



BAB

6

Asid, Bes dan Garam

Kata Kunci

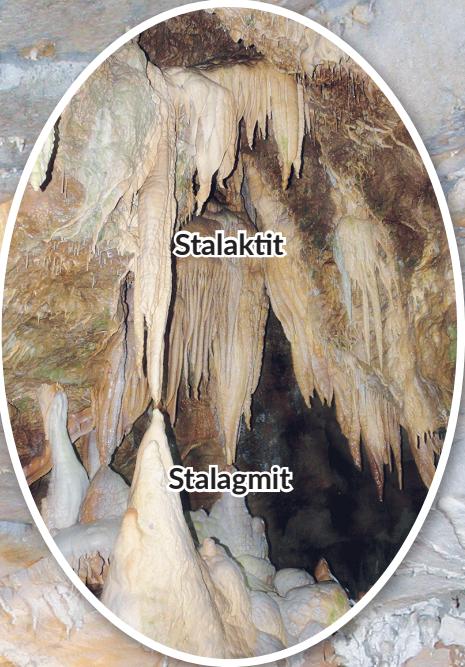
- Kebesaran asid
- pH dan pOH
- Kekuatan asid dan alkali
- Kemolaran
- Larutan piawai
- Peneutralan
- Pentitratan
- Garam tak terlarutkan
- Penghabluran semula
- Tindak balas penguraian ganda dua

Gua batu kapur,
Taman Negara Mulu

Apakah yang akan anda pelajari?

- 6.1 Peranan Air dalam Menunjukkan Keasidan dan Kealkalian
- 6.2 Nilai pH
- 6.3 Kekuatan Asid dan Alkali
- 6.4 Sifat-sifat Kimia Asid dan Alkali
- 6.5 Kepekatan Larutan Akueus
- 6.6 Larutan Piawai
- 6.7 Peneutralan
- 6.8 Garam, Hablur dan Kegunaan dalam Kehidupan Harian
- 6.9 Penyediaan Garam
- 6.10 Tindakan Haba ke atas Garam
- 6.11 Analisis Kualitatif

Buletin



Bagaimanakah stalaktit dan stalagmit di dalam gua batu kapur boleh terbentuk? Gua batu kapur terdiri daripada kalsium karbonat, CaCO_3 . Apabila air hujan yang membasahi gua meresap melalui batu kapur, tindak balas berikut berlaku untuk membentuk garam kalsium bikarbonat, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.



Air yang mengalir akan membawa bersama-sama kalsium bikarbonat, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, terlarut melalui rekahan pada bumbung gua. Sebaik sahaja air bersentuhan dengan udara di dalam gua, sebahagian kecil kalsium bikarbonat, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, berubah kembali kepada kalsium karbonat, CaCO_3 kerana kehilangan air dan karbon dioksida. Kalsium karbonat, CaCO_3 , mula termendap pada rekahan tersebut. Maka pembentukan stalaktit bermula secara beransur-ansur. Air yang menitis dari hujung stalaktit akan jatuh ke lantai gua. Lama-kelamaan, stalagmit juga terbentuk mengikut cara yang sama dengan stalaktit. Inilah sebabnya stalaktit dan stalagmit yang dijumpai di dalam gua sering wujud secara berpasangan.

Layari laman sesawang
<http://bit.ly/2GdDx0M>
bagi melihat pembentukan stalaktit dan stalagmit.

Apakah hubungan antara nilai pH dengan kepekatan ion hidrogen, H^+ ?

Mengapakah semua alkali merupakan bes tetapi bukan semua bes ialah alkali?

Bagaimanakah pembantu makmal menyediakan sesuatu larutan piawai?





6.1

Peranan Air dalam Menunjukkan Keasidan dan Kealkalian

Situasi dalam Rajah 6.1 menggambarkan penggunaan bahan berasid dan bahan beralkali dalam kehidupan harian. Kenal pasti bahan manakah merupakan bahan berasid dan bahan beralkali?



Rajah 6.1 Bahan berasid dan bahan beralkali dalam kehidupan harian

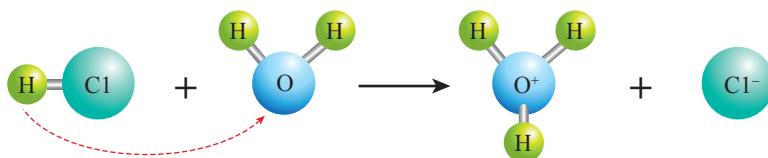
Asid

Apabila asid dilarutkan ke dalam air, atom hidrogen di dalam molekul asid dibebaskan sebagai **ion hidrogen**, H^+ . Maka, berdasarkan teori Arrhenius, asid didefinisikan seperti berikut:

Bahan kimia yang mengion di dalam air untuk menghasilkan ion hidrogen, H^+ .



Apabila gas hidrogen klorida dilarutkan di dalam air, molekul hidrogen klorida akan mengion di dalam air untuk menghasilkan ion hidrogen, H^+ dan ion klorida, Cl^- . Namun, adakah ion hidrogen, H^+ kekal di dalam larutan akueus? Sebenarnya, **ion hidrogen**, H^+ yang terhasil akan berpadu dengan molekul air, H_2O untuk membentuk **ion hidroksonium**, H_3O^+ .



Rajah 6.2 Pembentukan ion hidroksonium, H_3O^+

Standard Pembelajaran

- Di akhir pembelajaran, murid boleh:
- 6.1.1 Mendefinisikan asid dan alkali.
 - 6.1.2 Menyatakan maksud kebesan asid.
 - 6.1.3 Mengeksperimen untuk mengkaji peranan air dalam menunjukkan sifat asid dan alkali.

Lensa Kimia

Walaupun ion hidroksonium, H_3O^+ ialah ion sebenar yang wujud di dalam larutan akueus untuk memberikan sifat asid, namun, untuk memudahkan penerangan, kita sering menggunakan ion hidrogen, H^+ untuk mewakili ion hidroksonium, H_3O^+ .

Kebesan Asid

Kebesan asid merujuk kepada **bilangan ion hidrogen**, H^+ yang boleh dihasilkan oleh satu **molekul** asid yang mengion di dalam air. Asid hidroklorik, HCl ialah asid monoprotik kerana boleh menghasilkan satu ion hidrogen, H^+ per molekul asid. Bagaimanakah pula dengan asid diprotik dan asid triprotik?



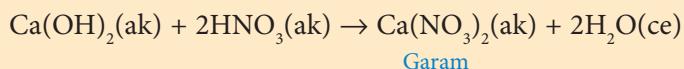
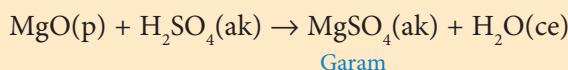
Rajah 6.3 Pengelasan asid berdasarkan kebesan asid

Asid formik, $HCOOH$ digunakan dalam penggumpalan lateks. Adakah asid formik, $HCOOH$ suatu asid diprotik? Mengapa?



Alkali

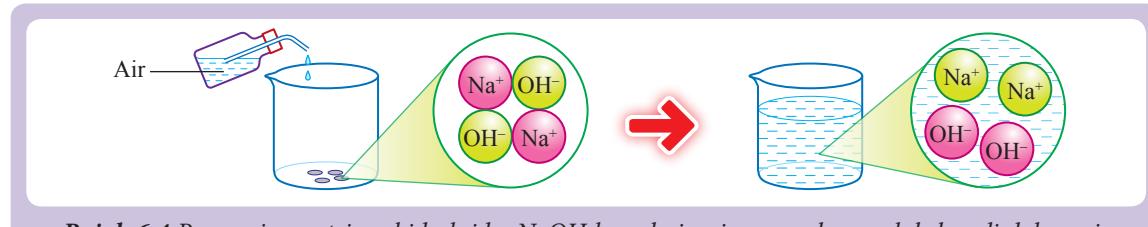
Bes ialah bahan yang bertindak balas dengan asid untuk menghasilkan **garam dan air sahaja**. Oksida logam dan hidroksida logam merupakan bes. Misalnya, magnesium oksida, MgO dan kalsium hidroksida, $Ca(OH)_2$, ialah bes kerana bertindak balas dengan asid untuk menghasilkan garam dan air sahaja.



