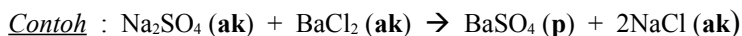


Kaedah Penyediaan Garam Tak Terlarutkan

Dalam tindak balas penguraian ganda dua, larutan berlainan bahan tindak balas akan saling bertukar pasangannya supaya membentuk sebatian baru sebagai garam tak terlarutkan.



Hanya ada satu kaedah sahaja, iaitu... **Tindak balas Penguraian Ganda Dua!**



Langkah-langkah eksperimen :

1. Tuang 50 cm^3 larutan natrium sulfat 1.0 mol dm^{-3} ke dalam sebuah bikar.
2. Campurkan 50 cm^3 larutan barium klorida 1.0 mol dm^{-3} dan kacaukan campuran dengan menggunakan rod kaca.
3. Turaskan campuran dan bilaskan baki turasan dengan air suling sejuk.
4. Keringkan hablur dengan menekannya perlahan-lahan di antara beberapa keeping kertas turas.

Iaitu, untuk melakukan tindak balas penguraian ganda dua, **kedua-dua bahan tindak balas** mestilah **larutan** dan hasil yang terbentuk **satu** mestilah **pepejal** (garam tak terlarutkan) dan **satu** lagi ialah **larutan**.

Think

Namakan dua larutan berlainan yang sesuai digunakan untuk menyediakan garam berikut. Tuliskan persamaan kimia dan persamaan ion bagi tindak balas yang berlaku.

(a) Argentum klorida : 1.

2.

Persamaan kimia :

Persamaan ion :

(b) Plumbum(II) iodida : 1.

2.

Persamaan kimia :

Persamaan ion :

(c) Barium kromat(VI) : 1.

2.

Persamaan kimia :

Persamaan ion :

(d) Kalsium karbonat : 1.

2.

Persamaan kimia :

Persamaan ion :

Tahukah anda apakah warna bagi setiap garam tak terlarutkan dari (a) hingga (d) ?



Ciri-Ciri Fizik Hablur

1. Bentuk geometri tertentu
2. Permukaan rata dengan sisi yang lurus dan bucu yang tajam.
3. Sudut antara dua permukaan bersebelahan adalah tetap.

Penentuan Persamaan Ion Pembentukan Garam Tak Terlarutkan Melalui Kedah Perubahan Berterusan

Kaedah perubahan berterusan melibatkan tindak balas antara satu larutan yang ditetapkan isipadunya dengan satu larutan lain yang isipadunya diubah secara sekata. Keputusan eksperimen membolehkan pengiraan nisbah bilangan mol kation garam yang berpadu dengan anion garam. Maka formula garam tak terlarutkan itu dapat ditentukan disamping persamaan ion bagi pembentukan garam tersebut dapat dituliskan.

Apakah jenis tindak balas yang berlaku dalam eksperimen yang menggunakan kaedah perubahan berterusan ini



Contoh : Menentukan Persamaan Ion Bagi Tindak Balas Antara Barium Klorida Dengan Kalium Kromat(VI)

Hipotesis :

Pemboleh ubah yang dimanipulasikan :

Pemboleh ubah yang bergerak balas :

Pemboleh ubah yang dimalarkan :

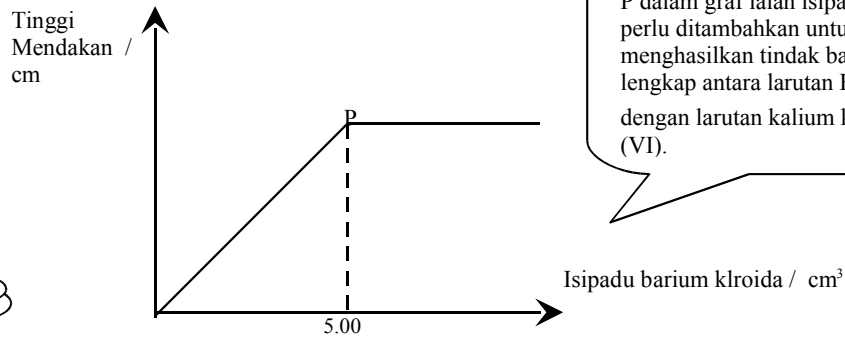
Kaedah Eksperimen :

1. Labelkan 8 buah tabung uji yang sama saiz dengan nombor 1 hingga 8.
2. Isikan 5 cm³ larutan kalium kromat(VI) 0.5 mol dm⁻³ ke dalam setiap tabung uji dengan menggunakan buret.
3. Dengan menggunakan buret yang lain, tambahkan larutan barium klorida 0.5 mol dm³ ke dalam setiap tabung uji dengan isipadunya mengikut nombor tabung uji itu.
4. Goncangkan tabung uji sehingga campuran menjadi sekata.
5. Biarkan selama 45 minit supaya mendakan yang terbentuk dapat dimendapkan ke bawah.
6. Ukur dan rekodkan ketinggian mendakan dalam setiap tabung uji.
7. Rekodkan warna larutan di atas mendakan bagi setiap tabung uji.
8. Plotkan satu graf tinggi mendakan melawan isipadu larutan barium klorida yang ditambah.

Keputusan dan Graf :

Tabung uji	1	2	3	4	5	6	7	8
Isipadu larutan Barium klorida 0.5 moldm ⁻³ / cm ³	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00
Isipadu larutan kalium kromat (VI) 0.5 moldm ⁻³ / cm ³	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Tinggi mendakan / cm								
Warna larutan di atas mendakan								

Think...



1. Mengapakah tinggi mendakan menjadi tetap selepas 5.00 cm³ larutan barium klorida 0.5 mol dm⁻³ ditambahkan ?
.....
2. Apakah jenis tindak balas yang berlaku ?
.....

Penghitungan Nisbah Bilangan Mol Ion Barium dengan Ion Kromat(VI) :

Bil. mol ion Ba²⁺ dalam 5 cm³ BaCl₂ 0.5 mol dm⁻³ =
 =
 = mol

Bil. mol ion CrO₄²⁻ dalam 5 cm³ K₂CrO₄ 0.5 mol dm⁻³ =
 =
 = mol

□ Nisbah bil. mol ion Ba²⁺ kepada ion CrO₄²⁻ =
 =

Kesimpulan :

Persamaan ion :

Persamaan kimia :

Think

Nyatakan ion-ion yang hadir dalam larutan untuk :

(i) tabung uji 2 :

(ii) tabung uji 6 :

Penghitungan Yang Melibatkan Penyediaan Garam

Ingatlah langkah-langkah ini untuk memudahkan anda membuat penghitungan kimia dengan lebih sistematik dan tepat :

1. Tuliskan persamaan kimia yang seimbang.
2. Dari persamaan, gariskan dua bahan (contoh : A dan B) yang terlibat dalam penghitungan.
3. Tentukan nisbah bilangan mol dua bahan ini yang terlibat dalam penghitungan dengan merujuk kepada persamaan kimia.
4. Kirakan bilangan mol bahan (A) yang telah diketahui jisimnya / isipadunya.
5. Merujuk nisbah dalam langkah 3, tentukan bilangan mol bahan yang satu lagi (B).
6. Tukarkan bilangan mol bahan B kepada suatu kuantiti yang dikehendaki oleh soalan (contoh : jisim bahan B).



Contoh : 4.0 g serbuk kuprum(II) oksida dicampurkan kepada larutan asid nitric yang berlebihan yang sedang dipanaskan. Hitungkan jisim kuprum(II) nitrat yang terhasil.
[Jisim atom relatif : Cu, 64; O, 16; N, 14]

Jawapan :



Langkah 3 : Nisbah bilangan mol CuO kepada $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = 1 : 1$

Langkah 4 : Bilangan mol CuO = $\frac{4.0}{80}$
= 0.05 mol

Langkah 5 : Bilangan mol $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = 0.05$ mol

Langkah 6 : Jisim $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = 0.05 \times [64 + 2 (14 + 16 \times 3)]$
= 9.4 g

Jisim CuO (4.0g) akan digunakan dalam penghitungan manakala anda dikehendaki mencari jisim $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$. Maka kedua-dua bahan ini perlu digariskan.

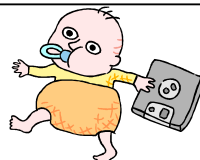
Kerana 1 mol CuO boleh menghasilkan 1 mol $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, (Langkah

Bagi tindak balas yang melibatkan kedua-dua bahan tindak balas ialah larutan, misalnya larutan A dan larutan B bertindak balas mengikut persamaan : $aA + bB \rightarrow \text{Hasil}$, untuk menentukan isipadu atau kemolaran salah satu larutan, rumus berikut boleh digunakan :

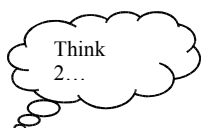
$\square = \square$, di mana M_A dan V_A = Kemolaran larutan A dan isipadu larutan A;

M_B dan V_B = Kemolaran larutan B dan isipadu larutan B;

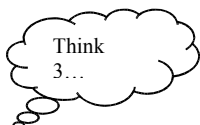
a dan b = Bilangan mol bahan A dan B mengikut persamaan kimia.



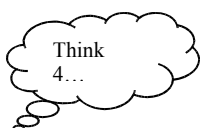
sulfat yang berlebihan. Apakah jisim plumbum(II) sulfat yang terbentuk ?
[Jisim atom relatif : Pb, 207 ; S, 32 ; O, 16]



Serbuk kalsium karbonat yang berlebihan dicampurkan kepada 50 cm³ larutan asid nitric 2.0 mol dm⁻³. Hitungkan bilangan mol kalsium nitrat yang terbentuk.

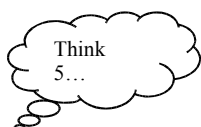


40.0 cm³ larutan asid sulfurik ditambah kepada 10.0 cm³ larutan kalium hidroksida 0.8 mol dm⁻³ bagi menyediakan garam kalium sulfat. Hitungkan kepekatan larutan asid sulfurik dalam mol dm⁻³.



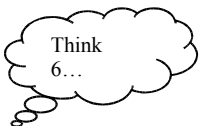
40 cm³ larutan kalium kromat(VI) 0.5 mol dm⁻³ dicampurkan kepada larutan barium klorida yang berlebihan. Apakah jisim barium kromat(VI) yang terbentuk ?
[Jisim atom relatif : Ba, 137; Cr, 52 ; O, 16]

30

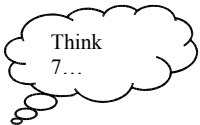


Berapakah isipadu gas karbon dioksida yang terbebas pada S.T.P apabila 2.12 g natrium karbonat dicampurkan dengan asid hidroklorik cair yang berlebihan ?

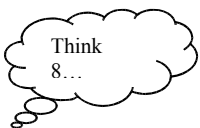
[Jisim atom relatif : C, 12 ; O, 16 ; Na, 23 ; 1 mol gas menempati isipadu 22.4 dm³ pada STP]



Dalam tindak balas zink dengan asid hidroklorik cair berlebihan, 112 cm³ gas hydrogen pada S.T.P terbebas. Berapakah atom zink yang terlibat dalam tindak balas ini ?
[1 mol gas menempati 22.4 dm³ pada STP. Nombor Avogadro = $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$]



Satu sample hydrogen mengandungi 3.01×10^{24} molekul. Berapakah jisim air yang terhasil apabila sample hydrogen ini dibakar dalam oksigen berlebihan sehingga lengkap ?
[Jisim atom relatif : H, 1 ; O, 16. Nombor Avogadro = $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$]



30 cm³ larutan natrium hidroksida 4.0 g dm⁻³ memerlukan 15 cm³ asid sulfurik cair untuk peneutralan. Hitungkan kepekatan asid sulfurik cair dalam mol dm⁻³.
[Jisim atom relatif : H, 1 ; O, 16 ; Na, 23]

7.11 MENGENAL ION DALAM GARAM SECARA ANALISIS KUALITATIF

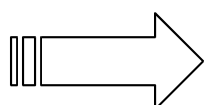
Analisis Kualitatif Garam ialah proses menentukan identity sesuatu garam melalui ujian-ujian yang sistematik.

Langkah-langkah penting dalam analisis kualitatif suatu garam termasuklah :

1. Pemeriksaan awal sifat fizik garam itu – warna dan keterlarutan dalam air.
2. Tindakan haba ke atas garam – pemerhatian gas yang terbebas apabila garam itu dipanaskan dengan kuat.
3. Penyediaan larutan akueus garam – mengenalpasti kation dan anion yang hadir melalui ujian-ujian kimia tertentu.
4. Pengesahan kation dan anion yang hadir .

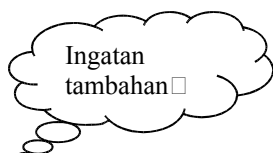


Ion-ion yang kerap diuji dalam SPM :
 Kation : Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} , Zn^{2+} , Pb^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} , NH_4^+ .
 Anion : Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , CO_3^{2-} .

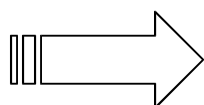


Pemeriksaan sifat-sifat fizik garam

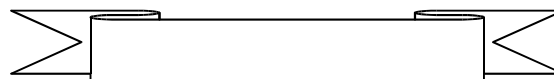
Garam	Warna	
	Pepejal	Larutan Aqueus
Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} , Zn^{2+} , Pb^{2+} , NH_4^+	Putih (Jika anion tidak berwarna)	Tidak berwarna (Jika anion tidak berwarna)
Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , CO_3^{2-}	Putih (Jika kation tidak berwarna)	Tidak berwarna (Jika kation tidak berwarna)
Kuprum(II) karbonat	Hijau	Tidak larut
Kuprum(II) sulfat	Biru	Biru
Kuprum(II) klorida	Biru	Biru
Kuprum(II) nitrat	Biru	Biru
Semua garam ferum(II)	Hijau	Hijau (jika larut)
Semua garam ferum(III)	Perang	Perang (jika larut)



Bes / Oksida logam	Warna	
	Pepejal	Larutan Aqueus
Kuprum(II) oksida	Hitam	Tidak larut
Zink oksida	Kuning semasa panas ; putih semasa sejuk.	Tidak larut
Plumbum(II) oksida	Perang semasa panas ; kuning semasa sejuk.	Tidak larut
Magnesium oksida , aluminium oksida	Putih	Tidak larut
Kalsium oksida	Putih	Tidak berwarna

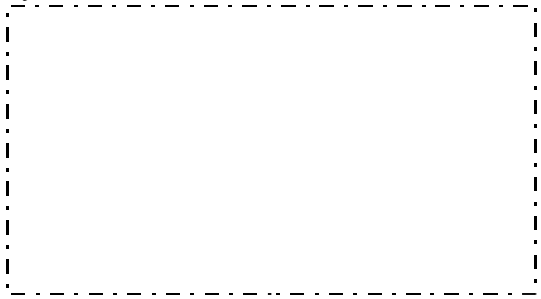


Tindakan Haba ke atas Garam



Garam	Tindakan Haba
Karbonat (kecuali Na ⁺ dan K ⁺)	Terurai membebaskan gas karbon dioksida dan bakinya oksida logam terbentuk. Contoh persamaan kimia :
Nitrat	Garam-garam nitrat Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Al ³⁺ , Zn ²⁺ , Fe ³⁺ , Pb ²⁺ , Cu ²⁺ terurai membebaskan gas oksigen dan gas nitrogen dioksida . Bakinya ialah oksida logam . Contoh persamaan kimia :
	Garam nitrat K ⁺ dan Na ⁺ terurai membebaskan gas oksigen sahaja dan bakinya ialah nitrit logam . Contoh : $2\text{NaNO}_3 \rightarrow 2\text{NaNO}_2 + \text{O}_2$

Ujian Gas

Gas	Kaedah Ujian	Pemerhatian
Karbon dioksida	Alirkan (Salurkan) gas melalui air kapur. <i>Rajah berlabel :</i> 	
Oksigen		
Nitrogen dioksida	Perhatikan warna gas. Dekatkan kertas litmus biru lembap kepada mulut tabung uji yang berisi gas tersebut.	
Klorin	Perhatikan warna gas. Dekatkan kertas litmus biru lembap kepada mulut tabung uji yang berisi gas tersebut.	
Ammonia	Rekodkan bau gas. Dekatkan kertas litmus merah lembap kepada mulut tabung uji yang berisi gas tersebut.	

Ujian Mengenal Kation

Jangan lupa buat
Eksperimen 7.10, ms 230 .



Larutan natrium hidroksida dan larutan ammonia akueus ialah dua reagen yang kerap digunakan untuk mengenalpasti kation yang hadir. Kedua-dua reagen ini mengandungi ion hidroksida yang boleh bertindak balas dengan kation dalam larutan garam untuk menghasilkan **mendakan hidroksida logam**. Inferens tentang kation yang hadir dapat dibuat melalui warna mendakan dan samada mendakan itu larut atau tidak larut dalam larutan NaOH berlebihan atau larutan ammonia berlebihan

Kation yang Tidak Berwarna	Pemerhatian	
	Dengan larutan Natrium hidroksida	Dengan larutan Ammonia akueus
Ca ²⁺	Mendakan putih, tidak larut dalam NaOH berlebihan.	Tiada perubahan .
Mg ²⁺	Mendakan putih, tidak larut dalam NaOH berlebihan.	Mendakan putih, tidak larut dalam NH ₃ berlebihan.
Al ³⁺	Mendakan putih, larut dalam NaOH berlebihan.	Mendakan putih, tidak larut dalam NH ₃ berlebihan.
Zn ²⁺	Mendakan putih, larut dalam NaOH berlebihan.	Mendakan putih, larut dalam NH ₃ berlebihan.
Pb ²⁺	Mendakan putih, larut dalam NaOH berlebihan.	Mendakan putih, tidak larut dalam NH ₃ berlebihan.
NH ₄ ⁺	Bila dipanaskan, menghasilkan gas ammonia.	Tiada perubahan
Kation yang Berwarna	Pemerhatian	
	Dengan larutan Natrium hidroksida	Dengan larutan Ammonia akueus
Fe ²⁺	Mendakan hijau, tidak larut dalam NaOH berlebihan.	Mendakan hijau, tidak larut dalam NH ₃ berlebihan.
Fe ³⁺	Mendakan perang, tidak larut dalam NaOH berlebihan.	Mendakan perang, tidak larut dalam NH ₃ berlebihan.
Cu ²⁺	Mendakan biru, tidak larut dalam NaOH berlebihan.	Mendakan biru, larut dalam NH ₃ berlebihan menghasilkan larutan biru tua .

