17 dikenali sebagai **halogen**. Semua unsur Kumpulan 17 adalah **bukan logam** dan wujud sebagai **molekul dwiatom**.

*Group 17 elements are known as **halogens**. All elements of Group 17 are non-metals and exist as **diatomic molecules**.*

2 Sifat fizik bagi unsur Kumpulan 17:

Physical properties of Group 17 elements:

- Mempunyai takat lebur dan takat didih yang rendah.
Have low melting points and boiling points.
- Mempunyai ketumpatan yang rendah.
Have low densities.
- Warna unsur semakin gelap apabila menurun kumpulan.
Colour of elements become darker as going down the group.
- Tidak boleh mengkonduksikan elektrik.
Cannot conduct electricity.
- Kereaktifan halogen berkurang apabila menurun kumpulan.
Reactivity of halogens decreases as going down the group.

F	• Saiz atom bertambah. <i>The atomic size increases.</i>
Cl	• Jarak antara elektron valens dan nukleus semakin jauh. <i>The distance between valence electrons and nucleus becomes farther away.</i>
Br	• Daya tarikan antara nukleus dan elektron valens semakin lemah. <i>The force of attraction between nucleus and valence electrons is weakens.</i>
I	• Atom lebih sukar untuk menerima elektron. <i>It is more difficult for the atoms to receive electrons.</i>
At	

3 Perubahan sifat fizik unsur apabila menuruni Kumpulan 1.

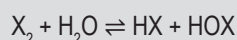
The changes in physical properties of elements when going down Group 1.

- Saiz molekul halogen bertambah apabila menuruni kumpulan.
Molecular size of halogens increases when going down the group.
- Bilangan petala berisi elektron bertambah.
Number of shells filled with electrons increases.
- Takat lebur dan takat didih halogen bertambah apabila menuruni kumpulan.
Melting and boiling points of halogens increase when going down the group.
- Saiz molekul bertambah. Daya tarikan antara molekul semakin kuat. Lebih banyak tenaga haba diperlukan untuk mengatasi daya itu.
Atomic size increases. The force of attraction between molecules becomes stronger. More heat energy is needed to overcome the forces.
- Ketumpatan unsur bertambah apabila menuruni kumpulan.
Density of elements increases when going down the group.
- Jisim atom bertambah.
Mass of atom increases.

4 Sifat kimia bagi unsur Kumpulan 17:

Chemical properties of Group 17 elements:

- Halogen bertindak balas dengan air untuk menghasilkan dua jenis asid.
Halogens react with water to produce two types of acids.



Contoh/ Examples:

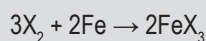
Klorin <i>Chlorine</i>	• Klorin larut dengan cepat di dalam air. <i>Chlorine dissolves rapidly in water.</i> • Larutan berwarna kuning muda terhasil. <i>A light yellow solution is produced.</i>	$Cl_2 + H_2O \rightleftharpoons HCl + HOCl$
Bromin <i>Bromine</i>	• Bromin larut dengan perlahan di dalam air. <i>Bromine dissolves slowly in water.</i> • Larutan berwarna perang terhasil. <i>A brown solution is produced.</i>	$Br_2 + H_2O \rightleftharpoons HBr + HOBr$
Iodin <i>Iodine</i>	• Iodin larut dengan sedikit di dalam air. <i>Iodine dissolves slightly in water.</i> • Larutan berwarna perang terhasil <i>A brown solution is produced.</i>	$I_2 + H_2O \rightleftharpoons HI + HOI$

- Halogen bertindak balas dengan logam panas untuk membentuk halida logam.
Halogens react with hot metals to produce metal halides.

Contoh/Example:

Tindak balas halogen dengan besi panas akan membentuk ferum(III) halida.

Reactions between halogens and hot iron will produce iron(III) halide.



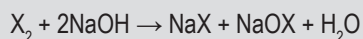
Klorin Chlorine	- Wul besi terbakar dengan sangat terang. <i>Iron wool burns very brightly.</i> - Pepejal perang terbentuk apabila sejuk. <i>A brown solid is formed when cool.</i>	$3Cl_2 + 2Fe \rightarrow 2FeCl_3$
--------------------	--	-----------------------------------

- Halogen bertindak balas dengan larutan beralkali untuk membentuk halida logam, halat logam dan air.
Halogens react with alkaline solutions to produce metal halides, metal halates and water.

Contoh/Example:

Tindak balas halogen dengan natrium hidroksida akan membentuk natrium halida, natrium halat dan air.

Reactions between halogens and sodium hydroxide will produce sodium halide, sodium halate and water.



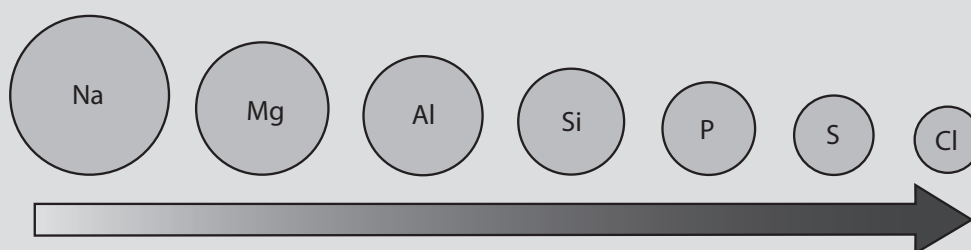
Halogen Halogen	Persamaan kimia Chemical equation
Klorin Chlorine	$Cl_2 + 2NaOH \rightarrow NaCl + NaOCl + H_2O$
Bromin Bromine	$Br_2 + 2NaOH \rightarrow NaBr + NaOBr + H_2O$
Iodin Iodine	$I_2 + 2NaOH \rightarrow NaI + NaOI + H_2O$

4.6 Unsur dalam Kala 3

Elements in Period 3

- Apabila merentasi kala dari kiri ke kanan, nombor proton bertambah satu unit dari satu unsur ke unsur yang berikutnya.
When going across the period from left to right, the proton numbers increases by one unit from one element to the following element.
- Apabila merentasi Kala 3:
When going across Period 3:

Unsur Element	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
Nombor proton Proton number	11	12	13	14	15	16	17
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



- Apabila merentasi kala dari kiri ke kanan, bilangan proton semakin bertambah.
When across the period from left to right, the number of protons increases.

- Bilangan cas positif dalam nukleus turut bertambah.
The number of positive charges in the nucleus also increases.
- Daya tarikan nukleus terhadap elektron valens semakin kuat.
The attraction force of nucleus towards valence electrons becomes stronger.
- Saiz atom semakin berkurang.
The atomic size decreases.

3 Perubahan keelektronegatifan unsur merentasi Kala 3.

The changes in electronegativity of elements across Period 3.

- Keelektronegatifan ialah kekuatan sesuatu atom dalam molekul untuk menarik elektron ke arah nukleusnya.
Electronegativity is the strength of an atom in the molecule to attract electrons towards its nucleus.
- Apabila merentasi Kala 3 dari kiri ke kanan, saiz atom berkurang.
When going across Period 3 from left to right, the atomic size decreases.
- Bilangan proton dalam nukleus bertambah. Hal ini menyebabkan cas positif nukleus bertambah.
The number of protons in the nucleus increases. This causes the positive charge of the nucleus to increase.
- Daya tarikan nukleus terhadap elektron di petala terluar semakin kuat.
The force of attraction of nucleus towards electrons in the outermost shell becomes stronger.
- Keelektronegatifan unsur bertambah.
Electronegativity of elements increases.

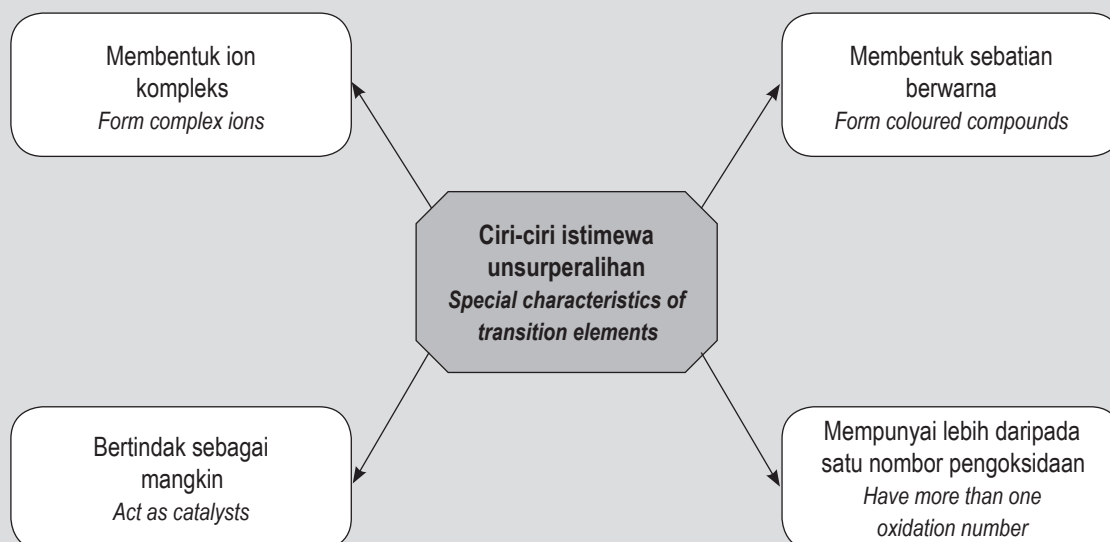
Unsur Element	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
Sifa Property	Oksida bes <i>Basic oxide</i>		Oksida amfoterik <i>Amphoteric oxide</i>		Oksida asid <i>Acidic oxide</i>		
	Logam <i>Metal</i>		Separa logam/Metaloid <i>Semi-metal/Metalloid</i>		Bukan logam <i>Non-metal</i>		
	Konduktor elektrik yang baik <i>Good electrical conductor</i>		Konduktor elektrik yang lemah <i>Weak electrical conductor</i>		Tidak boleh mengkonduksikan elektrik <i>Cannot conduct electricity</i>		

4.7 Unsur Peralihan

Transition

1 Unsur-unsur peralihan berada di antara **Kumpulan 3 hingga Kumpulan 12** dalam Jadual Berkala Unsur.

*Transition elements are located between **Group 3 until Group 12** in the Periodic Table of Elements.*



Ion unsur peralihan <i>Transition element ions</i>	Formula ion <i>Ionic formula</i>	Warna larutan akueus <i>Colour of aqueous solution</i>
Ion kuprum(II) <i>Copper(II) ion</i>	Cu^{2+}	Biru <i>Blue</i>
Ion ferum(II) <i>Iron(II) ion</i>	Fe^{2+}	Hijau <i>Green</i>
Ion ferum(III) <i>Iron(III) ion</i>	Fe^{3+}	Perang <i>Brown</i>

Unsur <i>Element</i>	Sebatian <i>Compound</i>	Formula kimia <i>Chemical formula</i>	Nombor pengoksidaan <i>Oxidation number</i>
Ferum <i>Iron</i>	Ferum(II) klorida <i>Iron(II) chloride</i>	FeCl_2	+2
	Ferum(III) klorida <i>Iron(III) chloride</i>	FeCl_3	+3
Kuprum <i>Copper</i>	Kuprum(I) klorida <i>Copper(I) chloride</i>	CuCl	+1
	Kuprum(II) oksida <i>Copper(II) oxide</i>	CuO	+2

Unsur peralihan atau sebatianannya <i>Transition element or its compound</i>	Proses industri <i>Industrial process</i>
Ferum <i>Iron</i>	Proses Haber untuk menghasilkan ammonia <i>Haber Process to produce ammonia</i>
Nikel <i>Nickel</i>	Proses penghidrogenan minyak sayuran untuk membuat marjerin <i>Hydrogenation process on vegetable oil to produce margarine.</i>

TIPS

Mungkin digunakan dalam industri untuk meningkatkan kadar tindak balas.
Catalysts are used in industries to increase reaction rates.



LATIHAN INTENSIF

Soalan Objektif

Bahagian A

[60 markah]

Jawab semua soalan.

- 1 Antara ahli sains berikut, yang manakah paling awal mengelaskan unsur-unsur dalam kumpulan yang berlainan?

Which of the following scientists was the first to classify elements into different groups?

- A Antoine Lavoisier
B John Newlands
C Henry Moseley
D Dmitri Mendeleev

- 2 Unsur-unsur disusun dalam Jadual Berkala berdasarkan

Elements are arranged in the Periodic Table based on their

- A jisim atom
atomic mass
B jejari atom
atomic radius
C nombor proton
proton number
D bilangan neutron
number of neutrons

- 3 Rajah 1 menunjukkan simbol bagi unsur M.

Diagram 1 shows the symbol of element M.



Rajah 1/Diagram 1

Tentukan kedudukan unsur M dalam Jadual Berkala Unsur.

Determine the position of element M in the Periodic Table of Elements.

	Kumpulan Group	Kala Period
A	1	2
B	3	7
C	7	3
D	15	2

- 4 Unsur X terletak di bawah unsur Y dalam kumpulan yang sama dalam Jadual Berkala Unsur. Jika nombor proton bagi atom Y ialah 9, apakah susunan elektron bagi atom X?

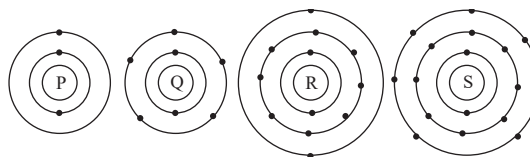
Element X is placed below element Y in the same group in the Periodic Table of Elements. If the proton number of atom Y is 9, what is the electron arrangement of atom X?

- A 2.7
B 2.8.7

- C 2.8.1
D 2.8.8.1

- 5 Rajah 2 menunjukkan susunan elektron bagi empat unsur.

Diagram 2 shows the electron arrangement for four elements.



Rajah 2/Diagram 2

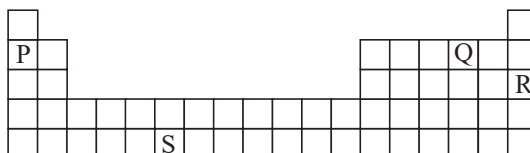
Dua unsur yang manakah merupakan logam?

Which two elements are metals?

- A P dan Q
P and Q
B P dan R
P and R
C Q dan S
Q and S
D R dan S
R and S

- 6 Rajah 2 menunjukkan sebahagian daripada Jadual Berkala Unsur.

Diagram 2 shows part of the Periodic Table of Elements.



Rajah 3/Diagram 3

Antara unsur P, Q, R dan S, yang manakah digunakan dalam lampu berpendarfluor?

Which of the elements P, Q, R and S is used in fluorescent lamps?

- A P
B Q
C R
D S

- 7 Mengapakah gas neon tidak bertindak balas dengan unsur lain?

Why doesn't neon gas react with other elements?

- A Wujud sebagai gas monoatom
Exists as monoatomic gas
B Sentiasa bergabung dengan diri sendiri
Always combines with itself
C Mempunyai susunan elektron oktet yang stabil
Has a stable octet electron arrangement
D Mempunyai susunan elektron duplet yang stabil
Has a stable duplet electron arrangement

- 8 Unsur Kumpulan 1 juga dikenali sebagai logam alkali. Pernyataan yang manakah tidak benar mengenai logam tersebut?

Group 1 metals are also known as alkali metals. Which statement about the metals is not true?

- A Dalam tindak balas kimia, logam alkali kehilangan elektron.
In chemical reactions, alkali metals lose electrons.
- B Atom logam alkali mempunyai satu elektron di dalam petala valens.
Atoms of alkali metals have one electron in their valence shell.
- C Logam alkali membentuk ion bercas +1 dalam tindak balas kimia dengan bukan logam.
Alkali metals form ions with +1 charge in chemical reactions with non-metals.
- D Logam alkali membentuk ion bercas -1 dalam tindak balas kimia dengan bukan logam.
Alkali metals form ions with -1 charge in chemical reactions with non-metals.

- 9 Unsur X terletak di bawah bromin dalam Jadual Berkala Unsur. Antara berikut, yang manakah menunjukkan dengan betul keadaan fizik unsur X pada suhu bilik dan kereaktifannya berbanding dengan bromin?

Element X is located below bromine in the Periodic Table of Elements. Which of the following correctly shows the physical state of element X at room temperature and its reactivity compared to bromine?

	Keadaan fizik unsur X pada suhu bilik <i>Physical state of element X at room temperature</i>	Kereaktifan unsur X berbanding dengan bromin <i>Reactivity of element X compared to bromine</i>
A	Gas <i>Gas</i>	Kurang reaktif <i>Less reactive</i>
B	Pepejal <i>Solid</i>	Kurang reaktif <i>Less reactive</i>
C	Gas <i>Gas</i>	Lebih reaktif <i>More reactive</i>
D	Pepejal <i>Solid</i>	Lebih reaktif <i>More reactive</i>

- 10 Unsur T berada di bawah natrium dalam Jadual Berkala Unsur. Pernyataan yang manakah benar tentang unsur T?

Element T is located below sodium in the Periodic Table of Elements. Which statement is correct about element T?

- A Atom unsur T mempunyai lebih banyak bilangan elektron valens daripada natrium
Atom of element T has more valence electrons than sodium

- B Unsur T bertindak balas lebih cergas daripada natrium dalam oksigen
Element T reacts more vigorously than sodium in oxygen
- C Unsur T adalah kurang elektropositif daripada natrium
Element T is less electropositive than sodium
- D Saiz atom unsur T lebih kecil daripada natrium
The atomic size of element T is smaller than that of sodium

- 11 Maklumat di bawah menghuraikan sifat unsur Y.
The information below describes the properties of element Y.

Y	- Mengkonduksikan elektrik <i>Conducts electricity</i> - Lembut dan berkilat <i>Soft and shiny</i> - Bertindak balas dengan cergas dalam air <i>Reacts vigorously with water</i>
---	--

Antara berikut, yang manakah merupakan unsur Y?

Which of the following is element Y?

- A Aluminium C Kalium
Aluminium Potassium
- B Kuprum D Kalsium
Copper Calcium

- 12 Satu unsur baru, X telah ditemui. Ia terletak di atas klorin dalam Kumpulan 17 dalam Jadual Berkala Unsur.

Antara pernyataan berikut, yang manakah benar tentang X?

A new element, X is discovered. It is located above chlorine in Group 17 of the Periodic Table of Elements. Which of the following statements are true about X?

- I Unsur bukan logam
A non-metal element
- II Unsur yang paling kurang reaktif dalam Kumpulan 17
The least reactive element in Group 17
- III Unsur yang paling elektronegatif dalam Kumpulan 17
The most electronegative element in Group 17
- IV Wujud dalam keadaan pepejal pada suhu bilik
Exists in the solid state at room temperature
- A I dan II sahaja
I and II only
- B I dan III sahaja
I and III only
- C II dan III sahaja
II and III only
- D III dan IV sahaja
III and IV only

- 13 Antara pernyataan berikut, yang manakah menunjukkan perubahan sifat kimia unsur apabila menuruni Kumpulan 17?
Which of the following statements show the changes in chemical properties of elements when going down Group 17?
- Bilangan petala bertambah
Number of shells increases
 - Kereaktifan unsur bertambah
Reactivity of the elements increases
 - Kecenderungan untuk menerima elektron berkurang
The tendency to gain electrons decreases
 - Nombor pengoksidaan berkurang
The oxidation number decreases
- A I dan III sahaja
I and III only
- B II dan IV sahaja
II and IV only
- C I, II dan III sahaja
I, II and III only
- D I, II, III dan IV
I, II, III and IV
- 14 Mengapa saiz atom unsur Kumpulan 17 bertambah apabila menuruni kumpulan itu?
Why does the atomic size of Group 17 elements increase when going down the group?
- Bilangan petala bertambah
Number of shells increases
 - Takat lebur bagi unsur menurun
The melting point of the elements decreases
 - Elektron valens semakin dekat dengan nukleus
The valence electrons become closer to the nucleus
 - Daya tarikan antara elektron valens dengan nukleus semakin lemah
The attractive force between valence electrons and the nucleus becomes weaker
- 15 Jadual 1 menunjukkan unsur-unsur Kala 3 dalam Jadual Berkala Unsur. Unsur-unsur tersebut bertindak balas dengan oksigen untuk membentuk oksida.
Table 1 shows the elements in Period 3 of the Periodic Table of Elements. The elements can react with oxygen to form oxides.
- | Unsur
Kala 3
Period 3
elements | Na | Mg | Al | Si | P | S | Cl |
|---|----|----|----|----|---|---|----|
| | | | | | | | |
- Jadual 1/Table 1
- Sekiranya unsur Kala 3 membentuk oksida, yang manakah boleh bertindak balas dengan kedua-dua asid hidroklorik dan larutan kalium hidroksida?
If elements of Period 3 form oxides, which oxide can react with both hydrochloric acid and potassium hydroxide solution?

- A S
B P
- C Na
D Al

- 16 Unsur-unsur R, S dan T terletak pada kala yang sama dalam Jadual Berkala Unsur. Sifat-sifat oksida sebatian itu adalah seperti di bawah.
Elements R, S and T are located in the same period in the Periodic Table of Elements. The properties of the oxide compounds are shown as below.

- Oksida bagi R bersifat amfoterik
The oxide of R is an amphoteric
- Oksida bagi S bersifat asid
The oxide of S is acidic
- Oksida bagi T bersifat bes
The oxide of T is a basic

Susunkan unsur-unsur R, S dan T berdasarkan susunan menaik nombor proton.

Arrange the elements R, S and T in ascending order of proton number.

- A R, S, T
B T, S, R
C S, R, T
D T, R, S

- 17 Jadual 2 menunjukkan maklumat tentang unsur Kala 3.

Table 2 shows the information of Period 3 elements.

Unsur Element	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
Nombor proton Proton number	11	12	13	14	15	16	17
Nombor nukleon Nucleon number	23	24	27	28	31	32	35.5

Jadual 2/Table 2

Mengapakah keelektronegatifan bertambah daripada natrium kepada klorin dalam kala ini?

Why does electronegativity increase from sodium to chlorine in this period?

- Saiz atom bertambah
The size of atoms increases
- Bilangan elektron valens bertambah
The number of valence electron increases
- Sifat unsur berubah daripada logam kepada bukan logam
The properties of elements changes from metallic to non-metallic
- Daya tarikan nukleus terhadap elektron dalam petala bertambah
The attraction force of nucleus towards the electrons in the shells increases

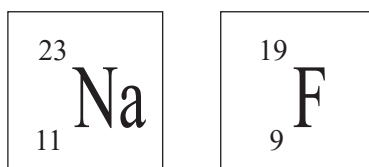
- (ii) Tuliskan persamaan kimia apabila oksida logam R larut di dalam air.
Write the chemical equation when oxide of metal R dissolves in water.

[1 markah/mark]

- (f) Nyatakan satu ciri istimewa bagi unsur V.
State one special characteristic of element V.

[1 markah/mark]

- 2 Rajah 2 menunjukkan beberapa unsur kimia.
Diagram 2 shows several chemical elements.



Rajah 2/Diagram 2

Merujuk kepada unsur-unsur dalam Rajah 2,
Referring to the elements in Diagram 2,

- (a) nyatakan kedudukan unsur natrium dalam Jadual Berkala Unsur.
state the position of the element sodium in the Periodic Table of Elements.

[2 markah/marks]

- (b) Tuliskan susunan elektron bagi unsur flourin.
Write the electron arrangement for the element fluorine.

[1 markah/mark]

- (c) Unsur Na bertindak balas dengan unsur F untuk menghasilkan satu sebatian.
Element Na reacts with element F to produce a compound.

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

[2 markah/marks]

- (ii) Jika 9.5 g flourin bertindak balas lengkap dengan natrium, hitungkan jisim bagi hasil yang terbentuk.

If 9.5 g of fluorine reacts completely with sodium, calculate the mass of the product formed.

[Jisim atom relatif: F = 19; Na = 23]

[Relative atomic mass: F = 19; Na = 23]

[3 markah/marks]

Bahagian C

- 2 (a) Rajah 2 menunjukkan satu unsur yang terdapat dalam Jadual Berkala Unsur.
Diagram 3 shows one element found in the Periodic Table of Elements.



Rajah 3/Diagram 3

Terangkan bagaimana untuk menentukan kedudukan unsur M dalam Jadual Berkala Unsur.
Explain how to determine the position of element M in the Periodic Table of Elements.

[5 markah/marks]

- (b) Nombor proton fluorin dan klorin, masing-masing ialah 9 dan 17.
 Terangkan mengapa takat lebur dan takat didih klorin lebih tinggi daripada fluorin.
The proton numbers of fluorine and chlorine are 9 and 17, respectively.
Explain why the melting and boiling points of chlorine is higher than that of fluorine.

[5 markah/marks]

- (c) Unsur M dan kalium boleh bertindak balas dengan air untuk menghasilkan larutan alkali.
 Huraikan eksperimen bagi menunjukkan tindak balas antara M dan kalium dengan air. Huraian anda perlulah mengandungi aspek berikut:
Element M and potassium can react with water to produce an alkaline solution.
Describe an experiment to show the reaction between M and potassium with water. Your description should include the following aspects:

- Prosedur eksperimen
Procedure of the experiment
- Pemerhatian
Observations
- Nama hasil tindak balas
Name of products
- Persamaan kimia
Chemical equation

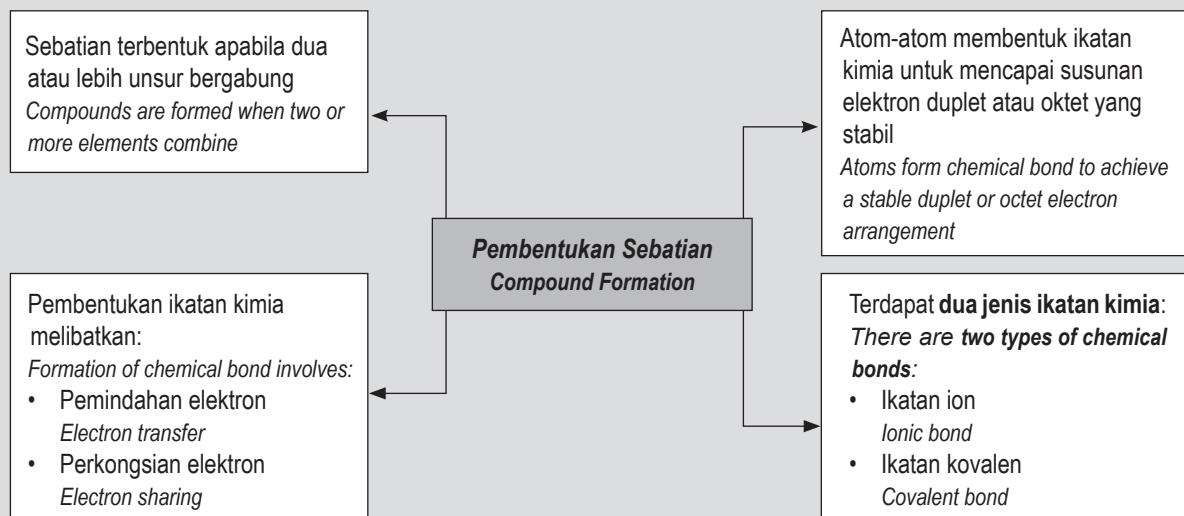
[10 markah/marks]

TOPIK
5

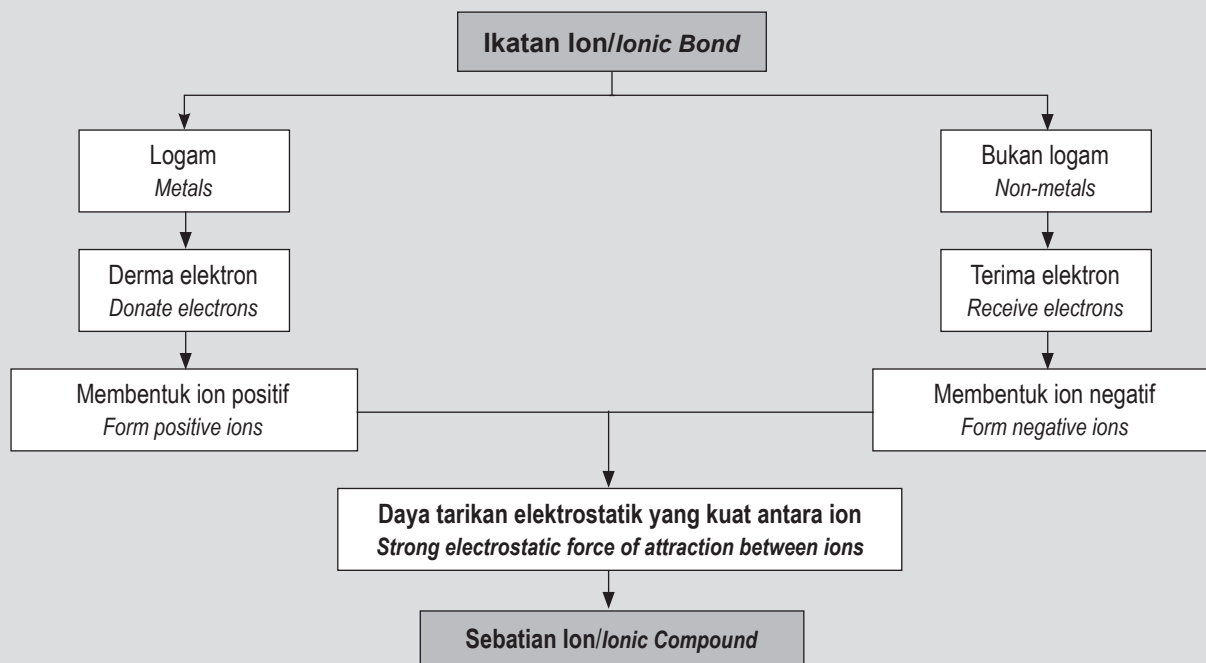
Ikatan Kimia Chemical Bond

NOTA EFEKTIF

5.1 Asas Pembentukan Sebatian Basics of Compound Formation

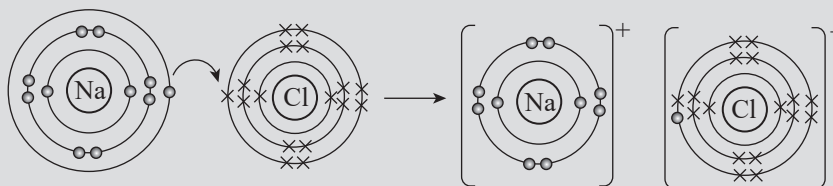


5.2 Ikatan Ion Ionic Bond

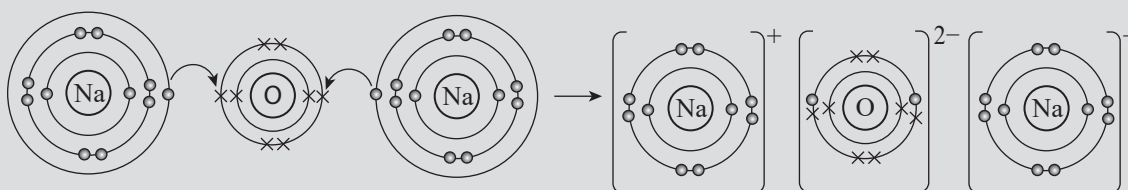


- Ikatan ion terbentuk melalui pemindahan elektron antara atom logam dengan atom bukan logam.
An ionic bond is formed by the transfer of electrons between a metal atom and a non-metal atom.
- Atom logam menderma elektron untuk membentuk ion positif.
A metal atom donates electrons to form a positively charged ion.

- Atom bukan logam menerima elektron untuk membentuk ion negatif.
A non-metal atom receives electrons to form a negatively charged ion.
- Elektron daripada atom logam dipindahkan ke petala valens atom bukan logam untuk mencapai susunan elektron oktet yang stabil.
Electron from the metal atom is transferred to the valence shell of non-metal atom to achieve a stable octet electron arrangement.
- Sebatian ion terbentuk apabila ion yang berlawanan cas tertarik antara satu sama lain oleh daya tarikan elektrostatik yang kuat.
Ionic compound is formed when ions of opposite charges attract to one another by a strong electrostatic force of attraction.

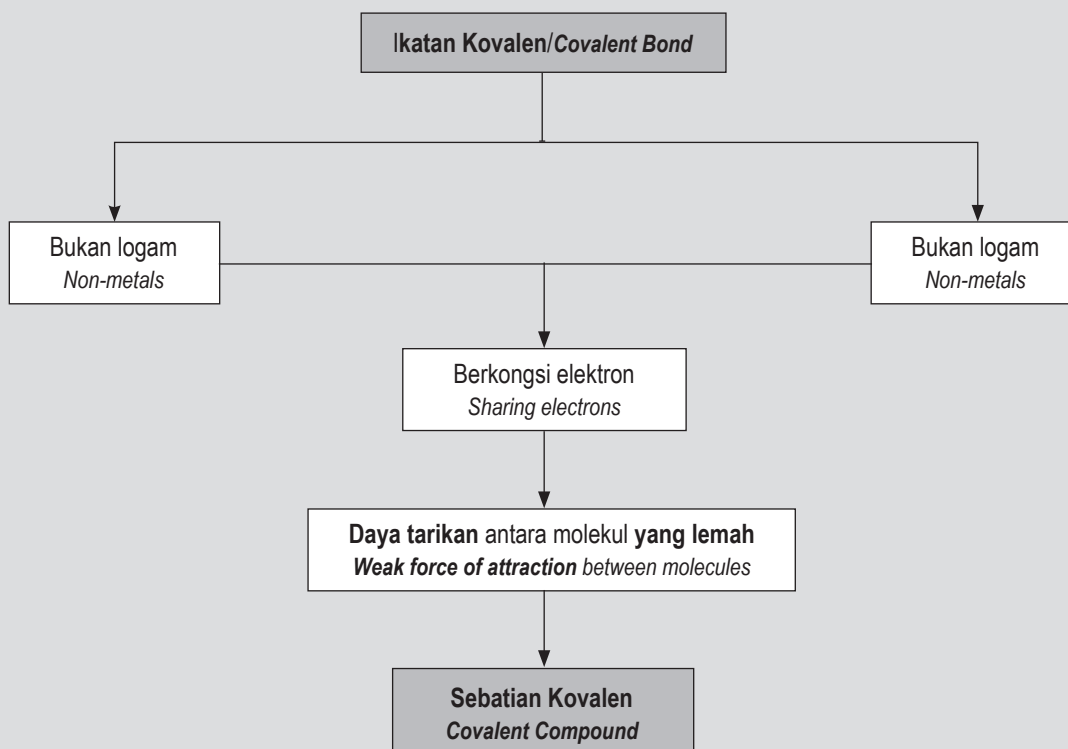
Contoh 1/Example 1:

- Susunan elektron atom natrium ialah 2.8.1.
The electron arrangement of sodium atom is 2.8.1.
- Susunan elektron atom klorin ialah 2.8.7.
The electron arrangement of chlorine atom is 2.8.7.
- Atom natrium menderma satu elektron untuk mencapai susunan elektron oktet yang stabil dan membentuk ion Na^+ .
Sodium atom donates one electron to achieve a stable octet electron arrangement and forms Na^+ ion.
- Atom klorin menerima satu elektron untuk mencapai susunan elektron oktet yang stabil dan membentuk ion Cl^- .
Chlorine atom receives one electron to achieve a stable octet electron arrangement and form Cl^- ion.
- Ion Na^+ dan ion Cl^- tertarik antara satu sama lain oleh daya tarikan elektrostatik yang kuat.
 Na^+ and Cl^- ions are attracted to each other by a strong electrostatic force of attraction.
- Sebatian ion terbentuk dengan formula NaCl .
An ionic compound is formed with the formula NaCl .

Contoh 2/Example 2:

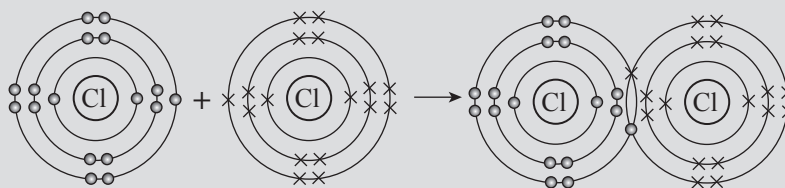
- Susunan elektron atom natrium ialah 2.8.1.
The electron arrangement of sodium atom is 2.8.1.
- Susunan elektron atom oksigen ialah 2.6.
The electron arrangement of oxygen atom is 2.6.
- Atom natrium menderma satu elektron untuk mencapai susunan elektron oktet yang stabil dan membentuk ion Na^+ .
Sodium atom donates one electron to achieve a stable octet electron arrangement and forms Na^+ ion.
- Atom oksigen menerima dua elektron untuk mencapai susunan elektron oktet yang stabil dan membentuk ion O^{2-} .
Oxygen atom receives two electrons to achieve a stable octet electron arrangement and forms O^{2-} ion.
- Ion Na^+ dan ion O^{2-} tertarik antara satu sama lain oleh daya tarikan elektrostatik yang kuat.
 Na^+ and O^{2-} ions are attracted to each other by a strong electrostatic force of attraction.
- Sebatian ion terbentuk dengan formula Na_2O .
An ionic compound is formed with the formula Na_2O .

5.3 Ikatan Kovalen Covalent Bond

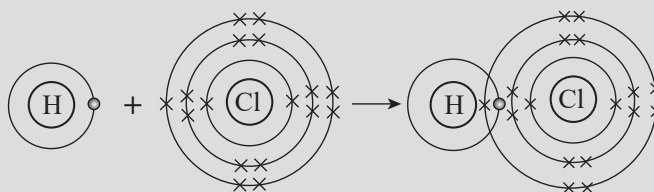


- Ikatan kovalen terbentuk apabila atom-atom bukan logam berkongsi elektron untuk mencapai susunan elektron duplet atau oktet yang stabil.
Covalent bond forms when non-metal atoms share electrons to achieve a stable duplet or octet electron arrangement.
- Terdapat tiga jenis ikatan kovalen, iaitu ikatan tunggal, ikatan ganda dua dan ikatan ganda tiga.
There are three types of covalent bond, which are single bond, double bond and triple bond.
- Ikatan kovalen antara dua atom membentuk molekul.
A covalent bond between two atoms forms a molecule.

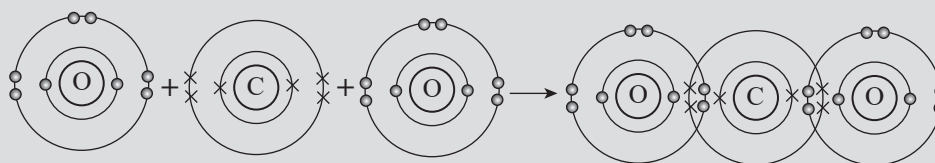
Contoh 1/Example 1:



- Susunan elektron bagi atom klorin ialah 2.8.7.
The electron arrangement of chlorine atom is 2.8.7.
- Atom klorin memerlukan satu elektron untuk mencapai susunan elektron oktet yang stabil.
Chlorine atom needs one electron to achieve a stable octet electron arrangement.
- Setiap atom klorin menyumbang satu elektron untuk dikongsi.
Each chlorine atom contributes one electron to be shared.
- Dua atom klorin berkongsi sepasang elektron untuk membentuk molekul klorin, Cl_2 .
Two chlorine atoms share a pair of electrons to form a chlorine molecule, Cl_2 .
- Ikatan kovalen tunggal terbentuk.
Single covalent bond is formed.

Contoh 2/Example 2:

- Susunan elektron bagi atom hidrogen ialah 1.
The electron arrangement of hydrogen atom is 1.
- Susunan elektron atom klorin ialah 2.8.7.
The electron arrangement of chlorine atom is 2.8.7.
- Atom hidrogen memerlukan satu elektron untuk mencapai susunan elektron duplet yang stabil manakala atom klorin memerlukan satu elektron untuk mencapai susunan elektron oktet yang stabil.
Hydrogen atom needs one electron to achieve a stable duplet electron arrangement while chlorine atom needs one electron to achieve a stable octet electron arrangement.
- Satu atom hidrogen berkongsi sepasang elektron dengan satu atom klorin untuk membentuk molekul dengan formula HCl.
One hydrogen atom shares a pair of electrons with one chlorine atom to form a molecule with the formula HCl.
- Satu atom hidrogen membentuk satu ikatan tunggal kovalen dengan satu atom klorin.
One hydrogen atom form a single covalent bond with one chlorine atom.

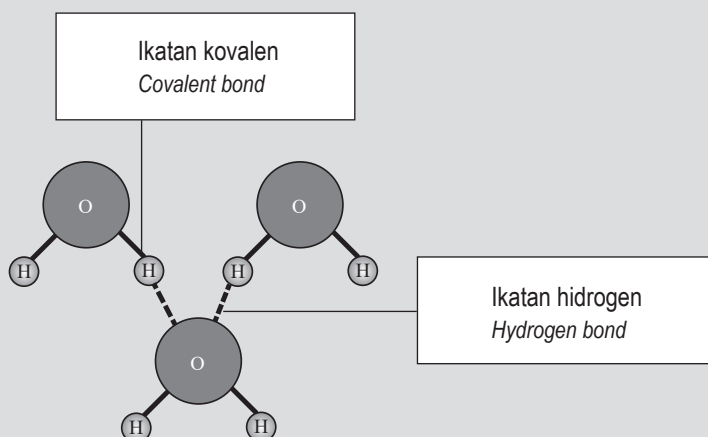
Contoh 3/Example 3:

- Susunan elektron bagi atom karbon ialah 2.4.
The electron arrangement of carbon atom is 2.4.
- Susunan elektron atom oksigen ialah 2.6.
The electron arrangement of oxygen atom is 2.6.
- Atom karbon memerlukan empat elektron untuk mencapai susunan elektron oktet yang stabil manakala atom oksigen memerlukan dua elektron untuk mencapai susunan elektron oktet yang stabil.
Carbon atom needs four electrons to achieve a stable octet electron arrangement while oxygen atom needs two electrons to achieve a stable octet electron arrangement.
- Satu atom karbon berkongsi empat pasang elektron dengan dua atom oksigen untuk membentuk molekul dengan formula CO₂.
One carbon atom shares four pairs of electrons with two oxygen atoms to form a molecule with the formula of CO₂.
- Satu atom karbon membentuk dua ikatan kovalen ganda dua dengan dua atom oksigen.
One carbon atom form two double covalent bonds with two oxygen atoms.

5.4 Ikatan Hidrogen*Hydrogen Bond*

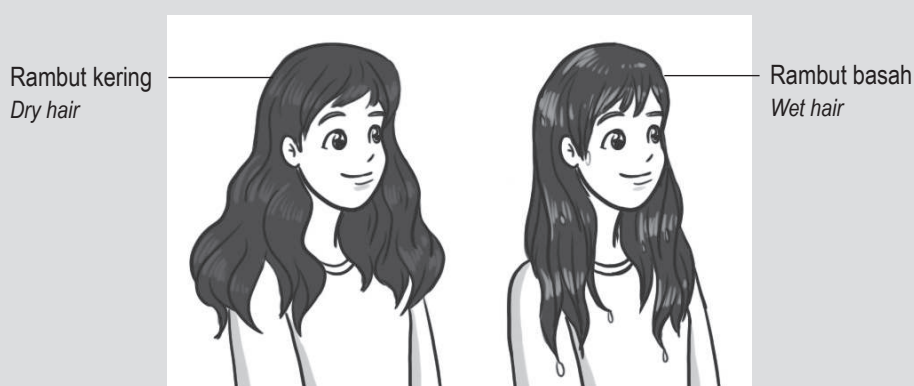
- Keelektronegatifan ialah kecenderungan sesuatu atom untuk menarik elektron ke arahnya.
Electronegativity is a tendency of an atom to attract electrons towards itself.
- Ikatan hidrogen ialah daya tarikan antara atom hidrogen, H yang mempunyai ikatan dengan atom yang tinggi keelektronegatifan, iaitu fluorin, oksigen dan nitrogen (F, O, N) dengan atom fluorin, oksigen dan nitrogen dalam molekul lain.
Hydrogen bond is an attraction force between hydrogen atom, H that has bonded with an atom of high electronegativity, which are fluorine, oxygen and nitrogen (F, O, N) with fluorine, oxygen and nitrogen atom in another molecule.
- Molekul air boleh membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air yang lain.
Water molecules can form hydrogen bond with other water molecules.

