

Bahagian A

Section A

[60 markah]

[60 marks]

Jawab **semua** soalan dalam bahagian ini.

*Answer **all** questions in this section.*

1. Jadual 1 menunjukkan bilangan proton dan neutron bagi atom unsur W, X dan Y. Huruf yang digunakan bukan unsur sebenar bagi atom-atom itu. Gunakan huruf tersebut untuk menjawab soalan berikut.

Table 1 shows the number of protons and neutrons of atoms of element W, X and Y. Use the letters to answer the following questions.

Atom <i>Atom</i>	Nombor proton <i>Proton number</i>	Nombor nukleon <i>Nucleon number</i>
W	6	6
X	6	8
Y	8	8

Jadual 1

Table 1

- (a) Nyatakan istilah bagi 'jumlah bilangan proton dan neutron dalam suatu atom'
State the term for 'the total number of protons and neutrons in an atom'.

.....
[1 markah/ mark]

- (b) Tulis perwakilan bagi unsur Y.
Write the standard representation of element Y.

.....
[1 markah/ mark]

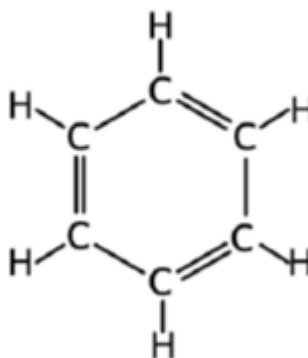
- (c) Nyatakan sepasang isotop dalam Jadual 1. Terangkan jawapan kamu.
State a pair of isotopes in table 1. Explain your answer.

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

- (d) Tuliskan susunan elektron bagi atom unsur X
Write electron arrangement of atom for element X.

.....
[1 markah/ mark]

- 2 Benzena adalah sejenis hidrokarbon yang diperolehi dari minyak tanah. Ia merupakan bahan asas yang digunakan untuk membuat plastik, pewarna dan pestisid.
Formula struktur benzene adalah seperti dalam Rajah 2.
Benzene is a hydrocarbon found in crude oil. It is used as raw materials to make plastics, dyes and pesticides.
Structural formula of benzene is shown in diagram 2.



Rajah 2
Diagram 2

- (a) (i) Nyatakan maksud formula empirik.
State the meaning of empirical formulae.

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

- (ii) Tuliskan formula empirik bagi benzene.
Write the empirical formula for benzene.

.....
[1 markah/ mark]

- (b) (i) Benzene mengalami tindak balas pengklorinan untuk menghasilkan klorobenzene, iaitu bahan kimia yang digunakan dalam pembuatan pestisid. Persamaan kimia yang terlibat adalah

Benzene undergoes chlorination reaction to produce chlorobenzene, which is used in pesticide manufacturing. The chemical equation involved is



Sekiranya 1.5 mol asid hidroklorik terhasil dalam tindak balas ini, hitung isipadu benzene yang diperlukan pada keadaan bilik.

[Isipadu molar gas pada keadaan bilik = $24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$]

If 1.5 mol hydrochloric acid is produced in this reaction, calculate the volume of benzene needed at room conditions.

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

[2 markah/ marks]

- (ii) Sekiranya klorin digantikan dengan bromin, tuliskan persamaan kimia bagi tindak balas itu,

If chlorine is replaced with bromine, write the chemical equation for the reaction.

.....

[1 markah/ mark]

3. Rajah 3.1 menunjukkan unsur-unsur dalam jadual berkala.
Diagram 3.1 shows elements in a periodic table

23	Na	39	K	35.5	Cl
11		19		17	

Rajah 3.1
Diagram 3.1

- (a) Dalam kumpulan manakah unsur klorin berada dalam jadual berkala?
In which group of the periodic table, chlorine located?

.....
[1 markah/ mark]

- (b) Tuliskan susunan elektron bagi atom kalium.
Write the electron arrangement for potassium atom.

.....
[1 markah/ mark]

- (c) Secebis ketulan natrium dimasukkan dengan cepat ke dalam balang gas yang berisi gas oksigen.
A piece of burning sodium is placed quickly into a gas jar containing oxygen gas.

- (i) Nyatakan pemerhatian bagi tindak balas ini.
State the observation of the reaction.

