



CADANGAN JAWAPAN

BAB 1

KESEIMBANGAN REDOKS



(m.s. 5)

AKTIVITI 1A

1. (a) $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$
- (b) (i) Tindak balas penurunan (ii) Tindak balas pengoksidaan
- (c) (i) Karbon (iii) Kuprum(II) oksida
- (ii) Kuprum(II) oksida (iv) Karbon



(m.s. 6)

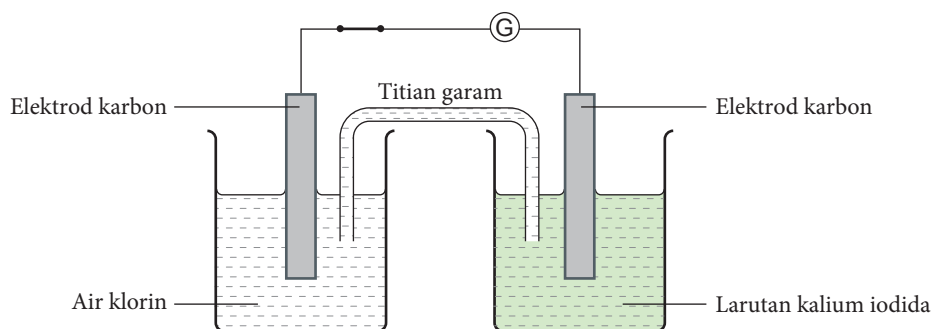
AKTIVITI 1B

- (a) (i) Ammonia (iii) Kuprum(II) oksida
- (ii) Kuprum(II) oksida (iv) Ammonia
- (b) - Ammonia dioksidakan kerana mengalami kehilangan hidrogen.
- Kuprum(II) oksida diturunkan kerana mengalami kehilangan oksigen.
- Kuprum(II) oksida adalah agen pengoksidaan kerana menyebabkan ammonia mengalami tindak balas pengoksidaan.
- Ammonia adalah agen penurunan kerana menyebabkan kuprum(II) oksida mengalami tindak balas penurunan.

Aktiviti Makmal 1A

(m.s. 7)

1. $\text{X} : 2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{e}^-$
 $\text{Y} : \text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$
2. X : Pengoksidaan
Y : Penurunan
3. $10\text{I}^- + 2\text{MnO}_4^- + 16\text{H}^+ \rightarrow 5\text{I}_2 + 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O}$
4. - Ion I^- dioksidakan kerana membebaskan elektron.
- Ion MnO_4^- diturunkan kerana menerima elektron.
- Agen pengoksidaan ialah ion MnO_4^- kerana ion MnO_4^- adalah penerima elektron.
- Agen penurunan ialah ion I^- kerana ion I^- adalah penderma elektron.
5. Elektron mengalir daripada elektrod X ke elektrod Y melalui wayar penyambung.
6. Terminal positif ialah elektrod Y dan terminal negatif ialah elektrod X.
7. membenarkan pergerakan ion dan melengkapkan litar.
- 8.



(m.s. 12)

AKTIVITI 1C

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 1. +7 | 3. -1 | 5. +1 | 7. +4 |
| 2. +2 | 4. +1 | 6. +3 | 8. 0 |

Prosedur:

1. Gosok pita magnesium, kepingan plumbum dan kepingan kuprum dengan kertas pasir.
2. Masukkan pita magnesium ke dalam dua tabung uji yang berasingan.
3. Tuangkan larutan plumbum(II) nitrat 0.5 mol dm^{-3} ke dalam tabung uji pertama dan larutan kuprum(II) nitrat 0.5 mol dm^{-3} ke dalam tabung uji kedua. Larutan garam dimasukkan sehingga menenggelamkan pita magnesium.
4. Ulang langkah 2 dengan menggunakan kepingan plumbum dan kepingan kuprum.
5. Tuangkan larutan magnesium(II) nitrat 0.5 mol dm^{-3} ke dalam tabung uji ketiga dan larutan kuprum(II) nitrat 0.5 mol dm^{-3} ke dalam tabung uji keempat. Larutan garam dimasukkan sehingga menenggelamkan kepingan plumbum.
6. Tuangkan larutan magnesium(II) nitrat 0.5 mol dm^{-3} ke dalam tabung uji kelima dan larutan plumbum(II) nitrat 0.5 mol dm^{-3} ke dalam tabung uji keenam. Larutan garam dimasukkan sehingga menenggelamkan kepingan kuprum.
7. Letak semua tabung uji pada rak tabung uji.
8. Rekodkan pemerhatian

Keputusan:

Jadual untuk merekod pemerhatian dan inferens tindak balas penyesaran logam.

Logam	Larutan garam	Pemerhatian	Inferens
Magnesium	Plumbum(II) nitrat		
	Kuprum(II) nitrat		
Plumbum	Magnesium nitrat		
	Kuprum(II) nitrat		
Kuprum	Magnesium nitrat		
	Plumbum(II) nitrat		

Eksperimen: Mg + Pb(NO₃)₂

- (a) Setengah persamaan pengoksidaan: $\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^-$
 Setengah persamaan penurunan: $\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}$
 Persamaan ion keseluruhan: $\text{Mg} + \text{Pb}^{2+} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{Pb}$
- (b) (i) Magnesium (iii) Plumbum(II) nitrat
 (ii) Plumbum(II) nitrat (iv) Magnesium
- (c) (i) Atom magnesium membebaskan elektron menghasilkan ion magnesium, Mg^{2+}
 (ii) Ion Pb^{2+} menerima elektron menghasilkan atom plumbum, Pb
 (iii) Ion Pb^{2+} penerima elektron
 (iv) Mg penderma elektron

Eksperimen: Mg + Cu(NO₃)₂

- (a) Setengah persamaan pengoksidaan: $\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^-$
 Setengah persamaan penurunan: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$
 Persamaan ion keseluruhan: $\text{Mg} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{Cu}$
- (b) (i) Magnesium (iii) Kuprum(II) nitrat
 (ii) Kuprum(II) nitrat (iv) Magnesium
- (c) (i) Atom magnesium membebaskan elektron menghasilkan ion magnesium, Mg^{2+}
 (ii) Ion Cu^{2+} menerima elektron menghasilkan atom kuprum, Cu
 (iii) Ion Cu^{2+} penerima elektron
 (iv) Mg penderma elektron

Eksperimen: Pb + Cu(NO₃)₂

- (a) Setengah persamaan pengoksidaan: $\text{Pb} \rightarrow \text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^-$
 Setengah persamaan penurunan: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$
 Persamaan ion keseluruhan: $\text{Pb} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Pb}^{2+} + \text{Cu}$
- (b) (i) Plumbum (iii) Kuprum(II) nitrat
 (ii) Kuprum(II) nitrat (iv) Plumbum
- (c) (i) Atom Pb membebaskan elektron menghasilkan ion plumbum, Pb^{2+}
 (ii) Ion Cu^{2+} menerima elektron menghasilkan atom kuprum, Cu
 (iii) Ion Cu^{2+} penerima elektron
 (iv) Pb penderma elektron

Keputusan:

Jadual untuk merekod pemerhatian.

Larutan halida	Halogen	Pemerhatian	
		Lapisan akueus	Lapisan 1,1,1-trikloroetana
Kalium klorida	Air bromin		
	Larutan iodin		
Kalium bromida	Air klorin		
	Larutan iodin		
Kalium iodida	Air klorin		
	Air bromin		

1. Menentukan kehadiran suatu halogen.

2. (a) Tiada
(b) Air klorin.
(c) Air klorin dan air bromin.

3. KBr dan Cl_2

- (a) Setengah persamaan pengoksidaan : $2\text{Br}^- \rightarrow \text{Br}_2 + 2\text{e}^-$
Setengah persamaan penurunan : $\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$
(b) Persamaan ion keseluruhan : $2\text{Br}^- + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{Br}_2 + 2\text{Cl}^-$
(c) - Ion Br^- dioksidakan kerana ion Br^- membebaskan elektron menghasilkan molekul bromin, Br_2 manakala klorin diturunkan kerana molekul klorin, Cl_2 menerima elektron menghasilkan ion klorida, Cl^-
- Air klorin adalah agen pengoksidaan kerana klorin merupakan penerima elektron manakala kalium bromida adalah agen penurunan kerana ion Br^- merupakan penderma elektron.

KI dan Cl_2

- (a) Setengah persamaan pengoksidaan : $2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{e}^-$
Setengah persamaan penurunan : $\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$
(b) Persamaan ion keseluruhan : $2\text{I}^- + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{Cl}^-$
(c) - Ion I^- dioksidakan kerana ion I^- membebaskan elektron menghasilkan molekul iodin, I_2 manakala klorin diturunkan kerana molekul klorin, Cl_2 menerima elektron menghasilkan ion klorida, Cl^-
- Air klorin adalah agen pengoksidaan kerana klorin merupakan penerima elektron manakala kalium iodida adalah agen penurunan kerana ion I^- merupakan penderma elektron.

KI dan Br_2

- (a) Setengah persamaan pengoksidaan : $2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{e}^-$
Setengah persamaan penurunan : $\text{Br}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Br}^-$
(b) Persamaan ion keseluruhan : $2\text{I}^- + \text{Br}_2 \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{Br}^-$
(c) - Ion I^- dioksidakan kerana ion iodida, I^- membebaskan elektron menghasilkan molekul iodin, I_2 manakala bromin diturunkan kerana molekul bromin, Br_2 menerima elektron menghasilkan ion bromida, Br^- .
- Air bromin adalah agen pengoksidaan kerana bromin merupakan penerima elektron manakala kalium iodida adalah agen penurunan kerana ion I^- merupakan penderma elektron.

4. (a) I_2 , Br_2 , Cl_2
(b) Kekuatan halogen sebagai agen pengoksidaan semakin berkurang apabila menuruni Kumpulan 17.
(c) Cl^- , Br^- , I^-

1. Tindak balas kimia di mana proses pengoksidaan dan penurunan berlaku secara serentak.

2. Tindak balas I

(a) Setengah persamaan pengoksidaan : $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$

Setengah persamaan penurunan : $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$

- (b) - Kuprum dioksidakan kerana atom kuprum, Cu membebaskan elektron menghasilkan ion Cu^{2+} manakala ion Ag^+ diturunkan kerana ion Ag^+ menerima elektron menghasilkan atom argenterum, Ag.
- Ion Ag^+ adalah agen pengoksidaan kerana ion Ag^+ merupakan penerima elektron manakala kuprum adalah agen penurunan kerana kuprum merupakan penderma elektron.

Tindak balas II

(a) Setengah persamaan pengoksidaan : $\text{Pb} \rightarrow \text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^-$

Setengah persamaan penurunan : $\text{O}_2 + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{O}^{2-}$

- (b) - Plumbum dioksidakan kerana atom plumbum, Pb membebaskan elektron menghasilkan ion Pb^{2+} manakala oksigen diturunkan kerana molekul oksigen, O_2 menerima elektron menghasilkan ion oksida, O^{2-} .
- Oksigen adalah agen pengoksidaan kerana oksigen merupakan penerima elektron manakala plumbum adalah agen penurunan kerana plumbum merupakan penderma elektron.

Tindak balas III

(a) Setengah persamaan pengoksidaan : $\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{e}^-$

Setengah persamaan penurunan : $\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$

- (b) - Aluminium dioksidakan kerana atom aluminium, Al membebaskan elektron menghasilkan ion Al^{3+} manakala klorin diturunkan kerana molekul klorin, Cl_2 menerima elektron menghasilkan ion klorida, Cl^- .
- Klorin adalah agen pengoksidaan kerana klorin merupakan penerima elektron manakala aluminium adalah agen penurunan kerana aluminium merupakan penderma elektron.

Tindak balas IV

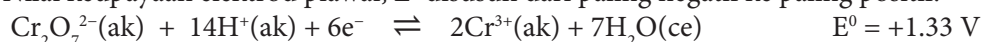
(a) Setengah persamaan pengoksidaan : $2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{e}^-$

Setengah persamaan penurunan : $\text{Br}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Br}^-$

- (b) - Ion I^- dioksidakan kerana ion I^- membebaskan elektron menghasilkan molekul iodin, I_2 manakala bromin diturunkan kerana molekul bromin, Br_2 menerima elektron menghasilkan ion bromida, Br^- .
- Air bromin adalah agen pengoksidaan kerana bromin merupakan penerima elektron manakala ion iodida adalah agen penurunan kerana ion I^- merupakan penderma elektron.

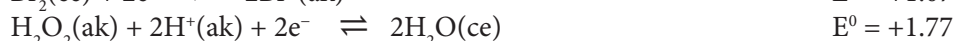
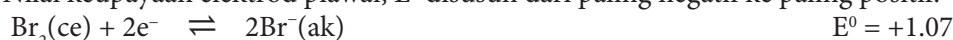
(m.s. 26)

2. (a) - Nilai keupayaan elektrod piawai, E^0 disusun dari paling negatif ke paling positif.



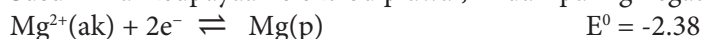
- Nilai $E^0 \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ yang kurang positif menunjukkan ion $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ disebelah kiri adalah agen pengoksidaan yang lebih lemah. Ion $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ sukar untuk menerima elektron dan tindak balas penurunan tidak berlaku.
- Nilai $E^0 \text{Cl}^-$ yang lebih positif menunjukkan ion Cl^- disebelah kanan adalah agen penurunan yang lebih lemah. Ion Cl^- sukar untuk membebaskan elektron dan tindak balas pengoksidaan tidak berlaku. Oleh itu tindak balas antara $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ dan Cl^- tidak berlaku.

(b) - Nilai keupayaan elektrod piawai, E^0 disusun dari paling negatif ke paling positif.



- Nilai $E^0 \text{H}_2\text{O}_2$ yang lebih positif menunjukkan H_2O_2 disebelah kiri adalah agen pengoksidaan yang lebih kuat. H_2O_2 mudah untuk menerima elektron dan tindak balas penurunan berlaku.
- Nilai $E^0 \text{Br}^-$ yang kurang positif menunjukkan ion Br^- disebelah kanan adalah agen penurunan yang kuat. Ion Br^- mudah untuk membebaskan elektron dan tindak balas pengoksidaan berlaku. Oleh itu tindak balas antara H_2O_2 dan Br^- boleh berlaku.

1. (a) Susun nilai keupayaan elektrod piawai, E^0 dari paling negatif ke paling positif.



Agen pengoksidaan : Mg^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} , Ag^+

Agen penurunan : Ag , Cu , Zn , Mg

- (b) (i) Tindak balas berlaku

- Mg adalah agen penurunan yang lebih kuat. Mg mudah membebaskan elektron dan tindak balas pengoksidaan berlaku.
- Magnesium dapat menyesarkan kuprum daripada larutan garamnya kerana magnesium adalah agen penurunan yang lebih kuat berbanding kuprum.

- (ii) Tindak balas berlaku

- Mg adalah agen penurunan yang lebih kuat. Mg mudah membebaskan elektron dan tindak balas pengoksidaan berlaku.
- Magnesium dapat menyesarkan zink daripada larutan garamnya kerana magnesium adalah agen penurunan yang lebih kuat berbanding zink.

- (iii) Tindak balas tidak berlaku

- Cu adalah agen penurunan yang lebih lemah. Cu sukar membebaskan elektron dan tindak balas pengoksidaan tidak berlaku.
- Kuprum tidak dapat menyesarkan zink daripada larutan garamnya kerana kuprum adalah agen penurunan lebih lemah berbanding zink.

Eksperimen 1A

(m.s. 29)

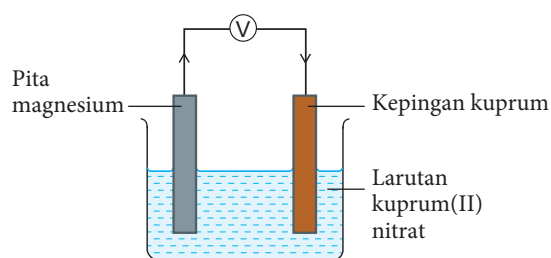
Sampel Jawapan: Sel kimia ringkas

Bahan: Pita magnesium, paku besi, kepingan zink, kepingan plumbum, kepingan kuprum dan kuprum(II) nitrat.

Radas: Bikar

Prosedur:

1. Gosok pita magnesium, paku besi, kepingan zink, kepingan plumbum, kepingan stanum dan kepingan kuprum dengan menggunakan kertas pasir.
2. Tuangkan larutan kuprum(II) nitrat 1.0 mol dm^{-3} ke dalam sebuah bikar sehingga separuh penuh.
3. Sambungkan pita magnesium dan kepingan kuprum ke voltmeter dengan menggunakan wayar penyambung.
4. Celupkan pita magnesium dan kepingan kuprum ke dalam larutan kuprum(II) nitrat bagi melengkapkan litar.
5. Rekodkan bacaan voltmeter, logam di terminal negatif dan logam di terminal positif.
6. Ulangi langkah 3 hingga 5 dengan menggunakan paku besi, kepingan zink dan kepingan plumbum bagi menggantikan pita magnesium.



ATAU

Sampel Jawapan: Sel kimia yang menggabungkan dua sel setengah.

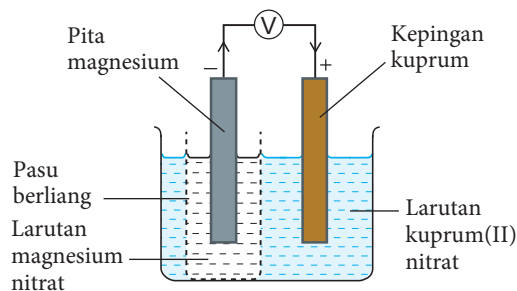
Bahan: Pita magnesium, paku besi, kepingan zink, kepingan plumbum, kepingan kuprum, larutan magnesium nitrat, larutan ferum(II) nitrat, larutan zink nitrat, larutan plumbum(II) nitrat dan kuprum(II) nitrat.

Radas: Bikar dan pasu berliang

Prosedur:

1. Gosok pita magnesium, paku besi, kepingan zink, kepingan plumbum, kepingan stanum dan kepingan kuprum dengan menggunakan kertas pasir.
2. Tuangkan larutan magnesium nitrat 1.0 mol dm^{-3} ke dalam sebuah pasu berliang dan larutan kuprum(II) nitrat 1.0 mol dm^{-3} ke dalam sebuah bikar sehingga separuh penuh.
3. Masukkan pasu berliang ke dalam bikar.

4. Sambungkan pita magnesium dan kepingan kuprum ke voltmeter dengan menggunakan wayar penyambung.
5. Celupkan pita magnesium ke dalam larutan magnesium nitrat dan kepingan kuprum ke dalam larutan kuprum(II) nitrat bagi melengkapkan litar.
6. Rekodkan bacaan voltmeter, logam di terminal negatif dan logam di terminal positif.
7. Ulangi langkah 2 hingga 6 dengan menggunakan larutan ferum(II) nitrat, larutan zink nitrat dan larutan plumbum(II) nitrat bagi menggantikan larutan magnesium nitrat dalam pasu berliang dan menggunakan paku besi, kepingan zink dan kepingan plumbum bagi menggantikan pita magnesium.



Perbincangan:

1. - Pasangan Mg/Cu
 Setengah persamaan pengoksidaan : $\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^-$
 Setengah persamaan penurunan : $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$
 Persamaan ion keseluruhan : $\text{Mg} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{Cu}$
- Pasangan Fe/Cu
 Setengah persamaan pengoksidaan : $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$
 Setengah persamaan penurunan : $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$
 Persamaan ion keseluruhan : $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$
- Pasangan Zn/Cu
 Setengah persamaan pengoksidaan : $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$
 Setengah persamaan penurunan : $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$
 Persamaan ion keseluruhan : $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$
- Pasangan Pb/Cu
 Setengah persamaan pengoksidaan : $\text{Pb} \rightarrow \text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^-$
 Setengah persamaan penurunan : $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$
 Persamaan ion keseluruhan : $\text{Pb} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Pb}^{2+} + \text{Cu}$
2. - Pasangan Mg/Cu
 $\text{Mg}(\text{p}) \mid \text{Mg}^{2+}(\text{ak}, 1 \text{ mol dm}^{-3}) \parallel \text{Cu}^{2+}(\text{ak}, 1 \text{ mol dm}^{-3}) \mid \text{Cu}(\text{p})$
- Pasangan Fe/Cu
 $\text{Fe}(\text{p}) \mid \text{Fe}^{2+}(\text{ak}, 1 \text{ mol dm}^{-3}) \parallel \text{Cu}^{2+}(\text{ak}, 1 \text{ mol dm}^{-3}) \mid \text{Cu}(\text{p})$
- Pasangan Zn/Cu
 $\text{Zn}(\text{p}) \mid \text{Zn}^{2+}(\text{ak}, 1 \text{ mol dm}^{-3}) \parallel \text{Cu}^{2+}(\text{ak}, 1 \text{ mol dm}^{-3}) \mid \text{Cu}(\text{p})$
- Pasangan Pb/Cu
 $\text{Pb}(\text{p}) \mid \text{Pb}^{2+}(\text{ak}, 1 \text{ mol dm}^{-3}) \parallel \text{Cu}^{2+}(\text{ak}, 1 \text{ mol dm}^{-3}) \mid \text{Cu}(\text{p})$
3. - Pasangan Mg/Cu
 $E_{\text{sel}}^0 = (+0.34) - (-2.38) = +2.72 \text{ V}$
- Pasangan Fe/Cu
 $E_{\text{sel}}^0 = (+0.34) - (-0.44) = +0.78 \text{ V}$
- Pasangan Zn/Cu
 $E_{\text{sel}}^0 = (+0.34) - (-0.76) = +1.10 \text{ V}$
- Pasangan Pb/Cu
 $E_{\text{sel}}^0 = (+0.34) - (-0.13) = +0.47 \text{ V}$
4. Semakin besar perbezaan nilai E^0 pasangan logam.