2 Jenis-jenis ikatan dalam molekul air. *Types of bonds in water molecules.*



Contoh 1/Example 1:

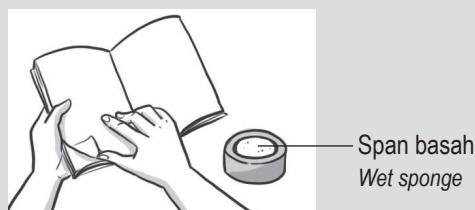
- Helaian rambut akan melekat sesama sendiri apabila basah.
Hair strands will stick together when wet.



- Dalam keadaan kering, molekul protein rambut tidak lagi membentuk ikatan hidrogen antara satu sama lain.
In dry condition, hair protein molecules no longer form hydrogen bonds with one another.
- Dalam keadaan basah, molekul protein membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air, H_2O .
In wet condition, protein molecules form hydrogen bonds with water molecules, H_2O .
- Molekul air juga akan membentuk ikatan hidrogen dengan molekul protein rambut yang lain.
Water molecules also form hydrogen bonds with other hair protein molecules.
- Hal ini akan menyebabkan helaian rambut melekat antara satu sama lain apabila basah.
This causes hair strands to stick with each other when wet.

Contoh 2/Example 2:

- Menggunakan jari yang basah dapat membantu menyelak muka surat pada buku yang melekat sesama sendiri.
Using a wet finger can help to turn the pages of a book that stuck together.



- Molekul selulosa di dalam kertas mempunyai atom hidrogen, H yang terikat dengan atom oksigen, O.
Cellulose molecules in paper consists of hydrogen atoms, H that are bonded to oxygen atoms, O.
- Apabila jari basah, molekul air, H_2O akan membentuk ikatan hidrogen dengan molekul selulosa di dalam kertas.
When the finger is wet, water molecules, H_2O will form hydrogen bonds with cellulose molecules in paper.
- Oleh itu, kertas akan melekat pada jari.
Therefore, paper will stick to the finger.

Contoh 3/Example 3:

Etanol mempunyai takat didih yang tinggi. Terangkan.

Ethanol has a high boiling point. Explain.

- Takat didih etanol tinggi kerana terdapat ikatan hidrogen yang terbentuk antara molekul selain daripada daya tarikan van der Waals yang lemah.
Boiling point of ethanol is high because there are hydrogen bonds formed between molecules other than weak van der Waals attraction forces.
- Lebih banyak tenaga haba diperlukan untuk mengatasi daya tarikan tersebut.
More heat energy is needed to overcome the attraction forces.

Contoh 4/Example 4:

Etanol merupakan sebatian kovalen yang larut di dalam air. Terangkan.

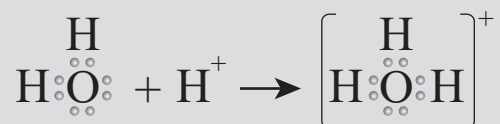
Ethanol is a covalent compound that is soluble in water. Explain.

- Etanol mempunyai atom hidrogen, H yang membentuk ikatan kovalen dengan atom oksigen, O.
Ethanol consists of hydrogen atoms, H that form covalent bonds with oxygen atoms, O.
- Atom oksigen dalam etanol boleh membentuk ikatan hidrogen dengan atom hidrogen dari molekul air.
Oxygen atom in ethanol can form hydrogen bond with hydrogen atom from water molecule.

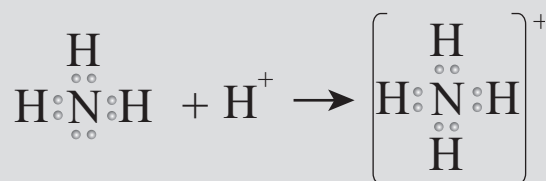
5.5 Ikatan Datif

Dative Bond

- 1 Sejenis ikatan kovalen antara atom-atom yang mana pasangan elektron yang dikongsi berasal daripada satu atom sahaja.
A type of covalent bond between atoms where the electron pair that is shared comes from one atom only.

Contoh 1/Example 1:

- Atom oksigen dalam molekul air mempunyai dua pasang elektron bebas. Atom oksigen, O menyumbang sepasang elektron bebas untuk dikongsi dengan ion hidrogen, H⁺.
Oxygen atom, O contributes one lone pair of electrons to be shared with hydrogen ion, H⁺.
- Semua atom hidrogen dan atom oksigen telah mencapai susunan elektron duplet dan oktet yang stabil.
All hydrogen atoms and oxygen atom have achieved stable duplet and octet electron arrangements.

Contoh 2/Example 2:

- Atom nitrogen dalam molekul ammonia, NH₃ mempunyai sepasang elektron bebas.
Nitrogen atom in ammonia molecule, NH₃ has one lone pair of electrons.
- Atom nitrogen, N menyumbang sepasang elektron bebas untuk dikongsi dengan ion hidrogen, H⁺.
Nitrogen atom, N contributes one lone pair of electrons to be shared with hydrogen ion, H⁺.
- Semua atom hidrogen dan atom nitrogen telah mencapai susunan elektron duplet dan oktet yang stabil.
All hydrogen atoms and nitrogen atom have achieved a stable duplet or octet electron arrangement.

5.6 Ikatan Logam

Metallic Bond

- Atom-atom logam tersusun rapat dan teratur dalam keadaan pepejal.
Metal atoms are arranged closely packed and orderly in the solid state.
- Elektron valens atom logam mudah didermakan dan dinyahsetempatkan untuk membentuk ion logam bercas positif.
Valence electrons of metal atoms can be easily donated and delocalised to form positively-charged metal ions.
- Elektron dinyahsetempatkan bermaksud elektron yang bebas bergerak dan tidak dimiliki oleh mana-mana atom atau ion.
Delocalised electrons are electrons that move freely and are not owned by any atom or ion.
- Ikatan logam ialah daya tarikan elektrostatik antara lautan elektron dengan ion logam bercas positif.
Metallic bond is an electrostatic attraction force between sea of electrons and positively-charged metal ions.

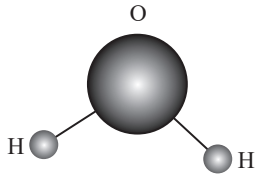
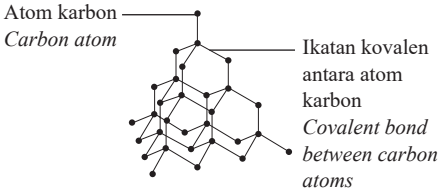
5.7 Sifat Sebatian Ion dan Sebatian Kovalen

Properties of Ionic Compounds and Covalent Compounds

1

Sifat <i>Property</i>	Sebatian ion <i>Ionic compound</i>	Sebatian kovalen <i>Covalent compound</i>
Kekonduksian elektrik <i>Electrical conductivity</i>	- Pepejal sebatian ion tidak mengkonduksikan elektrik kerana ion tidak bergerak bebas disebabkan terikat dengan daya tarikan elektrosatik yang kuat. <i>Solid ionic compounds cannot conduct electricity because ions cannot move freely due to being tied by strong electrostatic force of attraction.</i> - Leburan atau larutan akueus dapat mengkonduksikan elektrik kerana ion bergerak bebas disebabkan daya tarikan elektrosatik telah diatasi. <i>Molten or aqueous solution can conduct electricity because ions are move freely due to the force of attraction has been overcame.</i>	- Tidak dapat mengkonduksikan elektrik dalam semua keadaan. <i>Cannot conduct electricity in all states.</i> - Molekul dalam sebatian kovalen bersifat neutral dan tidak membawa sebarang cas. <i>Molecules in covalent compounds are neutral and do not carry any charges.</i>
Keterlarutan <i>Solubility</i>	- Boleh larut di dalam air tetapi tidak larut di dalam pelarut organik. <i>Soluble in water but insoluble in organic solvents</i> - Molekul air membantu mengatasi daya tarikan elektrosatik antara ion dan dapat meruntuhkan struktur kekisi pepejal sebatian. <i>Water molecules help to overcome the electrostatic force of attraction between ions and can break down the lattice structure of the solid compound.</i>	Kebanyakan sebatian kovalen tidak larut di dalam air tetapi larut di dalam pelarut organik. <i>Most of covalent compound are insoluble in water but soluble in organic solvents.</i>
Takat lebur dan takat didih <i>Melting point and boiling point</i>	- Mempunyai takat lebur dan takat didih yang tinggi. <i>Has high melting point and boiling point.</i> - Tenaga haba yang tinggi diperlukan untuk mengatasi daya tarikan elektrosatik yang kuat supaya sebatian ion melebur atau mendidih. <i>High heat energy is needed to overcome the strong electrostatic force of attraction so that the ionic compound melts or boils.</i>	- Mempunyai takat lebur dan takat didih yang rendah. <i>Has low melting point and boiling point.</i> - Tenaga haba yang rendah diperlukan untuk mengatasi daya tarikan antara molekul yang lemah supaya sebatian kovalen melebur atau mendidih. <i>Low heat energy is needed to overcome the weak force of attraction between molecules so that the covalent compound melts or boils.</i>

2 Perbezaan antara molekul ringkas dengan molekul gergasi.
Comparison between simple molecules and giant molecules.

Jenis molekul <i>Type of molecule</i>	Molekul ringkas <i>Simple molecule</i>	Molekul gergasi <i>Giant molecule</i>
Contoh <i>Example</i>		
Struktur <i>Structure</i>	- Struktur yang kecil dan ringkas <i>Small and simple structures</i> - Boleh didapati dalam bentuk pepejal, cecair dan gas <i>Can be found in the form of solids, liquids, and gases</i>	- Struktur yang sangat besar. <i>Very large structure.</i> - Wujud dalam bentuk pepejal. <i>Exists in solid states.</i>
Ikatan kimia <i>Chemical bond</i>	- Ikatan kovalen yang kuat dalam molekul. <i>Strong covalent bonds in the molecules.</i> - Daya tarikan van der Waals yang lemah antara molekul <i>Weak van der Waals attraction forces between molecules</i>	- Ikatan kovalen yang kuat dalam molekul sahaja. <i>Strong covalent bonds in the molecule only.</i> - Tiada daya tarikan van der Waals antara molekul. <i>No van der Waals attraction force between molecules.</i>
Takat lebur dan takat didih <i>Melting point and boiling point</i>	- Takat lebur dan takat didih rendah. <i>Low melting point and boiling point.</i> - Sedikit tenaga haba diperlukan untuk mengatasi daya tarikan van der Waals yang lemah antara molekul. <i>Less heat energy is needed to overcome the weak van der Waals attraction forces between molecules.</i>	- Takat lebur dan takat didih yang tinggi. <i>High melting point and boiling point.</i> - Banyak tenaga haba yang diperlukan untuk memutuskan ikatan kovalen yang kuat. <i>More heat energy is needed to break the strong covalent bonds.</i>



LATIHAN INTENSIF

Soalan Objektif

Bahagian A

[60 markah]

Jawab semua soalan.

- 1 Pernyataan yang manakah menerangkan hukum oktet dengan paling tepat?

Which statement best describes the octet rule?

A Atom cenderung untuk mengosongkan petala valensnya.

An atom tends to empty out its valence shell.

B Atom cenderung untuk mengisi petala dengan elektron.

An atom tends to fill its shells with electrons.

C Petala valens atom perlu diisi dengan lapan elektron.

The valence shell of an atom needs to be filled with eight electrons.

D Petala valens atom perlu menderma elektron apabila telah berisi dengan lapan elektron.

The valence shell of an atom needs to donate electrons once it is filled with eight electrons.

- 2 Apakah jenis ikatan kimia yang wujud dalam natrium klorida, NaCl?

What is the type of chemical bond exists in sodium chloride, NaCl?

A Ikatan ion

Ionic bond

B Ikatan logam

Metallic bond

C Ikatan kovalen

Covalent bond

D Ikatan hidrogen

Hydrogen bond

- 3 Jadual 1 menunjukkan susunan elektron bagi atom unsur W, X, Y dan Z.

Table 1 shows the electron arrangement for the atoms of elements W, X, Y and Z.

Unsur Element	Susunan elektron Electron arrangement
W	2.4
X	2.7
Y	2.8.7
Z	2.8.8.2

Jadual 1/Table 1

Antara padanan berikut, yang manakah akan membentuk sebatian ion?

Which of the following pairs will form an ionic compound?

A X dan Y

X and Y

B X dan Z

X and Z

C W dan Y

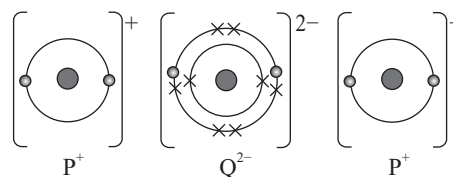
W and Y

D W dan X

W and X

- 4 Rajah 1 menunjukkan susunan elektron bagi sebatian yang terbentuk antara unsur P dan unsur Q.

Diagram 1 shows the electron arrangement of a compound formed between element P and element Q.



Rajah 1/Diagram 1

Apakah kumpulan bagi unsur Q dalam Jadual Berkala Unsur?

What is the group of element Q in the Periodic Table of Elements?

A 2

B 8

C 16

D 18

- 5 Pernyataan yang manakah benar tentang tindak balas antara atom magnesium dengan molekul klorin untuk membentuk magnesium klorida?

Which statement is true about the reaction between magnesium atom and chlorine molecule to form magnesium chloride?

[Nombor proton: Mg = 12, Cl = 17]

[Proton number: Mg = 12, Cl = 17]

A Satu atom magnesium menderma satu elektron kepada satu atom klorin.

One magnesium atom donates one electron to one chlorine atom.

B Satu atom magnesium menderma dua elektron kepada dua atom klorin.

One magnesium atom donates two electrons to two chlorine atoms.

C Satu atom magnesium berkongsi satu elektron dengan satu atom klorin.

One magnesium atom shares one electron with one chlorine atom.

D Satu atom magnesium berkongsi dua elektron dengan dua atom klorin.

One magnesium atom shares two electrons with two chlorine atoms.

- 6 Dua atau lebih atom membentuk ikatan kimia melalui perkongsian elektron. Apakah jenis ikatan yang terbentuk?

Two or more atoms are bonded chemically by sharing of electrons. What is the type of bond formed?

- A Ikatan ion C Ikatan logam
Ionic bond Metallic bond
 B Ikatan datif D Ikatan kovalen
Dative bond Covalent bond

- 7 Susunan elektron bagi atom unsur R dan S masing-masing adalah 2.4 dan 2.6.

Antara pernyataan berikut, yang manakah benar tentang sebatian yang terbentuk antara unsur R dan S?

The electron arrangements for atoms of elements R and S are 2.4 and 2.6, respectively.

Which of the following statements is true about the compound formed between element R and S?

- A Setiap atom S menerima satu elektron daripada satu atom R.
Each atom S receives one electron from one atom R.
 B Setiap atom R menerima empat elektron daripada satu atom S.
Each atom R receives four electrons from one atom S.
 C Atom R bergabung dengan dua atom S melalui perkongsian elektron.
Atom R combines with two atoms S by sharing of electrons.
 D Setiap atom R bergabung dengan satu atom S melalui pemindahan elektron.
Each atom R combines with one atom S by transfer of electrons.

- 8 Jadual 2 menunjukkan susunan elektron bagi empat unsur, P, Q, R, dan S.

Table 2 shows the electron arrangements of four elements, P, Q, R and S.

Unsur Element	Susunan elektron Electron arrangement
P	2.3
Q	2.4
R	2.6
S	2.8.1

Jadual 2/Table 2

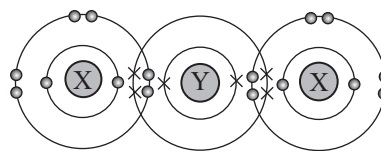
Pasangan unsur yang manakah akan membentuk ikatan kovalen apabila bertindak balas?

Which pair of elements will form a covalent bond when reacting?

- A R dan S C P dan Q
R and S P and Q
 B P dan R D Q dan R
P and R Q and R

- 9 Rajah 2 menunjukkan susunan elektron bagi sebatian yang terbentuk antara atom X dengan atom Y.

Diagram 2 shows the electron arrangement of a compound formed between atoms X and Y.



Rajah 2/Diagram 2

Antara pernyataan berikut, yang manakah benar tentang sebatian tersebut?

Which of the following statements is true about the compound?

- A Ikatan yang terbentuk ialah ikatan ion
The bond that formed is an ionic bond.
 B Sebatian itu terbentuk melalui ikatan kovalen.
The compound is formed by covalent bond.
 C Sebatian itu mempunyai takat didih yang tinggi.
The compound has high boiling point.
 D Sebatian itu terbentuk melalui pemindahan elektron.
The compound is formed by electron transfer.

- 10 Jadual 3 menunjukkan susunan elektron atom J dan atom K.

Table 3 shows the electron arrangement of atom J and atom K.

Unsur Element	Susunan elektron Electron arrangement
J	2.6
K	2.8.7

Jadual 3/Table 3

Apakah formula dan jenis ikatan bagi sebatian yang terbentuk antara unsur J dengan unsur K?

What is the formula and the type of bond of the compound formed between element J element K?

	Formula sebatian Formula of compound	Ikatan Bond
A	JK ₂	Kovalen Covalent
B	J ₂ K	Ion Ionic
C	JK ₂	Ion Ionic
D	J ₂ K	Kovalen Covalent

- 11 Atom oksigen, nitrogen dan fluorin tertarik kepada atom hidrogen untuk membentuk ikatan hidrogen. Apakah persamaan atom tersebut?

Oxygen, nitrogen and fluorine atoms are attracted to hydrogen atoms to form hydrogen bonds. What is the similarity between the atoms?

- A Atom bukan logam
Non-metal atoms
 - B Mempunyai banyak elektron valens
Have a lot of valence electrons
 - C Mempunyai keelektropositifan yang tinggi
Have high electropositivity
 - D Mempunyai keelektronegatifan yang tinggi
Have high electronegativity
- 12 Antara bahan berikut, yang manakah membentuk ikatan hidrogen dengan air?
Which of following substances forms hydrogen bond with water?
- A Etana
Ethane
 - B Bromin
Bromine
 - C Ammonia
Ammonia
 - D Hidrogen klorida
Hydrogen chloride
- 13 Rambut basah yang melekat sesama sendiri telah dikaitkan dengan konsep dan peranan ikatan hidrogen dalam kehidupan harian. Antara pernyataan berikut, yang manakah menerangkan tentang pembentukan ikatan hidrogen?
Wet hair that sticks together has been linked to the concept and role of hydrogen bond in daily life. Which of the following statements explain the formation of hydrogen bonds?
- A Daya tarikan van der Waals yang lemah dalam molekul air
Weak van der Waals force of attraction between water molecules
 - B Molekul protein membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air
Protein molecules form hydrogen bonds with water molecules
 - C Daya tarikan elektrostatik antara lautan elektron dengan ion logam bercas positif
Electrostatic attraction force between the sea of electrons and positively-charged metal ions
 - D Pasangan elektron bebas dalam molekul air, H_2O dikongsi dengan ion hidrogen
The lone pair of electrons in water molecule, H_2O are shared with hydrogen ion

- 14 Apakah yang dimaksudkan dengan ikatan datif?
What is meant by adative bond?

- A Ikatan kovalen yang mana pasangan elektron yang dikongsi disumbangkan oleh satu atom sahaja
A covalent bond in which the shared pair of electrons is provided by only one atom
- B Ikatan kovalen yang mana setiap atom menyumbangkan satu elektron untuk dikongsi
A covalent bond in which each atom provides one electron to be shared
- C Daya tarikan elektrostatik antara lautan elektron dengan ion logam yang bercas positif
Electrostatic forces of attraction between the sea of electrons and positively-charged metal ions
- D Daya tarikan antara atom hidrogen dengan atom yang tinggi keelektronegatifan
Forces of attraction between hydrogen atom and an atom of high electronegativity

- 15 Bagaimanakah logam mengkonduksikan elektrik?

How does a metal conduct electricity?

- A Elektron valens dinyahsetempatkan dan membentuk ion logam yang bercas negatif.
Valence electrons are delocalised and form negatively-charged metal ions.
- B Elektron tersusun rapat dalam keadaan pepejal.
Electrons are closely packed in the solid state.
- C Elektron dinyahsetempatkan bergerak bebas membawa cas dari terminal positif ke terminal negatif.
Delocalised electrons move freely carrying the charges from the positive terminal to the negative terminal.
- D Elektron dinyahsetempatkan bergerak bebas membawa cas dari terminal negatif ke terminal positif.
Delocalised electrons move freely carrying the charges from the negative terminal to the positive terminal.

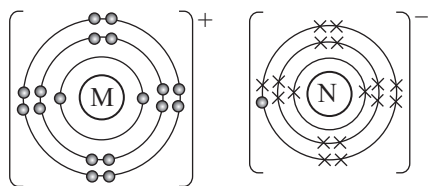
- 16 Antara bahan berikut, yang manakah merupakan sebatian ion?

Which of the following substances is an ionic compound?

- A Gula
Sugar
- B Zink klorida
Zinc chloride
- C Karbon dioksida
Carbon dioxide
- D Gas oksigen
Oxygen gas

- 17 Rajah 3 menunjukkan susunan elektron bagi sebatian MN.

Diagram 3 shows the electron arrangement for compound MN.



Rajah 3/Diagram 3

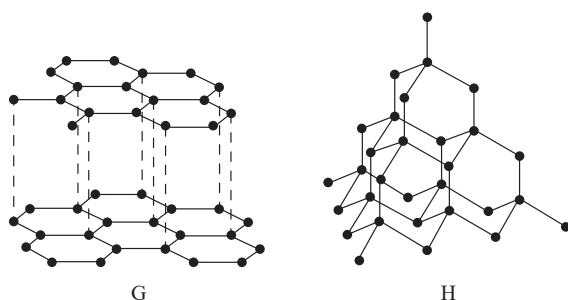
Pernyataan yang manakah betul tentang sebatian MN?

Which statement is correct about compound MN?

- A Sebatian MN larut di dalam pelarut organik
Compound MN is soluble in organic solvent
- B Sebatian MN ialah sebatian kovalen
Compound MN is a covalent compound
- C Sebatian MN mempunyai takat lebur yang rendah
Compound MN has low melting point
- D Sebatian MN boleh mengalirkan elektrik dalam keadaan leburan dan larutan akueus
Compound MN can conduct electricity in the molten state and aqueous solution

- 18 Rajah 4 menunjukkan dua struktur sebatian kovalen.

Diagram 4 shows the structures of two covalent compounds.



Rajah 4/Diagram 4

Pemerhatian yang manakah betul bagi kedua-dua struktur tersebut?

Which observations are correct for both structures?

	Mengkonduksikan elektrik Conducts electricity	Bahan yang sangat keras Very hard material	Takat lebur dan takat didih rendah Low melting and boiling points
A	H	H	G
B	G	H	G
C	G	G	H
D	H	G	H

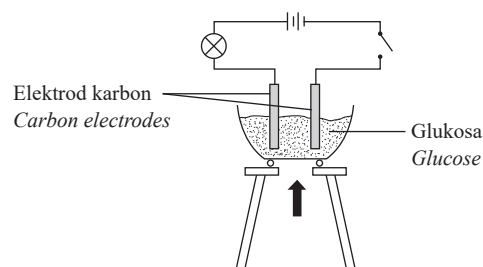
- 19 Sifat yang manakah benar tentang sebatian kovalen?

Which property is true about covalent compounds?

- A Larut di dalam air
Soluble in water
- B Tidak boleh mengkonduksikan elektrik
Cannot conduct electricity
- C Wujud sebagai pepejal pada suhu bilik
Exist as solid at room temperature
- D Zarah-zarah terikat oleh daya tarikan elektrostatik yang kuat
The particles are bonded by strong electrostatic forces of attraction

- 20 Rajah 5 menunjukkan susunan radas bagi satu eksperimen.

Diagram 5 shows the setup of the apparatus of an experiment.



Rajah 5/Diagram 5

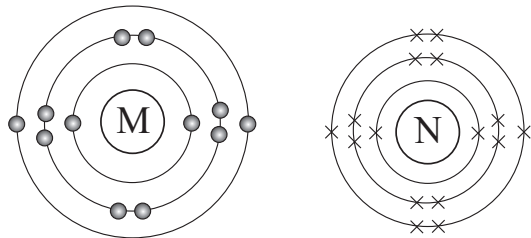
Apabila suis dihidupkan, didapati mentol tidak menyala. Mengapa?

When the switch is turned on, the bulb does not light up. Why?

- A Leburan glukosa mudah meruap
The molten glucose is easily vapourised
- B Leburan glukosa terlalu pekat
The molten glucose is too concentrated
- C Glukosa wujud sebagai ion dalam keadaan leburan
Glucose exists as ions in the molten state
- D Glukosa wujud sebagai molekul dalam keadaan leburan
Glucose exists as molecules in the molten state

Kertas 2
Bahagian A

- 1 Rajah 1 menunjukkan susunan elektron bagi atom M dan atom N.
Diagram 1 shows the electron arrangement of atom M and atom N.



Rajah 1/Diagram 1

- (a) Tuliskan susunan elektron bagi atom M dan atom N.
Write the electron arrangement for atom M and atom N.

[2 markah/marks]

- (b) Atom M dan atom N boleh membentuk suatu sebatian.
Atom M and atom N can form a compound.
(i) Apakah jenis ikatan yang terbentuk antara atom M dengan atom N?
What is the type of bond formed between atom M and atom N?

[1 markah/mark]

- (ii) Tuliskan formula kimia bagi sebatian yang terbentuk.
Write the chemical formula of the compound formed.

[1 markah/mark]

- (iii) Lukiskan susunan elektron bagi sebatian yang terbentuk.
Draw the electron arrangement of the compound formed.

[2 markah/marks]

- (iv) Nyatakan satu sifat fizik bagi sebatian yang terbentuk.
State one physical property of the compound formed.

[1 markah/mark]

- (c) Atom N berkongsi elektron dengan atom O untuk membentuk suatu sebatian.

Atom N share electrons with atom O to form a compound.

[Nombor proton: O = 8]

[Proton number: O = 8]

- (i) Nyatakan jenis sebatian yang terbentuk.

State the type of compound formed.

[1 markah/mark]

- (ii) Tuliskan formula kimia bagi sebatian yang terbentuk.

Write the chemical formula of the compound formed.

[1 markah/mark]

Bahagian B

- 2 (a) Jadual 1 menunjukkan nombor proton bagi unsur P, Q dan R.

Table 1 shows the proton numbers of elements P, Q and R.

Unsur <i>Element</i>	Nombor proton <i>Proton number</i>
P	6
Q	11
R	17

Jadual 1/Table 1

- (i) Berdasarkan Jadual 1, nyatakan jenis ikatan yang terbentuk antara unsur-unsur P, Q dan R.

Based on Table 1, state the type of bond formed between elements P, Q and R.

[4 markah/marks]

- (ii) Berdasarkan jawapan anda di 2(a)(i), pasangan unsur manakah yang membentuk sebatian yang boleh mengkonduksikan elektrik dalam keadaan pepejal dan leburan? Terangkan.

Based on your answer in 2(a)(i), which pair of elements will form a compound that can conduct electric in the solid and molten states? Explain.

[2 markah/marks]

- (b) Rajah 2 menunjukkan perwakilan piawai atom bagi tiga unsur, P, Q dan R.

Diagram 2 shows the standard representation of atoms of three elements, P, Q and R.

23 11 P	16 8 Q	12 6 R
------------	-----------	-----------

Rajah 2/Diagram 2

Menggunakan unsur-unsur dalam Rajah 2, jelaskan pembentukan

Using the elements in Diagram 2, describe the formation of

- (i) ikatan ion.

an ionic bond.

[5 markah/marks]

- (ii) ikatan kovalen.

a covalent bond.

[5 markah/marks]

- (c) Nyatakan definisi ikatan logam dan terangkan bagaimana logam boleh mengalirkan elektrik.

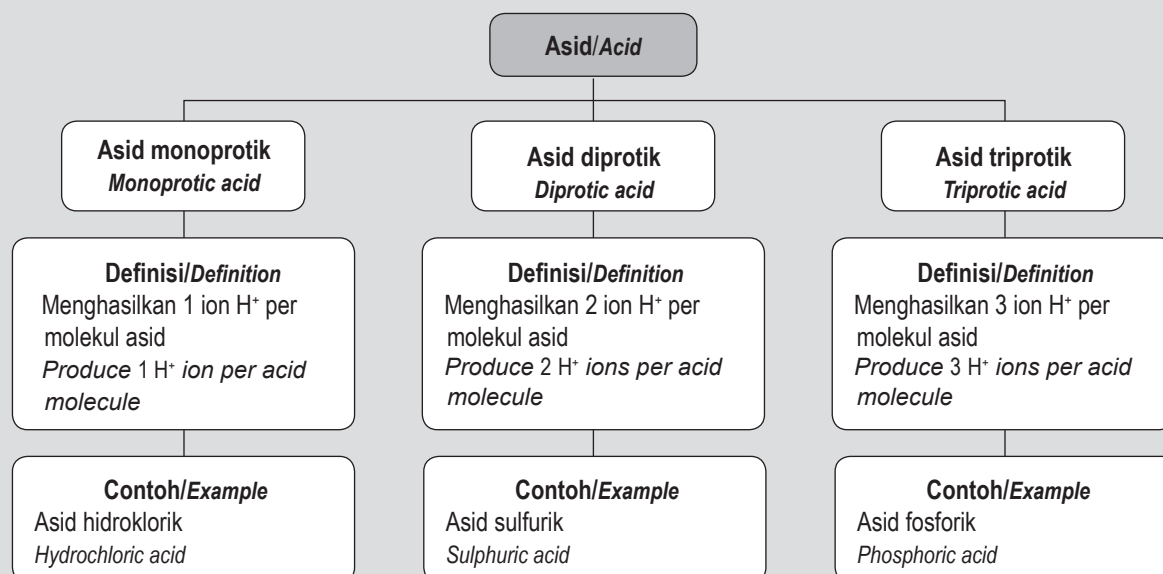
State the definition of metallic bond and explain how metals can conduct electricity.

[4 markah/marks]

TOPIK
6Asid, Bes dan Garam
Acid, Base and Salt

NOTA EFEKTIF

6.1 Peranan Air dalam Menunjukkan Keasidan dan Kealkalian

*The Role of Water in Showing Acidic and Alkaline Properties*1 Asid ialah bahan kimia yang mengion di dalam air untuk menghasilkan ion hidrogen, H^+ .*Acids are chemical substances that ionise in water to produce hydrogen ions, H^+ .*2 Kebasaan asid merujuk kepada bilangan ion hidrogen, H^+ yang boleh dihasilkan oleh molekul asid yang mengion di dalam air.*Basicity of acids refers to the number of hydrogen ions, H^+ that can be produced by an acid molecule that ionises in water.*

3 Bes ialah bahan yang bertindak balas dengan asid untuk menghasilkan garam dan air sahaja.

*Base are a substances that react with acids to produce salts and water only.*4 Alkali ialah bahan kimia yang mengion di dalam air untuk menghasilkan ion hidroksida, OH^- .*Alkali are chemical substances that ionise in water to produce hydroxide ions, OH^- .*

5 Asid hanya menunjukkan sifat keasidannya dengan kehadiran air.

Acids only show their acidic properties in the presence of water.

- Apabila asid dilarutkan di dalam air, molekul asid akan mengion untuk menghasilkan ion hidrogen, H^+ .

When an acid is dissolved in water, acid molecules will ionise to produce hydrogen ions, H^+ .

- Kehadiran ion hidrogen, H^+ membolehkan asid menunjukkan sifat keasidannya.

The presence of hydrogen ions, H^+ allows the acid to show its acidic properties.

6 Alkali hanya menunjukkan sifat kealkaliannya apabila dilarutkan di dalam air.

Alkalis only show their alkaline properties when dissolved in water.

- Tanpa air, ion hidroksida, OH^- dalam pelet natrium hidroksida, NaOH tidak boleh bergerak bebas dan masih terikat dalam struktur kekisiannya. Jadi, pelet natrium hidroksida, NaOH tidak menunjukkan sifat alkali. Apabila pelet natrium hidroksida, NaOH dilarutkan di dalam air, ion hidroksida, OH^- terhasil dan boleh bergerak bebas di dalam air.

Without water, hydroxide ions, OH^- in sodium hydroxide pellets, NaOH cannot move freely and are still tied in their lattice structures. So, the pellets of sodium hydroxide, NaOH does not show alkaline properties. When the pellets of sodium hydroxide, NaOH is dissolved in water, hydroxide ions, OH^- are produced and able to move freely in water.

- Kehadiran air juga membolehkan gas ammonia, NH_3 mengion dan menghasilkan ion hidroksida, OH^- yang bertanggungjawab untuk sifat kealkaliannya. Tanpa air, gas ammonia, NH_3 hanya wujud sebagai molekul tanpa kehadiran ion hidroksida, OH^- .

The presence of water also enables ammonia gas, NH_3 to ionise and produce hydroxide ions, OH^- that are responsible for its alkaline properties. Without water, ammonia gas, NH_3 only exists as molecules without the presence of hydroxide ions, OH^- .

6.2 Nilai pH pH Value

- 1 pH ialah ukuran logaritma kepekatan ion hidrogen di dalam larutan akueus.
pH is a logarithmic measure of the concentration of hydrogen ions in an aqueous solution.

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$$

- 2 Hubungan antara nilai pH dengan kepekatan ion H^+ atau ion OH^- :
Relationship between pH value and the concentration of H^+ ions or OH^- ions:



Nilai pH larutan asid semakin rendah apabila keasidannya meningkat.
The pH value of an acid solution decreases when its acidity increases.



Nilai pH larutan alkali semakin meningkat apabila kealkaliannya meningkat.
The pH value of an alkaline solution increases when its alkalinity increases.

Contoh 1/Example 1:

- (a) Hitungkan nilai pH bagi asid hidroklorik, HCl dengan kepekatan 0.5 mol dm^{-3} .
Calculate the pH value of hydrochloric acid, HCl with 0.5 mol dm^{-3} .

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\log [\text{H}^+] \\ \text{pH} &= -\log [0.5] \\ &= -(-0.301) \\ &= 0.3 \end{aligned}$$

- (b) Tentukan kemolaran asid nitrik, HNO_3 dengan nilai pH 2.0.
Determine the molarity of nitric acid, HNO_3 with the pH value of 2.0.

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\log [\text{H}^+] \\ 2.0 &= -\log [\text{H}^+] \\ \log [\text{H}^+] &= -2.0 \\ [\text{H}^+] &= 0.01 \text{ mol dm}^{-3} \end{aligned}$$

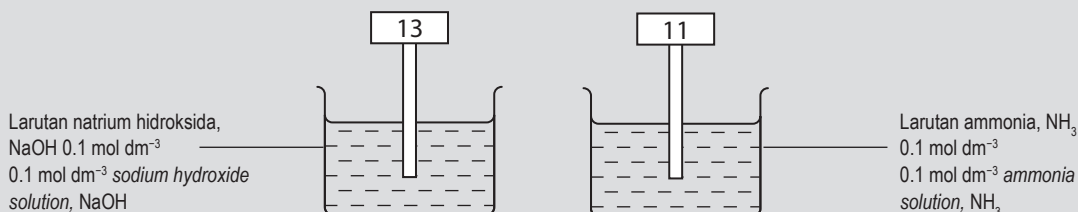
- (c) Hitungkan nilai pH bagi larutan kalium hidroksida, KOH dengan kepekatan 0.1 mol dm^{-3} .
Calculate the pOH value of potassium hydroxide solution, KOH with $\text{OH}^- 0.1 \text{ mol dm}^{-3}$.

$$\begin{aligned} \text{pOH} &= -\log [\text{OH}^-] \\ &= -\log [0.1] \\ &= -(-1) \\ \text{pOH} &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{pH} + \text{pOH} &= 14 \\ \text{pH} &= 14 - 1 \\ &= 13 \end{aligned}$$

- (d) Tentukan kemolaran larutan litium hidroksida, LiOH dengan nilai pH 13.
Determine the molarity of lithium hydroxide solution, LiOH with the pH value of 13.

$$\begin{aligned} \text{pH} + \text{pOH} &= 14.0 \\ \text{pOH} &= 14 - 13 \\ &= 1 \\ \text{pOH} &= -\log [\text{OH}^-] \\ 1 &= -\log [\text{OH}^-] \\ [\text{OH}^-] &= 0.1 \text{ mol dm}^{-3} \end{aligned}$$



- Larutan natrium hidroksida ialah alkali kuat dan larutan ammonia ialah alkali lemah.
Sodium hydroxide solution is a strong alkali and ammonia solution is a weak alkali.
- Larutan natrium hidroksida mengion dengan lengkap di dalam air untuk menghasilkan kepekatan ion hidroksida yang tinggi.
Sodium hydroxide solution ionises completely in water to produce high concentration of hydroxide ions.
- Larutan ammonia mengion separa di dalam air untuk menghasilkan kepekatan ion hidroksida yang rendah.
Ammonia solution ionises partially in water to produces low concentration of hydroxide ions.
- Semakin tinggi kepekatan ion hidroksida, semakin tinggi nilai pH.
The higher the concentration of hydroxide ions, the higher the pH value.

6.3 Kekuatan Asid dan Alkali *Strength of Acids and Alkalis*

1 Asid kuat dan lemah: *Strong and weak acids:*

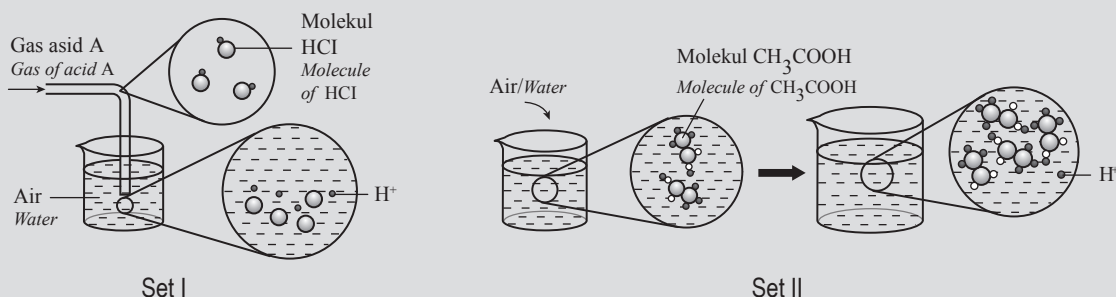
Asid kuat ialah asid yang **mengion sepenuhnya** di dalam air untuk menghasilkan kepekatan ion hidrogen, H^+ yang tinggi.
Contoh: Asid hidroklorik, asid nitrik dan asid sulfurik.
*A **strong acid** is an acid that **ionises completely** in water to produce a high concentration of hydrogen ions, H^+ .*
Examples: Hydrochloric acid, nitric acid and sulphuric acid.

Asid lemah ialah asid yang **mengion separa** di dalam air untuk menghasilkan kepekatan ion hidrogen, H^+ yang rendah.
Contoh: Asid etanoik dan asid karbonik.
*A **weak acid** is an acid that **ionises partially** in water to produces low concentration of hydrogen ions, H^+ .*
Examples: Ethanoic acid and carbonic acid.

2 Alkali kuat dan lemah: *Strong and weak alkalis:*

Alkali kuat ialah alkali yang **mengion sepenuhnya** di dalam air untuk menghasilkan kepekatan ion hidroksida, OH^- yang tinggi.
Contoh: Kalium hidroksida dan natrium hidroksida.
*A **strong alkali** is an alkali that **ionises completely** in water to produce a high concentration of hydroxide ions, OH^- .*
Examples: Potassium hydroxide and sodium hydroxide.

Alkali lemah ialah alkali yang **mengion separa** di dalam air untuk menghasilkan kepekatan ion hidroksida yang rendah, OH^- .
Contoh: Larutan ammonia.
*A **weak alkali** is an alkali that **ionises partially** in water to produce a low concentration of hydroxide ions, OH^- .*
Examples: Ammonia solution.

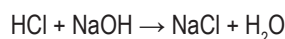


6.4 Sifat Kimia Asid dan Alkali *Chemical Properties of Acids and Alkalis*

1 Sifat kimia asid boleh merujuk kepada tindak balas berikut: *Chemical properties of acid can be referred to the following reactions:*

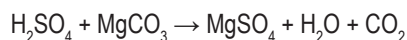
- Asid + Alkali/Oksida logam → Garam + Air
Acid + Alkali/Metal oxide → Salt + Water

Asid hidroklorik dan natrium hidroksida
Hydrochloric acid and sodium hydroxide



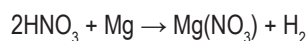
- Asid + Logam karbonat → Garam + Air + Gas karbon dioksida
Acid + Carbonate metal → Salt + Water + Carbon dioxide gas

Asid sulfurik dan magnesium karbonat
Sulphuric acid and magnesium carbonate



- Asid + Logam reaktif → Garam + Gas hidrogen
Acid + Reactive metal → Salt + Hydrogen gas

Asid nitrat dan magnesium
Nitrate acid and magnesium

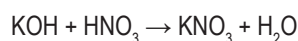


2 Sifat kimia alkali boleh merujuk kepada tindak balas berikut:

Chemical properties of alkali can be referred to the following reactions:

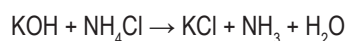
- Alkali + Asid → Garam + Air
Alkali + Acid → Salt + Water

Kalium hidroksida dan asid nitrik
Potassium hydroxide and nitric acid



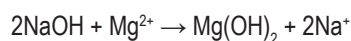
- Alkali + Garam ammonium → Garam + Air + Gas Ammonia
Alkali + Ammonium salt → Salt + Water + Ammonia gas

Kalium hidroksida dan ammonium klorida
Potassium hydroxide and ammonium chloride



- Alkali + Ion logam → Hidroksida logam tidak larut + Kation daripada alkali
Alkali + Metal ion → Insoluble metal hydroxide + Cation from alkali

Natrium hidroksida dan ion magnesium
Sodium hydroxide and magnesium ion



6.5 Kepekatan Larutan Aqueous

Concentration of Aqueous Solution

1 Kepekatan larutan ialah ukuran yang menunjukkan kuantiti zat terlarut dalam seunit isi padu larutan.

Concentration of a solution is a **measurement** that shows the **quantity of solutes dissolved in a unit volume of solution**.

2 Kepekatan larutan boleh diukur dalam unit g dm^{-3} atau mol dm^{-3} .

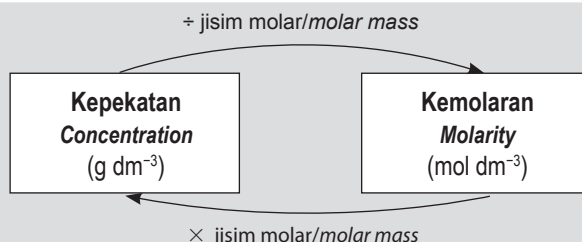
Concentration of a solution can be measured in units of **g dm^{-3} or mol dm^{-3}** .

$$\text{Kepekatan (g dm}^{-3}\text{)} = \frac{\text{Jisim zat terlarut (g)}}{\text{Isi padu larutan (dm}^3\text{)}}$$

$$\text{Concentration (g dm}^{-3}\text{)} = \frac{\text{Mass of solute (g)}}{\text{Volume of solution (dm}^3\text{)}}$$

$$\text{Kemolaran (mol dm}^{-3}\text{)} = \frac{\text{Bil. mol zat terlarut (mol)}}{\text{Isi padu larutan (dm}^3\text{)}}$$

$$\text{Molarity (mol dm}^{-3}\text{)} = \frac{\text{No. of moles of solute (mol)}}{\text{Volume of solution (dm}^3\text{)}}$$

**Contoh 1/Example 1:**

50 g pepejal kuprum(II) sulfat, CuSO_4 dilarutkan di dalam air untuk menghasilkan 30 dm³ larutan. Kira kepekatan larutan terhasil dalam g dm⁻³.

50 g of solid copper(II) sulphate, CuSO_4 dissolved in water to produce 30 dm³ of solution. Calculate the concentration of the resulting solution in g dm⁻³.

$$= \frac{50 \text{ g}}{30 \text{ dm}^3}$$

$$= 1.667 \text{ g dm}^{-3}$$

Contoh 2/Example 2

5 mol pepejal zink klorida, ZnCl_2 dilarutkan di dalam air untuk menghasilkan 3.5 dm³ larutan. Kira kepekatan larutan terhasil dalam mol dm⁻³.