Cabaran Minda

Cuba lihat persamaan kimia di bawah.
 $Mg(p) + 2HCl(ak) \rightarrow MgCl_2(ak) + H_2(g)$
 Adakah magnesium suatu bes? Mengapa?

Bes yang larut di dalam air disebut **alkali**. Kalium hidroksida, KOH dan natrium hidroksida, NaOH merupakan alkali kerana boleh larut di dalam air. Apabila pelet natrium hidroksida, NaOH dilarutkan di dalam air, ion natrium, Na^+ dan ion hidroksida, OH^- yang boleh bergerak bebas di dalam air dihasilkan.

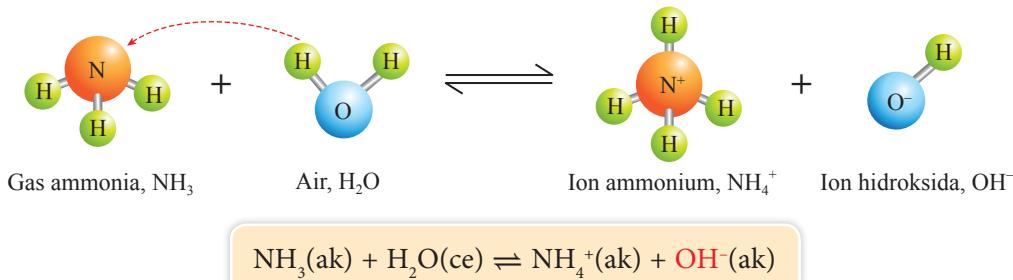


Rajah 6.4 Pencerahan natrium hidroksida, NaOH kepada ion-ion yang bergerak bebas di dalam air

Alkali didefinisikan seperti berikut:

Bahan kimia yang mengion di dalam air untuk menghasilkan ion hidroksida, OH^- .

Apakah yang berlaku kepada molekul ammonia apabila gas ammonia dilarutkan di dalam air? Mengapa ammonia akueus yang terhasil merupakan suatu alkali?



Rajah 6.5 Pembentukan ion hidroksida, OH^- daripada molekul ammonia

Dengan mlarutkan gas ammonia di dalam air, ammonia akueus terhasil. Ammonia akueus ialah suatu alkali kerana molekul ammonia mengalami pengionan separa untuk menghasilkan ion hidroksida, OH^- .

Kegunaan Asid, Bes dan Alkali

Asid, bes dan alkali bukan sekadar bahan kimia di dalam makmal tetapi juga banyak dijumpai dalam kehidupan seharian. Ubat gigi merupakan bahan beralkali yang berfungsi meneutralkan asid pada gigi, manakala cuka ialah bahan berasid yang digunakan untuk menjeruk cili.



Gambar foto 6.1 Kegunaan asid dan alkali dalam kehidupan harian

Aktiviti 6.1

Membincangkan kegunaan asid dan alkali dalam kehidupan harian dengan contoh bahan berasid dan bahan beralkali

PAK 21

PK



Pertanian



Perindustrian



Perubatan



Pemakanan

3. Berdasarkan maklumat yang dikumpul, bincangkan soalan berikut:
 - (a) Kenal pasti asid, bes atau alkali di dalam setiap bahan yang anda cari.
 - (b) Nyatakan kegunaan asid, bes atau alkali yang terdapat di dalam bahan tersebut.
4. Tampalkan hasil kerja kumpulan anda pada papan kenyataan untuk perkongsian maklumat dan rujukan kumpulan lain.

Peranan Air dalam Menunjukkan Keasidan dan Kealkalian



Rajah 6.6 Peranan air dalam menunjukkan sifat alkali

Berdasarkan perbualan dalam Rajah 6.6, mengapakah air ditambah pada sabun? Adakah air diperlukan untuk membolehkan asid atau alkali menunjukkan sifat keasidan atau sifat kealkalian?



Eksperimen

6.1

Tujuan: Mengkaji peranan air dalam menunjukkan sifat keasidan.

Pernyataan masalah: Adakah air diperlukan untuk membolehkan asid menunjukkan sifat keasidan?

Hipotesis: Air diperlukan oleh asid untuk menunjukkan sifat keasidan.

Pemboleh ubah:

- (a) dimanipulasikan : Kehadiran air
- (b) bergerak balas : Perubahan warna pada kertas litmus biru
- (c) dimalarkan : Jenis asid

Bahan: Pepejal asid oksalik, $C_2H_2O_4$, air suling dan kertas litmus biru

Radas: Tabung uji dan rak tabung uji

Prosedur:

1. Masukkan satu spatula pepejal asid oksalik, $C_2H_2O_4$ ke dalam sebuah tabung uji.
2. Masukkan sehelai kertas litmus biru yang kering ke dalam tabung uji itu.

3. Perhatikan sebarang perubahan warna pada kertas litmus biru. Catatkan pemerhatian.
4. Kemudian, tambahkan 2.0 cm^3 air suling dan gongangkan.
5. Perhatikan sebarang perubahan warna pada kertas litmus biru. Catatkan pemerhatian.

Keputusan:**Jadual 6.1**

Kandungan	Pemerhatian
Pepejal asid oksalik, $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$	
Pepejal asid oksalik, $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$ + air	

Mentafsir data:

1. Nyatakan perubahan warna pada kertas litmus biru yang digunakan untuk mengesan sifat asid.
2. Berdasarkan pemerhatian, nyatakan inferens yang sepadan.
3. Bagaimanakah keadaan yang diperlukan untuk membolehkan asid menunjukkan sifat keasidan?

Kesimpulan:

Adakah hipotesis yang dibuat dapat diterima? Apakah kesimpulan eksperimen ini?

Perbincangan:

1. Namakan ion yang bertanggungjawab untuk menunjukkan sifat keasidan.
2. Pepejal asid oksalik, $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$ mempunyai pemerhatian yang berbeza dengan pepejal asid oksalik, $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$ yang dilarutkan di dalam air. Berikan sebab.
3. Apakah definisi secara operasi bagi **asid** dalam eksperimen ini?



Sediakan laporan yang lengkap selepas menjalankan eksperimen ini.

Asid hanya menunjukkan sifat keasidannya dengan kehadiran air. Apabila sesuatu asid dilarutkan di dalam air, molekul asid mengion untuk menghasilkan ion hidrogen, H^+ . Kehadiran ion hidrogen, H^+ membolehkan asid menunjukkan sifat keasidannya. Maka, warna kertas litmus biru lembap berubah kepada merah. Tanpa air, pepejal asid oksalik, $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$ hanya wujud sebagai molekul. Ion hidrogen, H^+ tidak hadir. Maka, kertas litmus biru tidak berubah warna.

AWAS

Asid bersifat mengakis. Berhati-hati ketika mengendalikan asid. Jika terkena asid, alirkan air secara berterusan pada bahagian yang terkena asid.

TIP Celik

Imbas kembali sifat asid:

- ★ Berasa masam
- ★ Mengakis
- ★ Mempunyai nilai pH kurang daripada 7
- ★ Menukarkan warna kertas litmus biru lembap kepada merah



Eksperimen

6.2



Tujuan: Mengkaji peranan air dalam menunjukkan sifat kealkalian.

Pernyataan masalah: Adakah air diperlukan untuk membolehkan alkali menunjukkan sifat kealkalian?

Hipotesis:

Buat hipotesis yang sesuai untuk eksperimen ini.

Pemboleh ubah:

Nyatakan semua pemboleh ubah yang terlibat dalam eksperimen ini.



Rajah 6.7 Cara menguji sifat alkali natrium hidroksida, NaOH

AWAS!