AKTIVITI 1G

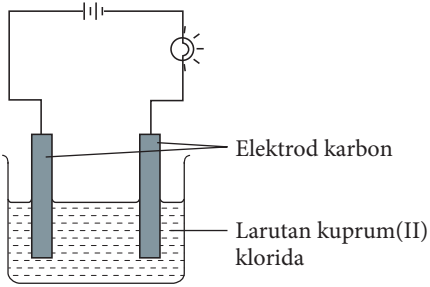
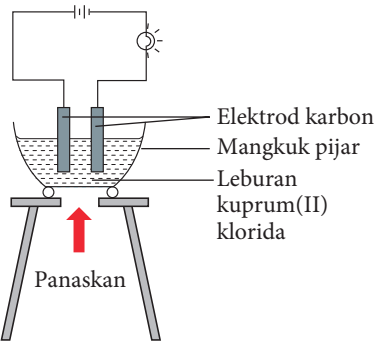
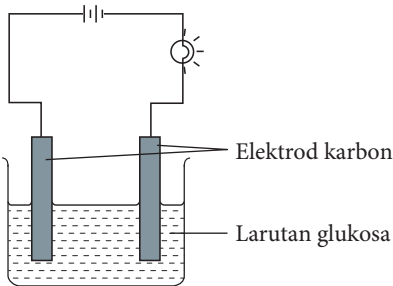
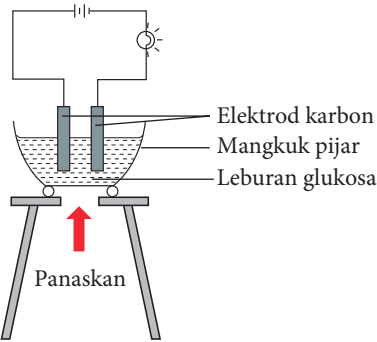
(m.s. 30)

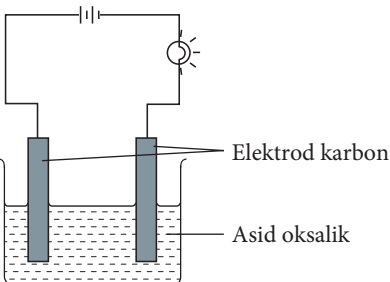
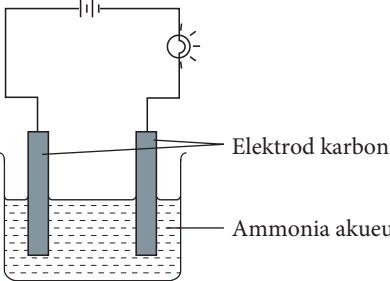
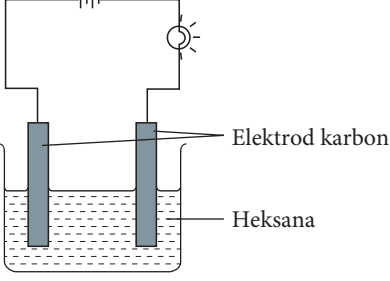
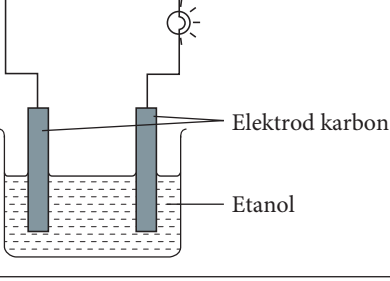
1. (a) (i) Terminal negatif: Ferum
 Terminal positif: Argentum
- (ii) $\text{Fe}(\text{p}) \mid \text{Fe}^{2+}(\text{ak}) \parallel \text{Ag}^+(\text{ak}) \mid \text{Ag}(\text{p})$
- (iii) Setengah persamaan pengoksidaan : $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$
 Setengah persamaan penurunan : $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$
 Persamaan ion keseluruhan : $\text{Fe} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{Ag}$
- (iv) $E_{\text{sel}}^0 = (+0.80) - (-0.44) = +1.24 \text{ V}$

- $\text{Mg(p)} \mid \text{Mg}^{2+}(\text{ak}) \parallel \text{Sn}^{2+}(\text{ak}) \mid \text{Sn(p)}$
 - $\text{Pt(p)} \mid \text{Cl}^{-}(\text{ak}), \text{Cl}_2(\text{ak}) \parallel \text{MnO}_4^{-}(\text{ak}), \text{Mn}^{2+}(\text{ak}) \mid \text{Pt(p)}$
- $E_{\text{sel}}^0 = (+0.13) - (-0.25) = +0.12 \text{ V}$
 - $E_{\text{sel}}^0 = (+0.80) - (+0.54) = +0.26 \text{ V}$
 - $E_{\text{sel}}^0 = (+0.80) - (+0.77) = +0.03 \text{ V}$
 - $E_{\text{sel}}^0 = (+1.36) - (+1.07) = +0.29 \text{ V}$

AKTIVITI 1H

(m.s. 33)

Susunan radas	Pemerhatian	Inferens	Kesimpulan
	Mentol menyala	Terdapat ion-ion bergerak bebas	Kuprum(II) klorida, CuCl_2 ialah elektrolit
	Mentol menyala	Terdapat ion-ion bergerak bebas	Kuprum(II) klorida, CuCl_2 ialah elektrolit
	Mentol tidak menyala	Tidak terdapat ion-ion bergerak bebas	Glukosa, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ialah bukan elektrolit
	Mentol tidak menyala	Tidak terdapat ion-ion bergerak bebas	Glukosa, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ialah bukan elektrolit

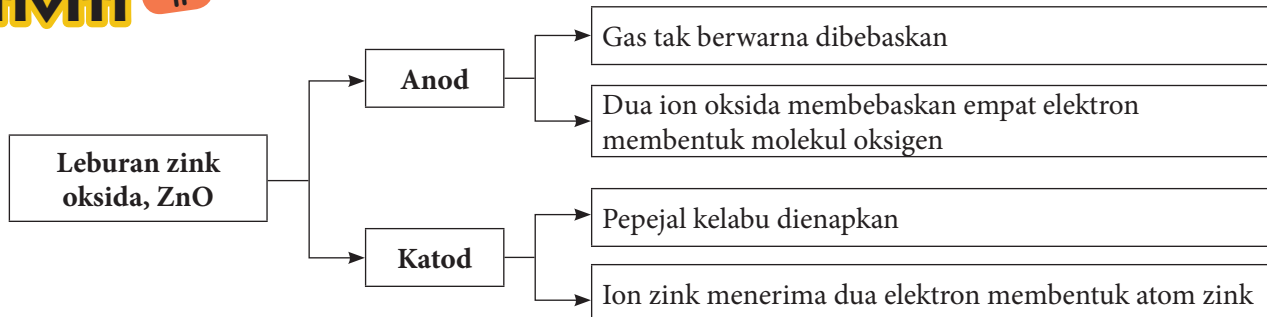
	Mentol menyala	Terdapat ion-ion bergerak bebas	Asid oksalik, $C_2H_2O_4$ ialah elektrolit
	Mentol menyala	Terdapat ion-ion bergerak bebas	Ammonia, NH_3 ialah elektrolit
	Mentol tidak menyala	Tidak terdapat ion-ion bergerak bebas	Heksana, C_6H_{14} ialah bukan elektrolit
	Mentol tidak menyala	Tidak terdapat ion-ion bergerak bebas	Etanol, C_2H_5OH ialah bukan elektrolit

Aktiviti Makmal /E

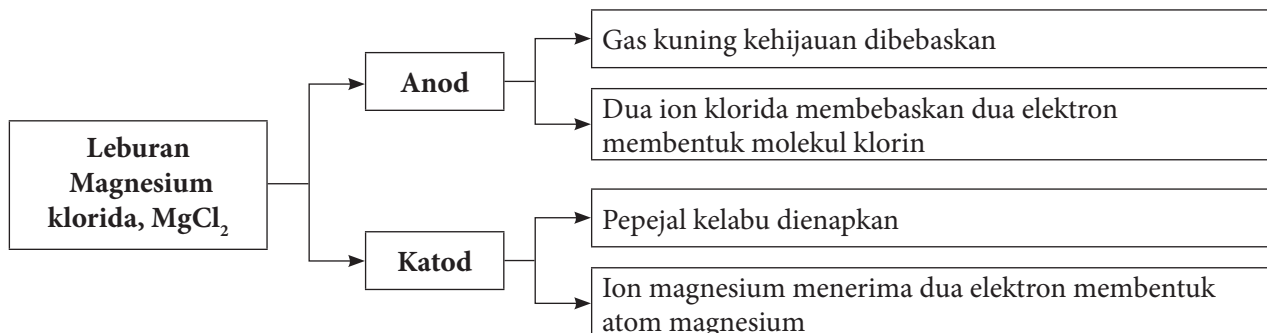
(m.s. 34)

1. Ion plumbum(II) bergerak ke katod dan ion bromida bergerak ke anod.
2. (a) $Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow Pb$
(b) $2Br^- \rightarrow Br_2 + 2e^-$
3. Katod : Plumbum
Anod : Bromin
4. Katod : Ion plumbum(II) menerima dua elektron membentuk atom plumbum.
Anod : Ion bromida membebaskan satu elektron membentuk atom bromin. Dua atom bromin bergabung membentuk molekul bromin. (ATAU dua ion bromida membebaskan dua elektron membentuk molekul bromin)
5. $Pb^{2+} + 2Br^- \rightarrow Pb + Br_2$

1. (a)



(b)



Aktiviti Makmal

IF

(m.s. 38)

Keputusan:

Larutan akueus	Pemerhatian	
	Katod	Anod
Kuprum(II) sulfat		
Asid sulfurik		

1. (a) Ion Cu²⁺, ion SO₄²⁻, ion H⁺, ion OH⁻

(b) Ion H⁺, ion SO₄²⁻, ion OH⁻

2. Larutan kuprum(II) sulfat

	Katod	Anod
(a)	Ion Cu ²⁺ dan ion H ⁺	Ion SO ₄ ²⁻ dan ion OH ⁻
(b)	Ion Cu ²⁺ Nilai E ⁰ ion Cu ²⁺ lebih positif berbanding E ⁰ ion H ⁺	Ion OH ⁻ Nilai E ⁰ ion OH ⁻ kurang positif berbanding E ⁰ ion SO ₄ ²⁻
(c)	Kuprum	Oksigen
(d)	Cu ²⁺ + 2e ⁻ → Cu	4OH ⁻ → O ₂ + 2H ₂ O + 4e ⁻
(e)	Ion Cu ²⁺ menerima dua elektron membentuk atom kuprum	Empat ion OH ⁻ membebaskan empat elektron membentuk molekul oksigen dan air

(f) 2Cu²⁺ + 4OH⁻ → 2Cu + O₂ + 2H₂O

Asid sulfurik

	Katod	Anod
(a)	Ion H ⁺	Ion SO ₄ ²⁻ dan ion OH ⁻
(b)	Ion H ⁺ Hanya ion H ⁺ sahaja yang ada di katod	Ion OH ⁻ Nilai E ⁰ ion OH ⁻ kurang positif berbanding E ⁰ ion SO ₄ ²⁻
(c)	Hidrogen	Oksigen
(d)	2H ⁺ + 2e ⁻ → H ₂	4OH ⁻ → O ₂ + 2H ₂ O + 4e ⁻
(e)	Dua ion H ⁺ menerima dua elektron membentuk molekul hidrogen	Empat ion OH ⁻ membebaskan empat elektron membentuk molekul oksigen dan air

(f) 4H⁺ + 4OH⁻ → 2H₂ + O₂ + 2H₂O

1. Asid hidroklorik, HCl 1.0 mol dm⁻³

(a) Klorin.

Ion klorida dinyahcas kerana kepekatan ion Cl⁻ lebih tinggi berbanding ion OH⁻.

Dua ion klorida membebaskan dua elektron membentuk molekul klorin.

(b) $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$

Asid hidroklorik, HCl 0.0001 mol dm⁻³

(a) Oksigen

Ion hidroksida dinyahcas kerana nilai E⁰ ion OH⁻ kurang positif berbanding nilai E⁰ ion Cl⁻

Empat ion OH⁻ membebaskan empat elektron membentuk molekul oksigen dan air

(b) $4\text{OH}^- \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^-$

2. Proses penguraian elektrolit yang menghasilkan gelembung-gelembung gas pada anod apabila elektrod karbon yang disambungkan kepada bateri dicelup ke dalam asid hidroklorik

3. Gelembung gas tak berwarna dibebaskan. Ion hidroksida dinyahcas kerana nilai E⁰ ion OH⁻ kurang positif berbanding nilai E⁰ ion Cl⁻. Empat ion OH⁻ membebaskan empat elektron membentuk molekul oksigen dan air.

Hipotesis:

Apabila elektrod karbon digunakan, gelembung gas tak berwarna dibebaskan di anod manakala elektrod kuprum digunakan, anod kuprum semakin nipis.

Pemboleh ubah:

- Pemboleh ubah dimanipulasikan : Elektrod karbon dan elektrod kuprum
- Pemboleh ubah bergerak balas : Pemerhatian di anod
- Pemboleh ubah dimalarkan : Larutan kuprum(II) sulfat

Prosedur:

- Tuangkan larutan kuprum(II) sulfat, CuSO₄ 0.5 mol dm⁻³ ke dalam sebuah bikar sehingga separuh penuh.
- Sambungkan elektrod karbon kepada suis dan bateri dengan wayar penyambung.
- Celupkan elektrod karbon ke dalam larutan kuprum(II) sulfat untuk melengkapkan litar.
- Perhatikan dan rekodkan perubahan yang berlaku di anod dan di katod ke dalam jadual.
- Ulang langkah 1 hingga 4 dengan menggunakan elektrod kuprum bagi menggantikan elektrod karbon.

Keputusan:

Jenis elektrod	Pemerhatian	
	Katod	Anod
Karbon		
Kuprum		

1. (a) Katod : Kuprum

Anod : Oksigen

(b) Katod : Kuprum

Anod : Ion kuprum(II)

2. (a) Anod : $4\text{OH}^- \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^-$

(b) Anod : $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$

3. (a) - Warna biru larutan kuprum(II) sulfat semakin pudar.

- Kepekatan ion Cu²⁺ semakin berkurang.

- Ion Cu²⁺ dinyahcas membentuk atom kuprum di katod.

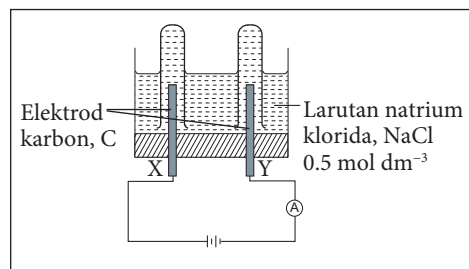
(b) - Warna biru larutan kuprum(II) sulfat tidak berubah.

- Kepekatan ion Cu²⁺ tidak berubah

- Kadar ion Cu²⁺ dinyahcas membentuk atom kuprum di katod adalah sama dengan kadar atom kuprum mengion membentuk ion Cu²⁺ di anod.

**AKTIVITI 1J**

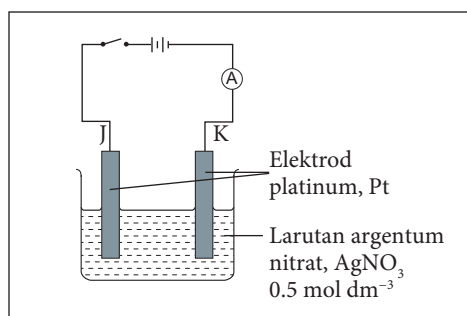
2.



(a) Hasil
X : Klorin
Y : Hidrogen

(b) Persamaan
X : $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$
Y : $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$

(c) Hasil jika kepekatan elektrolit $0.0001 \text{ mol dm}^{-3}$
X : Oksigen
Y : Hidrogen



(a) Hasil
J : Oksigen
K : Argentum

(b) Persamaan
J : $4\text{OH}^- \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^-$
K : $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$

(c) Hasil jika kepekatan elektrolit $0.0001 \text{ mol dm}^{-3}$
J : Oksigen
K : Argentum

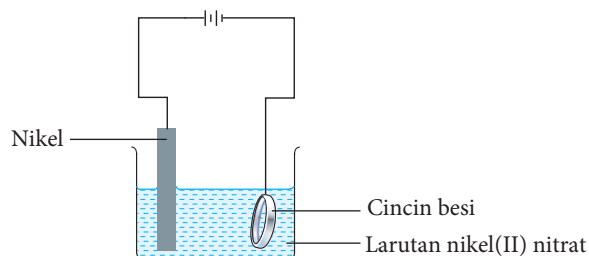
**AKTIVITI 1K**

- Sel elektrolisis:
Anod(+) : $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$ Katod(-) : $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$
- Sel kimia:
Anod(-) : $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ Katod(+) : $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$
- Warna biru larutan kuprum(II) sulfat tidak berubah dalam sel elektrolisis tetapi warna biru larutan kuprum(II) sulfat semakin pudar dalam sel kimia.
- Kepekatan ion Cu^{2+} tidak berubah dalam sel elektrolisis tetapi kepekatan ion Cu^{2+} semakin berkurang dalam sel kimia.
- Dalam sel elektrolisis kadar ion Cu^{2+} dinyahcas di katod adalah sama dengan kadar atom kuprum mengion di anod tetapi dalam sel kimia ion Cu^{2+} dinyahcas membentuk atom kuprum.

Aktiviti Makmal 1G

- (a) Ya.
(b) Tindak balas pengoksidaan berlaku apabila atom kuprum mendermakan elektron membentuk ion Cu^{2+} di anod (kuprum) dan tindak balas penurunan berlaku di katod (sudu besi) apabila ion Cu^{2+} menerima elektron membentuk atom kuprum.
- Warna biru larutan kuprum(II) sulfat tidak berubah kerana kepekatan ion Cu^{2+} tidak berubah. Kadar ion Cu^{2+} dinyahcas di katod adalah sama dengan kadar atom kuprum mengion di anod.
- Putar sudu besi sepanjang masa penyaduran dijalankan supaya penyaduran sekata.
- Guna arus elektrik yang kecil semasa proses penyaduran supaya lapisan kuprum yang terhasil pada sudu besi kukuh.

4.

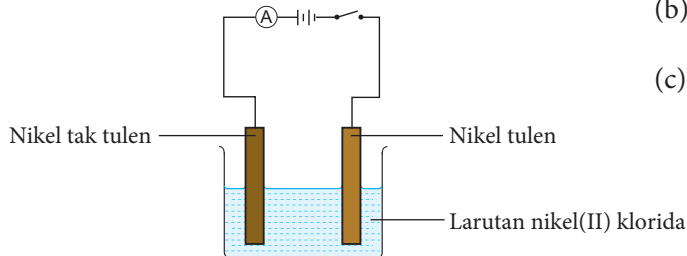


1. Ya. Tindak balas pengoksidaan berlaku di kepingan kuprum tak tulen (anod) apabila atom kuprum mendermakan elektron membentuk ion Cu^{2+} dan tindak balas penurunan berlaku di kepingan kuprum tulen (katod) apabila ion Cu^{2+} menerima elektron membentuk atom kuprum.
2. Warna biru larutan kuprum(II) nitrat tidak berubah kerana kepekatan ion Cu^{2+} tidak berubah. Kadar ion Cu^{2+} dinyahcas di katod adalah sama dengan kadar atom kuprum mengion di anod.
3. Anod merupakan kepingan kuprum tak tulen yang mengandungi bendasing. Semasa kuprum tak tulen mengion dan larut, bendasing dimendakkan di bawah anod. Katod merupakan kuprum tulen yang tidak mengandungi bendasing.
4. Penulenan logam kuprum boleh dilakukan melalui proses elektrolisis.