5 mol of solid zinc chloride, ZnCl_2 is dissolved in water to produce 3.5 dm³ solution. Calculate the concentration of the resulting solution in mol dm⁻³.

$$= \frac{5 \text{ mol}}{3.5 \text{ dm}^3}$$

$$= 1.43 \text{ mol dm}^{-3}$$

6.6 Larutan Piawai

Standard Solution

1 Larutan piawai ialah larutan dengan kepekatan yang diketahui.

Standard solution is a solution with a **known concentration**.

2 Kaedah lain untuk menyediakan larutan yang diketahui kepekataannya ialah dengan kaedah pencairan.

Another method to prepare solutions of known concentration is by **dilution method**.

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

M_1 = Kemolaran larutan akueus (larutan stok) sebelum pencairan
 Molarity of aqueous solution (stock solution) before dilution
 V_1 = Isi padu larutan akueus (larutan stok) sebelum pencairan
 Volume of aqueous solution (stock solution) before dilution
 M_2 = Kemolaran larutan akueus (larutan yang disediakan) selepas pencairan
 Molarity of aqueous solution (prepared solution) after dilution
 V_2 = Isi padu larutan akueus (larutan yang disediakan) selepas pencairan
 Volume of aqueous solution (prepared solution) after dilution

3 Contoh: Seorang pelajar ingin menyediakan 500 cm³ larutan kuprum(II) sulfat, CuSO_4 0.1 mol dm⁻³ daripada larutan stok kuprum(II) sulfat, CuSO_4 2.0 mol dm⁻³. Hitung isi padu larutan kuprum(II) sulfat yang diperlukan.

Example: A student wanted to prepare a 500 cm³ of 0.1 mol dm⁻³ copper(II) sulphate solution, CuSO_4 from a stock solution of 2.0 mol dm⁻³ copper(II) sulphate, CuSO_4 . Calculate the volume of copper(II) sulphate solution needed.

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

$$2.0 V_1 = (0.1)(500)$$

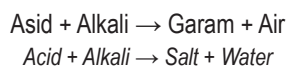
$$V_1 = 25 \text{ cm}^3$$

6.7 Peneutralan

Neutralisation

1 Peneutralan ialah tindak balas antara asid dengan alkali (bes) untuk menghasilkan garam dan air sahaja.

Neutralisation is a reaction between an **acid** and an **alkali** (base) to produce **salt** and **water** only.

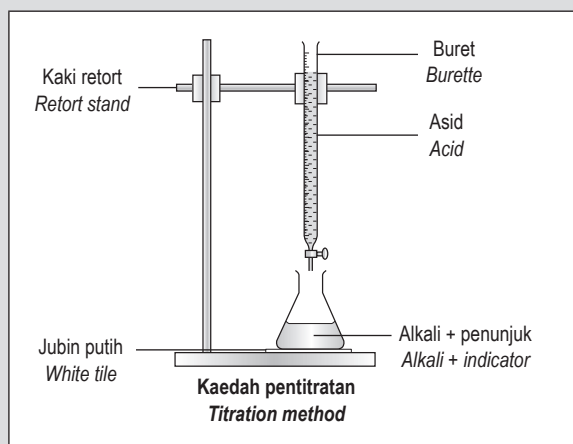
**Contoh 1/Example 1:**

(a) Asid hidroklorik dan natrium hidroksida
Hydrochloric acid and sodium hydroxide
 $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

(c) Asid sulfurik dan kalium hidroksida
Sulphuric acid and potassium hydroxide
 $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

2 Kaedah pentitratan ialah kaedah analisis kuantitatif bagi menentukan isi padu asid yang diperlukan untuk meneutralkan suatu isi padu alkali dengan lengkap, atau sebaliknya.

Titration method is a quantitative analysis method to determine the volume of acid needed to neutralise a volume of alkali completely, or vice versa.



(b) Cara menghitung isi padu asid yang digunakan pada takat akhir.

How to calculate the volume of acid use at the end point.

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

$$\frac{(1.0) V_a}{(1.0)(25)} = \frac{1}{1}$$

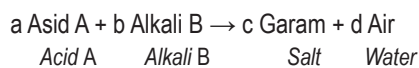
$$V_a = 25 \text{ cm}^3$$

3 Warna penunjuk dalam keadaan berasid, neutral dan beralkali.

The colour of indicators in acidic, neutral and alkaline conditions.

Petunjuk Indicator	Warna dalam medium Colour in medium		
	Asid Acid	Neutral Neutral	Alkali Alkali
Fenolftalein Phenolphthalein	Tidak berwarna Colourless	Tidak berwarna Colourless	Merah jambu Pink
Metil jingga Methyl orange	Merah Red	Jingga Orange	Kuning Yellow

- 3 Formula dalam menyelesaikan masalah berangka yang melibatkan peneutralan.
Formula in solving numerical problems involving neutralisation.



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

M_a = Kemolaran asid A
Molarity of acid A

V_a = Isi padu asid A
Volume of acid A

M_b = Kemolaran alkali B
Molarity of alkali B

V_b = Isi padu alkali B
Volume of alkali B

a = Nisbah mol asid A
Mole ratio of acid A

b = Nisbah mol alkali B
Mole ratio of alkali B

- 6.8 Garam, Hablur dan Kegunaannya dalam Kehidupan Harian
Salt, Crystals and Their Uses in Daily Life

- 1 **Garam** ialah **sebatian ion** yang terbentuk apabila **ion hidrogen, H^+** daripada **asid digantikan** dengan **ion logam** atau **ion ammonium, NH_4^+** .

*Salt is an **ionic compound** formed when the **hydrogen ion, H^+** from the acid is **replaced with the metal ion** or the **ammonium ion, NH_4^+** .*

- 2 Contoh kegunaan garam dalam kehidupan harian.
Examples the use of salts in daily life.

Pertanian
Agriculture



Contoh dan kegunaan/Example and uses

Ammonium nitrat, NH_4NO_3 digunakan di dalam baja//Ferum(II) sulfat, $FeSO_4$ digunakan dalam pestisid untuk membunuh serangga perosak dan rumput.
Ammonium nitrate, NH_4NO_3 is use in fertiliser//Iron(II) sulphate, $FeSO_4$ is used in pesticides to kill pests and grass.

Perubatan
Medicine



Contoh dan kegunaan/Example and uses

Kalsium sulfat, $CaSO_4$ digunakan sebagai plaster Paris untuk menyokong tulang yang patah.//Kalium manganat(VII), $KMnO_4$ digunakan sebagai antiseptik bagi merawat luka.

Calcium sulphate, $CaSO_4$ is used as plaster of Paris to support broken bones.//Potassium manganate(VII), $KMnO_4$ is used as an antiseptic to treat wounds.

Penyediaan makanan
Food preparation

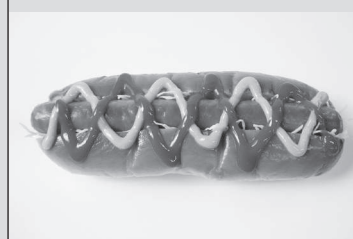


Contoh dan kegunaan/Example and uses

Natrium klorida, NaCl digunakan sebagai perisa.//Natrium bikarbonat, NaHCO_3 digunakan untuk menaikkan doh.

Sodium chloride, NaCl is used as flavour.//Sodium bicarbonate, NaHCO_3 is used for rising dough.

Penyediaan makanan
Food preparation



Contoh dan kegunaan/Example and uses

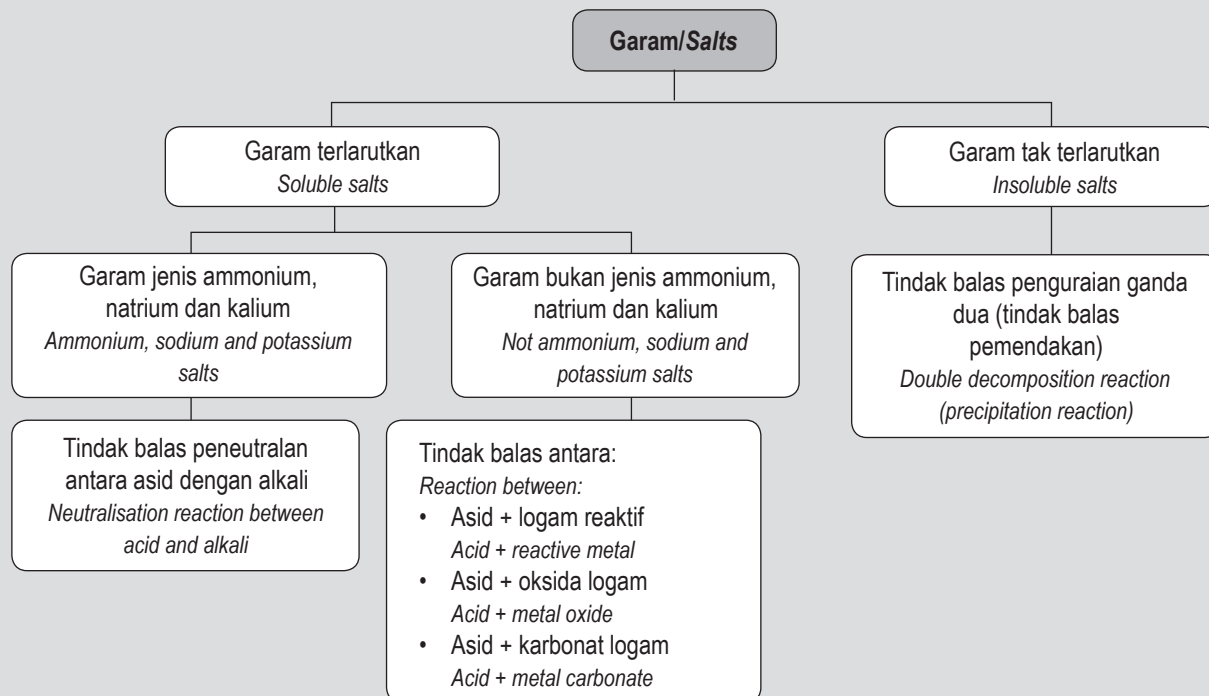
Natrium benzoat, $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$ digunakan untuk mengawet sos cili, sos tomato dan sos tiram.//Natrium nitrat, NaNO_3 digunakan untuk mengawet daging proses seperti sosej.

Sodium benzoate, $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$ is used to preserve chilli sauce, tomato sauce and oyster sauce.//Sodium nitrate, NaNO_3 is used to preserve processed meat such as sausages.

6.9 Penyediaan Garam

Preparation of Salts

- 1 Garam terlarutkan, seperti garam natrium, kalium atau ammonium, boleh disediakan melalui tindak balas peneutralan.
Soluble salts, such as sodium, potassium or ammonium salts, can be prepared through neutralisation reactions.



- 2 Garam terlarutkan selain daripada garam natrium, kalium atau ammonium boleh disediakan melalui tindak balas berikut:
Soluble salts other than sodium, potassium or ammonium salts can be prepared through the following reactions:

- Asid + Oksida logam $\rightarrow$ Garam + Air
 $\text{Acid} + \text{Metal oxide} \rightarrow \text{Salt} + \text{Water}$
- Asid + Logam karbonat $\rightarrow$ Garam + Air + Gas karbon dioksida
 $\text{Acid} + \text{Metal carbonate} \rightarrow \text{Salt} + \text{Water} + \text{Carbon dioxide gas}$
- Asid + Logam reaktif $\rightarrow$ Garam + Gas hidrogen
 $\text{Acid} + \text{Reactive metal} \rightarrow \text{Salt} + \text{Hydrogen gas}$

3 Garam tak terlarutkan boleh disediakan melalui **tindak balas penguraian ganda dua** atau **tindak balas pemendakan** antara dua garam terlarutkan yang berbeza.

*Insoluble salts can be prepared through the **double decomposition reaction** or **precipitation reaction** between two different soluble salts.*

6.10 Tindakan Haba ke atas Garam

Effect of Heat on Salts

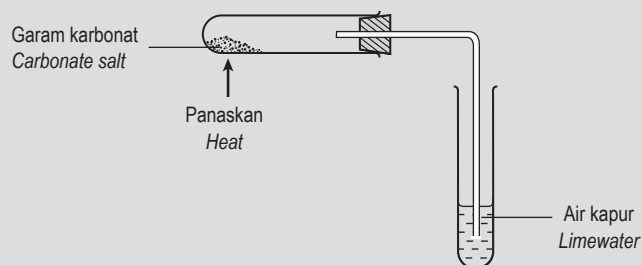
1 Kation atau anion garam boleh dikenal pasti berdasarkan **gas yang dibebaskan** apabila garam **diuraikan** oleh **haba**.

*The cation or anion of a salt can be identified based on the **gases released** when the salt undergoes **thermal decomposition**.*

Ujian gas Gas test	Pemerhatian Observation	Inferens Inference
Gas oksigen/Oxygen gas - Dua spatula pepejal kalium klorat(V), KClO_3 dimasukkan ke dalam sebuah tabung uji. <i>Two spatulas of solid potassium chlorate(V), KClO_3 is added into a test tube.</i> - Pepejal itu dipanaskan dengan kuat. <i>The solid is heated strongly.</i> - Sebatang kayu uji berbara dimasukkan ke dalam tabung uji itu. <i>A glowing wooden splinter is inserted into the test tube.</i>	Kayu uji berbara menyala semula apabila dimasukkan ke dalam tabung uji <i>A glowing wooden splinter reignites when it is put in the test tube</i>	Gas oksigen, O_2 terbebas <i>Oxygen gas, O_2 is released</i>
Gas hidrogen/Hydrogen gas - Sedikit serbuk zink, Zn dimasukkan ke dalam sebuah tabung uji. <i>Some zinc powder, Zn is added into a test tube.</i> 4 cm^3 asid sulfurik, H_2SO_4 cair ditambahkan ke dalam tabung uji itu. <i>4 cm^3 of dilute sulphuric acid, H_2SO_4 is added into the test tube.</i> - Sebatang kayu uji menyala didekatkan ke mulut tabung uji. <i>A lighted wooden splinter is brought close to the mouth of the test tube.</i>	Bunyi 'pop' terhasil apabila kayu uji menyala didekatkan ke mulut tabung uji <i>A 'pop' sound is produced when a lighted wooden splinter is brought close to the mouth of the test tube</i>	Gas hidrogen, H_2 terbebas <i>Hydrogen gas, H_2 is released</i>
Gas karbon dioksida/Carbon dioxide gas - Satu spatula pepejal zink karbonat, ZnCO_3 dimasukkan ke dalam sebuah tabung uji. <i>A spatula of solid zinc carbonate, ZnCO_3 is added into a test tube.</i> - Pepejal dipanaskan dengan kuat. <i>The solid is heated strongly.</i> - Gas yang terhasil disalurkan ke dalam air kapur. <i>The gas produced is flowed into limewater.</i>	Air kapur menjadi keruh <i>Limewater turns cloudy</i>	Gas karbon dioksida, CO_2 terbebas <i>Carbon dioxide gas, CO_2 is released</i>
Gas ammonia/Ammonia gas - Satu spatula pepejal ammonium klorida, NH_4Cl dimasukkan ke dalam sebuah tabung uji. <i>A spatula of solid ammonium chloride, NH_4Cl is added into a test tube.</i> 4 cm^3 larutan natrium hidroksida, NaOH cair ditambahkan ke dalam tabung uji itu. <i>4 cm^3 of dilute sodium hydroxide solution, NaOH is added into the test tube.</i> - Campuran itu dipanaskan dengan cermat. <i>The mixture is heated slowly.</i> - Kemudian, sehelai kertas litmus merah lembap didekatkan ke mulut tabung uji. <i>Then, a piece of moist red litmus paper is brought close to the mouth of the test tube.</i>	Kertas litmus merah lembap bertukar biru. Bau sengit terhasil. <i>Moist red litmus paper turns blue. A pungent smell is produced.</i>	Gas ammonia, NH_3 terbebas <i>Ammonia gas, NH_3 is released</i>

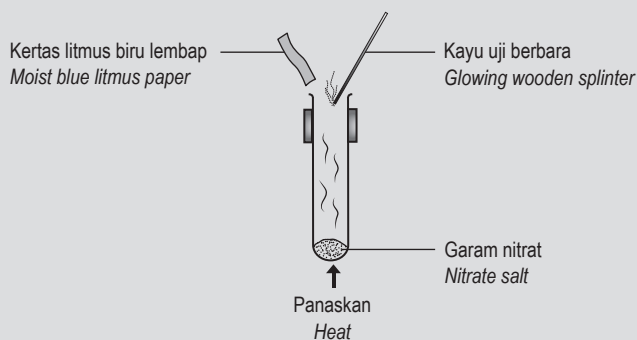
• Gas klorin/Chlorine gas 1 Satu spatula serbuk mangan(IV) oksida, MnO_2 dimasukkan ke dalam sebuah tabung uji. <i>A spatula of powdered manganate(IV) oxide, MnO_2 is added into a test tube.</i> 2 Dengan cermat, 2 cm^3 asid hidroklorik, HCl pekat ditambahkan ke dalam tabung uji itu. <i>Carefully, 2 cm^3 of concentrated hydrochloric acid, HCl is added to the test tube.</i> 3 Campuran itu dipanaskan secara perlahan-lahan. <i>The mixture is heated slowly.</i> 4 Kemudian, sehelai kertas litmus biru lembap didekatkan ke mulut tabung uji. <i>Then, a piece of moist blue litmus paper is brought close to the mouth of the test tube.</i>	Kertas litmus biru lembap bertukar merah dan kemudian menjadi luntur. Gas kuning kehijauan yang berbau sengit terbebas. <i>Moist blue litmus paper turns red and then bleached.</i> <i>A pungent greenish-yellow gas is released.</i>	
• Gas hidrogen klorida/Hydrogen chloride gas 1 Satu spatula pepejal natrium klorida, NaCl dimasukkan ke dalam sebuah tabung uji. <i>A spatula of solid sodium chloride, NaCl is added into a test tube.</i> 2 Dengan cermat, 2 cm^3 asid sulfurik, H_2SO_4 pekat ditambahkan ke dalam tabung uji itu. <i>Carefully, 2 cm^3 of concentrated sulphuric acid, H_2SO_4 is added to the test tube.</i> 3 Campuran itu dipanaskan secara perlahan-lahan. <i>The mixture is heated slowly.</i> 4 Sebatang rod kaca dicelupkan ke dalam larutan ammonia, NH_3 pekat. <i>A glass rod is dipped into concentrated ammonia solution, NH_3.</i> 5 Kemudian, rod kaca itu didekatkan ke mulut tabung uji. <i>Then, the glass rod is brought close to the mouth of the test tube.</i>	Wasap putih terbentuk apabila rod kaca didekatkan ke mulut tabung uji <i>White fumes are formed when the glass rod is brought close to the mouth of the test tube</i>	Gas hidrogen klorida, HCl terhasil <i>Hydrogen chloride gas, HCl is released</i>
• Gas sulfur dioksida/Sulphur dioxide gas 1 Satu spatula pepejal natrium sulfit, Na_2SO_3 dimasukkan ke dalam sebuah tabung uji. <i>A spatula of solid sodium sulphite, Na_2SO_3 is added into a test tube.</i> 2 4 cm^3 asid hidroklorik, HCl cair ditambahkan ke dalam tabung uji. <i>4 cm^3 of dilute hydrochloric acid, HCl is added into the test tube.</i> 3 Campuran itu dipanaskan secara perlahan-lahan. <i>The mixture is heated slowly.</i> 4 Gas yang terbebas disalurkan ke dalam larutan kalium manganat(VII) berasid, KMnO_4. <i>The gas released is flowed into acidified potassium manganate(VII) solution, KMnO_4.</i>	Warna ungu larutan kalium manganat(VII) berasid, KMnO_4 dinyahwarnakan <i>The purple colour of acidified potassium manganate(VII) solution, KMnO_4 is decolourised</i>	Gas sulfur dioksida, SO_2 terhasil <i>Sulphur dioxide gas, SO_2 is released</i>
• Gas nitrogen dioksida/Nitrogen dioxide gas 1 Satu spatula pepejal plumbum(II) nitrat, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ dimasukkan ke dalam sebuah tabung uji. <i>A spatula of solid lead(II) nitrate, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ is added into a test tube.</i> 2 Pepejal itu dipanaskan dengan kuat. <i>The solid is heated strongly.</i> 3 Kemudian, sehelai kertas litmus biru lembap didekatkan ke mulut tabung uji itu. <i>Then, a piece of moist blue litmus paper is brought close to the mouth of the test tube.</i>	Gas perang yang berbau sengit terbebas <i>A brown, pungent gas is released</i> Kertas litmus biru lembap bertukar merah <i>Moist blue litmus paper turns red</i>	Gas nitrogen dioksida, NO_2 terhasil <i>Nitrogen dioxide gas, NO_2 is released</i>

2 Kesan haba ke atas garam karbonat.
The effects of heat on carbonate salt.



Garam karbonat Carbonate salt	Warna garam sebelum dipanaskan Colour of salt before heating	Warna baki yang tinggal Colour of the residue		Kesan ke atas air kapur Effect on limewater	Persamaan kimia Chemical equation
		Semasa panas When hot	Semasa sejuk When cool		
Natrium karbonat Sodium carbonate, Na_2CO_3	Putih White	Putih White	Putih White	Tiada perubahan No changes	—
Kalsium karbonat Calcium carbonate, CaCO_3	Putih White	Putih White	Putih White	Air kapur menjadi keruh Limewater turns cloudy	$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
Zink karbonat/ Zinc carbonate, ZnCO_3	Putih White	Kuning Yellow	Putih White	Air kapur menjadi keruh Limewater turns cloudy	$\text{ZnCO}_3 \rightarrow \text{ZnO} + \text{CO}_2$
Plumbum(II) karbonat Lead(II) carbonate, PbCO_3	Putih White	Perang Brown	Kuning Yellow	Air kapur menjadi keruh Limewater turns cloudy	$\text{PbCO}_3 \rightarrow \text{PbO} + \text{CO}_2$
Kuprum(II) karbonat Copper(II) carbonate, CuCO_3	Hijau Green	Hitam Black	Hitam Black	Air kapur menjadi keruh Limewater turns cloudy	$\text{CuCO}_3 \rightarrow \text{CuO} + \text{CO}_2$

3 Kesan haba ke atas garam nitrat.
The effects of heat on nitrate salt.



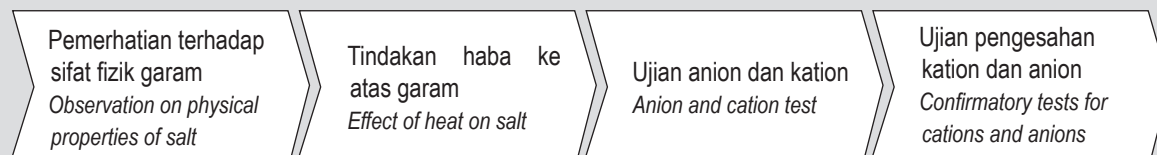
Garam nitrat <i>Nitrate salt</i>	Warna garam sebelum dipanaskan <i>Colour of salt before heating</i>	Warna baki yang tinggal <i>Colour of the residue</i>		Kesan ke atas kertas litmus biru lembap <i>Effect on moist blue litmus paper</i>	Persamaan kimia <i>Chemical equation</i>
		Semasa panas <i>When hot</i>	Semasa sejuk <i>When cool</i>		
Natrium nitrat <i>Sodium nitrate</i> NaNO_3	Putih <i>White</i>	Putih <i>White</i>	Putih <i>White</i>	Tiada perubahan <i>No change</i>	—
Magnesium nitrat <i>Magnesium nitrate</i> $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	Putih <i>White</i>	Putih <i>White</i>	Putih <i>White</i>	Kertas litmus biru lembap bertukar merah <i>Moist blue litmus paper turns red</i>	$2\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow 2\text{MgO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2(\text{g})$
Zink nitrat <i>Zinc nitrate</i> $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$	Putih <i>White</i>	Kuning <i>Yellow</i>	Putih <i>White</i>	Kertas litmus biru lembap bertukar merah <i>Moist blue litmus paper turns red</i>	$2\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow 2\text{ZnO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$
Plumbum(II) nitrat <i>Lead(II) nitrate</i> $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	Putih <i>White</i>	Perang <i>Brown</i>	Kuning <i>Yellow</i>	Kertas litmus biru lembap bertukar merah <i>Moist blue litmus paper turns red</i>	$2\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow 2\text{PbO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$
Kuprum(II) nitrat <i>Copper(II) nitrate</i> $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	Biru <i>Blue</i>	Hitam <i>Black</i>	Hitam <i>Black</i>	Kertas litmus biru lembap bertukar merah <i>Moist blue litmus paper turns red</i>	$2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$

6.11 Analisis Kualitatif

Qualitative Analysis

- 1 **Analisis kualitatif** garam ialah teknik yang digunakan untuk **mengenal pasti kation dan anion** yang terdapat dalam garam dengan menganalisis **sifat fizikal** dan **kimianya**.

Qualitative analysis of a salt is a technique used to **identify the cation and anion present** in a salt by analysing its **physical and chemical properties**.



Garam <i>Salt</i>	Warna/Colour	
	Dalam keadaan pepejal <i>In solid state</i>	Dalam larutan akueus <i>In aqueous solution</i>
Garam yang mengandungi ion ferum(II), Fe^{2+} <i>Salt containing ferum(II) ion, Fe^{2+}</i>	Hijau <i>Green</i>	Hijau/Hijau muda <i>Green/Light green</i>
Garam yang mengandungi ion ferum(III), Fe^{3+} <i>Salt containing ferum(III) ion, Fe^{3+}</i>	Perang <i>Brown</i>	Perang/Perang kekuningan <i>Brown/Yellowish brown</i>
Kuprum(II) sulfat, CuSO_4 <i>Copper(II) sulphate, CuSO_4</i>	Biru <i>Blue</i>	Biru <i>Blue</i>

Garam Salt	Warna/Colour	
	Dalam keadaan pepejal <i>In solid state</i>	Dalam larutan akueus <i>In aqueous solution</i>
Kuprum(II) nitrat, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ <i>Copper(II) nitrate, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$</i>	Biru <i>Blue</i>	Biru <i>Blue</i>
Kuprum(II) klorida, CuCl_2 <i>Copper(II) chloride, CuCl_2</i>	Hijau <i>Green</i>	Biru <i>Blue</i>
Kuprum(II) karbonat, CuCO_3 <i>Copper(II) carbonate, CuCO_3</i>	Hijau <i>Green</i>	Tidak larut dalam air <i>Insoluble in water</i>

- 2 Apabila suatu garam dipanaskan, warna baki pemanasan diperhatikan untuk meramal kation yang hadir dalam garam tersebut.
When a salt is heated, the colour of the residue is observed to predict the cation present in the salt.

Warna baki pemanasan <i>Colour of residue</i>	Kation yang hadir <i>Cation present</i>
• Hitam <i>Black</i>	Ion kuprum(II) <i>Copper(II) ion/Cu^{2+}</i>
• Perang <i>Brown</i>	Ion ferum(III) <i>Iron(III) ion/Fe^{3+}</i>
• Kuning apabila panas, putih apabila sejuk <i>Yellow when hot, white when cool</i>	Ion zink <i>Zinc ion/Zn^{2+}</i>
• Perang apabila panas, kuning apabila sejuk <i>Brown when hot, yellow when cool</i>	Plumbum(II) ion <i>Lead(II) ion/Pb^{2+}</i>

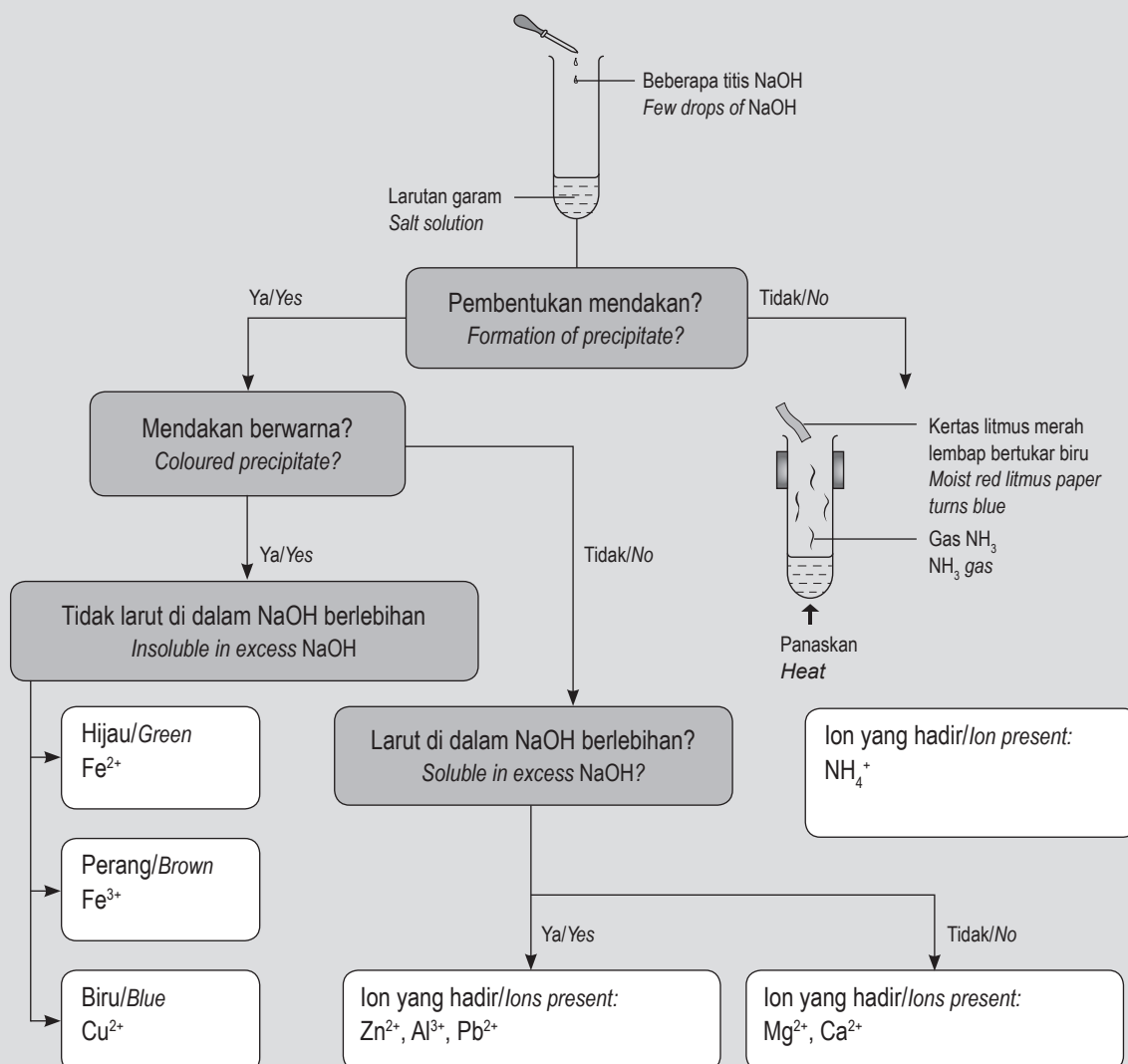
- 3 Ujian pengesanan bagi anion.
Confirmatory test for anions.

Anion	Ujian pengesanan <i>Confirmatory test</i>
• Ion karbonat, CO_3^{2-} <i>Carbonate ion, CO_3^{2-}</i>	- Sukat dan tuangkan 2 cm³ larutan garam ke dalam tabung uji. <i>Measure and pour 2 cm³ of salt solution into a test tube.</i> - Tambahkan 2 cm³ asid nitrik 2.0 mol dm⁻³ (atau sebarang asid). <i>Add 2 cm³ of 2.0 mol dm⁻³ nitric acid (or any acid).</i> - Alirkan gas ke dalam air kapur. <i>Flow the gas into limewater.</i> - Air kapur menjadi keruh. <i>Limewater turns cloudy.</i>
• Ion klorida, Cl^- <i>Chloride ion, Cl^-</i>	- Sukat dan tuangkan 2 cm³ larutan garam ke dalam tabung uji. <i>Measure and pour 2 cm³ of salt solution into a test tube.</i> - Tambahkan 2 cm³ asid nitrik 2.0 mol dm⁻³ secara berlebihan. <i>Add 2 cm³ of 2.0 mol dm⁻³ nitric acid in excess.</i> - Tambahkan 2 cm³ larutan argentum nitrat 0.1 mol dm⁻³. <i>Add 2 cm³ of 0.1 mol dm⁻³ silver nitrate solution.</i> - Mendakan putih terbentuk. <i>White precipitate is formed.</i>

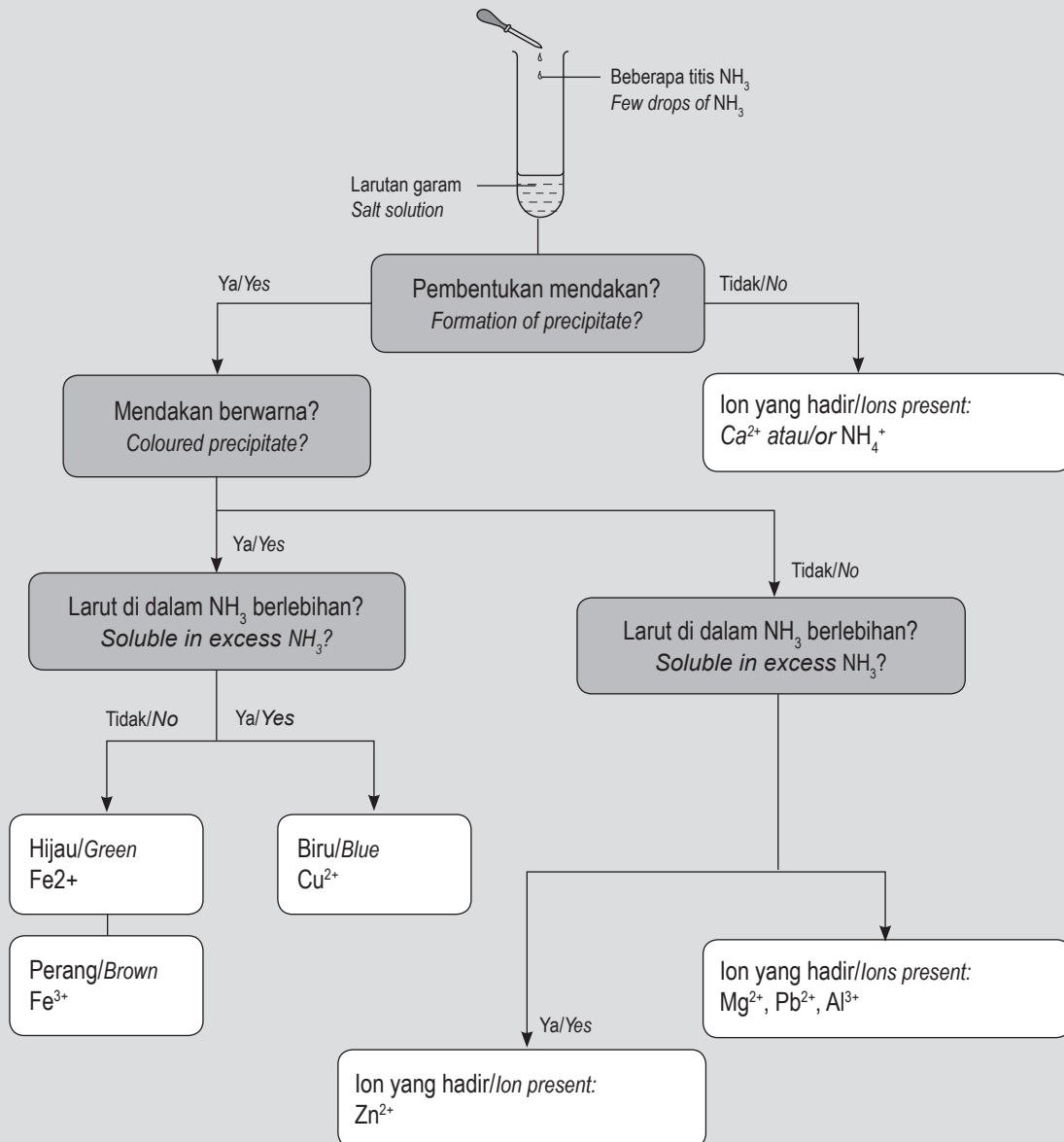
Anion	Ujian pengesanan Confirmatory test
Ion sulfat, SO_4^{2-} Sulphate ion, SO_4^{2-}	- Sukat dan tuangkan 2 cm³ larutan garam ke dalam tabung uji. <i>Measure and pour 2 cm³ of salt solution into a test tube.</i> - Tambahkan 2 cm³ asid nitrik 2.0 mol dm⁻³ secara berlebihan. <i>Add 2 cm³ of 2.0 mol dm⁻³ nitric acid in excess.</i> - Tambahkan 2 cm³ larutan barium nitrat 2.0 mol dm⁻³. <i>Add 2 cm³ of 2.0 mol dm⁻³ barium nitrate solution.</i> - Mendakan putih terbentuk. <i>White precipitate is formed.</i>
Ion nitrat, NO_3^- Nitrate ion, NO_3^-	- Sukat dan tuangkan 2 cm³ larutan garam ke dalam tabung uji. <i>Measure and pour 2 cm³ of salt solution into a test tube.</i> - Tambahkan 2 cm³ asid sulfurik 1.0 mol dm⁻³ diikuti dengan 2 cm³ larutan ferum(II) sulfat 1.0 mol dm⁻³. <i>Add 2 cm³ of 1.0 mol dm⁻³ sulphuric acid followed by 2 cm³ of 1.0 mol dm⁻³ iron(II) sulphate solution.</i> - Condongkan tabung uji dan titiskan asid sulfurik pekat melalui dinding tabung uji. <i>Slant the test tube and drip a few drops of concentrated sulphuric acid down the test tube wall.</i> - Cincin perang terbentuk. <i>A brown ring is formed.</i>

4 Carta alir tindak balas antara kation dengan larutan natrium hidroksida, NaOH.

The flow chart of reactions between cations and sodium hydroxide solution, NaOH.



- 5 Carta alir tindak balas antara kation dengan larutan ammonia, NH_3 .
The flowchart of reactions between cations and ammonia solution, NH_3 .





LATIHAN INTENSIF

Soalan Objektif

Bahagian A

[60 markah]

Jawab semua soalan.

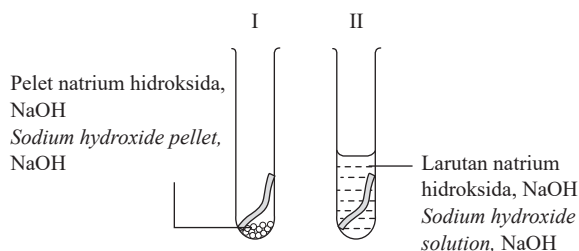
- 1 Antara berikut, yang manakah merupakan asid kuat?

Which of the following is a strong acid?

- A Asid formik *Formic acid* C Asid etanoik *Ethanoic acid*
 B Asid karbonik *Carbonic acid* D Asid sulfurik *Sulphuric acid*

- 2 Rajah 1 menunjukkan perubahan kertas litmus biru apabila dimasukkan ke dalam dua tabung uji yang berbeza.

Diagram 1 shows the change of blue litmus paper when placed into two different test tubes.



Rajah 1/Diagram 1

Berdasarkan pemerhatian dalam Rajah 1, pernyataan yang manakah benar?

Based on the observation in Diagram 1, which statement is true?

- A Zarah yang hadir dalam tabung uji I ialah molekul manakala dalam tabung uji II ialah ion
The particles present in test tube I are molecules while in test tube II are ions
 B Ion hidroksida hadir dalam tabung uji I tetapi tiada ion hidroksida dalam tabung uji II
Hydroxide ions are present in test tube I but no hydroxide ions are present in test tube II
 C Air diperlukan untuk menunjukkan keasidan natrium hidroksida
Water is required to show the acidity of sodium hydroxide
 D Natrium hidroksida tidak mengion dalam tabung uji I tetapi mengion dalam tabung uji II
Sodium hydroxide does not ionise in test tube I but ionise in test tube II

- 3 Antara berikut, yang manakah mempunyai kepekatan ion hidrogen paling tinggi?

Which of the following has the highest concentration of hydrogen ions?

- A 25 cm^3 asid nitrik 1 mol dm^{-3}
 25 cm^3 of 1 mol dm^{-3} nitric acid

- B 25 cm^3 asid sulfurik 1 mol dm^{-3}

25 cm^3 of 1 mol dm^{-3} sulphuric acid

- C 25 cm^3 asid hidroklorik 1 mol dm^{-3}

25 cm^3 of 1 mol dm^{-3} hydrochloric acid

- D 25 cm^3 asid karbonik 1 mol dm^{-3}

25 cm^3 of 1 mol dm^{-3} carbonic acid

- 4 Apakah yang anda faham tentang asid monoprotik?

What do you understand about monoprotic acids?

- A Terdiri daripada satu proton dan satu elektron

Consist of one proton and one electron

- B Menghasilkan satu ion hidrogen per molekul asid semasa pengionan

Produce one hydrogen ion per acid molecule during ionisation

- C Turut dikenali sebagai kation

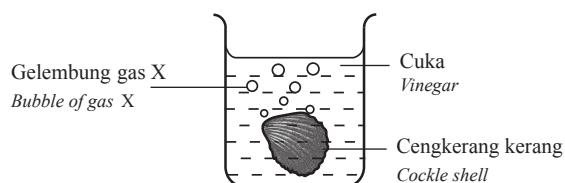
Also known as cations

- D Menjalani dua kali penceraian bergantung kepada nilai pH

Undergo dissociation twice depending on the pH value

- 5 Rajah 2 menunjukkan satu pemerhatian apabila cengkerang kerang dimasukkan ke dalam bikar yang mengandungi cuka.

Diagram 2 shows an observation when a cockle shell is placed into a beaker containing vinegar.



Rajah 2/Diagram 2

Antara pernyataan berikut, yang manakah benar?

Which of the following statements is true?

- A Gas X adalah oksigen

Gas X is oxygen

- B Cuka bertindak balas dengan gas X

Vinegar reacts with gas X

- C Cengkerang kerang mengandungi kalsium sulfat

Cockle shell consists of calcium sulphate

- D Gas X yang terhasil bersifat asid

Gas X produced is acidic

- 6 4.6 g pepejal natrium hidroksida telah ditambahkan ke dalam 100 cm³ air suling. Apakah kemolaran larutan yang terhasil?
4.6 g of solid sodium hydroxide was added into 100 cm³ of distilled water. What is the molarity of the solution formed?

[Jisim atom relatif: H = 1, O = 16, Na = 23]

[Relative atomic mass: H = 1, O = 16, Na = 23]

A 0.4 mol dm⁻³ C 1.15 mol dm⁻³

B 2.3 mol dm⁻³ D 4.6 mol dm⁻³

- 7 Apakah kepekatan, dalam unit g dm⁻³, bagi asid nitrik, HNO₃ 0.5 mol dm⁻³?

What is the concentration, in the unit of g dm⁻³, for 0.5 mol dm⁻³ nitric acid, HNO₃?

[Jisim atom relatif: H = 1, N = 14, O = 16]

[Relative atomic mass: H = 1, N = 14, O = 16]

A 0.5 g dm⁻³ C 31.5 g dm⁻³

B 12.6 g dm⁻³ D 63.0 g dm⁻³

- 8 Sebuah bikar mengandungi larutan kalsium hidroksida 0.1 mol dm⁻³. Berapakah nilai pH bagi larutan itu?

A beaker containing 0.1 mol dm⁻³ calcium hydroxide solution. What is the pH value of the solution?

A 0.1 C 2

B 0.2 D 13

- 9 Apakah isi padu larutan natrium klorida, NaCl 2.0 mol dm⁻³ yang perlu dipipetkan ke dalam sebuah kelalang volumetrik 250 cm³ untuk menghasilkan larutan natrium klorida, NaCl 0.5 mol dm⁻³?

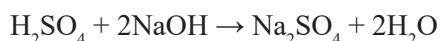
What is the volume of 2.0 mol dm⁻³ sodium chloride solution, NaCl must be pipetted into a 250 cm³ volumetric flask to produce 0.5 mol dm⁻³ sodium chloride solution, NaCl?

A 0.016 cm³ C 62.5 cm³

B 10 cm³ D 125 cm³

- 10 Persamaan kimia berikut mewakili tindak balas antara asid sulfurik dengan larutan natrium hidroksida.

