SAMPEL PERCUMA

Jawapan Buku Teks Kimia Tingkatan 5 Bab 3: Termokimia

Set penuh: Nota SPM Sains & Matematik

Kimia (dwibahasa)

Sampel ini: 8 muka surat. Set penuh ada:

- Nota Tingkatan 4 dan 5 untuk subjek yang dipilih
- Fizik: modul PhysiXplosion T4 + Magnatron T5 dengan skema jawapan
- Set DLP: nota infografik Biology, Chemistry, Physics, Maths, Add Maths + 150 soalan ramalan DLP

RM12.90

BELI SET PENUH RM12.90 >

nightmew.com/p/nota-spm-sains · FPX semua bank · download sejurus lepas bayar

Sampel bermula di muka surat sebelah

BAB 3
TERMOKIMIA

Aktiviti Makmal 3A

(m.s. 117)

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 tiosufat, $Na_2S_2O_3$ + air		
Pepejal kalsium klorida kontang, $CaCl_2$ + air		

Perbincangan:

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

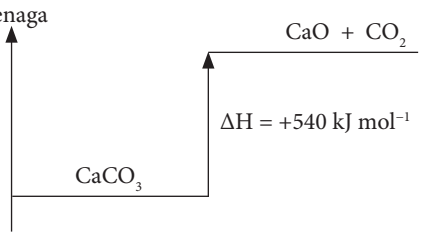
2.

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

Uji Diri 3.1

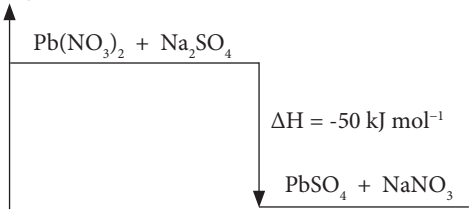
(m.s. 119)

1. (a)



(b) 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.

2. (a) Tindak balas eksotermik
(b) Pemecahan ikatan berlaku pada bahan tindak balas ($Pb(NO_3)_2$ dan Na_2SO_4). Pembentukan ikatan berlaku pada hasil tindak balas ($PbSO_4$ + $NaNO_3$)
(c) Tenaga diserap semasa pemecahan ikatan manakala tenaga dibebas semasa pembentukan ikatan.
(d)



Keputusan:

Suhu (°C)	Set I **Argentun nitrat, $AgNO_3$ + natrium klorida, NaCl**	Set II **Magnesium nitrat, $Mg(NO_3)_2$ + 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

Bilangan mol ion argentum, Ag^+ = bilangan mol larutan argentum nitrat, $AgNO_3$

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

Bilangan mol ion klorida, Cl^- = bilangan mol larutan natrium klorida, NaCl

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

Persamaan ion : $Ag^+(ak) + Cl^-(ak) \rightarrow AgCl(p)$

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:

Jisim larutan campuran, m = Jumlah isi padu larutan campuran × ketumpatan larutan

$= (25 + 25)\text{cm}^3 \times 1 \text{ g cm}^{-3} = 200 \text{ g}$

Perubahan suhu larutan campuran, θ = Suhu tertinggi − suhu awal

Haba yang dibebaskan dalam tindak balas, H = mcθ

$= 200 \text{ g} \times 4.2 \text{ J g}^{-1} \text{ °C}^{-1} \times \theta$

$= x \text{ J}$

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

Pemendakan 0.0125 mol argentum klorida membebaskan x J haba

Maka pemendakan 1 mol argentum klorida membebaskan $= x \text{ J} \times \frac{1 \text{ mol}}{0.0125 \text{ mol}}$

$= 80x \text{ J haba}$

$= 0.08x \text{ kJ haba}$

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

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

Nota: Ikut langkah yang sama untuk haba pemendakan magnesium karbonat

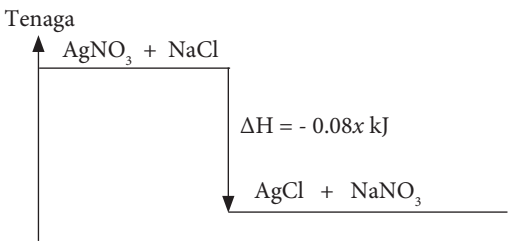
3. Persamaan termokimia bagi pemendakan argentum klorida:

$AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl + NaNO_3 \quad \Delta H = - 0.08 x \text{ kJ mol}^{-1}$

Persamaan termokimia bagi pemendakan magnesium karbonat:

$Mg(NO_3)_2 + Na_2CO_3 \rightarrow MgCO_3 + 2NaNO_3 \quad \Delta H = -(\text{Nilai kiraan}) \text{ kJ mol}^{-1}$

4. Gambar rajah aras tenaga bagi haba pemendakan argentum klorida



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:

1. A: $HCl(ak) + NaOH(ak) \rightarrow NaCl(ak) + H_2O(ce)$
$CH_3COOH(ak) + NaOH(ak) \rightarrow CH_3COONa(ak) + H_2O(ce)$

B: $HCl(ak) + NH_3.H_2O(ak) \rightarrow NH_4Cl(ak) + H_2O(ce)$
$CH_3COOH(ak) + NH_3.H_2O(ak) \rightarrow CH_3COONH_4(ak) + H_2O(ce)$

Nota: Penerangan tentang tindak balas peneutralan menggunakan ammonia akueus.

1. Persamaan kimia: $HCl(ak) + NH_3(ak) \rightarrow NH_4Cl(ak)$
   (Molekul NH_4OH tidak wujud)
2. Peneutralan asid dengan alkali hasilkan garam dan air tetapi dalam kes ammonia akueus, air dalam persamaan tidak ditunjukkan.
3. Ammonia akueus, NH_3 ialah satu alkali lemah yang mengalami pengionan separa untuk menghasilkan ion hidroksida, OH^-.
   $NH_3(ak) + H_2O(ce) \rightarrow NH_4^+(ak) + OH^-(ak)$
4. Tindak balas peneutralan asid dengan ammonia akueus juga menghasilkan air dan ini dapat dilihat dalam persamaan ion.
5. Ion H^+ daripada asid bertindak balas t dengan ion OH^- daripada ammonia menghasilkan air.
   Persamaan ion: $H^+(ak) + OH^-(ak) \rightarrow H_2O(ce)$

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

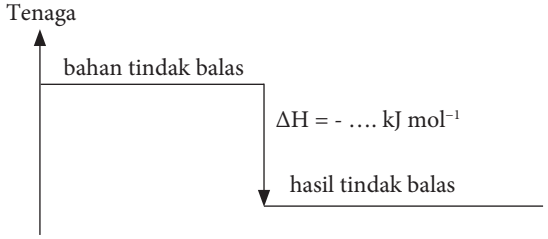
(ii) Hitungkan haba peneutralan:
Peneutralan 0.05 mol ion H^+ oleh 0.05 mol ion OH^- membebaskan p J haba
Maka peneutralan 1 mol ion hidrogen oleh 1 mol ion hidroksida akan membebaskan

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

(iv) Tuliskan haba peneutralan bagi tindak balas antara asid dengan alkali ialah $-r$ 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



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 peneutalan 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.

AKTIVITI 3B

(m.s. 132)

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

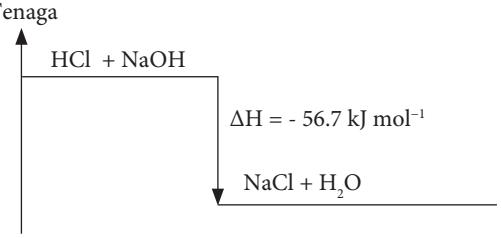
$$= 2.0 \text{ mol dm}^{-3} \times \frac{100}{1000} \text{ dm}^3 = 0.2 \text{ mol}$$

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, ΔH = -56.7 kJ mol^{-1}

(b) $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$ $\quad \Delta H = -56.7 \text{ kJ mol}^{-1}$

(c)


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

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.

Uji Diri 3.2

(m.s. 135)

1. Haba dibebaskan, $Q = 100\ g \times 4.2\ J\ g^{-1}\ °C^{-1} \times 4\ °C = 1680\ J$
   Persamaan ion : $Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3$
   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 Ca^{2+} = Bilangan mol ion CO_3^{2-}
   $= 2.0\ mol\ dm^{-3} \times \frac{50}{1000}\ dm^3 = 0.1\ mol$
   0.1 mol mendakan $CaCO_3$ membebaskan 16800 J haba
   Maka 1.0 mendakan $CaCO_3$ membebaskan $16800\ J \times \frac{1}{0.1} = 168000\ J = 168\ kJ$
   Haba pemendakan $CaCO_3$, $\Delta H = +168\ kJ\ mol^{-1}$

2. Bilangan mol ion $Fe^{2+} = 0.25\ mol\ dm^{-3} \times \frac{50}{1000} dm^3 = 0.0125\ mol$
   Jisim larutan, $m = 50\ cm^3 \times 1\ g\ cm^{-3} = 50\ g$
   Diberi , $\Delta H = 80.6\ kJ\ mol^{-1}$
   1 mol ion Fe^{2+} disesarkan membebaskan 80.6 kJ haba
   Maka 0.0125 mol ion Fe^{2+} membebaskan $80.6\ kJ \times 0.0125 = 1.075\ kJ$ haba $= 1075\ J$ haba
   $Q = mc\theta$, Maka $\theta = \frac{Q}{mc}$
   $\theta = \frac{1075}{50 \times 4.2} = 5.12\ °C$

3. Haba peneutralan menggunakan asid etanoik lebih rendahkan daripada menggunakan asid hidroklorik.
   Asid etanoik adalah asid lemah manakala asid hidroklorik adalah asid kuat.
   Sebahagian haba digunakan untuk mengionkan asid etanoik dengan lengkap.

Aktiviti 3D

(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, penggendalian 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 berrsih dan mesra alam.

Aktiviti Pengiraan Haba Pembakaran

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

Haba yang dibebaskan, Q = 0.005 mol × 2671 kJ mol^{-1} = 13.355 kJ

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

Jisim air = 100 cm^3 × 1 g cm^{-3} = 100 g

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

= 31.8 °C

2. Hitungkan bilangan mol metanol, CH_3OH.
Jisim molar metanol, CH_3OH = 12 + 4(1) + 16 = 32 g mol^{-1}
Jisim metanol, CH_3OH yang digunakan = (145.91 – 144.95) g = 0.96 g

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

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

Hitungkan haba yang terbebas.
Jism air, m = 200 cm^3 × 1 g cm^{-3} = 200 g
Kenaikan suhu, θ = (59.0 – 29.0) °C = 30.0 °C

Haba dibebaskan, Q = mcθ
= 200 g × 42 J g^{-1} $°C^{-1}$ × 30.0 °C = 25200 J =25.2 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 $\frac{25.2\ kJ}{0.03\ mol}$ = 840 kJ mol^{-1}

Haba pembakaran metanol, ΔH, CH_3OH = - 840 kJ mol^{-1}

3. Hitung haba dibebaskan
Jisim air, m = 2150 cm^3 × 1 g cm^3 = 2150 g
Kenaikan suhu, θ = (100.0 – 25.0) °C = 75.0 °C
Haba dibebaskan, Q = 2150 cm^3 × 4.2 J g^{-1} $°C^{-1}$ × 75.0 °C = 677 250 kJ
= 677.25 kJ
Hitung jisim heksana, C_6H_{14}
Jisim molar heksana, C_6H_{14} = 6(12) + 14(1) = 86 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 = $\frac{86\ g \times 667.25\ kJ}{35000\ kJ}$ = 1.53 g

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 $Ag^+ = 0.5 \text{ mol dm}^{-3} \times \frac{25}{1000} \text{ dm}^3 = 0.0125 \text{ mol}$ 1

(ii) $Q = mc\theta$

$= 50 \text{ cm}^3 \times 4.2 \text{ J g}^{-1} \text{ °C}^{-1} \times (31.5 - 29.0) \text{ °C}$ 1

$= 525 \text{ J} // 0.525 \text{ kJ}$ 1

(iii) 0.125 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

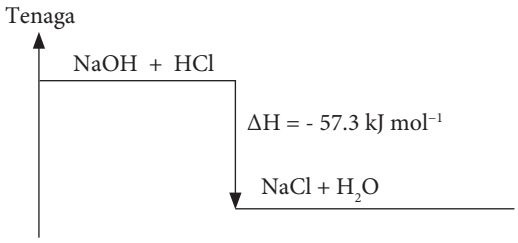
2. Asid hidroklorik merupakan asid kuat // mengion dengan lengkap dalam air manakala asid etanoik merupakan asid lemah // mengion separa dalam air. 1

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.

Bil mol ion $H^+ / OH^- = 1.0 \text{ mol dm}^{-3} \times \frac{100}{1000} \text{ dm}^3 = 0.1 \text{ mol}$ 1

$Q = 57.3 \text{ kJ mol}^{-1} \times 0.1 \text{ mol} = 5.73 \text{ kJ} = 57300 \text{ J}$ 1

Perubahan suhu $= \frac{5730 \text{ J}}{200 \text{ g} \times 4.2 \text{ J g}^{-1} \text{ °C}^{-1}} = 6.8 \text{ °C} // 6.82 \text{ °C}$ 1

TAMAT SAMPEL

Suka sampel ini?

Set penuh: Nota SPM Sains & Matematik

Kimia (dwibahasa)

Sampel ini: 8 muka surat. Set penuh ada:

- Nota Tingkatan 4 dan 5 untuk subjek yang dipilih
- Fizik: modul PhysiXplosion T4 + Magnatron T5 dengan skema jawapan
- Set DLP: nota infografik Biology, Chemistry, Physics, Maths, Add Maths + 150 soalan ramalan DLP

RM12.90

BELI SET PENUH RM12.90 >

nightmew.com/p/nota-spm-sains · FPX semua bank · download sejurus lepas bayar