.....
[1 markah/ mark]

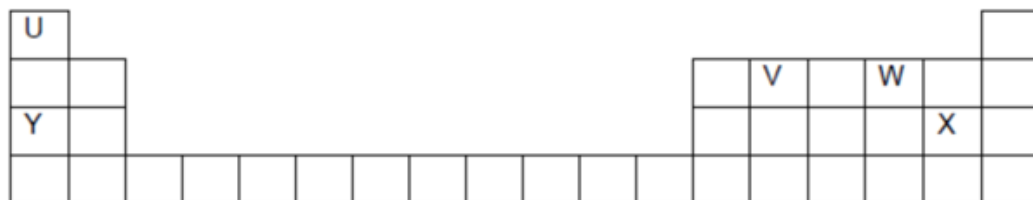
- (ii) Namakan jenis sebatian yang terbentuk.
Name the type of compound formed.

.....
[1 markah/ mark]

- (iii) Lukiskan gambar rajah susunan elektron bagi sebatian di (c)(ii).
Draw the electron arrangement of the compound in (c)(ii).

[2 markah/ *marks*]

4. Rajah 4.1 menunjukkan beberapa unsur dalam Jadual Berkala Unsur yang diwakili dengan huruf U,V,W,X dan Y.
Diagram 4.1 shows a few elements in Periodic Table is represented by the letters U,V,W,X and Y.



Rajah 4.1
Diagram 4.1

- (a) Nyatakan unsur yang boleh bergabung untuk membentuk sebatian ion.
State the elements that can combine to form ionic compounds.

.....

[1 markah/ *mark*]

- (a) Unsur V dan W bertindak balas untuk menghasilkan sebatian Z.
Element V and element W react to produce compound Z.

- (i) Tulis formula sebatian Z.
Write the formula of compound Z.

.....

[1 markah/ *mark*]

- (ii) Nyatakan jenis ikatan bagi sebatian Z.
State the type of bond in compound Z.

.....

[1 markah/ *mark*]

- (b) Rajah 4.2 menunjukkan alat pemadam api yang menggunakan sebatian Z sebagai bahan utama dalam penghasilan alat pemadam api. Alat pemadam api ini memadam kebakaran yang melibatkan peralatan elektrik, gas dan wap air.

Figure 4.2 shows a fire extinguisher that uses compound Z as the main ingredient in the production of a fire extinguisher. This fire extinguishers extinguish fires involving electrical appliances, gas and steam.



Rajah 4.2
Diagram 4.2

- (i) Terangkan mengapa sebatian Z sesuai digunakan untuk memadam api yang melibatkan peralatan elektrik, gas dan wap?

Explain why compound Z is suitable for extinguishing fires involving electrical appliances, gas and steam?

.....
.....

[2 markah/ marks]

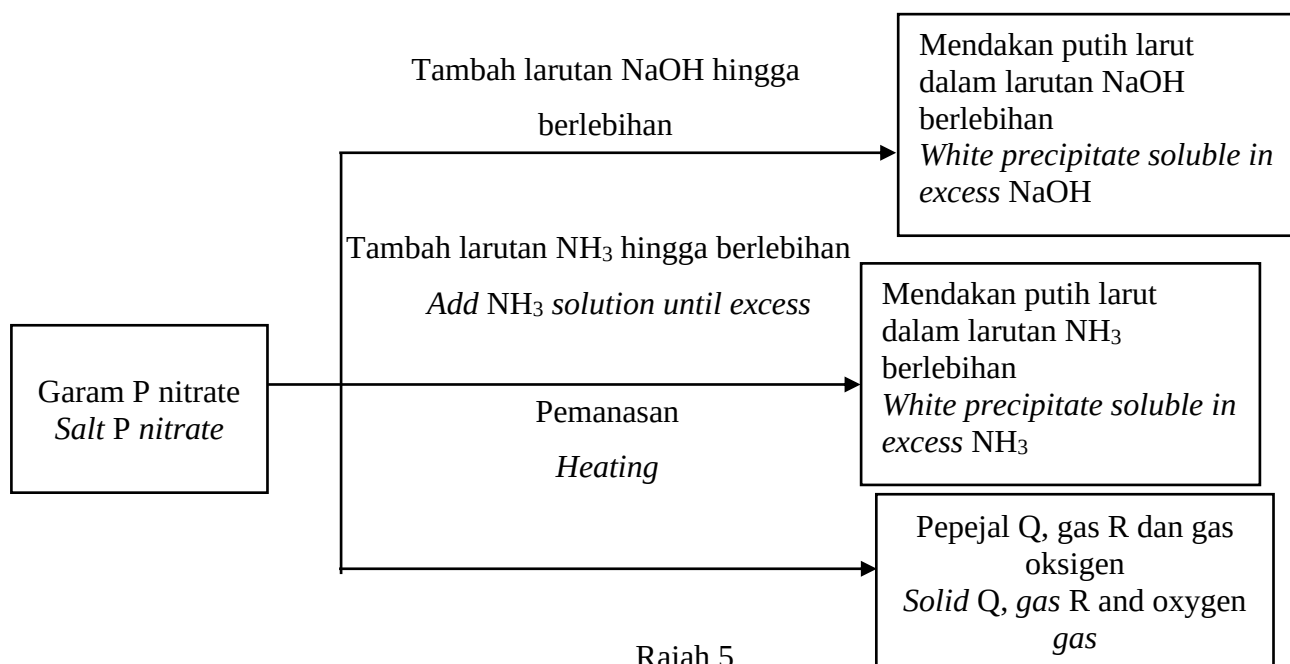
- (ii) Bolehkah air menggantikan Z sebagai bahan utama dalam pemadam api pada rajah 3.2? Berikan alasan anda.

Can water replace compound Z as the main ingredient in a fire extinguisher in figure 3.2? Give your reasons.

.....
.....

[2 markah/ marks]

- 5 Rajah 5 menunjukkan satu set ujian pengesahan yang dijalankan ke atas sampel garam P.
Diagram 5 shows a set of confirmatory tests that was carried out on sample salt P.



Rajah 5
Diagram 5

- (a) Namakan garam P?
Name salt P?

.....
 [1 markah/ mark]

- (b) (i) Nyatakan warna baki yang terhasil apabila garam P dipanaskan dengan kuat.
State the colour of the residue when salt P is heated strongly.

.....
 [1 markah/ mark]

- (ii) Kenalpasti pepejal Q dan gas R.
Identify solid Q and gas R.

.....

[2 markah/ marks]

- (iii) Nyatakan warna gas R.
State the colour of gas R.

.....
[1 markah/ mark]

- (c) Terangkan bagaimana ujian pengesahan anion garam P dijalankan.
Explain how a confirmatory test of anion of salt P is conducted.

.....
.....
.....
[3 markah/ marks]

6. Getah asli ialah polimer semulajadi.
Natural rubber is a natural polymer.

- (a) Nyatakan **dua** contoh polimer semulajadi selain daripada getah asli.
State two examples of natural polymer besides natural rubber.

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

- (b) Lukiskan formula struktur dan tuliskan nama IUPAC bagi monomer getah asli.
Draw the structural formula and write IUPAC name for the monomer of natural rubber.

[2 markah / marks]

- (c) Tayar kapal terbang diperbuat daripada getah tervulkan.
The tyres of aircrafts are made from vulcanised rubber.

- (i) Apakah pemvulkanan getah?
What is vulcanisation of rubber?

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

- (ii) Terangkan mengapa getah tervulkan adalah **lebih kenyal** daripada getah tak tervulkan.
*Explain why vulcanised rubber is **more elastic** than unvulcanised rubber.*

.....
.....
.....
[3 markah/marks]

- (iii) Tuliskan **satu** kaedah alternatif pemvulkanan getah tanpa penggunaan sulfur.
*Write **one** alternative method of vulcanisation of rubber without the use of sulphur.*

.....
[1 markah/mark]

7. Seorang murid diberikan bahan dan radas seperti berikut.

A student is provided with the following materials and apparatus.

Bahan : Kepingan zink, kepingan kuprum, asid sulfurik cair, larutan zink sulfat, larutan kuprum(II) sulfat

Radas : Bikar, wayar penyambung, voltmeter, tiub kaca

Materials : Zinc plate, copper plate, dilute sulphuric acid, zinc sulphate solution, copper(II) sulphate solution

Apparatus : Beakers, connecting wire, voltmeter, glass tube

- (a) Dengan menggunakan semua bahan dan radas yang disediakan, **lukis** susunan radas untuk menghasilkan elektrik daripada tindak balas kimia.

*By using all the materials and apparatus provided, **draw** the set-up of the apparatus to produce electricity from chemical reaction.*

[2 markah/marks]

- (b) Nyatakan **nama** larutan yang digunakan sebagai titian garam.

*State the **name** of the solution that is used as a salt bridge.*

.....

[1 markah/mark]

- (c) Apakah fungsi titian garam?

What is the function of salt bridge?

.....

[1 markah/1 mark]

(d) Label susunan radas di atas dengan berikut:

Label on the set-up of apparatus with the following:

- i) Terminal negatif dan terminal positif / *Negative terminal and positive terminal*
- ii) Arah pengaliran elektron / *The direction of electron flow*

[2 markah/marks]

(e) Tulis setengah persamaan bagi tindak balas yang berlaku di terminal **negatif**.

*Write the half equation for the reaction that occurs in **negative** terminal.*

.....

[1 markah/mark]

(f) Tulis setengah persamaan bagi tindak balas yang berlaku di terminal **positif**.

*Write the half equation for the reaction that occurs in **positive** terminal.*

.....

[1 markah/mark]

(g) Nyatakan **nama** bahan yang dioksidakan di dalam tindak balas di atas.

*State the **name** of substance oxidised in the above reaction.*

.....

[1 markah/mark]

(h) Nyatakan **nama** bahan yang bertindak sebagai **agen pengoksidaan** di dalam tindak balas di atas.

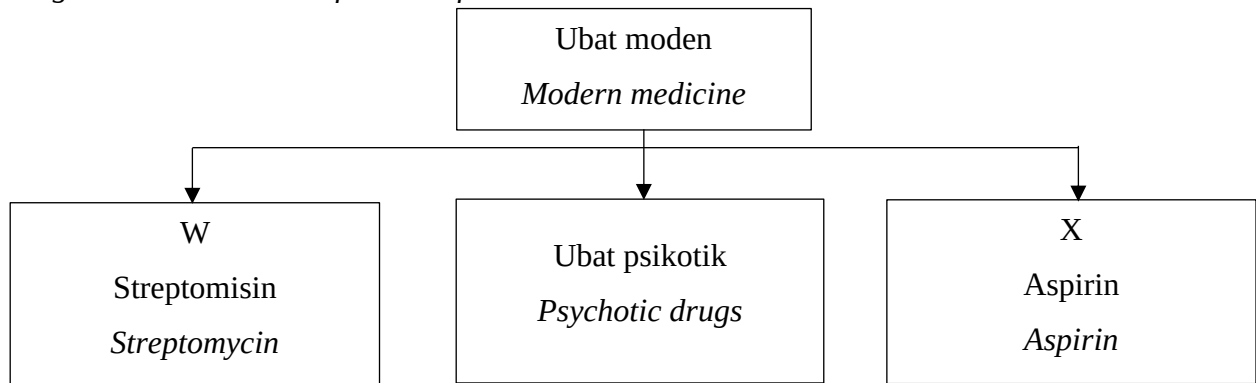
*State the **name** of substance that acts as an **oxidising agent** in the above reaction.*

.....

[1 markah/mark]

8 Rajah 8 menunjukkan pengelasan ubat moden.

Diagram 8 shows a classification of modern medicine.



Rajah 8
Diagram 8

(a) Nyatakan jenis ubat W dan X.

State the type of medicine W and X.

.....
[2 markah/marks]

(b) (i) Apakah fungsi ubat W?

What is the function of medicine W?

.....
[1 markah/mark]

(ii) Mengapakah ubat W perlu dihabiskan oleh pesakit? Terangkan.

Why medicine W need to be fully consumed by the patient? Explain.

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

(c) Berikan **satu** contoh ubat psikotik.

*Give **one** example of psychotic drug.*

.....
[1 markah/mark]

- (d) (i) Apakah fungsi ubat X?
What is the function of medicine X?

.....
[1 markah/mark]

- (ii) Mengapakah aspirin tidak sesuai digunakan oleh pesakit gastrik? Nyatakan cara pengambilan aspirin yang betul kepada pesakit gastrik. Cadangkan ubat lain yang boleh diambil oleh pesakit gastrik untuk menggantikan aspirin.
Why is aspirin not suitable for gastric patient's usage? State the correct method for gastric patients to consume aspirin. Suggest other medicine that can be taken by gastric patients to replace aspirin.

.....
.....
.....
.....
[3 markah/marks]

Bahagian B

Section B

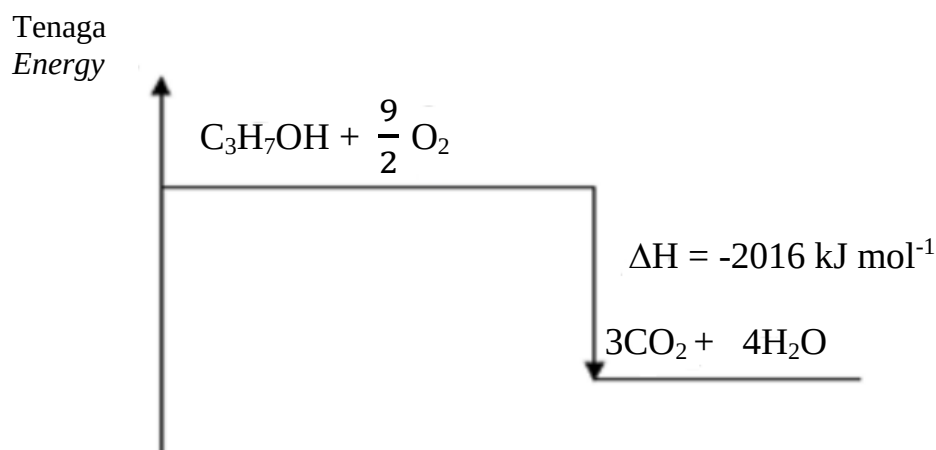
[20 markah]

[20 marks]

Jawab mana-mana **satu** soalan daripada bahagian ini.

*Answer any **one** questions in this section.*

9. Rajah 9 menunjukkan gambarajah aras tenaga bagi pembakaran propanol.
Diagram 9 shows the energy level diagram for the combustion of propanol.



Rajah 9

Diagram 9

Berdasarkan rajah 9,
Based on Diagram 9,

- (a) (i) Nyatakan maksud haba pembakaran bagi tindak balas di atas.
State the meaning of heat of combustion for the reaction above.
[1 markah/ mark]
- (ii) Nyatakan empat maklumat yang boleh diperolehi daripada gambarajah aras tenaga.
State four informations that can be obtained from the energy level diagram.
[4 markah/ marks]
- (iii) Lukiskan gambarajah susunan radas yang berlabel bagi menentukan haba pembakaran propanol.
Draw a labelled diagram of the setup of apparatus to determine the heat of combustion of propanol.
[3 markah/ marks]

- (b) (i) Haba yang terbebas daripada pembakaran lengkap 1.5 g propanol digunakan untuk memanaskan 250 cm³ air.
Hitungkan perubahan suhu dalam tindak balas ini.
[Jisim atom relatif : H= 1, C= 12, O= 16]
[Muatan haba tentu air = 4.2 J g⁻¹ °C⁻¹]

Heat energy released from the complete combustion of 1.5 g propanol is used to heat 250 cm³ of water.

Calculate the temperature change in the reaction.

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

[Heat capacity of water = 4.2 J g⁻¹ °C⁻¹]

[4 markah/ marks]

- (ii) Eksperimen ini diulang dengan menggantikan propanol dengan metanol. Haba pembakaran yang diperolehi daripada eksperimen itu adalah -728 kJ mol⁻¹.
Bandingkan dan terangkan mengapa terdapat perbezaan nilai haba pembakaran antara metanol dan propanol.

The experiment is repeated by replacing propanol with methanol. Heat of combustion obtained from the experiment is -728 kJ mol⁻¹.

Compare and explain why there is a difference in value of heat of combustion between methanol and propanol.

[4 markah/ marks]

- (c) Jadual 9 menunjukkan nilai haba pembakaran bagi dua jenis bahan api.
Table 9 shows the values of heat of combustion for two types of fuels.

Bahan api <i>Fuel</i>	Haba pembakaran (kJ g⁻¹) <i>Heat of combustion (kJ g⁻¹)</i>
Etanol <i>Ethanol</i>	-1380
Gas hidrogen <i>Hydrogen gas</i>	-286

Jadual 9
Table 9

- (i) Hitungkan nilai bahan api bagi etanol dan gas hidrogen.
 [Jisim molar: Gas hidrogen = 2 g mol⁻¹, Etanol = 46 g mol⁻¹]

Calculate the fuel value of ethanol and hydrogen gas.
[Molar mass: Hydrogen gas = 2 g mol⁻¹, Ethanol = 46 g mol⁻¹]

[2 markah/ marks]

- (ii) Berdasarkan nilai bahan api yang diperolehi di 9 (c)(i), bahan api yang manakah yang sesuai untuk menggantikan petrol dalam kenderaan?
 Wajarkan pilihan anda.

Based on the fuel value obtained in 9 (c)(i), which fuel value is the most suitable to replaced petrol in vehicles?
Justify your choice.

[2 markah/ marks]

- 10 (a) Rajah 10 menunjukkan perbualan di hadapan dua buah trak makanan.
Diagram 10 shows the conversation in front of two food trucks.

Jejari Kentang <i>Potato fries</i>	Baji kentang <i>Potato wedges</i>
	





Budak lelaki : Bolehkah saya pesan jejari kentang? <i>Boy Can I have the potato fries?</i>	Budak perempuan : Saya mahu baji kentang. <i>Girl I want potato wedges.</i>
Seller Penjual : Sudah tentu, ia mengambil masa 3 minit untuk dimasak. <i>Sure boy, it takes 3 minutes to cook.</i>	Seller Penjual : Baik, ia mengambil masa 5 minit untuk dimasak. <i>Sure girl, it takes 5 minutes to cook.</i>

Rajah / Diagram 10

Berdasarkan perbualan tersebut, terangkan mengapa terdapat perbezaan masa yang diambil untuk jejari kentang dan baji kentang untuk dimasak.
Based on the conversation, explain why there is a difference in the time taken for the potato fries and potato wedges to be cooked.

[3 markah/ marks]

- (b) Nyatakan dua faktor lain yang dapat mempengaruhi kadar tindak balas selain daripada di (a)
State two other factors that can affect the rate of reaction other than in (a)

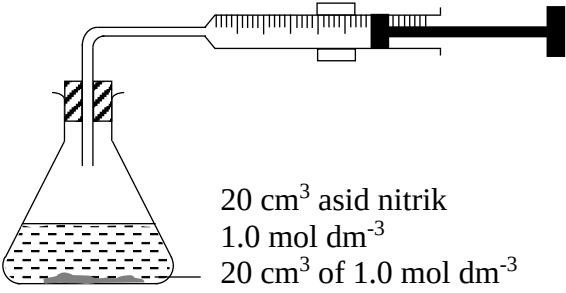
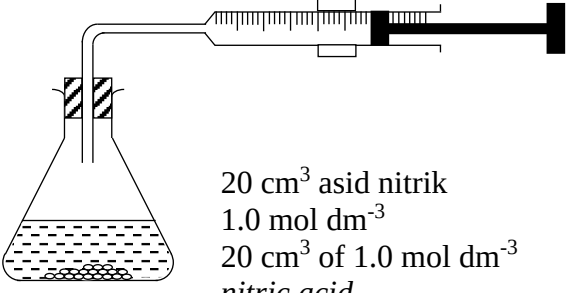
[2 markah/ marks]

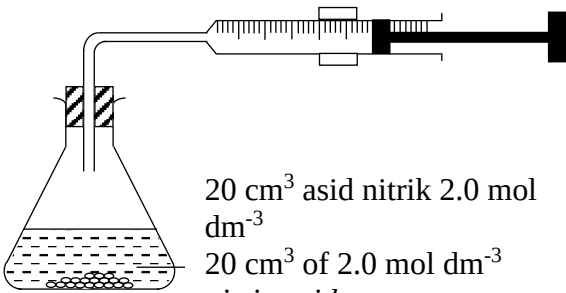
- (c) Seorang pelajar menjalankan tiga set eksperimen untuk mengkaji faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas antara zink dan asid nitrik.

Jadual 10 menunjukkan masa yang diambil untuk mengumpul 30 cm^3 gas yang terbebas bagi ketiga-tiga set eksperimen itu.

A student carried out three sets of experiment to investigate factors that affect the rate of reaction between zinc and nitric acid.

Table 10 shows the time taken to collect 30 cm^3 of gas released for the three sets of experiment.

	Set	Masa yang diambil untuk mengumpul 30 cm^3 gas (s) <i>Time taken to collect 30 cm^3 of gas (s)</i>
I	 20 cm³ asid nitrik 1.0 mol dm⁻³ 20 cm³ of 1.0 mol dm⁻³ nitric acid Serbuk zink berlebihan <i>Excess zinc powder</i>	55
II	 20 cm³ asid nitrik 1.0 mol dm⁻³ 20 cm³ of 1.0 mol dm⁻³ nitric acid Ketulan zink berlebihan <i>Excess zinc granules</i>	90

III	 20 cm³ asid nitrik 2.0 mol dm⁻³ 20 cm³ of 2.0 mol dm⁻³ nitric acid Ketulan zink berlebihan Excess zinc granules	45
-----	---	----