The following chemical equation represents the reaction between sulphuric acid and sodium hydroxide solution.



Apakah isi padu asid sulfurik 0.75 mol dm⁻³ yang diperlukan untuk meneutralkan 25 cm³ larutan natrium hidroksida 0.15 mol dm⁻³?

What is the volume of 0.75 mol dm⁻³ of sulphuric acid required to neutralise 25 cm³ of 0.15 mol dm⁻³ sodium hydroxide solution?

A 1.25 cm³ C 5.0 cm³

B 2.5 cm³ D 12.5 cm³

- 11 Seorang petani mendapati tanamannya tidak subur kerana tanahnya bermasalah. Rajah 3 menunjukkan nilai pH bagi tanah tersebut.

A farmer found that his crops are infertile due to a problem with the soil. Diagram 3 shows the pH of the soil.



Rajah 3/Diagram 3

Antara bahan berikut, yang manakah sesuai digunakan untuk merawat tanah tersebut?

Which of the following substances is suitable to treat the soil?

A Kalsium oksida

Calcium oxide

B Natrium hidroksida

Sodium hydroxide

C Asid fosforik

Phosphoric acid

D Kompos

Compost

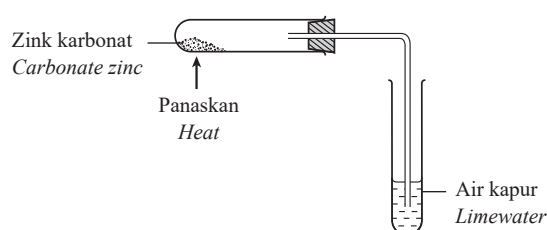
- 12 Antara pasangan bahan kimia dan darjah penceraian berikut, yang manakah betul?

Which of the following pairs of chemical substances and degrees of dissociation is correct?

	Bahan kimia Chemical substance	Darjah penceraian Degree of dissociation
A	Larutan ammonia Ammonia solution	Lengkap Complete
B	Natrium hidroksida Sodium hydroxide	Separa Partial
C	Asid oksalik Oxalic acid	Separa Partial
D	Asid etanoik Ethanoic acid	Lengkap Complete

- 13 Rajah 4 menunjukkan susunan radas untuk mengkaji kesan haba ke atas garam.

Diagram 4 shows the set-up of apparatus to study the effect of heat on salt.



Rajah 4/Diagram 4

Apakah isi padu gas CO_2 yang terbebas apabila 12.5 g zink karbonat dipanaskan pada keadaan bilik?

What is the volume of CO_2 gas released when 12.5 g of zinc carbonate is heated at room conditions?

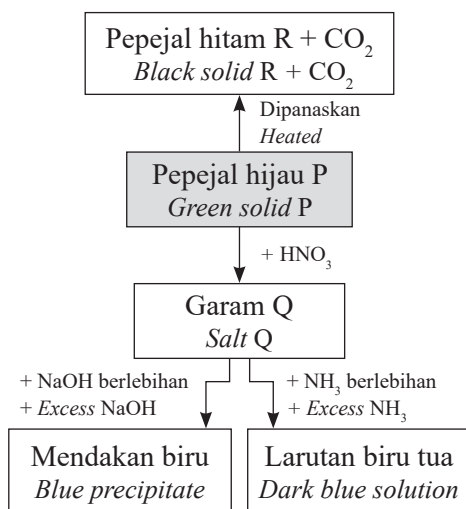
[Jisim atom relatif: C = 12, O = 16, Zn = 65; Isi padu molar gas = $24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$ pada keadaan bilik]

[Relative atomic mass: C = 12, O = 16, Zn = 65; Molar volume of gas = $24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$ at room conditions]

- A 1.10 dm^3 C 2.4 dm^3
B 2.16 dm^3 D 4.5 dm^3

- 14 Rajah 5 menunjukkan carta alir satu siri tindak balas ke atas garam P.

Diagram 5 shows the flow chart for a series of reactions on salts P.



Rajah 5/Diagram 5

Bahan tindak balas yang manakah tidak sesuai bagi menyediakan garam Q?

Which reactants are not suitable to prepare salt Q?

- A Kuprum(II) oksida dan asid nitrik
Copper(II) oxide and nitric acid
B Kuprum(II) karbonat dan asid nitrik
Copper(II) carbonate and nitric acid
C Kuprum dan asid nitrik
Copper and nitric acid
D Kuprum(II) hidroksida dan asid nitrik
Copper(II) hydroxide and nitric acid

- 15 Antara garam berikut, yang manakah dapat disediakan melalui tindak balas antara asid dengan logam?

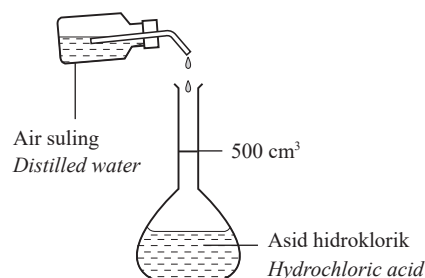
Which of the following salts can be prepared through the reaction between an acid and a metal?

- A Argentum sulfat
Silver sulphate
B Magnesium klorida
Magnesium chloride
C Ammonium karbonat
Ammonium carbonate
D Kuprum(II) nitrat
Copper(II) nitrate



- 16 Rajah 6 menunjukkan pencairan 25 cm^3 asid hidroklorik 0.1 mol dm^{-3} .

Diagram 6 shows the dilution of 25 cm^3 of 0.1 mol dm^{-3} hydrochloric acid.



Rajah 6/Diagram 6

Apakah kepekatan baharu larutan asid hidroklorik tersebut?

What is the new concentration of the hydrochloric acid solution?

- A $0.005 \text{ mol dm}^{-3}$
B 0.05 mol dm^{-3}
C 2.0 mol dm^{-3}
D 20.0 mol dm^{-3}

- 17 Jadual 1 menunjukkan pemerhatian apabila tiga jenis ujian dijalankan ke atas garam X.

Table 1 shows the observations when three types of tests is carried out on salt X.

Ujian Test	Pemerhatian Observation
I Tambah larutan natrium hidroksida sehingga berlebihan <i>Add sodium hydroxide solution until excess</i>	Mendakan putih larut di dalam larutan natrium hidroksida berlebihan <i>A white precipitate that dissolves in excess sodium hydroxide solution is formed</i>
II Tambah larutan ammonia sehingga berlebihan <i>Add ammonia solution until excess</i>	Mendakan putih larut di dalam larutan ammonia berlebihan <i>A white precipitate that dissolves in excess ammonia solutions</i>
III Tambah 2 cm^3 asid nitrik cair dan beberapa titik larutan barium nitrat <i>Add 2 cm^3 of dilute nitric acid and a few drops of barium nitrate solution</i>	Mendakan putih terbentuk <i>A white precipitate is formed</i>

Jadual 1/Table 1

Apakah garam X?

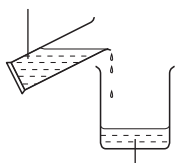
What is salt X?

- A Zink sulfat
Zinc sulphate
B Zink klorida
Zinc chloride
C Aluminium klorida
Aluminium chloride
D Aluminium sulfat
Aluminium sulphate

18 Rajah 7 menunjukkan tindak balas penguraian ganda dua.

Diagram 7 shows a double decomposition reaction.

Larutan argentum nitrat berlebihan
Excess silver nitrate solution



25 cm³ larutan natrium klorida
1.0 mol dm⁻³
25 cm³ of 1.0 mol dm⁻³
sodium chloride solution

Pepejal putih P
White solid P

Rajah 7/Diagram 7

Berapakah jisim pepejal putih P yang terhasil?

What is the mass of white solid P produced?

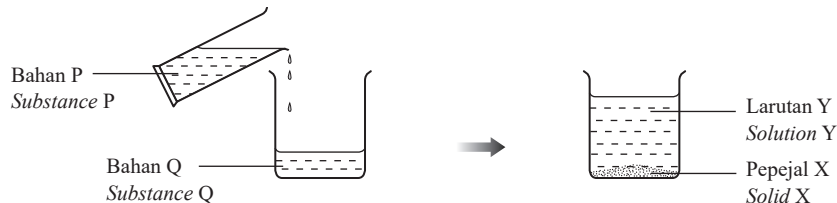
[Jisim molar P = 143 g mol⁻¹]

[Molar mass P = 143 g mol⁻¹]

- A 0.025 g
B 3.575 g
C 14.30 g
D 35.75 g

19 Rajah 8 menunjukkan susunan radas untuk menyediakan suatu garam.

Diagram 8 shows the apparatus set-up to prepare a salt.



Rajah 8/Diagram 8

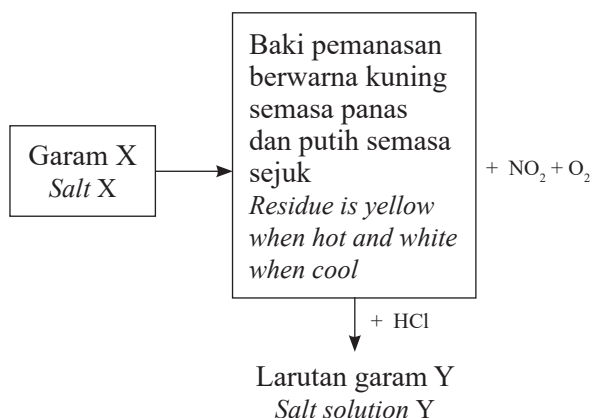
Pilih padanan yang betul bagi bahan P, bahan Q, pepejal X dan larutan Y.

Choose the correct match for substance P, substance Q, solid X and solution Y.

	P	Q	X	Y
A	Magnesium nitrat <i>Magnesium nitrate</i>	Asid karbonik <i>Carbonic acid</i>	Magnesium karbonat <i>Magnesium carbonate</i>	Asid nitrik <i>Nitric acid</i>
B	Magnesium nitrat <i>Magnesium nitrate</i>	Kalium karbonat <i>Potassium carbonate</i>	Magnesium karbonat <i>Magnesium carbonate</i>	Kalium nitrat <i>Potassium nitrate</i>
C	Magnesium oksida <i>Magnesium oxide</i>	Kalium karbonat <i>Potassium carbonate</i>	Magnesium nitrat <i>Magnesium carbonate</i>	Kalium nitrat <i>Potassium nitrate</i>
D	Magnesium nitrat <i>Magnesium nitrate</i>	Kalium karbonat <i>Potassium carbonate</i>	Kalium nitrat <i>Potassium nitrate</i>	Magnesium karbonat <i>Magnesium carbonate</i>

- 20 Rajah 9 menunjukkan carta alir tindak balas yang melibatkan garam X.

Diagram 9 shows the flowchart of reaction involving salt X.



Rajah 9/Diagram 9

Apakah anion dan kation yang hadir dalam garam Y?

What are the anion and cation present in salt Y?

	Anion <i>Anion</i>	Kation <i>Cation</i>
A	O^{2-}	Zn^{2+}
B	Cl^{-}	Pb^{2+}
C	O^{2-}	Pb^{2+}
D	Cl^{-}	Zn^{2+}

Kertas 2 Bahagian A

- 1 (a) Jadual 1 menunjukkan maklumat tentang tiga alkali yang berbeza.

Table 1 shows information about three different alkalis.

Alkali <i>Alkali</i>	Kepekatan larutan (mol dm^{-3}) <i>Concentration of solution (mol dm^{-3})</i>	Darjah pengionan di dalam air <i>Degree of ionisation in water</i>
P	0.5	Tinggi/ <i>High</i>
Q	1.0	Rendah/ <i>Low</i>
R	1.0	Tinggi/ <i>High</i>

Jadual 1/Table 1

- (i) Apakah yang dimaksudkan dengan alkali?

What is meant by alkali?

[1 markah/mark]

- (ii) Nyatakan ion yang membolehkan alkali menunjukkan sifat-sifat kealkaliannya.

State the ion that enables an alkali to show its alkaline properties.

[1 markah/mark]

- (iii) Alkali Q dan alkali R mempunyai nilai pH yang berbeza. Terangkan perbezaan nilai pH bagi alkali Q dan alkali R.

Alkali Q and alkali R have different pH values. Explain the differences in pH values for alkali Q and alkali R.

[3 markah/marks]

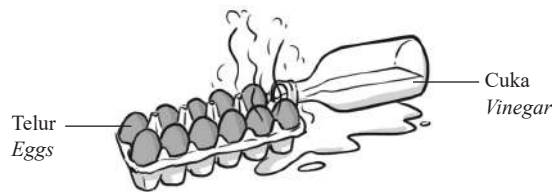
- (iv) Hitungkan nilai pH bagi alkali R.

Calculate the pH value for alkali R.

[2 markah/marks]

- (b) Sebotol cuka tertumpah ke atas sebekas telur. Rajah 1 menunjukkan keadaan telur-telur tersebut.

A bottle of vinegar accidentally spilled onto a carton of eggs. Diagram 1 shows the condition of the eggs.



Rajah 1/Diagram 1

- (i) Namakan gas yang terhasil dalam tindak balas yang berlaku antara telur dengan cuka itu.

Name is the gas produced from the reaction between the eggs and the vinegar

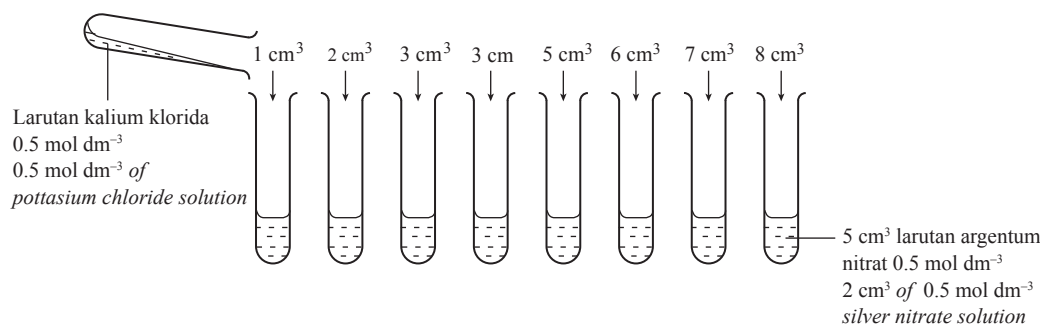
[1 markah/mark]

- (ii) Lukis susunan radas bagi mengesahkan gas yang terbebas di 1(c)(i).

Draw an apparatus set-up to verify the gas released in 1(c)(i).

[2 markah/marks]

- 2 Rajah 2.1 menunjukkan susunan radas bagi satu eksperimen untuk membina persamaan ion garam tak terlarutkan dengan menggunakan kaedah perubahan berterusan. Larutan kalium klorida 0.5 mol dm^{-3} ditambahkan ke dalam lapan tabung uji yang mengandungi 5 cm^3 larutan argentum nitrat 0.5 mol dm^{-3} . Diagram 2.1 shows the apparatus set-up of an experiment to construct an ionic equation of insoluble salt by using continuous variation method. 0.5 mol dm^{-3} potassium chloride solution was added to eight test tubes containing 5 cm^3 of 0.5 mol dm^{-3} silver nitrate solution.



Rajah 2.1/Diagram 2.1

Berdasarkan maklumat di atas,
Based on the information above,

- (a) (i) apakah yang dimaksudkan dengan garam?
what is meant by salt?

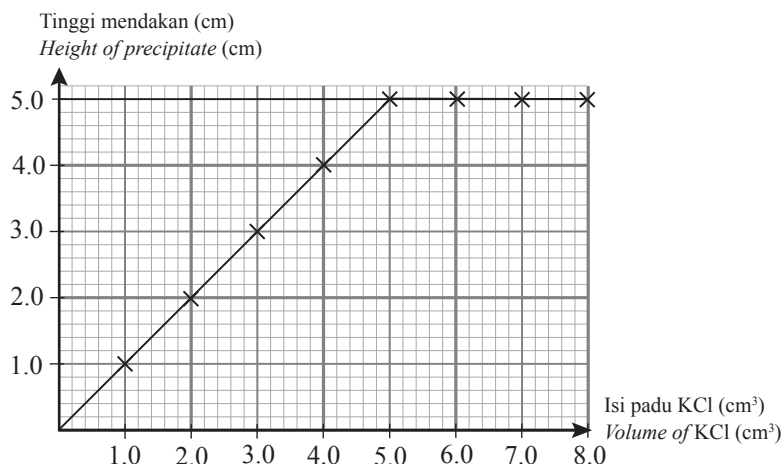
[1 markah/mark]

- (ii) kirakan bilangan mol bagi 5 cm^3 larutan argentum nitrat 0.5 mol dm^{-3} .
calculate the number of moles of 5 cm^3 of 0.5 mol dm^{-3} silver nitrate solution.

[1 markah/mark]

- (b) Rajah 2.2 menunjukkan ketinggian mendakan melawan isi padu larutan kalium klorida yang telah dimasukkan ke dalam setiap tabung uji.

Diagram 2.2 shows the height of precipitate against volume of potassium chloride solution added into each test tube.



Rajah 2.2/Diagram 2.2

- (i) Apakah isi padu larutan kalium klorida yang diperlukan untuk bertindak balas lengkap dengan larutan argentum nitrat?

What is the volume of potassium chloride needed to completely react with the silver nitrate solution?

[1 markah/mark]

- (ii) Hitung bilangan mol larutan kalium klorida yang telah bertindak balas dengan larutan argentum nitrat 0.5 mol dm^{-3} . Kemudian, tentukan bilangan mol ion klorida, Cl^- yang bertindak balas lengkap dengan 1 mol ion argentum, Ag^+ .

Calculate number of moles of potassium chloride solution that has reacted with 0.5 mol dm^{-3} silver nitrate solution. Then, determine number of moles of chloride ion, Cl^- that react completely with 1 mol of silver ion, Ag^+ .

[3 markah/marks]

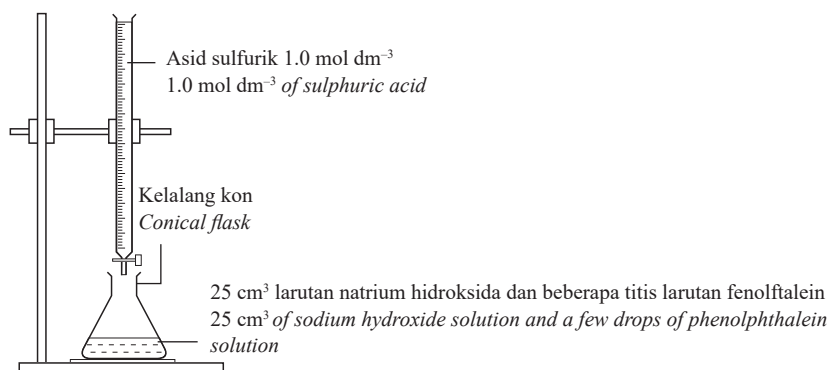
- (iii) Terangkan mengapa ketinggian mendakan tidak berubah apabila isi padu larutan kalium klorida bertambah dari 5 cm^3 sehingga 8 cm^3 .

Explain why the height of the precipitate does not change when the volume of the potassium chloride solution increases from 5 cm^3 to 8 cm^3 .

[1 markah/mark]

- 3 Rajah 3 menunjukkan susunan radas bagi pentitratan yang dijalankan di makmal untuk menentukan takat akhir suatu tindak balas.

Diagram 3 shows the apparatus set-up for a titration carried out in the laboratory to determine the end point of a reaction.



Rajah 3/Diagram 3

- (a) Asid sulfurik adalah asid kuat. Apakah yang dimaksudkan dengan asid kuat?

Sulphuric acid is a strong acid. What is meant by strong acid?

[1 markah/mark]

- (b) Namakan jenis tindak balas kimia antara larutan natrium hidroksida dengan asid sulfurik.

Name the type of chemical reaction between sodium hydroxide solution and sulphuric acid.

[1 markah/mark]

- (c) Tulis persamaan kimia yang seimbang bagi tindak balas di 3(b).

Write a balanced chemical equation for the reaction in 3(b).

[2 markah/marks]

- (d) Nyatakan perubahan warna penunjuk fenolftalein pada titik akhir.
State the change in the colour of the phenolphthalein indicator at the end point.

[1 markah/mark]

- (e) Hitung kepekatan, dalam mol dm^{-3} , bagi larutan natrium hidroksida sekiranya 20 cm^3 asid sulfurik diperlukan untuk meneutralkan larutan tersebut.
Calculate the concentration, in mol dm^{-3} , of sodium hydroxide solution if 20 cm^3 of sulphuric acid is required to neutralise the solution.

[2 markah/marks]

- (f) Dengan andaian bahawa darjah penceraian asid sulfurik ialah 100%, apakah kepekatan ion hidrogen, H^+ di dalam asid sulfurik yang digunakan dalam pentitratan tersebut?
By assuming that the degree of dissociation of sulphuric acid is 100%, what is the concentration of hydrogen ions, H^+ in the sulphuric acid used in the titration?

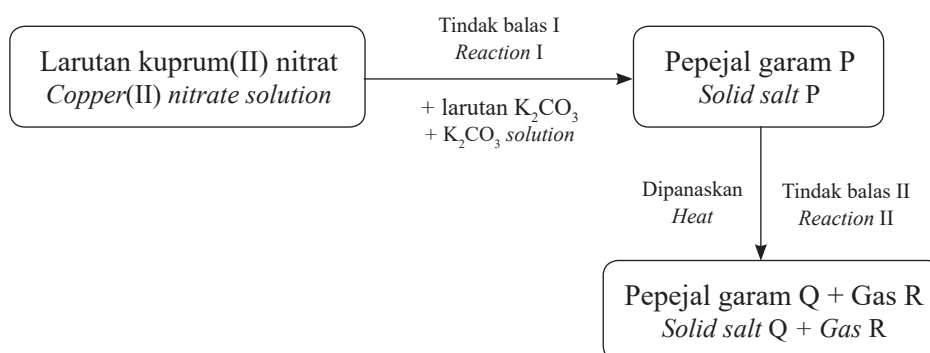
[1 markah/mark]

- (g) Jika asid sulfurik digantikan dengan asid hidroklorik dengan isi padu dan kepekatan yang sama, ramalkan isi padu larutan natrium hidroksida yang diperlukan dalam pentitratan.
If the sulphuric acid is replaced by hydrochloric acid with the same volume and concentration, predict the volume of the sodium hydroxide solution needed in the titration.

[1 markah/mark]

Bahagian C

- 4 (a) Rajah 4 menunjukkan satu siri tindak balas bagi larutan kuprum(II) nitrat.
Diagram 4 shows the a series of reactions for copper(II) nitrate solution.



Rajah 4/Diagram 4

- (i) Tuliskan formula kimia bagi kuprum(II) nitrat.
Write the chemical formula of copper(II) nitrate.

[1 markah/marks]

- (ii) Namakan tindak balas I.
Name the reaction I.

[1 markah/marks]

- (iii) Berdasarkan tindak balas I dan II, nyatakan pepejal garam P, Q dan gas R. Tuliskan persamaan kimia bagi tindak balas I dan II.

Based on reactions I and II, state solid salts P, Q and gas R. Write chemical equations for reactions I and II.

[6 markah/marks]

- (iv) Huraikan ujian kimia untuk mengesahkan kehadiran gas R di dalam makmal.
Describe a chemical test to verify gas R in the laboratory.

[2 markah/marks]

- (b) Anda dikehendaki menyediakan garam zink sulfat yang kering. Berikut merupakan bahan kimia yang dibekalkan.

You are required to prepare a dry zinc sulphate salt. The following are the chemicals supplied.

- Larutan zink nitrat
Zinc nitrate solution
- Asid sulfurik
Sulphuric acid
- Larutan natrium karbonat
Sodium carbonate solution

Huraikan satu eksperimen makmal untuk menyediakan garam tersebut. Dalam huraian anda, sertakan persamaan kimia yang terlibat.

Describe a laboratory experiment to prepare the salt. In your description, include the chemical equations involved.

[10 markah/marks]

TOPIK
7Kadar Tindak Balas
Rate of Reaction

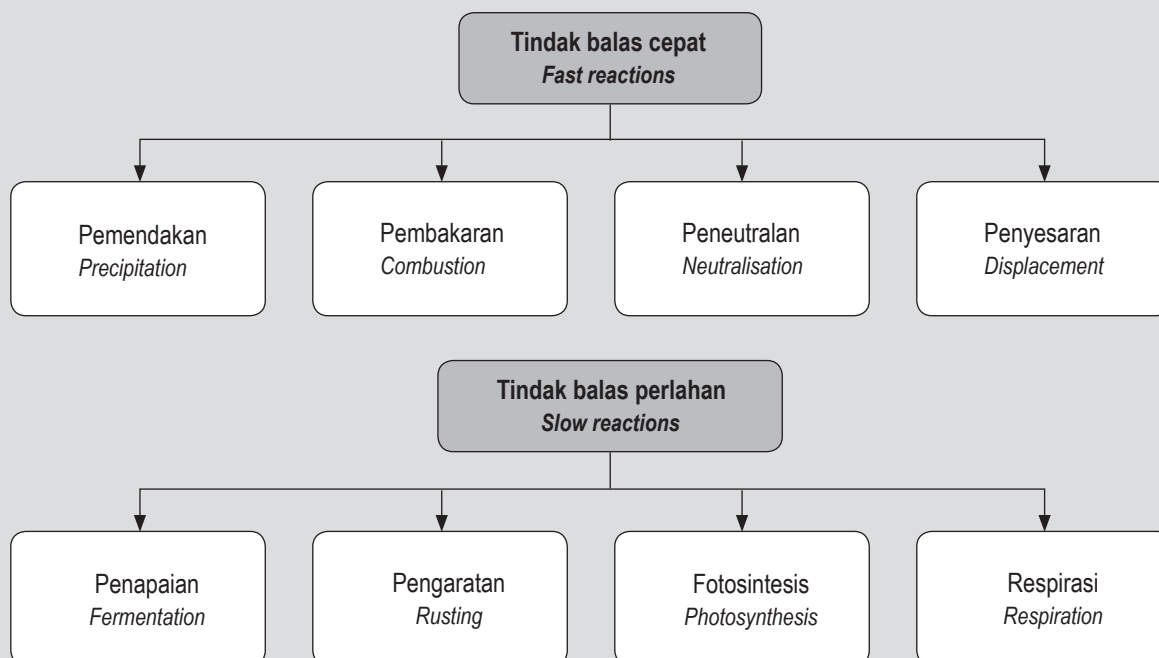
NOTA EFEKTIF

7.1 Penentuan Kadar Tindak Balas

Determining Rate of Reaction

- 1 Tindak balas boleh dikelaskan kepada dua jenis, iaitu **tindak balas cepat** dan **tindak balas perlahan**.

*Reaction can be classified into two types, which are **fast reactions** and **slow reactions**.*



- 2 Kadar tindak balas ialah:

Rate of reaction is:

$$= \frac{\text{Perubahan kuantiti bahan/hasil tindak balas}}{\text{Masa yang diambil untuk perubahan berlaku}}$$

$$= \frac{\text{Change in the quantity of reactants/products}}{\text{Time taken for the changes to occur}}$$

- 3 Unit kadar tindak balas yang biasa digunakan:

Unit of rate of reaction that are commonly used:

- g s^{-1} atau/or g min^{-1}
- $\text{cm}^3 \text{s}^{-1}$ atau/or $\text{cm}^3 \text{min}^{-1}$
- $\text{mol dm}^{-3} \text{s}^{-1}$ atau/or $\text{mol dm}^{-3} \text{min}^{-1}$

- 4 Contoh perubahan yang berlaku dalam tindak balas:

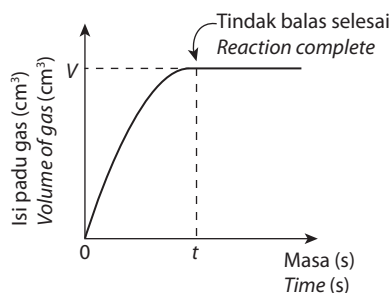
Example of changes that occur in reactions:

- Pembentukan garam tak terlarutkan
Formation of insoluble salts
- Pengurangan jisim bahan tindak balas
Decrease in the mass of reactants
- Penambahan isi padu gas terbebas bagi tindak balas yang menghasilkan gas
Increase in volume of gases released for reactions that produce gases

5 Kadar tindak balas purata merupakan nilai purata bagi kadar tindak balas yang berlaku dalam satu tempoh masa tertentu.

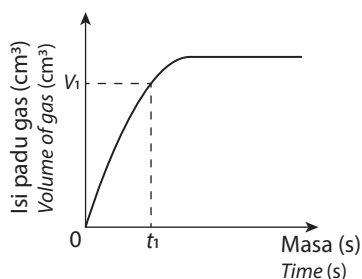
Average rate of reaction is the average value for the rate of reaction that occur in a particular time interval.

- Kadar tindak balas purata bagi keseluruhan tindak balas:**
Overall average rate of reaction:



$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Jumlah isi padu gas yang terkumpul}}{\text{Tempoh masa yang diambil}} \\
 &= \frac{\text{Total volume of gas collected}}{\text{Time taken}} \\
 &= \frac{V}{t} \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}
 \end{aligned}$$

- Kadar tindak balas purata dalam t_1 yang pertama:**
The average rate of reaction for the first t_1 :

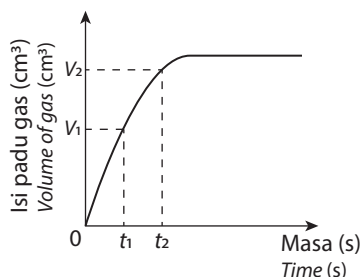


$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Jumlah isi padu gas yang terkumpul dalam } t_1 \text{ yang pertama}}{\text{Tempoh masa yang diambil}} \\
 &= \frac{\text{Total volume of gas collected in the first } t_1}{\text{Time taken}} \\
 &= \frac{V_1 - 0}{t_1 - 0} \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1} \\
 &= \frac{V_1}{t_1} \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}
 \end{aligned}$$

TIPS

Kadar tindak balas $\propto \frac{1}{\text{Masa/Time}}$
Rate of reaction

- Kadar tindak balas purata dari t_1 hingga t_2 :
The average rate of reaction from t_1 to t_2 :

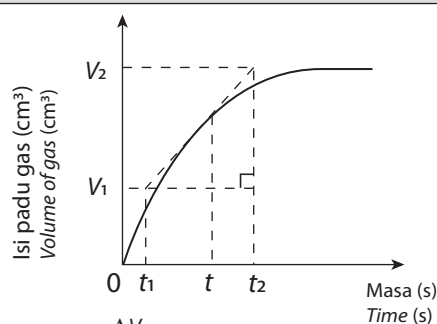


$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Jumlah isi padu gas yang terkumpul dari } t_1 \text{ hingga } t_2}{\text{Tempoh masa yang diambil}} \\
 &= \frac{\text{Total volume of gas collected from } t_1 \text{ to } t_2}{\text{Time taken}} \\
 &= \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1} \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}
 \end{aligned}$$

- 6 **Kadar tindak balas pada masa tertentu** merupakan kadar tindak balas yang berlaku pada satu ketika.
*The **instantaneous rate of reaction** is the rate of reaction occur at a particular point of time.*
- 7 Kadar tindak balas pada masa tertentu boleh **diperoleh** daripada **data eksperimen** dengan **memplotkan graf**.
*The instantaneous rate of reaction can be **obtained** from the **experimental data** by **plotting a graph**.*

Kadar tindak balas pada masa t Rate of reaction at time t	=	Kecerunan tangen pada masa t Tangent gradient at time t
--	---	--

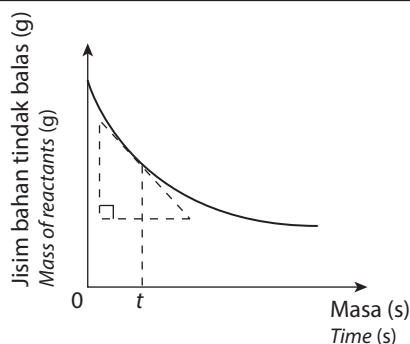
- Mengukur kecerunan tangen melibatkan peningkatan isi padu gas hasil tindak balas.
Measuring the tangent gradient involving the increase in volume of gas of products.



Kadar tindak balas pada t saat
Rate of reaction at t seconds

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\Delta V}{\Delta t} \\
 &= \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1} \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}
 \end{aligned}$$

- Mengukur kecerunan tangen melibatkan pengurangan jisim bahan tindak balas.
Measuring the tangent gradient involving the decrease in mass of reactants.



7.2 Faktor yang Mempengaruhi Kadar Tindak Balas

Factors Effecting Rate of Reaction

- 1 Saiz bahan tindak balas** (dalam keadaan pepejal) – Semakin **kecil saiz** bahan tindak balas, semakin **besar jumlah luas permukaan**, semakin **tinggi kadar tindak balas**.

Size of reactants (in solid state) – The smaller the size of reactants, the larger the total surface area, the higher the rate of reaction.

- 2 Kepekatan larutan** – Semakin **tinggi kepekatan** larutan, semakin **tinggi bilangan zarah** per unit isi padu, semakin **tinggi kadar tindak balas**.

Concentration of solution – The higher the concentration of solution, the higher the number of particles per unit volume, the higher the rate of reaction.

- 3 Suhu** – Semakin **tinggi suhu**, semakin **tinggi tenaga kinetik** zarah, semakin **tinggi kadar tindak balas**.

Temperature – The higher the temperature, the higher the kinetic energy of particles, the higher the rate of reaction.

- 4 Kehadiran mangkin** – Mangkin menyediakan **laluan alternatif** bagi **merendahkan tenaga pengaktifan**. Kehadiran mangkin **meningkatkan kadar tindak balas**.

Presence of catalyst – Catalyst provides an alternative pathway by lowering the activation energy. The presence of catalyst increase the rate of reaction.

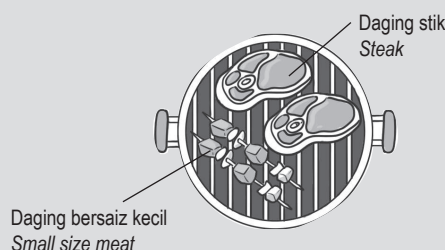
7.3 Aplikasi Faktor yang Mempengaruhi Kadar Tindak Balas dalam Kehidupan

Application of Factors that Affect the Rate of Reaction in Daily Life

1 Saiz/Size

200 g daging bersaiz kecil lebih cepat masak berbanding dengan 200 g daging stik.

200 g of small size meat cook faster compared to 200 g of steak.



Penerangan/Explanation:

Memotong size daging kepada saiz yang lebih kecil akan menambahkan jumlah luas permukaan terdedah dan meningkatkan kadar tindak balas antara api dengan daging.

Cutting the meat into smaller pieces will increase the total surface area exposed and increase the rate of reaction between the meat and the fire.

2 Kepekatan/Concentration

Kereta yang diletakkan di kawasan industri lebih cepat karat kerana udara kawasan industri mengandungi kelembapan dan kandungan asid yang tinggi.

Cars parked near industrial areas rust faster because industrial air contains high humidity and higher acid concentration.

Penerangan/Explanation:

Atmosfera di kawasan perindustrian mengandungi kepekatan sulfur dioksida yang tinggi.

The atmosphere at the industrial areas contain high concentration of sulphur dioxide.

Apabila kepekatan bahan pencemar berasid meningkat, tahap keasidan hujan asid bertambah dan kadar kakisan meningkat.

When the concentration of acidic pollutants increases, the acidity level of acid rain increases and the rate of corrosion increases.

3 Suhu/Temperature

Pakaian lebih mudah dibersihkan apabila dibasuh menggunakan air panas berbanding dengan air sejuk.

Clothes are easier to clean when washed using hot water compared to cold water.

Penerangan/Explanation:

Tenaga kinetik molekul air di dalam air panas lebih tinggi daripada air sejuk.

Kinetic energy of water molecules in hot water is higher than in cold water.

Kadar keterlarutan gula di dalam air panas lebih tinggi daripada air sejuk.

The solubility rate of sugar in hot water is higher than in cold water.

4 Mangkin/Catalyst

Mungkin mempercepatkan tindak balas dan meningkatkan kadar tindak balas.

Catalyst fasten reactions and increase the rate of reactions.

Penerangan/Explanation:

Gas ekzos dari enjin kereta mengandungi bahan pencemar.

Exhaust gas from car engines contains pollutants.

Pengubah bermangkin menukarkan bahan pencemar kepada bahan yang selamat dibebaskan ke dalam atmosfera dengan kehadiran mangkin platinum, Pt.

Catalytic converters change the pollutants into non-harmful products that are safe to be released into the atmosphere in the presence of platinum catalyst, Pt.

7.4 Teori Perlanggaran

Collision Theory

1 Teori perlanggaran menerangkan bagaimana zarah bahan tindak balas berinteraksi menyebabkan tindak balas berlaku dan hasil tindak balas terbentuk.

Collision theory explains how reactant particles interact causing reactions to occur and form products.

2 Menurut teori perlanggaran:

According to the collision theory:

- Zarah bahan tindak balas mesti **berlanggar antara satu sama lain** untuk tindak balas berlaku.

*Reactant particles must **collide with each other** for reaction to occur.*

- Kadar tindak balas bergantung kepada **frekuensi perlanggaran berkesan**.

*Rate of reaction depends on the **frequency of effective collision**.*

3 Bagi menghasilkan **perlanggaran berkesan**, zarah bahan tindak balas mesti mempunyai **tenaga yang sama** dengan atau **melebihi tenaga pengaktifan** dan berlanggar pada **orientasi yang betul**.

*In order to have **effective collisions**, reactant particles must have **energy equal to or higher than the activation energy** and collide at the **correct orientation**.*

4 Faktor-faktor mempengaruhi kadar tindak balas.

Factors effecting the rate of reaction.

(a) Saiz bahan tindak balas/Size of reactant

- Apabila saiz bahan tindak balas kecil, jumlah luas permukaan bertambah, jumlah luas permukaan terdedah kepada perlanggaran bertambah.

When the size of reactant is small, the total surface area increases, the total surface area exposed to collision increases.

- Frekuensi perlanggaran antara zarah-zarah bertambah.

Frequency of collision between particles increases.

- Frekuensi perlanggaran berkesan antara zarah-zarah bertambah.

Frequency of effective collision between particles increases.

- Kadar tindak balas bertambah.

Rate of reaction increases

(b) Kepekatan bahan tindak balas/Concentration of reactant

- Apabila kepekatan bahan tindak balas bertambah, bilangan zarah per unit isi padu bertambah.

When the concentration of reactant increases, the number of particles per unit volume increases.

- Frekuensi perlanggaran antara zarah-zarah bertambah.

Frequency of collision between particles increases.

- Frekuensi perlanggaran berkesan antara zarah-zarah bertambah.

Frequency of effective collision between particles increases.

- Kadar tindak balas bertambah.

Rate of reaction increases.

(c) Suhu/Temperature

- Apabila suhu bertambah, tenaga kinetik zarah bahan tindak balas bertambah.

When temperature increases, kinetic energy of reactant particles increases.

- Lebih banyak zarah bertenaga untuk mengatasi tenaga pengaktifan.

More particles have energy to overcome the activation energy.

- Frekuensi perlanggaran berkesan antara zarah-zarah bertambah.

Frequency of effective collision between particles increases.

- Kadar tindak balas bertambah.

Rate of reaction increases.

(d) Kehadiran mangkin/*Presence of catalyst*

- Kehadiran mangkin menyediakan lintasan alternatif dengan tenaga pengaktifan yang lebih rendah.
Presence of catalyst provides an alternative pathway with a lower activation energy.
- Lebih banyak zarah bahan tindak balas dapat mencapai tenaga pengaktifan itu.
More reactant particles can achieve the activation energy.
- Frekuensi perlanggaran berkesan antara zarah-zarah bertambah.
Frequency of effective collision between particles increases.
- Kadar tindak balas bertambah.
Rate of reaction increases.



LATIHAN INTENSIF

Soalan Objektif

Bahagian A

[60 markah]

Jawab semua soalan.

- Apakah maksud kadar tindak balas?
What is the meaning of rate of reaction?
 - Pengurangan kuantiti hasil tindak balas
Decrease in quantity of products
 - Pertambahan kuantiti bahan tindak balas
Increase in quantity of reactants
 - Pertambahan kuantiti hasil tindak balas dengan masa
Increase in quantity of products with time
 - Pengurangan kuantiti hasil tindak balas dengan masa
Decrease in quantity of products with time
- Antara berikut, yang manakah mempunyai kadar tindak balas paling rendah?
Which of the following has the lowest rate of reaction?
 - Pemendakan
Precipitation
 - Peneutralan
Neutralisation
 - Pengaratan
Rusting
 - Pembakaran
Combustion
- Dalam satu tindak balas, zink ditambahkan ke dalam asid hidroklorik. Apakah unit yang betul bagi mengukur kadar tindak balas?
In a reaction, zinc is added into hydrochloric acid. What are the correct units to measure the rate of reaction?
 - $\text{mol dm}^{-3} \text{s}^{-1}$
 - $\text{cm}^3 \text{s}^{-1}$
 - $^{\circ}\text{C s}^{-1}$
 - g s^{-1}
 - I dan II
I and II
 - I dan III
I and III
 - II dan IV
II and IV
 - III dan IV
III and IV
- Persamaan berikut mewakili tindak balas antara larutan natrium tiosulfat, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dengan asid hidroklorik, HCl .
The following equations represents the reaction between sodium thiosulphate solution, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ and hydrochloric acid, HCl .

$$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{SO}_2 + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$$

Kaedah manakah yang paling sesuai untuk menentukan kadar tindak balas?

Which method is the most suitable to determine the rate of reaction?

- Tentukan isi padu air yang terhasil dengan masa
Determine the volume of water produced with time
- Tentukan perubahan suhu campuran dengan masa
Determine the change in temperature of the mixture with time
- Tentukan penghasilan kuantiti mendakan sulfur, S yang tetap dengan masa
Determine the production of a fixed quantity of sulphur precipitate, S with time
- Tentukan perubahan kepekatan larutan natrium tiosulfat, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dengan masa
Determine the change in concentration of sodium thiosulfate solution, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ with time

- Jadual 1 menunjukkan jumlah isi padu gas karbon dioksida yang terkumpul pada setiap sela masa 30 saat dalam tindak balas antara kalsium karbonat dengan asid hidroklorik.

Table 1 shows the total volume of carbon dioxide gas collected at every 30 seconds time intervals in a reaction between calcium carbonate and hydrochloric acid.

Masa (s) Time (s)	Isi padu gas (cm^3) Volume of gas (cm^3)
0	0.00
30	11.00
60	20.00
90	24.00
120	24.00

Jadual 1/ Table 1

Apakah kadar tindak balas purata bagi keseluruhan tindak balas?

What is the average rate of reaction for the overall reaction?

- $0.20 \text{ cm}^3 \text{s}^{-1}$
- $0.27 \text{ cm}^3 \text{s}^{-1}$
- $0.30 \text{ cm}^3 \text{s}^{-1}$
- $0.37 \text{ cm}^3 \text{s}^{-1}$

- 17 Antara pernyataan berikut, yang manakah **tidak** benar tentang kesan kepekatan dan suhu ke atas kadar tindak balas?

Which of the following statements is **not** true about the effect of concentration and temperature on the rate of reaction?

A Jika kepekatan bahan tindak balas bertambah, kadar tindak balas meningkat kerana zarah mempunyai tenaga yang lebih tinggi untuk bertindak balas.

If the concentration of a reactant increases, the rate of reaction increases because the particles have a higher energy to react.

B Jika kepekatan bahan tindak balas bertambah, kadar tindak balas meningkat kerana terdapat lebih banyak perlanggaran antara zarah per saat.

If the concentration of a reactant increases, the rate of reaction increases because there are more collisions between particles per second.

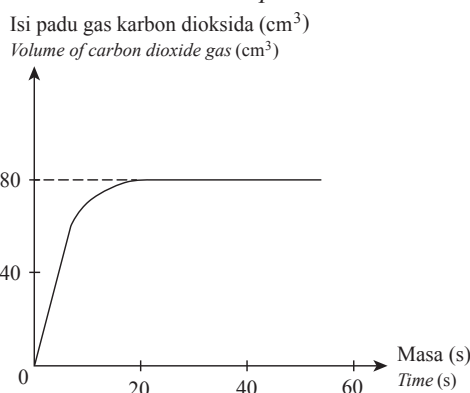
C Jika suhu meningkat, kadar tindak balas meningkat kerana terdapat lebih banyak perlanggaran antara zarah per saat.