Upp Diti 1.4

(m.s. 47)

1. (a) Ion klorida dan ion hidroksida.
(b) Sel elektrolisis I
- Gas oksigen.
- Ion OH^- dinyahcas kerana nilai E^0 ion OH^- kurang positif berbanding nilai E^0 ion Cl^-
- Empat ion OH^- membebaskan empat elektron membentuk molekul oksigen dan air
Sel elektrolisis II
- Gas klorin
- Ion Cl^- dinyahcas kerana kepekatan ion Cl^- lebih tinggi berbanding ion OH^- .
- Dua ion klorida membebaskan dua elektron membentuk molekul klorin.
- (c) (i) $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2e^-$
(ii) - Kuprum adalah elektrod aktif.
- Atom kuprum mengion membentuk ion Cu^{2+} di anod.
- (d) Tindak balas pengoksidaan.
- (e) Gas kuning kehijauan dibebaskan
2. (a) Menjadikan kunci besi tahan kakisan / lebih menarik.
(b) (i) Larutan argentum nitrat
(ii) Kunci besi disambung ke terminal negatif bateri dan kepingan argentum disambung ke terminal positif bateri.
3. (a)



- (b) Anod : Logam nikel tak tulen semakin nipis.
Katod: Logam nikel tulen semakin tebal
(c) $\text{Ni} \rightarrow \text{Ni}^{2+} + 2e^-$


AKTIVITI

1L

(m.s. 49)

2. (a) Semasa elektrolisis leburan aluminium oksida, ion Al^{3+} bergerak ke elektrod katod manakala ion O^{2-} bergerak ke anod. Ion Al^{3+} dinyahcas membentuk aluminium manakala ion O^{2-} dinyahcas membentuk gas oksigen.
Setengah persamaan di katod : $\text{Al}^{3+} + 3e^- \rightarrow \text{Al}$
Setengah persamaan di anod : $2\text{O}^{2-} \rightarrow \text{O}_2 + 4e^-$
Persamaan ion : $4\text{Al}^{3+} + 6\text{O}^{2-} \rightarrow 4\text{Al} + 3\text{O}_2$
- (b) Oleh kerana elektrolisis leburan aluminium oksida dijalankan pada suhu yang tinggi maka gas oksigen yang terhasil di anod bertindak balas dengan elektrod karbon membentuk gas karbon dioksida. Oleh itu anod karbon menjadi nipis dan perlu diganti dari semasa ke semasa.
Persamaan kimia bagi tindak balas yang terlibat:
 $2\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow 4\text{Al} + 3\text{O}_2$
 $\text{O}_2 + \text{C} \rightarrow \text{CO}_2$
- (c) Ya. Tindak balas pengoksidaan di anod dan tindak balas penurunan di katod berlaku serentak.
- Di anod, ion O^{2-} mengalami tindak balas pengoksidaan kerana ion O^{2-} membebaskan elektron membentuk molekul oksigen.
- Di katod, ion Al^{3+} mengalami tindak balas penurunan kerana ion Al^{3+} menerima elektron membentuk atom aluminium.

1. Argentum dan aurum.
2. - Kedudukan aluminium lebih atas daripada karbon dalam siri kereaktifan logam.
- Tindak balas antara aluminium oksida dan karbon tidak berlaku.
- Karbon tidak dapat menurunkan aluminium oksida.
3. (a) $2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{C} \rightarrow 4\text{Fe} + 3\text{CO}_2$
(b) - Pada suhu yang tinggi, kalsium karbonat, CaCO_3 terurai membentuk kalsium oksida, CaO (kapur tohor) dan karbon dioksida, CO_2 .
- Kalsium oksida, CaO bertindak balas dengan bendasing dalam bijih besi seperti silikon(IV) oksida, SiO_2 untuk membentuk sanga atau kalsium silikat, CaSiO_3 .
- Tindak balas ini penting untuk mengasingkan bendasing dari leburan besi.
- Perbezaan ketumpatan menyebabkan sanga berada di lapisan atas leburan besi dan memudahkan proses pengasingan.
4. - Zink (atau Magnesium / Aluminium / Ferum / Stanum / Plumbum)
- Zink adalah lebih reaktif daripada kuprum.
- Zink boleh menurunkan kuprum(II) oksida kepada kuprum.

Eksperimen 1D

(m.s. 52)

Keputusan:

Logam	Pemerhatian	Inferens
Kuprum		
Ferum		

1. Mengesan kehadiran ion Cu^{2+} dan ion Fe^{2+} .
2. Kuprum: $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$
Ferum : $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$
 $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{e}^-$
3. Kakisan logam berlaku apabila atom logam membebaskan elektron membentuk ion logam.

Eksperimen 1E

(m.s. 54)

Keputusan:

Logam	Pemerhatian
Fe/Mg	
Fe/Sn	
Fe/Zn	
Fe/Cu	
Fe	

1. Larutan kalium heksasianoferat(III) digunakan untuk menentusahkan kehadiran ion Fe^{2+} dan fenolftalein mengesan kehadiran ion OH^- .
2. Tompokan biru dan tompokan merah jambu dapat dilihat dengan jelas dan warnanya tidak bercampur.
3. Semakin tinggi keamatan warna biru semakin tinggi kadar pengaratan paku besi.
4. Sebagai kawalan.
5.

Logam yang mencegah pengaratan besi	Logam yang mempercepatkan pengaratan besi
Magnesium Zink	Stanum Kuprum
6. Logam yang lebih elektropositif daripada besi mencegah pengaratan besi manakala logam yang kurang elektropositif daripada besi meningkatkan kadar pengaratan besi.
7. Hipotesis diterima. Apabila logam yang lebih elektropositif bersentuh dengan paku besi, paku besi tidak berkarat manakala logam yang kurang elektropositif bersentuh dengan paku besi, paku besi berkarat.



AKTIVITI 1M

(m.s. 57)

1. (a) Pengaratan besi adalah kakisan logam yang berlaku pada besi sahaja manakala kakisan logam berlaku pada semua logam.
- (b) - Ferum mengalami tindak balas pengoksidaan apabila atom ferum membebaskan elektron membentuk ion Fe^{2+} .

$$\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$$
 - Oksigen mengalami tindak balas penurunan apabila oksigen menerima elektron untuk membentuk ion OH^-

$$\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-$$
 - Ion Fe^{2+} bertindak balas dengan ion OH^- untuk membentuk ferum(II) hidroksida, $\text{Fe}(\text{OH})_2$.

$$\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$$
 - $\text{Fe}(\text{OH})_2$ mengalami pengoksidaan yang berterusan oleh oksigen untuk membentuk ferum(III) oksida terhidrat, $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ iaitu karat.
- (c) - Logam yang lebih elektropositif daripada besi lebih cenderung untuk membebaskan elektron.
- Logam yang lebih elektropositif daripada besi akan terkakis dan pengaratan besi dapat dicegah.
- Logam yang lebih elektropositif daripada besi menjadi logam korban.
- Contoh: Tiang jambatan, badan kapal dan paip bawah tanah.



Uji Diri 1.6

(m.s. 57)

1. (a) P : Kuprum
Q : Zink
- (b) Eksperimen I
 - Tindak balas redoks.
 - Ferum mengalami tindak balas pengoksidaan apabila atom ferum membebaskan elektron membentuk ion Fe^{2+} .

$$\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$$
 - Tompok biru dalam tabung uji menunjukkan kehadiran ion Fe^{2+} .
 - Oksigen mengalami tindak balas penurunan apabila oksigen menerima elektron untuk membentuk ion OH^-

$$\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-$$
 Eksperimen II
 - Tindak balas redoks.
 - Zink mengalami tindak balas pengoksidaan apabila atom zink membebaskan elektron membentuk ion Zn^{2+} .

$$\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$$
 - Oksigen mengalami tindak balas penurunan apabila oksigen menerima elektron untuk membentuk ion OH^-

$$\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-$$
 - Tompok merah jambu menunjukkan kehadiran ion OH^-
 - Tidak terdapat tompok biru dalam tabung uji menunjukkan tiada ion Fe^{2+} .
- (c) Cu, Fe, Zn
2. - Stanum membentuk lapisan perlindungan oksida.
- Lapisan stanum oksida ini bertindak melindungi keluli daripada bersentuh dengan oksigen dan air. Oleh itu keluli tidak mengalami pengoksidaan dan pengaratan tidak berlaku.



- Tindak balas I adalah tindak balas redoks.
 - Nombor pengoksidaan ferum sebelum tindak balas ialah +2 dan selepas tindak balas ialah 0.
 - Nombor pengoksidaan magnesium sebelum tindak balas ialah 0 dan selepas tindak balas ialah +2.
 - Magnesium mengalami tindak balas pengoksidaan kerana nombor pengoksidaan magnesium bertambah daripada 0 kepada +2.
 - Ferum(II) sulfat mengalami tindak balas penurunan kerana nombor pengoksidaan ferum dalam ferum(II) sulfat berkurang daripada +2 kepada 0.

Tindak balas II bukan tindak balas redoks



- Nombor pengoksidaan semua unsur argentum, nitrogen, oksigen, natrium dan klorin tidak berubah sebelum dan selepas tindak balas.
- Nombor pengoksidaan iodin berkurang daripada 0 kepada -1.
Nombor pengoksidaan sulfur dalam sulphur dioksida bertambah daripada +4 kepada +6.
 - Agén pengoksidaan : Iodin.
Agén penurunan : Sulfur dioksida.
 - $\text{I}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{I}^-$
 - Larutan kuprum(II) nitrat
Kuprum
 - Setengah persamaan pengoksidaan : $\text{Pb} \rightarrow \text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^-$
Setengah persamaan penurunan : $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$
 - $\text{Pb} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Pb}^{2+} + \text{Cu}$
 - +2 kepada 0
 - Bromin
 - Iodin
 - Setengah persamaan pengoksidaan : $2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{e}^-$
Setengah persamaan penurunan : $\text{Br}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Br}^-$
Persamaan ion : $2\text{I}^- + \text{Br}_2 \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{Br}^-$
 - Agén pengoksidaan : R^{2+} , Q^{2+} , P^{2+}
Agén penurunan : P, Q, R
 - Terminal negatif : Elektrod stanum.
Terminal positif : Elektrod platinum.
 - $\text{Sn(p)} | \text{Sn}^{2+}(\text{ak}, 1 \text{ mol dm}^{-3}) || \text{Cl}_2(\text{ak}), \text{Cl}^-(\text{ak}, 1 \text{ mol dm}^{-3}) | \text{Pt(p)}$
 - Persamaan pengoksidaan : $\text{Sn} \rightarrow \text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^-$
Persamaan penurunan : $\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$
Persamaan ion : $\text{Sn} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{Sn}^{2+} + 2\text{Cl}^-$
 - $E_{\text{sel}}^0 = (+1.36) - (-0.14) = +1.50 \text{ V}$
 - Gas oksigen. Ion hidroksida dinyahcas kerana nilai E^0 ion OH^- kurang positif berbanding nilai E^0 ion NO_3^- .
Empat ion OH^- membebaskan empat elektron membentuk molekul oksigen dan air.
 - Masukkan kayu uji berbara ke dalam tabung uji. Kayu uji berbara menyala.
 - Warna biru larutan kuprum(II) sulfat semakin pudar dalam Set I tetapi warna biru larutan kuprum(II) sulfat tidak berubah dalam Set II.
 - Kepekatan ion Cu^{2+} semakin berkurang dalam Set I tetapi kepekatan ion Cu^{2+} tidak berubah dalam Set II.
 - Ion Cu^{2+} dinyahcas membentuk atom kuprum di katod dalam Set I tetapi dalam Set II kadar ion Cu^{2+} dinyahcas membentuk atom kuprum di katod adalah sama dengan kadar atom kuprum mengion membentuk ion Cu^{2+} di anod.

Sudut Pengayaan

- Bahan yang dioksidakan : PbS
- Bahan yang diturunkan : H_2O_2
- Nombor pengoksidaan sulfur sebelum tindak balas ialah -2 dan selepas tindak balas ialah +6
- Nombor pengoksidaan oksigen sebelum tindak balas ialah -1 dan selepas tindak balas ialah -2
- PbS mengalami tindak balas pengoksidaan kerana nombor pengoksidaan sulphur dalam plumbum(II) sulfida bertambah daripada -2 kepada +6 manakala H_2O_2 mengalami tindak balas penurunan kerana nombor pengoksidaan oksigen dalam hidrogen peroksida berkurang daripada -1 kepada -2

Latihan Pengukuhan Penentuan Nombor Pengoksidaan

(m.s. 12)

1.	+2
2.	-1
3.	0
4.	+2
5.	+4
6.	+1
7.	-1

8.	0
9.	+4
10.	+4
11.	+5
12.	+2
13.	+5
14.	+6

15.	+6
16.	0
17.	-1
18.	+6
19.	+6
20.	+3
21.	-3

22.	-2
23.	+6
24.	+5
25.	-3
26.	-1
27.	+1
28.	+3

BAB 2

SEBATIAN KARBON



Aktiviti 2A

- Organik
 - Tak organik
 - Tak organik
 - Organik
 - Organik
- Sebatian yang mengandungi unsur karbon
 - Hidrokarbon yang mempunyai ikatan tunggal sahaja
 - Sebatian organik yang mengandungi karbon dan hidrogen sahaja
 - Sebatian karbon yang dihasilkan dari benda hidup
 - Hidrokarbon mengandungi ikatan ganda dua atau ganda tiga antara atom karbon

Sebatian karbon

Hidrokarbon tepu

Hidrokarbon

Sebatian organik

Hidrokarbon tak tepu

Aktiviti Makmal 2A

- Serpihan porselin digunakan untuk memastikan pemanasan petroleum yang sekata dan mengelakan percikan cecair tersebut disebabkan oleh pemanasan yang tidak sekata.
- Takat didih pecahan petroleum adalah dalam julat 30 °C - 200 °C. Suhu maksima yang dapat direkodkan termometer biasa adalah 110 °C. Oleh itu pecahan petroleum yang mempunyai takat didih yang melebihi 110 °C tidak dapat diasingkan.
- Semakin tinggi takat didih, warna pecahan semakin gelap
 - Semakin tinggi takat didih, kelikatan pecahan bertambah
 - Semakin tinggi takat didih, kuantiti jelaga terbentuk selepas dibakar bertambah
- Pecahan 1



Up Diti 2.1

- Sebatian organik adalah sebatian yang mengandungi unsur karbon yang terikat secara kovalen dengan unsur-unsur seperti hidrogen, nitrogen, sulfur dan fosforus.
 - Hidrokarbon adalah sebatian organik yang mengandungi hidrogen dan karbon sahaja.
 - Bukan hidrokarbon adalah sebatian organik yang mengandungi karbon dan hidrogen serta unsur lain seperti oksigen, nitrogen, fosforus atau halogen.
 - Hidrokarbon tepu adalah hidrokarbon yang mempunyai hanya ikatan tunggal antara atom karbon.
 - Hidrokarbon tak tepu adalah hidrokarbon yang mempunyai sekurang-kurangnya satu ikatan ganda dua atau ganda tiga antara atom karbon.
- Peretakan adalah proses dimana hidrokarbon rantai panjang dipecahkan kepada hidrokarbon yang lebih kecil pada suhu tinggi dengan kehadiran mangkin.
 - $C_{10}H_{22} \rightarrow C_6H_{14} + C_4H_8$
 - $C_{11}H_{26} \rightarrow C_4H_8 + C_3H_6 + C_4H_{12}$
 - Permintaan terhadap hidrokarbon bersaiz kecil adalah lebih tinggi.
 - Pengasingan pecahan petroleum secara penyulingan berperingkat tidak dapat memenuhi permintaan hidrokarbon bersaiz kecil.
 - Proses peretakan menghasilkan hidrokarbon bersaiz lebih kecil yang dapat digunakan sebagai bahan api serta bahan mentah dalam industri petrokimia.

**1. Enam ahli pertama alkohol**

n	Formula Molekul	Bilangan atom karbon	Formula Struktur	Nama
1	CH_3OH	1	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	Metanol
2	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	2	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	Etanol
3	$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$	3	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	Propanol
4	$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$	4	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	Butanol
5	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$	5	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	Pentanol
6	$\text{C}_6\text{H}_{13}\text{OH}$	6	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	Heksanol

Enam ahli pertama asid karboksilik

n	Formula Molekul	Bilangan atom karbon	Formula Struktur	Nama
0	HCOOH	1	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \end{array}$	Asid metanoik
1	CH_3COOH	2	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	Asid etanoik
2	$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$	3	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{O} \\ \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{OH} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	Asid propanoik
3	$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$	4	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{O} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{OH} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	Asid butanoik
4	$\text{C}_4\text{H}_9\text{COOH}$	5	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{O} \\ \quad \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{OH} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	Asid pentanoik
5	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{COOH}$	6	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{O} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{OH} \\ \quad \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	Asid heksanoik

2. Berdasarkan formula am asid karboksilik $C_nH_{2n+1}COOH$, terdapat satu atom karbon pada kumpulan berfungsi $-COOH$. Oleh kerana ahli pertama asid karboksilik mempunyai satu atom karbon maka nilai n pada formula am mesti bermula dengan nilai 0.
3. Kumpulan berfungsi karboksil, $\begin{array}{c} O \\ || \\ -C-OH \end{array}$ sentiasa berada diujung rantai karbon kerana karbon dalam kumpulan tersebut sudah membentuk 3 ikatan kovalen dengan O dan OH.



AKTIVITI 2G

(m.s. 78)

- 1.
- | Formula Molekul | Takat Lebur/ $^{\circ}C$ | Takat didih/ $^{\circ}C$ | Keadaan fizik pada suhu bilik |
|-----------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| CH_4 | -182 | -162 | Gas |
| C_2H_6 | -183 | -89 | Gas |
| C_3H_8 | -188 | -42 | Gas |
| C_4H_{10} | -138 | -0.5 | Gas |
| C_5H_{12} | -130 | 36 | Cecair |
| C_6H_{14} | -95 | 69 | Cecair |
| C_7H_{16} | -91 | 98 | Cecair |
- | Formula Molekul | Takat Lebur/ $^{\circ}C$ | Takat didih/ $^{\circ}C$ | Keadaan fizik pada suhu bilik |
|-----------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| C_2H_4 | -169 | -104 | Gas |
| C_3H_6 | -185 | -47 | Gas |
| C_4H_8 | -185 | -6 | Gas |
| C_5H_{10} | -165 | 30 | Cecair |
| C_6H_{12} | -140 | 63 | Cecair |
| C_7H_{14} | -119 | 93 | Cecair |
2. (i) Ahli-ahli dalam siri homolog alkana dan alkana diwakili oleh formula am yang sama iaitu:
- (a) C_nH_{2n+2} untuk alkana
- (b) C_nH_{2n} untuk alkana
- (ii) Ahli yang berturutan dalam siri homolog alkana dan alkana berbeza sebanyak satu atom karbon dan dua atom hidrogen (CH_2) atau jisim molekul relatif = 14
- (iii) Sifat fizik ahli-ahli siri homolog alkana dan alkana berubah beransur-ansur dari satu ahli kepada ahli yang berikutnya dari gas kepada cecair.



Uji Diri 2.2

(m.s. 79)

- 1.
- | Sebatian organik | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|---|---|--|
| Hidrokarbon | | | Bukan hidrokarbon | | |
| Alkana | Alkena | Alkuna | Alkohol | Asid karboksilik | Ester |
| C_nH_{2n+2}
$n = 1, 2, 3, \dots$ | C_nH_{2n}
$n = 2, 3, \dots$ | C_nH_{2n-2}
$n = 2, 3, \dots$ | $C_nH_{2n+1}OH$
$n = 1, 2, 3, \dots$ | $C_nH_{2n+1}COOH$
$n = 0, 1, 2, \dots$ | $C_mH_{2m+1}COOC_nH_{2n+1}$
$m = 0, 1, 2$
$n = 1, 2, 3, \dots$ |
2. (a) (i)
- | P | Q | R | S | T |
|------------------|--------|---------|--------|--------|
| Asid karboksilik | Alkena | Alkohol | Alkana | Alkuna |
- (ii) P
- | | | |
|---|---|---|
| $\begin{array}{ccccccc} & H & H & H & O & & \\ & & & & & & \\ H & -C & -C & -C & -C & -O & -H \\ & & & & & & \\ & H & H & H & & & \end{array}$ | Q | R |
| $\begin{array}{ccccccc} & H & H & H & H & & \\ & & & & & & \\ H & -C & =C & -C & -C & -H \\ & & & & & & \\ & H & & H & H & & \end{array}$ | $\begin{array}{ccccccc} & H & H & H & & & \\ & & & & & & \\ H & -C & -C & -C & -OH \\ & & & & & & \\ & H & H & H & & & \end{array}$ | |
- S
- | | |
|---|---|
| $\begin{array}{ccccccc} & H & H & H & H & H & H \\ & & & & & & \\ H & -C & -C & -C & -C & -C & -C & -H \\ & & & & & & \\ & H & H & H & H & H & H \end{array}$ | T |
| $\begin{array}{ccccccc} & H & H & H & & & \\ & & & & & & \\ H & -C & -C & -C & -C \equiv C & -H \\ & & & & & & \\ & H & H & H & & & \end{array}$ | |
- (iii)
- | P | Q | R | S | T |
|---------------|-----------------------|---------------------------|---------|-------------------------|
| Asid butanoik | But-1-ena / But-2-ena | Propan-1-ol / Propan-2-ol | Heptana | Pent-1-una / Pent-2-una |

- (b) (i) Bahan yang wujud dalam bentuk gas: Q
(ii) Bahan yang wujud dalam bentuk cecair: P, R, S dan T
- (c) (i) P dan R
(ii) Q, S dan T
- (d) - Takat didih S lebih tinggi dari Q.
- Saiz molekul S lebih besar dari Q.
- Daya van der Waals antara molekul S lebih kuat dari Q.
- Lebih banyak tenaga diperlukan untuk mengatasi daya tarikan antara molekul S dibandingkan dengan molekul Q.



AKTIVITI 2H

(m.s. 82)

- $2C_2H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$
 - $C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$
 - $2C_6H_{14} + 19O_2 \rightarrow 12CO_2 + 14H_2O$
 - $2C_8H_{18} + 25O_2 \rightarrow 16CO_2 + 18H_2O$
- | | | | | | | |
|-----------------|---|--------|---------------|-----------------|---|-----|
| (a) C_2H_6 | + | Br_2 | $\rightarrow$ | C_2H_5Br | + | HBr |
| (b) Etana | | | | Bromoetana | | |
| C_2H_5Br | + | Br_2 | $\rightarrow$ | $C_2H_4Br_2$ | + | HBr |
| Bromoetana | | | | Dibromoetana | | |
| $C_2H_4Br_2$ | + | Br_2 | $\rightarrow$ | $C_2H_3Br_3$ | + | HBr |
| Dibromoetana | | | | Tribromoetana | | |
| $C_2H_3Br_3$ | + | Br_2 | $\rightarrow$ | $C_2H_2Br_4$ | + | HBr |
| Tribromoetana | | | | Tetrabromoetana | | |
| $C_2H_2Br_4$ | + | Br_2 | $\rightarrow$ | C_2HBr_5 | + | HBr |
| Tetrabromoetana | | | | Pentabromoetana | | |
| C_2HBr_5 | + | Br_2 | $\rightarrow$ | C_2Br_6 | + | HBr |
| Pentabromoetana | | | | Heksabromoetana | | |

Eksperimen 2A

(m.s. 86)

- Heksena terbakar dengan lebih berjelaga berbanding heksana.
 - $$\%C \text{ dalam heksena} = \frac{6(12)}{6(12) + 14(1)} \times 100\% = 83.72\%$$

$$\%C \text{ dalam heksena} = \frac{6(12)}{6(12) + 12(1)} \times 100\% = 85.71\%$$
 - Semakin tinggi peratus jisim karbon per molekul, semakin berjelaga nyalaan.
- Larutan kalium manganat(VII) berasid
 - Air bromin
 - Heksena tidak menyahwarnakan warna perang air bromin tetapi heksena menyahwarnakan perang air bromin.
 - Heksena tidak menyahwarnakan warna ungu larutan kalium manganat(VII) berasid tetapi heksena menyahwarnakan warna ungu larutan kalium manganat(VII) berasid.
 - Heksena adalah hidrokarbon tepu yang mengandungi ikatan kovalen tunggal antara atom karbon. Tindak balas penambahan tidak berlaku bila ditambah larutan kalium manganat(VII) berasid.
 - Heksena adalah hidrokarbon tak tepu yang mengandungi ikatan kovalen ganda dua antara atom karbon, $-C=C-$. Tindak balas penambahan berlaku bila ditambah larutan kalium manganat(VII) berasid menghasilkan heksena-1,2-diol.

Persamaan tindak balas seimbang:

$$\begin{array}{ccccccc} C_6H_{12} & + & H_2O & + & [O] & \rightarrow & C_6H_{12}(OH)_2 \\ \text{Heksena} & & & & & & \text{Heksena-1,2-diol} \end{array}$$
- Apabila dititiskan air bromin ke dalam cecair hidrokarbon, warna perang air bromin dinyahwarnakan//Apabila dititiskan larutan kalium manganat(VII) berasid ke dalam cecair hidrokarbon, warna ungu kalium manganat(VII) berasid dinyahwarnakan.



1. - Penambahan hidrogen:

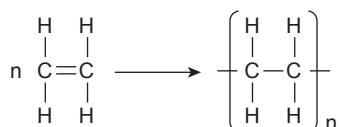
$$\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$$
- Penambahan halogen, Br_2 :

$$\text{C}_2\text{H}_4 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$$
- Penambahan hidrogen halida, HBr :

$$\text{C}_2\text{H}_4 + \text{HBr} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$$
- Penambahan air (Penghidratan):

$$\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[300^\circ\text{C}, 60\text{ atm}]{\text{H}_3\text{PO}_4} \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$$
- Penambahan kumpulan hidroksil, kalium manganat(VII) berasid:

$$\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O} + [\text{O}] \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$$
- Pempolimeran penambahan:



di mana n ialah sebarang nilai integer yang sangat besar.

2. (a) - Heksena terbakar dengan lebih berjelaga berbanding heksana.

$$\% \text{ C dalam heksena} = \frac{6(12)}{6(12) + 14(1)} \times 100 \% = 83.72 \%$$

$$\% \text{ C dalam heksena} = \frac{6(12)}{6(12) + 12(1)} \times 100 \% = 85.71 \%$$
- Peratus jisim karbon per molekul dalam heksena lebih tinggi dari heksana.
- (b) 1. Masukkan sebanyak 2 cm^3 heksana ke dalam tabung uji.
 2. Tambah 2 – 3 titik air bromin dalam 1,1,1-trikloroetana kepada heksana.
 3. Goncang campuran.
 4. Rekodkan semua pemerhatian.
 5. Langkah 1 hingga 4 diulang menggunakan heksena menggantikan heksana.
 Pemerhatian:
 - Heksena menyahwarnakan warna perang air bromin.
 - Heksana tidak menyahwarnakan warna perang air bromin.

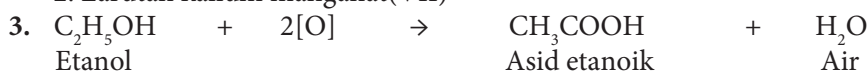
Aktiviti Makmal 28

1. Yis mengandungi enzim zimase bertindak sebagai mangkin untuk memecahkan glukosa kepada etanol dan karbon dioksida.
2. Untuk memastikan gas yang terbebas semasa penapaian dialirkan melalui air kapur.
3. Gas karbon dioksida
4. Etanol
5. - Hasil turasan adalah campuran etanol dan air yang mempunyai takat didih yang berbeza. Takat didih etanol lebih rendah dari air.
 - Apabila campuran dipanaskan, etanol mendidih terlebih dahulu sebelum air iaitu pada suhu 78°C .
 - Wap etanol yang terbentuk pada takat didihnya akan terkondensasi didalam kondenser Liebig dan seterusnya dikumpulkan di dalam tabung uji.
6.
$$\begin{array}{ccc} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{ce}) & \xrightarrow{\text{Yis}} & 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{ce}) + 2\text{CO}_2(\text{g}) \\ \text{Glukosa} & & \text{Etanol} \end{array}$$
7. Yis mengandungi enzim zimase dapat memecahkan molekul karbohidrat atau sukrosa dan fruktosa yang terdapat di dalam buah-buahan kepada glukosa dan seterusnya kepada etanol.

A: Pengoksidaan etanol

1. Asid etanoik

2. 1. Larutan kalium dikromat(VI)
2. Larutan kalium manganat(VII)

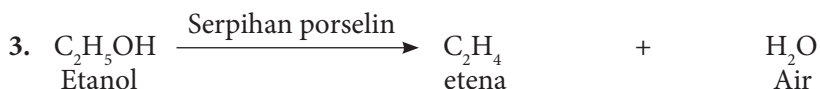


4. Berasid

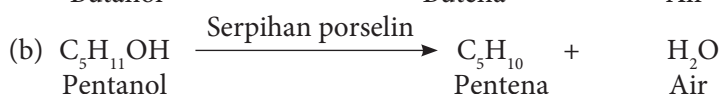
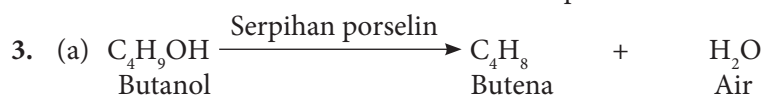
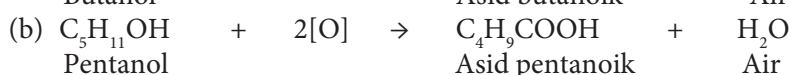
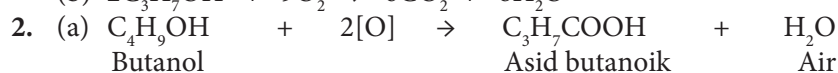
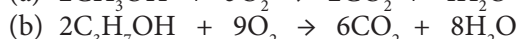
B : Pendehidratan etanol

1. Etena

2. Sebagai mangkin


AKTIVITI 2J

(m.s. 94)


Aktiviti Makmal 2D

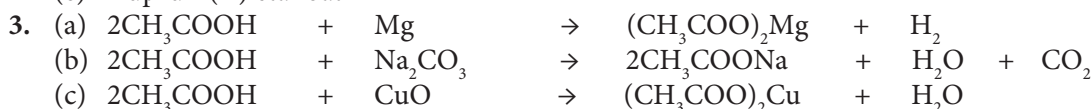
(m.s. 96)

1. Gas hidrogen

2. (a) Magnesium etanoat

(b) Natrium etanoat

(c) Kuprum(II) etanoat

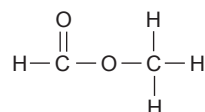

AKTIVITI 2K

(m.s. 99)

 (i) Formula molekul komponen alkohol: CH_3OH

 Formula molekul komponen asid karboksilik: HCOOH

Formula struktur ester:

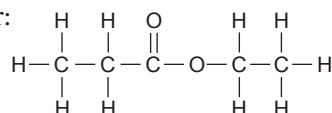


Metil metanoat

 (ii) Formula molekul komponen alkohol: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

 Formula molekul komponen asid karboksilik: $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$

Formula struktur ester:

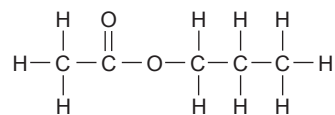


Etil propanoat

(iii) Formula molekul komponen alkohol: C_3H_7OH

Formula molekul komponen asid karboksilik: CH_3COOH

Formula struktur ester:



Propil etanoat

Aktiviti Makmal 2E

(m.s. 100)

1. Pengesteran
2. Etil etanoat dan air
3. Etil etanoat kurang tumpat dari air
4. Sebagai mangkin
5. $CH_3COOH + C_2H_5OH \rightarrow CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

Uji Diti 2.3

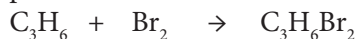
(m.s. 100)

1. (a) (i) - Q terbakar dengan lebih jelaga dibandingkan dengan P
- Peratus jisim karbon dalam molekul P dan Q:

$$\%C \text{ dalam P} = \frac{3(12)}{3(12) + 8(1)} \times 100\% = 81.8\%$$

$$\%C \text{ dalam Q} = \frac{3(12)}{3(12) + 6(1)} \times 100\% = 85.7\%$$

- Peratus jisim karbon dalam molekul Q lebih tinggi. Oleh itu Q terbakar lebih berjelaga berbanding P
- (ii) - P adalah hidrokarbon tepu yang hanya mempunyai ikatan tunggal antara atom karbon. Tindak balas penambahan tidak berlaku antara sebatian P dengan air bromin.
- Q adalah hidrokarbon tak tepu yang mempunyai ikatan ganda dua antara atom karbon. Tindak balas penambahan berlaku antara molekul Q dengan air bromin:

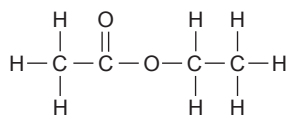


$$\text{Bil mol R} = \frac{2.3 \text{ g}}{46 \text{ g mol}^{-1}} = 0.05 \text{ mol}$$

Daripada persamaan: 1 mol C_2H_5OH : 2 mol CO_2
0.05 mol C_2H_5OH : 0.10 mol CO_2

$$\text{Isi padu } CO_2 = 0.10 \text{ mol} \times 24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \\ = 2.4 \text{ dm}^3$$

(c) R dan T



Etil etanoat

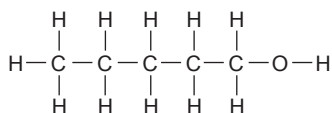
(d) Asid X adalah asid sulfurik pekat

Persamaan kimia:

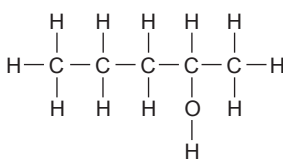


1. $C_5H_{11}OH$

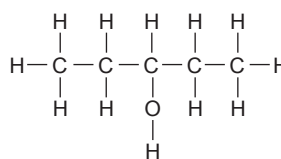
2.



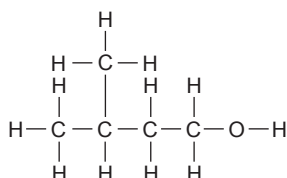
Pentan-1-ol



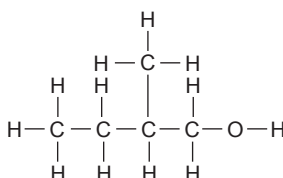
Pentan-2-ol



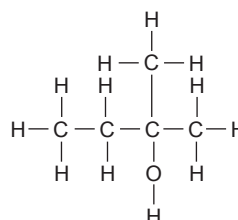
Pentan-3-ol



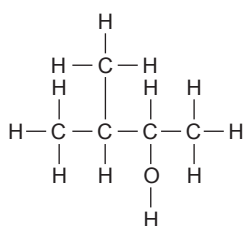
3-metilbutan-1-ol



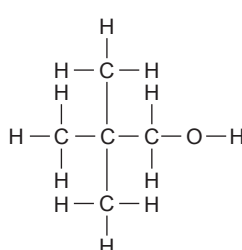
2-metilbutan-1-ol



2-metilbutan-2-ol



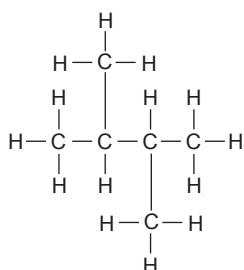
3-metilbutan-2-ol



2,2-dimetilpropan-1-ol

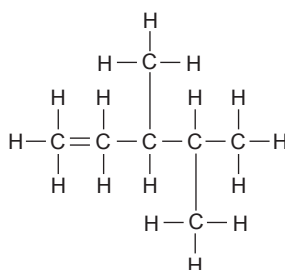


1. (a)



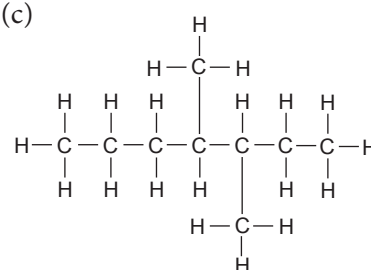
2,3-dimetilbutana

(b)



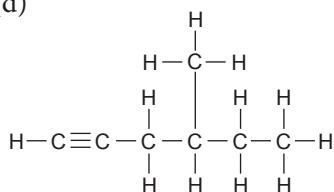
3,4-dimetilpent-1-ena

(c)



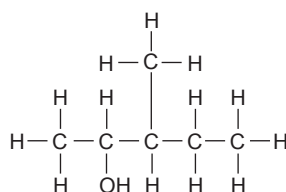
3,4-dimetilheptana

(d)



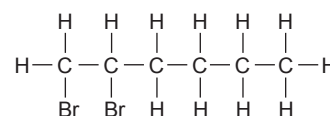
4-metilheks-1-una

(e)



3-metilpentan-2-ol

(f)



1,2-dibromoheksana

2. (a) X : 2-metilbut-2-ena

Y : But-2-ena

Z : 2-metilbut-1-ena

(b) - X dan Z adalah isomer

- X dan Z mempunyai formula struktur yang berbeza tetapi formula molekul yang sama iaitu C_5H_{10}

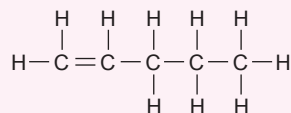


1. (a) - Petroleum adalah campuran hidrokarbon samada yang ringkas atau yang berantai panjang
 - Pecahan dalam petroleum dapat diasingkan kerana setiap pecahan hidrokarbon mempunyai takat didih tersendiri.
- (b) (i) B (ii) D (iii) E
- (c) (i) - Proses X adalah proses peretakan.
 - Mangkin adalah campuran silikon(IV) oksida dan aluminium oksida.
- (ii) - Proses peretakan menghasilkan hidrokarbon bersaiz lebih kecil yang dapat digunakan sebagai bahan api serta bahan mentah dalam industri petrokimia.

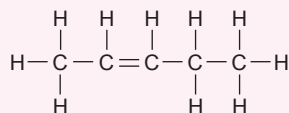
2. (a) (i) - Hidrokarbon yang mempunyai sekurang-kurangnya satu ikatan ganda dua atau ganda tiga antara atom karbon.

(ii) Alkena

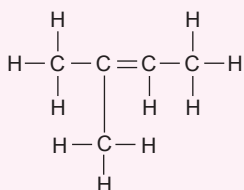
(iii)



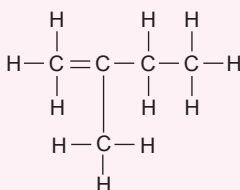
Pent-1-ena



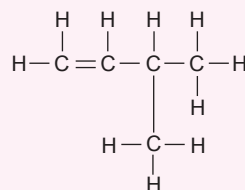
Pent-2-ena



2-metilbut-2-ena



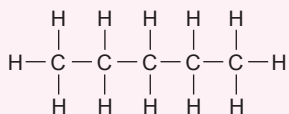
2-metilbut-1-ena



3-metilbut-1-ena

- (b) (i) Penambahan hidrogen (Penghidrogenan)

(ii)



- (c) (i) $2\text{C}_5\text{H}_{10} + 15\text{O}_2 \rightarrow 10\text{CO}_2 + 10\text{H}_2\text{O}$

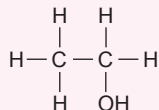
$$\begin{aligned} \text{(ii) Bilangan mol X} &= \frac{14 \text{ g}}{70 \text{ g mol}^{-1}} \\ &= 0.2 \text{ mol} \end{aligned}$$

Daripada persamaan : $2 \text{ mol C}_5\text{H}_{10} : 10 \text{ mol CO}_2$
 $0.2 \text{ mol C}_5\text{H}_{10} : 1.0 \text{ mol CO}_2$
 Isi padu karbon dioksida = $1.0 \text{ mol} \times 24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$
 $= 24 \text{ dm}^3$

3. (a) (i) Penapaian

(ii) Etanol

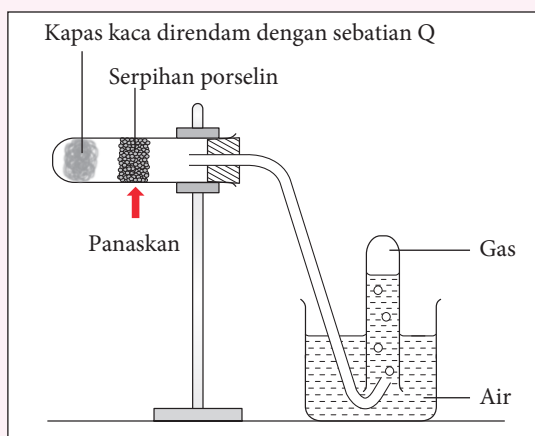
(iii)



- (b) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

- (c) (i) Etena

(ii)



- (d) Warna ungu dinyahwarnakan
 (e) (i) Pengesteran
 (ii) Etil etanoat

(m.s. 112)

Sadut Pengayaan

Tujuan: Untuk menyedia dua ester berbeza menggunakan alkohol yang sama dan asid karboksilik yang berbeza dan mengenal pasti baunya.

(a) **Hipotesis:** Alkohol yang sama bertindak balas dengan asid karboksilik yang berlainan akan menghasilkan bau ester yang berlainan

(b) **Pemboleh ubah dimanipulasi:** Asid etanoik dan asid butanoik (jenis asid karboksilik)

Pemboleh ubah bergerak balas: Bau ester

Pemboleh ubah dimalarkan: Pentanol (jenis alkohol)

(c) **Bahan dan radas:**

Bahan: Pentanol, asid etanoik glasial, asid butanoik, asid sulfurik pekat dan air.

Radas : Tabung didih, silinder penyukat, pemegang tabung uji, penitis, bikar dan penunu Bunsen.

(d) **Prosedur:**

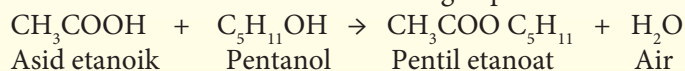
- Masukkan 2 cm³ asid etanoik glasial ke dalam tabung didih.
- Tambahkan 2 cm³ pentanol ke dalam tabung didih yang mengandungi asid etanoik glasial.
- Titiskan 5 titis asid sulfurik pekat dengan menggunakan penitis kepada campuran dan goncang tabung didih.
- Panaskan campuran dengan perlahan dengan nyalaan kecil hingga mendidih selama dua minit.
- Tuang kandungan tabung didih ke dalam bikar yang berisi air separuh penuh.
- Hidu bau kandungan di dalam bikar dan rekodkan.
- Ulang langkah 1 hingga 6 dengan menggantikan asid etanoik glasial dengan asid butanoik.

(e) **Pemerhatian:**

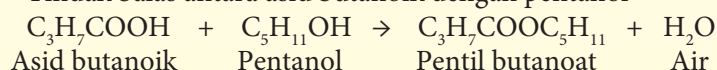
Asid karboksilik	Alkohol	Bau
Asid etanoik	Pentanol	
Asid butanoik	Pentanol	

(f) **Persamaan kimia:**

- Tindak balas antara asid etanoik dengan pentanol



- Tindak balas antara asid butanoik dengan pentanol



BAB 3

TERMOKIMIA

Keputusan:

Campuran bahan tindak balas	Suhu awal (°C)	Suhu tertinggi atau terendah (°C)
Pepejal natrium hidroksida, NaOH + air		
Pepejal ammonium nitrat, NH_4NO_3 + air		
Pepejal natrium tiosulfat, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ + air		
Pepejal kalsium klorida kontang, CaCl_2 + air		

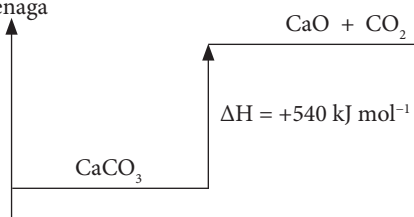
Perbincangan:

- (a) Pepejal ammonium nitrat, pepejal natrium tiosulfat, pepejal kalsium klorida kontang,
(b) Pepejal natrium hidroksida.

- | Tindak balas eksotermik | Tindak balas endotermik |
|--------------------------|---|
| Natrium hidroksida + air | Ammonium nitrat + air
Kalsium klorida kontang + air
Natrium tiosulfat + air |



- (a) Tenaga



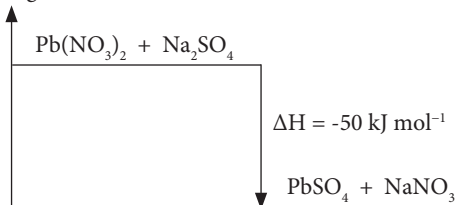
1. Tindak balas penguraian kalsium karbonat, CaCO_3 adalah tindak balas endotermik.
 2. Apabila 1 mol kalsium karbonat, CaCO_3 diuraikan sebanyak 540 kJ tenaga haba diserap daripada persekitaran.
 3. Kandungan hasil tindak balas lebih tinggi daripada kandungan tenaga bahan tindak balas.

- (a) Tindak balas eksotermik

(b) Pemecahan ikatan berlaku pada bahan tindak balas ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ dan Na_2SO_4). Pembentukan ikatan berlaku pada hasil tindak balas (PbSO_4 + NaNO_3)

(c) Tenaga diserap semasa pemecahan ikatan manakala tenaga dibebaskan semasa pembentukan ikatan.

- (d) Tenaga



Keputusan:

Suhu (°C)	Set I	Set II
	Argentum nitrat, AgNO_3 + natrium klorida, NaCl	Magnesium nitrat, $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ + natrium karbonat, Na_2CO_3
Suhu awal larutan garam nitrat,		
Suhu awal larutan garam natrium		
Purata suhu awal larutan campuran		
Suhu tertinggi campuran larutan		
Kenaikan suhu, θ		

Perbincangan:

1. Tindak balas penguraian ganda dua (tindak balas pemendakan).

2. Langkah-langkah pengiraan:

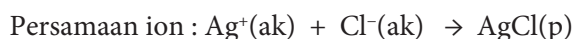
(a) Haba pemendakan argentum klorida

(i) Hitungkan bilangan mol mendakan argentum klorida, AgCl yang terbentuk

$$\begin{aligned} \text{Bilangan mol ion argentum, } \text{Ag}^+ &= \text{bilangan mol larutan argentum nitrat, } \text{AgNO}_3 \\ &= 0.5 \text{ mol dm}^{-3} \times \frac{25}{1000} \text{ dm}^3 = 0.0125 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\text{Bilangan mol ion klorida, } \text{Cl}^- = \text{bilangan mol larutan natrium klorida, } \text{NaCl}$$

$$= 0.5 \text{ mol dm}^{-3} \times \frac{25}{1000} \text{ dm}^3 = 0.0125 \text{ mol}$$



Daripada persamaan ion, 1 mol ion argentum, Ag^+ bertindak balas dengan 1 mol ion klorida, Cl^- menghasilkan 1 mol argentum klorida, AgCl .

Oleh itu 0.0125 mol ion argentum, Ag^+ bertindak balas dengan 0.0125 mol ion klorida, Cl^- menghasilkan 0.0125 mol argentum klorida, AgCl .

(ii) Hitungkan perubahan haba:

$$\begin{aligned} \text{Jisim larutan campuran, } m &= \text{Jumlah isi padu larutan campuran} \times \text{ketumpatan larutan} \\ &= (25 + 25) \text{ cm}^3 \times 1 \text{ g cm}^{-3} = 200 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\text{Perubahan suhu larutan campuran, } \theta = \text{Suhu tertinggi} - \text{suhu awal}$$

$$\text{Haba yang dibebaskan dalam tindak balas, } H = mc\theta$$

$$\begin{aligned} &= 200 \text{ g} \times 4.2 \text{ J g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1} \times \theta \\ &= x \text{ J} \end{aligned}$$

(iii) Hitungkan perubahan haba untuk pembentukan 1 mol pemendakan:

Pemendakan 0.0125 mol argentum klorida membebaskan x J haba

$$\begin{aligned} \text{Maka pemendakan 1 mol argentum klorida membebaskan} &= x \text{ J} \times \frac{1 \text{ mol}}{0.0125 \text{ mol}} \\ &= 80x \text{ J haba} \\ &= 0.08x \text{ kJ haba} \end{aligned}$$

(iv) Tuliskan haba pemendakan dengan meletakkan tanda negatif bagi tindak balas eksotermik.

$$\text{Haba pemendakan argentum klorida} = -0.08x \text{ kJ mol}^{-1}$$

Nota: Ikut langkah yang sama untuk haba pemendakan magnesium karbonat

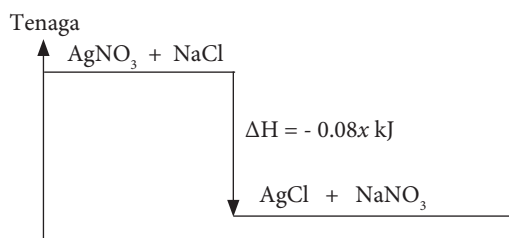
3. Persamaan termokimia bagi pemendakan argentum klorida:



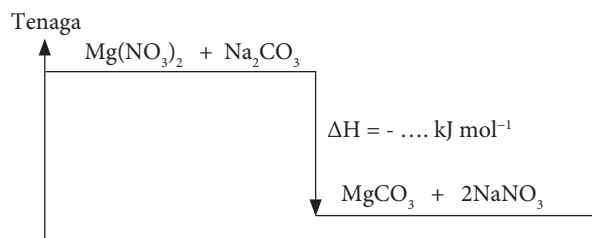
Persamaan termokimia bagi pemendakan magnesium karbonat:



4. Gambar rajah aras tenaga bagi haba pemendakan argentum klorida



Gambar rajah aras tenaga bagi haba pemendakan magnesium karbonat



5. Tidak sama.
Perbezaan disebabkan:
(i) Haba terbebas ke persekitaran.
(ii) Cawan polistirena menyerap haba.

Aktiviti Makmal 3C

(m.s. 123)

Prosedur:

- Sukat 25 cm³ larutan kuprum(II) sulfat, CuSO₄, 0.2 mol dm⁻³ dan tuangkan ke dalam cawan polistirena.
- Masukkan termometer ke dalam larutan itu dan biarkannya selama dua minit.
- Catatkan suhu awal larutan dalam jadual.
- Tambahkan satu spatula serbuk magnesium, Mg dengan cepat dan cermat ke dalam cawan polistirena.
- Tutup cawan polisterina dan kacau campuran dengan termometer.
- Catatkan suhu tertinggi campuran.
- Ulangi langkah 1 hingga 6 dengan menggunakan serbuk zink, Zn bagi menggantikan serbuk magnesium, Mg.

Keputusan:

Logam	Magnesium	Zink
Suhu awal larutan kuprum(II) sulfat (°C)		
Suhu tertinggi campuran (°C)		
Perubahan suhu, θ (°C)		

Perbincangan:

- Persamaan kimia: $\text{Mg(p)} + \text{CuSO}_4\text{(ak)} \rightarrow \text{Cu(p)} + \text{MgSO}_4\text{(ak)}$
 $\text{Zn(p)} + \text{CuSO}_4\text{(ak)} \rightarrow \text{Cu(p)} + \text{ZnSO}_4\text{(ak)}$
 Persamaan ion: $\text{Mg(p)} + \text{Cu}^{2+}\text{(ak)} \rightarrow \text{Cu(p)} + \text{Mg}^{2+}\text{(ak)}$
 $\text{Zn(p)} + \text{Cu}^{2+}\text{(ak)} \rightarrow \text{Cu(p)} + \text{Mg}^{2+}\text{(ak)}$
 - Langkah-langkah pengiraan:
 - Hitungkan bilangan mol kuprum, Cu yang disesarkan daripada larutan kuprum(II) sulfat, CuSO₄
 Bilangan mol larutan kuprum(II) sulfat, CuSO₄

$$= 0.5 \text{ mol dm}^{-3} \times \frac{25}{1000} \text{ dm}^3 = 0.0125 \text{ mol}$$
 Daripada persamaan, 1 mol kuprum, Cu disesarkan daripada 1 mol larutan kuprum(II) sulfat, CuSO₄.
 Oleh itu, 0.0125 mol kuprum, Cu disesarkan daripada 0.0125 mol kuprum(II) sulfat, CuSO₄.
 - Hitungkan perubahan haba
 Jisim larutan, $m = 25 \text{ cm}^3 \times 1 \text{ g cm}^{-3} = 25 \text{ g}$
 Haba yang dibebaskan dalam tindak balas, $Q = mc\theta$

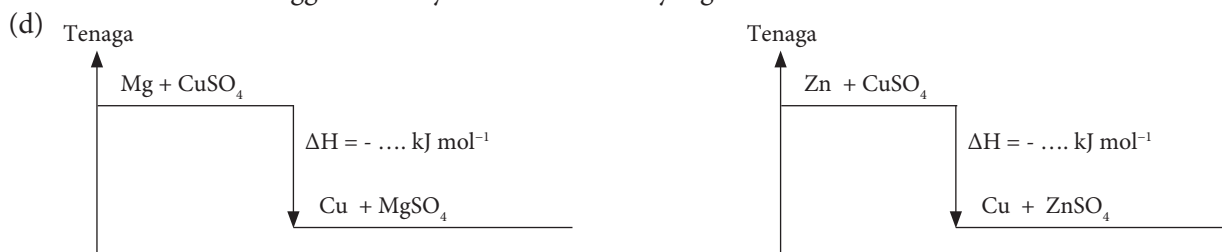
$$= 25 \text{ g} \times 4.2 \text{ J g}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \times \theta$$

$$= x \text{ J}$$
 - Hitungkan haba penyesaran
 Penyesaran 0.0125 mol kuprum, Cu membebaskan $x \text{ J}$ haba

$$\text{Maka 1 mol kuprum, Cu akan membebaskan} = x \text{ J} \times \frac{1 \text{ mol}}{0.0125 \text{ mol}} = y \text{ J} = z \text{ kJ haba}$$
 - Tuliskan haba penyesaran dengan meletakkan tanda negatif bagi tindak balas eksotermik.
 Haba pemendakan kuprum, Cu = $-z \text{ kJ mol}^{-1}$

Nota: Ikut langkah yang sama bagi haba penyesaran kuprum, Cu dengan menggunakan zink, Zn.

(c) Magnesium merupakan logam yang lebih elektropositif berbanding zink. Maka perubahan suhu yang dihasilkan lebih tinggi. Ini menyebabkan nilai ΔH yang berbeza.



Nota: Masukkan nilai ΔH yang dihitung

2. Untuk memastikan semua ion kuprum(II) telah disesarkan menjadi kuprum.
3. (i) Pepejal warna perang terenap.
(ii) Warna biru larutan menjadi biru pudar.
4. Definisi secara operasi haba penyesaran : Apabila logam magnesium dimasukkan ke dalam larutan kuprum(II) sulfat untuk menyesarkan 1 mol kuprum, bacaan termometer meningkat.
5. (i) Mengacau larutan perlahan-lahan sepanjang eksperimen dijalankan untuk memastikan suhu campuran adalah sekata.
(ii) Pepejal logam ditambahkan dengan cepat dan cermat.
(iii) Menggunakan serbuk logam bukan ketulan supaya memastikan tindak balas berlaku dengan lebih cepat.
6. Sama. Haba penyesaran masih melibatkan ion kuprum yang terdapat dalam larutan kuprum(II) nitrat.



AKTIVITI 3A

(m.s. 127)

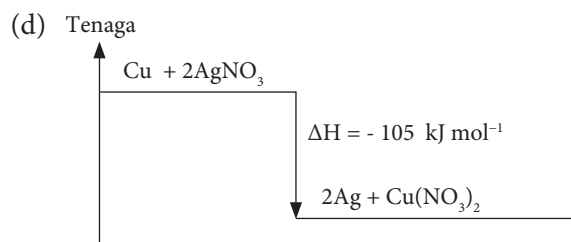


(b) Bilangan mol ion argentum = $0.5 \text{ mol dm}^{-3} \times \frac{100}{1000} \text{ dm}^3 = 0.05 \text{ mol}$

Daripada persamaan termokimia, 1 mol argentum disesarkan membebaskan 105 kJ haba
Maka 0.05 mol argentum disesarkan membebaskan $0.05 \text{ mol} \times 105 \text{ kJ mol}^{-1} = 5.25 \text{ kJ}$ haba

(c) $Q = mc\theta$ maka, $\theta = \frac{Q}{mc}$

$$\theta = \frac{5.25 \times 1000 \text{ J}}{100 \text{ g} \times 4.2 \text{ J g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}} = 12.5 \text{ }^\circ\text{C}$$



(e) Bilangan mol larutan argentum nitrat = $1.0 \text{ mol dm}^{-3} \times \frac{100}{1000} \text{ dm}^3 = 0.1 \text{ mol}$

Daripada persamaan termokimia, 1 mol argentum disesarkan membebaskan 105 kJ haba
Maka 0.1 mol argentum disesarkan membebaskan $0.1 \text{ mol} \times 10.5 \text{ kJ mol}^{-1} = 10.5 \text{ kJ}$ haba

$Q = mc\theta$ maka, $\theta = \frac{Q}{mc}$

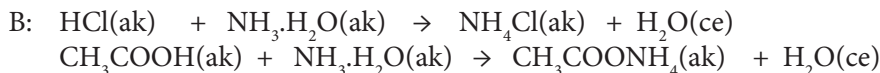
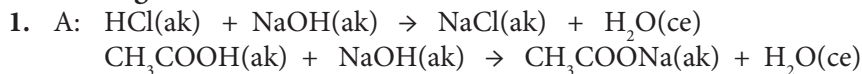
$$\theta = \frac{10.5 \times 1000 \text{ J}}{100 \text{ g} \times 4.2 \text{ J g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$$

Bilangan mol larutan adalah dua kali ganda, maka perubahan suhu juga dua kali ganda.

Hipotesis:

Tindak balas antara asid kuat dengan alkali lemah akan menghasilkan haba peneutralan yang lebih tinggi daripada tindak balas asid lemah dengan alkali lemah.

Perbincangan:



Nota: Penerangan tentang tindak balas peneutralan menggunakan ammonia akueus.

- Persamaan kimia: $\text{HCl(ak)} + \text{NH}_3\text{(ak)} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl(ak)}$
(Molekul NH_4OH tidak wujud)
- Peneutralan asid dengan alkali hasilkan garam dan air tetapi dalam kes ammonia akueus, air dalam persamaan tidak ditunjukkan.
- Ammonia akueus, NH_3 ialah satu alkali lemah yang mengalami pengionan separa untuk menghasilkan ion hidroksida, OH^- .
 $\text{NH}_3\text{(ak)} + \text{H}_2\text{O(ce)} \rightarrow \text{NH}_4^+\text{(ak)} + \text{OH}^-\text{(ak)}$
- Tindak balas peneutralan asid dengan ammonia akueus juga menghasilkan air dan ini dapat dilihat dalam persamaan ion.
- Ion H^+ daripada asid bertindak balas dengan ion OH^- daripada ammonia menghasilkan air.
 Persamaan ion: $\text{H}^+\text{(ak)} + \text{OH}^-\text{(ak)} \rightarrow \text{H}_2\text{O(ce)}$

2. Daripada persamaan: 1 mol asid bertindak balas dengan 1 mol alkali.

Langkah-langkah penghitungan bagi setiap tindak balas:

(i) Hitungkan bilangan mol air yang terbentuk.

Bilangan mol ion H^+ = bilangan mol asid

$$= 1.0 \text{ mol dm}^{-3} \times \frac{50}{1000} \text{ dm}^3 = 0.05 \text{ mol ion H}^+$$

Bilangan mol ion OH^- = bilangan mol alkali

$$= 1.0 \text{ mol dm}^{-3} \times \frac{50}{1000} \text{ dm}^3 = 0.05 \text{ mol ion OH}^-$$

Maka, 0.05 mol ion H^+ bertindak balas dengan 0.05 mol ion OH^- untuk membentuk 0.05 mol air

(ii) Hitungkan perubahan haba:

Jumlah isi padu campuran = isi padu asid + isi padu alkali

$$= (50 \text{ cm}^3 + 50 \text{ cm}^3) = 100 \text{ cm}^3$$

Jisim campuran, $m = 100 \text{ cm}^3 \times 1 \text{ g cm}^{-3} = 100 \text{ g}$

Perubahan suhu larutan campuran, θ

Haba yang dibebaskan dalam tindak balas, $Q = mc\theta$

$$= 100 \text{ g} \times 4.2 \text{ J g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1} \times \theta = p \text{ J}$$

(ii) Hitungkan haba peneutralan:

Peneutralan 0.05 mol ion H^+ oleh 0.05 mol ion OH^- membebaskan $p \text{ J}$ haba

Maka peneutralan 1 mol ion hidrogen oleh 1 mol ion hidroksida akan membebaskan

$$p \text{ J} \times \frac{1 \text{ mol}}{0.05 \text{ mol}} = q \text{ J} = r \text{ kJ haba}$$

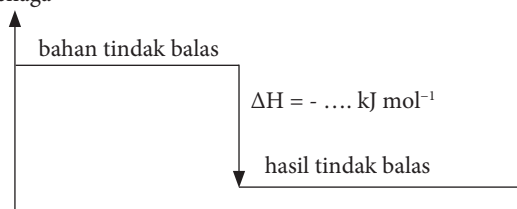
(iv) Tuliskan haba peneutralan bagi tindak balas antara asid dengan alkali ialah $-r \text{ kJ mol}^{-1}$

Nota: Letakkan tanda negatif kerana tindak balas peneutralan adalah eksotermik

3. Lukiskan gambar rajah aras tenaga bagi setiap tindak balas seperti berikut:

Nota: Tuliskan formula untuk bahan tindak balas dan formula hasil tindak balas

Tenaga



4. Nilai haba peneutralan antara asid kuat dengan alkali kuat adalah lebih tinggi, daripada haba peneutralan menggunakan asid lemah dengan alkali kuat.
 Nilai haba peneutralan antara asid kuat dengan alkali lemah lebih tinggi daripada haba peneutralan menggunakan asid lemah dengan alkali lemah.
 Nilai haba peneutralan adalah paling tinggi bagi tindak balas antara asid kuat dengan alkali kuat.
 Nilai haba peneutralan adalah paling rendah bagi tindak balas antara asid lemah dengan alkali lemah.
5. • Asid hidroklorik ialah asid kuat dan larutan natrium hidroksida ialah alkali kuat. Kedua-duanya mengion dengan lengkap dalam air untuk menghasilkan kepekatan ion yang tinggi.
 • Tindak balas peneutralan hanya melibatkan gabungan ion hidrogen dan ion hidroksida untuk membentuk molekul air.
 • Haba yang dibebaskan tidak perlu diserap semula untuk tujuan pengionan asid kuat atau alkali kuat
 • Asid etanoik ialah asid lemah dan mengion separa lengkap dalam air. Kepekatan ion hidrogen adalah rendah kerana kebanyakan asid lemah wujud dalam bentuk molekul.
 • Semasa peneutralan, sebahagian kecil haba yang dibebaskan semasa pembentukan 1 mol molekul air diserap semula oleh molekul asid etanoik untuk memecahkan ikatan O-H dalam molekul asid etanoik yang belum mengion.
 • Apabila haba dibebaskan berkurang, maka haba peneutralan turut berkurang. Hal yang sama juga berlaku kepada larutan ammonia akueus yang merupakan alkali lemah.
6. Nilai haba peneutralan yang diperolehi dalam eksperimen ini adalah lebih rendah. Ini disebabkan oleh:
 (a) sebahagian haba terbebas ke persekitaran.
 (b) cawan polistirena menyerap haba.



(m.s. 132)

AKTIVITI 3B

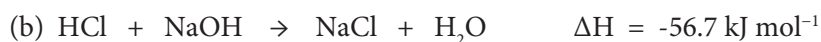
- (a) Jisim $m = (100 + 100)\text{cm}^3 \times 1\text{ g cm}^{-3} = 200\text{ g}$
 Perubahan suhu, $\theta = (43.5 - 30.0)^\circ\text{C} = 13.5^\circ\text{C}$
 $Q = 2000\text{ g} \times 4.2\text{ J g}^{-1}^\circ\text{C}^{-1} \times 13.5^\circ\text{C} = 11340\text{ J}$
 Bilangan mol air = Bilangan mol ion hidrogen atau bilangan mol ion hidroksida

$$= 2.0\text{ mol dm}^{-3} \times \frac{100}{1000}\text{ dm}^3 = 0.2\text{ mol}$$

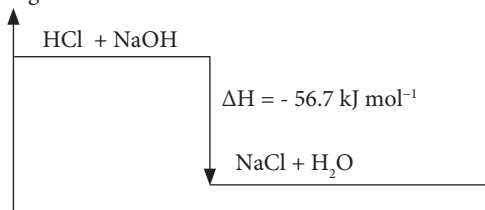
Peneutralan 0.2 mol ion hidrogen oleh 0.2 mol ion hidroksida membebaskan 11340 J haba
 Maka peneutralan 1 mol ion hidrogen oleh 1 mol ion hidroksida akan membebaskan

$$= 11340\text{ J} \times \frac{1\text{ mol}}{0.02\text{ mol}} = 5670\text{ J} = 56.7\text{ kJ}$$

Haba peneutralan, $\Delta H = -56.7\text{ kJ mol}^{-1}$



(c) Tenaga



- (d) Perubahan suhu adalah sama iaitu 13.5°C . Asid nitrik ialah asid kuat dan mengion dengan lengkap dalam air.

Keputusan:

Alkohol	Metanol	Etanol	Propanol	Butanol
Suhu awal air (°C)	T_1			
Suhu tertinggi air (°C)	T_2			
Kenaikan suhu (°C)	$(T_2 - T_1) = \theta$			
Jisim pelita sebelum pembakaran (g)	m_1			
Jisim pelita selepas pembakaran (g)	m_2			
Jisim alkohol yang terbakar (g)	$m_1 - m_2 = m_3$			

Nota: Nilai-nilai anu dimasukkan bagi tujuan langkah-langkah penghitungan.

Perbincangan:

1. (a) Contoh: Haba pembakaran metanol, CH_3OH

Jisim molar metanol, $\text{CH}_3\text{OH} = 12 + 4(1) + 16 = 32 \text{ g mol}^{-1}$

Bilangan mol metanol, CH_3OH yang telah dibakar = $\frac{m_3}{32} \text{ mol} = p \text{ mol}$

Haba yang dibebaskan semasa pembakaran metanol, CH_3OH = haba yang diserap oleh air
 $= mc\theta$
 $= 200 \text{ g} \times 4.2 \text{ J g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1} \times \theta = q \text{ J}$

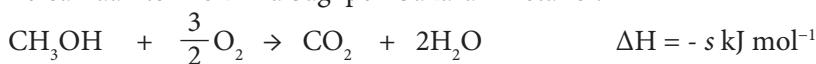
Pembakaran p mol metanol, CH_3OH membebaskan $q \text{ J}$ haba

Maka, pembakaran 1 mol metanol, CH_3OH membebaskan = $q \text{ J} \times \frac{1 \text{ mol}}{x \text{ mol}} = r \text{ J}$ haba
 $= s \text{ kJ}$ haba

Oleh itu, haba pembakaran bagi metanol, CH_3OH ialah $-s \text{ kJ mol}^{-1}$

Dengan cara yang sama, hitungkan haba pembakaan bagi etanol, propanol dan butanol.

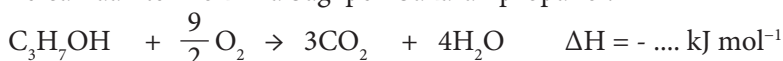
(b) Persamaan termokimia bagi pembakaran metanol:



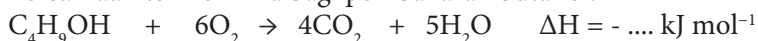
Persamaan termokimia bagi pembakaran etanol :



Persamaan termokimia bagi pembakaran propanol:



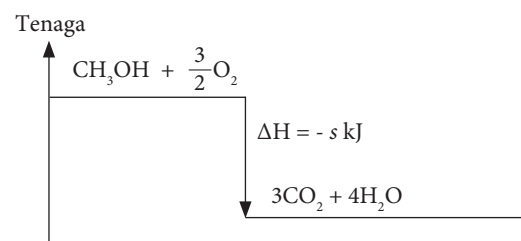
Persamaan termokimia bagi pembakaran butanol:



Nota: Tuliskan nilai ΔH yang telah dihitung bagi setiap alkohol.

(c) Gambar rajah aras tenaga bagi pembakaran alkohol:

Contoh: metanol



Nota: Dengan cara yang sama, lukis gambar rajah aras tenaga bagi alkohol yang lain.

2. Apabila bilangan atom karbon per molekul dalam alkohol bertambah, nilai haba pembakaran juga bertambah.
3. Definisi secara operasi bagi pembakaran alkohol – Kenaikan suhu apabila 1 mol alkohol dibakar dengan lengkap.
4. Kuprum adalah konduktor haba yang baik.

5. Bahagian bawah bekas menjadi hitam. Bahan itu adalah jelaga (karbon) disebabkan pembakaran tidak lengkap alkohol.
6. Langkah berjaga-jaga:
 - (i) Gunakan pengadang angin.
 - (ii) Pastikan nyalaan pelita menyentuh bahagian bawah bekas kuprum.
 - (iii) Kacau air dalam bekas kuprum secara berterusan.
 - (iv) Apabila nyalaan alkohol dipadamkan, pelita itu hendaklah ditimbang dengan serta merta kerana alkohol adalah sangat meruap.



(m.s. 135)

1. Haba dibebaskan, $Q = 100 \text{ g} \times 4.2 \text{ J g}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1} \times 4 \text{ }^{\circ}\text{C} = 1680 \text{ J}$
 Persamaan ion : $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3$
 Daripada persamaan: 1 mol ion Ca^{2+} bertindak balas dengan 1 mol ion CO_3^{2-} menghasilkan 1 mol mendakan CaCO_3 .
 Bilangan mol ion $\text{Ca}^{2+} = \text{Bilangan mol ion } \text{CO}_3^{2-}$

$$= 2.0 \text{ mol dm}^{-3} \times \frac{50}{1000} \text{ dm}^3 = 0.1 \text{ mol}$$

 0.1 mol mendakan CaCO_3 membebaskan 16800 J haba
 Maka 1.0 mendakan CaCO_3 membebaskan $16800 \text{ J} \times \frac{1}{0.1} = 168000 \text{ J} = 168 \text{ kJ}$
 Haba pemendakan CaCO_3 , $\Delta H = +168 \text{ kJ mol}^{-1}$
2. Bilangan mol ion $\text{Fe}^{2+} = 0.25 \text{ mol dm}^{-3} \times \frac{50}{1000} \text{ dm}^3 = 0.0125 \text{ mol}$
 Jisim larutan, $m = 50 \text{ cm}^3 \times 1 \text{ g cm}^{-3} = 50 \text{ g}$
 Diberi, $\Delta H = 80.6 \text{ kJ mol}^{-1}$
 1 mol ion Fe^{2+} disesarkan membebaskan 80.6 kJ haba
 Maka 0.0125 mol ion Fe^{2+} membebaskan $80.6 \text{ kJ} \times 0.0125 = 1.075 \text{ kJ haba} = 1075 \text{ J haba}$
 $Q = mc\theta$, Maka $\theta = \frac{Q}{mc}$

$$\theta = \frac{1075}{50 \times 4.2} = 5.12 \text{ }^{\circ}\text{C}$$
3. Haba peneutralan menggunakan asid etanoik lebih rendah daripada menggunakan asid hidroklorik.
 Asid etanoik adalah asid lemah manakala asid hidroklorik adalah asid kuat.
 Sebahagian haba digunakan untuk mengionkan asid etanoik dengan lengkap.



(m.s. 138)

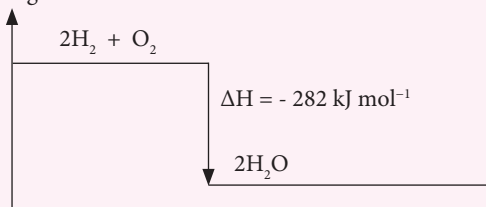
2. Bahan api yang paling sesuai untuk menggoreng telur atau memasak bertih jagung adalah gas asli.
3. Kewajaran pemilihan:
 - Nilai bahan api adalah lebih tinggi berbanding bahan api lain. Pembakaran 1 gram gas asli akan menghasilkan 50 kJ tenaga haba.
 - Walau pun nilai bahan api bagi hidrogen adalah paling tinggi, pengendalian hidrogen sebagai bahan api untuk memasak tidak sesuai kerana penyimpanan gas hidrogen sebagai cecair hidrogen sukar dilakukan. Tambahan pula gas hidrogen mudah terbakar dan membentuk campuran yang meletup dengan udara.
 - Gas asli mengandungi propana dan butana yang boleh dimampatkan bawah tekanan dan diisikan ke dalam silinder pelbagai saiz. Ini memudahkan penyimpanan dan pengangkutan gas asli.
 - Pembakaran gas asli dalam keadaan cukup oksigen untuk memasak tidak menghasilkan jelaga atau asap. Maka, ianya bersih dan mesra alam.

1. Nilai bahan api ialah kuantiti tenaga yang terbebas apabila satu gram bahan api dibakar dengan lengkap dalam oksigen yang berlebihan.
2. (a) Gas hidrogen
(b) Pembakaran hidrogen adalah bersih kerana akan hanya menghasilkan air. Sebaliknya pembakaran petrol yang tidak lengkap boleh menghasilkan jelaga, gas karbon monoksida yang bersifat toksik dan gas karbon dioksida. Ini akan meningkatkan pencemaran udara.

UJIAN PENCAPAIAN

(m.s. 140)

1. $m = 200 \text{ g}$ $\theta = 7^\circ\text{C}$
 $Q = 200 \text{ g} \times 4.2 \text{ J g}^{-1}\text{ }^\circ\text{C}^{-1} \times 7^\circ\text{C} = 5880 \text{ J}$
2. (a) (i) Tindak balas eksotermik, ΔH adalah negatif.
(ii) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ $\Delta H = -282 \text{ kJ mol}^{-1}$
(iii) Tenaga



- (b) (i) Bilangan mol hidrogen = $\frac{50}{2} = 25 \text{ mol}$
(ii) 1 mol hidrogen membebaskan 282 kJ tenaga
Maka 25 mol hidrogen membebaskan $25 \text{ mol} \times 282 \text{ kJ mol}^{-1} = 7050 \text{ kJ}$ tenaga
- (c) Hidrogen boleh digunakan sebagai bahan api kerana tenaga yang dibebaskan apabila 1 g hidrogen dibakar adalah sangat banyak. Ia merupakan juga bahan api yang bersih kerana pembakarannya hanya menghasilkan air. Bahan api hidrogen juga bersifat tenaga yang boleh diperbaharui. Sebaliknya, hidrogen merupakan gas yang mudah terbakar dan penyimpanannya adalah sukar. Kos penghasilan bahan api hidrogen juga adalah mahal.

Sadut Pengayaan

(m.s. 140)

Logam natrium adalah logam yang sangat reaktif dan tindak balasnya bersifat sangat eksotermik. Logam natrium tidak mudah dikendalikan seperti logam-logam lain kerana tidak wujud bebas dan hanya terdapat sebagai sebatian. Oleh itu, logam natrium tidak sesuai digunakan sebagai pek panas.

1. (a) Bilangan mol butanol, $C_4H_9OH = \frac{0.37}{74} \text{ mol} = 0.005 \text{ mol}$

Haba yang dibebaskan, $Q = 0.005 \text{ mol} \times 2671 \text{ kJ mol}^{-1} = 13.355 \text{ kJ}$

(b) $Q = mc\theta$, maka $\theta = \frac{Q}{mc}$

Jisim air = $100 \text{ cm}^3 \times 1 \text{ g cm}^{-3} = 100 \text{ g}$

$$\theta = \frac{13355 \text{ J}}{100 \text{ g} \times 42 \text{ J g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}}$$

$$= 31.8 \text{ }^\circ\text{C}$$

2. Hitungkan bilangan mol metanol, CH_3OH .

Jisim molar metanol, $CH_3OH = 12 + 4(1) + 16 = 32 \text{ g mol}^{-1}$

Jisim metanol, CH_3OH yang digunakan = $(145.91 - 144.95) \text{ g} = 0.96 \text{ g}$

$$\text{Bilangan mol metanol, } CH_3OH = \frac{\text{jisim metanol}}{\text{jisim molar metanol}}$$

$$= \frac{0.96 \text{ g}}{32 \text{ g mol}^{-1}} = 0.03 \text{ mol}$$

Hitungkan haba yang terbebas.

Jism air, $m = 200 \text{ cm}^3 \times 1 \text{ g cm}^{-3} = 200 \text{ g}$

Kenaikan suhu, $\theta = (59.0 - 29.0) \text{ }^\circ\text{C} = 30.0 \text{ }^\circ\text{C}$

Haba dibebaskan, $Q = mc\theta$

$$= 200 \text{ g} \times 42 \text{ J g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1} \times 30.0 \text{ }^\circ\text{C} = 25200 \text{ J} = 25.2 \text{ kJ}$$

Hitung haba pembakaran metanol, CH_3OH

Pembakaran 0.03 mol metanol, CH_3OH membebaskan 25.2 kJ haba

Maka, 1.0 mol metanol akan membebaskan $\frac{25.2 \text{ kJ}}{0.03 \text{ mol}} = 840 \text{ kJ mol}^{-1}$

Haba pembakaran metanol, $\Delta H, CH_3OH = -840 \text{ kJ mol}^{-1}$

3. Hitung haba dibebaskan

Jisim air, $m = 2150 \text{ cm}^3 \times 1 \text{ g cm}^{-3} = 2150 \text{ g}$

Kenaikan suhu, $\theta = (100.0 - 25.0) \text{ }^\circ\text{C} = 75.0 \text{ }^\circ\text{C}$

Haba dibebaskan, $Q = 2150 \text{ cm}^3 \times 4.2 \text{ J g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1} \times 75.0 \text{ }^\circ\text{C} = 677\,250 \text{ kJ}$

$$= 677.25 \text{ kJ}$$

Hitung jisim heksana, C_6H_{14}

Jisim molar heksana, $C_6H_{14} = 6(12) + 14(1) = 86 \text{ g mol}^{-1}$

35000 kJ haba dibebaskan oleh 86 g heksana, C_6H_{14}

Maka jisim heksana, C_6H_{14} diperlukan untuk membebaskan 677.25 kJ = $\frac{86 \text{ g} \times 667.25 \text{ kJ}}{35000 \text{ kJ}} = 1.53 \text{ g}$

1. Bilangan mol ion Pb^{2+} = Bilangan mol ion SO_4^{2-}

$$= 2.0 \text{ mol dm}^{-3} \times \frac{50}{1000} \text{ dm}^3$$

$$= 0.1 \text{ mol}$$

Biarkan haba dibebaskan ialah Q J dan isi padu larutan digunakan untuk perbandingan.

Maka, $Q = (50 + 50) \times 4.2 \text{ J g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1} \times 10 \text{ }^\circ\text{C}$ Persamaan 1

(a) Bilangan mol ion Pb^{2+} = Bilangan mol ion SO_4^{2-}

$$= 2.0 \text{ mol dm}^{-3} \times \frac{100}{1000} \text{ dm}^3$$

$$= 0.2 \text{ mol}$$

Oleh kerana bilangan mol bahan adalah 2 kali ganda, maka haba yang dihasilkan juga dua kali ganda

Maka $2Q = (100 + 100) \times 4.2 \text{ J g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1} \times \theta$ Persamaan 2

Bandingkan persamaan 1 dan 2: isi padu larutan juga dua kali ganda

Maka, $\theta = 10 \text{ }^\circ\text{C}$ [Tidak berubah]

(b) Kepekatan kedua-dua larutan setengah

Bilangan mol ion Pb^{2+} = Bilangan mol ion SO_4^{2-}

$$= 1.0 \text{ mol dm}^{-3} \times \frac{50}{1000} \text{ dm}^3$$

$$= 0.05 \text{ mol}$$

Oleh kerana kuantiti bahan adalah separuh kali ganda, maka haba yang dihasilkan juga separuh

Maka $\frac{1}{2}Q = (50 + 50) \times 4.2 \text{ J g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1} \times \theta$ Persamaan 3

Bandingkan persamaan 1 dan 3: isi padu larutan adalah sama

Maka, $\theta = 5 \text{ }^\circ\text{C}$ [Separuh]

(c) Kepekatan larutan tidak sama

$$\text{Bilangan ion } \text{Pb}^{2+} = 2.0 \text{ mol dm}^{-3} \times \frac{50}{1000} \text{ dm}^3 = 0.1 \text{ mol}$$

$$\text{Bilangan mol ion } \text{SO}_4^{2-} = 1.0 \text{ mol dm}^{-3} \times \frac{50}{1000} \text{ dm}^3 = 0.05 \text{ mol}$$

Bilangan ion Pb^{2+} adalah berlebihan, maka penghitungan hanya berdasarkan bilangan mol ion SO_4^{2-}

Oleh kerana bilangan mol ion adalah separuh maka, haba dibebaskan juga separuh dan kenaikan suhu juga separuh iaitu $5 \text{ }^\circ\text{C}$.

(d) Kesimpulan: Kenaikan suhu bergantung kepada bilangan mol ion yang digunakan.

- Bilangan mol ion bergantung kepada isi padu dan kepekatan.
- Apabila bila mol ion adalah sama, kenaikan suhu tidak berubah.
- Apabila bilangan mol ion disepahkan, kenaikan suhu juga disepahkan.
- Bilangan mol ion bahan yang berlebihan tidak diambil kira dalam penghitungan. (dikenali juga sebagai faktor penghad)

2. $Q = 200 \text{ cm}^3 \times 4.2 \text{ J g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1} \times 50 \text{ }^\circ\text{C} = 42000 \text{ J} = 42 \text{ kJ}$

1376 kJ haba dibebaskan oleh 46 g etanol

Maka 42 kJ haba dibebaskan oleh $\frac{42 \text{ kJ} \times 46 \text{ g mol}^{-1}}{1376 \text{ kJ mol}^{-1}} = 1.40 \text{ g}$

3. (a) Haba penyesaran ialah perubahan haba apabila satu mol logam disesarkan daripada larutan garamnya oleh logam yang lebih elektropositif.
- (b) (i) Guna cawan polistirena / plastik.
(ii) Warna biru larutan menjadi pudar // Enapan berwarna perang terbentuk
- (c) 1. Tiada perubahan haba.
2. Tindak balas tidak berlaku // Argentum kurang elektropositif berbanding kuprum.

$$(d) (i) \text{ Bil mol larutan} = 0.5 \text{ mol dm}^{-3} \times \frac{100}{1000} \text{ dm}^3 = 0.05 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} Q &= 0.05 \text{ mol} \times 42 \text{ kJ mol}^{-1} \\ &= 2.1 \text{ kJ} \\ &= 2100 \text{ J} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jisim larutan} &= 100 \text{ cm}^3 \times 1 \text{ g cm}^{-3} = 100 \text{ g} \\ \text{Menggunakan } Q &= mc\theta \end{aligned}$$

$$\theta = \frac{Q}{mc} = \frac{2100 \text{ J}}{100 \text{ g} \times 4.2 \text{ J g}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}} = 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Suhu tertinggi} = (28 + 5) \text{ }^{\circ}\text{C} = 33 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$(ii) 1. \text{ Bil mol larutan kuprum (II) sulfat} = 0.5 \text{ mol dm}^{-3} \times \frac{100}{1000} \text{ dm}^3 = 0.05 \text{ mol}$$

$$2. \text{ Jisim magnesium} = 0.05 \text{ mol} \times 24 \text{ g mol}^{-1} = 1.2 \text{ g}$$

4. (a) (i) 1. Menggunakan bekas logam bukan bikar.
2. Ganti kasa dawai dengan segi tiga tanah liat
- (ii) Haba dibebaskan, $Q = mc\theta$
 $= 200 \text{ g} \times 4.2 \text{ J g}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1} \times 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$
 $= 25200 \text{ J} / 25.2 \text{ kJ} \text{ (ada unit, J / kJ)}$

$$(iii) 1. \text{ Bilangan mol} = \frac{1.72}{86} // 0.02$$

$$2. \text{ Haba pembakaran, } \Delta H = \frac{25.2 \text{ kJ}}{0.02 \text{ mol}}$$

$$3. = -1260 \text{ kJ mol}^{-1} \text{ tanda negatif serta unit (kJ mol}^{-1}\text{)}$$

$$(b) 1. \text{ Nilai bahan api etanol} = \frac{1376 \text{ kJ mol}^{-1}}{46 \text{ g mol}^{-1}} = 29.9 \text{ kJ g}^{-1}$$

$$2. \text{ Nilai bahan api butan-1-ol} = \frac{2675 \text{ kJ mol}^{-1}}{74 \text{ g mol}^{-1}} = 36.1 \text{ kJ g}^{-1}$$

Butan-1-ol adalah bahan api yang lebih efisien kerana 1 g butan-1-ol membebaskan 36.1 kJ haba.

BAB 4

POLIMER

1. (a) Nilon sangat kuat.
Gentiannya mempunyai ketahanan yang sangat baik.
Tahan terhadap lelasan.
 - (b) Sangat kenyal.
 - (c) Tahan terhadap haba.
2. Kegunaan nilon seperti:
 - membuat pakaian,
 - tetulang dalam bahan getah seperti tayar kereta,
 - sebagai tali atau benang,
 - sebagai pengganti logam berkekuatan rendah,
 - plastik pilihan untuk komponen di ruang enjin kenderaan.


Upp Diti 4.1

1. (a) Satu jenis
 - (b)

$$\begin{array}{c}
 \text{H} \quad \text{H} \\
 | \quad | \\
 \text{C} = \text{C} \\
 | \quad | \\
 \text{H} \quad \text{CH}_3
 \end{array}$$

Propena
2. Penggunaan polimer sintetik adalah wajar.
 - Polimer sintetik yang mempunyai sifat ringan dan kuat digunakan dalam penghasilan beg plastik untuk mengisi barang atau makanan kerana murah dan mudah didapati.
 - Polimer sintetik juga memiliki sifat lengai dan tidak reaktif digunakan dalam penghasilan paip PVC kerana tahan kakisan.
 - Pencemaran alam sekitar kesan dari penggunaan polimer sintetik boleh diatasi dengan menggunakan pendekatan teknologi hijau dalam pengurusan sisa, mengamalkan langkah 3R (*reduce, reuse and recycle*) dan menggunakan polimer sintetik yang biodegradasi atau fotodegradasi.

Alternatif:

Penggunaan polimer sintetik adalah tidak wajar.

 - Sebahagian besar polimer sintetik tidak terbiodegradasi dan tahan lama.
 - Pembuangan polimer sintetik seperti botol plastik dan bekas menyebabkan penyumbatan sistem saliran dan sungai sehingga menyebabkan banjir kilat.
 - Pembakaran hampir semua polimer secara terbuka akan mengeluarkan gas berasid dan beracun akan menyebabkan pencemaran udara seperti:
 - (i) Gas karbon dioksida yang menyebabkan kesan rumah hijau.
 - (ii) Karbon monoksida yang beracun.


AKTIVITI 4D

- (i) 2-metilbut-1,3-diena
- (ii) Membran protein pada zarah getah bercas negatif yang menyebabkan zarah-zarah getah menolak antara satu sama lain.
- (iii) Ciri-ciri getah
 - (a) Lembut pada suhu bilik untuk membolehkan penggunaan yang mudah.
 - (b) Kenyal membolehkan sarung tangan getah mudah dipakai.
 - (c) Kalis air membolehkan tangan dilindungi dari unsur luaran.

1. Asid etanoik menyebabkan getah menggumpal dan larutan ammonia menghalang getah dari menggumpal.
2. Getah menggumpal dalam bikar C setelah dibiarkan seketika. Bakteria di udara memasuki lateks dan merembeskan asid laktik yang menyebabkan getah menggumpal.
3. Asid metanoik dan larutan barium hidroksida.

Aktiviti Makmal 4B

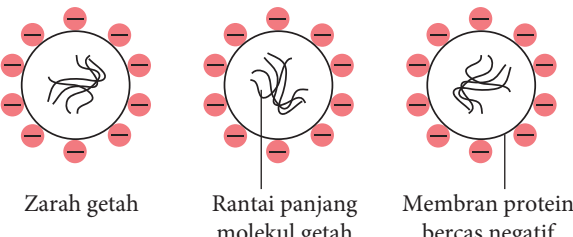
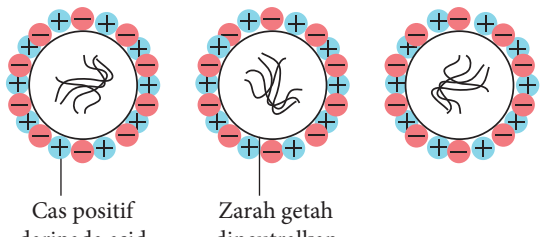
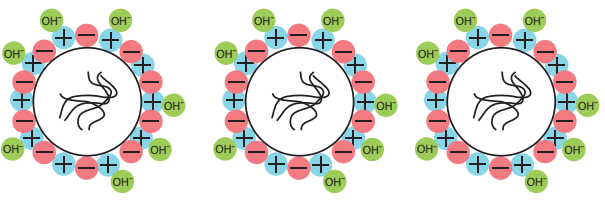
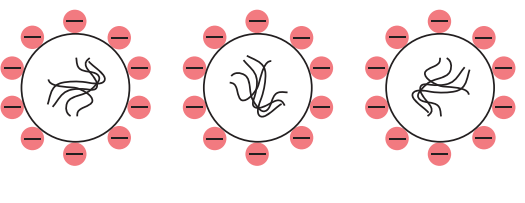
(m.s. 155)

1. Sarung tangan getah.
2. Tidak. Produk dari getah asli mudah dioksidakan.
3. (a) Kekenyalan:
Kurang kenyal, boleh diregangkan tetapi tidak akan kembali kepada saiz asal.
- (b) Kekerasan:
Lembut dan kurang keras
- (c) Ketahanan terhadap haba:
Tidak tahan terhadap haba.

AKTIVITI 4E

(m.s. 155)

- (a) Bahan penggumpal: Asid formik, formaldehid, cuka
Bahan antigumpal: Larutan ammonia, larutan natrium hidroksida
- (b) Penggumpalan secara semulajadi disebabkan oleh perembesan asid laktik oleh bakteria. Asid laktik yang dirembeskan adalah sedikit dan perlahan menyebabkan penggumpalan berlaku dengan perlahan.
- (c) Gambar rajah dan huraian

	
1. Penolakan antara zarah-zarah getah yang bercas negatif menghalang zarah-zarah mendekati satu dengan lain.	2. Asid yang dihasilkan oleh bakteria akan meneutralkan cas negatif pada membran protein zarah getah.
	
3. Alkali boleh digunakan untuk mencegah penggumpalan lateks. Penambahan alkali seperti larutan ammonia kepada lateks dapat meneutralkan sebarang asid yang dihasilkan oleh bakteria. Ini kerana larutan ammonia mengandungi ion hidroksida yang bercas negatif.	4. Cas negatif pada membran protein akan kekal dan saling menolak di antara satu sama lain dan menjadikan lateks kekal sebagai cecair. Oleh itu, alkali dapat mencegah berlakunya penggumpalan lateks.

Perbincangan:

1. Asid etanoik adalah bahan penggumpal untuk menggumpalkan lateks.
2. Untuk mendapat ketebalan yang sekata.
3. Kepingan getah yang terhasil lebih keras dan lebih tahan haba.

Eksperimen 4B

1. Kepingan getah tak tervulkan.
2. Kepingan getah tervulkan. Dapat kembali kepada panjang asal selepas pemberat ditanggalkan
3. Getah tidak tervulkan.
4. Kesimpulan: Hipotesis diterima. Getah tervulkan lebih kenyal berbanding dengan getah tak tervulkan.

Uji Diri 4.2

1. Poliisoprena
2. (a) Asid bertindak meneutralkan cas negatif pada membran protein zarah getah.
(b) - Ion hidrogen, H^+ daripada asid meneutralkan cas negatif pada membran protein.
- Zarah-zarah getah berlanggar antara satu sama lain menyebabkan membran protein pecah.
- Polimer-polimer getah bergabung antara satu sama lain dan menyebabkan getah menggumpal.
3. Bebas penggunaan sulfur dan alahan bahan kimia.
4. Persamaan: Kedua-dua getah tervulkan dan getah tak tervulkan terhasil dari lateks.

Perbezaan:

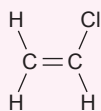
Ciri-ciri	Getah tak tervulkan	Getah tervulkan
Kekenyalan	Kurang kenyal	Lebih kenyal
Kekerasan	Lembut	Keras
Kekuatan	Rendah	Tinggi
Ketahanan haba	Kurang tahan haba yang tinggi	Tahan haba yang tinggi
Ketahanan pengoksidaan	Lebih mudah teroksida	Lebih tahan terhadap pengoksidaan

Uji Diri 4.3

1. Sejenis polimer sintetik yang bersifat elastomer atau polimer elastik.
2. (a) Getah nitril
(b) Lebih tahan terhadap minyak dan bahan pelarut.
3. - Getah sintetik lebih tahan haba dan tahan pelelasan untuk membolehkan bahan seperti tayar dihasilkan
- Getah sintetik tidak mudah terurai secara semulajadi boleh menyebabkan pencemaran.
- Getah sintetik perlu dilupuskan secara sistematik agar pencemaran dapat dielakkan.



1. (a)



- (b) Pempolimeran penambahan.
(c) Penghasilan botol plastik
(d) Polimer mempunyai takat lebur dan didih yang lebih tinggi berbanding monomer disebabkan oleh daya tarikan antara molekul yang lebih kuat di antara rantai polimer.

2. (a) Polimer semulajadi: poliisoprena

Polimer sintetik: Polivinil klorida (PVC)

- (b) Polimer semulajadi ditemui dari alam semulajadi manakala polimer sintetik dihasilkan oleh manusia melalui tindak balas kimia.

- (c) (i) Polimer termoset merupakan sejenis polimer yang tidak dapat diacu semula selepas dipanaskan.
(ii) Sukar terurai secara semulajadi dan sukar dilupuskan.

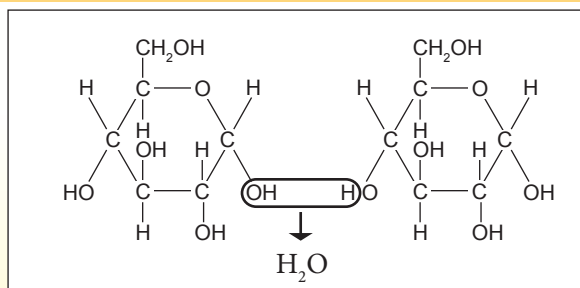
3. (a) Jalur getah M kerana getah asli adalah lebih lembut, mudah diregang dan kurang kenyal.

- (b) Kepingan getah M.

Sadut Pengayaan

(m.s. 163)

- Proses pempolimeran yang terlibat adalah pempolimeran kondensasi.
- Molekul air disingkirkan.



BAB 5

KIMIA KONSUMER DAN INDUSTRI

1. Lemak tak tepu merupakan lemak yang mengandung asid lemak tak tepu.
2. Ester.
3. Persamaan: Terdiri dari siri homolog yang sama.

Ciri-ciri	Lemak	Minyak
Sumber	Haiwan	Tumbuhan
Sifat fizik pada suhu bilik	Pepejal	Cecair
Takat lebur	Tinggi	Rendah
Kandungan asid lemak	Peratus asid lemak tepu yang tinggi	Peratus asid lemak tak tepu yang tinggi

4. Kegunaan minyak dan lemak:
 - (a) Sebagai bahan api.
 - (b) Sumber nutrisi.
 - (c) Penghasilan sabun.
 - (d) Penghasilan makanan haiwan.

(m.s. 175)

Hipotesis: Detergen lebih berkesan di dalam air liat berbanding sabun.

Pemboleh ubah:

Pemboleh ubah dimanipulasikan : Sabun dan detergen

Pemboleh ubah bergerak balas : Keberkesanan pencucian

Pemboleh ubah dimalarkan : Isi padu air liat

Prosedur:

1. Tuang 50 cm³ air liat ke dalam sebuah bikar.
2. Timbangkan 5 g serbuk sabun dan tuang ke dalam bikar tersebut.
3. Masukkan sehelai kain dengan kotoran minyak ke dalam bikar itu.
4. Cuci kain tersebut.
5. Rekodkan pemerhatian.
6. Ulangi langkah 1 hingga 5 menggunakan cecair detergen.

Keputusan:

Jenis agen pencuci	Pemerhatian
Sabun	
Detergen	

(m.s. 176)

1. Sabun adalah garam kalium atau garam natrium bagi asid lemak.
2. Detergen adalah garam natrium bagi asid sulfonik.
3. Saponifikasi.
4. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$
5. Pensulfonan atau pensulfatan dan peneutralan
6. Buih sabun berfungsi untuk merendahkan ketegangan permukaan air melalui cara berikut:
 - Buih sabun adalah lapisan filem sabun berbentuk sfera yang merangkumi udara atau gas.
 - Filem ini terdiri daripada selembat air tipis yang terperangkap di antara dua lapisan molekul sabun.
 - Bahagian hidrofilik molekul sabun akan larut dalam air manakala bahagian rantai hidrokarbon hidrofobik cenderung mengelakkan air.
 - Hujung hidrofobik molekul sabun berkumpul pada permukaan, mengelakkan air, dan menjauhkan diri daripada lapisan molekul air.
 - Akibatnya, molekul air terpisah antara satu sama lain. Peningkatan jarak antara molekul air menyebabkan penurunan tegangan permukaan, yang memungkinkan buih terbentuk. Oleh itu, sabun dapat membasahi permukaan kain.

1. Pengawet, pengemulsi, pengantioksidasi, pemekat, perisa, pewarna dan penstabil.
2. (a) Pengantioksidasi
 - (b) (i) Melambatkan pengoksidaan lemak dalam makanan.
 - (ii) Mencegahkan ketengikan makanan berminyak atau berlemak.
- (c) Pengemulsi dan pewarna / garam / perisa

1. Halia – menyingkirkan angin dalam badan.
Lidah buaya – merawat penyakit kulit
Asam jawa – Jus buah melegakan batuk
2. Analgesik, antibiotik, ubat psikotik, anti alergi dan kortikosteroid.
3. Analgesik
4. Kosmetik rias, kosmetik perawatan dan pewangi.

1. Nanosains merupakan kajian pengolahan bahan pada skala nano manakala nanoteknologi merupakan pembangunan bahan atau peranti dengan memanfaatkan ciri-ciri zarah nano.
2. Nanoteknologi dapat meningkatkan taraf kehidupan kerana zarah nano yang berukuran antara 1 hingga 100 nm memungkinkan pelbagai aplikasi dapat dicipta kerana saiznya yang sangat kecil. Sebagai contoh dalam penjagaan kesihatan dapat ditingkatkan dengan penghasilan ubatan atau peranti yang lebih berkesan. Manakala dalam bidang kosmetik penggunaan zarah nano mampu untuk memberikan keputusan yang lebih memuaskan kerana zarah yang sangat kecil ini berkeupayaan untuk menembusi lapisan kulit dengan lebih mudah.
3. Contoh penggunaan nanoteknologi:
 - (a) Penghasilan semikonduktor dan elektrik:
 - Semikonduktor yang lebih kecil dan efisien.
 - Sistem pendawaian dengan konduktiviti yang tinggi.
 - (b) Perubatan:
 - Peranti ujian yang lebih sensitif.
 - Sistem penyampaian ubat yang lebih berkesan.
 - (c) Tenaga dan elektrik:
 - Sel solar yang lebih efisien dan lebih kecil.
 - Bateri yang lebih tahan lama.
 - (d) Pertanian:
 - Racun perosak yang lebih efektif.
 - Pembajaan yang lebih cekap dan menyeluruh.
 - (e) Tekstil:
 - Fabrik kalis air, api dan kotoran.
 - Fabrik pelindung sinar UV dan anti kedut.
 - (f) Makanan:
 - Bahan tambah makanan berskala nano.
 - Pembungkus makanan antimikrob.
4. Grafen mempunyai luas permukaan yang tinggi dan saiz rongga yang hanya membenarkan molekul air melepasi.

1. Teknologi Hijau merupakan teknologi yang dibangunkan untuk mengurangkan impak aktiviti manusia terhadap alam sekitar.
2. Untuk mengelakkan sumber air bawah tanah daripada tercemar.
3. Penggunaan Teknologi Hijau dalam rawatan air sisa:
 - (a) Penggunaan bakteria untuk menguraikan bahan berbahaya.
 - (b) Pengasingan sampah pepejal daripada rawatan air sisa.
 - (c) Penggunaan bakteria dalam rawatan air sisa.
4. Penggunaan tenaga solar pada kenderaan dapat mengurangkan pembebasan gas karbon dioksida yang menyumbang kepada kesan rumah hijau.



UJIAN PENCAPAIAN

(m.s. 196)

1. (a) Lemak tak tepu
(b) Ikatan ganda dua pada asid lemak P mudah bertindak balas dengan oksigen dalam udara seterusnya dioksidakan.
2. (a) (i) Saponifikasi
(ii) Ester
(b) Kalium hidroksida
3. (a) Pencuci A : Detergen Pencuci B: Sabun
(b) Tindakan pencucian bahan pencuci A berkesan dalam air liat manakala pencuci B kurang berkesan dalam air liat.
Air liat mengandungi ion Ca^{2+} dan ion Mg^{2+} .
Anion-anion bahan pencuci B bergabung dengan ion-ion itu dan membentuk kekat iaitu garam yang tidak larut.
Bahan pencuci A tidak membentuk kekat.
4. (a) P – gula Q – asid benzoik R – pektin
(b) P – pengawet atau perisa
Fungsi pengawet:
 - Menghalang atau melambatkan pertumbuhan bakteria atau kulat supaya makanan dapat disimpan lebih lama.Perisa
 - Menggantikan rasa asli yang hilang semasa pemprosesan.
 - Menambahkan rasa atau bau harum untuk menyedapkan makanan.Q – pengawet
 - Menghalang atau melambatkan pertumbuhan bakteria atau kulat supaya makanan dapat disimpan lebih lama.R – penstabil
 - Memberikan tekstur yang sekata dan licin.
5. (a) Ubat X – antiseptik Ubat Y – antibiotik
(b) Ubat Y perlu dihabiskan supaya semua bakteria dibunuh. Jika tidak dihabiskan, dos ubat yang lebih tinggi diperlukan jika dijangkiti penyakit yang sama pada masa depan.
6. (a) Nanoteknologi merupakan pembangunan bahan atau peranti dengan memanfaatkan ciri-ciri zarah nano.
(b) Sapuan krim lebih sekata menyelaputi kulit untuk perlindungan yang lebih baik.
(c) Kegunaan nanoteknologi:
 - Penghasilan kenderaan tanpa pemandu
 - Penghasilan komponen barangan elektrik.
7. (a) Sampah dilupuskan menggunakan sistem olahan larutlesapan yang dapat mengawal larutlesapan daripada mencemar sumber air bawah tanah.
(b) Bahan kimia berbahaya dapat diuraikan terlebih dahulu dan air sisa dirawat sebelum dilepaskan ke dalam sungai. Ini membolehkan effluen yang dialirkan ke sungai terawat dan lebih bersih.
(c) Bahan enapcemar dapat diolah untuk dijadikan baja atau bahan untuk penghasilan biogas.

(m.s. 197)

Sedut Pengayaan

- Minyak kelapa dara tahan lebih lama
- Kandungan asid lemak tak tepu yang rendah menjadikan minyak kelapa dara lebih sukar dioksidakan dan tahan lebih lama.

1. (a) (i) Pengawet
(ii) Menghalang atau melambatkan pertumbuhan bakteria atau kulat supaya makanan dapat disimpan lebih lama.
(b) (i) Pewarna asli daripada daun pandan
(ii) Gula kerana pesakit diabetik tidak seharusnya mengambil gula yang berlebihan.
(iii) Pemanis tiruan contohnya : stevia / sorbitol / aspartam
2. (i) Analgesik
(ii) Aspirin mengandungi asid iaitu kumpulan -COOH (asid karboksilik) dan tidak sesuai diberikan kepada kanak-kanak atau pesakit gastrik kerana akan menyebabkan ulser perut.
Kodeina tidak mengandungi asid.
3. Wajar kerana ubat tradisional tidak mengandungi bahan kimia sintetik, hanya bahan-bahan semula jadi.
Tidak wajar kerana jika penghasilannya tidak mengikut dos atau sukatan yang betul mungkin tidak selamat diambil.
[pilih salah satu]
4. Langkah-langkah perlu diambil:
 - menyemak jika produk itu mendapat kelulusan daripada Kementerian Kesihatan.
 - jika tiada kelulusan, semak kandungan produk tidak mengandungi bahan terlarang seperti seperti hidrokinon, tetrinon atau merkuri.
 - jika ada “tester”, uji produk itu pada bahagian belakang pergelangan tangan. Ini bertujuan untuk menguji sama ada seseorang itu alergic terhadap bahan asas yang digunakan dalam pembuatan produk.
5. (a) Perubatan:
Bidang nanoperubatan dimana penggunaan nanopartikel telah berjaya diaplikasikan sebagai contoh untuk membantu dalam pelarutan molekul aktif ubatan, kargo penghantaran molekul aktif ubatan kepada kawasan spesifik yang memerlukan rawatan di dalam badan, sebagai antibakteria dan juga dalam diagnosis penyakit.
(b) Tenaga
Penghasilan sel solar yang lebih efisien dan lebih kecil.
Bateri yang lebih tahan lama.
(c) Pertanian
Pembuatan baja yang mengandungi bahan ‘pengaktif-nano’ atau ‘perangsang-nano’ yang berfungsi sebagai perangsang penghasilan buah.
Penghasilan racun perosak yang lebih efektif.



CADANGAN JAWAPAN BAHAN SOKONGAN PDPC

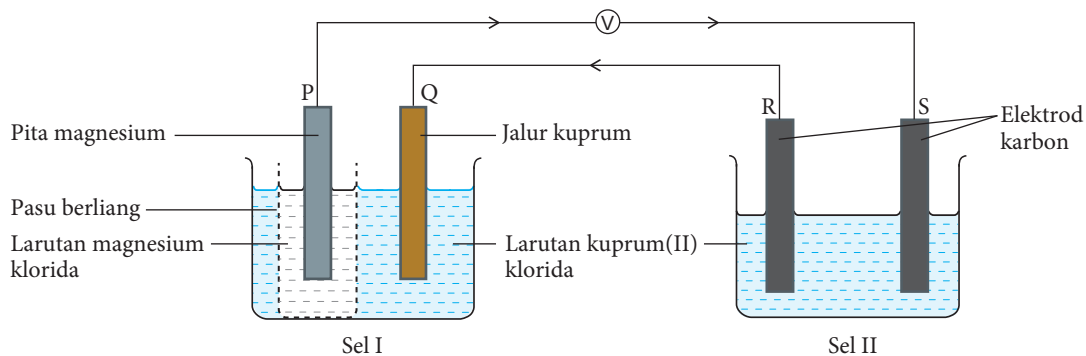
BAB 1 : REDOKS

SOALAN OBJEKTIF

1. A	2. D	3. C	4. C	5. A	6. D	7. C
8. C	9. C	10. D	11. C	12. A	13. B	14. D

SOALAN STRUKTUR

1. (a) (i) Tenaga kimia kepada tenaga elektrik 1
 (ii) Tenaga elektrik kepada tenaga kimia 1
 (b) Membenarkan pemindahan ion 1
 (c) (i) P // Magnesium 1
 (ii) $\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^-$ 1
 (iii) $\text{Mg}(\text{p}) \mid \text{Mg}^{2+}(\text{ak}) \parallel \text{Cu}^{2+}(\text{ak}) \mid \text{Cu}(\text{p})$ 1
 (iv) $E^0 = +0.34 - (-2.38)$ 1
 $= +2.72 \text{ V}$ 1
 (v) Penurunan 1
 (vi) Ion kuprum(II) // Kuprum(II) klorida 1
 (d) (i) Anod: R 1
 Katod: S 1
 (ii) $\text{Cu}^{2+}, \text{Cl}^-, \text{H}^+, \text{OH}^-$ 1
 (iii) Ion kuprum(II) // ion Cu^{2+} 1
 (iv) E^0 ion Cu^{2+} yang lebih positif daripada E^0 ion H^+ 1
 Ion Cu^{2+} menerima 2 elektron untuk membentuk atom kuprum 1
 (v) $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ 1
 (vi) R: Gelembung gas hijau kekuningan dibebaskan 1
 S: Pepejal perang terendap 1
 (vii) Warna biru menjadi pudar 1
 Kepekatan ion Cu^{2+} berkurangan 1
 (e) 1



(f) +2 kepada 0

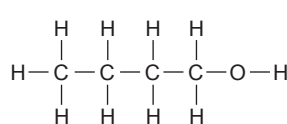
1

BAB 2 : SEBATIAN KARBON

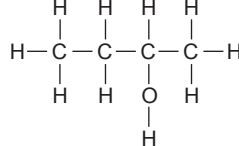
SOALAN OBJEKTIF

1. C	2. D	3. C	4. A	5. C	6. B	7. B
8. B	9. C	10. C				

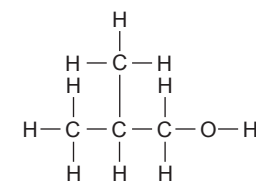
SOALAN STRUKTUR

1. (a) 1. But-1-ena terbakar lebih berjelaga dibandingkan dengan butana 1
2. $\%C \text{ dalam but-1-ena} = \frac{4(12)}{4(12) + 1(8)} \times 100\% = 85.71\%$ 1
3. $\%C \text{ dalam butana} = \frac{6(12)}{4(12) + 10(1)} \times 100\% = 82.76\%$ 1
4. Peratus karbon dalam but-1-ena lebih tinggi dari butana 1
- (b) $2C_4H_{10} + 13O_2 \rightarrow 8CO_2 + 10H_2O$ 1+1
- Bilangan mol butana = $\frac{0.6 \text{ dm}^3}{24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}} = 0.025$ 1
- Daripada persamaan: 2 mol C_4H_{10} : 8 mol CO_2 1
- 0.025 mol C_4H_{10} : 0.1 mol CO_2
- Isi padu karbon dioksida = $0.1 \text{ mol} \times 24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$ 1
- = 2.4 dm^3
- (c) (i) 1. Proses I : Penghidratan 1
2. Suhu : 300°C 1
3. Tekanan : 60 atm 1
4. Mangkin : Asid fosforik 1
- (ii) (Mana-mana 2 isomer) 1+1
- 

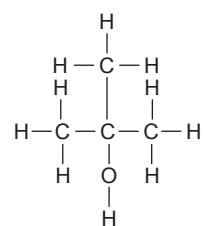
Butan-1-ol

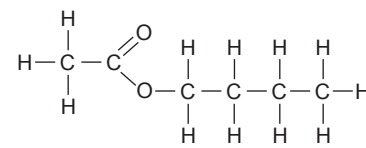
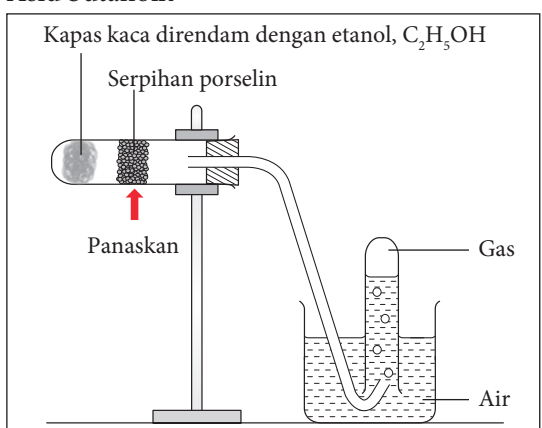


Butan-2-ol



2-metilpropan-1-ol



2-metilpropan-2-ol
- (d) Ester 1
- Butil etanoat 1
- 
- 1
2. (a) (i) Formula molekul menunjukkan jenis dan bilangan sebenar atom setiap unsur dalam suatu molekul 1
- (ii) $C_nH_{2n+1}OH$ 1
- (b) (i) Pengoksidaan 1
- (ii) Larutan kalium manganat(VII) berasid 1
- (iii) Asid butanoik 1
- (c) (i) 1+1
- 
- (ii) $C_4H_5OH + 2[O] \rightarrow C_3H_7COOH + H_2O$ 1+1

BAB 3 : TERMOKIMIA

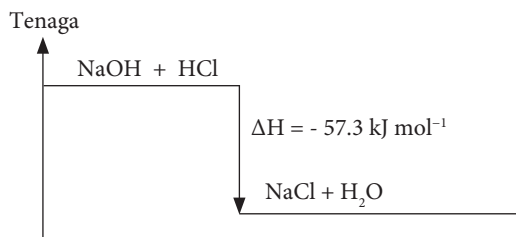
SOALAN OBJEKTIF

1. C	2. D	3. D	4. C	5. B	6. C	7. B
8. C	9. C	10. C	11. C	12. B	13. B	14. D
15. D	16. B					

SOALAN STRUKTUR

1. (a) Untuk mengurangkan kehilangan haba // 1
 Polistirena penenbat haba//
 Konduktor haba yang lemah
- (b) (i) Tindak balas eksotermik 1
 (ii) Lebih rendah /kecil // berkurang 1
 (iii) Mencampurkan dengan serta merta/sekali gus // 1
 Kacau campuran/ larutan.
- (c) (i) Bil mol ion $\text{Ag}^+ = 0.5 \text{ mol dm}^{-3} \times \frac{25}{1000} \text{ dm}^3 = 0.0125 \text{ mol}$ 1
 (ii) $Q = mc\theta$
 $= 50 \text{ cm}^3 \times 4.2 \text{ J g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1} \times (31.5 - 29.0) \text{ }^\circ\text{C}$ 1
 $= 525 \text{ J // } 0.525 \text{ kJ}$ 1
 (iii) 0.0125 mol Ag^+ membebaskan 0.525 kJ haba
 Maka, 1 mol Ag^+ membebaskan $= \frac{0.525 \text{ kJ}}{0.0125 \text{ mol}} = 42 \text{ kJ mol}^{-1}$ 1
 $\Delta H = -42 \text{ kJ mol}^{-1}$ 1
 (d) Haba dibebaskan ke persekitaran // Cawan polistirena menyerap haba. 1

2. (a) Haba peneutralan ialah perubahan haba apabila satu mol air terbentuk daripada tindak balas peneutralan antara asid dan alkali. 1
- (b) (i) Campuran menjadikan bekas panas // suhu meningkat // bacaan termometer meningkat. 1
 (ii) 1. Haba peneutralan antara larutan natrium hidroksida dan asid hidroklorik adalah lebih tinggi. 1
 2. Asid hidroklorik merupakan asid kuat // mengion dengan lengkap dalam air manakala asid etanoik merupakan asid lemah // mengion separa dalam air. 1
 3. Sebahagian haba yang dibebaskan digunakan untuk mengionkan molekul asid etanoik dengan lengkap. 1
- (c) 1. Paksi tenaga berlabel dan 2 aras tenaga yang betul untuk tindak balas eksotermik. 1
 2. Formula bahan tindak balas dan hasil tindak balas betul. 1
 3. Label ΔH dengan tanda – dan nilai yang betul. 1



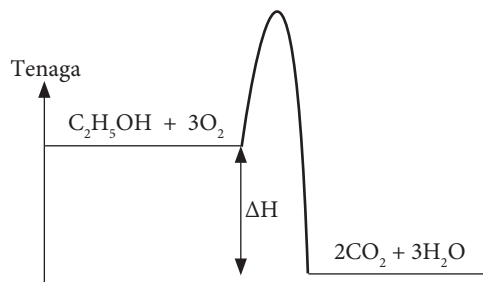
- (d) 1. Bilangan mol air (ion H^+ atau ion OH^-)
 2. Haba yang dibebaskan, Q
 3. Perubahan suhu dengan unit.
 $\text{Bil mol ion H}^+ / \text{OH}^- = 1.0 \text{ mol dm}^{-3} \times \frac{100}{1000} \text{ dm}^3 = 0.1 \text{ mol}$ 1
 $Q = 57.3 \text{ kJ mol}^{-1} \times 0.1 \text{ mol} = 5.73 \text{ kJ} = 5730 \text{ J}$ 1
 $\text{Perubahan suhu} = \frac{5730 \text{ J}}{200 \text{ g} \times 4.2 \text{ J g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}} = 6.8 \text{ }^\circ\text{C // } 6.82 \text{ }^\circ\text{C}$ 1

3. (a) Tindak balas kimia yang membebaskan haba ke persekitaran

1

(b)

1



(c) (i) Haba pembakaran propana lebih tinggi daripada metana// sebaliknya.

1

(ii) 1. Bilangan atom karbon per molekul bagi propana lebih banyak berbanding metana.

1

2. Apabila bilangan karbon bertambah, maka pembakaran propana akan menghasilkan lebih banyak molekul karbon dioksida dan air.

1

3. Oleh itu, semakin banyak haba dibebaskan.

1

(d) Jisim molar propanol, $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH} = 60 \text{ g mol}^{-1}$

60 g $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ dibakar membebaskan 2016 kJ haba

1

Maka, 1 g $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ dibakar membebas = $\frac{2016}{60 \text{ g}} \text{ kJ}$

1

= 33.6 kJ g^{-1}

1

(e) 1. Letakkan pek sejuk pada bahagian kaki yang bengkak.

1

2. Ini akan menyerap haba daripada kaki yang bengkak itu.

1

3. Salur darah akan mengecut dan melambatkan pengaliran darah / mengurangkan pembentukan bendalir pada kawasan yang bengkak.

1

Nota: atau sebarang tindakan endotermik yang boleh melegakan kesakitan

BAB 4 : POLIMER

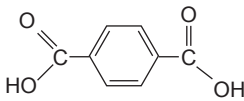
SOALAN OBJEKTIF

- | | | | | | | |
|------|------|-------|-------|-------|------|------|
| 1. C | 2. A | 3. B | 4. C | 5. A | 6. D | 7. A |
| 8. B | 9. C | 10. B | 11. A | 12. C | | |

SOALAN STRUKTUR

1. (a) Pempolimeran kondensasi 1
 (b) 1+1

$$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ | \quad | \\ \text{OH}-\text{C}-\text{C}-\text{OH} \\ | \quad | \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$$


- (c) (i) Bersifat lengai 1
 Membolehkan penyimpanan bahan kimia berbahaya. 1
 (ii) Tahan lama dan sukar untuk diuraikan secara semula jadi. 1
 Mengambil masa yang sangat lama untuk terurai apabila dibuang dan boleh menyebabkan pencemaran. 1
2. (a) (i) Ion hidrogen 1
 (ii) Asid etanoik 1
 (b) (i) Zarah getah berlanggar antara satu sama lain dan memecahkan membran protein. 1
 Polimer-polimer getah bergabung dan menyebabkan lateks menggumpal. 1
 (ii) Masukkan larutan ammonia ke dalam lateks. 1

BAB 5 : KIMIA KONSUMER DAN INDUSTRI

SOALAN OBJEKTIF

- | | | | | | | |
|------|------|-------|-------|------|------|------|
| 1. A | 2. B | 3. B | 4. B | 5. B | 6. C | 7. C |
| 8. A | 9. D | 10. D | 11. C | | | |

SOALAN STRUKTUR

1. (a) (i) Lemak adalah ester terhasil daripada tindak balas asid lemak dan gliserol 1
 (ii)

Ciri	Lemak	Minyak
Sumber	Haiwan	Tumbuhan
Sifat fizik pada suhu bilik	Pepejal	Cecair
Takat lebur	Tinggi	Rendah
Kandungan asid lemak	Peratus asid lemak tepu yang tinggi	Peratus asid lemak tak tepu yang tinggi

2
 (mana-mana dua)
 (iii)
 1. Berfungsi untuk memberikan tenaga 2
 2. Penebat suhu badan
 3. Membantu dalam penyerapan vitamin-vitamin utama
 (mana-mana dua)
 (iv)
 1. Pengambilan secara berlebihan dalam pemakanan dapat menyumbang kepada masalah jantung. 1
 2. Masalah berat badan atau obesiti. 1
 3. Risiko arteriosklerosis atau pengerasan arteri adalah lebih tinggi sekiranya lemak berlebihan yang diambil bersumberkan daripada haiwan atau lemak tepu. 1

2. (a) (i) X: Sabun Y: Detergen 2
 (ii) Agen pencuci Y. 1
 Tidak membentuk kekat. 1
 (iii) Agen pencuci X. 1
 Diperbuat daripada sumber-sumber semula jadi. 1
 (iv) Bahagian hidrofilik. 1
 (b) Enzim biologi - Menanggalkan kotoran berprotein seperti darah, susu dan gula. 1
 Agen pemutih - Menukar kotoran kepada bahan tanpa warna. 1

3. (a) (i) Jenis bahan makanan tambahan - Pengawet 1
 Fungsi - Menghalang atau melambatkan pertumbuhan bakteria atau kulat supaya makanan dapat disimpan lebih lama. 1
 (ii)
 - alahan 1
 - gangguan saraf
 - kanser
 - asma
 - ruam
 - hiperaktif kepada kanak-kanak 1
 (mana-mana satu)
 (b) (i) Garam akan menarik keluar air daripada sel mikroorganisma dan melambatkan pertumbuhan bakteria atau kulat supaya makanan dapat disimpan lebih lama. 1
 (ii)
 - Gula 1
 - Cuka
 (mana-mana satu)
 (c) (i) Pektin/ Lesitin 1
 Pektin – penstabil 1
 Lesitin – pengemulsi
 (d) Pertumbuhan bakteria / kulat 1
 Pengoksidaan makanan 1

4.	(a)	(i)	• Membantu merawat masalah rambut • Melebatkan rambut • Mehitamkan rambut	1
		(ii)	Analgesik	1
		(iii)	Parasetamol	1
		(iv)	Boleh menyebabkan kerosakan hati	1
	(b)		Merkuri	2
			Hidrokuinon	
			<i>Betamethasone valerate</i>	
			<i>Tretinoin</i>	
			(mana-mana dua)	
	(e)		Merkuri: Kulit merengsa serta kerosakan buah pinggang dan sistem saraf jika diserap ke dalam salur darah.	2
			Hidrokuinon Kulit menjadi hipersensitif dan pengurangan pigmentasi yang mengakibatkan pendedahan kulit kepada sinar UV yang merbahaya.	
			<i>Betamethasone valerate</i> - Kulit merengsa dan perubahan pigmentasi kulit.	
			<i>Tretinoin</i> - Kulit kemerahan dan mengelupas.	
5.	(a)	(i)	1. Berlian	1
			2. Grafit	1
		(ii)	1. Kuat dan keras	2
			2. Lutisnar	
			3. Pengalir haba dan elektrik yang baik	
			4. Kenyal	
			5. Bersifat tidak telap	
			6. Rintangan elektrik yang sangat rendah	
			(mana-mana dua)	
		(iii)	0.1 nm	1
		(iv)	Elektronik – konduktor	2
			Polimer dan komposit – bahan komposit polimer.	
			Sensor – Grafen mempunyai luas permukaan yang tinggi.	
			Bioperubatan – Sensor, kejuruteraan tisu sistem penyampaian ubatan.	
			Tenaga – Bateri yang lebih tahan lama, superkapasitor.	
			Membran – Penurasan air, pemisahan air daripada campuran gas.	
			(mana-mana dua)	
	(b)	(i)	1. Memastikan pengurusan sisa yang lebih cekap	2
			2. Pengurangan pembebasan gas rumah hijau dan	
			3. Penyingkiran air sisa yang lebih bersih.	
			(mana-mana dua)	
		(ii)	Elektropenggumpalan	1
		(iii)	Kuprum / Karbon	1