

EXCEL PBD

MODUL PdPc & SPM

Tingkatan

5

KSSM

Pakej dan Keistimewaan

Melancarkan
Pentaksiran Bilik Darjah (PBD)

Memantapkan
Pentaksiran Sumatif & SPM

Menyokong
Pembelajaran dan
Pemudahcaraan (PdPc)
Mesra Digital

Meningkatkan
Tahap Penguasaan Murid

KIMIA Chemistry

EDISI GURU

Pakej istimewa direka khusus untuk membantu guru menjalankan PdPc sama ada secara bersemuka, hibrid atau digital.

EDISI GURU & MURID

- ⚡ Nota Xpress
- ⚡ PBD Formatif
- ⚡ Praktis SPM
- ⚡ Kertas Model SPM **Kod QR**
- ⚡ Jawapan **Kod QR**



INPUT DIGITAL

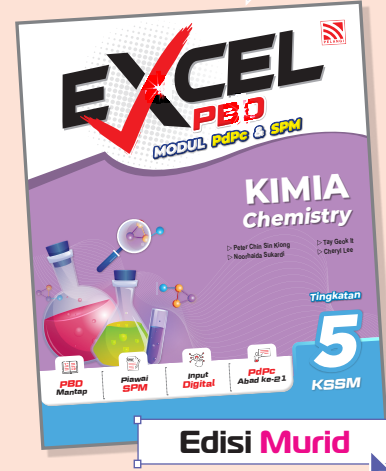
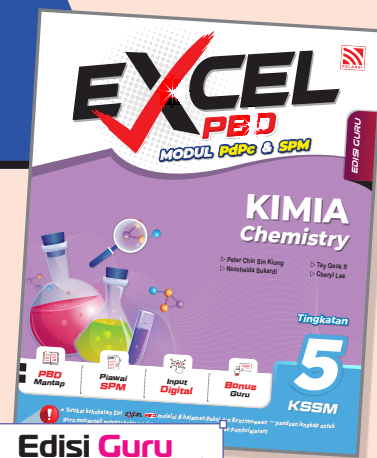
- ⚡ Pelbagai bahan sokongan pembelajaran dalam talian untuk murid dan guru



ePelangi+

Pelbagai bahan digital sokongan PdPc yang disediakan khas untuk guru di platform ePelangi+

EG-i + **BAHAN SOKONGAN PdPc EKSTRA!**



Ciri-ciri Buku (Edisi Cetak)

1 Kandungan

Kandungan mengemukakan bahagian-bahagian buku berserta rujukan bahan-bahan digital sokongan dalam buku.

Kandungan	
Rekod Pentaksiran Murid iv – vi	
BAB 1 Keseimbangan Redoks <i>Redox Equilibrium</i>	1
Nota Xpress <i>Nota Ringkas / Ringgale</i>	1
1.1 Pengoksidaan dan Penurunan	3
1.2 Keupayaan Elektrod Piawai	15
1.3 Sel Kimia	20
1.4 Sel Elektrolisis	24
1.5 Pengekstrakan Logam daripada Bijihnya	39
1.6 Pengaratan	42
Praktis SPM 1 (Bab 1) <i>Prak. SPM / SPM</i>	50
BAB 2 Sebatian Karbon <i>Carbon Compound</i>	55
Nota Xpress <i>Nota Ringkas / Ringgale</i>	55
2.1 Jenis-jenis Sebatian Karbon	56
2.2 Siri Homolog	59
2.3 Sifat Kimia dan Saling Pertukaran Sebatian antara Siri Homolog	64
2.4 Isomer dan Penamaan Mengikut IUPAC	85
Praktis SPM 2 (Bab 2) <i>Prak. SPM / SPM</i>	92
BAB 3 Termokimia <i>Thermochemistry</i>	97
Nota Xpress <i>Nota Ringkas / Ringgale</i>	97
3.1 Perubahan Haba dalam Tindak Balas	98
3.2 Haba Tindak Balas	103
3.3 Aplikasi Tindak Balas Ekotermik dan Endotermik dalam Kehidupan Harian	125

▶▶▶ JAWAPAN

<https://qr.pelangibooks.com/?u=ExcelKimT5Jwp>



2 Rekod Pentaksiran Murid

Jadual untuk catatan prestasi Tahap Penguasaan Murid.

Rekod Pentaksiran Murid				
KIMIA Tingkatan 5				
Nama: _____		Tingkatan: _____		
Bab	TP	Deskriptor	Muka surat	(%) Menguasai / Belum menguasai
1 KESEIMBANGAN REDOX	1	Mengingat kembali pengetahuan dan kemahiran asas mengenai konsep pengoksidaan dan penurunan.	3, 9, 15, 23, 24, 40, 42	
	2	Memahami tindak balas redoks serta dapat menjelaskan kelebihan tersebut dengan contoh.	4, 7, 8, 10, 15, 18, 20, 22, 24, 26, 37, 40, 41, 42, 44	
	3	Mengaplikasikan pengetahuan mengenai tindak balas redoks untuk menerangkan kejadian atau fenomena alam dan dapat melaksanakan tugas mudah.	4, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 33, 37, 41, 44, 49	
	4	Menganalisis pengetahuan mengenai tindak balas redoks dalam konteks penyelesaian masalah tentang kejadian atau fenomena alam.	5, 7, 9, 12, 13, 16, 26, 27, 32, 33, 38, 40, 44, 45, 49	
	5	Menilai pengetahuan mengenai tindak balas redoks dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan untuk melaksanakan satu tugas.	5, 11, 12, 13, 23, 25, 28, 31, 33, 35, 45	
2 SEBATIAN KARBON	1	Mengingat kembali pengetahuan dan kemahiran asas mengenai sebatian karbon.	56, 58, 59, 62, 63, 85	
	2	Memahami sebatian karbon serta dapat menjelaskan kelebihan tersebut dengan contoh.	56, 59, 60, 62, 64, 67, 71, 82	
	3	Mengaplikasikan pengetahuan mengenai sebatian karbon untuk menerangkan kejadian atau fenomena alam dan dapat melaksanakan tugas mudah.	56, 58, 60, 62, 65, 71, 74, 76, 79, 82, 84, 86, 87, 88, 89, 90, 91	
	4	Menganalisis pengetahuan mengenai sebatian karbon dalam konteks penyelesaian masalah tentang kejadian atau fenomena alam.	57, 60, 62, 63, 65, 68, 71, 76, 78, 82, 84, 85, 90	
	5	Menilai pengetahuan mengenai sebatian karbon dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan untuk melaksanakan satu tugas.	67, 73, 75, 80	
	6	Meraka cipta menggunakan pengetahuan mengenai sebatian karbon dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan atas dalam melaksanakan aktiviti/ tugas dalam situasi baharu secara kreatif dan inovatif dengan mengambil kira nilai sosial/ ekonomi/ budaya masyarakat.	80	

© Penerbitan Pelangi Sdn. Bhd.

▶ iv ◀

Jawapan Kod QR

Kod QR jawapan keseluruhan buku disediakan di halaman Kandungan

3 Nota Xpress

Nota disediakan bagi setiap bab dalam bentuk poin ringkas dan padat untuk memudahkan pemahaman.



BAB 1 Keseimbangan Redoks <i>Redox Equilibrium</i>	
Pengoksidaan / Oxidation Penambahan Gain of / Increase in - Oksigen - Oxygen - Nombor pengoksidaan - Oxidation number	Penurunan / Reduction Kehilangan Loss of / Decrease in - Oksigen - Oxygen - Nombor pengoksidaan - Oxidation number
Pemindahan Elektron pada Suatu Jarak / Transfer of Electrons at a Distance Elektron bergerak dari elektrod negatif ke elektrod positif Electrons move from negative electrode to positive electrode Elektrod negatif / Anod Negative electrode / Anode Agar penurunan mengagah pengoksidaan dan mengendapkan elektron Relating agent undergoes oxidation and deposits electrons Elektrod positif / Katod Positive electrode / Cathode Agar pengoksidaan mengahami penurunan dan membebaskan elektron Oxidizing agent undergoes reduction and releases electrons Memberikan pergerakan ion untuk mengagah litar elektrik Allow the movement of ions to complete the electric circuit Asid sulfurik, H₂SO₄, Sulphuric acid, H₂SO₄	
Penyesaran logam daripada larutan garamnya <i>Displacement of metal from its salt solution</i> Zink, Zn Larutan kuprum(II) nitrat, Cu(NO₃)₂ aq Zn + Cu(NO₃)₂ → Zn(NO₃)₂ + Cu Zn mempunyai nilai E⁰ yang lebih negatif. Zn lebih senang untuk dioksidakan. Zn has a more negative E⁰ value. Zn is easier to be oxidized.	Penyesaran halogen daripada larutan halidanya <i>Displacement of halogen from its halide solution</i> Klorin, Cl₂ Larutan kalium iodida, KI aq Cl₂ + 2KI → 2KCl + I₂ Cl₂ mempunyai nilai E⁰ yang lebih positif. Cl₂ lebih senang untuk diturunkan. Cl₂ has a more positive E⁰ value. Cl₂ is easier to be reduced.

© Penerbitan Pelangi Sdn. Bhd.

▶ iv ◀

Halaman PBD Formatif

4 Petunjuk Muka Surat Buku Teks

Petunjuk muka surat disediakan untuk memudahkan **rujuk silang**.

5 Standard Pembelajaran (SP)

Petunjuk soalan yang dibina berdasarkan tafsiran DSKP dan membantu guru **melaksanakan PdPc** dengan lebih berkesan.

6 Tahap Penguasaan

Kotak Tahap Penguasaan untuk memudahkan guru **menilai murid**.

7 Mahir SPM

Integrasi soalan berformat SPM.

Kimia Tingkatan 5 Bab 2

Sifat Kimia dan Saling Pertukaran Sebatian antara Siri Homolog Chemical Properties and Interconversion of Compounds between Homologous Series

2.3

1. (a) Tandakan (✓) pada jenis tindak balas kimia yang dialami oleh alkena.

2.3.1

Tindak balas kimia Chemical reaction	Penukargantian Substitution	Penambahan Addition	Pembakaran Combustion	Pengoksidaan Oxidation
			✓	✓

(b) Tuliskan persamaan kimia bagi setiap tindak balas kimia daripada jawapan anda di 1(a).

Gunakan sebatian metana untuk tindak balas tersebut.

Write the chemical equation for each of the chemical reaction from your answer in 1(a).
Use methane compound for the reaction.

TUTORIAL

QR CODE

Sifat Kimia Alkana
Chemical Properties of Alkanes



2. Rajah menunjukkan tiga sebatian X, Y dan Z.

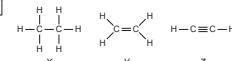
The diagram shows three compounds, X, Y and Z.

(a) Nyatakan nama bagi Y dan Z.

State the name for Y and Z.

Y: Etena / Ethene

Z: Etna / Ethyne



(b) Bolehkah sebatian X, Y dan Z larut dalam air? Terangkan jawapan anda.

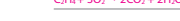
Can compounds X, Y and Z dissolve in water? Explain your answer.

Tidak. Sebatian X, Y dan Z mengandungi zarah molekul.

No. Compound X, Y and Z contains molecule particles.

(c) Tuliskan persamaan kimia seimbang bagi pembakaran sebatian Y dalam udara berlebihan.

Write a balanced chemical equation for the combustion of compound Y in excess air.



3. Jadual di bawah menunjukkan pemerhatian bagi tindak balas pembakaran etena dan etana.

The table below shows the observations for the combustion reaction of ethene and ethane.

AKTIVITI PAJAK-21

QR CODE

Tindak Balas Alkana
Reaction of Alkanes

Sebatian Compound	Pemerhatian Observation
Etena Ethene	Mudah terbakar. Nyalaan berjelaga. Burns easily. Sooty flame.
Etna Ethane	Mudah terbakar. Nyalaan kurang berjelaga. Burns easily. Less sooty flame.

© Penerbitan Pelangi Sdn. Bhd.

64

8 Aplikasi Harian

Soalan yang mengaitkan konsep sains dengan situasi harian sebenar.

9 Eksperimen, Eksperimen Wajib & Aktiviti

Eksperimen dan aktiviti sains disertakan untuk mengukuhkan kemahiran saintifik serta menggalakkan inkuiri dan pembelajaran sendiri.



4. Rajah di bawah menunjukkan satu balang kaca berisi sambal dengan label ramuan.
The diagram below shows one glass jar of chili paste with the ingredient label.

5.3.2



RAMUAN:
Ikan bilis, minyak sawit,
cili, bawang merah,
bawang putih, asam
lawas, gula dan garam.
INGREDIENTS:
Mushrooms, palm oil,
chili, onion, garlic,
tamarind, sugar and salt.

(a) Senaraikan dua jenis bahan tambah makanan yang terdapat dalam sambal tersebut.

Lists two types of food additives found in the chili paste.

(i) Perisa / Flavouring

(ii) Pewarna / Dyes

(b) (i) Rozitah mendapati sambal tersebut berbau tengik selepas satu minggu. Apakah bahan yang boleh

KBAT Mengaplikasi

11. Jalankan eksperimen berikut.

Carry out the following experiment.

5.3.4

KBAT Mengaplikasi

KBAT Menilai

EKSPERIMEN WAJIB

Tujuan / Aim:

Untuk membandingkan sifat kekenyalan antara getah tervulkan dengan getah tak tervulkan.

To compare the elasticity of vulcanised rubber and unvulcanised rubber.

Pernyataan masalah / Problem statement:

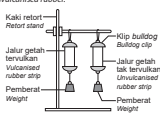
Apakah perbezaan sifat kekenyalan antara getah tervulkan dengan getah tak tervulkan?

What is the difference between vulcanised rubber and unvulcanised rubber in term of elasticity?

Hipotesis / Hypothesis:

Getah tervulkan lebih kenyal daripada getah tak tervulkan.

Vulcanised rubber is more elastic than unvulcanised rubber.



Pemboleh ubah / Variables:

(a) Dimanipulasikan : Jenis jalur getah

Manipulated : Type of rubber strip

(b) Bergerak balas : Pemanjangan jalur getah selepas pemberat dialihkan

Responding : Elongation of rubber strips after the removal of the weight

(c) Dimalarkan : Lebar dan ketebalan jalur getah, jisim pemberat

Fixed : The width and thickness of rubber strips, the mass of weights

Bahan / Materials:

Jalur getah tervulkan dan jalur getah tak tervulkan.

Vulcanised rubber strip and unvulcanised rubber strip.

Radas / Apparatus:

Kaki retort dengan pengapit, pembaris, klip bulldog dan pemberat 50 g.

Retort stand with clamp, ruler, bulldog clip and 50 g weight.

Prosedur / Procedure:

1. Gantung jalur getah tervulkan dan jalur getah tak tervulkan dengan klip bulldog seperti dalam rajah.

Hang both vulcanised rubber strip and unvulcanised rubber strip using bulldog clips as shown in the diagram.

2. Ukur dan rekodkan panjang asal kedua-dua jalur getah dengan pembaris.

Measure and record the initial length of both rubber strips with a ruler.

3. Gantung 50 g pemberat pada setiap jalur getah. Ukur dan rekodkan panjang setiap jalur getah.

Hang a 50 g weight on each rubber strip. Measure and record the length of each rubber strip.

4. Alikkan pemberat. Ukur dan rekodkan panjang setiap jalur getah semula.

Remove the weights. Measure and record the length of each rubber strip again.

© Penerbitan Pelangi Sdn. Bhd.

147

Kod QR Bahan Sokongan Digital



Pautan Video

Pautan video pelbagai sumber untuk menyokong PdPc.



Pautan Info

Pautan info pelbagai sumber yang sesuai untuk menyokong pemahaman murid.



Video Tutorial

Video pengajaran yang berfokus pada sesuatu subtopik.



Aktiviti PAK-21



Projek STEM

Aktiviti-aktiviti ini disertakan untuk menyempurnakan PdPc.

Kimia Tingkatan 5 Bab 4

SP 4.3.1
KRAT
Mengaplikasi

8. Terangkan bagaimana getah vulkanus dihasilkan.
Explain how vulcanised rubber is produced.

10. Rajah di bawah menunjukkan dua jenis getah.
The diagrams below show two types of rubber.

SP 4.3.2
KRAT
Mengaplikasi

11. Lengkapkan jadual dengan maklumat tersebut.
Complete the table by determining the types of rubber.

Getah Rubber	Getah Type of rubber
Kekenyalan Elasticity	Lebih High
Kekerasan Hardness	Keras Hard
Kekuatan Strength	Tinggi High
Ketahanan haba Resistance to heat	Tahan Resist
Ketahanan pengoksidaan Resistance to oxidation	Lebih More

Kimia Tingkatan 5 Bab 4

12. Rajah di bawah menunjukkan satu aktiviti untuk mengkaji tindak balas kimia antara zink dengan larutan kuprum(II) nitrat.
The diagram below shows an activity to study the chemical reaction between zinc and copper(II) nitrate solution.

SP 4.3.3
KRAT
Mengaplikasi

13. Rajah di bawah menunjukkan dua jenis getah.
The diagrams below show two types of rubber.

SP 4.3.4
KRAT
Mengaplikasi

14. Lengkapkan jadual dengan maklumat tersebut.
Complete the table by determining the types of rubber.

Getah Rubber	Getah Type of rubber
Kekenyalan Elasticity	Lebih High
Kekerasan Hardness	Keras Hard
Kekuatan Strength	Tinggi High
Ketahanan haba Resistance to heat	Tahan Resist
Ketahanan pengoksidaan Resistance to oxidation	Lebih More

Kimia Tingkatan 5 Bab 4

15. Rajah di bawah menunjukkan satu aktiviti untuk mengkaji tindak balas kimia antara zink dengan larutan kuprum(II) nitrat.
The diagram below shows an activity to study the chemical reaction between zinc and copper(II) nitrate solution.

SP 4.3.5
KRAT
Mengaplikasi

16. Lengkapkan jadual dengan maklumat tersebut.
Complete the diagram below with **sulphur cross-links** that convert natural rubber into vulcanised rubber.

SP 4.3.6
KRAT
Mengaplikasi

17. Rajah di bawah menunjukkan dua jenis getah.
The diagrams below show two types of rubber.

SP 4.3.7
KRAT
Mengaplikasi

18. Rajah di bawah menunjukkan satu aktiviti untuk mengkaji tindak balas kimia antara zink dengan larutan kuprum(II) nitrat.
The diagram below shows an activity to study the chemical reaction between zinc and copper(II) nitrate solution.

SP 4.3.8
KRAT
Mengaplikasi

19. Rajah di bawah menunjukkan dua jenis getah.
The diagrams below show two types of rubber.

SP 4.3.9
KRAT
Mengaplikasi

20. Rajah di bawah menunjukkan dua jenis getah.
The diagrams below show two types of rubber.

The diagram illustrates the waste management process in Indonesia, starting with the collection of solid waste (Sisa pepejal / Solid waste) and its transportation to various facilities. The process includes:

- Pengumpulan sisa pepejal organik / Compositing organic solid waste**: Initial collection of organic solid waste.
- Pusat pengasingan sisa / Waste sorting centre**: Sorting of waste into different categories.
- Pengumpulan sisa pepejal / Solid waste collection**: Collection of sorted waste.
- Pengasingan sisa / Waste segregation**: Further segregation of waste.
- Kitar semula / Recycling**: Recycling of waste into new products.
- Pemurnan / Incineration**: Incineration of waste for energy production.
- Olahan Lanjutsepapan Tapak Pelupusan Landfill Leachate Treatment**: Treatment of leachate from landfills.
- Pengumpulan gas metana / Methane gas recovery**: Recovery of methane gas from landfills.

The diagram also includes a QR code for more information and a link to the project website.

PROJEK SEM

Mengenal Sisa Perusahan Bahk
 Recognition of Waste from the Industry

APLIKASI TEKNOLOGI HIJAU / Green Technology Applications

- Pengkomposan sisa pepejal organik / Compositing organic solid waste
- Pengasingan sisa / Waste segregation
- Pusat pengasingan sisa / Waste sorting centre
- Kitar semula / Recycling
- Olahan Lanjutsepapan Tapak Pelupusan / Landfill Leachate Treatment
- Pengumpulan gas metana / Methane gas recovery

Kina Tingkatan 5 Bab 5

6. Apakah di bawah menunjukkan proses penguraan lemak tak tepu kepada lemak tepu melalui tindak balas A.

The diagram below shows the process to convert unsaturated fat to saturated fat called reaction A.




$$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}(\text{COOCH}_3)_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni}} \text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}_2\text{CH}_2(\text{COOCH}_3)_2$$

$$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}(\text{COOCH}_3)_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni}} \text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}_2\text{CH}_2(\text{COOCH}_3)_2$$

$$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}(\text{COOCH}_3)_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni}} \text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}_2\text{CH}_2(\text{COOCH}_3)_2$$

Penggunaan Molekul Sederhana
dalam Penghidrogenan
Hidrogenasi lemak tak tepu melalui

(a) Namakan tindak balas A / Name reaction A.

TP 1

Penghidrogenan / Hydrogenation

(b) Apakah yang berlaku semasa proses A? / What happens during process A?

TP 2




Atom hidrogen, H ditambahkan merentasi ikatan ganda dua pada rantai karbon
 untuk membentuk ikatan tunggal
 Hydrogen atoms, H are added across the double bond in the carbon chain to
 form single bonds

(c) Lukis formula struktur asid lemak X selepas mengalami tindak balas A.

TP 3 TP 4

Draw the structural formula of fatty acid X after undergoing reaction A.




Tindak balas A
 Reaction A

$$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ | & | & | & | & | & | & | & | & | & | \\ \text{H}-\text{C} & -\text{C} & =\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{H} \\ | & | & | & | & | & | & | & | & | & | \\ \text{H} & \text{O} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$$

Asid lemak X
 Fatty acid X

$$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ | & | & | & | & | & | & | & | & | & | \\ \text{H}-\text{C} & -\text{C} & =\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{H} \\ | & | & | & | & | & | & | & | & | & | \\ \text{H} & \text{O} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$$

(d) Antara lemak tepu dengan lemak tak tepu, yang manakah tidak baik untuk kesihatan manusia?

TP 5

Benarkan saban dua.

Which fewer, saturated or unsaturated, are harmful to human health? Give your reason.

KBAT Mental

APPLIKASI

Sebab / Reason:

Boleh menyumbatkan pengumpulan plak pada

dinding arteri sehingga menyebabkan

saiz lumen menjadi kecil . Hal ini boleh

menyebabkan tekanan darah tinggi (hipertensi), arteriosklerosis

ataupun penyakit jantung

It can cause the build-up of plaque in the artery wall causing the

size of the lumen to become smaller . This can lead to

hypertension, arteriosclerosis or heart disease

Lemak tepu
 Saturated fats

☒

Lemak tak tepu
 Unsaturated fats

☐

© Penerbitan Pelangi Sdn. Bhd.

b-156 d



Model 3D

Gambaran berbentuk tiga dimensi yang menunjukkan struktur atau bentuk sesuatu objek dalam sains.



Cetus Idea

Rakaman audio yang membantu murid menjanakan idea bernas dan relevan untuk menjawab soalan.

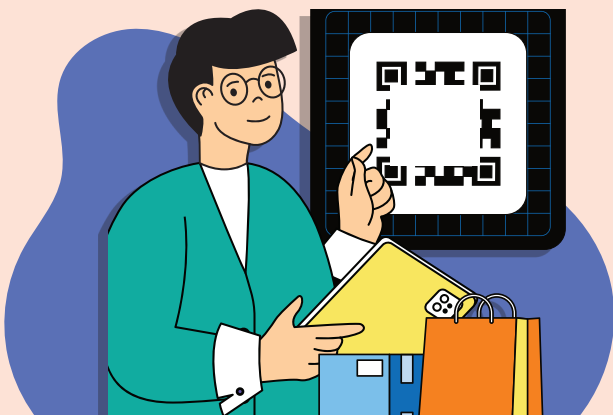
**KBAT Ekstra**

Praktis ini menguji kemampuan murid untuk menjawab soalan aras tinggi.



Simulasi

Alat multimedia bagi mensimulasikan proses, konsep atau fenomena sains.



Bahan Sokongan Digital

Jawapan Bahagian B & C

12

Pelanggi Online Test (POT)

Soalan Objektif berpiawai SPM.

campuran logam termasuk merkuri, argon, stannum dan kuprum.
Chromium is mixed in aluminium foil to protect it from light and moisture. However, someone with dental fillings (dental amalgam) may experience a small electric shock if they person accidentally bites into a piece of the aluminium foil. Dental amalgam is made from a mixture of metals including mercury, silver, tin and copper.

Reka bentuk sistem suis kimia ringkas menggunakan elektrod aluminium dan argenterum untuk menerangkan kejadian kejut elektrik yang dihidupkan di atas.
Design a simple voltaic cell using aluminium and silver electrodes to explain the electric shock occurrence described above.

Dalam pemerhatian anda / In your explanation

- Sertakan rajah skema yang dilengkapi dengan elektrolit, terminal positif dan terminal negatif.
Include a sketch of diagram complete with an electrolyte, positive terminal and negative terminal.
- Tulis setengah persamaan bagi tindak balas yang berlaku di kedua-dua terminal dan persamaan ion keseluruhan. Hitung nilai voltan sel tersebut / Write the half equations for the reactions that take place at both terminals and the overall reaction along with the cell potential.

Reaksi / Given $E^{\circ} = +0.80 \text{ V}$, $E^{\circ}(\text{Al}^{3+} - \text{Al}) = -1.66 \text{ V}$

12 **2020** **marks**

[9 markah / 9 marks]

(c) Penggunaan bakul menjadi menjadi tumpuan kerana menyebabkan pencemaran yang serius di Kuantan dari tahun 2015 hingga 2016. Sungai lebuhraya dan udara di Kuantan bertukar menjadi lebih baukud disebabkan daripada pengaliran gas dioksida peroksida dan semasa pengangkutan.
The rising of baukud was once was in the spotlight for causing discomposure in Kuantan from 2015 to 2016. The rivers, highways and air in Kuantan turned out when baukud was caused by the discomposure of peroxisulphate gases and during transportation.

Kitar semula aluminium lebih baik daripada perlombongan aluminium.
Aluminium recycling is preferred to aluminium mining.

Menggunakan jawapan, justifikasi yang munasabah, jawapan, jelaskan pernyataan di atas.
Using logical reasons, justify the statement above.

12 **2020** **marks**

[4 markah / 4 marks]

PRAKTIKS SPM

(BAB 1)

PBD

KERTAS 1

1. Antara bahan kimia berikut, yang manakah merupakan agen pemalar yang paling kuat?
Which of the following chemicals is the strongest reducing agent?

- A Gas klorin / Cl_2
Chlorine gas / Cl_2
- B Ion klorida / Cl^-
Chloride ion / Cl^-
- C Pepejal iodin / I_2
Iodine solid / I_2
- D Ion iodida / I^-
Iodide ion / I^-

2. Satu eksperimen dijalankan untuk menentukan kedudukan logam L dan M dalam siri kereaktifan. Keputusan eksperimen ditunjukkan dalam jadual berikut.

An experiment is conducted to determine the positions of metals L and M in the reactivity series. The results of the experiment are shown in the following table.

Larutan Logam Asas	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$
Logam dicamkan	Tiada	

campuran logam termasuk merkuri, argentum, stannum dan kuprum.

Chalcides is immersed in aluminium foil to generate electricity and moisture. However, because of dental fillings (dental amalgam) may experience a small electric shock if that person accidentally bites into a piece of the aluminium foil. Dental amalgam is made from a mixture of metals including mercury, silver, tin and copper.

Reka bentuk satu sel kimia ringkas menggunakan elektrod aluminium dan argentum untuk menerangkan kejadian tenaga elektrik yang diukur dalam di atas.

Design a simple voltaic cell using aluminium and silver electrodes to explain the electric shock occurrence described above.

Sertakan rajah sel kimia yang dilengkapi dengan elektrode, terminal positif dan terminal negatif.

Include a voltaic cell diagram complete with an electrolyte, positive terminal and negative terminal.

Tulis setengah persamaan bagi tindak balas yang berlaku di kedua-dua terminal dan persamaan ion keseluruhan. Hitung nilai voltan sel tersebut. / Write the half equations for the reactions that take place at both terminals and the overall ionic equation. Calculate the voltage of the cell.
Diberi / Given: $\text{E}^\circ \text{Ag}^+/\text{Ag} = +0.80 \text{ V}$; $\text{E}^\circ \text{Al}^{3+}/\text{Al} = -1.56 \text{ V}$

3. Antara larutan berikut, yang manakah tidak sepatutnya disimpan di dalam bekas yang disidai dengan stannum?

- Which of the following solutions should not be stored in a tin-plated container?
- I NaNO_3
- II KCl
- III AgNO_3
- IV CuSO_4
- A I dan / and I
- B I dan / and IV
- C II dan / and II
- D III dan / and IV

4. Antara notasi sel berikut, yang manakah mewakili sel kimia yang terdiri daripada sel setengah hidrogen dan sel setengah kuprum?

- Which of the following cell notations represents a voltaic cell that consists of the hydrogen half-cell and copper half-cell?
- A $\text{Pt}(\text{s}) \mid \text{H}_2(\text{g}), \text{H}^+(\text{aq}) \parallel \text{Cu}(\text{s}) \mid \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \mid \text{Cu}(\text{s})$
- B $\text{Pt}(\text{s}) \mid \text{H}_2(\text{g}), \text{H}^+(\text{aq}) \parallel \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \mid \text{Cu}(\text{s})$
- C $\text{Cu}(\text{s}) \mid \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \parallel \text{Pt}(\text{s}) \mid \text{H}_2(\text{g}), \text{H}^+(\text{aq})$
- D $\text{Cu}(\text{s}) \mid \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \parallel \text{Pt}(\text{s}) \mid \text{H}_2(\text{g}), \text{H}^+(\text{aq})$

dijalankan di dalam relau ebatan Y dan arang kok di dalam proses ini. Apakah

carried out in a blast furnace. Hematite, are added in the process. What is

[9 markah / 9 marks]

Perlongbanan bauksit pernah menjadi tumpuan kerana menyebabkan pencemaran yang serius di Kuantan dari tahun 2015 hingga 2016. Sungai, lebuh raya dan udara di Kuantan bertukar menjadi apabila hujan basuk dituangkan disebabkan daripada kilang pemrosesan dan semesta pengangkutan. The mining of bauxite ore was once the spotlight for causing disastrous pollution in Kuantan from 2015 to 2016. The rivers, highways and air in Kuantan turned red when bauxite dust was released from the processing plants and during transportation.

Kitar semula aluminium lebih baik daripada perlongbanan aluminium.
Aluminium recycling is preferred to aluminium smelting.

Menggunakan alasan yang munasabah, wajarkan pernyataan di atas.
Using logical reasons, justify the statement above.

[4 markah / 4 marks]

KERTAS 1		Tajuk	Tema	Masing Peristiwa/tema	Standard Kandungan	Pilih Masing				Pilih Masing				Jumlah		
						1	2	3	4	5	6	7	8			
KERTAS 1	Tajukan 1	1	Tema 1 Keperluan Biasa	1.1 Pengiraan Haplo Biasa	1.1.1 Perhitungan bilangan atom dan pereputan dalam ikatan										5	
					1.1.2 Perhitungan bilangan elektron valensi										5	
					1.1.3 Perhitungan bilangan elektron valensi										5	
					1.1.4 Perhitungan bilangan elektron valensi										5	
					1.1.5 Perhitungan bilangan elektron valensi										5	
		2		1.2 atom dan struktur elektron	1.2.1 atom dan struktur elektron										5	
					1.2.2 atom dan struktur elektron										5	
					1.2.3 atom dan struktur elektron										5	
					1.2.4 atom dan struktur elektron										5	
					1.2.5 atom dan struktur elektron										5	
KERTAS 2	Tajukan 2	3	Tema 2 Rasa Biasa	3.1 indikator bilangan oksidasi	3.1.1 Perhitungan bilangan oksidasi									5		
					3.1.2 Perhitungan bilangan oksidasi										5	
					3.1.3 Perhitungan bilangan oksidasi										5	
					3.1.4 Perhitungan bilangan oksidasi										5	
					3.1.5 Perhitungan bilangan oksidasi										5	
		4		3.2 isoton	3.2.1 isoton									5		
					3.2.2 isoton										5	
					3.2.3 isoton										5	
					3.2.4 isoton										5	
					3.2.5 isoton										5	
KERTAS 3	Tajukan 3	5	Tema 3 Rasa Biasa	5.1 isoton	5.1.1 isoton									5		
					5.1.2 isoton										5	
					5.1.3 isoton										5	
					5.1.4 isoton										5	
					5.1.5 isoton										5	
		6		5.2 isoton	5.2.1 isoton									5		
					5.2.2 isoton										5	
					5.2.3 isoton										5	
					5.2.4 isoton										5	
					5.2.5 isoton										5	
KERTAS 4	Tajukan 4	7	Tema 4 Rasa Biasa	7.1 isoton	7.1.1 isoton									5		
					7.1.2 isoton										5	
					7.1.3 isoton										5	
					7.1.4 isoton										5	
					7.1.5 isoton										5	

Cakupan soalan mengikut tajuk dinyatakan dalam jadual ini.

Resos Digital Guru

Di platform  , guru yang menerima guna (*adoption*) siri Excel PBD KSSM diberi akses kepada EG-i dan bahan sokongan ekstra PdPc untuk tempoh satu tahun.

Apakah itu ?

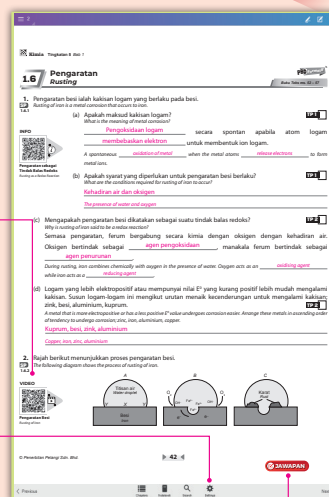
EG-i merupakan versi digital dan interaktif Edisi Guru Excel PBD secara dalam talian. Versi ini akan dapat mengoptimumkan penggunaan teknologi dalam pengajaran, memaksimumkan kesan PdPc dan membangunkan suasana pembelajaran yang menyeronokkan serta responsif dalam kalangan murid.



Halaman Contoh

Klik Kod QR untuk mengakses bahan dalam kod QR seperti Cetus Idea (audio), Video, Video Tutorial dan Kuiz Gamifikasi .

Pilih paparan halaman (single/ double page) dan bahasa antara muka melalui **Setting**.



Alat sokongan lain:

-  Pen
-  Sticky Note
-  Unit Converter
-  Ruler
-  Calculator
-  Bookmark



Bagaimanakah saya dapat mengakses semua bahan di ePelangi+ ?



Klik butang  untuk memaparkan atau menyapakan jawapan semasa penyampaian PdPc.

Langkah 1

DAFTAR AKAUN

Bagi pengguna baharu ePelangi+, imbas kod QR di atas atau layari plus.pelangibooks.com. Klik **REGISTER** untuk *Create my new account*.

Semak e-mel dan klik pautan untuk mengaktifkan akaun.

Langkah 2

ENROLMEN

LOG IN ke akaun ePelangi+. Klik *Full Access* dan *Secondary [Full Access]*. Pilih tahun, siri, tingkatan dan tajuk yang dikehendaki. Masukkan *Enrolment Key* untuk enrol.

Hubungi wakil Pelangi untuk mendapatkan *Enrolment Key*.

Langkah 3

AKSES RESOS DIGITAL

Klik bahan untuk dimuat turun, diedit atau dimainkan.

Contoh Halaman Edisi Guru dengan Cadangan Bahan Sokongan PdPc Ekstra

eP+ Peta Konsep

Kerangka bab berwarna dalam bentuk carta. 

eP+ PPT Fokus Soalan SPM

Slaid pengajaran yang memberikan tumpuan kepada soalan-soalan Kertas 2 SPM dan juga mencakupi fakta yang perlu dikuasai. 

eP+ Infografik

Nota konsep berwarna dalam persembahan grafik. 

eP+ Simulasi

Alat multimedia bagi mensimulasikan proses, konsep atau fenomena sains. 

eP+ Bank Soalan SPM

Soalan berformat SPM mengikut topik. 

eP+ Kertas 3 SPM

Soalan mengikut format Kertas 3 SPM. 

eP+ e-RPH

Rancangan Pengajaran Harian dalam bentuk MS Word. 

KERTAS MODEL SPM

<https://p.pelangibooks.com/?u=ExcelKimT5KM>

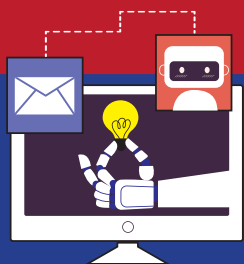
KERTAS 3 SPM

<https://p.pelangi>

 Boleh dimuat turun

 Boleh dimainkan

 Boleh diedit



Koleksi Bahan Digital Sokongan

Imbas kod QR di bawah untuk terus mengakses dan memuat turun bahan sokongan digital yang disediakan.



Cetus Idea



Tutorial



Info



KBAT Ekstra



Video



Aktiviti PAK-21



Simulasi



Projek STEM



Model 3D



Kertas Model SPM



Jawapan

Bonus Edisi Guru



e-RPH



Peta Konsep



Kertas 3 SPM



Infografik



JSU



Sila akses ke
ePelangi+
untuk
mendapatkan
bahan digital
eksklusif!

- ▶ Edisi Guru Interaktif dengan butang JAWAPAN
- ▶ Edisi Guru PDF
- ▶ PPT Fokus Soalan SPM

- ▶ Simulasi
- ▶ Bank Soalan SPM



Kandungan

Rekod Pentaksiran Murid

iv – vi

BAB 1 Keseimbangan Redoks Redox Equilibrium 1

Nota Xpress  1

1.1 Pengoksidaan dan Penurunan 3

1.2 Keupayaan Elektrod Piawai 15

 Info

1.3 Sel Kimia 20

  Info Simulasi

1.4 Sel Elektrolisis 24

1.5 Pengekstrakan Logam daripada Bijihnya 39

1.6 Pengaratan 42

Praktis SPM 1 (Bab 1)  50

BAB 2 Sebatian Karbon Carbon Compound 55

Nota Xpress  55

2.1 Jenis-jenis Sebatian Karbon 56

  Video PPT

2.2 Siri Homolog 59

2.3 Sifat Kimia dan Saling Pertukaran Sebatian antara Siri Homolog 64

2.4 Isomer dan Penamaan Mengikut IUPAC 85

Praktis SPM 2 (Bab 2)  92

BAB 3 Termokimia Thermochemistry 97

Nota Xpress  97

3.1 Perubahan Haba dalam Tindak Balas 98

3.2 Haba Tindak Balas 103

3.3 Aplikasi Tindak Balas Eksotermik dan Endotermik dalam Kehidupan Harian 125

Praktis SPM 3 (Bab 3)  127

BAB 4

Polimer Polymer

132

Nota Xpress Peta Konsep / Infografik

132

4.1 Polimer

133



4.2 Getah Asli

141



4.3 Getah Sintetik

149



BAB 5

Kimia Konsumer dan Industri Consumer and Industrial Chemistry

151

Nota Xpress Peta Konsep / Infografik

151

5.1 Minyak dan Lemak

152



5.2 Bahan Pencuci

158



5.3 Bahan Tambah Makanan

166



5.4 Ubat-ubatan dan Bahan Kosmetik

170



5.5 Aplikasi Nanoteknologi dalam Industri

177



5.6 Aplikasi Teknologi Hijau dalam Pengurusan Sisa Industri

182



Praktis SPM 4 (Bab 4 – Bab 5) Bank Soalan SPM

184

▶▶▶ KERTAS MODEL SPM

 Kertas 3 SPM  JSU

<https://qr.pelangibooks.com/?u=ExcelKimT5KM>



▶▶▶ JAWAPAN

<https://qr.pelangibooks.com/?u=ExcelKimT5Jwp>



Rekod Pentaksiran Murid

KIMIA

Tingkatan 5

Nama:

Tingkatan:

	Bab	TP	Deskriptor	Muka surat	(✓) Menguasai (X) Belum menguasai
TEMA 1 : PROSES KIMIA	1 KESEIMBANGAN REDOKS	1	Mengingat kembali pengetahuan dan kemahiran asas mengenai konsep pengoksidaan dan penurunan.	3, 9, 15, 23, 24, 40, 42	
		2	Memahami tindak balas redoks serta dapat menjelaskan kefahaman tersebut dengan contoh.	4, 7, 8, 10, 15, 18, 20, 22, 24, 26, 37, 40, 41, 42, 44	
		3	Mengaplikasikan pengetahuan mengenai tindak balas redoks untuk menerangkan kejadian atau fenomena alam dan dapat melaksanakan tugas mudah.	4, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 33, 37, 41, 44, 49	
		4	Menganalisis pengetahuan mengenai tindak balas redoks dalam konteks penyelesaian masalah tentang kejadian atau fenomena alam.	5, 7, 9, 12, 13, 16, 26, 27, 32, 33, 38, 40, 44, 45, 49	
		5	Menilai pengetahuan mengenai tindak balas redoks dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan untuk melaksanakan satu tugas.	5, 11, 12, 13, 23, 25, 28, 31, 33, 35, 45	
		6	Mereka cipta menggunakan pengetahuan mengenai tindak balas redoks dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan atau dalam melaksanakan aktiviti/ tugas dalam situasi baharu secara kreatif dan inovatif dengan mengambil kira nilai sosial/ ekonomi/ budaya masyarakat.	13	
TEMA 2 : KIMIA ORGANIK	2 SEBATIAN KARBON	1	Mengingat kembali pengetahuan dan kemahiran asas mengenai sebatian karbon.	56, 58, 59, 62, 63, 85	
		2	Memahami sebatian karbon serta dapat menjelaskan kefahaman tersebut dengan contoh.	56, 59, 60, 62, 64, 67, 71, 82	
		3	Mengaplikasikan pengetahuan mengenai sebatian karbon untuk menerangkan kejadian atau fenomena alam dan dapat melaksanakan tugas mudah.	56, 58, 60, 62, 65, 71, 74, 76, 79, 82, 84, 86, 87, 88, 89, 90, 91	
		4	Menganalisis pengetahuan mengenai sebatian karbon dalam konteks penyelesaian masalah tentang kejadian atau fenomena alam.	57, 60, 62, 63, 65, 68, 71, 76, 78, 82, 84, 85, 90	
		5	Menilai pengetahuan mengenai sebatian karbon dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan untuk melaksanakan satu tugas.	67, 73, 75, 80	
		6	Mereka cipta menggunakan pengetahuan mengenai sebatian karbon dalam konteks penyelesaian masalah dan membuat keputusan atau dalam melaksanakan aktiviti/ tugas dalam situasi baharu secara kreatif dan inovatif dengan mengambil kira nilai sosial/ ekonomi/ budaya masyarakat.	80	

BAB

1

Keseimbangan Redoks
Redox Equilibrium

Pengoksidaan / Oxidation

Penambahan

Gain of / Increase in



- Oksigen
Oxygen
- Nombor pengoksidaan
Oxidation number

Kehilangan

Loss of / Decrease in



- Elektron
Electron
- Hidrogen
Hydrogen

Penurunan / Reduction

Penambahan

Gain of / Increase in



- Elektron
Electron
- Hidrogen
Hydrogen

Kehilangan

Loss of / Decrease in



- Oksigen
Oxygen
- Nombor pengoksidaan
Oxidation number

Pemindahan Elektron pada Suatu Jarak / Transfer of Electrons at a Distance

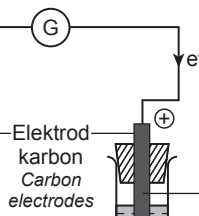
Elektron bergerak dari elektrod negatif ke elektrod positif
Electrons move from negative electrode to positive electrode

Elektrod negatif / Anod
Negative electrode / Anode

Agen penurunan mengalami pengoksidaan dan mendermakan elektron
Reducing agent undergoes oxidation and donates electrons

Membenarkan pergerakan ion untuk melengkapkan litar elektrik
Allows the movement of ions to complete the electric circuit

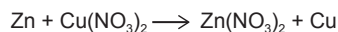
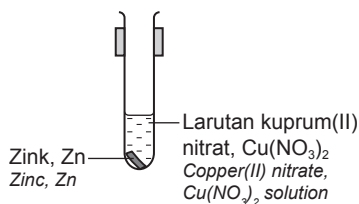
Asid sulfurik, H_2SO_4
Sulphuric acid, H_2SO_4



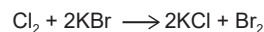
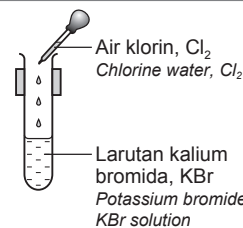
Elektrod positif / Katod
Positive electrode / Cathode

Agen pengoksidaan mengalami penurunan dan menerima elektron
Oxidising agent undergoes reduction and receives electrons

Tiub-U
U-tube

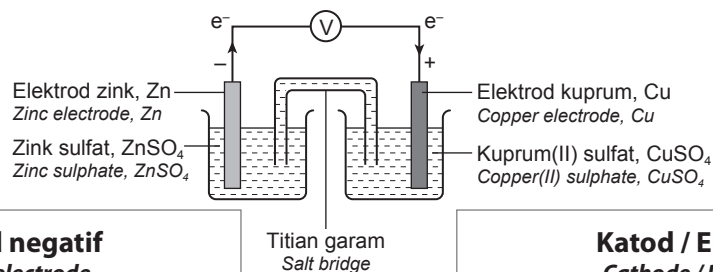
Penyesaran logam daripada larutan garamnya
Displacement of metal from its salt solution

Zn mempunyai nilai E^0 yang lebih negatif. Zn lebih senang untuk dioksidakan.
Zn has a more negative E^0 value. Zn is easier to be oxidised.

Penyesaran halogen daripada larutan halidanya
Displacement of halogen from its halide solution

Cl_2 mempunyai nilai E^0 yang lebih positif. Cl_2 lebih senang untuk diturunkan.
 Cl_2 has a more positive E^0 value. Cl_2 is easier to be reduced.

Sel Kimia
Voltaic Cell



Anod / Elektrod negatif
Anode / Negative electrode

Pengoksidaan berlaku kerana zink, Zn mempunyai nilai E^0 yang lebih negatif
Oxidation occurs as zinc, Zn has a more negative E^0 value



Katod / Elektrod positif
Cathode / Positive electrode

Penurunan berlaku kerana kuprum, Cu mempunyai nilai E^0 yang lebih positif
Reduction occurs as copper, Cu has a more positive E^0 value



$$E^0 (\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.76 \text{ V}$$

$$E^0 (\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0.34 \text{ V}$$

$$\begin{aligned} E^0_{\text{sel/cell}} &= E^0_{\text{katod/cathode}} - E^0_{\text{anod/anode}} \\ &= +0.34 - (-0.76) \\ &= 1.10 \text{ V} \end{aligned}$$

Notasi sell / Cell notation: $\text{Zn}(\text{p/s}) \mid \text{Zn}^{2+}(\text{ak/aq}) \parallel \text{Cu}^{2+}(\text{ak/aq}) \mid \text{Cu}(\text{p/s})$

Faktor-faktor yang mempengaruhi elektrolisis larutan akueus
Factors that affect the electrolysis of an aqueous solution

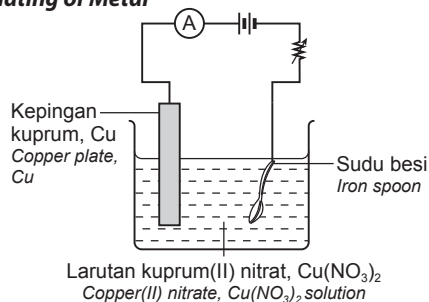
Nilai E^0
 E^0 value

Kepekatan elektrolit
Concentration of electrolyte

Jenis elektrod
Type of electrode

Aplikasi Elektrolisis / Application of Electrolysis

Penyaduran Logam
Electroplating of Metal

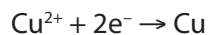


Anod / Anode



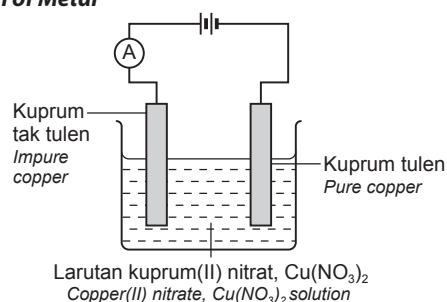
Menjadi nipis / Becomes thinner

Katod / Cathode



Pepejal perang terendap di atas sudu besi
Brown solid deposits on iron spoon

Penulenan Logam
Purification of Metal



Anod / Anode



Menjadi nipis / Becomes thinner

Katod / Cathode



Menjadi tebal
Becomes thicker

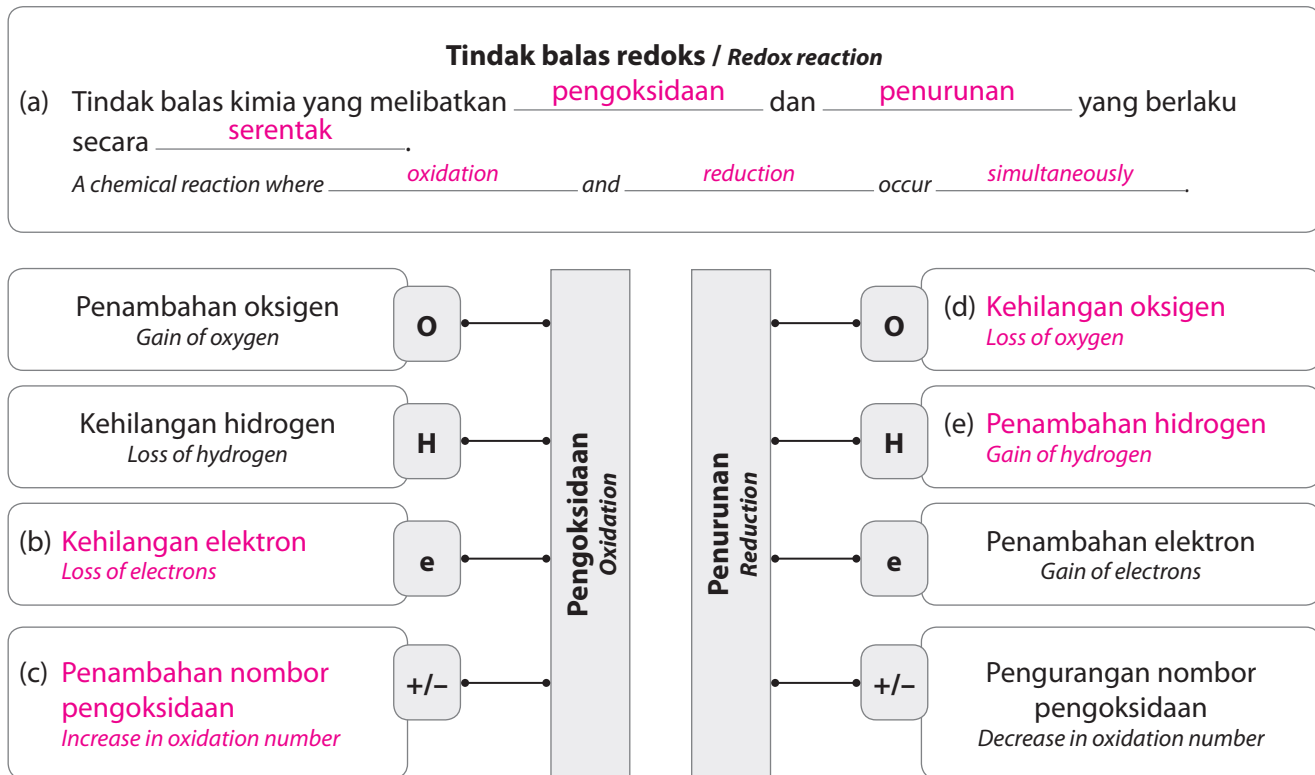


1.1 Pengoksidaan dan Penurunan Oxidation and Reduction

TP 1

1. Isi tempat kosong dalam carta di bawah mengenai tindak balas redoks.

SP 1.1.1 Fill in the blanks in the chart below about redox reaction.



2. Isi tempat kosong tentang pengoksidaan dan penurunan serta penerangannya yang betul.

SP 1.1.1 Fill in the blanks with oxidation and reduction as well as its explanation.

(a)



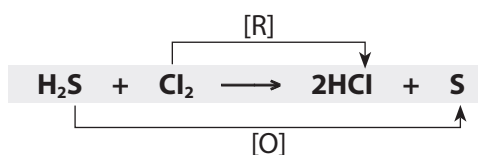
TUTORIAL



Tindak Balas Redoks
Redox Reaction

Pengoksidaan Oxidation			
Penambahan oksigen Gain of oxygen	O	Zn dioksidakan kerana Zn <u>menerima oksigen</u> untuk menjadi ZnO Zn is oxidised because Zn <u>gains oxygen</u> to become ZnO	
Penurunan Reduction			
CuO <u>diturunkan</u> kerana CuO kehilangan oksigen untuk menjadi Cu CuO is <u>reduced</u> because CuO loses oxygen to become Cu	O	Kehilangan oksigen Loss of oxygen	

(b)



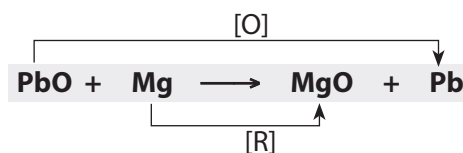
Pengoksidaan / Oxidation			
Kehilangan hidrogen <i>Loss of hydrogen</i>	H	H ₂ S <u>dioksidakan</u> kerana H ₂ S kehilangan hidrogen untuk menjadi S <i>H₂S is <u>oxidised</u> because H₂S loses hydrogen to become S</i>	
Penurunan / Reduction			
Cl ₂ diturunkan kerana Cl ₂ <u>menerima hidrogen</u> untuk menjadi HCl <i>Cl₂ is reduced because Cl₂ <u>gains receives hydrogen</u> to become HCl</i>	H		Penambahan hidrogen <i>Gain of hydrogen</i>

3. Rajah berikut mewakili tindak balas kimia antara plumbum(II) oksida dan magnesium.

TP 4

SP 1.1.1 The following diagram represents the chemical reaction between lead(II) oxide and magnesium.

KBAT
Menganalisis



Isi tempat kosong untuk menerangkan tindak balas redoks tersebut.

Fill in the blanks to explain the redox reaction.

(a) Plumbum(II) oksida ialah agen pengoksidaan kerana plumbum(II) oksida mengoksidakan magnesium kepada magnesium oksida.

Lead(II) oxide is an oxidising agent because lead(II) oxide oxidises magnesium to magnesium oxide.

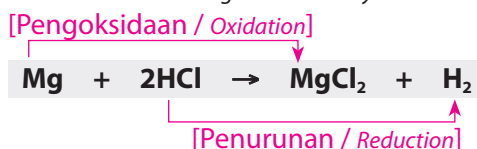
(b) Magnesium ialah agen penurunan kerana magnesium menurunkan plumbum(II) oksida kepada plumbum.

Magnesium is a reducing agent because magnesium reduces lead(II) oxide to lead.

4. Berikut merupakan persamaan kimia bagi tindak balas antara magnesium dan asid hidroklorik.

TP 2

SP 1.1.1 The following is the chemical equation of the reaction between magnesium and hydrochloric acid.



(a) Dengan menggunakan garisan anak panah, nyatakan bahan yang mengalami tindak balas pengoksidaan dan penurunan dalam persamaan kimia di atas.

By using arrow lines, indicate which substances that undergo oxidation and reduction reactions in the above chemical equation.

(b) Tulis setengah persamaan untuk mewakili tindak balas pengoksidaan.

Write half equation to represent the oxidation reaction.



(c) Terangkan tindak balas penurunan bagi tindak balas di atas dari segi pemindahan elektron.

Explain the reduction reaction in the above reaction in terms of the transfer of electrons.

Ion hidrogen mengalami penurunan, menerima elektron untuk menjadi gas hidrogen.
Hydrogen ion undergoes reduction, as it receives electrons to become hydrogen gas.



SP

1.1.1

KBAT

Menganalisis

KBAT

Menilai

5. Jalankan aktiviti berikut untuk menyiasat tindak balas redoks dari segi pemindahan elektron pada suatu jarak.
Carry out the following activity to investigate redox reaction in terms of electron transfer at a distance.

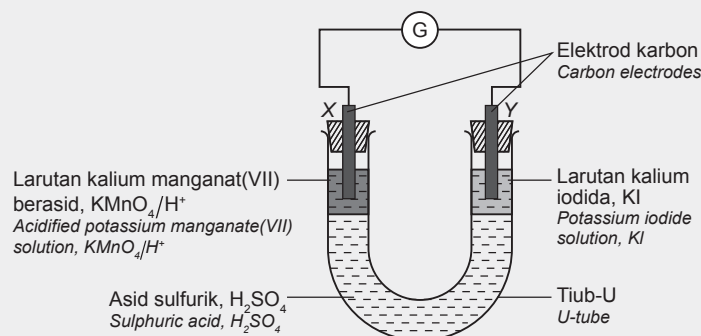
TP 4

TP 5



AKTIVITI

Susunan radas / Apparatus set-up:



INFO



Tindak Balas Redoks dari Segi Pemindahan Elektron pada Suatu Jarak
Redox Reactions by Transfer of Electrons at a Distance

Prosedur / Procedure:

- Isi tiub-U dengan asid sulfurik, H_2SO_4 1.0 mol dm^{-3} sehingga separuh penuh dan apitkannya secara menegak.
Fill the U-tube with 1.0 mol dm^{-3} of sulphuric acid, H_2SO_4 until half full and clamp it vertically.
- Tuang larutan kalium manganat(VII) berasid, $\text{KMnO}_4 / \text{H}^+$ 0.2 mol dm^{-3} dengan berhati-hati ke dalam lengan X tiub-U.
Pour 0.2 mol dm^{-3} of acidified potassium manganate(VII), $\text{KMnO}_4 / \text{H}^+$ solution carefully into arm X of the U-tube.
- Tuang larutan kalium iodida, KI 0.2 mol dm^{-3} dengan berhati-hati ke dalam lengan Y tiub-U.
Pour 0.2 mol dm^{-3} of potassium iodide, KI solution carefully into arm Y of the U-tube.
- Celupkan elektrod karbon masing-masing ke dalam larutan di lengan X dan Y.
Dip carbon electrodes into the solutions in arms X and Y respectively.
- Sambungkan kedua-dua elektrod karbon kepada galvanometer dengan wayar penyambung.
Connect both carbon electrodes to the galvanometer using the connecting wires.
- Perhatikan arah pesongan jarum galvanometer dan tentukan terminal negatif dan terminal positif bagi elektrod-elektrod tersebut.

Observe the direction of the deflection of the galvanometer needle and determine the positive and negative terminals for the electrodes.

- Perhatikan dan rekodkan perubahan warna larutan pada elektrod X dan Y selepas 30 minit.

Observe and record the colour changes of solutions at both X and Y electrodes after 30 minutes.

Pemerhatian / Observation:

Arah pesongan jarum galvanometer <i>Direction of deflection of the galvanometer needle</i>	Terpesong ke arah elektrod X. <i>Deflects towards electrode X.</i>
Perubahan warna larutan di dalam lengan X <i>Colour change of solution in arm X</i>	Larutan berwarna ungu dinyahwarnakan. <i>The purple solution is decolourised.</i>
Perubahan warna larutan di dalam lengan Y <i>Colour change of solution in arm Y</i>	Larutan tidak berwarna menjadi perang. <i>The colourless solution turns brown.</i>

Soalan dan perbincangan / Questions and discussion:

1. Lengkapkan prosedur aktiviti dan rekodkan pemerhatian.
Complete the procedure of the activity and record the observations.
2. Lengkapkan jadual berikut untuk tindak balas yang berlaku pada elektrod X.
Complete the following table for the reaction that takes place at electrode X.

Ion-ion yang hadir di dalam larutan <i>Ions present in the solution</i>	$\text{H}^+, \text{K}^+, \text{MnO}_4^-$
Setengah persamaan <i>Half equation</i>	$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$
Pengoksidaan atau penurunan <i>Oxidation or reduction</i>	Penurunan / Reduction
Jenis elektrod <i>Type of electrode</i>	Elektrod positif / Positive electrode

3. Lengkapkan jadual berikut untuk tindak balas yang berlaku pada elektrod Y.
Complete the following table for the reaction that takes place at electrode Y.

Ion-ion yang hadir di dalam larutan <i>Ions present in the solution</i>	K^+, I^-
Setengah persamaan <i>Half equation</i>	$2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{e}^-$
Pengoksidaan atau penurunan <i>Oxidation or reduction</i>	Pengoksidaan / Oxidation
Jenis elektrod <i>Type of electrode</i>	Elektrod negatif / Negative electrode

4. Tulis persamaan ion keseluruhan untuk aktiviti ini.
Write the overall ionic equation for this activity.



5. Ion kalium tidak bertindak balas semasa tindak balas redoks. Jelaskan.
Potassium ion does not react during the redox reaction. Explain.

Ion kalium merupakan ion penonton. / Potassium ion is a spectator ion.

6. Apakah yang ditunjukkan oleh pesongan jarum galvanometer?
What is shown by the deflection of the galvanometer needle?

Pemindahan elektron melalui wayar penyambung daripada larutan kalium iodida (agen penurunan) di elektrod Y (terminal negatif) kepada larutan kalium manganat(VII) berasid (agen pengoksidaan) di elektrod X (terminal positif).

Transfer of electrons through the connecting wires from potassium iodide solution (reducing agent) at electrode Y (negative terminal) to acidified potassium manganate(VII) solution (oxidising agent) at electrode X (positive terminal).

7. Apakah fungsi H_2SO_4 di dalam tiub-U? / What is the function of H_2SO_4 in the U-tube?

H_2SO_4 membenarkan pergerakan ion untuk melengkapkan litar elektrik.
 H_2SO_4 allows the movement of ions to complete the electric circuit.



SP
1.1.1

KBAT

Menganalisis

6. Rajah-rajah di bawah menunjukkan susunan radas untuk penyiasatan pemindahan elektron pada suatu jarak. Tandakan (✓) pada kotak yang menunjukkan pergerakan elektron dari elektrod karbon X ke Y. TP 4
- The diagrams below show the apparatus set-up to study the transfer of electrons at a distance. Tick (✓) the boxes which show the movement of electrons from carbon electrode X to Y.

(a)

(c)

(b)

(d)

7. Lengkapkan jadual berikut.

SP
1.1.2

Complete the following table.

TP 2

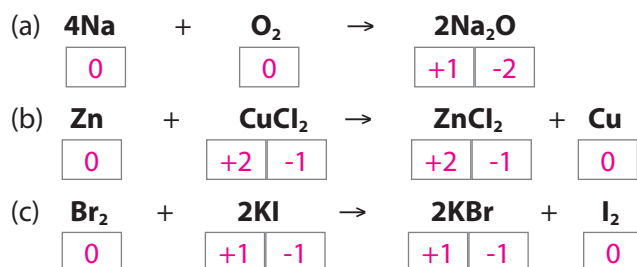
	Zarah Particle	Formula kimia Chemical formula	Nombor pengoksidaan Oxidation number
(a)	Magnesium / Magnesium	Mg	0
(b)	Ion magnesium / Magnesium ion	Mg ²⁺	+2
(c)	Ferum / Iron	Fe	0
(d)	Ion ferum(II) / Iron(II) ion	Fe ²⁺	+2
(e)	Ion ferum(III) / Iron(III) ion	Fe ³⁺	+3
(f)	Gas hidrogen / Hydrogen gas	H ₂	0
(g)	Ion hidrogen / Hydrogen ion	H ⁺	+1
(h)	Ion hidrida / Hydride ion	H ⁻	-1

8. Isikan tempat kosong dengan nombor pengoksidaan yang sepadan bagi setiap bahan.

SP
1.1.2

Fill in the blanks with the corresponding oxidation number for each substance.

TP 2

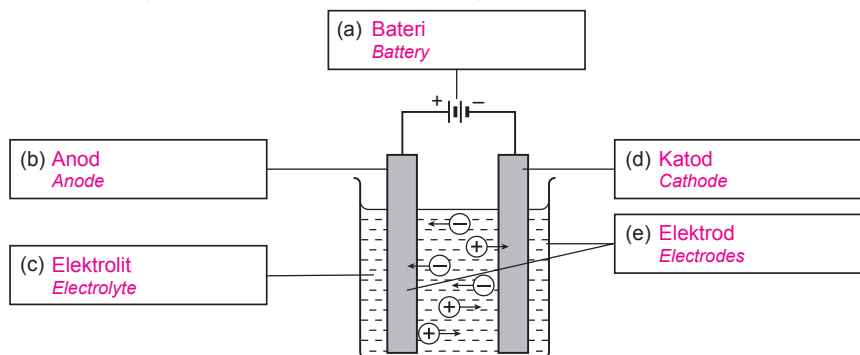


1.4 Sel Elektrolisis Electrolytic Cell

1. Rajah di bawah menunjukkan sel elektrolisis. Labelkan rajah dengan betul.

SP 1.4.1 The diagram below shows an electrolytic cell. Label the diagram correctly.

TP 1



2. Isi tempat kosong di bawah tentang elektrolisis. / Fill in the blanks below about electrolysis.

TP 2

SP 1.4.1 (a) Elektrolisis ialah proses penguraian sesuatu sebatian dalam keadaan leburan atau larutan akueus kepada unsur juzuknya apabila arus elektrik mengalir melaluinya.

Electrolysis is a decomposition process of compounds in the molten state or an aqueous solution into their constituent elements when electricity pass through them.

(b) Elektrolit ialah bahan yang dapat mengalirkan arus elektrik dalam keadaan leburan atau larutan akueus dan mengalami perubahan kimia.

Electrolyte is a substance that can conduct electricity in either the molten state or aqueous solution and undergo chemical changes.

(c) Apabila arus elektrik dialirkan, pergerakan ion dan elektron berlaku.

When electrical current is flown, the movement of ions and electrons occur.

(i) Anod / Anode:

- Terminal positif / Positive terminal.
- Berlaku tindak balas pengoksidaan / Oxidation reaction occurs.
- Ion yang tertarik ialah anion / The ion attracted is anion.

(ii) Katod / Cathode:

- Terminal negatif / Negative terminal.
- Berlaku tindak balas penurunan / Reduction reaction occurs.
- Ion yang tertarik ialah kation / The ion attracted is cation.

TUTORIAL



Elektrolit dan Bukan Elektrolit
Electrolytes and Non-Electrolytes

3. Tandakan (✓) bagi elektrolit dan (X) bagi konduktor pada pernyataan di bawah.

TP 1

SP 1.4.1 Tick (✓) for electrolyte and (X) for conductor at the statements below.

(a)	Mengalami perubahan kimia apabila arus elektrik mengalir melaluinya. <i>Undergoes chemical changes when electricity passes through it.</i>	✓
(b)	Sebatian ion dalam keadaan leburan atau larutan akueus. <i>An ionic compound in the molten state or aqueous solution.</i>	✓
(c)	Mengkonduksi elektrik dalam keadaan pepejal. <i>Conducts electricity in the solid state.</i>	X
(d)	Mengalirkan arus elektrik tanpa mengalami penguraian. <i>Conducts electricity without undergoing decomposition.</i>	X
(e)	Mengalirkan arus elektrik kerana terdapat ion-ion yang bergerak bebas. <i>Conducts electricity because the presence of free-moving ions.</i>	✓



TP 3

4. Kelaskan bahan berikut kepada elektrolit dan bukan elektrolit.

SP
1.4.1

KBAT
Mengaplikasi

Etanol <i>Ethanol</i>	Larutan glukosa <i>Glucose solution</i>	Leburan asetamida <i>Molten acetamide</i>	Larutan natrium hidroksida <i>Sodium hydroxide solution</i>
Larutan natrium klorida <i>Sodium chloride solution</i>	Asid etanoik <i>Ethanoic acid</i>	Leburan zink iodida <i>Molten zinc iodide</i>	Air bromin <i>Bromine water</i>

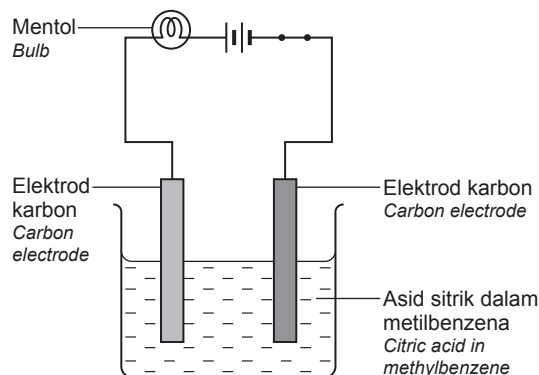
Elektrolit / <i>Electrolyte</i>	Bukan elektrolit / <i>Non-electrolyte</i>
Larutan natrium hidroksida, larutan natrium klorida, asid etanoik, leburan zink iodida <i>Sodium hydroxide solution, sodium chloride solution, ethanoic acid, molten zinc iodide</i>	Etanol, larutan glukosa, leburan asetamida, air bromin <i>Ethanol, glucose solution, molten acetamide, bromine water</i>

TP 5

5. Rajah di bawah menunjukkan satu sel elektrolisis.

SP
1.4.1

KBAT
Menilai



Mentol dalam sel elektrolisis di atas tidak menyala. Cadangkan **satu** cara pengubahsuaian untuk menyalakan mentol. Terangkan cadangan anda.

The bulb in the electrolytic cell above does not light up. Suggest **one** modification in order to light up the bulb. Explain your suggestion.

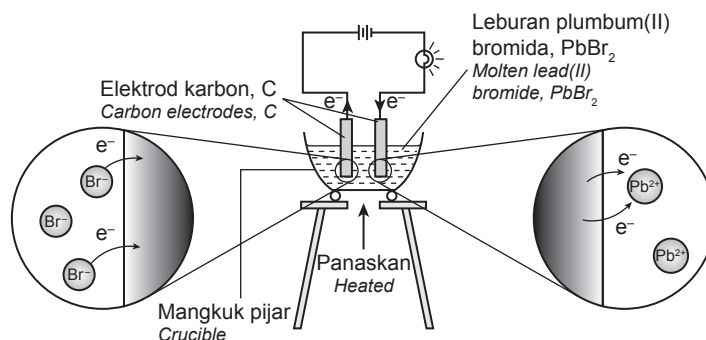
Tambahkan air ke dalam bikar supaya asid sitrik dapat mengion di dalam air untuk menghasilkan ion-ion bebas bergerak yang mengonduksikan elektrik.

Add water into the beaker so that citric acid can ionises in water to produce free-moving ions that conduct electricity.

6. Rajah di bawah menunjukkan elektrolisis leburan plumbum(II) bromida menggunakan elektrod karbon.

SP
1.4.2

The diagram below shows the electrolysis of molten lead(II) bromide using carbon electrodes.



- (a) Lengkapkan jadual di bawah untuk merumuskan tentang aktiviti pada anod dan katod.

TP 3

KBAT

Mengaplikasi

Complete the table below to summarise the activities at the anode and cathode.

Terminal positif/ Anod Positive terminal/ Anode	Aspek Aspect	Terminal negatif/ Katod Negative terminal/ Cathode
Gas perang _____ dibebaskan. <i>Brown gas _____ is released.</i>	Pemerhatian Observation	Pepejal kelabu _____ terbentuk. <i>Grey solid _____ is formed.</i>
Gas bromin _____ dihasilkan. <i>Bromine gas _____ is produced.</i>	Inferens Inference	Logam plumbum _____ terbentuk. <i>Lead metal _____ is formed.</i>
Ion bromida / Bromide ion, Br ⁻	Ion yang tertarik ke elektrod Ion that is attracted to the electrode	Ion plumbum(II)/ Lead(II) ion, Pb ²⁺
2Br ⁻ → Br ₂ + 2e ⁻	Setengah persamaan Half equation	Pb ²⁺ + 2e ⁻ → Pb
Dua ion Br ⁻ _____ membebaskan dua elektron _____ untuk membentuk molekul bromin, Br ₂ _____. <i>Two Br⁻ ions _____ release two electrons _____ to form _____ a bromine molecule, Br₂ _____.</i>	Penerangan Explanation	Ion Pb ²⁺ _____ menerima dua elektron _____ untuk membentuk atom plumbum, Pb _____. <i>Pb²⁺ ion _____ receives two electrons _____ to form _____ a lead atom, Pb _____.</i>
Pengoksidaan Oxidation	Jenis tindak balas Type of reaction	Penurunan Reduction
Keluar dari anod Out of the anode	Pergerakan elektron Movement of electrons	Masuk ke katod Into the cathode

- (b) Tulis persamaan ion keseluruhan bagi elektrolisis leburan plumbum(II) bromida.

TP 2

Write the overall ionic equation for the electrolysis of molten lead(II) bromide.



- (c) Jadual di bawah menunjukkan pemerhatian yang diperolehi daripada aktiviti ini.

TP 4

KBAT

Menganalisis

The table below shows the observation obtained from this activity.

Keadaan plumbum(II) bromida, PbBr ₂ State of lead(II) bromide, PbBr ₂	Pemerhatian pada mentol Observation on the bulb
Pepejal / Solid	Tidak menyala / Does not light up
Leburan / Molten	Menyala / Lights up

Terangkan. / Explain.

Pepejal plumbum(II) bromida, PbBr₂ tidak dapat _____ mengalirkan arus elektrik _____ kerana ion plumbum(II), Pb²⁺ dan ion bromida, Br⁻ berada dalam _____ struktur kekisi ion yang tetap _____ dan tidak _____ bebas bergerak _____. Apabila plumbum(II) bromida, PbBr₂ _____ melebur _____, ion plumbum(II), Pb²⁺ dan ion bromida, Br⁻ bebas bergerak.

Solid lead(II) bromide, PbBr₂ cannot _____ conduct electricity _____ because the lead(II) ions, Pb²⁺ and bromide ions, Br⁻ are _____ fixed in lattice ion structure _____ and cannot _____ move freely _____. When lead(II) bromide, PbBr₂ _____ melts _____, lead(II) ions, Pb²⁺ and bromide ions, Br⁻ can move freely.


 SP
1.4.2

 KBAT
Mengaplikasi

7. Ramalkan hasil elektrolisis untuk leburan sebatian ion yang berikut.

Predict the products of electrolysis of the following molten ionic compounds.

TP 3

Leburan sebatian ion Molten ionic compound		Anod Anode	Katod Cathode
Zink klorida Zinc chloride (ZnCl ₂)	Setengah persamaan Half equation	$2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$	$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$
	Nama hasil Name of product	Gas klorin Chlorine gas	Logam zink Zinc metal
Kalium iodida Potassium iodide (KI)	Setengah persamaan Half equation	$2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{e}^-$	$\text{K}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{K}$
	Nama hasil Name of product	Air iodin Iodine water	Logam kalium Potassium metal
Magnesium oksida Magnesium oxide (MgO)	Setengah persamaan Half equation	$2\text{O}^{2-} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{e}^-$	$\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$
	Nama hasil Name of product	Gas oksigen Oxygen gas	Logam magnesium Magnesium metal

 SP
1.4.3

 KBAT
Menganalisis

8. Lengkapkan jadual di bawah mengenai tiga faktor yang mempengaruhi pemilihan ion untuk dinyahcas pada elektrod bagi elektrolisis larutan akueus.

Complete the table below regarding the three factors affecting the selection of ions to be discharged at the electrodes for the electrolysis of an aqueous solution.

TP 4

Faktor 1: Nilai E ⁰ / Factor 1: E ⁰ value	
Anod Anode	Anion dengan nilai E ⁰ yang <u>kurang positif/ lebih negatif</u> lebih mudah dinyahcas dan dioksidakan. Anion with a <u>less positive/ more negative</u> E ⁰ value are easier to be discharged and oxidised.
Katod Cathode	Kation dengan nilai E ⁰ yang <u>lebih positif/ kurang negatif</u> lebih mudah dinyahcas dan diturunkan. Cation with a <u>more positive/ less negative</u> E ⁰ value is easier to be discharged and reduced.
Faktor 2: Kepekatan larutan / Factor 2: Concentration of solution	
Anod Anode	Ion halida dengan <u>kepekatan tinggi</u> akan dinyahcas dan dioksidakan walaupun nilai E ⁰ ion halida <u>lebih positif/ kurang negatif</u> . Halide ion with a <u>higher concentration</u> will be discharged and oxidised even though the E ⁰ value of the halide ion is <u>more positive/ less negative</u> .
Katod Cathode	Kation dengan nilai E ⁰ yang <u>lebih positif/ kurang negatif</u> lebih mudah dinyahcas dan diturunkan. Cation with a <u>more positive/ less negative</u> E ⁰ value is easier to be discharged and reduced.

Faktor 3: Jenis elektrod / Factor 3: Type of electrode

Anod Anode	Atom logam pada anod dioksidakan apabila elektrod aktif (seperti kuprum, Cu dan argentum, Ag) digunakan. <i>Metal atom at the anode is oxidised when active electrode (such as copper, Cu and silver, Ag) is used.</i>
Katod Cathode	Kation dengan nilai E^0 yang lebih positif/ kurang negatif lebih mudah dinyahcas dan diturunkan. <i>Cation with a more positive/ less negative E^0 value is easier to be discharged and reduced.</i>

9. Lily menjalankan eksperimen berikut berdasarkan pernyataan masalah di bawah.

TP 5

SP Lily conducted the following experiment based on the problem statement below.

1.4.3

KBAT
Menilai



EKSPERIMEN WAJIB

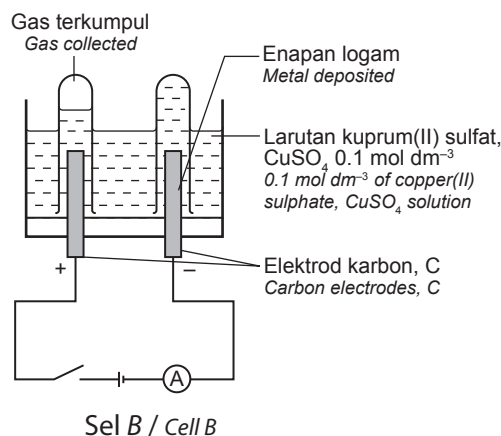
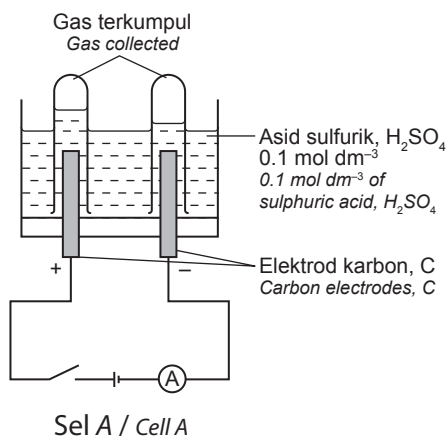
Pernyataan masalah / Problem statement:

Bagaimanakah nilai E^0 mempengaruhi pemilihan ion untuk dinyahcas pada elektrod karbon?

How does the E^0 value affect the selection of ions to be discharged at the carbon electrodes?

Rajah di bawah menunjukkan pemerhatian pada akhir eksperimen.

The diagrams below show the observation at the end of the experiment.



(a) Senaraikan pemboleh ubah dimanipulasikan dan bergerak balas dalam eksperimen tersebut.
List the manipulated and responding variables in the experiment.

(i) Pemboleh ubah dimanipulasikan / Manipulated variable:

Nilai E^0 ion / E^0 value of ion

(ii) Pemboleh ubah bergerak balas / Responding variable:

Ion yang dinyahcas pada elektrod / Ion discharged at the electrode

(b) Lengkapkan prosedur eksperimen untuk merekodkan pemerhatian berikut.

Complete the following experimental procedure to record the observation.

1. Tuang asid sulfurik, H_2SO_4 0.1 mol dm^{-3} ke dalam sel elektrolisis sehingga separuh penuh.
Pour 0.1 mol dm^{-3} of sulphuric acid, H_2SO_4 into an electrolytic cell until half full.



2. Isi dua tabung uji dengan asid sulfurik, H_2SO_4 0.1 mol dm^{-3} sehingga penuh dan telangkupkan tabung uji itu ke atas elektrod karbon di dalam sel elektrolisis.
Fill two test tubes with 0.1 mol dm^{-3} of sulphuric acid, H_2SO_4 until full and invert them on top of the carbon electrodes in the electrolytic cell.

3. Sambungkan elektrod karbon kepada suis, ammeter dan bateri dengan wayar penyambung untuk melengkapkan litar.
Connect the carbon electrodes to the switch, ammeter and battery with the connecting wires to complete the circuit.

4. Hidupkan suis selama 5 minit. / Turn the switch on for 5 minutes.

5. Perhatikan dan rekodkan perubahan yang berlaku pada anod dan katod.

Observe and record any changes that occur at the anode and cathode.

6. Lakukan ujian pengesahan pada gas yang dikumpulkan.

Carry out the confirmatory tests on the collected gases.

7. Ulang langkah 1 hingga 6 menggunakan larutan kuprum(II) sulfat, CuSO_4 0.1 mol dm^{-3} .

Repeat steps 1 to 6 using 0.1 mol dm^{-3} of copper(II) sulphate, CuSO_4 solution.

(c) Lengkapkan pemerhatian dan inferens di bawah.

Complete the observations and inferences below.

H_2SO_4 0.1 mol dm^{-3} 0.1 mol dm^{-3} of H_2SO_4	Elektrolit Electrolyte	CuSO_4 0.1 mol dm^{-3} 0.1 mol dm^{-3} of CuSO_4
Gelembung gas tidak berwarna dibebaskan. <i>Colourless gas bubbles are evolved.</i>	Pemerhatian pada anod <i>Observation at the anode</i>	Gelembung gas tidak berwarna dibebaskan. <i>Colourless gas bubbles are evolved.</i>
Gas menyalakan kayu uji berbara. <i>The gas rekindles the glowing wooden splinter.</i>	Ujian pengesahan gas pada anod <i>Confirmatory test of gas at the anode</i>	Gas menyalakan kayu uji berbara. <i>The gas rekindles the glowing wooden splinter.</i>
Gas oksigen terhasil. <i>Oxygen gas is produced.</i>	Inferens pada anod <i>Inference at the anode</i>	Gas oksigen terhasil. <i>Oxygen gas is produced.</i>
Gelembung gas tidak berwarna dibebaskan. <i>Colourless gas bubbles are evolved.</i>	Pemerhatian pada katod <i>Observation at the cathode</i>	Pepejal perang terenal. Katod menjadi lebih tebal. <i>Brown solid is deposited. The cathode becomes thicker.</i>
Apabila kayu uji bernyala dimasukkan ke dalam tabung uji, bunyi 'pop' kedengaran. <i>When a burning wooden splinter is inserted into the test tube, a 'pop' sound is heard.</i>	Ujian pengesahan gas pada katod <i>Confirmatory test of gas at the cathode</i>	—
Gas hidrogen terhasil. <i>Hydrogen gas is produced.</i>	Inferens pada katod <i>Inference at the cathode</i>	Logam kuprum terbentuk. <i>Copper metal is formed.</i>

(d) Lengkapkan jadual di bawah bagi menerangkan elektrolisis yang telah dijalankan.

Complete the table below to explain the electrolysis conducted.

H_2SO_4 0.1 mol dm^{-3} 0.1 mol dm^{-3} of H_2SO_4	Elektrolit Electrolyte	CuSO_4 0.1 mol dm^{-3} 0.1 mol dm^{-3} of CuSO_4
H^+ , SO_4^{2-} , OH^-	Ion yang hadir Ions that are present	Cu^{2+} , H^+ , SO_4^{2-} , OH^-
SO_4^{2-} , OH^-	Ion yang tertarik ke anod Ions attracted to the anode	SO_4^{2-} , OH^-
OH^-	Ion yang dinyahcas pada anod Ion discharged at the anode	OH^-
Nilai E^0 ion OH^- <u>kurang positif</u> daripada nilai E^0 ion SO_4^{2-}. Jadi, <u>ion OH^-</u> dinyahcas dan <u>dioksidakan</u>. The E^0 value of OH^- ion is <u>less positive</u> than the E^0 value of SO_4^{2-} ion. So, <u>OH^- ions</u> are discharged and <u>oxidised</u>.	Sebab pemilihan ion untuk dinyahcas pada anod Reason for the selective discharge of ion at the anode	Nilai E^0 ion OH^- kurang positif daripada nilai E^0 ion SO_4^{2-}. Jadi, ion OH^- dinyahcas dan dioksidakan. / The E^0 value of OH^- ion is less positive than the E^0 value of SO_4^{2-} ion. So, OH^- ions are discharged and oxidised.
$4\text{OH}^- \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^-$	Setengah persamaan pada anod Half equation at the anode	$4\text{OH}^- \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^-$
Empat ion OH^- <u>membebaskan empat elektron</u> untuk membentuk molekul oksigen dan air. / Four OH^- ions <u>release four electrons</u> to form oxygen and water molecules.	Penerangan Explanation	Empat ion OH^- membebaskan empat elektron untuk membentuk molekul oksigen dan air. / Four OH^- ions release four electrons to form oxygen and water molecules.
H^+	Ion yang tertarik ke katod Ions attracted to the cathode	Cu^{2+} , H^+
H^+	Ion yang dinyahcas pada katod Ion discharged at the cathode	Cu^{2+}
Ion H^+ ialah satu-satunya kation yang hadir. H^+ ion is the only cation that present.	Sebab pemilihan ion untuk dinyahcas pada katod Reason for the selective discharge of ion at the cathode	Nilai E^0 ion Cu^{2+} <u>lebih positif</u> daripada nilai E^0 ion H^+. Jadi, <u>ion Cu^{2+}</u> dinyahcas dan <u>diturunkan</u>. / The E^0 value of Cu^{2+} ion is <u>more positive</u> than the E^0 value of H^+ ion. So, <u>Cu^{2+} ions</u> are discharged and <u>reduced</u>.
$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$	Setengah persamaan pada katod Half equation at the cathode	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$
Dua ion H^+ <u>menerima dua elektron</u> untuk membentuk satu molekul hidrogen. Two H^+ ions <u>receive two electrons</u> to form a hydrogen molecule.	Penerangan Explanation	Ion Cu^{2+} <u>menerima dua elektron</u> untuk membentuk satu atom kuprum. Cu^{2+} ion <u>receives two electrons</u> to form a copper atom.

10. Lily kemudian menjalankan eksperimen berikut untuk menyiasat kesan kepekatan ion terhadap hasil elektrolisis. Dia menulis hipotesis di bawah dalam laporan makmalnya.

SP
1.4.3
KBAT
Menilai

TP 5

Lily then carried out the following experiment to investigate the effect of concentration of ions on the products of electrolysis. She wrote the hypothesis below in her laboratory report.

EKSPERIMEN WAJIB



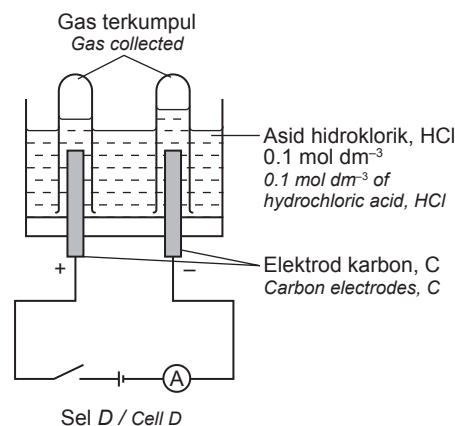
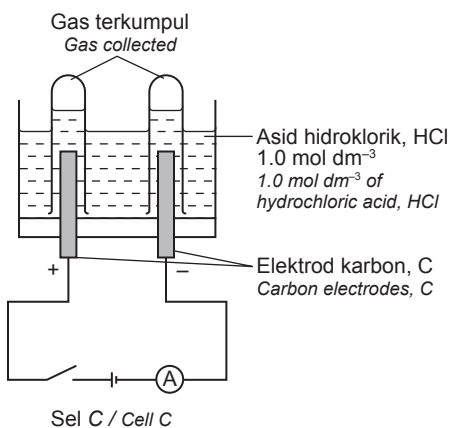
Hipotesis / Hypothesis:

Apabila asid hidroklorik, HCl 1.0 mol dm^{-3} digunakan, ion klorida, Cl^- dinyahcas pada anod, manakala apabila asid hidroklorik, HCl 0.1 mol dm^{-3} digunakan, ion hidroksida, OH^- dinyahcas pada anod.

When 1.0 mol dm^{-3} of hydrochloric acid, HCl is used, chloride ions, Cl^- are discharged at the anode, whereas when 0.1 mol dm^{-3} of hydrochloric acid, HCl is used, hydroxide ions, OH^- are discharged at the anode.

Rajah di bawah menunjukkan pemerhatian pada akhir penyiasatan tersebut.

The diagrams below show the observations at the end of the investigation.



- (a) Nyatakan ketiga-tiga pemboleh ubah dalam penyiasatan tersebut.
State all three variables in the investigation.
- Pemboleh ubah dimanipulasikan: Kepekatan asid hidroklorik / Concentration of hydrochloric acid
Manipulated variable:
 - Pemboleh ubah bergerak balas: Ion yang dinyahcas pada anod / Ion discharged at the anode
Responding variable:
 - Pemboleh ubah dimalarkan: Jenis elektrolit dan elektrod / Type of electrolytes and electrodes
Fixed variable:
- (b) Namakan ion-ion yang hadir di dalam kedua-dua asid hidroklorik pekat dan cair.
Name the ions present in both the concentrated and dilute hydrochloric acids.
- Ion hidrogen, H^+ , ion hidroksida, OH^- , ion klorida, Cl^- / Hydrogen ion, H^+ , hydroxide ion, OH^- , chloride ion, Cl^-
- (c) Gas tidak berwarna yang dikumpulkan pada katod dalam kedua-dua sel elektrolisis diuji selepas elektrolisis dijalankan selama 15 minit.
The colourless gas collected at the cathode in both electrolytic cells is tested after electrolysis is carried out for 15 minutes.
- Nyatakan pemerhatian untuk ujian gas. / State the observation of the gas test.
Bunyi 'pop' kedengaran apabila gas diuji dengan kayu uji bernyala.
A 'pop' sound is heard when the gas is tested with a burning wooden splinter.
 - Kenal pasti gas yang dikumpulkan pada katod. / Identify the gas collected at the cathode.
Gas hidrogen / Hydrogen gas

(iii) Tulis setengah persamaan bagi tindak balas yang berlaku pada katod.

Write the half equation for the reaction that occurs at the cathode.



(d) Lengkapkan jadual berikut untuk membandingkan hasil tindak balas yang terbentuk pada anod.

Complete the following table to compare the products formed at the anode.

HCl 1.0 mol dm⁻³ 1.0 mol dm⁻³ of HCl	Elektrolit Electrolyte	HCl 0.1 mol dm⁻³ 0.1 mol dm⁻³ of HCl
Cl⁻, OH⁻	Ion yang tertarik pada anod <i>Ions attracted to the anode</i>	Cl⁻, OH⁻
Cl⁻	Ion yang dinyahcas pada anod <i>Ion discharged at the anode</i>	OH⁻
Ion Cl ⁻ (ion halida) dengan kepekatan yang lebih tinggi lebih mudah dinyahcas dan dioksidakan walaupun nilai E ⁰ ion Cl ⁻ lebih positif daripada nilai E ⁰ ion OH ⁻ . <i>Cl⁻ ions (halide ions) that have a higher concentration are easier to be discharged and oxidised even though the E⁰ value of Cl⁻ ion is more positive than the E⁰ value of OH⁻ ion.</i>	Sebab pemilihan ion untuk dinyahcas pada anod <i>Reason for the selective discharge of ion at the anode</i>	Nilai E ⁰ ion OH ⁻ kurang positif daripada nilai E ⁰ ion Cl ⁻ . Jadi, ion OH ⁻ dinyahcas dan dioksidakan. <i>The E⁰ value of OH⁻ ion is less positive than the E⁰ value of Cl⁻ ion. So, OH⁻ ions are discharged and oxidised.</i>
2Cl⁻ → Cl₂ + 2e⁻	Setengah persamaan pada anod <i>Half equation at the anode</i>	4OH⁻ → O₂ + 2H₂O + 4e⁻

(e) Nyatakan definisi secara operasi bagi elektrolisis dalam eksperimen tersebut.

State the operational definition of electrolysis in the experiment.

Proses penguraian elektrolit yang menghasilkan gelembung gas pada anod apabila elektrod

karbon yang disambungkan kepada bateri dicelup ke dalam asid hidroklorik

The decomposition process of the electrolyte which produces gas bubbles at the anode when carbon electrodes connected to the batteries are dipped into hydrochloric acid

11. Lily dikehendaki menjalankan satu eksperimen lain menggunakan sel elektrolisis B dalam Soalan 9 tetapi elektrod karbon digantikan dengan elektrod kuprum. Lily juga diberitahu bahawa tiada gas yang dikumpulkan dalam eksperimen ini sebaliknya, terdapat perubahan pada anod dan katod.

SP
1.4.3

KBAT

Menganalisis Lily is required to carry out another experiment using the electrolytic cell B in Question 9 but the carbon electrodes are replaced with copper electrodes. Lily is also informed that there are no gases collected in this experiment but instead, there are changes that occur to the anode and cathode.



MAHIR SPM

TP 4



KBAT
Menganalisis

- (a) Selepas 15 minit, didapati kepingan kuprum di katod menjadi semakin tebal. Terangkan pemerhatian ini.
After 15 minutes, it is found that the copper plate at the cathode becomes thicker. Explain this observation. **TP 4**

Tindak balas penurunan berlaku di katod. Maka, ion Cu^{2+} yang mempunyai nilai E^0 yang lebih positif diturunkan kepada Cu dan terendapkan di katod.

Reduction reaction occurs at the cathode. Hence, Cu^{2+} ion with a more positive E^0 value is reduced to Cu and deposited at the cathode.

KBAT
Mengaplikasi

- (b) (i) Apakah perubahan yang boleh dibuat pada anod? Jelaskan.
What observation can be made at the anode? Explain. **TP 3**

Anod kuprum menjadi semakin nipis, kerana anod kuprum ialah elektrod aktif dan dioksidakan kepada Cu^{2+} .

Copper anode becomes thinner, as the copper anode is an active electrode and oxidised into Cu^{2+} .

KBAT
Mengaplikasi

- (ii) Tulis setengah persamaan yang berlaku pada anod.
Write the half equation occurs at the anode. **TP 3**



KBAT
Menilai

- (c) Ramalkan perubahan warna yang berlaku pada larutan elektrolit sekiranya elektrolisis dijalankan selama 15 minit.
Predict the colour changes of the electrolyte solution if the electrolysis is carried out for 15 minutes. **TP 5**

Kepekatan warna biru larutan tidak berubah. / The intensity of blue solution is unchanged.

SP
1.4.3

KBAT
Mengaplikasi

12. Dua jenis elektrolit natrium klorida digunakan ketika menjalankan elektrolisis. Padankan kepada setengah persamaan dan sebab pemilihan ion untuk dinyahcas yang betul. **TP 3** **TP 4**

Two types of sodium chloride electrolytes are used when carrying out electrolysis. Match to the correct half equations and the reasons for the selective discharge of ions.

KBAT
Menganalisis

Elektrolit Electrolyte	Setengah persamaan Half equation	Sebab pemilihan ion untuk dinyahcas Reason for the selective discharge of ion
Larutan natrium klorida cair Dilute sodium chloride solution	$\text{Na}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}$	Nilai E^0 anion yang kurang positif Anion with a less positive E^0 value
Larutan natrium klorida pekat Concentrated sodium chloride solution	$\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$	Nilai E^0 kation yang lebih positif Cation with a more positive E^0 value
	$2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$	Kepekatan ion halida yang lebih tinggi Higher concentration of halide ion
	$4\text{OH}^- \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^-$	

13. Bandingkan antara sel elektrolisis dengan sel kimia menggunakan jadual di bawah.

Compare between electrolytic and voltaic cells using the table below.

TP 4

SP
1.4.4

KBAT
Menganalisis

Persamaan Similarity	
• <u>Pengoksidaan</u> berlaku pada anod dan <u>penurunan</u> berlaku pada katod. <u>Oxidation</u> occurs at the anode and <u>reduction</u> occurs at the cathode. • Elektron mengalir dari <u>anod</u> ke <u>katod</u> melalui <u>wayar penyambung</u>. Electrons move from the <u>anode</u> to the <u>cathode</u> through the <u>connecting wires</u>.	
Perbezaan Difference	
Sel elektrolisis Electrolytic cell	Sel kimia Voltaic cell
Tenaga <u>elektrik</u> ditukarkan kepada tenaga <u>kimia</u> . <u>Electrical</u> energy is converted to <u>chemical</u> energy.	Tenaga <u>kimia</u> ditukarkan kepada tenaga <u>elektrik</u> . <u>Chemical</u> energy is converted to <u>electrical</u> energy.
Memerlukan <u>bateri</u> untuk membekalkan tenaga elektrik. Requires <u>batteries</u> to supply electrical energy.	<u>Tidak memerlukan</u> bateri. <u>Does not require</u> batteries.
<u>Grafit/ Karbon</u> biasanya digunakan sebagai elektrod. <u>Graphite/ Carbon</u> are usually used as electrodes.	Elektrod terdiri daripada dua <u>logam yang berlainan</u> . Electrodes are made up of two <u>different metals</u> .
Terminal positif dikenali sebagai <u>anod</u> , manakala terminal negatif dikenali sebagai <u>katod</u> . The positive terminal is known as <u>anode</u> , while the negative terminal is known as <u>cathode</u> .	Terminal positif dikenali sebagai <u>katod</u> , manakala terminal negatif dikenali sebagai <u>anod</u> . The positive terminal is known as <u>cathode</u> , while the negative terminal is known as <u>anode</u> .
Anion / Atom logam <u>mendermakan/ membebaskan</u> elektron pada anod. Anion / Metal atom <u>donates/ releases</u> electrons at the anode.	Logam dengan nilai E^0 yang <u>lebih negatif</u> mendermakan atau membebaskan elektron pada anod. The metal with a <u>more negative</u> E^0 value donates or releases electrons at the anode.
Elektron mengalir dari elektrod <u>positif</u> ke elektrod <u>negatif</u> . Electrons flow from the <u>positive</u> electrode to the <u>negative</u> electrode.	Elektron mengalir dari elektrod <u>negatif</u> ke elektrod <u>positif</u> . Electrons flow from the <u>negative</u> electrode to the <u>positive</u> electrode.



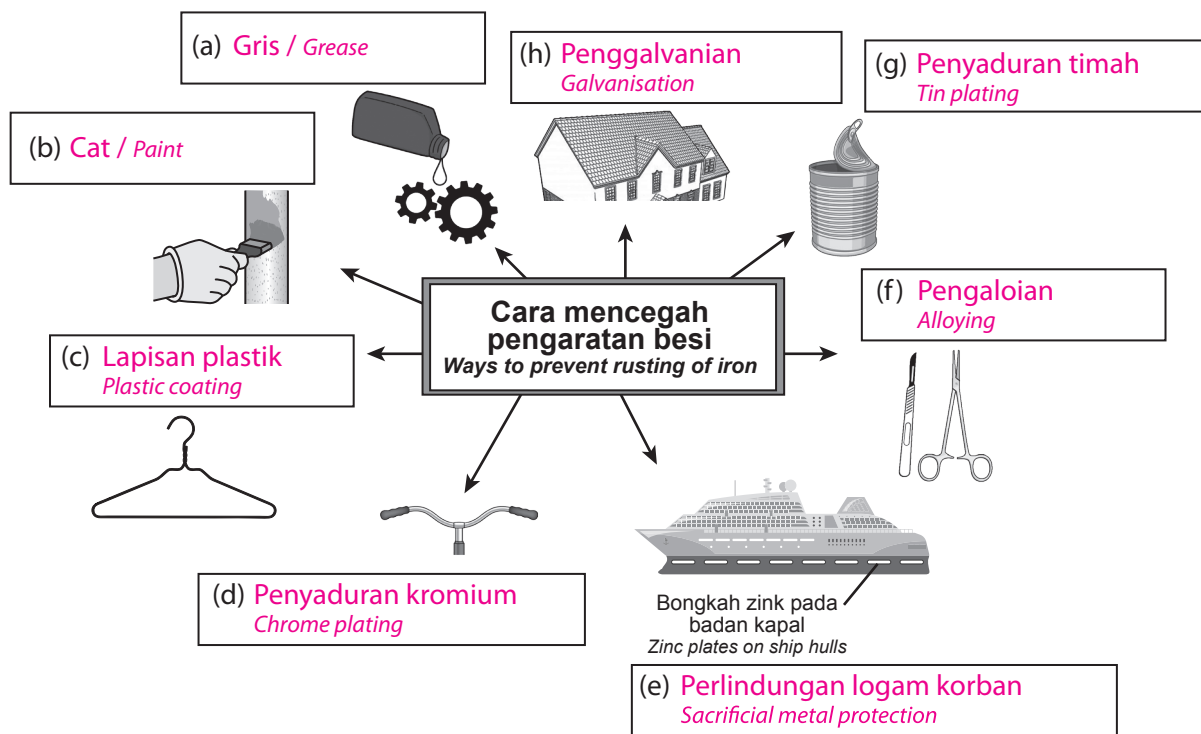
6. Lengkapkan carta di bawah.

Complete the chart below.

SP
1.6.2

KBAT
Mengaplikasi

APLIKASI HARIAN TP 3



7. Terangkan bagaimana zink bertindak sebagai logam korban untuk mencegah pengkaratan badan kapal.

Explain how zinc acts as the sacrificial metal in preventing rusting of ship hulls.

TP 3

SP
1.6.2

KBAT
Mengaplikasi

Zink lebih elektropositif daripada besi. Oleh itu, zink lebih mudah dioksidakan berbanding dengan besi. Zink terkakis dan pengkaratan besi pada badan kapal dicegah.

Zinc is more electropositive than iron. Therefore, zinc undergoes oxidation easier than iron. Zinc corrodes and hence the rusting of iron on the ship hulls are prevented.

8. Keluli nirkarat banyak digunakan dalam alatan pembedahan dan perkakasan dapur.

Stainless steel is widely used in surgical instruments and kitchen utensils.

MAHIR SPM TP 4

SP
1.6.2

KBAT
Mengaplikasi

Bagaimanakah pengkaratan dicegah dalam keluli nirkarat?

How is rusting prevented in stainless steel?

Kromium dan nikel di dalam keluli nirkarat membentuk lapisan perlindungan oksida yang tahan kakisan.

Lapisan oksida ini melindungi besi daripada terdedah kepada air dan oksigen, justeru mencegah

pengkaratan besi. / Chromium and nickel in stainless steel create a protective oxide layer that is resistant to corrosion. This oxide layer protects the iron from being exposed to water and oxygen, thus preventing rusting.

KBAT EKSTRA



KERTAS 1

1. Antara bahan kimia berikut, yang manakah merupakan agen penurunan yang paling kuat?
Which of the following chemicals is the strongest reducing agent?

- A Gas klorin / Cl_2
Chlorine gas / Cl_2
B Ion klorida / Cl^-
Chloride ion / Cl^-
C Pepejal iodin / I_2
Iodine solid / I_2
D Ion iodida / I^-
Iodide ion / I^-

2. Satu eksperimen dijalankan untuk menentukan kedudukan logam L dan M dalam siri kereaktifan. Keputusan eksperimen ditunjukkan dalam jadual berikut.

An experiment is conducted to determine the positions of metals L and M in the reactivity series. The results of the experiment are shown in the following table.

Logam Metal	Larutan Solution	
	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$
L	Logam disesarkan daripada larutan garamnya Metal is displaced from its salt solution	Tiada perubahan No changes
M	Tiada perubahan No changes	Tiada perubahan No changes

Susun logam L, M, Cu dan Zn dalam urutan menurun kereaktifan logam.

Arrange metals L, M, Cu and Zn in descending order of metal reactivity.

- A Zn, M, Cu, L
B Zn, L, Cu, M
C L, Cu, M, Zn
D M, L, Cu, Zn

3. Antara larutan berikut, yang manakah tidak sepatutnya disimpan di dalam bekas yang disadur dengan stanum?

Which of the following solutions should not be stored in a tin-plated container?

- I NaNO_3
II KCl
III AgNO_3
IV CuSO_4
A I dan / and II
B I dan / and IV
C II dan / and III
D III dan / and IV

4. Antara notasi sel berikut, yang manakah mewakili sel kimia yang terdiri daripada sel setengah hidrogen dan sel setengah kuprum?

Which of the following cell notations represents a voltaic cell that consists of the hydrogen half-cell and copper half-cell?

- A $\text{Pt}(\text{p}) \mid \text{H}_2(\text{g}), \text{H}^+(\text{ak}) \parallel \text{Cu}(\text{p}) \mid \text{Cu}^{2+}(\text{ak})$
 $\text{Pt}(\text{s}) \mid \text{H}_2(\text{g}), \text{H}^+(\text{aq}) \parallel \text{Cu}(\text{s}) \mid \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$
B $\text{Pt}(\text{p}) \mid \text{H}_2(\text{g}), \text{H}^+(\text{ak}) \parallel \text{Cu}^{2+}(\text{ak}) \mid \text{Cu}(\text{p})$
 $\text{Pt}(\text{s}) \mid \text{H}_2(\text{g}), \text{H}^+(\text{aq}) \parallel \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \mid \text{Cu}(\text{s})$
C $\text{Cu}(\text{p}) \mid \text{Cu}^{2+}(\text{ak}) \parallel \text{Pt}(\text{p}) \mid \text{H}_2(\text{g}), \text{H}^+(\text{ak})$
 $\text{Cu}(\text{s}) \mid \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \parallel \text{Pt}(\text{s}) \mid \text{H}_2(\text{g}), \text{H}^+(\text{aq})$
D $\text{Cu}(\text{p}) \mid \text{Cu}^{2+}(\text{ak}) \parallel \text{H}_2(\text{g}), \text{H}^+(\text{ak}) \mid \text{Pt}(\text{p})$
 $\text{Cu}(\text{s}) \mid \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \parallel \text{H}_2(\text{g}), \text{H}^+(\text{aq}) \mid \text{Pt}(\text{s})$

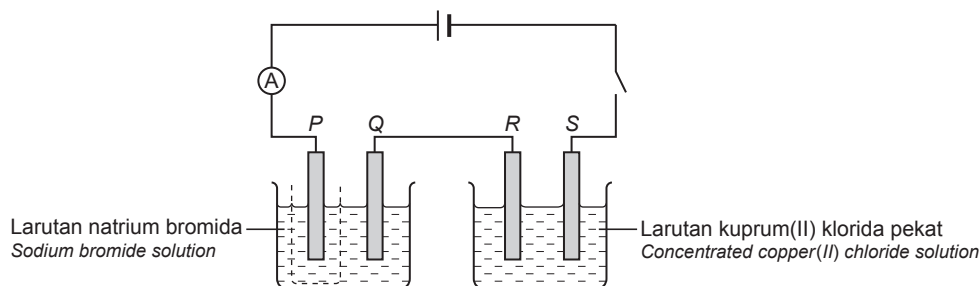
5. Pengekstrakan besi dijalankan di dalam relau bagas. Hematit, sebatian Y dan arang kok ditambahkan ke dalam proses ini. Apakah sebatian Y?

The extraction of iron is carried out in a blast furnace. Hematite, compound Y and coke are added in the process. What is substance Y?

- A Sanga
Slag
B Batu kapur
Limestone
C Kalsium oksida
Calcium oxide
D Silikon dioksida
Silicon dioxide

6. Rajah 1 menunjukkan susunan radas elektrolisis larutan natrium bromida cair dan larutan kuprum(II) klorida pekat. P, Q, R dan S merupakan elektrod karbon.

Diagram 1 shows the apparatus setup of electrolysis of diluted sodium bromide and concentrated copper(II) chloride solutions. P, Q, R and S are carbon electrodes.



Rajah 1 / Diagram 1

Apakah hasil tindak balas yang terbentuk di P, Q, R dan S?

What are the products formed at P, Q, R and S?

	P	Q	R	S
A	Gas bromin Bromine gas	Logam natrium Sodium metal	Gas klorin Chlorine gas	Logam kuprum Copper metal
B	Gas bromin Bromine gas	Logam natrium Sodium metal	Gas oksigen Oxygen gas	Gas hidrogen Hydrogen gas
C	Gas oksigen Oxygen gas	Gas hidrogen Hydrogen gas	Gas klorin Chlorine gas	Logam kuprum Copper metal
D	Gas oksigen Oxygen gas	Gas hidrogen Hydrogen gas	Gas oksigen Oxygen gas	Gas hidrogen Hydrogen gas

KERTAS 2

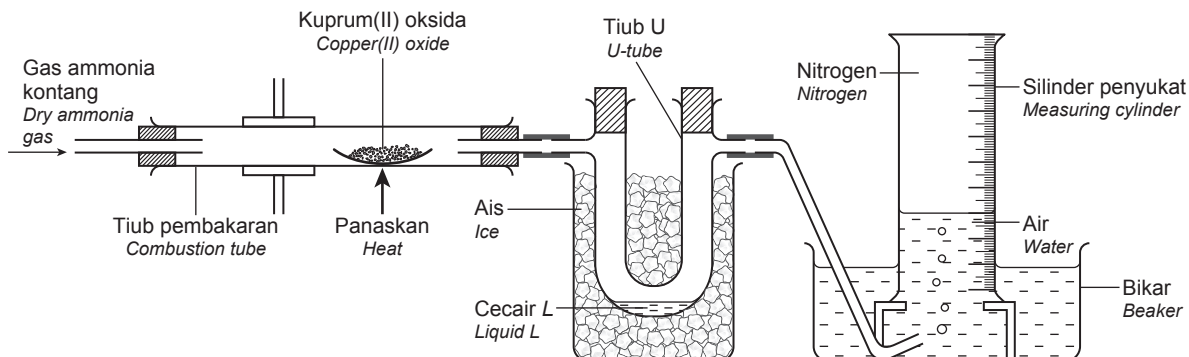
Bahagian A

KLU SOALAN

1. (d) Kehilangan hidrogen berlaku semasa pengoksidaan. / Loss of hydrogen takes place during oxidation.
Kehilangan oksigen berlaku semasa penurunan. / Loss of oxygen takes place during reduction.

1. Rajah 1 menunjukkan susunan radas untuk mengkaji tindak balas kimia antara gas ammonia kontang dan kuprum(II) oksida.

Diagram 1 shows the apparatus set up to study the chemical reaction between dry ammonia gas and copper(II) oxide.



Rajah 1 / Diagram 1

- (a) Kuprum(II) oksida diturunkan semasa tindak balas kimia.

Copper(II) oxide is reduced during the chemical reaction.

- (i) Ramalkan pertukaran warna untuk kuprum(II) oksida semasa tindak balas kimia.

Predict the colour change of copper(II) oxide during the chemical reaction.

Hitam ke perang

Black to brown

[1 markah / 1 mark]

- (ii) Tuliskan setengah persamaan untuk penurunan kuprum(II) oksida.

Write the half equation for the reduction of copper(II) oxide.



KBAT Mengaplikasi

[1 markah / 1 mark]

- (b) Cecair L yang terkumpul di dalam tiub-U tidak berwarna dan mempunyai takat didih pada 100°C. Cadangkan nama cecair L.

The liquid L collected in the U-tube is colourless and has a boiling point of 100°C. Suggest the name of liquid L.

Air / Water

KBAT Mengaplikasi

[1 markah / 1 mark]

- (c) Berdasarkan eksperimen tersebut, terangkan perubahan gas ammonia dari segi tindak balas redoks.

Based on the experiment, describe the changes of ammonia gas in terms of redox reaction.

Gas ammonia dioksidakan apabila kehilangan atom hidrogen untuk membentuk gas nitrogen.

Ammonia gas is oxidised when it loses hydrogen atoms to form nitrogen gas.

KBAT Menganalisis

[2 markah / 2 marks]

- (d) Nyatakan agen pengoksidaan dan agen penurunan untuk eksperimen ini.

State the oxidising agent and reducing agent for the experiment.

- (i) Agen pengoksidaan / Oxidising agent: Kuprum(II) oksida/ Copper(II) oxide

- (ii) Agen penurunan / Reducing agent: Gas ammonia/ Ammonia gas

[2 markah / 2 marks]

- (e) Tuliskan persamaan kimia yang seimbang untuk tindak balas kimia ini.

Write a balanced chemical equation for this chemical reaction.



KBAT Mengaplikasi

[2 markah / 2 marks]

Bahagian B

KLU SOALAN

2. (a) (i) Logam kuprum merupakan logam peralihan yang mempunyai lebih daripada satu nombor pengoksidaan dan membentuk sebatian yang berwarna. / Copper is a transition metal that has more than one oxidation numbers and forms coloured compounds.

- (b) Logam yang lebih reaktif sentiasa dioksidakan dan bertindak sebagai anod.

The more reactive metal is always oxidised and acts as anode.

2. Badan Patung Liberty dilitupi dengan 300 kepingan kuprum. Kepingan kuprum tersebut dilekat pada rangka besi. Pada awalnya, kuprum mempunyai warna perang kemerahan, tetapi bertukar hijau selepas pengoksidaan.

The body of Statue of Liberty is covered in 300 copper sheets. This copper sheet is attached to an iron framework. Initially, the copper had a reddish-brown colour, but it turned green after oxidised.

Pembentukan warna hijau Patung Liberty melibatkan siri tindak balas pengoksidaan kuprum.

The formation of green colouration of the Statue of Liberty involves a series of oxidation of copper.

1. Logam kuprum yang berwarna perang kemerahan pada mulanya bertindak balas dengan oksigen di udara untuk membentuk kuprum(I) oksida.

The reddish-brown copper metal initially reacts with oxygen in the air to form copper(I) oxide.

2. Kuprum(I) oksida bertindak balas berterusan dengan oksigen untuk membentuk kuprum(II) oksida.

Copper(I) oxide reacts further with oxygen to form copper(II) oxide.

3. Kedua-dua jenis oksida bertindak balas dengan karbon dioksida dan ion hidroksida di dalam air untuk membentuk kuprum(II) karbonat beralkali, $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$, yang berwarna hijau.

Both types of oxides react with carbon dioxide and hydroxide ions in water to form the greenish alkaline copper(II) carbonates, $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$.

- (a) (i) Apakah warna kuprum(I) oksida dan kuprum(II) oksida?

What is the colour of copper(I) oxide and copper(II) oxide?

[2 markah / 2 marks]

- (ii) Tulis persamaan kimia yang seimbang bagi tindak balas dalam proses 1 hingga 3.

Write the balanced chemical equations for the reactions in processes 1 to 3.

[5 markah / 5 marks]

- (b) Selepas beberapa tahun, besi pada Patung Liberty telah terkakis dengan teruk. Besi dan kuprum bertindak balas dengan kehadiran udara dan lembapan. Kakisan besi ialah tindak balas elektrokimia. Huraikan mekanisme pengarat besi pada Patung Liberty.

Dalam penerangan anda,

Over the years, the iron on the Statue of Liberty had severely corroded. The iron and copper reacted in the presence of air and moisture. Corrosion of iron is an electrochemical reaction. Describe the mechanism of rusting of the iron of the Statue of Liberty. In your description,

- Nyatakan anod dan katod. / *State the anode and cathode.*
- Tulis setengah persamaan yang berlaku pada kedua-dua anod dan katod.
Write the half equations that occur for both anode and cathode.
- Kenal pasti tindak balas redoks dari segi pemindahan elektron.
Identify the redox reactions in terms of transfer of electrons.
- Sertakan penerangan bagi proses pembentukan karat.
Include the explanation for the process of formation of rust.

[8 markah / 8 marks]

- (c) Semasa projek pemulihan pada tahun 1984-1986, bahagian besi yang berkarat telah dikeluarkan dan digantikan dengan keluli tahan karat. Keluli tahan karat adalah aloi yang mempunyai kekuatan tegangan dan ketahanan terhadap kakisan yang tinggi.

During the restoration project on 1984-1986, the corroded iron was removed and replaced with stainless steel. Stainless steel is an alloy which has high tensile strength and highly resistance to corrosion.

- (i) Dengan menggunakan gambar rajah berlabel, terangkan bagaimana susunan zarah dalam aloi dapat meningkatkan kekuatan dan kekerasan keluli tahan karat.

By using a labelled diagram, explain how the arrangement of particles of an alloy can increase the strength and hardness of stainless steel.

[3 markah / 3 marks]

- (ii) Logam kromium adalah lebih reaktif daripada logam ferum. Cadangkan bagaimana kehadiran logam kromium yang berperatusan tinggi dalam keluli tahan karat menyumbang kepada ketahanannya terhadap kakisan.

Chromium metal is more reactive than iron metal. Suggest how the presence of a high percentage of chromium metal in stainless steel contributes towards its resistance towards corrosion.

[2 markah / 2 marks]



Bahagian C

KLU SOALAN

3. (b) Suatu sel kimia akan terbentuk apabila elektrod aluminium dan argentum dicelup ke dalam suatu elektrolit. Aluminium yang lebih elektropositif (mempunyai E^0 yang lebih negatif) akan mengalami pengoksidaan dan menjadi anod. Ion positif di dalam elektrolit akan menerima elektron dari elektrod argentum yang menjadi katod.

A chemical cell is produced when aluminium and silver electrodes are dipped into an electrolyte. Aluminium, which is more electropositive (has a more negative E^0) will undergo oxidation and become an anode. The positive ions in the electrolyte will receive electrons from the silver electrode which becomes the cathode.

- BAB 1** 3. (a) Aluminium merupakan logam yang berguna dalam menghasilkan pelbagai bahan termasuk tin, kerajang, peralatan dapur, bingkai tingkap dan bahagian kapal terbang. Sumber utama aluminium ialah bijih yang dipanggil bauksit.

Aluminium is a useful metal in producing a variety of products including cans, foils, kitchen utensils, window frames and aeroplane parts. The primary source of aluminum is an ore known as bauxite.

Terangkan proses pengekstrakan aluminium tulen daripada bauksit.

Explain the extraction process of pure aluminium from bauxite.

KBAT Menganalisis

[7 markah / 7 marks]

- (b) Coklat dibungkus dengan kerajang aluminium untuk melindunginya daripada cahaya dan kelembapan. Walau bagaimanapun, seseorang yang mempunyai tampalan gigi (amalgam dental) mungkin mengalami kejutan elektrik kecil jika tergigit kerajang aluminium tersebut. Amalgam dental dibuat daripada campuran logam termasuk merkuri, argentum, stanum dan kuprum.

Chocolate is wrapped in aluminium foil to protect it from light and moisture. However, someone with dental fillings (dental amalgam) may experience a small electric shock if that person accidentally bites into a piece of the aluminium foil. Dental amalgam is made from a mixture of metals including mercury, silver, tin and copper.

Reka bentuk satu sel kimia ringkas menggunakan elektrod aluminium and argentum untuk menerangkan kejadian kejutan elektrik yang diuraikan di atas.

Design a simple voltaic cell using aluminium and silver electrodes to explain the electric shock occurrence described above.

Dalam penerangan anda / In your explanation:

- Sertakan rajah sel kimia yang dilengkapi dengan elektrolit, terminal positif dan terminal negatif.
Include a voltaic cell diagram complete with an electrolyte, positive terminal and negative terminal.
- Tulis setengah persamaan bagi tindak balas yang berlaku di kedua-dua terminal dan persamaan ion keseluruhan. Hitung nilai voltan sel tersebut. / Write the half equations for the reactions that take place at both terminals and the overall ionic equation. Calculate the voltage of the cell.

Diberi / Given $E^0 \text{Ag}^+/\text{Ag} = +0.80 \text{ V}$; $E^0 \text{Al}^{3+}/\text{Al} = -1.66 \text{ V}$

KBAT Mencipta

[9 markah / 9 marks]

- (c) Perlombongan bauksit pernah menjadi tumpuan kerana menyebabkan pencemaran yang serius di Kuantan dari tahun 2015 hingga 2016. Sungai, lebuh raya dan udara di Kuantan bertukar merah apabila habuk bauksit dilepaskan daripada kilang pemprosesan dan semasa pengangkutan.

The mining of bauxite ore was once in the spotlight for causing disastrous pollution in Kuantan from 2015 to 2016. The rivers, highways and air in Kuantan turned red when bauxite dust was released from the processing plants and during transportation.

Kitar semula aluminium lebih baik daripada perlombongan aluminium.
Aluminium recycling is preferred to aluminium mining.

Menggunakan alasan yang munasabah, wajarkan pernyataan di atas.

Using logical reasons, justify the statement above.

[4 markah / 4 marks]