If the temperature increases, the rate of reaction increases because there are more collisions between particles per second.

D Jika suhu meningkat, kadar tindak balas meningkat kerana zarah mempunyai tenaga yang lebih tinggi untuk bertindak balas.

If the temperature increases, the rate of reaction increases because the particles have a higher energy to react.

- 7 Rajah 1 menunjukkan graf isi padu gas yang terbebas melawan masa bagi tindak balas antara asid hidroklorik dengan ketulan marmar berlebihan. Diagram 1 shows a graph of volume of gas released against time for the reaction between hydrochloric acid and excess marble chips.



Rajah 1/Diagram 1

Apakah kadar tindak balas purata bagi keseluruhan tindak balas itu?

What is the average rate of reaction for the overall reaction?

- A $0.7 \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$ C $2.0 \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$
B $1.3 \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$ D $4.0 \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$

- 8 Jadual 3 menunjukkan jumlah isi padu gas karbon dioksida yang terkumpul dalam tindak balas antara kalsium karbonat dengan asid hidroklorik. Table 3 shows the total volume of carbon dioxide gas collected in a reaction between calcium carbonate and hydrochloric acid.

Masa (min) Time (min)	Isi padu gas karbon dioksida (cm ³) Volume of carbon dioxide gas (cm ³)
0.0	0.0
0.5	4.5
1.0	7.5
1.5	10.0
2.0	12.5
2.5	14.5
3.0	16.0
3.5	17.0

Jadual 3/Table 3

Apakah kadar tindak balas purata dalam dua minit pertama?

What is the average rate of reaction in the first two minutes?

- A $6.25 \text{ cm}^3 \text{ min}^{-1}$ C $4.85 \text{ cm}^3 \text{ min}^{-1}$
B $5.00 \text{ cm}^3 \text{ min}^{-1}$ D $17.25 \text{ cm}^3 \text{ min}^{-1}$

- 9 Jadual 4 menunjukkan isi padu gas yang terkumpul dalam satu tindak balas.

Table 4 shows the volume of gas collected in a reaction.

Masa (s) Time (s)	Isi padu gas (cm ³) Volume of gas (cm ³)
0	0
30	2.0
60	3.7
90	5.2
120	6.4
150	7.3
180	8.6
210	8.6

Jadual 4/Table 4

Apakah kadar tindak balas purata pada minit ketiga?

What is the average rate of reaction at the third minute?

- A $2.20 \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$ C $0.041 \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$
B $0.048 \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$ D $0.037 \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$

- 10 Antara pernyataan berikut, yang manakah benar tentang mangkin?

Which of the following statements is true regarding a catalyst?

- A** Sifat kimia mangkin berubah pada akhir tindak balas.
The chemical properties of a catalyst change at the end of the reaction.
- B** Mangkin meningkatkan kuantiti hasil tindak balas.
A catalyst increases the quantity of products.
- C** Mangkin mengubah kadar tindak balas.
A catalyst alters the rate of reaction.
- D** Sifat fizik mangkin tidak berubah pada akhir tindak balas.
The physical properties of a catalyst do not change at the end of a reaction.

- 11 Maklumat berikut menunjukkan cara membuat roti.

The following information shows a way of making bread.

- Campurkan tepung dengan sedikit yis dan air untuk menghasilkan doh.
Mix flour with a small amount of yeast and water to make a dough.
- Biarkan doh di tempat yang hangat supaya yis bertindak ke atas doh untuk membentuk gas karbon dioksida yang meningkatkan isi padu doh.
Leave the dough in a warm place for the yeast to act on the dough to form carbon dioxide gas which increases the volume of the dough.

Apakah faktor-faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas dalam pembuatan roti?

Which factors affect the rate of reaction in bread making?

	Suhu <i>Temperature</i>	Penggunaan mangkin <i>Use of a catalyst</i>
A	Ya/Yes	Ya/Yes
B	Ya/Yes	Tidak/No
C	Tidak/No	Ya/Yes
D	Tidak/No	Tidak/No

- 12 Antara berikut, yang manakah bukan faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas?

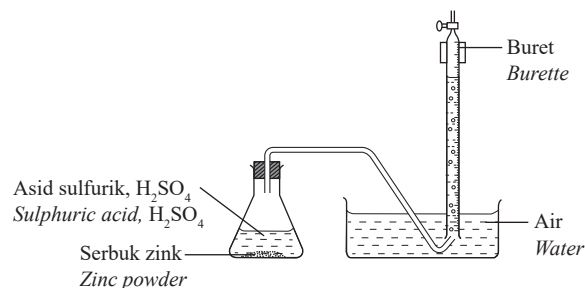
Which of the following is the not a factor that affects the rate of reaction?

- A** Saiz
Size
- B** Kehadiran mangkin
Presence of catalyst

- C** Kepekatan
Concentration
- D** Isi padu
Volume

- 13 Rajah 2 menunjukkan susunan radas untuk menentukan kadar tindak balas antara zink, Zn dengan asid sulfurik, H_2SO_4 .

Diagram 2 shows the apparatus set-up to determine the rate of reaction between zinc, Zn and sulphuric acid, H_2SO_4 .



Rajah 2/Diagram 2

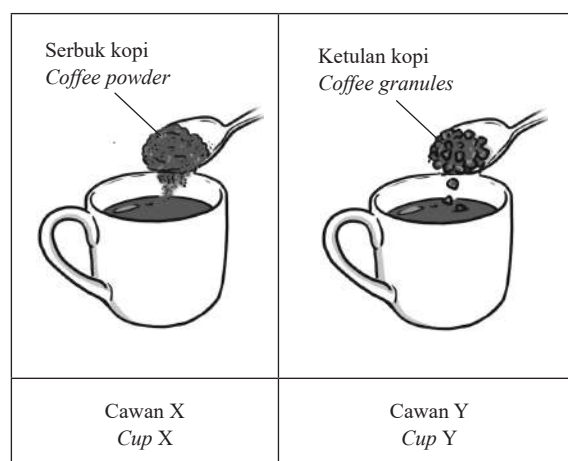
Antara berikut, yang manakah akan meningkatkan kadar tindak balas?

Which of the following will increase the rate of the reaction?

- A** Menambahkan air suling ke dalam kelalang kon
Add distilled water into the conical flask
- B** Menambahkan serbuk kalium manganat(IV)
Add potassium manganate(IV) powder
- C** Memanaskan asid sulfurik
Heat the sulphuric acid
- D** Menukarkan serbuk zink kepada ketulan zink
Replace zinc powder to zinc granules

- 14 Rajah 3 menunjukkan situasi bagi dua cawan kopi. Jenama dan berat kopi dalam kedua-dua cawan adalah sama.

Diagram 3 shows the situation of two cups of coffee. The brand and weight of the coffee in both cups are the same.



Rajah 3/Diagram 3

Apabila air panas dengan isi padu yang sama ditambahkan ke dalam kedua-dua cawan tersebut, kopi dalam cawan X lebih cepat melarut. Antara pernyataan berikut, yang manakah menerangkan situasi tersebut?

When hot water of the same volume is added to both cups, the coffee in cup X dissolves faster. Which of the following statements explain the situation?

- A** Jisim kopi dalam cawan X berkurangan
The mass of coffee in cup X decreases
- B** Jumlah luas permukaan kopi dalam cawan X lebih besar
The total surface area of coffee in cup X is greater
- C** Tenaga kinetik zarah kopi dalam cawan X lebih tinggi
The kinetic energy of coffee particles in cup X is higher
- D** Kepekatan kopi dalam cawan X lebih tinggi
The concentration of coffee in cup X is higher

- 15** Pernyataan yang manakah menjelaskan mengapa peningkatan suhu meningkatkan kadar tindak balas?

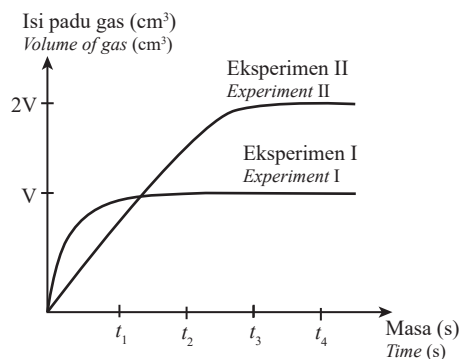
Which statements explain why increasing temperature increases the rate of reaction?

- I** Haba menambahkan tenaga kinetik zarah bahan tindak balas.
Heat increases the kinetic energy of the reactant particles.
- II** Haba menjadikan perlanggaran antara zarah tindak balas berlaku dengan lebih kerap.
Heat makes collisions between the reactant particles occur more frequently.
- III** Haba menyebabkan zarah bahan tindak balas berlanggar dengan tenaga yang mencukupi.
Heat makes the reactant particles collide with enough energy.
- IV** Peningkatan suhu merendahkan tenaga pengaktifan untuk tindak balas.
Increasing temperature lowers the activation energy of the reaction.

- A** I dan II **C** I, II dan III
I and II I, II and III
- B** I dan III **D** I, II, III dan IV
I and III I, II, III and IV

- 16** Rajah 4 menunjukkan graf isi padu gas melawan masa bagi dua set eksperimen untuk mengkaji faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas. Lengkung I mewakili tindak balas antara 40 cm^3 asid hidroklorik 0.05 mol dm^{-3} dengan serbuk stanum berlebihan.

Diagram 4 shows a graph of volume of gas against time for two sets of experiments to study the factor that affects the rate of reaction. Curve I represents the reaction between 40 cm^3 of 0.05 mol dm^{-3} hydrochloric acid and excess tin powder.



Rajah 4/Diagram 4

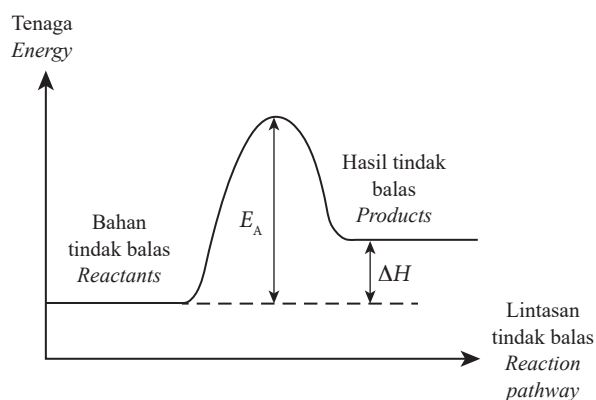
Jika eksperimen diulang dengan menggunakan asid hidroklorik dengan kepekatan dan isi padu yang berbeza, keadaan manakah akan menghasilkan lengkung II?

If the experiment is repeated by using different hydrochloric acid with different concentrations and volumes, which conditions will produce curve II?

	Kepekatan asid hidroklorik (mol dm^{-3}) Concentration of hydrochloric acid (mol dm^{-3})	Isi padu asid (cm^3) Volume of acid (cm^3)
A	0.03	200
B	0.04	100
C	0.05	80
D	0.10	40

- 17** Rajah 5 menunjukkan gambar rajah profil tenaga bagi suatu tindak balas kimia.

Diagram 5 shows the energy profile diagram for a chemical reaction.



Rajah 5/Diagram 5

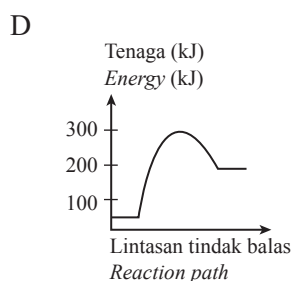
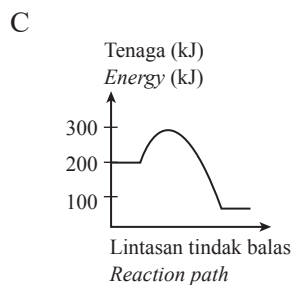
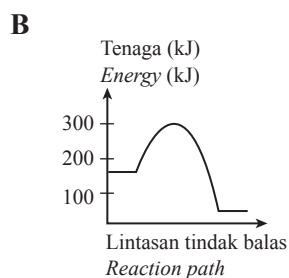
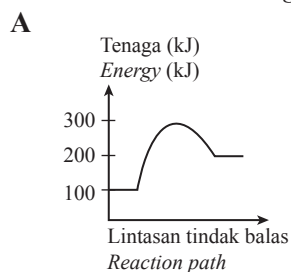
Antara penerangan berikut, yang manakah betul bagi tindak balas tersebut?

Which of the following is the correct description for the reaction?

	Tanda ΔH <i>Sign of ΔH</i>	Jenis tindak balas <i>Type of reaction</i>	Tanda E_a <i>Sign of E_a</i>
A	–	Endotermik <i>Endothermic</i>	–
B	+	Eksotermik <i>Exothermic</i>	–
C	+	Endotermik <i>Endothermic</i>	+
D	+	Eksotermik <i>Exothermic</i>	+

- 18 Antara gambar rajah profil tenaga berikut, yang manakah menunjukkan tenaga pengaktifan paling rendah?

Which of the following energy profile diagrams shows the lowest activation energy?



- 19 Jadual 5 menunjukkan eksperimen untuk mengkaji kadar tindak balas antara marmar dengan asid.

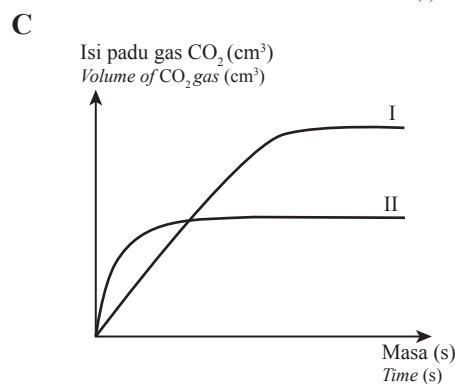
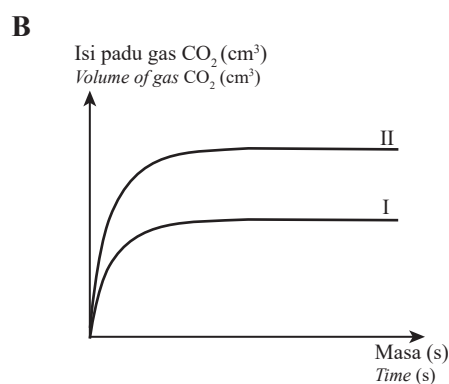
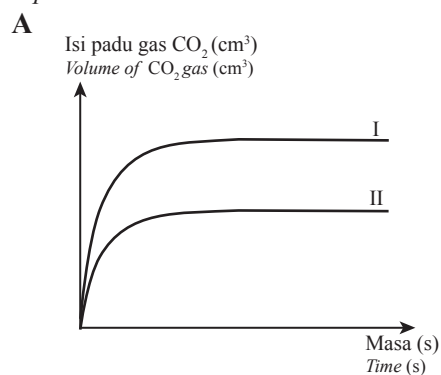
Table 5 shows an experiment to study the rate of reaction between marble and acid.

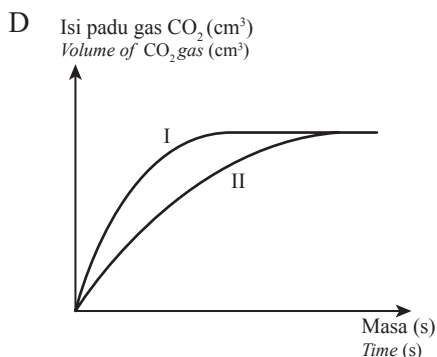
Set	Bahan tindak balas <i>Reactants</i>
I	Ketulan marmar berlebihan + 50.0 cm ³ asid hidroklorik 1.0 mol dm ⁻³ <i>Excess marble chips + 50.0 cm³ of 1.0 mol dm⁻³ hydrochloric acid</i>
II	Ketulan marmar berlebihan + 50.0 cm ³ asid sulfurik 1.0 mol dm ⁻³ <i>Excess marble chips + 50.0 cm³ of 1.0 mol dm⁻³ sulphuric acid</i>

Jadual 5/Table 5

Antara graf berikut, yang manakah mewakili eksperimen tersebut?

Which of the following graphs represent the experiments?





20 Antara pernyataan berikut, yang manakah menerangkan maksud perlanggaran berkesan?
Which of the following statements explains the meaning of effective collisions?

- A Perlanggaran yang menyebabkan tindak balas berlaku
The collisions that cause reactions to occur
- B Perlanggaran yang berlaku semasa tindak balas
The collisions that occur during a reaction
- C Tenaga perlanggaran yang lebih daripada tenaga pengaktifan
Collision energy that is more than the activation energy

Kertas 2

Bahagian A

- 1 Jadual 1 menunjukkan maklumat bagi dua set eksperimen untuk menyiasat satu faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas antara asid hidroklorik, HCl dan kalsium karbonat, CaCO_3 .
Table 1 shows two sets of experiments to study a factor affecting the rate of reaction between hydrochloric acid, HCl and calcium carbonate, CaCO_3 .

Set	Bahan Material	Isi padu gas terkumpul dalam 3 minit (cm^3) Volume of gas collected in 3 minutes (cm^3)
I	100 cm^3 asid hidroklorik, HCl 0.25 mol dm^{-3} + ketulan kalsium karbonat berlebihan, CaCO_3 100 cm^3 of 0.25 mol dm^{-3} hydrochloric acid, HCl + excess calcium carbonate chips, CaCO_3	60.0
II	100 cm^3 asid hidroklorik, HCl 0.50 mol dm^{-3} + ketulan kalsium karbonat berlebihan, CaCO_3 100 cm^3 of 0.50 mol dm^{-3} hydrochloric acid, HCl + excess calcium carbonate chips, CaCO_3	120.0

Jadual 1/ Table 1

- (a) Nyatakan faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas dalam eksperimen ini.
State the factor affecting the rate of reaction in this experiment.

[1 markah/mark]

- (b) Tuliskan persamaan kimia bagi tindak balas dalam eksperimen ini.
Write the chemical equation for the reaction in this experiment.

[2 markah/marks]

- (c) Hitung kadar tindak balas purata untuk 3 minit pertama bagi Set II.
Calculate the average rate of reaction for the first 3 minutes for Set II.

[1 markah/mark]

- (d) Lakarkan graf isi padu gas yang terhasil melawan masa bagi kedua-dua set eksperimen dalam masa 3 minit yang pertama pada paksi yang sama.

Sketch the graph of volume of gas produced against time for both sets of experiments in the first 3 minutes on the same axis.

[2 markah/marks]

- (e) (i) Bandingkan kadar tindak balas bagi Set I dan Set II.
Compare the rates of reaction of Set I and Set II.

[1 markah/mark]

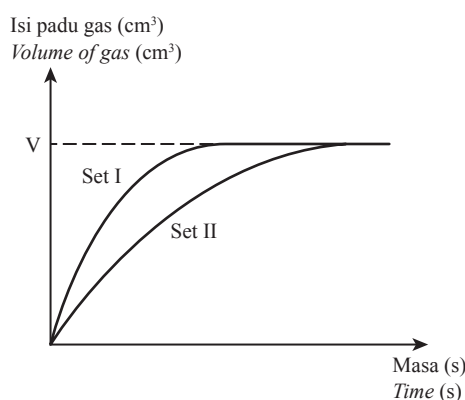
- (ii) Terangkan jawapan anda di 1(e)(i) dengan merujuk kepada teori perlanggaran.
Explain your answer in 1(e)(i) by referring to the collision theory.

[3 markah/marks]

Tingkatan 4

- 2 Rajah 1 menunjukkan lengkung graf isi padu gas melawan masa yang diperolehi daripada dua set eksperimen. Eksperimen yang dijalankan adalah untuk menyiasat salah satu faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas antara 100 cm^3 asid nitrik 0.5 mol dm^{-3} dengan 5 g serbuk zink.

Diagram 1 shows curves of graph of volume of gas against time obtained from the two sets of experiment. The experiment is carried out to investigate one of the factors that affects the rate of reaction between 100 cm^3 of 0.5 mol dm^{-3} nitric acid with 5 g of zinc powder.



Rajah 1/Diagram 1

- (a) Nyatakan maksud kadar tindak balas.
State the meaning of rate of reaction.

[1 markah/mark]

- (b) Tulis persamaan kimia bagi tindak balas yang berlaku dalam eksperimen ini.
Write the chemical equation for the reaction that occurs in this experiment.

[2 markah/marks]

- (c) Hitung isi padu gas maksimum yang terbebas dalam eksperimen ini pada keadaan bilik.
Calculate the maximum volume of gas released in this experiment at room conditions.
 [Jisim atom relatif: Zn = 65; Isi padu molar gas pada keadaan bilik = $24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$]
 [Relative atomic mass: Zn = 65; Molar volume of gas at room conditions = $24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$]

[3 markah/marks]

- (d) (i) Kenal pasti satu faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas dalam eksperimen ini.
Identify one factor that affects the rate of reaction in this experiment.

[1 markah/mark]

- (ii) Dengan menggunakan teori perlanggaran, terangkan bagaimana faktor yang dinyatakan di 2(d)(i) mempengaruhi kadar tindak balas.
By using the collision theory, explain how the factor stated in 2(d)(i) affects the rate of reaction.

[3 markah/marks]

Bahagian B

- 3 Sekumpulan pelajar menjalankan satu eksperimen untuk menentukan kadar tindak balas antara larutan asid hidroklorik dengan zink. Jadual 2 menunjukkan penerangan untuk setiap set tindak balas yang mereka jalankan.

A group of students conducted an experiment to determine the rate of reaction between hydrochloric acid solution and zinc. Table 2 shows the description for each set of the reaction they carried out.

Set	Penerangan Description
I	50 cm ³ asid hidroklorik 1.0 mol dm ⁻³ + zink berlebihan 50 cm ³ of 1.0 mol dm ⁻³ hydrochloric acid + excess zinc
II	50 cm ³ asid hidroklorik 2.0 mol dm ⁻³ + zink berlebihan 50 cm ³ of 2.0 mol dm ⁻³ hydrochloric acid + excess zinc
III	50 cm ³ asid sulfurik 1.0 mol dm ⁻³ + zink berlebihan 50 cm ³ of 1.0 mol dm ⁻³ sulphuric acid + excess zinc

Jadual 2/Table 2

- (a) Berdasarkan Jadual 2, bandingkan kadar tindak balas antara
Based on the table 2 compare the rate of reaction between:

- set I dan/and set II.
- set I dan/and set III.

Huraikan jawapan anda berdasarkan teori pelanggaran.
Explain your answer based on the collision theory.

[10 markah/marks]



- (b) (i) Tuliskan persamaan kimia yang seimbang bagi tindak balas yang berlaku dalam set I dan set II. Hitungkan isi padu maksimum gas hidrogen yang terbebas pada keadaan bilik dalam set I dan set II. Tentukan juga kadar tindak balas bagi kedua-dua set tersebut selepas 3 minit.

Write the balanced chemical equation for the reaction that occurs in Set I and Set II. Calculate the maximum volume of hydrogen gas released at room temperature in Set I and Set II. Then, determine the rate of reaction for both sets after 3 minutes.

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

[Mole volume gas at room conditions = 24 dm^3]

[6 markah/marks]

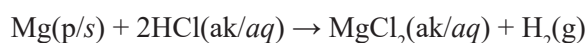
- (ii) Lakarkan graf isi padu gas hidrogen yang terbebas melawan masa bagi ketiga-tiga set eksperimen pada paksi yang sama.

Sketch a graph of the volume of hydrogen gas released against time for all three experimental sets on the same axes.

[4 markah/marks]

- 4 Pita magnesium bertindak balas dengan asid hidroklorik cair mengikut persamaan berikut:

Magnesium ribbon reacts with dilute hydrochloric acid according to the following equation:



- (a) (i) Lukis susunan radas yang boleh digunakan untuk mengukur isi padu gas hidrogen yang dibebaskan.

- (ii) Lakarkan graf bagi keputusan eksperimen tersebut dengan menandakan di mana kadar tindak balas adalah paling tinggi dan di mana tindak balas selesai.

Draw the apparatus set-up that can be used to measure the volume of hydrogen gas released.

Sketch a graph for the results of the experiment and indicate where the rate of reaction is the highest and where the reaction complete.

[6 markah/marks]

- (b) (i) Teori perlanggaran menyatakan bahawa tindak balas hanya boleh berlaku apabila zarah-zarah berlanggar. Nyatakan syarat yang menjadikan perlanggaran antara zarah-zarah berkesan.

The collision theory states that reactions can only take place when particles collide. State the requirements for a collision between particles to be effective.

[2 markah/marks]

- (ii) Menggunakan teori perlanggaran, huraikan kesan setiap yang berikut ke atas kadar tindak balas antara magnesium dengan asid hidroklorik cair.

Using the collision theory, describe the effect of each of the following on the rate of reaction between magnesium and hydrochloric acid.

- Kepekatan asid hidroklorik dikurangkan.
The concentration of hydrochloric acid is reduced.
- Serbuk magnesium digunakan bukannya pita magnesium.
Magnesium powder is used instead of magnesium ribbon.

[8 markah/marks]

- (c) Apabila asid hidroklorik cair berlebihan digunakan, tindak balas tersebut menghasilkan tepat 60.0 cm^3 gas hidrogen pada keadaan bilik. Hitung jisim magnesium dan isi padu minimum, dalam cm^3 , asid hidroklorik cair 0.1 mol dm^{-3} yang telah digunakan.

[Jisim atom relatif: $\text{Mg} = 24$; Isi padu molar: $24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$ pada keadaan bilik]

When excess dilute hydrochloric acid is used, the reaction produces exactly 60.0 cm^3 of hydrogen gas at room conditions. Calculate the mass of magnesium and the minimum volume, in cm^3 , of 0.1 mol dm^{-3} dilute hydrochloric acid used up.

[Relative atomic mass: $\text{Mg} = 24$; Molar volume: $24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$ at room conditions]

[4 markah/marks]

TOPIK 8

Bahan Buatan dalam Industri Manufactured Substances in Industry

NOTA EFEKTIF

8.1 Aloi dan Kepentingannya

Alloy and Its Importance

1 Aloi merupakan **campuran dua atau lebih unsur** yang mana **unsur yang utama** ialah **logam**.
*Alloy is a **mixture of two or more elements** where the **main element** is a **metal**.*

2 Perbandingan sifat aloi dengan logam tulen:
Comparison of properties of alloys and pure metals:

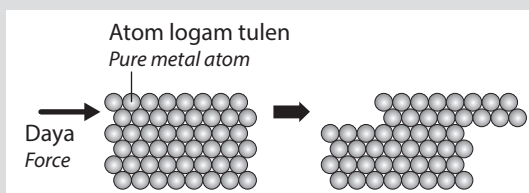
Aloi <i>Alloy</i>	Logam tulen <i>Pure metal</i>
Permukaan <i>Surface</i>	
Berkilat <i>Shiny</i>	Pudar <i>Dull</i>
Sifat tahan kakisan <i>Resistance to corrosion</i>	
Tahan kakisan <i>Resistant to corrosion</i>	Mudah kakis <i>Easily corroded</i>
Sifat kekerasan <i>Hardness</i>	
Keras <i>Hard</i>	Kurang keras <i>Less hard</i>

3 (a) Logam tulen bersifat **mulur** dan **mudah ditarik** menjadi dawai halus kerana logam tulen terdiri daripada **satu jenis atom** yang **bersaiz sama** dan **disusun secara teratur**.

*Pure metals are ductile and can be **easily pulled** into fine wires because pure metals are made up of **one type of atom** that has the **same size** and is **orderly arranged**.*

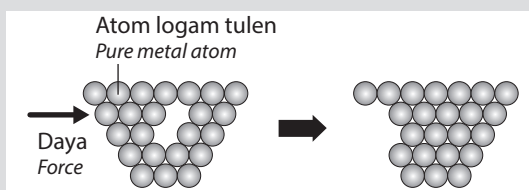
(b) Apabila dikenakan daya, lapisan atom logam tulen **mudah menggelongsor** di atas satu sama lain.

*When force is applied, the layer of pure metal atoms **slides over easily** onto each other.*



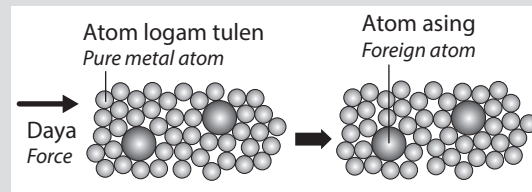
4 Logam tulen juga bersifat **boleh ditempa** atau **mudah dibentuk**. Apabila dikenakan daya, atom-atom logam akan **mengelongsor** untuk **mengisi ruang kosong** dalam logam tulen dan membentuk **struktur baharu**.

*Pure metals are also **malleable** or **can be shape easily**. When force is applied, metal atoms will **slide** to **fill the empty spaces** in pure metals and form a **new structure**.*



- 5 Aloi **lebih keras** berbanding dengan logam tulen. Aloi terbentuk apabila **atom-atom asing** dicampurkan bersama-sama **logam tulen**.
Alloy is **harder** than pure metal. Alloy is formed when **foreign atoms mixed with the pure metal**.

- 6 Atom-atom asing mempunyai **saiz yang berlainan** daripada atom logam tulen. Oleh itu, **susunan teratur atom logam tulen** **terganggu**. **Lapisan atom** di dalam aloi **sukar menggelongsor** di atas satu sama lain apabila **dikenakan daya**.
Foreign atoms are **different in size** from the pure metal atoms. Therefore, **the orderly arrangement of pure metal atoms are disrupted**.
The **atom layers** in an alloy are **difficult to slide over** each other when **force is applied**.



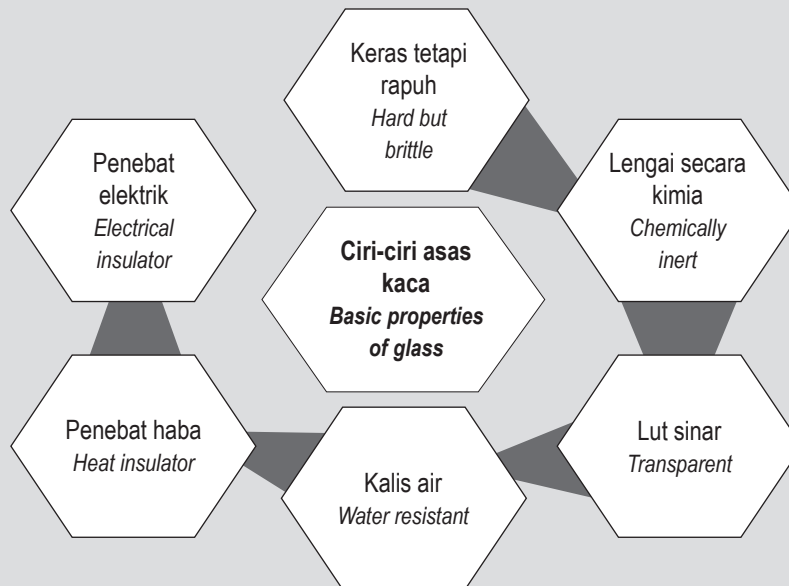
- 7 Komposisi, sifat dan kegunaan aloi:
Composition, properties and uses of alloy:

Aloi Alloy	Komposisi Composition	Sifat Properties	Kegunaan Uses
Duralumin <i>Duralumin</i>	93% Aluminium 3% Kuprum/Copper 3% Magnesium 1% Mangan/Manganese	- Rendah ketumpatan <i>Low density</i> - Tidak berkarat <i>Does not rust</i>	- Badan kapal terbang <i>Body of aeroplanes</i> - Kabel elektrik <i>Electric cables</i>
Gangsa <i>Bronze</i>	90% Kuprum/Copper 10% Stanum/Tin	- Tidak berkarat <i>Do not rust</i> - Lebih kuat daripada kuprum tulen <i>Stronger than pure copper</i>	- Pingat/Medals - Tugu/Monuments - Piala/Trophies
Loyang <i>Brass</i>	70% Kuprum/Copper 30% Zink/Zinc	- Tidak berkarat <i>Does not rust</i> - Berkilat <i>Shiny</i>	- Alatan muzik <i>Musical instruments</i> - Kunci/Keys
Keluli <i>Steel</i>	98% Besi/Iron 0.2–2% Karbon/Carbon	- Lebih kuat dan keras <i>Stronger and harder</i> - Boleh tempa <i>Malleable</i>	- Landasan kereta api <i>Railway tracks</i> - Badan kereta <i>Body of cars</i>
Keluli nirkarat <i>Stainless steel</i>	73% Besi/Iron 18% Kromium/Chromium 8% Nikel/Nickel 1% Karbon/Carbon	- Lebih kuat daripada besi tulen/<i>Stronger than pure metal</i> - Tahan kakisan/<i>Resistant to corrosion</i>	- Sudu dan garpu <i>Cutlery</i> - Alatan pembedahan <i>Surgical instruments</i>
Piuter <i>Pewter</i>	95% Stanum/Tin 3.5% Antimoni/Antimony 1.5% Kuprum/Copper	- Tidak berkarat <i>Does not rust</i> - Berkilat <i>Shiny</i>	- Piala/Trophies - Cenderamata/Souvenirs

- 8.2 Komposisi Kaca dan Kegunaannya
Composition of Glass and Its Uses

- 1 **Bahan asas** dalam pembuatan kaca ialah **silika** atau **silikon dioksida**.
Basic materials in making glasses are **silica** or **silicon dioxide**.

- 2 Ciri-ciri asas bagi kaca adalah seperti berikut:
Basic properties of glass are as follows:



3 Komposisi, sifat dan kegunaan kaca: *Composition, properties and uses of glass:*

Jenis kaca <i>Glass type</i>	Komposisi <i>Composition</i>	Sifat <i>Properties</i>	Kegunaan <i>Uses</i>
Kaca silika terlakur <i>Fused silica glass</i>	Silika (silikon dioksida, SiO_2) <i>Silica (silicon dioxide, SiO_2)</i>	Tidak mengecut atau mengembang dengan banyak di bawah perubahan suhu yang besar <i>Does not contract or expand much under large change in temperature</i>	Kanta teleskop <i>Telescope lenses</i>
Kaca soda kapur <i>Soda-lime glass</i>	- Silika/Silica (SiO_2) - Soda (natrium karbonat, Na_2CO_3) <i>Soda (sodium carbonate, Na_2CO_3)</i> - Batu kapur (kalsium karbonat, CaCO_3) <i>Limestone (calcium carbonate, CaCO_3)</i>	- Mudah dibentuk <i>Easily moulded</i> - Tidak tahan terhadap haba dan mudah retak apabila dikenakan perubahan suhu yang mendadak <i>Cannot withstand high temperature and easily crack when subjected to sudden temperature change</i>	Bekas kaca seperti botol dan jag <i>Glass container such as bottles and jugs</i>
Kaca borosilikat <i>Borosilicate glass</i>	- Silika/Silica (SiO_2) - Soda (Na_2CO_3) - Batu kapur/Limestone (CaCO_3) - Boron oksida/Boron oxide (B_2O_3) - Aluminium oksida <i>Aluminium oxide (Al_2O_3)</i>	- Rintangan tinggi terhadap haba <i>High resistance towards heat</i> - Pekali pengembangan haba yang rendah <i>Low thermal expansion coefficient</i>	- Radas makmal <i>Lab apparatus</i> - Periuk memasak <i>Cooking pots</i>
Kaca plumbum <i>Lead crystal glass</i>	- Silika/Silica (SiO_2) - Soda (Na_2CO_3) - Plumbum(II) oksida <i>Lead(II) oxide (PbO)</i>	Mempunyai indeks pembiasan yang tinggi <i>Has high refractive index</i>	Prisma <i>Prisms</i>

8.3 Komposisi Seramik dan Kegunaannya *Composition of Ceramics and Its Uses*

- Seramik merupakan pepejal yang terdiri daripada bahan bukan organik dan bahan bukan logam.
Ceramic is a solid made up of inorganic and non-metallic substances.

- 2 Seramik terhasil melalui **proses pembentukan** dan **pengerasan** menggunakan **kaedah pemanasan**.
*Ceramic is produced through the **process of shaping and hardening** using **heating method**.*
- 3 Sifat-sifat asas bagi seramik:
Basic properties of ceramics:
- Rintangan haba tinggi/*High thermal resistance*
 - Mudah pecah/*Break easily*
 - Lengai secara kimia/*Chemically inert*
 - Penebat elektrik/*Electrical insulator*
 - Keras dan kuat/*Hard and strong*
 - Penebat haba/*Heat insulator*
- 4 **Seramik tradisional** diperbuat daripada **tanah liat** seperti **kaolin**, $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.
*Traditional ceramics are made from **clay** such as **kaolin**, $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.*
- 5 Seramik tradisional digunakan dalam pembuatan **batu-bata**, **tembikar** dan **pinggan mangkuk**.
*Traditional ceramics are used in making **bricks**, **pottery** and **crockery**.*
- 6 **Seramik termaju** diperbuat daripada **bahan bukan organik** seperti **oksida**, **karbida** dan **nitrida**.
Advance ceramics are made from inorganic compounds such as oxides, carbide and nitride.
- (a) Aplikasi seramik dalam bidang
The application of ceramics in the field of
Perubatan/*Medicine*
- (i) Seramik zirkonia/*Zirconia ceramic*: Implan gigi/*Dental implants*
 - (ii) Seramik alumina/*Alumina ceramic*: Pembuatan tulang lutut/*Making knee bone*
 - (iii) Superkonduktiviti/*Superconductivity*: Mesin pengimejan resonans magnetik/*Magnetic resonance imaging, MRI machine*
- (b) Pengangkutan/*Transportation*: Komponen enjin dalam kapal terbang jet/*Engine components in jet planes*
- (c) Penjanaan tenaga/*Energy production*: Power station
- 7 Seramik termaju seperti silikon karbida digunakan untuk membuat **cakera pemotong** dan **cakera brek**.
*Advance ceramics, such as silicon carbide, is used to make **cutting discs** and **break discs**.*
- 8.4 Bahan Komposit dan Kepentingannya
Composition Materials and Its Importance
- 1 **Bahan komposit** merupakan bahan yang terdiri daripada **gabungan** dua atau lebih **bahan yang bukan homogen**, iaitu **bahan matriks** dan **bahan pengukuhan**.
*Composite material is a material made from **combination** of two or more **non-homogeneous** substances, which are **matrix substances** and **strengthening substances**.*
- 2 **Bahan matriks** berfungsi untuk **mengelilingi** dan **mengikat bahan pengukuhan** bersama.
Matrix substances surround and bind the strengthening substance together.
- 3 Contoh kegunaan bahan komposit dalam pembangunan dan perkembangan teknologi:
Examples of uses of composite materials in the development and advancement of technology:

Bahan komposit <i>Composite material</i>	Bahan matriks <i>Matrix substance</i>	Bahan pengukuhan <i>Strengthening substance</i>	Kegunaan <i>Uses</i>	Ciri-ciri <i>Characteristics</i>
Konkrit diperkukuhkan <i>Reinforced concrete</i>	Konkrit <i>Concrete</i> Ciri-ciri: <i>Characteristics:</i> • Kekuatan mampatan yang tinggi <i>High compression strength</i> • Kekuatan regangan yang rendah <i>Low stretching strength</i> • Tahan kakisan <i>Resistant to corrosion</i>	Jejaring dawai atau tetulang keluli <i>Wire mesh or steel bars</i> Ciri-ciri: <i>Characteristics:</i> • Kekuatan regangan yang tinggi <i>High stretching strength</i> • Mudah karat <i>Corrodes easily</i>	Jambatan, empangan <i>Bridge, dams</i>	• Kekuatan mampatan yang tinggi <i>High compression strength</i> • Kekuatan regangan yang tinggi <i>High stretching strength</i>

Bahan komposit <i>Composite material</i>	Bahan matriks <i>Matrix substance</i>	Bahan pengukuhan <i>Strengthening substance</i>	Kegunaan <i>Uses</i>	Ciri-ciri <i>Characteristics</i>
Kaca gentian <i>Fibre glass</i>	Plastik <i>Plastics</i> Ciri-ciri: <i>Characteristics</i> : - Kekonduksian haba dan elektrik yang rendah <i>Low heat and electrical conductivity</i> - Kekuatan regangan yang rendah <i>Low stretching strength</i> - Tahan kakisan <i>Resistant to corrosion</i> - Tahan lasak	Gentian kaca <i>Glass fibre</i> Ciri-ciri: <i>Characteristics</i> : - Kekuatan regangan yang tinggi <i>High stretching strength</i> - Kekonduksian haba dan elektrik yang rendah <i>Low heat and electrical conductivity</i>	Topi keledar, bampar kereta <i>Helmet, car bumper</i>	- Kekuatan regangan yang tinggi <i>High stretching strength</i> - Penebat haba dan elektrik <i>Heat and electrical insulator</i> - Tahan kakisan <i>Resistant to corrosion</i> - Tahan lasak <i>Durable</i>
Kaca fotokromik <i>Photochromic glass</i>	Kaca <i>Glass</i> Ciri-ciri: <i>Characteristics</i> : - Lut sinar <i>Transparent</i> - Tidak menyerap sinaran <i>Does not absorb UV rays</i> - Tidak sensitif terhadap cahaya <i>Not sensitive to light</i>	Argentum klorida, AgCl, kuprum(I) klorida, CuCl <i>Silver chloride, AgCl, copper(I) chloride, CuCl</i> Ciri-ciri: <i>Characteristics</i> : - Lut sinar kepada cahaya nampak <i>Transparent to visible light</i> - Menyerap sinaran UV <i>Absorb UV rays</i> - Sensitif terhadap keamatan cahaya <i>Sensitive towards light intensity</i>	Tingkap kereta, kanta kamera <i>Car window, camera lens</i>	- Lut sinar <i>Transparent</i> - Menyerap sinaran UV <i>Absorb UV rays</i> - Penyerapan sinaran UV bergantung pada keamatan cahaya <i>Absorption of UV rays depends on light intensity</i>
Gentian optik <i>Optical fibre</i>	Salutan kaca atau plastik <i>Glass or plastic coating</i> Ciri-ciri: <i>Characteristics</i> : - Plastik sebagai jaket pelindung <i>Plastic as a protective jacket</i> - Kekuatan mampatan yang tinggi <i>High compression strength</i> - Fleksibel <i>Flexible</i>	Gentian kaca silika <i>Silica glass fibre</i> Ciri-ciri: <i>Characteristics</i> : - Kekuatan mampatan yang rendah <i>Low compression strength</i> - Keras <i>Hard</i>	Kamera video, parkabelan rangkaian komputer <i>Video camera, cables in computer network</i>	- Kekuatan mampatan yang tinggi <i>High compression strength</i> - Fleksibel <i>Flexible</i>
Superkonduktor <i>Superconductors</i>	Seramik itrium barium kuprum oksida, YBCO <i>Yttrium barium copper oxide, YBCO ceramic</i> Ciri-ciri: <i>Characteristics</i> : Rintangan elektrik yang tinggi pada suhu bilik <i>High electrical resistance at room temperature</i>		Digunakan di dalam pemecut zarah, dan mesin resonans magnet nukleus, NMR, dan pengimejan resonans magnet, MRI <i>Used in particle accelerators and nuclear magnetic resonance, NMR, and magnetic resonance imaging, MRI, machines</i>	Tiada rintangan elektrik pada suhu yang sangat rendah <i>No electrical resistance at a very low temperature</i>



LATIHAN INTENSIF

Soalan Objektif

Bahagian A

[60 markah]

Jawab semua soalan.

- 1 Rajah 1 menunjukkan sebuah periuk masakan.
Diagram 1 shows a cooking pot.



Rajah 1/Diagram 1

Antara berikut, yang manakah digunakan untuk membuat periuk dalam Rajah 1?
Which of the following is used to make the pot in Diagram 1?

- A Kaca plumbum
Lead crystal glass
B Kaca borosilikat
Borosilicate glass
C Kaca soda kapur
Soda-lime glass
D Kaca silika terlakur
Fused silica glass

- 2 Apakah komposisi dalam unsur keluli nirkarat?
What are the elemental compositions in stainless steel?

I Aluminium/*Aluminium*
II Karbon/*Carbon*
III Kromium/*Chromium*
IV Stanum/*Tin*

- A I dan II sahaja
I and II only
B I dan III sahaja
I and III only
C II dan III sahaja
II and III only
D III dan IV sahaja
III and IV only

- 3 Kaca ini adalah lembut, mudah lebur dan selalu digunakan untuk membuat barangan kaca yang digunakan di rumah dan pejabat. Apakah jenis kaca ini?