Jadual / Table 10

Based on Table 10,
Berdasarkan Jadual 10,

- (i) Tuliskan persamaan kimia bagi tindak balas dalam Set III.
Hitungkan isi padu maksimum gas yang terbebas.
[Isi padu molar pada keadaan bilik = 24 dm³ mol⁻¹]
Write the chemical equation for the reaction in Set III.
Calculate the maximum volume of the gas released.
[Molar volume at room conditions = 24 dm³ mol⁻¹]

[5 markah/ marks]

- (ii) Bandingkan kadar tindak balas antara:
Compare the rate of reaction between:

- Set I dan Set II
Set I and Set II
- Set II dan Set III
Set II and Set III

Terangkan jawapan anda berdasarkan Teori Perlanggaran.
Explain your answer based on the Collision Theory.

[10 markah/ marks]

Bahagian C

Section C

[20 markah]

[20 marks]

Jawab **semua** soalan daripada bahagian ini.

Answer **all** questions in this section.

11. (a) Jadual 11 menunjukkan formula molekul bagi sebatian X dan sebatian Y.
Table 11 shows the molecular formula of compound X and Y.

Sebatian Compound	Formula molekul <i>Molecular formula</i>
X	C ₄ H ₁₀
Y	C ₄ H ₈

Jadual /Table 11

- (i) Kenal pasti hidrokarbon tepu dan hidrokarbon tak tepu.
Namakan siri homolog bagi sebatian X dan nyatakan kumpulan berfungsi bagi sebatian Y.

Identify the saturated hydrocarbon and unsaturated hydrocarbon.

Name the homologous series for compound X and state the functional group of compound Y.

[4 markah/ marks]

- (ii) Sebatian X dan sebatian Y boleh dibakar lengkap dengan gas oksigen berlebihan.
Tuliskan persamaan kimia bagi pembakaran lengkap untuk sebatian X **atau** sebatian Y.
Tentukan sebatian yang akan menghasilkan jelaga yang lebih banyak.
Terangkan jawapan anda.
[Jisim atom relatif : H = 1; C = 12]

Compound X and compound Y can be burned completely in excess oxygen gas.

*Write the chemical equation for the complete combustion of compound X **or** compound Y.*

Determine the compound that will produce more soot.

Explain your answer

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

[6 markah/ marks]

- (b) Rajah 11 menunjukkan susunan radas bagi menukarkan propanol kepada sebatian R.
Diagram 11 shows an apparatus set up to convert propanol to compound R.

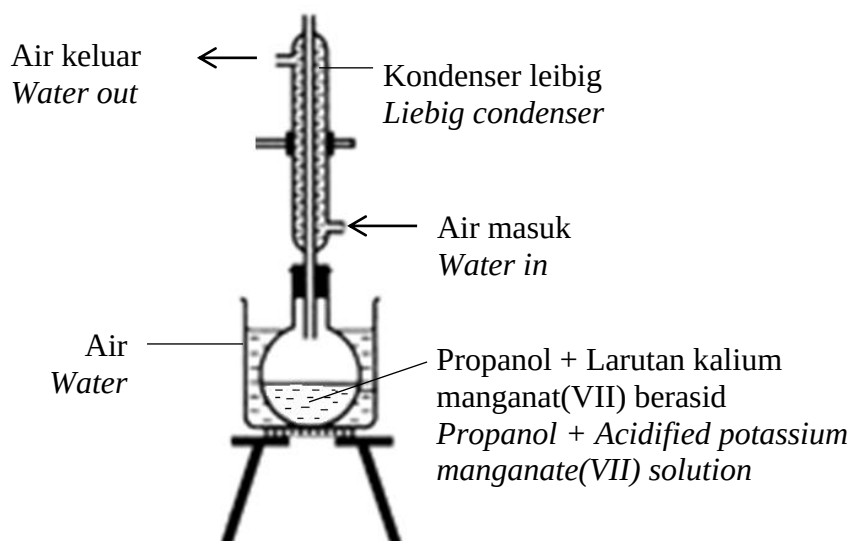


Diagram / Rajah 11

Berdasarkan Rajah 11,
Based on Diagram 11,

- (i) Nyatakan jenis tindak balas dan kaedah yang digunakan dalam pertukaran itu serta kenalpasti sebatian R yang terhasil.
 Nyatakan perubahan warna bagi larutan kalium manganat(VII) berasid.

State the type of reaction and state the method used in the conversion and identify compound R produced.

State the colour changes of acidified potassium manganate(VII) solution.

[4 markah/ marks]

- (ii) Sebatian R bertindak balas dengan propanol untuk menghasilkan ester dan air.
 Huraikan penyediaan ester di dalam makmal.
 Lukiskan formula struktur bagi ester yang terhasil.

Compound R reacts with propanol to form ester and water.

Describe the preparation of the ester in the laboratory.

Draw the structural formula of the ester formed.

[6 markah/ marks]

Siri Keupayaan Elektrod Piawai

Persamaan sel setengah	$E^{\circ} / V (298K)$
$Li^{+}(ak) + e^{-} \rightleftharpoons Li(p)$	-3.04
$K^{+}(ak) + e^{-} \rightleftharpoons K(p)$	-2.92
$Ca^{2+}(ak) + 2e^{-} \rightleftharpoons Ca(p)$	-2.87
$Na^{+}(ak) + e^{-} \rightleftharpoons Na(p)$	-2.71
$Mg^{2+}(ak) + 2e^{-} \rightleftharpoons Mg(p)$	-2.38
$Al^{3+}(ak) + 3e^{-} \rightleftharpoons Al(p)$	-1.66
$Zn^{2+}(ak) + 2e^{-} \rightleftharpoons Zn(p)$	-0.76
$Fe^{2+}(ak) + 2e^{-} \rightleftharpoons Fe(p)$	-0.44
$Ni^{2+}(ak) + 2e^{-} \rightleftharpoons Ni(p)$	-0.25
$Sn^{2+}(ak) + 2e^{-} \rightleftharpoons Sn(p)$	-0.14
$Pb^{2+}(ak) + 2e^{-} \rightleftharpoons Pb(p)$	-0.13
$2H^{+}(ak) + 2e^{-} \rightleftharpoons H_2(g)$	0.00
$Cu^{2+}(ak) + 2e^{-} \rightleftharpoons Cu(p)$	+0.34
$O_2(g) + 2H_2O(ce) + 4e^{-} \rightleftharpoons 4OH^{-}(ak)$	+0.40
$I_2(p) + 2e^{-} \rightleftharpoons 2I^{-}(ak)$	+0.54
$Fe^{3+}(ak) + e^{-} \rightleftharpoons Fe^{2+}(ak)$	+0.77
$Ag^{+}(ak) + e^{-} \rightleftharpoons Ag(p)$	+0.80
$Br_2(ce) + 2e^{-} \rightleftharpoons 2Br^{-}(ak)$	+1.07
$Cr_2O_7^{2-}(ak) + 14H^{+}(ak) + 6e^{-} \rightleftharpoons 2Cr^{3+}(ak) + 7H_2O(ce)$	+1.33
$Cl_2(g) + 2e^{-} \rightleftharpoons 2Cl^{-}(ak)$	+1.36
$MnO_4^{-}(ak) + 8H^{+}(ak) + 5e^{-} \rightleftharpoons Mn^{2+}(ak) + 4H_2O(ce)$	+1.52
$H_2O_2(ak) + 2H^{+}(ak) + 2e^{-} \rightleftharpoons 2H_2O(ce)$	+1.77
$S_2O_8^{2-}(ak) + 2e^{-} \rightleftharpoons 2SO_4^{2-}(ak)$	+2.01
$F_2(g) + 2e^{-} \rightleftharpoons 2F^{-}(ak)$	+2.87

THE PERIODIC TABLE OF ELEMENTS

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										

58	Ce	59	Pr	60	Nd	61	Pm	62	Sm	63	Eu	64	Gd	65	Tb	66	Dy	67	Ho	68	Er	69	Tm	70	Yb	71	Lu
140	Cerium	141	Praseodymium	144	Niodymium	147	Promethium	150	Samarium	152	Europium	157	Gadolinium	159	Terbium	163	Dysprosium	165	Holmium	167	Erbium	169	Thulium	173	Ytterbium	175	Lutetium
90	Th	91	Pa	92	U	93	Np	94	Pu	95	Am	96	Cm	97	Bk	98	Cf	99	Es	100	Fm	101	Md	102	No	103	Lr
232	Thorium	231	Protactinium	238	Uranium	237	Neptunium	244	Plutonium	243	Americium	247	Curium	247	Berkelium	249	Californium	254	Einsteinium	253	Fermium	256	Mendelevium	254	Nobelium	257	Lawrencium

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