Natrium hidroksida, NaOH bersifat mengakis. Satu pelet natrium hidroksida, NaOH sudah memadai untuk menjalankan eksperimen ini. Jika terkena larutan alkali, alirkan air secara berterusan pada bahagian yang terkena alkali sehingga tidak berasa licin.

Prosedur:

1. Berdasarkan Rajah 6.7, senaraikan radas dan bahan yang diperlukan dalam eksperimen ini.
2. Rancangkan prosedur eksperimen ini bersama-sama dengan ahli kumpulan anda.
3. Tentukan kaedah untuk mengumpul data dan sediakan jadual yang sesuai.
4. Dapatkan kebenaran guru sebelum menjalankan eksperimen.
5. Rekod pemerhatian yang diperoleh dalam jadual yang disediakan.

Keputusan:

Rekod pemerhatian dalam jadual.

Mentafsir data:

1. Berdasarkan pemerhatian, nyatakan inferens yang sepadan.
2. Bagaimanakah keadaan kertas litmus yang diperlukan untuk mengesan sifat kealkalian?

Kesimpulan:

Adakah hipotesis yang dibuat dapat diterima? Apakah kesimpulan eksperimen ini?

Perbincangan:

1. Namakan ion yang bertanggungjawab menunjukkan sifat kealkalian.
2. Terangkan mengapa terdapat perbezaan dalam pemerhatian bagi pelet natrium hidroksida, NaOH dengan larutan natrium hidroksida, NaOH yang terhasil.
3. Nyatakan definisi secara operasi bagi **alkali** dalam eksperimen ini.



Sediakan laporan yang lengkap selepas menjalankan eksperimen ini.

Alkali hanya menunjukkan sifat kealkaliannya apabila dilarutkan di dalam air. Tanpa air, ion hidroksida, OH^- di dalam pelet natrium hidroksida, NaOH tidak dapat bergerak bebas dan masih terikat dalam struktur kekisinya. Maka, pelet natrium hidroksida, NaOH tidak menunjukkan sifat alkali. Kertas litmus merah tidak berubah warna. Apabila pelet natrium hidroksida, NaOH terlarut di dalam air, ion hidroksida, OH^- terpisah dan bergerak bebas di dalam air. Justeru, larutan natrium hidroksida, NaOH menunjukkan sifat alkali. Maka, warna kertas litmus merah lembap berubah menjadi biru.

Kehadiran air juga membolehkan gas ammonia, NH_3 mengion untuk menghasilkan ion hidroksida, OH^- , iaitu ion yang bertanggungjawab ke atas sifat kealkaliannya. Maka, warna kertas litmus merah lembap berubah kepada biru. Tanpa air, gas ammonia, NH_3 hanya wujud sebagai molekul. Ion hidroksida, OH^- tidak hadir. Maka, kertas litmus merah tidak berubah warna.

TIP Celik

Imbas kembali sifat alkali:

- ★ Berasa pahit dan licin
- ★ Mengakis
- ★ Mempunyai nilai pH lebih daripada 7
- ★ Menukarkan warna kertas litmus merah lembap kepada biru

Uji Kendiri 6.1

1. Nyatakan maksud bagi istilah yang berikut:
 - (a) Asid
 - (b) Alkali
2. Asid karbonik merupakan asid mineral dengan formula H_2CO_3 . Apakah kebesan asid karbonik? Terangkan sebab.
3. Rajah 6.8 menunjukkan perbualan antara Khairul dan cikgunya.

Apakah masalah Khairul?

Cikgu, serbuk pencuci ialah bahan beralkali. Mengapa kertas litmus merah tidak berubah kepada biru?



Rajah 6.8

- (a) Apakah kesilapan yang mungkin dilakukan oleh Khairul dalam uji kajinya?
- (b) Bagaimanakah anda dapat membantu Khairul dalam menjalankan uji kaji? Terangkan sebab.



6.2 Nilai pH

Nilai pH Asid dan Alkali



Standard Pembelajaran

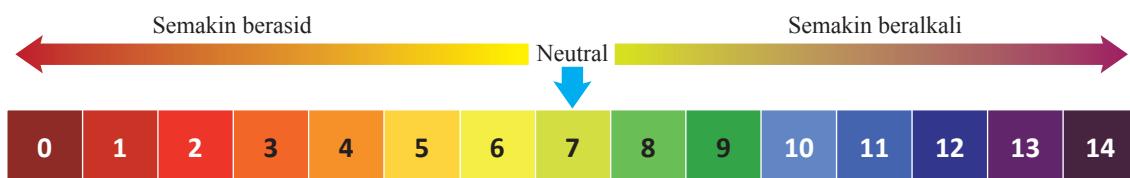
Di akhir pembelajaran, murid boleh:

- 6.2.1 Menyatakan maksud pH dan kegunaannya.
- 6.2.2 Menghitung nilai pH asid dan alkali.
- 6.2.3 Mengeksperimen untuk mengkaji hubungan nilai pH dengan kepekatan ion hidrogen dan kepekatan ion hidroksida.

Rajah 6.9 Ikan badut memerlukan air dengan nilai pH yang spesifik

Berdasarkan nilai pH yang disebut oleh Zahir, ikan badut yang dipelihara sesuai hidup di dalam air berasid atau beralkali? Mengapakah anda berkata sedemikian?

Skala pH dengan julat pH daripada 0 hingga 14 digunakan untuk menunjukkan keasidan dan kealkalian sesuatu larutan akueus. Larutan dengan nilai pH **kurang daripada** 7 adalah **berasid** manakala larutan dengan nilai pH **lebih daripada** 7 adalah **beralkali**. Penunjuk semesta, meter pH atau kertas pH lazim digunakan untuk menentukan nilai pH. Dengan merujuk Rajah 6.10, apakah perkaitan antara nilai pH dengan darjah keasidan atau darjah kealkalian?



Rajah 6.10 Skala pH

Apakah sebenarnya "pH"? Dalam kimia, pH merupakan suatu pengukuran logaritma ke atas **kepekatan ion hidrogen** yang terkandung di dalam suatu **larutan akueus**.

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

yang mana log ialah logaritma asas 10 dan $[\text{H}^+]$ ialah kepekatan ion hidrogen dalam unit mol dm^{-3} larutan itu. Dengan menggunakan rumus tersebut, kita boleh menentukan nilai pH sesuatu asid melalui penghitungan.



TEMA 3 Interaksi antara Jirim

Contoh 1

Hitungkan nilai pH bagi asid nitrik, HNO_3 dengan kepekatan ion hidrogen, H^+ 0.5 mol dm^{-3} .

Penyelesaian

Diberikan bahawa kepekatan ion hidrogen, $\text{H}^+ = 0.5 \text{ mol dm}^{-3}$

$$\begin{aligned}\text{pH} &= -\log [0.5] \quad \leftarrow \text{Gunakan rumus } \text{pH} = -\log [\text{H}^+] \\ &= -(-0.301) \\ &= 0.301\end{aligned}$$

Nilai pH asid nitrik, $\text{HNO}_3 = 0.3$

Contoh 2

Tentukan kemolaran asid hidroklorik, HCl dengan nilai pH 2.0.

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\text{pH} &= -\log [\text{H}^+] \\ 2.0 &= -\log [\text{H}^+] \\ \log [\text{H}^+] &= -2.0 \\ [\text{H}^+] &= 10^{-2} \\ &= 0.01 \text{ mol dm}^{-3}\end{aligned}$$

Kemolaran asid hidroklorik, HCl = 0.01 mol dm^{-3}

Kepekatan ion hidroksida, OH^- pula digunakan untuk menghitung nilai pOH sesuatu alkali berdasarkan rumus berikut, yang mana $[\text{OH}^-]$ mewakili kepekatan ion hidroksida dalam unit mol dm^{-3} larutan alkali itu.

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

Diberikan bahawa hasil tambah antara nilai pH dan nilai pOH ialah 14, maka nilai pOH sesuatu alkali boleh dihitung dengan mempertimbangkan hubungan berikut:

$$\begin{aligned}\text{pH} + \text{pOH} &= 14 \\ \text{pH} &= 14 - \text{pOH}\end{aligned}$$

Contoh 3

Hitungkan nilai pOH bagi larutan natrium hidroksida, NaOH yang mengandungi kepekatan ion hidroksida, $\text{OH}^- 0.1 \text{ mol dm}^{-3}$.

Penyelesaian

Diberikan bahawa kepekatan ion hidroksida, $\text{OH}^- = 0.1 \text{ mol dm}^{-3}$

$$\begin{aligned}\text{pOH} &= -\log [0.1] \quad \leftarrow \text{Gunakan rumus } \text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] \\ &= -(-1) \\ &= 1\end{aligned}$$

Nilai pOH larutan natrium hidroksida, NaOH = 1.0

**Contoh 4**

Hitungkan nilai pH bagi larutan kalium hidroksida, KOH yang mengandungi kepekatan ion hidroksida, OH^- 0.01 mol dm^{-3} .

Penyelesaian

Diberikan bahawa kepekatan ion hidroksida, $\text{OH}^- = 0.01 \text{ mol dm}^{-3}$

$$\begin{aligned}\text{pOH} &= -\log [0.01] \leftarrow \text{Gunakan rumus } \text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] \\ &= -(-2) \\ &= 2\end{aligned}$$

Nilai pOH larutan kalium hidroksida, KOH = 2.0

$$\begin{aligned}\text{pH larutan kalium hidroksida, KOH} &= 14.0 - \text{pOH} \leftarrow \text{Pertimbangkan hubungan } \text{pH} + \text{pOH} = 14 \\ &= 14.0 - 2.0 \\ &= 12.0\end{aligned}$$

Contoh 5

Tentukan kemolaran larutan litium hidroksida, LiOH dengan nilai pH 12.0.

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\text{pH} + \text{pOH} &= 14.0 \\ 12.0 + \text{pOH} &= 14.0 \\ \text{pOH} &= 14.0 - 12.0 \\ &= 2.0 \\ \text{pOH} &= -\log [\text{OH}^-] \\ 2.0 &= -\log [\text{OH}^-] \\ \log [\text{OH}^-] &= -2.0 \\ [\text{OH}^-] &= 10^{-2} \\ &= 0.01 \text{ mol dm}^{-3}\end{aligned}$$

Kemolaran larutan litium hidroksida, LiOH = 0.01 mol dm^{-3}

Tahukah anda sebenarnya bilangan titik perpuluhan nilai pH berkait dengan angka bererti dalam nilai kepekatan ion hidrogen yang diberi?

Jika nilai kepekatan yang diberi mempunyai 2 angka bererti, jawapan nilai pH perlu dibundarkan kepada 2 titik perpuluhan.



Memandangkan nilai pH boleh dihitung berdasarkan kepekatan ion hidrogen, H^+ dalam sesuatu asid, atau kepekatan ion hidroksida, OH^- dalam sesuatu alkali, maka skala pH membolehkan kita membandingkan kepekatan ion hidrogen, H^+ atau ion hidroksida, OH^- di dalam sesuatu larutan akueus. Hubungan antara kepekatan ion hidrogen, H^+ atau ion hidroksida, OH^- dengan nilai pH boleh dikaji dalam Eksperimen 6.3.



Eksperimen

6.3



Tujuan: Mengkaji hubungan antara kepekatan ion hidrogen, H^+ dengan nilai pH asid.

Pernyataan masalah: Adakah kepekatan ion hidrogen, H^+ sesuatu asid mempengaruhi nilai pH asid?

Hipotesis: Semakin tinggi kepekatan ion hidrogen, H^+ , semakin rendah nilai pH asid.

Pemboleh ubah:

- dimanipulasikan : Kepekatan ion hidrogen, H^+
- bergerak balas : Nilai pH
- dimalarkan : Jenis asid

Bahan: Asid hidroklorik, HCl 0.1 mol dm^{-3} , 0.01 mol dm^{-3} dan $0.001 \text{ mol dm}^{-3}$

Radas: Bikar 100 cm^3 dan meter pH

Prosedur:

- Tuangkan 20.0 cm^3 asid hidroklorik, HCl yang berlainan kepekatan ke dalam tiga bikar yang berasingan.
- Ukurkan nilai pH setiap asid hidroklorik, HCl dengan meter pH.
- Rekod nilai pH dalam jadual seperti Jadual 6.2.

Keputusan:

Jadual 6.2

Kepekatan asid hidroklorik, HCl (mol dm^{-3})	0.1	0.01	0.001
Kepekatan ion hidrogen, H^+ (mol dm^{-3})			
Nilai pH			

Mentafsir data:

- Berdasarkan keputusan yang diperoleh, bagaimanakah nilai pH berubah apabila kepekatan asid hidroklorik, HCl berkurang?
- Nyatakan perubahan yang berlaku ke atas kepekatan ion hidrogen, H^+ apabila kepekatan asid hidroklorik, HCl semakin berkurang.
- Apakah hubungan antara kepekatan ion hidrogen, H^+ dengan nilai pH?

Kesimpulan:

Adakah hipotesis yang dibuat dapat diterima? Apakah kesimpulan eksperimen ini?

Perbincangan:

- Apabila sesuatu larutan akueus yang berasid dicairkan, apakah perubahan yang berlaku ke atas:
 - kepekatan ion hidrogen, H^+ ?
 - nilai pH?
 - darjah keasidan larutan akueus itu?
- Nyatakan hubungan antara kepekatan ion hidrogen, H^+ , nilai pH dan darjah keasidan larutan akueus yang berasid.



Sediakan laporan yang lengkap selepas menjalankan eksperimen ini.



Eksperimen

6.4



Tujuan: Mengkaji hubungan antara kepekatan ion hidroksida, OH^- dengan nilai pH alkali.

Pernyataan masalah: Adakah kepekatan ion hidroksida, OH^- sesuatu alkali mempengaruhi nilai pH alkali?

Hipotesis:

Buat hipotesis yang sesuai untuk eksperimen ini.

Pemboleh ubah:

Nyatakan semua pemboleh ubah yang terlibat dalam eksperimen ini.

Bahan: Larutan natrium hidroksida, NaOH 0.1 mol dm^{-3} , 0.01 mol dm^{-3} dan $0.001 \text{ mol dm}^{-3}$

Radas: Bikar 100 cm^3 dan meter pH

Prosedur:

1. Rancangkan prosedur untuk mengukur nilai pH larutan natrium hidroksida, NaOH .
2. Perancangan anda harus menggunakan meter pH.
3. Jalankan eksperimen selepas mendapat kebenaran guru.
4. Rekod nilai pH yang diperoleh dalam buku laporan anda.

Keputusan:

Rekod nilai pH dalam bentuk jadual.

Mentafsir data:

1. Berdasarkan data yang diperoleh, bagaimanakah nilai pH berubah apabila kepekatan larutan natrium hidroksida, NaOH berkurang?
2. Apabila kepekatan larutan natrium hidroksida, NaOH berkurang, apakah perubahan yang berlaku ke atas:
 - (a) kepekatan ion hidroksida, OH^- ?
 - (b) nilai pH?
 - (c) darjah kealkalian larutan natrium hidroksida, NaOH ?
3. Nyatakan hubungan antara kepekatan ion hidroksida, OH^- , nilai pH dan darjah kealkalian larutan natrium hidroksida, NaOH .

Kesimpulan:

Adakah hipotesis yang dibuat dapat diterima? Apakah kesimpulan eksperimen ini?



Sediakan laporan yang lengkap selepas menjalankan eksperimen ini.

Apabila kepekatan asid bertambah, lebih banyak molekul asid mengion untuk menghasilkan ion hidrogen, H^+ . Semakin tinggi kepekatan ion hidrogen, H^+ , semakin rendah nilai pH. Keasidan bertambah apabila nilai pH larutan asid berkurang.

Kepekatan ion hidrogen, $\text{H}^+ \uparrow$, nilai pH \downarrow

Sebaliknya, semakin tinggi kepekatan ion hidroksida, OH^- , semakin tinggi nilai pH. Kealkalian bertambah apabila nilai pH larutan alkali bertambah.

Kepekatan ion hidroksida, $\text{OH}^- \uparrow$, nilai pH \uparrow

Kebanyakan bahan yang dijumpai dalam kehidupan harian mengandungi asid atau alkali. Penentuan nilai pH bagi bahan-bahan tersebut boleh dilakukan melalui Aktiviti 6.2.



Kubis ungu boleh berubah warna pada nilai pH yang berbeza.



Aktiviti 6.2

Menentukan nilai pH pelbagai bahan dalam kehidupan harian

1. Anda dibekalkan dengan bahan berikut:

- | | | |
|-------------|-------------|-----------------------|
| • Air sabun | • Teh tarik | • Minuman berkarbonat |
| • Jus limau | • Air kopi | • Air paip |

2. Secara berpasangan, ukurkan nilai pH setiap bahan dengan penunjuk semesta yang dibekalkan.
3. Rekod nilai pH bagi bahan yang sepadan.
4. Sediakan penunjuk pH dengan kubis ungu. Layari laman sesawang melalui carian Internet bagi mengetahui langkah penyediaan penunjuk pH dengan kubis ungu. Gunakan penunjuk pH yang anda sediakan untuk mengukur nilai pH setiap bahan di atas.
5. Dengan menggunakan alat pengurusan grafik yang sesuai, bentangkan hasil kerja anda.
6. Tampalkan hasil kerja anda di dalam kelas untuk rujukan bersama-sama rakan yang lain.



Rajah 6.11 Nilai pH beberapa bahan yang terdapat dalam kehidupan harian yang diuji menggunakan penunjuk semesta

Uji Kendiri 6.2

1. Tulis rumus bagi mengira nilai pH asid.
2. Hitungkan nilai pH bagi asid hidroklorik, HCl yang mengandungi $0.001 \text{ mol dm}^{-3}$ ion hidrogen, H^+ .
3. Tentukan nilai pH larutan kalsium hidroksida, Ca(OH)_2 yang berkepekatan 0.05 mol dm^{-3} .
[$\text{pH} + \text{pOH} = 14$]

6.3

Kekuatan Asid dan Alkali

Perhatikan Rajah 6.12. Apakah yang dimaksudkan dengan asid kuat dan asid lemah?

Bolehkah anda nyatakan persamaan atau perbezaan antara dua asid ini?

Cikgu, kedua-dua asid ialah asid monoprotik.

Ion hidrogen, H^+ terhasil apabila asid dilarutkan di dalam air.

HCl ialah asid kuat, CH_3COOH ialah asid lemah.



Rajah 6.12 Persamaan dan perbezaan antara dua asid

Asid Kuat dan Asid Lemah

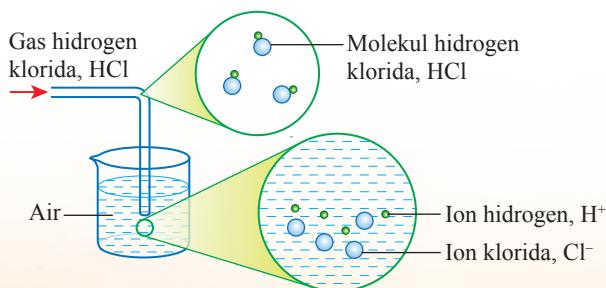
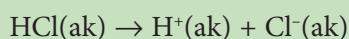
Kekuatan asid bergantung kepada darjah penceraian atau pengionan asid di dalam air.

Asid Kuat

Asid kuat merupakan asid yang **mengion lengkap** di dalam air untuk menghasilkan kepekatan ion hidrogen, H^+ yang tinggi. Asid hidroklorik, HCl ialah asid kuat kerana **semua molekul** hidrogen klorida, HCl yang larut di dalam air telah **mengion lengkap** kepada ion hidrogen, H^+ dan ion klorida, Cl^- . Tidak ada sebarang molekul hidrogen klorida, HCl wujud di dalam larutan itu.

Standard Pembelajaran

- Di akhir pembelajaran, murid boleh:
- 6.3.1 Mendefinisi asid kuat, asid lemah, alkali kuat dan alkali lemah
 - 6.3.2 Menerangkan kekuatan asid dan alkali berdasarkan darjah penceraian di dalam air.



Rajah 6.13 Pengionan lengkap di dalam asid hidroklorik, HCl

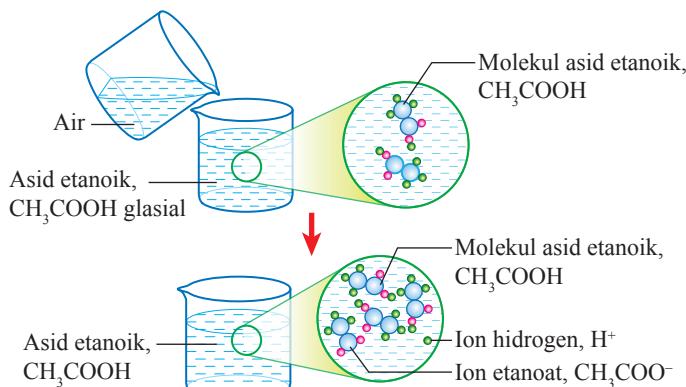
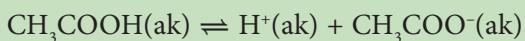
Lensa Kimia

Ion hidrogen, H^+ yang terhasil daripada molekul asid akan berpadu dengan molekul air untuk membentuk ion hidroksonium, H_3O^+ . Pembentukan ion hidroksonium, H_3O^+ ialah hasil daripada ikatan datif yang terbentuk antara ion hidrogen, H^+ dengan molekul air.



Asid Lemah

Asid lemah merupakan asid yang **mengion separa** di dalam air untuk menghasilkan kepekatan ion hidrogen, H^+ yang rendah. Asid etanoik, CH_3COOH merupakan asid lemah kerana molekul asid etanoik, CH_3COOH **mengion separa** di dalam air. Darjah penceraian molekul asid etanoik, CH_3COOH ialah 1.54%. Dalam erti kata lain, daripada 100 molekul asid etanoik, CH_3COOH , hanya 1 molekul asid etanoik, CH_3COOH mengion kepada ion hidrogen, H^+ dan ion etanoat, CH_3COO^- . Selebihnya masih wujud sebagai molekul asid etanoik, CH_3COOH .



Anak panah berbalik menunjukkan bahawa molekul asid etanoik, CH_3COOH boleh membentuk ion hidrogen, H^+ dan ion etanoat, CH_3COO^- . Ion-ion ini juga bergabung semula untuk membentuk molekul asid.



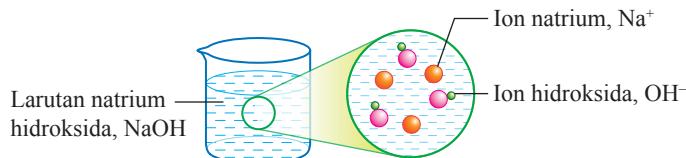
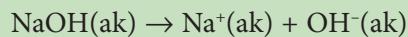
Rajah 6.14 Pengionan separa di dalam asid etanoik, CH_3COOH

Alkali Kuat dan Alkali Lemah

Alkali juga terdiri daripada alkali kuat dan alkali lemah bergantung kepada darjah pengionan di dalam air.

Alkali Kuat

Alkali kuat ialah alkali yang **mengion lengkap** di dalam air untuk menghasilkan kepekatan ion hidroksida, OH^- yang tinggi. Natrium hidroksida, $NaOH$ ialah alkali kuat yang mengalami penceraian lengkap apabila dilarutkan di dalam air. Hanya ion natrium, Na^+ dan ion hidroksida, OH^- hadir di dalam larutan.

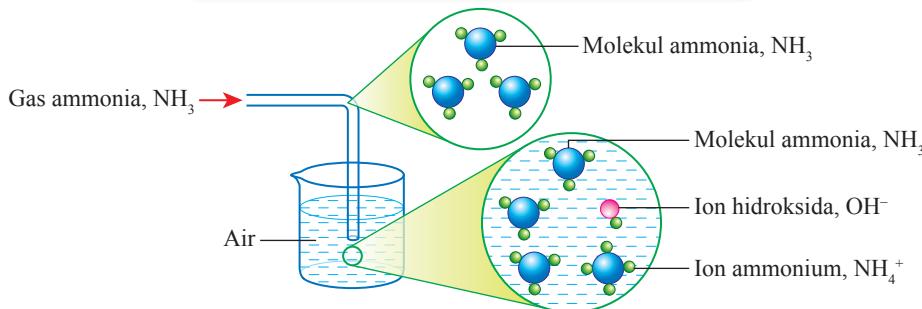
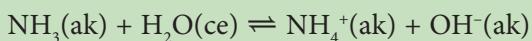


Pencerian juga dikenali sebagai pengionan.

Rajah 6.15 Pengionan lengkap di dalam larutan natrium hidroksida, $NaOH$

Alkali Lemah

Alkali lemah ialah alkali yang **mengion separa** di dalam air untuk menghasilkan kepekatan ion hidroksida, OH^- yang rendah. Larutan ammonia, NH_3 ialah alkali lemah kerana molekul ammonia, NH_3 mengion separa di dalam air. Darjah penceraian ammonia, NH_3 ialah 1.3%. Dalam erti kata lain, daripada 100 molekul ammonia, NH_3 hanya 1 molekul ammonia, NH_3 yang menerima ion hidrogen, H^+ daripada molekul air. Maka, hanya sebilangan kecil ion hidroksida, OH^- yang hadir di dalam larutan.



Rajah 6.16 Pengionan separa di dalam larutan ammonia, NH_3

Aktiviti 6.3

Menjalankan simulasi untuk menerangkan kekuatan asid dan alkali

PAK 2I

PK

1. Layari laman sesawang yang diberikan.
2. Ubahkan pelaras pada bahagian kekuatan asid dan perhatikan darjah penceraian serta bilangan ion hidrogen, H^+ yang terkandung.
3. Ulang langkah 2 untuk alkali dan perhatikan darjah penceraian serta bilangan ion hidroksida, OH^- yang terkandung.
4. Tafsirkan maklumat tentang kekuatan asid dan alkali berdasarkan darjah penceraian.
5. Hubung kaitkan kepekatan ion hidrogen, H^+ dan ion hidroksida, OH^- dengan darjah penceraian asid dan alkali.
6. Pamerkan hasil pemerhatian anda dalam bentuk persembahan yang menarik.

Layari laman sesawang
<http://bit.ly/2qSs6RI>
untuk menjalankan
simulasi tentang asid
dan alkali.

Uji Kendiri 6.3

1. Nyatakan maksud bagi istilah yang berikut:
 - (a) Asid kuat
 - (b) Asid lemah
 - (c) Alkali kuat
 - (d) Alkali lemah
2. Mengapa larutan ammonia, NH_3 yang sama kepekatan dengan larutan kalium hidroksida, KOH mempunyai nilai pH yang lebih rendah?
3. Nilai pH asid nitrik, HNO_3 0.1 mol dm^{-3} adalah berbeza dengan nilai pH asid oksalik, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0.1 mol dm^{-3} . Terangkan.

6.4**Sifat-sifat Kimia Asid dan Alkali**

Rajah 6.17 Pengembungan belon dengan menggunakan cuka dan serbuk penaik

Pernahkah anda mengembungkan belon dengan menggunakan cuka dan serbuk penaik? Adakah pengembungan belon sedemikian berkait rapat dengan sifat kimia asid?

Sifat Kimia Asid

Sifat asid dibahagikan kepada **sifat fizik asid** dan **sifat kimia asid**. Sifat asid yang berasa masam, menukar warna kertas litmus biru lembap kepada merah dan mempunyai pH kurang daripada 7 merupakan sifat fizik asid. Sifat kimia asid pula merujuk kepada tindak balas antara asid dengan bahan lain. Aktiviti 6.4 dijalankan untuk mengkaji sifat kimia asid.

Standard Pembelajaran

Di akhir pembelajaran, murid boleh:

6.4.1 Merumuskan sifat kimia asid dengan menjalankan eksperimen tindak balas antara:

- Asid dan bes
- Asid dan logam reaktif
- Asid dan karbonat logam

6.4.2 Merumuskan sifat kimia alkali dengan menjalankan eksperimen tindak balas antara:

- Alkali dan asid
- Alkali dan ion logam
- Alkali dan garam ammonium

Layari laman sesawang <http://bit.ly/2QfLWo6> bagi melihat video pengembungan belon.



Aktiviti 6.4

Tujuan: Mengkaji sifat kimia asid.

Bahan: Serbuk kuprum(II) oksida, CuO, serbuk zink, Zn, ketulan kecil marmar, CaCO₃, asid sulfurik, H₂SO₄ 1.0 mol dm⁻³, asid nitrik, HNO₃ 2.0 mol dm⁻³, asid hidroklorik, HCl 2.0 mol dm⁻³, air kapur, kayu uji dan kertas turas

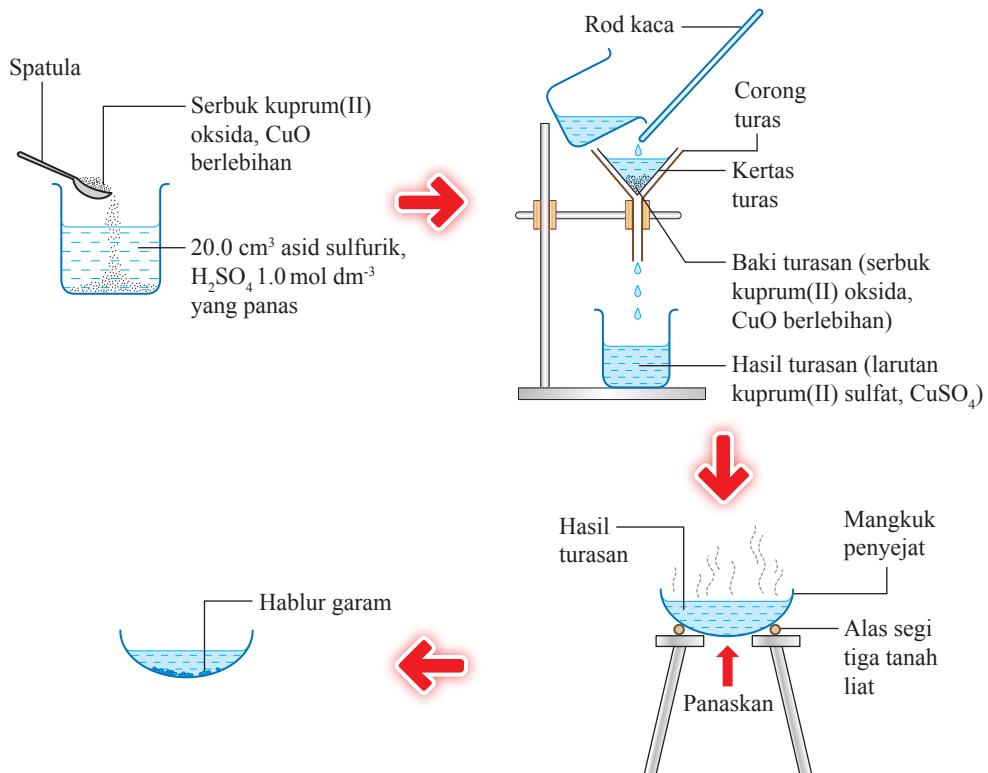
Radas: Bikar 100 cm³, rod kaca, corong turas, kaki retort dan pengapit, manguk penyejat, penunu Bunsen, alas segi tiga tanah liat, salur penghantar dan penyumbat getah, tungku kaki tiga, spatula, tabung uji dan pemegang tabung uji

A Tindak balas antara asid dengan bes

Prosedur:

1. Tuangkan 20.0 cm³ asid sulfurik, H₂SO₄ 1.0 mol dm⁻³ ke dalam sebuah bikar. Hangatkan asid dengan menggunakan api yang kecil.
2. Tambahkan serbuk kuprum(II) oksida, CuO dengan menggunakan spatula, sedikit demi sedikit ke dalam asid. Kacaukan campuran itu dengan rod kaca.
3. Perhatikan perubahan yang berlaku pada serbuk kuprum(II) oksida, CuO yang bertindak balas dengan asid. Rekod pemerhatian pada larutan yang terhasil.

4. Teruskan penambahan kuprum(II) oksida, CuO sehingga terdapat serbuk yang tidak larut.
5. Turaskan serbuk kuprum(II) oksida, CuO yang berlebihan daripada campuran itu.
6. Tuangkan hasil turasan ke dalam sebuah mangkuk penyejat dan panaskan hasil turasan itu sehingga tinggal satu per tiga daripada isi padu larutan asalnya.
7. Biarkan larutan tepu yang terhasil itu menyekuk sehingga hablur garam terbentuk.
8. Turaskan kandungan yang terdapat pada mangkuk penyejat untuk memperoleh hablur garam. Bilaskan hablur itu dengan sedikit air suling.
9. Keringkan hablur garam di antara dua kertas turas.
10. Periksakan ciri-ciri fizikal hablur garam itu dan rekod pemerhatian anda.



Rajah 6.18 Penyediaan hablur garam daripada tindak balas antara asid dengan bes

Perbincangan:

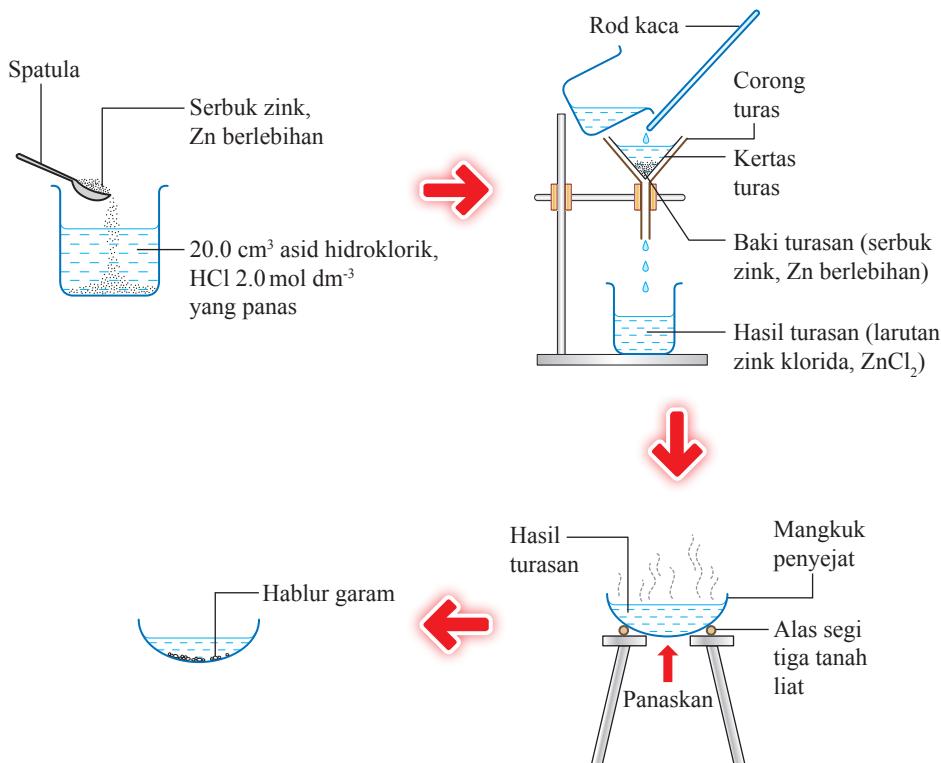
1. Apakah yang berlaku kepada serbuk kuprum(II) oksida, CuO yang ditambah ke dalam asid sulfurik, H_2SO_4 ?
2. Apakah warna larutan yang terhasil daripada tindak balas antara asid sulfurik, H_2SO_4 dengan kuprum(II) oksida, CuO?
3. Tulis persamaan kimia bagi tindak balas antara asid sulfurik, H_2SO_4 dengan kuprum(II) oksida, CuO.
4. Daripada persamaan kimia yang ditulis di atas, lengkapkan persamaan perkataan berikut:



B Tindak balas antara asid dengan logam reaktif

Prosedur:

- Rancangkan prosedur untuk mengkaji tindak balas antara asid hidroklorik, HCl dengan serbuk zink, Zn seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6.19.

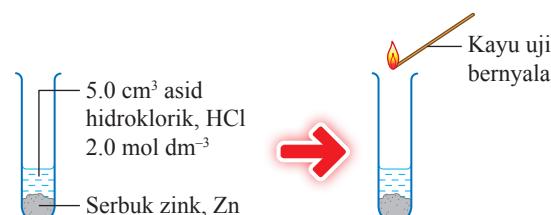


Rajah 6.19 Penyediaan hablur garam daripada tindak balas antara asid dengan logam reaktif

- Bincangkan dengan guru anda sekiranya menghadapi sebarang masalah semasa merancang prosedur.
- Pastikan anda menjalankan ujian kimia seperti dalam Rajah 6.20 ke atas gas yang terbebas.
- Jalankan aktiviti ini selepas mendapat kebenaran daripada guru.
- Rekod pemerhatian anda.

Perbincangan:

- Apakah pemerhatian yang menunjukkan bahawa asid telah bertindak balas dengan logam apabila serbuk zink, Zn ditambahkan kepada asid hidroklorik, HCl?
- Namakan gas yang terbebas dalam aktiviti ini.
- Tulis persamaan kimia bagi tindak balas antara asid hidroklorik, HCl dengan zink, Zn.
- Daripada persamaan kimia yang ditulis di atas, lengkapkan persamaan perkataan berikut:



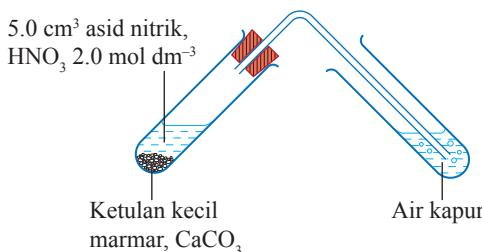
Rajah 6.20



C Tindak balas antara asid dengan karbonat logam

Prosedur:

- Rancangkan prosedur untuk menjalankan aktiviti ini bagi mengkaji tindak balas antara asid nitrik, HNO_3 dengan ketulan kecil marmar, CaCO_3 .
- Sertakan langkah keselamatan dan langkah berjaga-jaga dalam prosedur anda.
- Bincangkan dengan guru anda sekiranya menghadapi sebarang masalah semasa merancang prosedur.
- Pastikan anda menjalankan ujian kimia seperti dalam Rajah 6.21 ke atas gas yang terbebas.



Rajah 6.21

- Jalankan aktiviti ini selepas mendapat kebenaran daripada guru.
- Rekod pemerhatian anda.

Perbincangan:

- Apakah tujuan menggunakan ketulan kecil marmar, CaCO_3 yang berlebihan untuk bertindak balas dengan asid nitrik, HNO_3 ?
- Bagaimanakah cara menyingkirkan ketulan kecil marmar, CaCO_3 yang berlebihan daripada larutan garam yang terhasil?
- Bagi tindak balas dalam aktiviti ini:
 - namakan garam yang terhasil.
 - namakan gas yang terbebas.
- Tulis persamaan kimia bagi tindak balas antara asid nitrik, HNO_3 dengan ketulan marmar, CaCO_3 .
- Daripada persamaan kimia yang ditulis di atas, lengkapkan persamaan perkataan berikut:

Asid + karbonat logam →



Sediakan laporan yang lengkap selepas menjalankan aktiviti ini.

Daripada Aktiviti 6.4 yang dijalankan, dapat dirumuskan bahawa asid mempunyai sifat kimia yang berikut:

- ★ Asid bertindak balas dengan bes untuk menghasilkan garam dan air.
- ★ Asid bertindak balas dengan logam reaktif untuk menghasilkan garam dan gas hidrogen, H_2 .
- ★ Asid bertindak balas dengan karbonat logam untuk menghasilkan garam, air dan gas karbon dioksida, CO_2 .



Sifat Kimia Alkali

Sifat kimia alkali boleh ditentukan melalui Aktiviti 6.5.

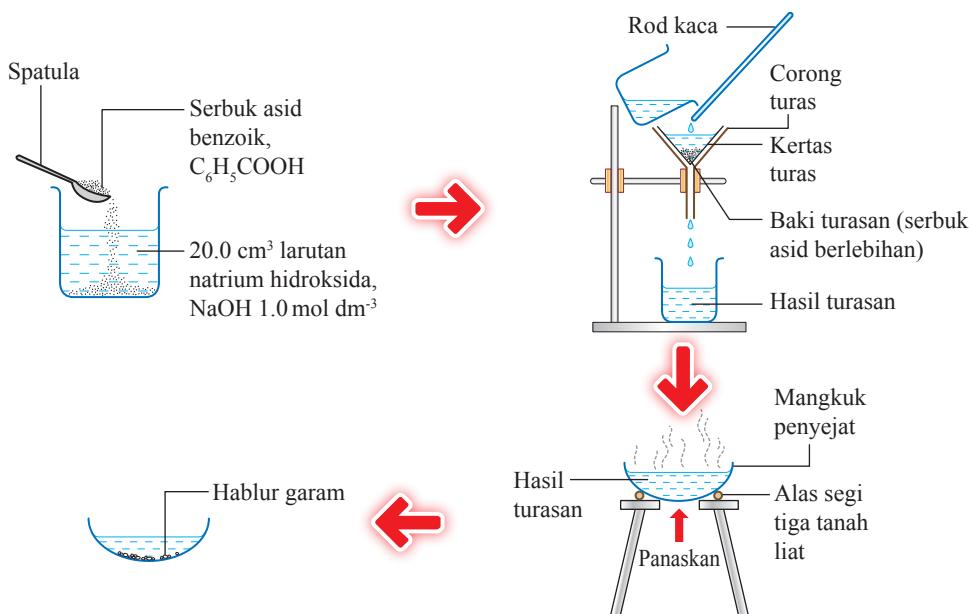
Aktiviti 6.5

Tujuan: Mengkaji sifat kimia alkali.

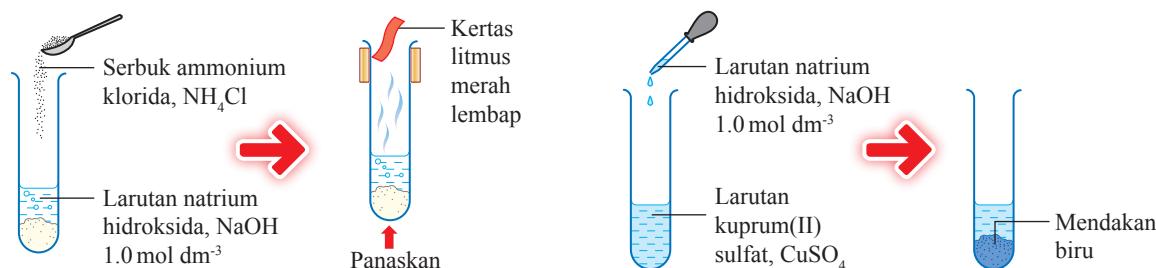
Bahan: Serbuk asid benzoik, C_6H_5COOH , larutan natrium hidroksida, $NaOH$ 1.0 mol dm^{-3} , serbuk ammonium klorida, NH_4Cl , larutan kuprum(II) sulfat, $CuSO_4$, air suling, kertas turas dan kertas litmus merah

Radas: Bikar 100 cm^3 , rod kaca, corong turas, kaki retort dan pengapit, manguk penyejat, penunu Bunsen, alas segi tiga tanah liat, tungku kaki tiga, penitis, spatula, tabung uji, tabung didih dan pemegang tabung uji

Rajah 6.22, Rajah 6.23, dan Rajah 6.24 menunjukkan tiga tindak balas yang melibatkan alkali.



Rajah 6.22 Penyediaan hablur garam daripada tindak balas antara alkali dengan asid



Rajah 6.23 Pemanasan campuran alkali dan garam ammonium untuk menghasilkan gas ammonia

Rajah 6.24 Penambahan alkali kepada ion logam untuk menghasilkan mendakan hidroksida logam tak terlarutkan

**Prosedur:**

1. Berdasarkan Rajah 6.22 hingga Rajah 6.24, rancangkan aktiviti makmal untuk mengkaji sifat kimia alkali.
2. Rancangkan dan tulis prosedur aktiviti makmal untuk dibincangkan dengan guru.
3. Rekod pemerhatian dalam buku laporan.
4. Tulis persamaan perkataan untuk merumuskan sifat kimia alkali.



Sediakan laporan yang lengkap selepas menjalankan aktiviti ini.

Daripada Aktiviti 6.5 yang dijalankan, dapat dirumuskan bahawa alkali mempunyai sifat kimia yang berikut:

- ★ Alkali bertindak balas dengan asid untuk menghasilkan garam dan air.
- ★ Apabila campuran alkali dan garam ammonium dipanaskan, gas ammonia, NH_3 dibebaskan.
- ★ Penambahan alkali kepada kebanyakan ion logam akan menghasilkan mendakan hidroksida logam yang tak terlarutkan.

Jadual 6.3 merumuskan sifat kimia bagi asid dan alkali.

Jadual 6.3 Sifat kimia asid dan alkali

Sifat kimia asid	★ Asid + bes \rightarrow garam + air
	Contoh: $2\text{HNO}_3(\text{ak}) + \text{CuO}(\text{p}) \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{ak}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ce})$ Asid nitrik Kuprum(II) oksida Kuprum(II) nitrat Air
	★ Asid + logam reaktif \rightarrow garam + gas hidrogen
Sifat kimia alkali	Contoh: $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{ak}) + \text{Zn}(\text{p}) \rightarrow \text{ZnSO}_4(\text{ak}) + \text{H}_2(\text{g})$ Asid sulfurik Zink Zink sulfat Gas hidrogen
	★ Asid + karbonat logam \rightarrow garam + air + gas karbon dioksida
	Contoh: $2\text{HCl}(\text{ak}) + \text{CaCO}_3(\text{p}) \rightarrow \text{CaCl}_2(\text{ak}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ce}) + \text{CO}_2(\text{g})$ Asid hidroklorik Kalsium karbonat Kalsium klorida Air Gas karbon dioksida
Sifat kimia alkali	★ Alkali + asid \rightarrow garam + air
	Contoh: $2\text{KOH}(\text{ak}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{ak}) \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4(\text{ak}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ce})$ Kalium hidroksida Asid sulfurik Kalium sulfat Air
	★ Alkali + garam ammonium \rightarrow garam + air + gas ammonia
	Contoh: $\text{KOH}(\text{ak}) + \text{NH}_4\text{Cl}(\text{ak}) \rightarrow \text{KCl}(\text{ak}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ce}) + \text{NH}_3(\text{g})$ Kalium hidroksida Ammonium klorida Kalium klorida Air Gas ammonia
	★ Alkali + ion logam \rightarrow hidroksida logam tak terlarutkan + kation daripada alkali
	Contoh: $2\text{NaOH}(\text{ak}) + \text{Mg}^{2+}(\text{ak}) \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2(\text{p}) + 2\text{Na}^+(\text{ak})$ Natrium hidroksida Ion magnesium Magnesium hidroksida Ion natrium