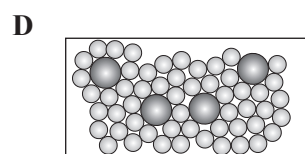
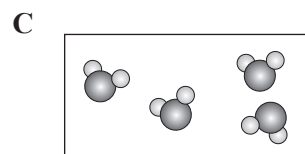
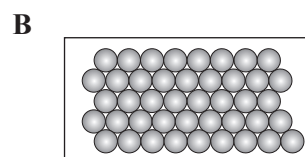
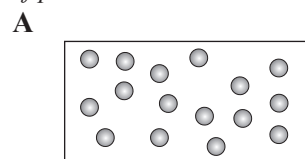
This glass is soft, easy to melt and is often used to make glassware for home and office use. What is this type of glass?

- A Kaca plumbum
Lead crystal glass
B Kaca soda kapur
Soda-lime glass
C Kaca borosilikat
Borosilicate glass
D Kaca silika terlakur
Fused silica glass

- 4 Apakah komponen utama bagi kaca?
What is the main component of glass?

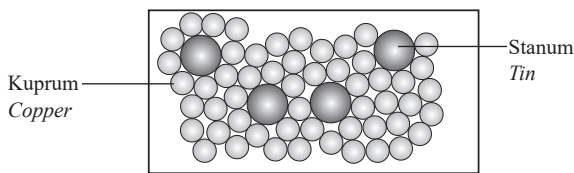
- A Aluminium oksida
Aluminium oxide
B Silikon dioksida
Silicon dioxide
C Plumbum(II) oksida
Lead(II) oxide
D Natrium karbonat
Sodium carbonate

- 5 Antara rajah berikut, yang manakah menunjukkan susunan zarah dalam keluli?
Which of the following diagrams show the arrangement of particles in steel?



- 6 Rajah 2 menunjukkan susunan atom dalam gangsa.

Diagram 2 shows the arrangement of atoms in bronze.



Rajah 2/Diagram 2

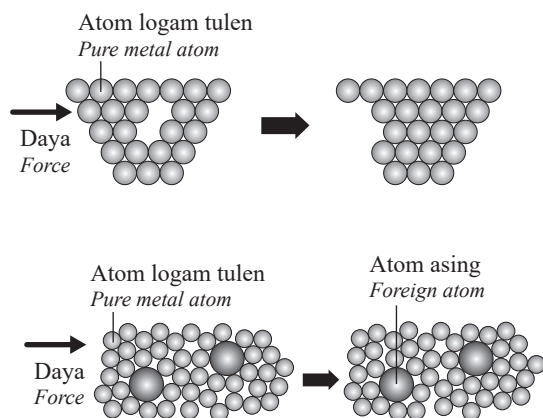
Apakah fungsi atom stanum?

What is the function of tin atoms?

- A Untuk menambahkan ruang antara atom-atom kuprum
To increase the spaces between copper atoms
- B Untuk mengelakkan kuprum daripada mengalami pengoksidaan
To prevent copper from undergoing oxidation
- C Untuk menambahkan daya tarikan antara zarah
To increase the attraction forces between particles
- D Untuk menyukarkan lapisan atom kuprum daripada menggelongsor antara satu sama lain dengan mudah
To make it harder for the layers of copper atoms from sliding over each other easily

- 7 Rajah 3 menunjukkan susunan atom dalam logam tulen dan aloi apabila daya dikenakan.

Diagram 3 shows the arrangement of atoms in pure metal and alloy when a force is applied.



Rajah 3/Diagram 3

Pilih pernyataan yang paling tepat bagi menerangkan sifat logam tulen dan aloi.

Choose the most accurate statement to describe the properties of pure metal and alloy.

- A Logam tulen bersifat mulur daripada aloi
Pure metal is more ductile than alloy
- B Logam tulen lebih lembut daripada aloi
Pure metal is softer than alloy
- C Logam tulen mudah ditempa daripada aloi
Pure metal is more malleable than alloy

- 8 Rajah 4 menunjukkan satu kegunaan aloi Y.
Diagram 4 shows one use of alloy Y.



Rajah 4/Diagram 4

Apakah aloi Y?

What is alloy Y?

- A Gangsa
Bronze
- B Loyang
Brass
- C Duralumin
Duralumin
- D Keluli nirkarat
Stainless steel

- 9 Gelas yang manakah dipadankan betul dengan kegunaannya?

Which glass is correctly matched to its uses?

	Gelas/Glass	Kegunaan/Uses
A	Kaca silika terlakur Fused silica glass	Pinggan kaca Glass plate
B	Kaca soda kapur Soda-lime glass	Radas kaca makmal Laboratory glassware
C	Kaca plumbum Lead crystal glass	Membuat prisma Making prisms
D	Kaca borosilikat Borosilicate glass	Membuat kanta teleskop Making telescope lens

- 10 Antara berikut, yang manakah merupakan ciri-ciri bagi seramik?

Which of the following are the properties of ceramics?

- I Penebat haba
Heat insulator
- II Tahan haba yang tinggi
Withstand high heat
- III Boleh mengalirkan arus elektrik
Can conduct electricity
- IV Bertindak balas dengan bahan kimia
React with chemicals

- A I dan II sahaja
I and II only
- B I dan III sahaja
I and III only
- C II dan III sahaja
II and III only
- D III dan IV sahaja
III and IV only

- 11 Rajah 5 menunjukkan dua jenis seramik.
Diagram 5 shows two types of ceramics.



Seramik A
Ceramic A



Seramik B
Ceramic B

Rajah 5/Diagram 5

Antara pernyataan berikut, yang manakah benar?
Which of the following statements is true?

- A Seramik B diperbuat daripada kaolin
Ceramic B is made from kaolin
- B Seramik A diperbuat daripada bahan bukan organik seperti oksida, karbida dan nitrida
Ceramic A is made from inorganic compounds such as oxides, carbides and nitrides
- C Seramik B tahan kejutan terma dan mempunyai rintangan yang tinggi terhadap haba
Ceramic B can withstand thermal shocks and has high resistance towards heat

- 12 Dylan mendapatkan rawatan implan gigi. Apakah jenis seramik yang digunakan dalam rawatan tersebut?
Dylan gets a dental implant treatment. What is the type of ceramic used in the treatment?

- A Kaolin
Kaolin
- B Aluminium oksida
Aluminium oxide
- C Silikon karbida
Silicon carbide
- D Seramik zirkonia
Zirconia ceramic

- 16 Antara yang berikut, yang manakah sifat seramik?

Which of the following are the properties of ceramic?

- I Rapuh
Brittle
- II Keras dan kuat
Hard and strong
- III Rintangan haba yang tinggi
High thermal resistance
- IV Konduktor elektrik yang baik
Good electrical conductor

- A I dan IV
I and IV
- B II dan III
II and III
- C I, II dan III
I, II and III
- D I, III dan IV
I, III and IV

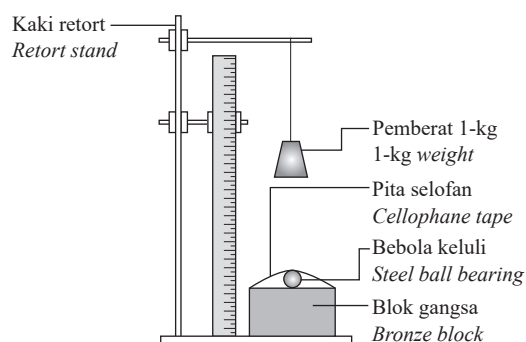
- 14 Logam M terdiri daripada 90% kuprum dan 10% stanum manakala logam N terdiri daripada 95% stanum, 3.5% antimoni dan 1.5% kuprum. Apakah logam M dan N?

Metal M consists of 90% copper and 10% tin, while metal N consists of 95% tin, 3.5% antimony and 1.5% copper. What are metals M and N?

	Logam M <i>Metal M</i>	Logam N <i>Metal N</i>
A	Loyang <i>Brass</i>	Keluli <i>Steel</i>
B	Gangsa <i>Bronze</i>	Piuter <i>Pewter</i>
C	Loyang <i>Brass</i>	Gangsa <i>Bronze</i>
D	Keluli <i>Steel</i>	Piuter <i>Pewter</i>

- 15 Rajah 6 menunjukkan susunan radas bagi satu eksperimen untuk mengkaji kekerasan kuprum dan gangsa.

Diagram 6 shows the apparatus set-up of an experiment to study the hardness of copper and bronze.



Rajah 6/Diagram 6

Keputusan menunjukkan diameter lekuk yang terbentuk pada blok gangsa lebih kecil berbanding dengan lekuk pada blok kuprum. Berdasarkan keputusan yang diperoleh, pilih pernyataan yang benar.

Results show that the diameter of the dent formed on the bronze block is smaller compared to the dent on the copper block. Based on the results obtained, choose the correct statement.

- A Ikatan antara atom dalam gangsa adalah lebih kuat
The bond between atoms in bronze is stronger
- B Ruang kosong antara atom dalam kuprum adalah lebih besar daripada gangsa
The empty spaces between atoms in copper are bigger than in bronze

- C** Kehadiran atom bendasing dalam gangsa mengganggu susunan teratur atom kuprum tulen
The presence of foreign atoms in bronze disrupts the orderly arrangement of pure copper atoms
- D** Kehadiran atom bendasing dalam gangsa menyebabkan atom kuprum tulen sukar menggelongsor di atas satu sama lain
The presence of foreign atoms in bronze makes it difficult for pure copper atoms to slide over each other

- 16** Antara berikut, yang manakah sifat seramik tradisional dan seramik termaju yang betul?
Which of the following are the correct properties of traditional ceramics and advanced ceramics?

	Seramik tradisional <i>Traditional ceramics</i>	Seramik termaju <i>Advanced ceramics</i>
A	Diperbuat daripada bahan bukan organik seperti karbida <i>Made from inorganic compounds such as carbides</i>	Diperbuat daripada tanah liat seperti kaolin <i>Made from clay such as kaolin</i>
B	Penebat haba dan elektrik <i>Heat and electrical insulator</i>	Memiliki sifat superkonduktiviti <i>Have superconductivity properties</i>
C	Lebih lengai secara kimia <i>More chemically inert</i>	Lengai secara kimia <i>Chemically inert</i>
D	Digunakan untuk membuat cakera pemotong dan cakera brek <i>Used to make cutting discs and brake discs</i>	Digunakan untuk membuat batu-bata dan tembikar <i>Used to make bricks and pottery</i>

- 17** Jadual 2 menunjukkan maklumat tentang suatu bahan komposit.
Table 2 shows information about a composite material.

Bahan komposit <i>Composite material</i>	Gentian optik <i>Optical fibre</i>
Bahan matriks <i>Matrix substance</i>	R

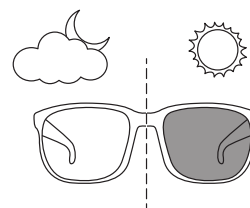
Bahan pengukuhan <i>Strengthening substance</i>	Gentian kaca silika <i>Silica glass fibres</i>
Kegunaan <i>Use</i>	Menghantar maklumat dan data dalam bentuk cahaya <i>Transmit information and data in the form of light</i>

Jadual 2/Table 2

Apakah R?
What is R?

- A** Kaca
Glass
- B** Kuprum(I) klorida
Copper(I) chloride
- C** Itrium barium kuprum oksida
Yttrium barium copper oxide
- D** Plastik
Plastic

- 18** Rajah 7 menunjukkan kanta sejenis cermin mata pada keadaan yang berbeza.
Diagram 7 shows the lenses of a type of glasses at different conditions.



Rajah 7/Diagram 7

Antara bahan berikut, yang manakah ditambahkan ke dalam silika semasa pembuatan kanta cermin mata tersebut?

Which of the following material is added to the silica during the manufacturing of the lenses of the glasses?

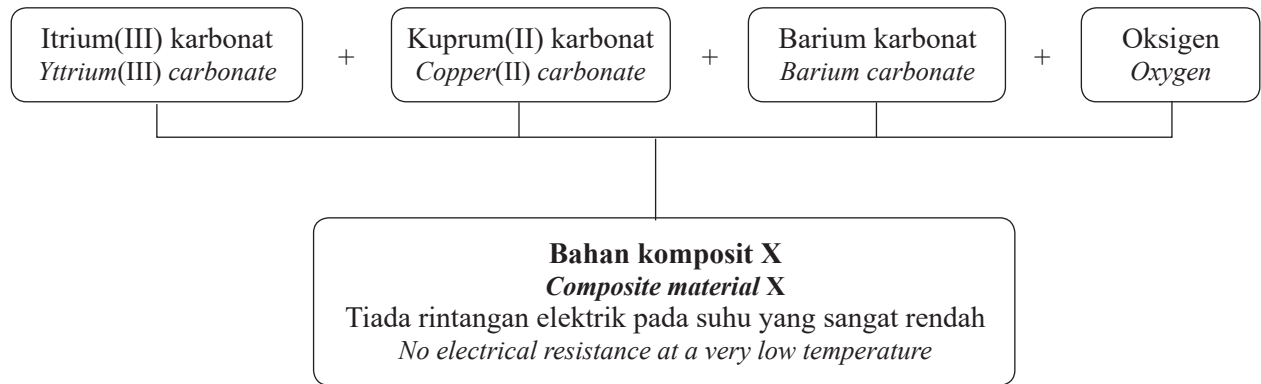
- A** Argentum klorida
Silver chloride
- B** Plumbum(II) klorida
Lead(II) chloride
- C** Natrium karbonat
Sodium carbonate
- D** Boron oksida
Boron oxide

- 19** Antara berikut, yang manakah merupakan bahan komposit?
Which of the following is a composite material?

- A** Seramik
Ceramics
- B** Alooi
Alloy
- C** Kaca
Glass
- D** Konkrit diperkukuhkan
Reinforced concrete

20 Rajah 8 menunjukkan maklumat berkaitan dengan satu bahan komposit.

Diagram 8 shows information about a composite material.



Rajah 8/Diagram 8

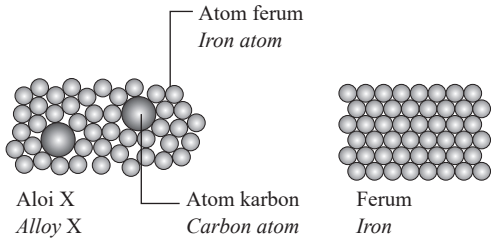
Apakah X?

What is X?

- A Kaca gentian/*Fibre glass*
- B Gentian optik/*Optical fibre*
- C Superkonduktor/*Superconductor*
- D Kaca fotokromik/*Photochromic glass*

Kertas 2
Bahagian A

- 1 Rajah 1 menunjukkan susunan atom dalam aloi X dan logam tulennya, ferum.
Diagram 1 shows the arrangement of atoms in alloy X and its pure metal, iron.



Rajah 1/Diagram 1

- (a) Namakan aloi X.
Name alloy X.

[1 markah/mark]

- (b) Berikan satu kegunaan aloi X.
Give one use of alloy X.

[1 markah/mark]

- (c) Terangkan perbezaan kekerasan antara aloi X dengan ferum.
Explain the difference in the hardness of alloy X and iron.

[3 markah/marks]

- 2 Jadual 1 menunjukkan maklumat tentang dua jenis seramik.
Table 1 shows information about two types of ceramics.

Jenis seramik <i>Type of ceramic</i>	Kegunaan <i>Uses</i>
A	Membuat pinggan mangkuk dan pasu <i>To make crockery and vases</i>
B	Digunakan dalam pembuatan cakera brek <i>Use in making brake discs</i>

Jadual 1/Table 1

Berdasarkan Jadual 1,
Based on Table 1,

- (a) Namakan jenis seramik A dan B.
Name the types of ceramics A and B.

[2 markah/marks]

- (b) Berikan dua ciri yang serupa bagi seramik A dan B.

Give two similar properties of ceramics A and B.

[2 markah/marks]

- (c) Silikon karbida digunakan secara meluas dalam pembuatan cakera pemotong. Nyatakan satu sifat istimewa silikon karbida.

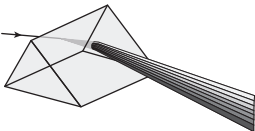
Silicon carbide is used widely in making cutting discs. State one special property of silicone carbide.

[1 markah/mark]

Bahagian B

- 3 (a) Jadual 2.1 menunjukkan bahan-bahan yang diperbuat daripada tiga jenis kaca yang berbeza.

Table 2.1 shows the materials made from three different types of glass.

Gelas P/Glass P	Gelas Q/Glass Q	Gelas R/Glass R
 Dihasilkan daripada silika, SiO_2, soda, Na_2CO_3, batu kapur, CaCO_3, boron oksida, B_2O_3 dan aluminium oksida, Al_2O_3. <i>Made from silica, SiO_2, soda, Na_2CO_3, limestone, CaCO_3, boron oxide, B_2O_3 and aluminium oxide, Al_2O_3</i>	 Dihasilkan daripada silika, SiO_2, soda, Na_2CO_3 dan plumbum(II) oksida, PbO <i>Made from silica, SiO_2, soda, Na_2CO_3 and lead(II) oxide, PbO</i>	 Dihasilkan daripada silika, SiO_2 tanpa campuran bahan kimia lain <i>Made from silica, SiO_2, without adding any other chemical</i>

Jadual 2.1/Table 2.1

Berdasarkan Jadual 2.1, nyatakan nama dan satu ciri bagi setiap kaca P, Q dan R.

Based on Table 2.1, state the name and one property for each glass P, Q and R.

[6 markah/marks]

- (b) Jadual 2.2 menunjukkan maklumat tentang tiga jenis bahan komposit.

Table 2.2 shows information about three types of composite materials.

Bahan Material	Bahan matriks Matrix substance	Kegunaan Uses	Ciri-ciri Property
W	Konkrit Concrete	Membuat empangan <i>To make dams</i>	Kekuatan regangan dan mampatan yang tinggi <i>High stretching and compression strength</i>
X	Plastik Plastics	Membuat topi kaledar <i>To make helmet</i>	Tahan lasak <i>Durable</i>
Z	Kaca Glass	Membuat kanta cermin mata <i>To make spectacle lens</i>	Penyerapan sinaran UV bergantung kepada keamatan cahaya <i>Absorption of UV rays depends on the intensity of light</i>

Jadual 2.2/Table 2.2

Berdasarkan Jadual 2.2,
Based on Table 2.2,

- (i) apakah yang dimaksudkan dengan bahan komposit? Nyatakan fungsi bahan matriks.
what is meant by composite material? State the function of matrix substance. [2 markah/marks]
- (ii) namakan bahan W, X dan Z. Nyatakan bahan pengukuhan yang digunakan dalam setiap bahan-bahan tersebut.
name materials W, X and Z. State the strengthening substance used in each material. [6 markah/marks]
- (iii) namakan dua bahan kimia yang digunakan dalam pembuatan bahan Z. Kemudian, nyatakan dua kegunaan lain bagi bahan Z.
name two chemicals used in the manufacture of material Z. Then, state two other uses of material Z. [4 markah/marks]
- (c) Sebagai seorang tukang rumah, adakah paku keluli nirkarat sesuai digunakan dalam pembinaan rumah? Wajarkan.
As a house builder, is the stainless steel nail suitable to be used in house construction? Justify. [2 markah/marks]

Kertas Model Tingkatan 4

KERTAS 1

Masa: 1 jam 15 minit

[40 markah/marks]

Jawab **semua** soalan.

Answer **all** questions.

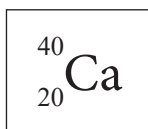
- 1 Pemejalwapan adalah satu proses apabila pepejal bertukar kepada gas. Bahan manakah mengalami pemejalwapan?

Sublimation is a process when a solid change to gas. Which substance undergoes sublimation?

- A Iodin C Sulfur
Iodine Sulphur
 B Karbon D Bromin
Carbon Bromine

- 2 Rajah 1 menunjukkan perwakilan piawai bagi suatu atom.

Diagram 1 shows the standard representation of an atom.



Rajah 1/Diagram 1

Nombor 40 mewakili
Number 40 refers to the

- A nombor nukleon
nucleon number
 B nombor proton
proton number
 C bilangan neutron
number of neutron
- 3 Bahan yang manakah merupakan sebatian kovalen?
Which substance is a covalent compound?
- A Hidrogen klorida
Hydrogen chloride
 B Natrium klorida
Sodium chloride
 C Kuprum(II) oksida
Copper(II) oxide
- 4 Garam yang manakah tidak larut di dalam air?
Which salt is insoluble in water?
- A Plumbum(II) nitrat
Lead(II) nitrate

- B Ferum(II) klorida

Iron(II) chloride

- C Barium sulfat

Barium sulphate

- D Natrium karbonat

Sodium carbonate

- 5 Apakah isotop yang digunakan dalam radioterapi untuk merawat penyakit kanser?

What is the isotope used in radiotherapy to treat cancer?

- A Kobalt-60

Cobalt-60

- B Natrium-24

Sodium-24

- C Karbon-14

Carbon-14

- D Fosforus-32

Phosphorus-32

- 6 Bahan tindak balas yang manakah sesuai untuk menyediakan kuprum(II) sulfat?

Which reactants are suitable to prepare copper(II) sulphate?

- A Kuprum dan asid sulfurik

Copper and sulphuric acid

- B Kuprum(II) karbonat dan asid sulfurik

Copper(II) carbonate and sulphuric acid

- C Kuprum(II) oksida dan natrium sulfat

Copper(II) oxide and sodium sulphate

- D Kuprum(II) nitrat dan natrium sulfat

Copper(II) nitrate and sodium sulphate

- 7 Apakah kegunaan isotop fosforus-32?

What is the use of isotope phosphorus-32?

- A Membunuh sel-sel kanser

Kill cancer cells

- B Menganggar usia bahan artifak atau fosil

Estimate the age of artefacts or fossils

- C Mengkaji metabolisme dalam tumbuh-tumbuhan

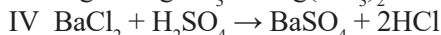
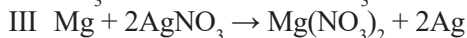
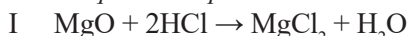
Study the metabolisms in plants

- D Mengesan kebocoran paip bawah tanah

Detect leakage of underground pipes

- 8 Persamaan yang manakah mewakili tindak balas peneutralan?

Which equations represent neutralisation reactions?



A I dan II sahaja C I dan IV sahaja

I and II only I and IV only

B II dan III sahaja D III dan IV sahaja

II and III only III and IV only

- 9 Seorang petani mendapati tanamannya tidak tumbuh dengan subur kerana tanahnya berasid. Bahan yang manakah boleh digunakan untuk mengatasi masalah tersebut?

A farmer discovered that his plants were not growing well because the soil was acidic. Which substance can be used to overcome the problem?

A Zink oksida

Zinc oxide

B Kalsium oksida

Calcium oxide

C Kalium hidroksida

Potassium hydroxide

D Magnesium hidroksida

Magnesium hydroxide

- 10 Antara garam kuprum(II) berikut, yang manakah berwarna hijau?

Which of the following copper(II) salts is green?

A Kuprum(II) sulfat

Copper(II) sulphate

B Kuprum(II) nitrat

Copper(II) nitrate

C Kuprum(II) karbonat

Copper(II) carbonate

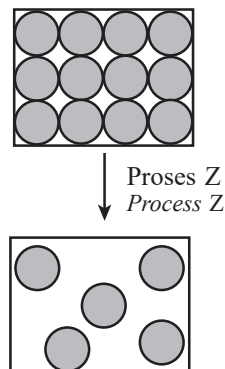
- 11 Antara berikut, yang manakah benar tentang komposisi bagi aloi?

Which of the following is true about the composition of an alloy?

	Aloi Alloy	Komposisi Composition
A	Keluli Steel	Besi, kuprum Iron, copper
B	Piuter Pewter	Stanium, besi Tin, iron
C	Gangsa Bronze	Zink, stanum Zinc, tin
D	Loyang Brass	Kuprum, zink Copper, zinc

- 12 Rajah 2 menunjukkan susunan zarah yang mengalami suatu perubahan keadaan jirim melalui proses Z.

Diagram 2 shows the arrangement of particles undergoing a change in the state of matter through process Z.



Rajah 2/Diagram 2

Apakah nama bagi proses Z?

What is the name of process Z?

A Pemejalwapan

Sublimation

B Pendidihan

Boiling

C Peleburan

Melting

D Pembekuan

Freezing

- 13 Dalam Jadual Berkala Unsur moden, unsur-unsur disusun berdasarkan

In the modern Periodic Table of Elements, the elements are arranged based on their

A jejari atom

atomic radius

B nombor nukleon

nucleon number

C bilangan proton

number of protons

D bilangan neutron

number of neutrons

- 14 Antara berikut, yang manakah merupakan tindak balas cepat?

Which of the following is a fast reaction?

A Tindak balas pemendakan

Precipitation reaction

B Fotosintesis

Photosynthesis

C Penapaian

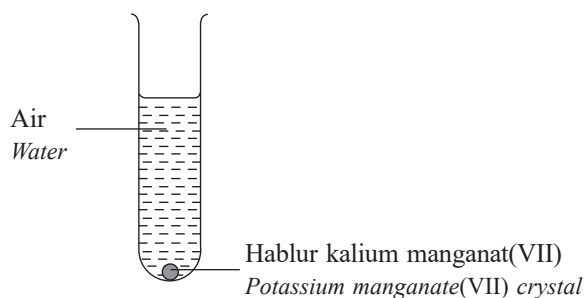
Fermentation

D Pengaratan

Rusting

- 15 Rajah 3 menunjukkan eksperimen untuk mengkaji teori jirim zarah.

Diagram 3 shows an experiment to study the theory of particle matter.



Rajah 3/Diagram 3

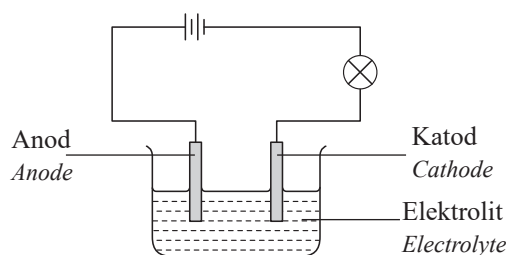
Selepas 30 minit, air menjadi ungu. Apakah proses yang berlaku dalam eksperimen yang ditunjukkan dalam Rajah 3?

After 30 minutes, the water turns purple. What is the process occur in the experiment shown in Diagram 3?

- A Proses peleburan
Melting process
- B Proses pembekuan
Freezing process
- C Proses resapan
Diffusion process
- D Proses penyejatan
Evaporation process

- 16 Rajah 4 menunjukkan susunan radas dalam satu eksperimen.

Diagram 4 shows the set-up of apparatus in an experiment.



Rajah 4/Diagram 4

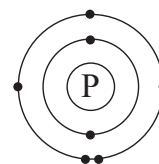
Antara zarah berikut, yang manakah hadir di dalam elektrolit dalam Rajah 4?

Which of the following particles present in the electrolyte in Diagram 4?

- A Atom
Atoms
- B Ion
Ions
- C Molekul
Molecules

- 17 Rajah 5 menunjukkan susunan elektron bagi atom unsur P.

Diagram 5 shows the electron arrangement of atom of element P.



Rajah 5/Diagram 5

Apakah bilangan elektron valens bagi ion unsur P?

What is the number of valence electrons for the ion of element P?

- A 5
- B 6
- C 7
- D 8

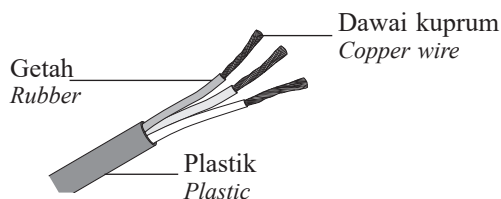
- 18 Antara sebatian berikut, yang manakah merupakan garam terlarutkan?

Which of the following compounds is a soluble salt?

- A Plumbum(II) iodida
Lead(II) iodide
- B Barium sulfat
Barium sulphate
- C Kalsium klorida
Calcium chloride
- D Magnesium karbonat
Magnesium carbonate

- 19 Dawai kuprum dalam kabel elektrik disalut dengan plastik seperti dalam Rajah 6.

Copper wires in an electricity cable are covered in plastic as shown in Diagram 6.



Rajah 6/Diagram 6

Mengapakah plastik digunakan untuk menyalut dawai kuprum?

Why plastic is used to cover the copper wire?

- A Keras
Hard
- B Merupakan polimer
It is a polymer
- C Merupakan penambat
It is an insulator
- D Mudah dilebur
Melts easily

- 20 Antara sifat fizik berikut, yang manakah benar tentang kuprum(II) klorida?

Which of the following physical properties is true about copper(II) chloride?

- A Merupakan sebatian yang meruap
It is a volatile compound
- B Merupakan sebatian yang larut dalam pelarut organik
It is a compound that dissolves in organic solvent
- C Dapat mengkonduksikan elektrik dalam larutan akueus
Able to conduct electricity in aqueous solutions
- D Terbakar dalam oksigen dengan nyalaan putih
Burns in oxygen with a white flame

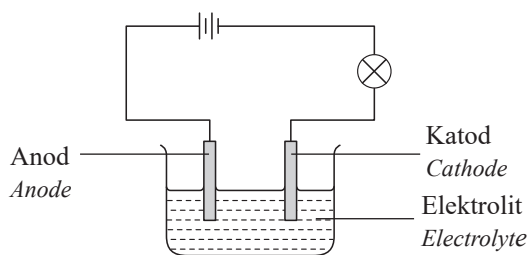
- 21 Unsur Q terdiri daripada dua isotop, ^{11}Q dan $^{\text{X}}\text{Q}$. Kelimpahan semula jadi ^{11}Q ialah 80% dan $^{\text{X}}\text{Q}$ ialah 20%. Jika jisim atom relatif bagi unsur Q ialah 10.8, hitungkan nilai X.

Element Q consists of two isotopes, ^{11}Q and $^{\text{X}}\text{Q}$. The natural abundance of ^{11}Q is 80% and $^{\text{X}}\text{Q}$ is 20%. If the relative atomic mass of element Q is 10.8, calculate the value of X.

- A 9
B 10
C 11
D 12

- 22 Rajah 7 menunjukkan satu sel elektrolitik.

Diagram 7 show an electrolytic cell.



Rajah 7/Diagram 7

Bahan yang manakah sesuai digunakan sebagai elektrolit?

Which substance is suitable to be used as an electrolyte?

- A Larutan natrium hidroksida
Sodium hydroxide solution
- B Larutan glukosa
Glucose solution
- C Etil etanoat
Ethyl ethanoate
- D Etanol
Ethanol

- 23 Asid manakah mengion dengan lengkap di dalam air?

Which acid ionises completely in water?

- A CH_3COOH C H_2CO_3
B H_3PO_4 D H_2SO_4

- 24 Pilih pernyataan yang betul tentang kesan kepekatan bahan tindak balas ke atas kadar tindak balas berdasarkan teori perlanggaran.

Choose the correct statements about the effect of concentration of reactants on the rate of reaction based on the collision theory.

- I Tenaga kinetik zarah bahan tindak balas bertambah
The kinetic energy of the reactant particles increases
- II Frekuensi perlanggaran antara zarah bahan tindak balas bertambah
The frequency of collisions between reactant particles increases
- III Bilangan zarah bahan tindak balas per unit isi padu bertambah
The number of reactant particles per unit volume increases
- III Tenaga pengaktifan zarah bahan tindak balas bertambah
The activation energy of reactant particles increases
- A I dan III sahaja C II dan III sahaja
I and III only II and III only
- B I dan IV sahaja D II dan IV sahaja
I and IV only II and IV only

- 25 Pernyataan yang manakah betul mengenai perubahan sifat unsur apabila merentasi Kala 3?

Which statements are true about the changes in the properties of the elements when going across Period 3?

- I Saiz atom bagi unsur-unsur semakin bertambah
The atomic size of elements increases
- II Keelektronegatifan atom bagi unsur-unsur semakin bertambah
The electronegativity of atoms of the elements increases
- III Sifat oksida unsur berubah daripada oksida bes kepada oksida amfoterik dan kemudian kepada oksida asid
The properties of oxide of the elements change from basic oxide to amphoteric oxide and then to acidic oxide
- IV Daya tarikan nukleus atom terhadap elektron untuk mencapai susunan elektron yang stabil semakin lemah
The force of attraction of atomic nuclei towards electrons to achieve a stable electron arrangement becomes weaker
- A I dan II sahaja C III dan IV sahaja
I and II only III and IV only
- B II dan III sahaja D I dan IV sahaja
II and III only I and IV only

- 26 50.0 cm³ larutan natrium hidroksida, NaOH 0.4 mol dm⁻³ telah dititratkan dengan asid sulfurik, H₂SO₄ 1.0 mol dm⁻³. Apakah isi padu asid sulfurik yang diperlukan untuk meneutralkan larutan natrium hidroksida?

50.0 cm³ of 0.4 mol dm⁻³ sodium hydroxide solution, NaOH is titrated with 1.0 mol dm⁻³ sulphuric acid, H₂SO₄. What is the volume of sulphuric acid needed to neutralise the sodium hydroxide solution?

- A 10.0 cm³
B 20.0 cm³
C 40.0 cm³
D 50.0 cm³

- 27 Kedua-dua asid hidroklorik, HCl dan asid etanoik, CH₃COOH mempunyai kepekatan yang sama, iaitu 1.0 mol dm⁻³. Antara pernyataan berikut, yang manakah benar?

Both hydrochloric acid, HCl and ethanoic acid, CH₃COOH have the same concentration, 1.0 mol dm⁻³. Which of the following statements is true?

- A Kedua-dua asid mempunyai nilai pH yang sama
Both acids have the same pH value
B Kedua-dua asid mempunyai kepekatan ion hidroksida yang sama
Both acids have the same hydroxide ion concentration
C Kedua-dua asid mempunyai kepekatan ion hidrogen yang berbeza
Both acids have different hydrogen ion concentrations
D Darjah pengionan asid etanoik di dalam air adalah lebih tinggi daripada asid hidroklorik
The degree of ionisation of ethanoic acid in water is higher than that of hydrochloric acid

- 28 Kalsium karbonat bertindak balas dengan asid untuk menghasilkan satu garam, karbon dioksida dan air. Asid yang manakah akan menghasilkan kadar tindak balas paling tinggi?

Calcium carbonate reacts with acid to produce a salt, carbon dioxide and water. Which acid will produce the highest rate of reaction?

- A 20 cm³ asid hidroklorik 0.1 mol dm⁻³
20 cm³ of 0.1 mol dm⁻³ hydrochloric acid
B 20 cm³ asid sulfurik 0.1 mol dm⁻³
20 cm³ of 0.1 mol dm⁻³ sulphuric acid
C 20 cm³ asid etanoik 0.1 mol dm⁻³
20 cm³ of 0.1 mol dm⁻³ ethanoic acid
D 20 cm³ asid nitrik 0.1 mol dm⁻³
20 cm³ of 0.1 mol dm⁻³ nitric acid

- 29 Jadual 1 menunjukkan bilangan neutron bagi isotop-isotop bromin.

Table 1 shows the number of neutrons for bromine isotopes.

Isotop Isotope	Bilangan neutron Number of neutrons
Bromin-79 Bromine-79	44
Bromin-81 Bromine-81	Q

Jadual 1/ Table 1

Apakah nilai Q?

What is the value of Q?

- A 35
B 37
C 44
D 46

- 30 Suatu bahan mempunyai ciri-ciri yang berikut.

A substance has the following properties.

- Keras dan tidak lut cahaya
Hard and opaque
- Penebat haba dan elektrik yang baik
Good insulator of heat and electricity
- Lengai terhadap bahan kimia
Inert towards chemicals

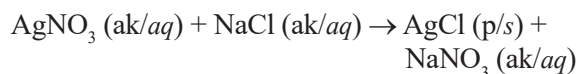
Antara bahan-bahan berikut, yang manakah mempunyai ciri-ciri tersebut?

Which of the following substances has the properties?

- A Seramik
Ceramics
B Kaca
Glass
C Logam
Metals
D Polimer
Polymers

- 31 Persamaan berikut menunjukkan tindak balas antara larutan argentum nitrat dan larutan natrium klorida.

The following equation shows the reaction between silver nitrate solution and sodium chloride solution.



Berapakah jisim garam tak terlarutkan yang terhasil apabila 50 cm³ larutan argentum nitrat 1.0 mol dm⁻³ bertindak balas dengan 50 cm³ larutan natrium klorida 2.0 mol dm⁻³?

What is the mass of the insoluble salt produced when 50 cm³ of 1.0 mol dm⁻³ silver nitrate solution reacts with 50 cm³ of 2.0 mol dm⁻³ sodium chloride solution?

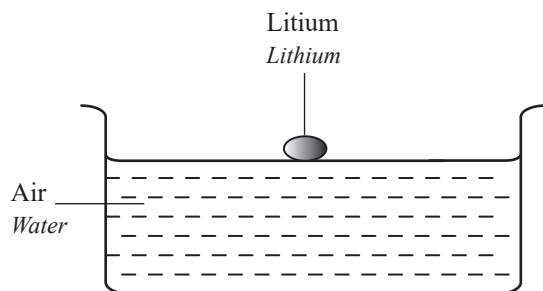
[Jisim atom relatif: N = 14, O = 16, Na = 23, Cl = 35.5, Ag = 108]

[Relative atomic mass: N = 14, O = 16, Na = 23, Cl = 35.5, Ag = 108]

- A 8.500 g
- B 4.250 g
- C 7.175 g
- D 14.35 g

- 32 Rajah 8 menunjukkan tindak balas antara litium dengan air.

Diagram 8 show a reaction between lithium and water.



Rajah 8/Diagram 8

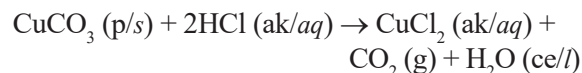
Litium bertindak balas dengan air untuk menghasilkan larutan yang

Lithium reacts with water to produce a solution that

- A menukarkan kertas litmus merah kepada biru
turns red litmus paper blue
- B menukarkan kertas litmus biru kepada merah
turns blue litmus paper red
- C tidak mengubah warna kertas litmus merah
do not change in the colour of red litmus paper

- 33 Persamaan berikut menunjukkan tindak balas antara kuprum(II) karbonat dan asid hidroklorik.

The following equation shows the reaction between copper(II) carbonate and hydrochloric acid.



7.0 g kuprum(II) karbonat ditambahkan kepada 50 cm³ asid hidroklorik 1.0 mol dm⁻³. Berapakah jisim kuprum(II) karbonat yang tertinggal di akhir tindak balas?

7.0 g of copper(II) carbonate is added to 50 cm³ of 1.0 mol dm⁻³ hydrochloric acid. What is the mass of copper(II) carbonate left at the end of the reaction?

[Jisim atom relatif: C = 12, O = 16, Cu = 64]

[Relative atomic mass: C = 12, O = 16, Cu = 64]

- A 0.8 g
- B 3.1 g
- C 3.9 g
- D 6.2 g

- 34 Larutan zink klorida dan larutan aluminium klorida ialah larutan tidak berwarna. Antara bahan berikut, yang manakah boleh digunakan untuk membezakan larutan-larutan tersebut?

Zinc chloride solution and aluminium chloride solution are colourless. Which of the following substances can be used to differentiate the solutions?

- A Larutan ammonia
Ammonia solution
- B Larutan barium nitrat
Barium nitrate solution
- C Larutan argentum nitrat
Silver nitrate solution
- D Larutan natrium hidroksida
Sodium hydroxide solution

- 35 Jadual 2 menunjukkan nilai pH bagi dua asid.

Table 2 shows the pH values of two acids.

Asid <i>Acid</i>	Kepekatan (mol dm ⁻³) <i>Concentration</i> (mol dm ⁻³)	Nilai pH <i>pH value</i>
Asid hidroklorik <i>Hydrochloric acid</i>	0.1	1
Asid etanoik <i>Ethanoic acid</i>	0.1	4

Jadual 2/Table 2

Antara pernyataan berikut, yang manakah menerangkan perbezaan nilai pH tersebut?

Which of the following statements explain the differences in the pH values?

I Asid hidroklorik mengandungi ion hidrogen manakala asid etanoik tidak mengandungi ion hidrogen

Hydrochloric acid contains hydrogen ions whereas ethanoic acid does not contain hydrogen ions

II Asid hidroklorik ialah asid lemah manakala asid etanoik ialah asid kuat

Hydrochloric acid is a weak acid, whereas ethanoic acid is a strong acid

III Asid hidroklorik bercerai lengkap di dalam air manakala asid etanoik bercerai separa di dalam air

Hydrochloric acid dissociates completely in water, whereas ethanoic acid dissociates partially in water

IV Kepekatan ion hidrogen dalam asid hidroklorik adalah tinggi manakala kepekatan ion hidrogen dalam asid etanoik adalah rendah

The concentration of hydrogen ions in hydrochloric acid is high, whereas the concentration of hydrogen ions in ethanoic acid is low

A I dan II sahaja C III dan IV sahaja

I and II only III and IV only

B II dan III sahaja D Semua di atas

II and III only All of the above

36 Jadual 3 menunjukkan sifat oksida bagi suatu unsur yang terdapat dalam Jadual Berkala Unsur.

Table 3 shows the properties of oxide of an elements found in the Periodic Table of Elements.

Oksida Oxide	Pemerhatian apabila bertindak balas dengan <i>Observation when reacted with</i>	
	Larutan natrium hidroksida <i>Sodium hydroxide solution</i>	Asid nitrik cair <i>Dilute nitric acid</i>
R_xO_z	Serbuk putih melarut dan membentuk larutan tanpa warna <i>The white powder dissolves to form a colourless solution</i>	Serbuk putih melarut dan membentuk larutan tanpa warna <i>The white powder dissolves to form a colourless solution</i>

Jadual 3/ Table 3

Apakah inferens yang dapat dibuat berdasarkan pemerhatian tersebut?

What inference can be made from the observations?

A R_xO_z menunjukkan sifat-sifat asid sahaja

R_xO_z shows acidic properties only

B R_xO_z menunjukkan sifat-sifat bes sahaja

R_xO_z shows basic properties only

C R_xO_z menunjukkan sifat-sifat asid dan bes

R_xO_z shows acidic and basic properties

D R_xO_z menunjukkan sifat-sifat asid, bes dan bukan logam

R_xO_z shows acidic, basic and non-metallic properties

37 Jadual 4 menunjukkan jisim atom relatif bagi helium, karbon, sulfur dan kuprum.

Table 4 shows the relative atomic mass of helium, carbon, sulphur and copper.

Unsur Element	Jisim atom relatif Relative atomic mass
Helium Helium	4
Karbon Carbon	12
Sulfur Sulphur	32
Kuprum Copper	64

Jadual 4/ Table 4

Antara pernyataan berikut, yang manakah benar?

[Pemalar Avogadro = $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$]

Which of the following statements is true?

[Avogadro constant = $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$]

A Jisim satu atom kuprum ialah 64 g

Mass of one copper atom is 64 g

B Jisim 1 mol gas helium ialah 8 g

Mass of 1 mol of helium gas is 8 g

C 32 g sulfur mempunyai 6.02×10^{23} atom sulfur

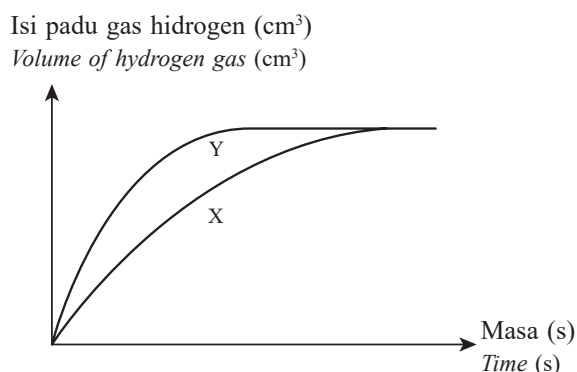
32 g of sulphur contains 6.02×10^{23} sulphur atoms

D Jisim satu atom sulfur ialah 32 kali lebih berat daripada jisim satu atom karbon

The mass of one sulphur atom is 32 times heavier than mass of one carbon atom

- 38 Rajah 9 menunjukkan lengkung X yang diperoleh apabila 8 g ketulan zink berlebihan bertindak balas dengan 50 cm³ asid sulfurik 1 mol dm⁻³.

Diagram 9 shows curve X obtained when 8 g of granulated zinc in excess is reacted with 50 cm³ of 1 mol dm⁻³ sulphuric acid.



Rajah 9/Diagram 9

Antara tindak balas berikut, yang manakah menghasilkan lengkung Y?

Which of the following reactions produces curve Y?

- A 8 g serbuk zink + 50 cm³ asid sulfurik 2 mol dm⁻³

8 g of zinc powder + 50 cm³ of 2 mol dm⁻³ sulphuric acid

- B 8 g serbuk zink + 50 cm³ asid sulfurik 1 mol dm⁻³

8 g of zinc powder + 50 cm³ of 1 mol dm⁻³ sulphuric acid

- C 8 g ketulan zink + 100 cm³ asid sulfurik 1 mol dm⁻³

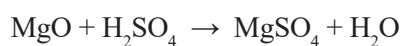
8 g of granulated zinc + 100 cm³ of 1 mol dm⁻³ sulphuric acid

- D 8 g ketulan zink + 50 cm³ asid sulfurik 2 mol dm⁻³

8 g of granulated zinc + 50 cm³ of 2 mol dm⁻³ sulphuric acid

- 39 Persamaan kimia berikut mewakili tindak balas antara magnesium oksida dan asid sulfurik.

The following chemical equation represents a reaction between magnesium oxide and sulphuric acid.



Apakah jisim magnesium sulfat yang terbentuk apabila 2.0 g serbuk magnesium oksida bertindak balas dengan asid sulfurik berlebihan?

[Jisim molar: MgO = 40, MgSO₄ = 120]

What is the mass of magnesium sulphate formed when 2.0 g of magnesium oxide powder is reacted with excess sulphuric acid?

[Molar mass: MgO = 40, MgSO₄ = 120]

- A 3.6 g C 9.6 g
B 6.0 g D 1.0 g

- 40 Jadual 5 menunjukkan isi padu gas hidrogen yang terhasil dalam tindak balas antara ketulan zink dengan asid hidroklorik cair.

Table 5 shows the volume of hydrogen gas produced in a reaction between zinc granules and dilute hydrochloric acid.

Masa (min) Time (min)	Isi padu gas (cm ³) Volume of gas (cm ³)
0.0	0.0
0.5	5.4
1.0	9.5
1.5	12.8
2.0	15.0
2.5	15.9
3.0	16.3
3.5	16.5

Jadual 5/Table 5

Apakah kadar tindak balas purata dalam minit kedua?

What is the average rate of reaction in the second minute?

- A 1.50 cm³ min⁻¹
B 2.20 cm³ min⁻¹
C 5.50 cm³ min⁻¹
D 7.50 cm³ min⁻¹

KERTAS 2

Masa: 2 jam 30 minit

Bahagian A

[60 markah/marks]

Jawab semua soalan.

Answer all questions.

- 1 Jadual 1 menunjukkan formula kimia dan takat lebur bagi tiga bahan.

Table 1 shows the chemical formulae and melting points for three substances.

Bahan Substance	Formula kimia Chemical formula	Takat lebur (°C) Melting point (°C)
Helium Helium	He	-272
Asetamida Acetamide	CH ₃ CONH ₂	80
Natrium klorida Sodium chloride	NaCl	801

Jadual 1/Table 1

- (a) Nyatakan jenis zarah bagi bahan yang berikut.

State the type of particles for the following substances.

- (i) Asetamida

Acetamide

- (ii) Natrium klorida

Sodium chloride

[2 markah/marks]

- (b) Terangkan mengapa takat lebur natrium klorida lebih tinggi daripada asetamida.

Explain why the melting point of sodium chloride is higher than acetamide.

[2 markah/marks]

- (c) Takat didih helium adalah -269°C. Apakah keadaan fizik helium pada keadaan bilik?

The boiling point of helium is -269°C. What is the physical state of helium at room conditions?

[1 markah/mark]

- 2 Jadual 2 menunjukkan nombor proton dan bilangan elektron bagi atom oksigen, silikon dan kalsium.
Table 2 shows the proton numbers and numbers of electrons for oxygen, silicon and calcium atoms.

Atom <i>Atom</i>	Nombor proton <i>Proton number</i>	Bilangan elektron <i>Number of electron</i>
Oksigen <i>Oxygen</i>	8	8
Silikon <i>Silicon</i>	14	14
Kalsium <i>Calcium</i>	20	

Jadual 2/Table 2

- (a) Apakah yang dimaksudkan dengan nombor proton?

What is meant by proton number?

[1 markah/mark]

- (b) Tentukan bilangan elektron bagi atom kalsium.

Determine the number of electrons of a calcium atom.

[1 markah/mark]

- (c) Tuliskan susunan elektron bagi atom silikon.

Write the electron arrangement of silicon atom.

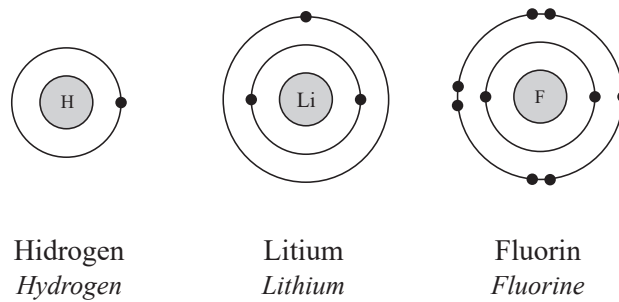
[1 markah/mark]

- (d) Berdasarkan jawapan anda di 2(c), apakah kedudukan silikon dalam Jadual Berkala Unsur?

Based on your answer in 2(c), what is the position of silicon in the Periodic Table of Elements?

[2 markah/marks]

- 3 Rajah 1 menunjukkan susunan elektron bagi atom hidrogen, litium dan fluorin.
Diagram 1 shows the electron arrangements for atom of hydrogen, lithium and fluorine.



Rajah 1/Diagram 1

Berdasarkan Rajah 1,
Based on Diagram 1,

- (a) Pilih dua unsur yang boleh bertindak balas untuk membentuk satu sebatian ion.
Choose two elements that can react to form an ionic compound.

[2 markah/marks]

- (b) Berdasarkan jawapan anda di 1(a), apakah formula kimia bagi sebatian yang terbentuk?
Based on your answer in 1(a), what is the chemical formula of the compound formed?

[1 markah/mark]

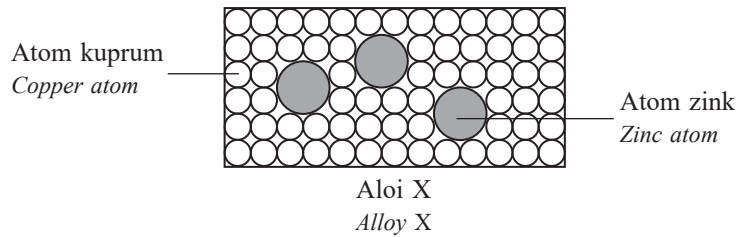
- (c) Lukis susunan elektron bagi sebatian ion yang dinyatakan di 3(b).
Draw the electron arrangement of the ionic compound stated in 3(b).

[2 markah/marks]

- (d) Berikan satu sifat fizik sebatian ion.
Give one physical property of ionic compound.

[1 markah/mark]

- 4 Rajah 2 menunjukkan susunan atom dalam aloi X.
Diagram 2 shows the arrangement of atoms in alloy X.



Rajah 2/Diagram 2

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

[1 markah/mark]

- (b) Nyatakan nama bagi aloi X.
State the name of alloy X.

[1 markah/mark]

- (c) Nyatakan kekerasan aloi X berbanding dengan logam kuprum tulen.
 Terangkan.
*State the hardness of alloy X compared to pure copper metal.
 Explain.*

[4 markah/marks]

- (d) Beri satu contoh lain aloi kuprum.
Give another example of an alloy of copper.

[1 markah/mark]

- 5 (a) Jadual 3 menunjukkan formula empirik dan formula molekul bagi tiga sebatian.
Table 3 shows the empirical formulae and the molecular formulae of three compounds.

Sebatian <i>Compound</i>	Formula empirik <i>Empirical formula</i>	Formula molekul <i>Molecular formula</i>
K		$C_{20}H_{24}N_2O_2$
L	C_2H_4O	
M	$Cu(NO_3)_2$	$Cu(NO_3)_2$

Jadual 3/Table 3

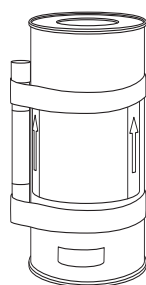
- (i) Tulis formula empirik bagi sebatian K.
Write the empirical formula of compound K.

[1 markah/mark]

- (ii) Jisim molekul relatif bagi sebatian L ialah 88. Tentukan formula molekulnya.
[Jisim atom relatif: H = 1, C = 12, O = 16]
Relative molecular mass of compound L is 88. Determine its molecular formula.
[Relative atomic mass: H = 1, C = 12, O = 16]

[2 markah/marks]

- (b) Rajah 3 menunjukkan lilin oksigen yang digunakan bagi menjana dan membekalkan gas oksigen dalam sistem oksigen kecemasan.
Diagram 3 shows an oxygen candle that is used to generate and supply oxygen gas in an emergency oxygen system.



Rajah 3/Diagram 3

Dalam sebuah lilin oksigen, natrium klorat, $NaClO_3$ terurai dengan sangat cepat apabila dipanaskan dan menghasilkan natrium klorida dan gas oksigen.
In an oxygen candle, sodium chlorate, $NaClO_3$ decomposes rapidly when heated to produce sodium chloride and oxygen gas.

Hitung isi padu gas oksigen yang terhasil daripada penguraian 30 g natrium klorat.

[Jisim atom relatif: O = 16, Na = 23, Cl = 35.5; Isi padu molar gas pada keadaan bilik = $24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$]

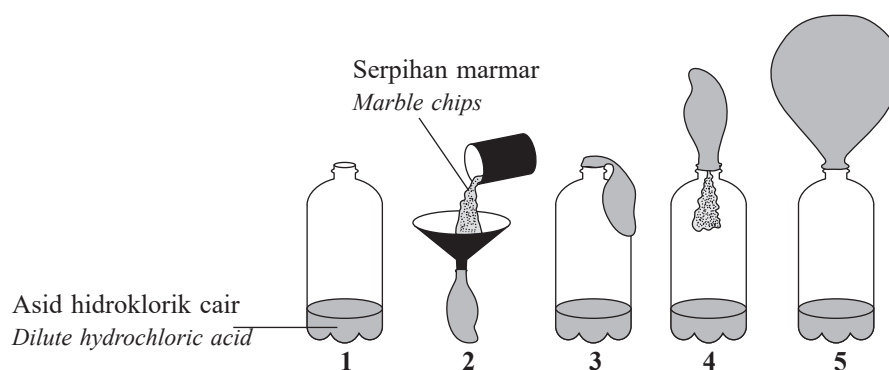
Calculate the volume of oxygen gas produced from the decomposition of 30 g of sodium chlorate.

[Relative atomic mass: O = 16, Na = 23, Cl = 35.5; Molar volume of gas at room conditions = $24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$]

[5 markah/marks]

- 6 Rajah 4 menunjukkan langkah-langkah yang diambil oleh Amna untuk mengembungkan belon menggunakan serpihan marmar yang mengandungi kalsium karbonat dan asid hidroklorik cair.

Diagram 4 shows steps taken by Amna to inflate a balloon using marble chips that contain calcium carbonate and dilute hydrochloric acid.



Rajah 4/Diagram 4

- (a) Nyatakan maksud asid.
State the meaning of acids.

[1 markah/mark]

- (b) Berdasarkan Rajah 4, kenal pasti gas yang mengembungkan belon itu.
Based on Diagram 4, identify the gas that inflates the balloon.

[1 markah/mark]

- (c) Huraikan ujian pengesahan bagi gas di 6(b).
Describe a confirmatory test for the gas in 6(b).

[2 markah/marks]

- (d) Tulis persamaan kimia bagi tindak balas yang berlaku dalam Rajah 4.

Write a chemical equation for the reaction that occurs in Diagram 4.

[2 markah/marks]

- (e) Di rumah, Amna mencuba langkah yang sama menggunakan cuka glasial bagi menggantikan asid hidroklorik cair. Namun, belon didapati tidak mengembang. Cadangkan apa yang boleh Amna lakukan bagi mengembungkan belon tanpa mengubah bahan sedia ada.

Berikan alasan mengapa.

At home, Amna tries to repeat the same steps using glacial vinegar to replace dilute hydrochloric acid. However, the balloon does not inflate. Suggest what she can do to get the balloon inflated without changing the present materials.

Give reasons why.

[3 markah/marks]

- 7 Seorang pelajar menjalankan eksperimen untuk membina persamaan ion bagi pembentukan mendakan sebatian plumbum(II), Pb_aX_2 menggunakan kaedah perubahan berterusan.

Jadual 4 menunjukkan tinggi mendakan yang terbentuk dalam setiap tabung uji.

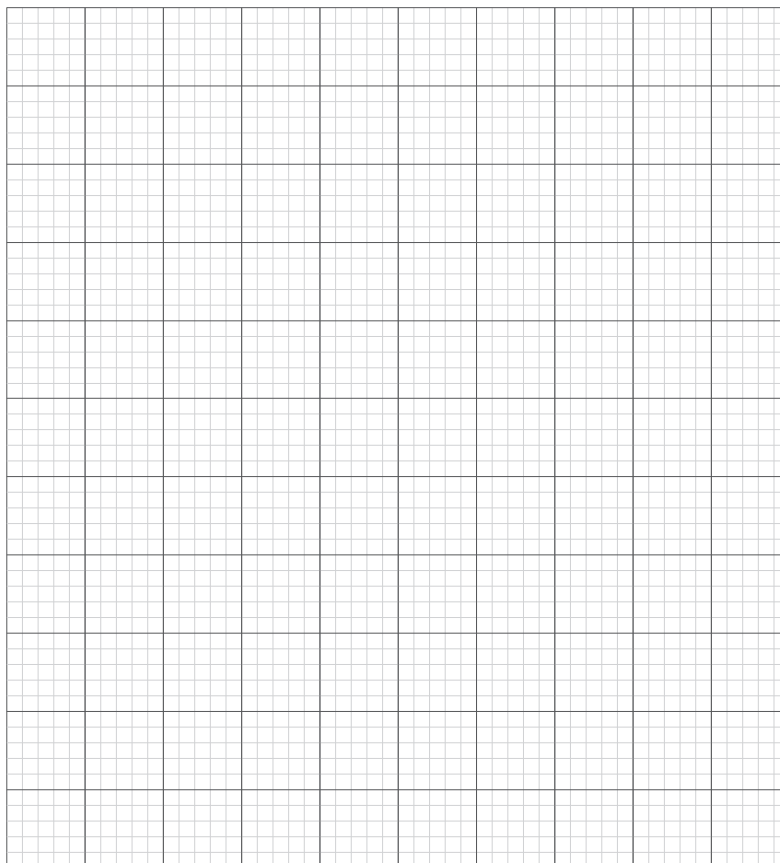
A student carried out an experiment to construct an ionic equation for the formation of lead(II) compound, Pb_aX_2 , precipitate using continuous variation method.

Table 4 shows the height of the precipitate formed in each test tubes.

Tabung uji <i>Test tube</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
Isi padu larutan plumbum(II) nitrat $1.0 \text{ mol dm}^{-3} (\text{cm}^3)$ <i>Volume of 1.0 mol dm^{-3} lead(II) nitrate solution (cm^3)</i>	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Isi padu larutan kalium X $1.0 \text{ mol dm}^{-3} (\text{cm}^3)$ <i>Volume of 1.0 mol dm^{-3} potassium X solution (cm^3)</i>	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0
Tinggi mendakan (cm) <i>Height of precipitate (cm)</i>	0.5	1.2	1.5	2.0	2.5	3.0	3.0	3.0

Jadual 4/ Table 4

- (a) Berdasarkan data dalam Jadual 4, plotkan graf tinggi mendakan melawan isi padu larutan kalium X.
Based on the data in Table 4, plot a graph of the height of precipitate against the volume of potassium X solution.



[2 markah/marks]

- (b) Tentukan isi padu larutan kalium X yang bertindak balas lengkap dengan 3.0 cm³ larutan plumbum(II) nitrat.

Determine the volume of potassium X solution that reacts completely with 3.0 cm³ of lead(II) nitrate solution.

[1 markah/mark]

- (c) Hitung bilangan mol ion X^{a-} yang bertindak balas dengan 1 mol ion plumbum(II).
Calculate the number of moles of ion X^{a-} that reacted with 1 mol of lead(II) ion.

[3 markah/marks]

- (d) Berdasarkan jawapan anda di 7(c), nyatakan persamaan ion bagi pembentukan mendakan plumbum(II) X.

Based on your answer in 7(c), state an ionic equation for the formation of lead(II) X precipitate.

[1 markah/mark]

- (e) Mengapakah tinggi mendakan plumbum(II) X sama di dalam tabung uji 6, 7 dan 8?

Why are the heights of lead(II) X precipitate in test tubes 6, 7 and 8 in the same?

[1 markah/mark]

- (f) Nyatakan warna larutan akueus di atas mendakan dalam tabung uji yang berikut.

State the colour of the aqueous solution above the precipitate in the following test tubes.

- (i) Tabung uji 1 hingga 5.

Test tubes 1 to 5.

- (ii) Tabung uji 6 hingga 8.

Test tubes 6 to 8.

[2 markah/marks]

- 8 Dua set eksperimen dijalankan untuk mengkaji kesan saiz ke atas kadar tindak balas. Jadual 5 menunjukkan bahan tindak balas yang digunakan dan isi padu gas hidrogen yang terkumpul dalam 60 saat pertama.

Two sets of experiments are carried out to study the effect of size on the rate of reaction. Table 5 shows the reactants used and the volumes of hydrogen gas collected in the first 60 seconds.

Set	Bahan tindak balas <i>Reactants</i>	Isi padu gas hidrogen yang terkumpul dalam 60 saat pertama (cm ³) <i>Volume of hydrogen gas collected in the first 60 seconds (cm³)</i>
I	Ketulan magnesium berlebihan + 20 cm ³ asid nitrik 0.1 mol dm ⁻³ <i>Excess magnesium granules + 20 cm³ of 0.1 mol dm⁻³ nitric acid</i>	15
II	Serbuk magnesium berlebihan + 20 cm ³ asid nitrik 0.1 mol dm ⁻³ <i>Excess magnesium powder + 20 cm³ of 0.1 mol dm⁻³ nitric acid</i>	20

Jadual 5/Table 5

- (a) Apakah yang dimaksudkan dengan kadar tindak balas bagi eksperimen ini?

What is meant by the rate of reaction for this experiment?

[1 markah/mark]

- (b) Lakarkan graf isi padu gas hidrogen melawan masa bagi Set I dan Set II pada paksi yang sama.
Sketch the graph of the volume of hydrogen gas against time for Set I and Set II on the same axes.

[2 markah/marks]

- (c) Berdasarkan lakaran anda di 8(b), bandingkan kadar tindak balas bagi kedua-dua set eksperimen.
Based on your sketch in 8(b), compare the rate of reaction for both sets of experiment.

[1 markah/mark]

- (d) Masa yang diambil untuk tindak balas dalam Set II lengkap adalah 120 saat. Hitung kadar tindak balas purata bagi keseluruhan tindak balas tersebut.
 [Isi padu molar gas = $24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$ pada keadaan bilik]
The time taken for the reaction in Set II to complete is 120 seconds. Calculate the average rate of reaction for the overall reaction.
 [Molar volume of gas = $24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$ at room conditions]

[6 markah/marks]

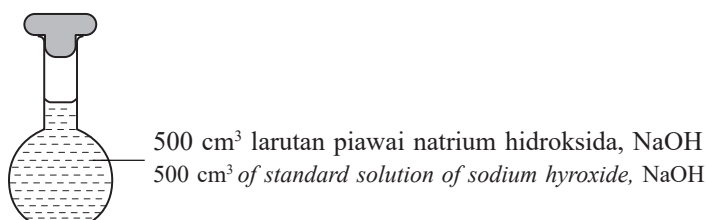
Bahagian B

[20 markah/marks]

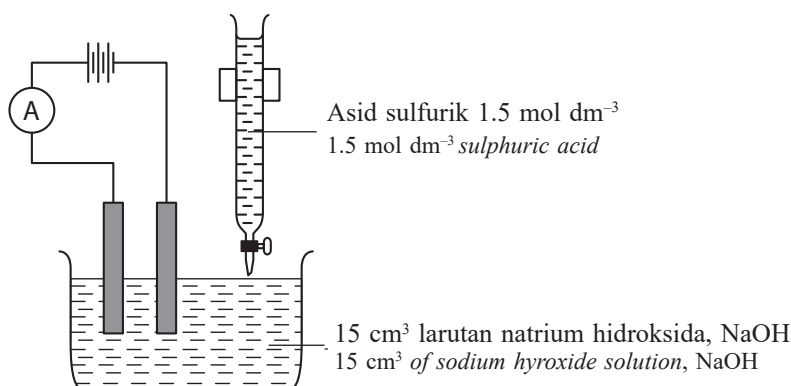
Jawab mana-mana **satu** soalan daripada bahagian ini.*Answer any **one** question from this section.*

- 9 (a) Rajah 5.1 menunjukkan satu larutan piawai natrium hidroksida. Larutan tersebut kemudian digunakan untuk meneutralkan asid sulfurik melalui pentitratan menggunakan kaedah kekonduksian elektrik seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.2. Rajah 5.3 menunjukkan graf bacaan ammeter melawan isi padu asid. Takat akhir pentitratan boleh ditentukan apabila kekonduksian elektrik berada pada takat paling rendah.

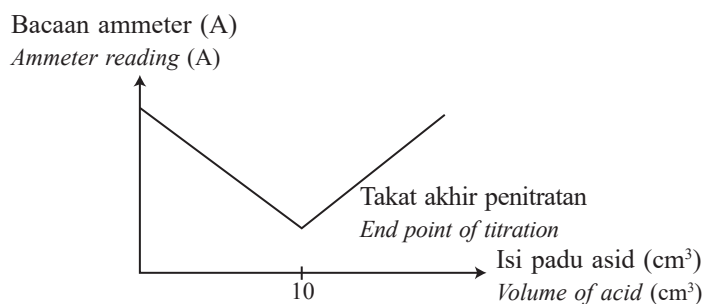
Diagram 5.1 shows a standard solution of sodium hydroxide. The solution is then used to neutralise sulphuric acid by titration using electrical conductivity method as shown in Diagram 5.2. Diagram 5.3 shows the graph of ammeter reading against the volume of acid. The end point of titration can be determined when the electrical conductivity is at the lowest.



Rajah 5.1/Diagram 5.1



Rajah 5.2/Diagram 5.2



Rajah 5.3/Diagram 5.3

- (i) Berikan maksud larutan piawai. Nyatakan radas yang mengandungi larutan natrium hidroksida.
Give the meaning of standard solution. State the apparatus that contained the sodium hydroxide solution.
[2 markah/marks]
- (ii) Berdasarkan Rajah 5.2 dan Rajah 5.3, hitung jisim pepejal natrium hidroksida yang diperlukan bagi menyediakan larutan piawai dalam Rajah 5.1.
[Jisim atom relatif: H = 1, O = 16, Na = 23]
Based on Diagram 5.2 and Diagram 5.3, calculate the mass of solid sodium hydroxide required to prepare the standard solution in Diagram 5.1.
[Relative atomic mass: H = 1, O = 16, Na = 23]
[7 markah/marks]
- (iii) Cadangkan satu penunjuk asid-bes yang boleh digunakan untuk menggantikan kaedah kekonduksian elektrik. Berdasarkan cadangan anda, apakah yang dapat diperhatikan pada takat akhir pentitratannya?
Suggest an acid-base indicator that can be used to replace electrical conductivity method. Based on your suggestion, what can be observed at the end point of the titration?
[2 markah/marks]
- (iv) Pada takat akhir pentitratan, ammeter masih memberikan bacaan.
Terangkan mengapa.
At the end point of titration, the ammeter still gives a reading.
Explain why.
[2 markah/marks]
- (v) Seorang pelajar ingin menjalankan suatu eksperimen yang memerlukan 100 cm^3 larutan natrium hidroksida 0.1 mol dm^{-3} . Hitung isi padu larutan piawai dalam Rajah 5.1 yang perlu dipipet untuk menghasilkan larutan yang diperlukan.
A student would like to carry out an experiment that requires 100 cm^3 of 0.1 mol dm^{-3} sodium hydroxide solution. Calculate the volume of standard solution in Diagram 5.1 that needs to be pipetted to make the solution he requires.
[3 markah/marks]
- (b) Kaki rakan anda disengat oleh lebah. Apakah yang harus anda sapukan pada kakinya untuk mengurangkan kesakitan tanpa menyebabkan kecederaan yang lebih teruk? Terangkan mengapa.
Your friend's leg is stung by bees. What should you apply to his leg to relieve the pain without causing any further injury? Explain why.
[4 markah/marks]

- 10 (a) Maklumat berikut menunjukkan dua situasi untuk melarutkan stok ayam di dalam air.
The following information shows two situations to dissolve chicken stock in water.

Situasi I: Serbuk ayam lebih mudah larut di dalam air panas berbanding dengan air sejuk.
Situation I: Chicken powder is easier to dissolve in hot water compared to cold water.

Situasi II: Serbuk ayam lebih mudah larut berbanding dengan kiub ayam di dalam air sejuk.
Situation II: Chicken powder is easier to dissolve compared to chicken cube in cold water.

- (i) Berdasarkan situasi tersebut, nyatakan dua faktor yang terlibat. Dengan memilih salah satu situasi, jelaskan bagaimana faktor tersebut mempengaruhi keterlarutan stok ayam.
Based on the situations, state the two factors involved. By choosing one of the situation, explain how the factor affects the solubility of chicken stock.
[4 markah/marks]

- (ii) Secara tradisional, stok ayam buatan sendiri dihasilkan dengan merebus ayam dalam tempoh masa yang agak lama. Cadangkan satu cara bagi memendekkan masa rebusan ayam. Berikan alasan kepada cadangan anda.

Traditionally, homemade chicken stock is made by boiling chicken for a quite long period of time.

Suggest one way to shorten the time to boil the chicken. Justify your suggestion.

[3 markah/marks]

- (b) Jadual 6 menunjukkan tiga set eksperimen yang dijalankan untuk mengkaji kadar tindak balas antara zink dengan asid sulfurik.

Table 6 shows three sets of experiments that are carried out to study the rate of reaction between zinc and sulphuric acid.

Set	Bahan Materials	Masa diambil untuk mengumpul 30 cm ³ gas hidrogen (s) Time taken to collect 30 cm ³ of hydrogen gas (s)
I	Serbuk zink berlebihan + 25 cm ³ asid sulfurik 0.2 mol dm ⁻³ <i>Excess zinc powder + 25 cm³ of 0.2 mol dm⁻³ sulphuric acid</i>	54
II	Serbuk zink berlebihan + 25 cm ³ asid sulfurik 0.4 mol dm ⁻³ <i>Excess zinc powder + 25 cm³ of 0.4 mol dm⁻³ sulphuric acid</i>	42
III	Serbuk zink berlebihan + 25 cm ³ asid sulfurik 0.2 mol dm ⁻³ + 5 cm ³ larutan kuprum(II) sulfat <i>Excess zinc powder + 25 cm³ of 0.2 mol dm⁻³ sulphuric acid + 5 cm³ of copper(II) sulphate solution</i>	36

Jadual 6/ Table 6

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

Calculate the rates of reaction for Set I, Set II and Set III.

[3 markah/marks]

- (ii) Bandingkan kadar tindak balas bagi:

Compare the rates of reaction for:

- Set I dan Set II
Set I and Set II
- Set I dan Set III
Set I and Set III

Terangkan jawapan anda dari aspek teori perlanggaran.

Explain your answer in terms of collision theory.

[10 markah/marks]

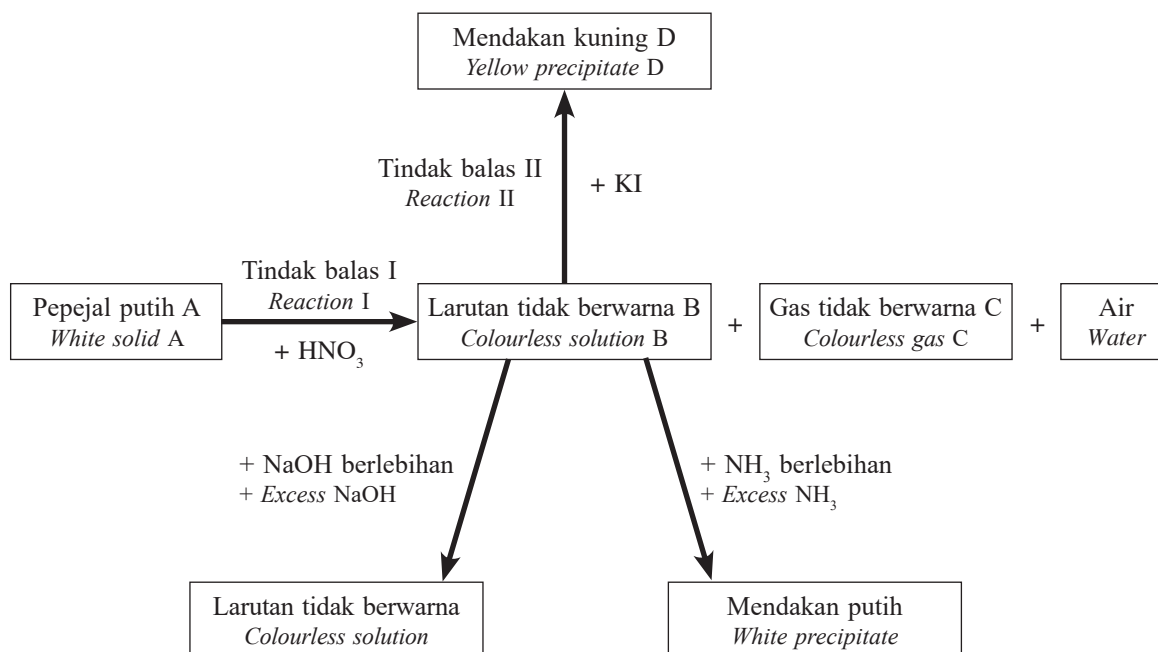
Bahagian C

[20 markah/marks]

Jawab **semua** soalan.Answer **all** questions.

- 11 Rajah 6 menunjukkan satu siri tindak balas yang melibatkan garam A.

Diagram 6 shows a series of reactions that involve salt A.



Rajah 6/Diagram 6

- (a) Kenal pasti bahan-bahan A, B, C dan D.

Identify substances A, B, C and D.

[4 markah/marks]

- (b) Huraikan ujian pengesahan bagi gas C.

Describe a confirmatory test for gas C.

[2 markah/marks]

- (c) Bahan B boleh ditukarkan semula menjadi bahan A dengan menambah suatu larutan. Cadangkan satu larutan yang sesuai bagi penukaran tersebut.

Substance B can be converted back to substance A by adding a solution. Suggest one suitable solution for the conversion.

[1 markah/mark]

- (d) Berdasarkan jawapan anda di 11(c), namakan tindak balas tersebut dan tuliskan persamaan kimianya.

Based on your answer in 11(c), name the reaction and write its chemical equation.

[3 markah/marks]

- (e) Huraikan prosedur makmal bagi menjalankan tindak balas I untuk memperoleh bahan B yang kering. Dalam huraian anda, sertakan persamaan kimia bagi tindak balas yang terlibat.

Describe a laboratory procedure to carry out reaction I to obtain a dry substance B. In your description, include the chemical equation for the reaction involved.

[10 markah/marks]

JAWAPAN

Tingkatan 4



Pengenalan kepada Kimia *Introduction to Chemistry*



LATIHAN INTENSIF

Kertas 1

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|------|
| 1 D | 2 B | 3 A | 4 C | 5 D |
| 6 D | 7 C | 8 A | 9 C | 10 B |

Kertas 2

Bahagian A

- 1 (a) Kimia merupakan salah satu bidang ilmu sains yang mengkaji tentang struktur, sifat, komposisi dan interaksi antara jirim.
Chemistry is one of the fields of science that studies the structures, properties, compositions and interactions between matters.
- (b) Baja, polimer, antiseptik (atau jawapan lain yang betul)
Fertiliser, polymer, antiseptic (or any other correct answers)
- (c) Ahli farmasi dan doktor (atau jawapan lain yang betul)
Pharmacist and doctor (or any other correct answers)
- (d) • Mengesan DNA dan bahan lain untuk mengumpulkan bukti dalam siasatan jenayah
Detecting DNA and other materials to gather evidence in criminal investigations
- Digunakan dalam pengawetan makanan
Used in food preservation
(atau jawapan lain yang munasabah/or any other acceptable answers)
- 2 (a) (i) Penyejatan/Evaporation
(ii) • Inferens: Mengaitkan pemboleh ubah dimanipulasikan dengan pemboleh ubah bergerak balas untuk menerangkan soalan
Inference: Relate the manipulated variable with the responding variable to explain the question
- Hipotesis: Menggunakan data yang terkumpul atau pengalaman lepas untuk membuat kesimpulan awal
Hypothesis: Using collected data or past experience to make a preliminary conclusion
- (b) (i) Kebuk wasap//Pancuran air//Eyewash//Alat pemadam kebakaran//Pencuci tangan
Fume chamber//Safety shower//Eyewash//Fire extinguisher//Hand wash
- (ii) • Dilarang makan atau minum di dalam makmal
Do not eat or drink in the laboratory
- Dilarang masuk ke dalam makmal tanpa kebenaran guru
Do not to enter the laboratory without teacher's permission

- Dilarang menyentuh bahan kimia dengan tangan
Do not touch chemicals with hands
(atau jawapan lain yang betul/or any other correct answers)

Bahagian B

- 3 (a) Litium, natrium, kalium
Lithium, sodium, potassium
- Disimpan dalam minyak parafin
Stored in paraffin oil
 - Mencegah bahan kimia ini daripada bertindak balas dengan air di udara
Prevents the chemicals from reacting with moisture in the air
- Larutan hidrogen peroksida, larutan argentum nitrat
Hydrogen peroxide solution, silver nitrate solution
- Disimpan di dalam botol gelap dan jauh daripada cahaya matahari
Stored in dark bottles and away from sunlight
 - Senang meruap dan mudah terbakar
Volatile and inflammable
- Asid hidroklorik pekat, larutan ammonia pekat
Concentrated hydrochloric acid, concentrated ammonia solution
- Disimpan di dalam kabinet penyimpanan khas yang dikunci
Stored in a special locked storage cabinet
 - Mengakakis
Corrosive
- Hidrokarbon dan pelarut organik
Hydrocarbon and organic solvents
- Disimpan di tempat teduh dan jauh daripada sumber cahaya matahari dan sumber haba
Stored in a shady area and far from sources of light and heat.
 - Cecair senang meruap dan senang terbakar
Volatile and inflammable liquids
- Logam berat dan bahan toksik
Heavy metals and toxic substances
- Disimpan di dalam bekas khas berlabel dan disimpan di dalam bilik berkunci serta bebas daripada sumber haba.
Stored in a special labelled container and kept in a locked room and free from heat source.
 - Merbahaya kepada manusia
Harmful to human
- (b) (i) • Maklumkan kemalangan kepada guru atau pembantu makmal dengan segera.
Inform a teacher or the laboratory assistant immediately.
- Jadikan kawasan tumpahan sebagai kawasan larangan.
Make the spill site as the prohibited area.
 - Taburkan serbuk sulfur untuk menutup tumpahan.
Sprinkle sulphur powder to cover up the spill.

- Hubungi Jabatan Bomba dan Penyelamat untuk tindakan selanjutnya.
Contact the Fire and Rescue Department for further action.
- (ii) • Loya/Nausea
- Batuk/Coughing
- Muntah/Vomiting
- Cirit-birit/Diarrhoea
- Sakit dada/Chest pain
- Sakit tekak/Sore throat
- Sesak nafas/Difficulty in breathing
- Sakit kepala/Headache
- Kerengsaan mata/Eye irritation
- Masalah penglihatan/Vision problem
- Peningkatan tekanan darah/Increase in blood pressure



Jirim dan Struktur Atom Matter and Atomic Structure



LATIHAN INTENSIF

Kertas 1

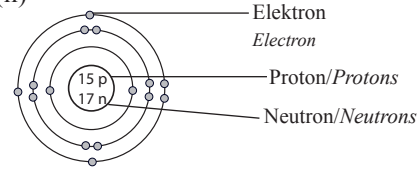
1 B	2 D	3 C	4 B	5 A
6 C	7 A	8 D	9 D	10 B
11 C	12 B	13 B	14 D	15 A

Kertas 2

Bahagian A

- (i) Takat lebur ialah suhu malar apabila sesuatu bahan bertukar daripada keadaan pepejal kepada keadaan cecair pada tekanan tertentu
Melting point is the constant temperature at which a substance changes from the solid state to liquid state at a specific pressure.
 - (ii) Pepejal dan cecair
Solid and liquid
 - (iii) Tenaga haba yang diserap oleh zarah digunakan untuk mengatasi daya tarikan antara zarah sehingga pepejal bertukar menjadi cecair.
The heat energy absorbed by the particles is used to overcome the attraction force between the particles until the solid changes to liquid.
- (i) Untuk memastikan pemanasan berlaku dengan sekata
To ensure the heating occurs evenly
 - (ii) Tidak boleh, kerana takat didih air ialah 100°C
No, because the boiling point of water is 100°C
 - (iii) Untuk mengelakkan penyejukan lampau
To prevent overcooling
- (i) Bilangan elektron/*Electron number*: 17
Bilangan neutron/*Neutron number*: 18
 - (i) Jumlah bilangan proton dan neutron di dalam nukleus sesuatu atom.
The total number of protons and neutrons in the nucleus of an atom.
 - (ii) 31
 - (c) (i) 2.8.5

(ii)



- (i) Atom-atom bagi unsur yang sama dengan bilangan proton yang sama tetapi bilangan neutron yang berbeza
Atoms of the same element with the same number of protons but different numbers of neutrons.
- (ii) Q dan/and R
- (iii) Mengkaji metabolisme tumbuhan
Study plants' metabolism

Bahagian B

- (i) • R ialah pepejal.
R is a solid.
 - R mempunyai takat lebur dan takat didih yang lebih tinggi daripada suhu bilik.
The melting and boiling points of R are higher than room temperature.
 - S ialah cecair.
S is a liquid.
 - S mempunyai takat lebur yang lebih rendah daripada suhu bilik tetapi takat didih yang lebih tinggi daripada suhu bilik.
S has a melting point lower than room temperature but boiling point higher than room temperature.
- (i) $t_0 - t_1$
 - Keadaan jirim: Pepejal
State of matter: Solid
 - Susunan zarah yang padat dan teratur.
The particles are closely packed and arranged in an orderly manner.
 - $t_1 - t_2$
 - Keadaan jirim: Pepejal dan cecair
State of matter: Solid and liquid
 - Sebahagian zarah tersusun secara padat dan teratur, manakala sebahagian lagi zarah tersusun secara padat tetapi tidak teratur.
Some of the particles are closely packed and arranged in an orderly manner, while some are closely packed but not arranged in an orderly manner.
 - $t_2 - t_3$
 - Keadaan jirim: Cecair
State of matter: Liquid
 - Zarah tersusun secara padat tetapi tidak teratur.
The particles are closely packed but not arranged in an orderly manner.
- (i) Isotop ialah atom-atom bagi unsur yang sama dengan bilangan proton yang sama tetapi bilangan neutron yang berbeza.
Isotopes are atoms of the same element with the same number of protons but different numbers of neutrons.
 - (ii) JAR/RAM Mg
$$= \frac{(79 \times 24) + (10 \times 25) + (11 \times 26)}{100}$$
$$= 24.32$$

- (iii) • Kobalt-60 – digunakan dalam radioterapi untuk membunuh sel kanser
Cobalt-60 – used in radiotherapy to kill cancer cells
- Natrium-24 – mengesan kebocoran paip bawah tanah
Sodium-24 – detecting leakages in underground pipes
- Karbon-14 – menganggar usia bahan artifak dan fosil
Carbon-14 – estimating the age of artifacts and fossils
- Fosforus-32 – mengesan kadar penyerapan baja dalam tumbuhan
Phosphorus-32 – detecting the rate of absorption of fertilisers in plants
- Plumbum-210 – menganggar usia lapisan pasir dan tanah sehingga 80 tahun
Lead-210 – estimating the age of sand and earth layers up to 80 years
(mana-mana tiga/any three)



Konsep Mol, Formula dan Persamaan Kimia
The Mole Concept, Chemical Formula and Equation



LATIHAN INTENSIF

Kertas 1

- | | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 1 D | 2 A | 3 D | 4 B | 5 B |
| 6 C | 7 C | 8 C | 9 D | 10 B |
| 11 C | 12 D | 13 D | 14 A | 15 C |
| 16 B | 17 B | 18 D | 19 D | 20 A |

Kertas 2

Bahagian A

- 1 (a) $2\text{H}_2\text{O}_2(\text{ce/l}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{ce/l}) + \text{O}_2(\text{g})$
- (b) (i) $\text{H}_2\text{O}_2 = \frac{1.7}{34}$
 $= 0.05 \text{ mol}$
 $\text{H}_2\text{O}_2 : \text{O}_2$
 $2 : 1$
 $0.05 : 0.025$
 Isi padu/Volume of O_2
 $= 0.025 \times 24$
 $= 0.6 \text{ dm}^3$
- (ii) Bil. molekul/No. of molecules of O_2
 $= 0.025 \times 6.02 \times 10^{23}$
 $= 1.505 \times 10^{22} \text{ molekul/molecules}$
- (c) (i) Formula kimia yang menunjukkan nisbah paling ringkas bagi bilangan atom setiap jenis unsur dalam suatu sebatian
The chemical formula that shows the simplest ratio of the number of atoms of each element in a compound.
- (ii)

Unsur Element	Mg	O
Bil. mol No. of moles	$= \frac{2.4}{2.4}$ $= 0.1 \text{ mol}$	$= \frac{1.6}{1.6}$ $= 0.1 \text{ mol}$
Nisbah mol Mole ratio	$= \frac{0.1}{0.1}$ $= 1$	$= \frac{0.1}{0.1}$ $= 1$

- (iii) Plumbum ialah logam yang kurang reaktif terhadap oksigen
Lead is a metal that is less reactive towards oxygen

Bahagian B

2 (a)

Unsur Element	C	H	N	O
Jisim (g) Mass (g)	0.48	0.05	0.28	0.16
Bilangan mol Number of moles	$\frac{0.48}{12}$ $= 0.04$	$\frac{0.05}{1}$ $= 0.05$	$\frac{0.28}{14}$ $= 0.02$	$\frac{0.16}{16}$ $= 0.01$
Nisbah mol Mole ratio	$\frac{0.04}{0.01}$ $= 4$	$\frac{0.05}{0.01}$ $= 5$	$\frac{0.02}{0.01}$ $= 2$	$\frac{0.01}{0.01}$ $= 1$
Nisbah mol teringkas Simplest mole ratio	4	5	2	1

Formula empirik:/Empirical formula:



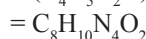
$(\text{C}_4\text{H}_5\text{N}_2\text{O})n = 194$

$[4(12) + 5(1) + 2(14) + 16]n = 194$

$97n = 194$

$n = 2$

Formula molekul/Molecular formula



- (b) Ammonium sulfat, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$



$= \frac{2(14)}{2(14) + 8(1) + 32 + 4(16)} \times 100$

$= 21.21\%$



$= \frac{2(14)}{12 + 16 + 2(14) + 4(1)} \times 100$

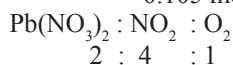
$= 46.67\%$

- Baja urea adalah baja yang paling baik
Urea is the best fertiliser
- kerana mempunyai kandungan peratus nitrogen yang lebih tinggi
because it has a higher percentage content of nitrogen
- (c) • Kualitatif: Kalium klorida bertindak balas dengan argentum nitrat untuk menghasilkan kalium nitrat dan argentum klorida.
Qualitative: Potassium chloride reacts with silver nitrate to produce potassium nitrate and silver chloride.
- Kuantitatif: 1 mol kalium klorida bertindak balas dengan 1 mol argentum nitrat untuk menghasilkan 1 mol kalium nitrat dan 1 mol argentum klorida.
Quantitative: 1 mol of potassium chloride reacts with 1 mol of silver nitrate to produce 1 mol of potassium nitrate and 1 mol of silver chloride.



$$n\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = \frac{34.75}{331}$$

$$= 0.105 \text{ mol}$$



$$0.105 : 0.21 : 0.053$$

Isi padu/Volume of NO_2

$$= 0.21 \times 22.4$$

$$= 4.70 \text{ dm}^3$$

Isi padu/Volume of O_2

$$= 0.053 \times 22.4$$

$$= 1.19 \text{ dm}^3$$

Jumlah isi padu gas/Total volume of gases

$$= 4.70 + 1.19$$

$$= 5.89 \text{ dm}^3$$



Jadual Berkala Unsur Periodic Table of Elements



LATIHAN INTENSIF

Kertas 1

1 A	2 C	3 A	4 B	5 B
6 C	7 C	8 D	9 B	10 B
11 C	12 B	13 A	14 A	15 D
16 D	17 D	18 B	19 D	20 C

Kertas 2

Bahagian A

- 1 (a) (i) Baris mengufuk dalam Jadual Berkala Unsur.
The horizontal rows in the Periodic Table of Elements.
- (ii) Kedua-duanya mempunyai bilangan elektron valens yang sama.
Both have the same number of valence electrons.
- (b) (i) T lebih reaktif/T is more reactive
- (ii) Saiz atom T lebih kecil//Daya tarikan nukleus terhadap elektron valens bagi atom T lebih kuat
The size of atom T is smaller//force attraction between the nucleus and the valence electrons of atom T is stronger.
- (c) Unsur S/Element S
- (d) • Atom Q telah mencapai susunan elektron oktet yang stabil.
Atom Q has achieved the stable octet electron arrangement.
- Atom Q tidak menderma, menerima atau berkongsi elektron dengan atom lain.
Atom Q does not donate, receive or share electrons with other atom.
- (e) (i) P_2O
- (ii) $\text{R}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{ROH}$
- (f) Mempunyai lebih daripada satu nombor pengoksidaan//Membentuk ion kompleks//Membentuk sebatian atau ion berwarna//Bertindak sebagai mangkin
Has more than one oxidation numbers//Forms complex ions//Forms coloured compounds or ions//Acts as a catalyst

- 2 (a) Kumpulan 1, Kala 3

Group 1, Period 3

- (b) 2.7

- (c) (i) $\text{Na} + \text{F} \rightarrow \text{NaF}$

- (ii) $\text{F} + \text{Na} \rightarrow \text{NaF}$

Bilangan mol hasil tindak balas

The number of moles of product

$$= \frac{9.5}{19} = 0.5 \text{ mol}$$

$$0.5 \text{ mol} : 0.5 \text{ mol}$$

Jisim hasil tindak balas

Mass of product

$$= 0.5 \text{ mol} \times 42 \text{ g mol}^{-1}$$

$$= 21 \text{ g}$$

Bahagian C

- 3 (a) • Susunan elektron atom M ialah 2.8.1.
The electron arrangement of atom M is 2.8.1.
- Atom M mempunyai satu elektron valens.
Atom M has one valence electron.
- Maka, unsur M terletak dalam Kumpulan 1.
Hence, element M is located in Group 1.
- Atom M mempunyai tiga petala berisi elektron
Atom M has three occupied shells/three shells filled with electrons.
- Oleh itu, unsur M terletak dalam Kala 3.
Hence, element M is located in Period 3.
- (b) • Susunan elektron atom fluorin ialah 2.7.
The electron arrangement of fluorine atom is 2.7.
- Susunan elektron atom klorin ialah 2.8.7.
The electron arrangement of chlorine atom is 2.8.7.
- Saiz atom klorin lebih besar daripada fluorin.
The atomic size of chlorine is bigger than that of fluorine.
- Daya tarikan antara molekul lebih kuat dalam klorin berbanding dengan fluorin.
Force of attraction between molecules are stronger in chlorine compared to in fluorine.
- Lebih banyak tenaga haba diperlukan oleh atom klorin untuk mengatasi daya itu.
More heat energy is needed by chlorine atom to overcome the forces.
- (c) Prosedur/Procedure
- 1 Ketulan kecil natrium//M dipotong menggunakan pisau dan forseps.
A small piece of sodium//M is cut using a knife and forceps.
- 2 Minyak pada permukaan natrium//M dikeringkan menggunakan kertas turas.
The oil on the surface of sodium//M is removed using filter paper.
- 3 Potongan natrium//M diletakkan secara perlahan-lahan di atas permukaan air di dalam besen dengan menggunakan forseps.
The piece of sodium//M is then placed slowly on the surface of water in a basin by using forceps.
- 4 Catatkan pemerhatian anda.
Record your observations.
- 5 Eksperimen diulang dengan menggunakan kalium.
The experiment is repeated by using potassium.

Pemerhatian/Observations

- Natrium/M bergerak cergas di atas permukaan air.
Sodium/M moves rapidly on the surface of water.
- Kalium bergerak sangat cergas di atas permukaan air.
Potassium moves very rapidly on the surface of water

Nama hasil tindak balas/Name of products

- Natrium hidroksida dan hidrogen
Sodium hydroxide and hydrogen
- Kalium hidroksida dan hidrogen
Potassium hydroxide and hydrogen

Persamaan/Equations

- $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$
- $2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{KOH} + \text{H}_2$



Ikatan Kimia
Chemical Bond



LATIHAN INTENSIF

Kertas 1

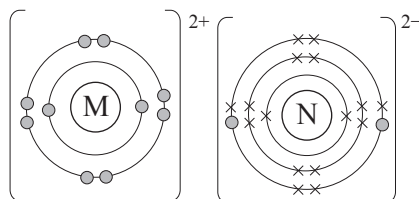
1 C	2 A	3 B	4 C	5 B
6 D	7 C	8 D	9 B	10 A
11 D	12 C	13 B	14 A	15 D
16 B	17 D	18 B	19 B	20 D

Kertas 2

Bahagian A

- 1 (a) M: 2.8.2
N: 2.8.6

- (b) (i) Ikatan ion/Ionic bond
(ii) MN
(iii)



- (iv) Takat lebur dan takat didih tinggi//Larut di dalam air tetapi tidak larut di dalam pelarut organik
High melting point and boiling point//Soluble in water but insoluble in organic solvents

- (c) (i) Sebatian kovalen
Covalent compound
(ii) NO

Bahagian B

- 2 (a) (i) P dan/and R: Ikatan kovalen/Covalent bond
Q dan/and R: Ikatan ion/Ionic bond
(ii) Q dan R. Mempunyai ion-ion yang bebas bergerak.
Q and R. Has freely moving ions.
(b) (i) Ikatan ion boleh dibentuk antara atom P dengan Q.
Ionic bond can be formed between atoms P and Q.
Atom P yang mempunyai susunan elektron 2.8.1 menderma satu elektron untuk mencapai susunan elektron oktet yang stabil dan membentuk ion P^+ .

Atom P which has the electron arrangement 2.8.1 donates one electron to achieve the stable octet electron arrangement and form ion P^+ .

Atom Q yang mempunyai susunan elektron 2.6 menerima dua elektron untuk mencapai susunan elektron oktet yang stabil dan membentuk ion Q^{2-} .

Atom Q, which has the electron arrangement 2.6, accepts two electrons to achieve the stable octet electron arrangement and form ion Q^{2-} .

Dua atom P masing-masing menderma satu elektron kepada satu atom Q.

Two P atoms each donates one electron to one Q atom.

Ion P^+ dan ion Q^{2-} tertarik antara satu sama lain oleh daya tarikan elektrostatik yang kuat dan membentuk sebatian P_2Q .

Ion P^+ and ion Q^{2-} are attracted to each other by a strong electrostatic force of attraction and form the compound P_2Q .

- (ii) Ikatan kovalen boleh dibentuk antara atom Q dengan R.

Ionic bond can be formed between atoms Q and R.
Atom Q, yang mempunyai susunan elektron 2.6 memerlukan dua elektron untuk mencapai susunan elektron oktet yang stabil.

Atom Q, which has the electron arrangement 2.6, needs two electrons to achieve the stable octet electron arrangement.

Atom R yang mempunyai susunan elektron 2.4 memerlukan empat elektron untuk mencapai susunan elektron oktet yang stabil.

Atom R, which has the electron arrangement 2.4, needs four electrons to achieve the stable octet electron arrangement.

Dua atom Q masing-masing menyumbang dua elektron manakala satu atom R menyumbang empat elektron untuk berkongsi empat pasang elektron.

Two R atoms each contributes two electrons while one Q atom contributes four electrons to share four pairs of electrons.

Dua ikatan ganda dua membentuk molekul QR_2 .

The two double bonds form QR_2 molecule.

- (c) Atom logam tersusun secara rapat dan teratur dalam keadaan pepejal.

Metal atoms are closely packed and orderly arranged in the solid state.

Atom logam menjadi bercas positif apabila elektron valens dinyahsetempatan.

Metal ions become positively-charged when the valence electrons are delocalised.

Semua elektron dinyahsetempatan bergerak bebas di dalam struktur logam dan membentuk lautan elektron.

All delocalised electrons move freely in the metal structure and form a sea of electrons.

Ion logam yang bercas positif dan lautan elektron saling tertarik oleh daya elektrostatik yang kuat, iaitu ikatan logam.

The positively-charged metal ions and the sea of electrons are attracted to each other by a strong electrostatic force of attraction, which is the metallic bond.

Elektron dinyahsetempatan yang bergerak bebas membawa cas dari terminal negatif ke terminal positif apabila elektrik dibekalkan.

The delocalised electrons, which move freely, carry the charges from the negative terminal to the positive terminal when electricity is supplied.



Asid, Bes dan Garam Acid, Base and Salt



LATIHAN INTENSIF

Kertas 1

1 D	2 D	3 B	4 B	5 D
6 C	7 C	8 D	9 C	10 C
11 A	12 C	13 C	14 C	15 B
16 A	17 A	18 B	19 B	20 D

Kertas 2

Bahagian A

- 1 (a) (i) Bahan kimia yang mengion di dalam air untuk menghasilkan ion hidroksida.
Chemical substances that ionise in water to produce hydroxide ions.

(ii) OH⁻/Ion hidroksida/Hydroxide ion

- (iii) • Alkali R mengion dengan lengkap di dalam air untuk menghasilkan kepekatan ion hidroksida yang tinggi.

Alkali R ionises completely in water to produce a high concentration of hydroxide ions.

- Alkali Q mengion separa di dalam air untuk menghasilkan kepekatan ion hidroksida yang rendah.

Alkali Q ionises partially in water to produce a low concentration of hydroxide ions.

- Semakin tinggi kepekatan ion hidroksida semakin tinggi nilai pH.

The higher the concentration of hydroxide ions, the higher the pH value.

(iv) $\text{pOH} = -\log[1.0]$

$$= 0$$

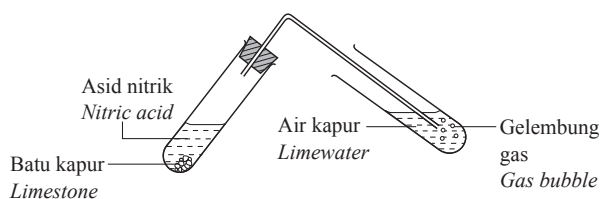
$$\text{pH} = 14 - \text{pOH}$$

$$= 14$$

(b) (i) Gas karbon dioksida

Carbon dioxide gas

(ii)



- 2 (a) (i) Sebati ion yang terbentuk apabila ion hidrogen dalam asid digantikan dengan ion ammonium atau ion logam.

Ionic compounds that are formed when hydrogen ions in acids are replaced by ammonium ions or metal ions.

$$(ii) = \frac{MV}{1000}$$

$$= \frac{(0.5)(5)}{1000}$$

$$= 0.0025 \text{ mol}$$

(b) (i) 5 cm³

- (ii) Bilangan mol KCl
Number of moles of KCl

$$= \frac{(0.5)(5)}{1000}$$

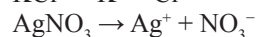
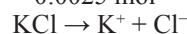
$$= 0.0025 \text{ mol}$$

Bilangan mol AgNO₃

Number of moles of AgNO₃

$$= \frac{(0.5)(5)}{1000}$$

$$= 0.0025 \text{ mol}$$



$$0.0025 \text{ mol Ag}^+ = 0.0025 \text{ mol Cl}^-$$

$$1 \text{ mol Ag}^+ = 1 \text{ mol Cl}^-$$

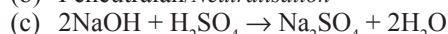
- (iii) Semua ion argentum telah bertindak balas dengan lengkap

All silver ions has reacted completely

- 3 (a) Asid kuat ialah asid yang mengion lengkap di dalam air untuk menghasilkan kepekatan ion hidrogen yang tinggi.

Strong acid is an acid which ionises completely in water to produce a high concentration of hydrogen ions.

(b) Peneutralan/Neutralisation



(d) Merah jambu kepada tidak berwarna

Pink to colourless

$$(e) M_b = \frac{2 \times 1.0 \times 20}{1 \times 25}$$

$$= 1.6 \text{ mol dm}^{-3}$$

(f) 2.0 mol dm⁻³

(g) Dua kali ganda/Double/50 cm³

Bahagian C

4 (a) (i) Cu(NO₃)₂

(ii) Tindak balas pemendakan/penguraian ganda dua

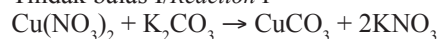
Precipitation/Double decomposition reaction

• P: Kuprum(II) karbonat/Copper(II) carbonate // CuCO₃

• Q: Kuprum(II) oksida/Copper(II) oxide//CuO

• R: Karbon dioksida/Carbon dioxide//CO₂

• Tindak balas I/Reaction I



• Tindak balas II/Reaction II



- (iii) • Panaskan pepejal P di dalam tabung didih.

Heat solid P in a boiling tube.

- Gas yang terhasil dialirkan ke dalam air kapur.

The gas produced is flown into limewater.

- Air kapur menjadi keruh.

Limewater turns cloudy.

- (b) 1. Tuang [20 – 100 cm³] larutan natrium karbonat [0.1 – 2.0 mol dm⁻³] ke dalam sebuah bikar
Pour [20 – 100 cm³] of [0.1 – 2.0 mol dm⁻³] sodium carbonate solution into a beaker.

2. Tambah [20 – 100 cm³] larutan zink nitrat [0.1 – 2.0 mol dm⁻³] ke dalam bikar itu. Kacau campuran menggunakan rod kaca.

Add [20 – 100 cm³] of [0.1 – 2.0 mol dm⁻³] zinc nitrate solution into the beaker. Stir the solution using glass rod.

3. Mendakan putih zink karbonat terbentuk. Turas campuran itu dan bilas mendakan zink karbonat dengan air suling.
A white zinc carbonate precipitate is formed. Filter the mixture and rinse the zinc carbonate precipitate with distilled water.
 4. Sukat dan tuang $[25 - 100 \text{ cm}^3]$ asid sulfurik $[0.1 - 2.0 \text{ mol dm}^{-3}]$ ke dalam sebuah bikar. Tambah mendakan zink karbonat sehingga berlebihan ke dalam bikar itu.
Measure and pour $[25 - 100 \text{ cm}^3]$ of $[0.1 - 2.0 \text{ mol dm}^{-3}]$ sulphuric acid into a beaker. Add zinc carbonate until excess into the beaker.
 5. Turas campuran.
Filter the mixture.
 6. Panaskan campuran sehingga tepu.
Heat the mixture until saturated.
 7. Biarkan sehingga larutan tepu menyejuk sehingga hablur terbentuk. Turaskan campuran.
Let the saturated solution to cool until crystals are formed. Filter the solution.
 8. Keringkan hablur dengan menggunakan kertas turas.
Dry the crystals by using filter papers.
- Persamaan kimia/Chemical formula:
 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{ZnCO}_3 + 2\text{NaNO}_3$
 $\text{ZnCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$



BAB 7 Kadar Tindak Balas Rate of Reaction



LATIHAN INTENSIF

Kertas 1

1 C	2 C	3 C	4 C	5 B
6 B	7 D	8 A	9 B	10 C
11 A	12 D	13 C	14 B	15 C
16 B	17 C	18 C	19 B	20 A

Kertas 2

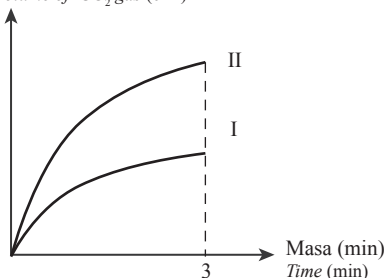
Bahagian A

- 1 (a) Kepekatan asid/Concentration of acid
(b) $2\text{HCl} + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

$$(c) = \frac{120}{3} \\ = 40 \text{ cm}^3 \text{ min}^{-1}$$

(d)

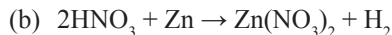
Isi padu gas CO_2 (cm^3)
Volume of CO_2 gas (cm^3)



- (e) (i) Kadar tindak balas dalam Set II lebih tinggi daripada dalam Set I.
The rate of reaction in Set II is higher than in Set I.
- (ii) • Kepekatan asid dalam Set II lebih tinggi.
The concentration of acid in Set II is higher.

- Bilangan zarah per unit isi padu lebih tinggi dalam Set II.
The number of particles per unit volume is higher in Set II.
- Frekuensi perlanggaran berkesan antara ion H^+ dan CaCO_3 adalah lebih tinggi dalam Set II.
The frequency of effective collisions between H^+ ions and CaCO_3 is higher in Set II.

- 2 (a) Perubahan kuantiti bahan atau hasil tindak balas per unit masa.
The change in the quantity of reactants or products per unit time.



(c) Bilangan mol asid
Number of moles of acid

$$= \frac{(0.5)(100)}{1000}$$

$$= 0.05 \text{ mol}$$

$$2 \text{ mol HNO}_3 \equiv 1 \text{ mol H}_2$$

$$0.05 \text{ mol HNO}_3 \equiv 0.025 \text{ mol H}_2$$

Isi padu gas/Volume of gas

$$= 0.025 \times 24$$

$$= 0.6 \text{ dm}^3$$

(d) (i) Suhu/Temperature

- (ii) • Suhu asid dalam Set I lebih tinggi.

The temperature of the acid in Set I is higher.

- Tenaga kinetik zarah lebih tinggi dalam Set I.

The kinetic energy of particles is higher in Set I.

- Frekuensi perlanggaran berkesan antara ion hidrogen, H^+ dengan atom zink adalah lebih tinggi dalam Set I.

The frequency of effective collision between hydrogen ions, H^+ and zinc atoms are higher in Set I.

Bahagian B

- 3 (a) Set I dan/and set II

- Kadar tindak balas dalam set II lebih tinggi daripada kadar tindak balas dalam set I.

The reaction rate in set II is higher than that in set I.

- Kepekatan HCl dalam set II adalah lebih tinggi daripada dalam set I.

The concentration of HCl in set II is higher than in set I.

- Frekuensi perlanggaran antara H^+ dengan atom Zn dalam set II adalah lebih tinggi daripada dalam set I.

The frequency of collisions between H^+ and Zn atoms in set II is higher than in set I.

- Maka, frekuensi perlanggaran berkesan dalam set II lebih tinggi daripada dalam set I.
Thus, the frequency of effective collisions in Set II is higher than in set I.

Set I dan/and set III

- Kadar tindak balas dalam set III lebih tinggi daripada kadar tindak balas dalam set I.

The reaction rate in set III is higher than that in set I.

- Bilangan ion H^+ dalam set III adalah dua kali ganda daripada dalam set I.

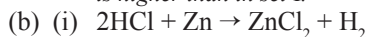
The number of H^+ in set III is twice that of in set I.

- Frekuensi perlanggaran antara H^+ dengan atom Zn dalam set III adalah lebih tinggi daripada dalam set I.

The frequency of collisions between H^+ and Zn atoms in set III is higher than in set I.

- Maka, frekuensi perlanggaran berkesan dalam set III lebih tinggi daripada dalam set I.

Thus, the frequency of effective collisions in set III is higher than in set I.



(ii) Bilangan mol HCl/The number of moles of HCl

$$= \frac{(50)(1.0)}{1000}$$

$$= 0.05$$

$$2 \text{ mol HCl} : 1 \text{ mol H}_2$$

$$0.05 : 0.025$$

$$\text{Isi padu H}_2 / \text{Volume of H}_2$$

$$= 0.025 \times 24 \text{ dm}^3$$

$$= 0.6 \text{ dm}^3 / 600 \text{ cm}^3$$

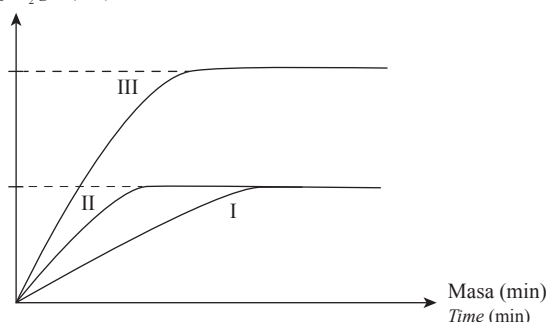
Kadar tindak balas set I dan set II/The rate of reaction in set I and set II

$$= \frac{600 \text{ cm}^3}{3 \text{ min} / 180 \text{ s}}$$

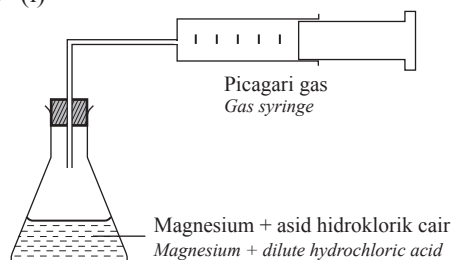
$$= 200 \text{ cm}^3 \text{ min}^{-1} / 3.33 \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$$

(ii)

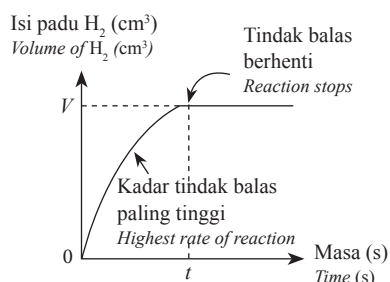
Isi padu gas H_2 (cm^3)
Volume of H_2 gas (cm^3)



4 (a) (i)



(ii)



- (b) (i) Zarah bahan tindak balas mesti mempunyai tenaga yang sama dengan atau lebih daripada tenaga pengaktifan dan berlanggar pada orientasi yang betul.

The reactant particles must have energy equal to or more than the activation energy and collide in the correct orientation.

- (ii) • Apabila kepekatan asid hidroklorik berkurang, bilangan zarah per unit isi padu berkurang.

When the concentration of the hydrochloric acid decreases, the number of particles per unit volume decreases.

- Frekuensi perlanggaran antara zarah-zarah berkurang.

The frequency of collisions between particles decreases.

- Maka, frekuensi perlanggaran berkesan antara zarah-zarah berkurang.

Thus, the frequency of effective collisions between particles decreases.

- Oleh itu, kadar tindak balas berkurang.

Therefore, the rate of reaction decreases.

- Serbuk magnesium mempunyai jumlah luas permukaan yang lebih besar daripada pita magnesium, jadi, jumlah luas permukaan yang terdedah kepada perlanggaran bertambah.

Magnesium powder has a larger total surface area than the magnesium ribbon, so, the total surface area exposed to collisions increases.

- Frekuensi perlanggaran antara zarah-zarah bertambah.

The frequency of collisions between particles increases.

- Maka, frekuensi perlanggaran berkesan antara zarah-zarah bertambah.

Thus, the frequency of effective collisions between particles increases.

- Oleh itu, kadar tindak balas bertambah.

Therefore, the rate of reaction increases.

$$(c) n_{H_2} = \frac{0.06}{24}$$

$$= 0.0025 \text{ mol}$$



$$0.0025 : 0.005 : 0.0025$$

$$\text{Jisim/Mass of Mg}$$

$$= 0.0025 \times 24$$

$$= 0.06 \text{ g}$$

$$V_{HCl} = \frac{0.06 \times 0.0025}{24}$$

$$= 50 \text{ cm}^3$$



Bahan Buatan dalam Industri

Manufactured Substances In Industry



LATIHAN INTENSIF

Kertas 1

1 B	2 C	3 B	4 B	5 D
6 D	7 C	8 C	9 C	10 A
11 C	12 D	13 C	14 B	15 D
16 B	17 D	18 A	19 D	20 C

Kertas 2

Bahagian A

1 (a) Keluli/Steel

- (b) Membuat jambatan/landasan kereta api
To make bridge/railway tracks
- (c) • Atom-atom di dalam aloi X//keluli berbeza saiz.
Atoms in alloy X//steel are different in size.
- Kehadiran karbon//atom asing mengganggu susunan teratur atom ferum.
The presence of carbon//foreign atoms disrupt the orderly arrangement of iron atoms.
- Lapisan atom dalam aloi X//keluli sukar menggelongsor di atas satu sama lain apabila daya dikenakan.
It is hard for the layers of atoms in alloy X//steel to slide over each other when force is applied.
- 2 (a) A: Seramik tradisional/Traditional ceramic
B: Seramik termaju/Advanced ceramic
- (b) Penebat haba/Keras dan kuat/Rintangan haba yang tinggi (mana-mana jawapan yang betul)
Heat insulator/Hard and strong/High heat resistance (any correct answers)
- (c) Ketahanan terhadap kejutan terma/Rintangan haba yang tinggi
Can withstand thermal shock/High heat resistance

Bahagian B

- 3 (a) P
- Kaca borosilikat
Borosilicate glass
 - Peralatan kaca tidak mudah retak akibat dikenakan tegangan terma.
Glassware that do not crack easily when subjected to thermal stress.
- Q
- Kaca plumbum
Lead crystal glass
 - Mempunyai indeks biasan yang tinggi
Has a high refractive index
- R
- Kaca silika terlakur
Fused silica glass
 - Tidak mengecut atau mengembang dengan banyak di bawah perubahan suhu yang besar.
Does not expand or contract much when there is a large change in temperature.
- (b) (i) • Bahan yang terdiri daripada gabungan dua atau lebih bahan yang bukan homogen, iaitu bahan matriks dan bahan pengukuhan.
A material made from combining two or more non-homogeneous substances, that is matrix substance and strengthening substance.
- Fungsi bahan matriks ialah mengelilingi dan mengikat bahan pengukuhan bersama
The function of a matrix substance is to surround and bind the strengthening substance together.
- (ii) • W: Konkrit diperkukuhkan
Reinforced concrete
Bahan pengukuhan: Tetulang keluli atau jejaring dawai
Strengthening substance: Steel bars or wire mesh

- X: Kaca gentian/Fibre glass
Bahan pengukuhan: Gentian kaca
Strengthening substance: Glass fibre
 - Z: Kaca fotokromik/Photochromic glass
Bahan pengukuhan: Argentum klorida, AgCl dan kuprum(I) klorida, CuCl
Strengthening substance: Silver chloride, AgCl and copper(I) chloride, CuCl
- (iii) • Argentum klorida, AgCl
Silver chloride, AgCl
- Kuprum(I) klorida, CuCl
Copper(I) chloride, CuCl
 - Membuat tingkap kereta
To make car windows
 - Membuat tingkap bangunan
To make windows on buildings
- (c) Wajar. Paku keluli nirkarat mengambil masa yang lama untuk berkarat
Suitable. Stainless steel nails take a long time to corrode.
- Atau/ Or
- Tidak wajar. Paku keluli nirkarat mahal.
Not suitable. Stainless steel nails are expensive.

Kertas Model Tingkatan 4

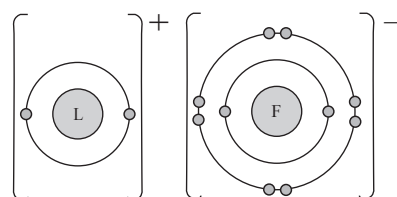
Kertas 1

1 A	2 A	3 A	4 C	5 A
6 B	7 C	8 A	9 B	10 C
11 D	12 A	13 C	14 A	15 C
16 B	17 D	18 C	19 C	20 C
21 B	22 A	23 D	24 C	25 B
26 A	27 C	28 B	29 D	30 A
31 C	32 A	33 C	34 A	35 C
36 C	37 C	38 B	39 B	40 C

Kertas 2

Bahagian A

- 1 (a) (i) Molekul/Molecules
(ii) Ion/Ions
- (b) • Daya elektrostatis yang kuat wujud antara ion.
Strong electrostatic forces exist between ions.
- Lebih banyak tenaga diperlukan untuk mengatasi daya ini.
More energy is needed to overcome these forces.
- (c) Gas/Gas
- 2 (a) Bilangan proton dalam nukleus suatu atom.
The number of protons in the nucleus of an atom.
- (b) 20
- (c) 2.8.4
- (d) Kumpulan 14, Kala 3
Group 14, Period 3
- 3 (a) Litium dan fluorin
Lithium and fluorine
- (b) LiF
- (c)



- (d) • Pepejal pada suhu bilik.
Solid at room temperature.

- Takat lebur dan takat didih yang tinggi.
High melting and boiling points.
- Mengalirkan elektrik dalam keadaan leburan dan larutan akueus.
Conduct electricity in the molten state and aqueous solutions.

[Mana-mana satu/Any one]

- 4 (a) Campuran dua atau lebih unsur di mana unsur utamanya adalah logam.
A mixture of two or more elements where the main element is a metal.

(b) Loyang/Brass

- (c) • Alooi X//Loyang lebih keras berbanding dengan kuprum tulen.
Alloy X//Brass is harder than pure copper.

- Atom zink mempunyai saiz yang berlainan daripada atom kuprum.
Zinc atoms are of a different size from copper atoms.

- Susunan teratur atom kuprum terganggu.
The orderly arrangement of copper atoms is disrupted.

- Lapisan atom dalam loyang sukar menggelongsor di atas satu sama lain apabila dikenakan daya.
It is hard for the layers of atoms in brass to slide on each other when force is applied.

(d) Gangsa/Bronze

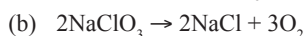
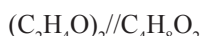
- 5 (a) (i) $C_{10}H_{12}NO$

(ii) $(C_2H_4O)_n = 88$

$[2(12) + 4(1) + 16]n = 88$

$n = 2$

Formula molekul/Molecular formula:

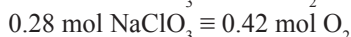


Bilangan mol $NaClO_3$

The number of moles of $NaClO_3$

$= \frac{30 \text{ g}}{[23 + 35.5 + 3(16)] \text{ g mol}^{-1}}$

$= 0.28 \text{ mol}$



Isi padu O_2 /Volume of O_2

$= 0.42 \text{ mol} \times 24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$

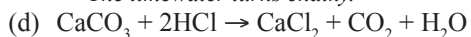
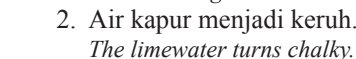
$= 10.08 \text{ dm}^3$

- 6 (a) Bahan kimia yang mengion di dalam air untuk menghasilkan ion hidrogen.
Chemical substances that ionise in water to form hydrogen ions.

(b) Karbon dioksida
Carbon dioxide

(c) 1. Salurkan gas itu ke dalam air kapur.
Channel the gas into limewater.

2. Air kapur menjadi keruh.
The limewater turns chalky.



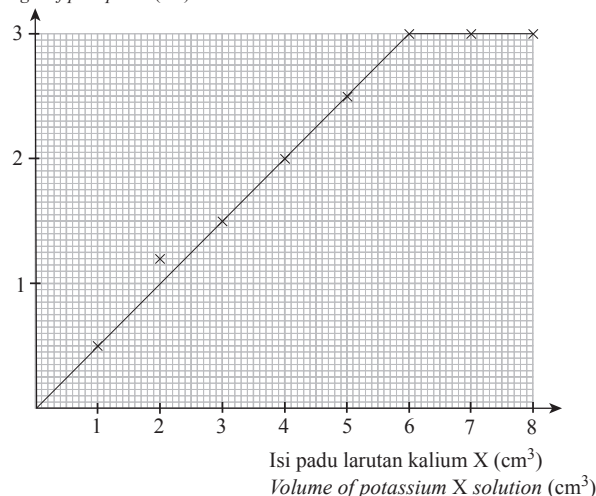
- Cuka glasial mengion di dalam air untuk menghasilkan ion hidrogen.
Glacial vinegar ionises in water to form hydrogen ions.

- Boleh bertindak balas dengan serpihan marmar//Menunjukkan sifat asid.
Can react with marble chips//Shows acidic properties.

7 (a)

Tinggi mendakan (cm)

Height of precipitate (cm)



(b) 6.0 cm^3

(c) Bilangan mol Pb^{2+}

The number of moles of Pb^{2+}

$= \frac{MV}{1000}$

$= \frac{1.0 \times 3.0}{1000}$

$= 0.003 \text{ mol}$

Bilangan mol ion X^{a-}

The number of moles of X^{a-}

$= \frac{MV}{1000}$

$= \frac{1.0 \times 6.0}{1000}$

$= 0.006 \text{ mol}$

$0.003 \text{ mol } Pb^{2+} \equiv 0.006 \text{ mol } X^{a-}$

$1 \text{ mol } Pb^{2+} \equiv 2 \text{ mol } X^{a-}$

(d) $Pb^{2+} + 2X^{a-} \rightarrow Pb_aX_2$

(e) Semua ion plumbum(II) telah bertindak balas lengkap.

All lead(II) ions have reacted completely.

(f) (i) Tidak berwarna/Colourless

(ii) Tidak berwarna/Colourless

- 8 (a) Perubahan isi padu gas hidrogen per unit saat.
Change in the volume of hydrogen gas per unit second.

(b)

(f) (i) Tidak berwarna/Colourless

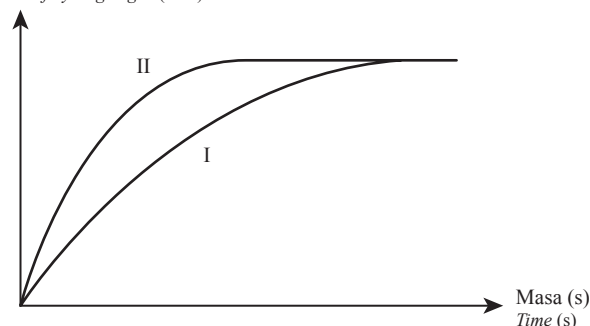
(ii) Tidak berwarna/Colourless

- 8 (a) Perubahan isi padu gas hidrogen per unit saat.
Change in the volume of hydrogen gas per unit second.

(b)

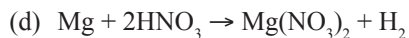
Isi padu gas hidrogen (cm³)

Volume of hydrogen gas (cm³)



- (c) Kadar tindak balas Set II lebih tinggi daripada Set I.

The rate of reaction for Set II is higher than that of Set I.



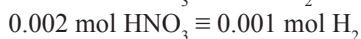
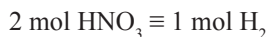
Bilangan mol HNO_3

Number of moles of HNO_3

$$= \frac{MV}{1000}$$

$$= \frac{0.1 \times 20}{1000}$$

$$= 0.002 \text{ mol}$$



Isi padu H_2 /Volume of H_2

$$= 0.001 \text{ mol} \times 24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$$

$$= 0.024 \text{ dm}^3$$

$$= 24 \text{ cm}^3$$

Kadar tindak balas/Rate of reaction

$$= \frac{24 \text{ cm}^3}{120 \text{ s}}$$

$$= 0.2 \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$$

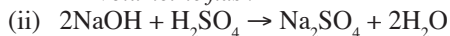
Bahagian B

- 9 (a) (i) • Larutan yang diketahui kepekataannya dengan tepat.

A solution with an accurately known concentration.

- Kelalang volumetrik

Volumetric flask



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

$$\frac{1.5 \times 10}{M_b (15)} = \frac{1}{2}$$

$$M_b = 2.0 \text{ mol dm}^{-3}$$

Bilangan mol NaOH

The number of moles of NaOH

$$= \frac{2.0 \times 500}{1000}$$

$$= 1 \text{ mol}$$

Jisim NaOH/Mass of NaOH

$$= 1 \text{ mol} \times 40 \text{ g mol}^{-1}$$

$$= 40 \text{ g}$$

- (iii) • Fenolftalein

Phenolphthalein

- Merah jambu kepada tidak berwarna

Pink to colourless

- (iv) • Peneutralan menghasilkan garam, iaitu sebatian ion.

Neutralisation produces salt which is an ionic compound.

- Masih terdapat ion yang bergerak bebas.

There are still freely moving ions present.



$$1.0 \times V_1 = 0.1 \times 100$$

$$V_1 = \frac{0.1 \times 100}{1.0}$$

$$= 10 \text{ cm}^3$$

- (b) • Ubat gigi/Soda bikarbonat
[Apa-apa bes atau alkali domestik yang sesuai]

Toothpaste/Soda bicarbonate

[Any suitable domestic base or alkali]

- Bahan tersebut adalah berbes atau beralkali.

The substance is basic or alkaline.

- Sengatan lebah adalah berasid.

Bee sting is acidic.

- Bahan berbes atau alkali dapat meneutralkan sengatan lebah.

Base or alkali substances can neutralise a bee sting.

- 10 (a) (i) • Suhu/Temperature dan/and saiz/size

- Suhu air panas adalah lebih tinggi daripada air sejuk.

Temperature of hot water is higher than that of cold water.

- Tenaga kinetik molekul air dalam air panas adalah lebih tinggi daripada dalam air sejuk

The kinetic energy of water molecules in hot water is higher than that of cold water.

[Atau/Or]

- Saiz serbuk stok ayam adalah lebih kecil daripada kiub stok ayam.

The size of chicken stock powder is smaller than the size of chicken stock cube.

- Jumlah luas permukaan serbuk ayam yang terdedah kepada air adalah lebih besar.

The total surface area of chicken powder that is exposed to water is larger.

- (ii) • Menggunakan periuk tekanan.

Use pressure cooker.

- Tekanan tinggi meningkatkan takat didih air.

High pressure increases the boiling point of water.

- Ayam dapat direbus pada suhu yang lebih tinggi dan cepat masak.

Chicken can be boiled at a higher temperature and cook faster.

- (b) (i) Set I

$$= \frac{30}{54}$$

$$= 0.556 \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$$

Set II

$$= \frac{30}{42}$$

$$= 0.714 \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$$

Set III

$$= \frac{30}{36}$$

$$= 0.833 \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$$

- (ii) Set I dan/and Set II

- Kadar tindak balas dalam Set II lebih tinggi daripada kadar tindak balas dalam Set I.

The rate of reaction of Set II is higher than that of Set I.

- Kepekatan asid sulfurik dalam Set II lebih tinggi daripada dalam Set I.

The concentration of sulphuric acid in Set II is higher than in Set I.

- Bilangan ion hidrogen per unit isi padu dalam Set II lebih tinggi daripada Set I.

The number of hydrogen ions per unit volume in Set II is higher than in Set I.

- Frekuensi perlanggaran antara atom zink dengan ion hidrogen dalam Set II lebih tinggi daripada Set I.
The frequency of collisions between zinc atoms and hydrogen ions in Set II is higher than in Set I.
- Frekuensi perlanggaran berkesan antara zarah dalam Set II lebih tinggi daripada Set I.
The frequency of effective collisions between particles in Set II is higher than in Set I.

Set I dan/and Set III

- Kadar tindak balas dalam Set III lebih tinggi daripada kadar tindak balas dalam Set I.
The rate of reaction of Set III is higher than that of Set I.
- Terdapat mangkin dalam Set III.
There is a catalyst in Set III.
- Mangkin merendahkan tenaga pengaktifan tindak balas.
A catalyst lowers the activation energy of a reaction.
- Lebih banyak zarah yang berlanggar dapat mencapai tenaga pengaktifan.
More colliding particles can achieve the activation energy.
- Frekuensi perlanggaran berkesan antara atom zink dengan ion hidrogen dalam Set III lebih tinggi daripada dalam Set I.
The frequency of effective collisions between zinc atoms and hydrogen ions in Set III is higher than in Set I.

- 11 (a) A: Plumbum(II) karbonat
Lead(II) carbonate
B: Plumbum(II) nitrat
Lead(II) nitrate
C: Karbon dioksida
Carbon dioxide
D: Plumbum(II) iodida
Lead(II) iodide

- (b) 1. Salurkan gas ke dalam air kapur.
Flow the gas into limewater.
2. Air kapur menjadi keruh.
Limewater turns chalky.
- (c) Natrium karbonat//Kalium karbonat//Ammonium karbonat
Sodium carbonate//Potassium carbonate//Ammonium carbonate
- (d) Pemendakan//Penguraian ganda dua
Precipitation//Double decomposition

$$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{PbCO}_3 + 2\text{NaNO}_3$$

$$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{PbCO}_3 + 2\text{KNO}_3$$

$$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{PbCO}_3 + 2\text{NH}_4\text{NO}_3$$
- (e) 1. Sukat dan tuang [50 – 100] cm³ asid nitrik ke dalam bikar.
Measure and pour [50 – 100] cm³ of nitric acid into a beaker.
2. Tambahkan serbuk plumbum(II) karbonat hingga berlebihan.
Add lead(II) carbonate powder until in excess.
3. Panaskan dan kacau campuran itu.
Heat and stir the mixture.
4. Turaskan campuran.
Filter the mixture.
5. Panaskan hasil turasan hingga tepu.
Heat the filtrate until saturated.
6. Sejukkan pada suhu bilik.
Cool down at room temperature.
7. Turas hablur yang terbentuk.
Filter the crystals that are formed.
8. Keringkan hablur dengan menekannya di antara kertas turas.
Dry the crystals by pressing between filter papers.

$$\text{PbCO}_3 + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

PROGRAM TUISYEN RAKYAT SELANGOR



KATA ALUAN YAB DATO' MENTERI BESAR SELANGOR

Program Tuisyen Rakyat Selangor (PTRS) terus menjadi antara intervensi pendidikan strategik Kerajaan Negeri Selangor dalam memperkukuh prestasi akademik pelajar sekolah menengah, khususnya bagi menghadapi peperiksaan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM).

Memasuki tahun 2026, pelaksanaan PTRS memberi tumpuan kepada pendekatan berasaskan hasil (outcome-based intervention) dengan sasaran meningkatkan penguasaan lapan (8) mata pelajaran teras iaitu Bahasa Melayu, Bahasa Inggeris, Matematik, Sejarah, Sains, Matematik Tambahan, Fizik dan Kimia dalam kalangan pelajar Tingkatan 4 dan Tingkatan 5.

Bagi tahun ini, program menyasarkan manfaat kepada sekurang-kurangnya 150,000 pelajar di seluruh Negeri Selangor, dengan penekanan kepada akses saksama, peningkatan kompetensi subjek kritikal serta pengurangan jurang pencapaian akademik antara sekolah dan daerah.



YAB DATO' SERI AMIRUDIN BIN SHARI

DATO' MENTERI BESAR SELANGOR

Sejak diperkenalkan pada tahun 2009 dan melalui fasa transformasi digital pascapandemik, modul latihan PTRS kini distrukturkan dalam bentuk hibrid; fizikal dan dalam talian bagi memastikan keberkesanan penyampaian serta kebolehcapaian yang lebih meluas. Platform digital yang dibangunkan telah membolehkan lebih ramai pelajar mengakses bahan pembelajaran secara fleksibel melalui peranti mudah alih, selaras dengan aspirasi pendigitalan pendidikan negeri.

Bagi memastikan kejayaan pelaksanaan PTRS tahun ini, Kerajaan Negeri Selangor telah memperuntukkan sebanyak RM11 juta, dengan pembiayaan serta pelaksanaan bersama oleh Jawatankuasa Tetap Pendidikan dan Modal Insan Negeri Selangor, Menteri Besar Selangor (Pemerbadanan) MBI serta Jabatan Pendidikan Negeri Selangor.

Kerajaan Negeri yakin bahawa PTRS 2026 bukan sahaja meningkatkan pencapaian akademik, malah memperkukuh kesiapsiagaan pelajar untuk melangkah ke pendidikan tinggi dan pasaran kerja yang semakin kompetitif. Pembangunan modal insan berkualiti kekal menjadi teras kepada agenda menjadikan Selangor sebagai negeri termaju, berdaya tahan dan berdaya saing di peringkat nasional dan serantau.

Komitmen ini mencerminkan iltizam Kerajaan Negeri dalam memastikan setiap anak Selangor diberi peluang yang adil untuk berjaya.

 ePTRS.my

Imbas kod QR
untuk ketahui lebih
lanjut tentang MBI



Imbas kod QR
untuk mendapatkan
jawapan



DIKUASAI OLEH:

