

Acid, Base, pH, Oxide, Salt – Muối

Nguyễn Quân Bá Hồng*

Ngày 23 tháng 4 năm 2023

Tóm tắt nội dung

[EN] This text is a collection of problems, from easy to advanced, about *acid base pH oxide salt*. This text is also a supplementary material for my lecture note on Elementary Chemistry, which is stored & downloadable at the following link: [GitHub/NQBH/hobby/elementary_chemistry/grade 8/lecture](https://github.com/NQBH/hobby/elementary_chemistry/grade_8/lecture)¹. The latest version of this text has been stored & downloadable at the following link: [GitHub/NQBH/hobby/elementary_chemistry/grade 8/acid base pH oxide salt](https://github.com/NQBH/hobby/elementary_chemistry/grade_8/acid_base_ph_oxide_salt)².

[VI] Tài liệu này là 1 bộ sưu tập các bài tập chọn lọc từ cơ bản đến nâng cao về *phản ứng hóa học*. Tài liệu này là phần bài tập bổ sung cho tài liệu chính – bài giảng [GitHub/NQBH/hobby/elementary_chemistry/grade 8/lecture](https://github.com/NQBH/hobby/elementary_chemistry/grade_8/lecture) của tác giả viết cho Hóa Học Sơ Cấp. Phiên bản mới nhất của tài liệu này được lưu trữ & có thể tải xuống ở link sau: [GitHub/NQBH/hobby/elementary_chemistry/grade 8/acid base pH oxide salt](https://github.com/NQBH/hobby/elementary_chemistry/grade_8/acid_base_ph_oxide_salt).

Mục lục

1	Acid	3
1.1	Khái niệm acid	3
1.2	Tính chất hóa học của acid	3
1.2.1	Làm đổi màu chất chỉ thị	3
1.2.2	Tác dụng với kim loại	3
1.3	Ứng dụng của 1 số acid	4
1.3.1	Hydrochloric acid HCl	4
1.3.2	Sulfuric acid H ₂ SO ₄	4
1.3.3	Acetic acid CH ₃ COOH	4
2	Base	4
2.1	Khái niệm base	4
2.2	Phân loại base	4
2.3	Tính chất hóa học	5
2.3.1	Làm đổi màu chất chỉ thị	5
2.3.2	Tác dụng với acid	5
3	Thang pH	5
3.1	Thang pH	6
3.2	Ý nghĩa của pH	6
3.3	Xác định pH dung dịch bằng giấy chỉ thị màu	6
4	Oxide	7
4.1	Khái niệm oxide	7
4.2	Phân loại oxide	7
4.3	Tính chất hóa học của oxide	7
4.3.1	Oxide base tác dụng với dung dịch acid	7
4.3.2	Oxide acid tác dụng với dung dịch base	8
5	Salt – Muối	8
5.1	Khái niệm muối	8
5.2	Tên gọi của muối	9
5.3	Tính tan của muối	9
5.4	Tính chất hóa học của muối	9
5.4.1	Tác dụng với kim loại	9
5.4.2	Tác dụng với acid	9

*Independent Researcher, Ben Tre City, Vietnam

e-mail: nguyenquanbahong@gmail.com; website: <https://nqbh.github.io>.

¹URL: https://github.com/NQBH/hobby/blob/master/elementary_chemistry/grade_8/NQBH_elementary_chemistry_grade_8.pdf.

²URL: https://github.com/NQBH/hobby/blob/master/elementary_chemistry/acid_base_ph_oxide_salt/NQBH_acid_base_ph_oxide_salt.pdf.

5.4.3	Tác dụng với base	10
5.4.4	Tác dụng với muối	10
5.5	Mối quan hệ giữa acid, base, oxide, & muối	10
6	Phân Bón Hóa Học	10
Tài liệu		10

1 Acid

Nội dung. Khái niệm acid (tạo ra ion H^+ , thí nghiệm của hydrochloric acid (làm đổi màu chất chỉ thị, phản ứng với kim loại), giải thích hiện tượng xảy ra trong thí nghiệm (viết PTHH) & nhận xét về tính chất của acid, 1 số ứng dụng của 1 số acid thông dụng.

Các quả có vị chua, e.g., quả sấu, quả me, quả chanh, quả cam, ... chứa 1 số loại acid.

1.1 Khái niệm acid

Ví dụ 1 ([Tuấ+23], p. 47). *Giấm ăn hoặc chanh thường được cho vào nước chấm để tạo ra vị chua; sấu, me, hoặc cà chua cũng tạo ra vị chua cho 1 số món ăn.*

Vị chua của giấm ăn & các loại quả ở trên được tạo ra bởi 1 loại hợp chất gọi là acid. Khi tan trong nước, acid tạo ra ion H^+ làm cho dung dịch có vị chua.

Định nghĩa 1 (Acid). Acid là những hợp chất trong phân tử có nguyên tử hydrogen liên kết với gốc acid. Khi tan trong nước, acid tạo ra ion H^+ .

Acid tạo ra ion H^+ theo sơ đồ sau:



Ví dụ 2 ([Tuấ+23], p. 47). (a) Hydrochloric acid \rightarrow Ion hydrogen + Ion chloride: $HCl \longrightarrow H^+ + Cl^-$. (b) Sulfuric acid \rightarrow Ion hydrogen + Ion sulfate: $H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$.

Bài toán 1 ([Tuấ+23], 1, p. 47). *Nêu đặc điểm chung về thành phần phân tử của các acid.*

Bài toán 2 ([Tuấ+23], 1, p. 47). *Viết sơ đồ tạo thành ion H^+ từ nitric acid HNO_3 .*

1.2 Tính chất hóa học của acid

1.2.1 Làm đổi màu chất chỉ thị

Thí nghiệm 1 ([Tuấ+23], Thí nghiệm 1, p. 48). Chuẩn bị: *Dụng cụ: Mặt kính đồng hồ, ống hút nhỏ giọt. Hóa chất: Dung dịch HCl loãng, giấy quỳ tím.* Tiến hành: *Đặt mẫu giấy quỳ tím lên mặt kính đồng hồ, lấy dung dịch HCl loãng & nhỏ 1 giọt lên mẫu giấy quỳ tím. Mô tả các hiện tượng xảy ra.*

Các dung dịch sulfuric acid loãng, acetic acid, ... cũng làm giấy quỳ tím chuyển màu tương tự như với dung dịch hydrochloric acid. *Dung dịch acid làm quỳ tím chuyển sang màu đỏ.* Quỳ tím được dùng làm chất chỉ thị màu để nhận ra dung dịch acid.

Bài toán 3 ([Tuấ+23], 2, p. 48). *Khi thảo luận về tác dụng của dung dịch acid với quỳ tím có 2 ý kiến sau: (a) Nước làm quỳ tím đổi màu. (b) Dung dịch acid làm quỳ tím đổi màu. Đề xuất 1 thí nghiệm để xác định ý kiến đúng trong 2 ý kiến trên.*

Bài toán 4 ([Tuấ+23], 3, p. 48). *Lần lượt nhỏ lên 3 mẫu giấy quỳ tím mỗi dung dịch sau: (a) Nước đường. (b) Nước chanh. (c) Nước muối (dung dịch NaCl). Trường hợp nào quỳ tím sẽ chuyển sang màu đỏ?*

1.2.2 Tác dụng với kim loại

Thí nghiệm 2 ([Tuấ+23], Thí nghiệm 2, p. 48). Chuẩn bị: *Dụng cụ: Giá đỡ ống nghiệm, ống nghiệm, ống hút nhỏ giọt. Hóa chất: Dung dịch HCl loãng, Zn viên.* Tiến hành: *Cho 1 viên Zn vào ống nghiệm, sau đó cho thêm vào ống nghiệm ≈ 2 mL dung dịch HCl loãng. Mô tả các hiện tượng xảy ra. Những dấu hiệu nào chứng tỏ có các phản ứng hóa học giữa dung dịch HCl & Zn?*

Giải. Dung dịch HCl đã phản ứng với Zn tạo ra chất khí. PTHH của phản ứng trên như sau: zinc + hydrochloric acid \rightarrow zinc chloride + hydrogen: $Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2 \uparrow$. \square

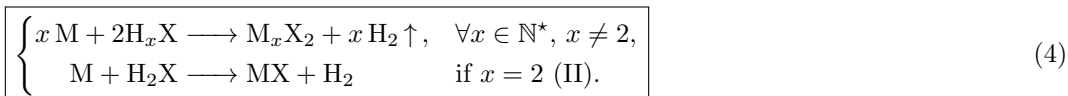
Dung dịch các acid khác như sulfuric acid loãng, acetic acid, ... cũng có phản ứng hóa học với nhiều kim loại tạo ra muối & khí hydrogen. *Dung dịch acid tác dụng được với nhiều kim loại tạo ra muối & khí hydrogen.*³



Cụ thể, với kim loại M hóa trị I & acid H_xX với gốc acid X^{x-} có hóa trị $x \in \mathbb{N}^*$, phương trình (2) trở thành:

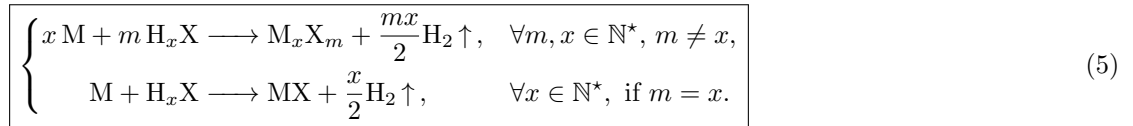


Với kim loại M hóa trị II & acid H_xX với gốc acid X^{x-} có hóa trị $x \in \mathbb{N}^*$, phương trình (2) trở thành:



³Riêng HNO_3, H_2SO_4 đặc tác dụng với kim loại sẽ được học sau.

Tổng quát, với kim loại M hóa trị $m \in \mathbb{N}^*$ & acid H_xX với gốc acid X^{x-} có hóa trị $x \in \mathbb{N}^*$, phương trình (2) trở thành:



Bài toán 5 ([Tuấ+23], 1, p. 49). *Người ta thường tránh muối dũa, cà trong các dụng cụ làm bằng nhôm. Cho biết lý do của việc làm trên.*

Bài toán 6 ([Tuấ+23], 4, p. 49). *Viết PTHH xảy ra trong các trường hợp sau: (a) Dung dịch H_2SO_4 loãng tác dụng với Zn. (b) Dung dịch HCl loãng tác dụng với Mg.*

1.3 Ứng dụng của 1 số acid

1.3.1 Hydrochloric acid HCl

Hydrochloric acid có trong dạ dày của người & động vật giúp tiêu hóa thức ăn. Hydrochloric acid được sử dụng nhiều trong công nghiệp. 1 số ứng dụng quan trọng của hydrochloric acid: tẩy rửa kim loại, sản xuất chất dẻo, điều chế glucose $C_6H_{12}O_6$.

1.3.2 Sulfuric acid H_2SO_4

Sulfuric acid là 1 hóa chất quan trọng được sử dụng nhiều trong công nghiệp. 1 số ứng dụng quan trọng của sulfuric acid: sản xuất giấy, tơ sợi, sản xuất ắc quy, sản xuất chất dẻo, sản xuất phân bón, sản xuất sơn.

1.3.3 Acetic acid CH_3COOH

Acetic acid là 1 acid hữu cơ có trong giấm ăn với nồng độ $\approx 4\%$. 1 số ứng dụng của acetic acid: sản xuất tơ nhân tạo, sản xuất thuốc diệt côn trùng, sản xuất phẩm nhuộm, sản xuất dược phẩm, sản xuất chất dẻo.

Bài toán 7 ([Tuấ+23], 2, p. 50). *Nêu tên 1 số món ăn có sử dụng giấm ăn trong quá trình chế biến.*

Kiến thức cốt lõi. **1** Acid là những hợp chất trong phân tử có nguyên tử hydrogen liên kết với gốc acid. Khi tan trong nước, acid tạo ra ion H^+ . **2** Dung dịch acid có vị chua, làm quỳ tím chuyển sang màu đỏ, tác dụng với nhiều kim loại tạo ra khí hydrogen. **3** Hydrochloric acid, sulfuric acid, & acetic acid là những acid có nhiều ứng dụng trong đời sống & trong công nghiệp.

2 Base

Nội dung. Khái niệm base (tạo ra ion OH^- , kiềm là các hydroxide tan tốt trong nước, thí nghiệm base làm đổi màu chất chỉ thị, phản ứng với acid tạo muối, giải thích hiện tượng xảy ra trong thí nghiệm (viết PTHH) & nhận xét tính chất của base, tra bảng tính tan để biết 1 hydroxide cụ thể thuộc loại kiềm hoặc base không tan.

Bài toán 8 ([Tuấ+23], p. 51). *Để tránh nguyên liệu bị nát vụn khi chế biến, trong quá trình làm mứt người ta thường ngâm nguyên liệu vào nước vôi trong. Trong quá trình đó, độ chua của 1 số loại quả sẽ giảm đi. Vì sao?*

2.1 Khái niệm base

Định nghĩa 2 (Base). Base là những hợp chất trong phân tử có nguyên tử kim loại liên kết với nhóm hydroxide. Khi tan trong nước, base tạo ra ion OH^- .

Ví dụ 3. (a) Sodium hydroxide + ion sodium \rightarrow ion hydroxide: $NaOH \longrightarrow Na^+ + OH^-$. (b) Calcium hydroxide \rightarrow ion calcium + ion hydroxide: $Ca(OH)_2 \longrightarrow Ca^{2+} + 2OH^-$.

Bài toán 9 ([Tuấ+23], p. 51). *Trong các chất $Cu(OH)_2, MgSO_4, NaCl, Ba(OH)_2$, những chất nào là base?*

Tên gọi & CTHH của 1 số base thông dụng: KOH: potassium hydroxide, $Mg(OH)_2$: magnesium hydroxide, $Cu(OH)_2$: copper(II) hydroxide.

2.2 Phân loại base

Base được chia thành 2 loại chính: base tan & base không tan trong nước. Base tan trong nước còn được gọi là *kiềm*, e.g., NaOH, KOH, $Ba(OH)_2$, ... Tính tan của các base trong nước được trình bày trong bảng tính tan.

Bài toán 10 ([Tuấ+23], 1, p. 52). *Dựa vào bảng tính tan, cho biết những base nào sau đây là kiềm: KOH, $Fe(OH)_2, Ba(OH)_2, Cu(OH)_2$.*

2.3 Tính chất hóa học

2.3.1 Làm đổi màu chất chỉ thị

Thí nghiệm 3 ([Tuấ+23], Thí nghiệm 1, p. 52). Chuẩn bị: *Dụng cụ: Giá để ống nghiệm, ống nghiệm, ống hút nhỏ giọt, mặt kính đồng hồ. Hóa chất: Dung dịch NaOH loãng, giấy quỳ tím, dung dịch phenolphthalein.* Tiến hành: *Đặt giấy quỳ tím lên mặt kính đồng hồ, lấy ≈ 1 mL dung dịch NaOH cho vào ống nghiệm. Nhỏ 1 giọt dung dịch NaOH lên mẫu giấy quỳ tím, nhỏ 1 giọt dung dịch phenolphthalein vào ống nghiệm có dung dịch NaOH. Mô tả các hiện tượng xảy ra.*

Các dung dịch base khác cũng làm đổi màu quỳ tím & phenolphthalein tương tự NaOH. *Dung dịch base làm quỳ tím chuyển sang màu xanh, phenolphthalein không màu chuyển sang màu hồng.* Quỳ tím & phenolphthalein được dùng làm chất chỉ thị màu để nhận biết dung dịch base.

Bài toán 11 ([Tuấ+23], 2, p. 52). *Có 2 dung dịch giấm ăn & nước vôi trong. Nêu cách phân biệt 2 dung dịch trên bằng: (a) Quỳ tím. (b) Phenolphthalein.*

2.3.2 Tác dụng với acid

Thí nghiệm 4 ([Tuấ+23], Thí nghiệm 2, p. 53). Chuẩn bị: *Dụng cụ: Giá để ống nghiệm, ống nghiệm, ống hút nhỏ giọt. Hóa chất: Dung dịch NaOH loãng, dung dịch HCl loãng, dung dịch phenolphthalein.* Tiến hành: *Cho ≈ 1 mL dung dịch NaOH vào ống nghiệm, thêm tiếp 1 giọt dung dịch phenolphthalein & lắc nhẹ. Nhỏ từ từ dung dịch HCl loãng vào ống nghiệm đến khi dung dịch trong ống nghiệm mất màu thì dừng lại. Mô tả các hiện tượng xảy ra. Giải thích sự thay đổi màu của dung dịch trong ống nghiệm trong quá trình thí nghiệm.*

Giải. Sodium hydroxide tác dụng với hydrochloric acid tạo ra sodium chloride & nước theo PTHH: $\text{NaOH} + \text{HCl} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ (sodium hydroxide \rightarrow sodium chloride). \square

Thí nghiệm 5 ([Tuấ+23], Thí nghiệm 3, p. 53). Chuẩn bị: *Dụng cụ: Giá để ống nghiệm, ống nghiệm, ống hút nhỏ giọt, thìa thủy tinh. Hóa chất: $\text{Mg}(\text{OH})_2$ (được điều chế sẵn), dung dịch HCl, nước cất.* Tiến hành: *Lấy 1 lượng nhỏ $\text{Mg}(\text{OH})_2$ cho vào ống nghiệm, thêm vào ≈ 1 mL nước cất, lắc nhẹ. Tiếp tục nhỏ từ từ dung dịch HCl vào ống nghiệm đến khi không nhìn thấy chất rắn trong ống nghiệm thì dừng lại. Mô tả các hiện tượng xảy ra. Giải thích sự thay đổi màu của dung dịch trong ống nghiệm trong quá trình thí nghiệm.*

Giải. Magnesium hydroxide tác dụng với hydrochloric acid tạo ra magnesium chloride & nước theo PTHH: $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (magnesium hydroxide \rightarrow magnesium chloride). \square

Các base khác, e.g., KOH, $\text{Cu}(\text{OH})_2$, ... cũng tác dụng với acid tạo ra muối & nước. *Base tác dụng với dung dịch acid tạo ra muối & nước.*

Bài toán 12 ([Tuấ+23], 3, p. 54). *Viết PTHH xảy ra khi cho các base: KOH, $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ lần lượt tác dụng với: (a) Dung dịch acid HCl. (b) Dung dịch acid H_2SO_4 .*

Bài toán 13 ([Tuấ+23], 4, p. 54). *Hoàn thành PTHH: (a) $\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4$. (b) $\text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{MgSO}_4$. (c) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$.*

Bài toán 14 ([Tuấ+23], p. 54). *1 loại thuốc dành cho bệnh nhân đau dạ dày có chứa $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$. Viết PTHH xảy ra giữa acid HCl có trong dạ dày với các chất trên.*

Ví dụ 4 ([Tuấ+23], p. 54, NaOH). *Sodium hydroxide NaOH là 1 trong những hóa chất được sử dụng phổ biến nhất trong phòng thí nghiệm & trong công nghiệp. Phần lớn lượng sodium hydroxide sản xuất ra được sử dụng trong công nghiệp để sản xuất giấy, nhôm, chất tẩy rửa, các muối sodium, ... Sodium hydroxide hút ẩm mạnh & khi tiếp xúc với không khí sẽ phản ứng với khí carbon dioxide trong không khí tạo thành sodium carbonate. Vì vậy, cần phải chú ý trong việc bảo quản sodium hydroxide. Sodium hydroxide có thể ăn mòn da, làm rụng tóc, gây hại nghiêm trọng cho mắt & hệ hô hấp. Vì vậy, cần thận trọng khi tiếp xúc với sodium hydroxide.*

Kiến thức cốt lõi. **[1]** Base là những hợp chất trong phân tử có nguyên tử kim loại liên kết với nhóm hydroxide. Khi tan trong nước, base tạo ra ion OH^- . **[2]** Base tan trong nước được gọi là *kiềm*. **[3]** *Dung dịch base* làm quỳ tím chuyển sang màu xanh, phenolphthalein không màu chuyển sang màu hồng. **[4]** Base tác dụng với dung dịch acid tạo thành muối & nước.

3 Thang pH

Nội dung. Thang pH, sử dụng pH để đánh giá độ acid–base của dung dịch, 1 số thí nghiệm đo pH (bằng giấy chỉ thị) 1 số loại thực phẩm (đồ uống, hoa quả, ...), liên hệ pH trong dạ dày, trong máu, trong nước mưa, đất.

pH là 1 trong những tiêu chí quan trọng để xác định chất lượng của nước sinh hoạt, lựa chọn đất cho cây trồng. Khi kiểm tra sức khỏe, người ta cũng thường xem xét đến pH của máu & nước tiểu.

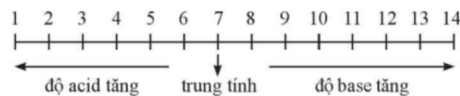
Ví dụ 5 ([Tuấ+23], p. 55). (a) *Nước sinh hoạt có $\text{pH} \approx 6\text{--}8.5$. (b) Cây chè thích hợp với đất có $\text{pH} \approx 5\text{--}6$.*

3.1 Thang pH

Ví dụ 6 ([Tuấ+23], p. 55). Nước ép từ các loại quả chanh, bưởi, Ớ cam đều có vị chua, song độ chua của chúng khác nhau. Người ta nói các loại nước ép trên có độ acid khác nhau hay có pH khác nhau.

Ví dụ 7 ([Tuấ+23], p. 55). Khi nhúng giấy quỳ tím vào nước xà phòng hoặc nước vôi trong sẽ thấy giấy quỳ có màu xanh đậm, nhạt khác nhau. Người ta nói các dung dịch trên có độ base khác nhau hay pH khác nhau.

Thang pH được dùng để biểu thị độ acid, base của dung dịch. Thang pH thường dùng có các giá trị từ 1–14.



Hình 1: Thang pH.

- Nếu $\text{pH} = 7$ thì dung dịch có môi trường trung tính (không có tính acid & không có tính base). Nước tinh khiết (nước cất) có $\text{pH} = 7$.
- Nếu $\text{pH} > 7$ thì dung dịch có môi trường base, pH càng lớn thì độ base của dung dịch càng lớn.
- Nếu $\text{pH} < 7$ thì dung dịch có môi trường acid, pH càng nhỏ thì độ acid của dung dịch càng lớn.

Như vậy, khi biết giá trị pH của dung dịch dựa vào thang pH, ta không chỉ biết được dung dịch đó có tính acid, base, hay trung tính mà còn biết được mức độ acid hoặc mức độ base của dung dịch.

Khi sử dụng giấy chỉ thị màu để xác định pH của dung dịch cần phải đối chiếu với thang màu pH tương ứng.

Bài toán 15 ([Tuấ+23], p. 55). Dung dịch X làm quỳ tím chuyển sang màu đỏ. Kết luận nào sau đây là đúng? Giải thích. (a) Dung dịch X có $\text{pH} < 7$. (b) Dung dịch X có $\text{pH} > 7$.

3.2 Ý nghĩa của pH

pH có ý nghĩa to lớn trong thực tiễn.

Ví dụ 8 ([Tuấ+23], p. 56). (a) Tôm, cá sống ở môi trường nước có $\text{pH} \approx 7\text{--}8.5$ Ớ rất nhạy cảm với sự thay đổi pH của môi trường. (b) Trong cơ thể người, pH của máu luôn được duy trì ổn định trong phạm vi rất hẹp $\approx 7.35\text{--}7.45$. (c) Thực vật chỉ phát triển được bình thường khi giá trị pH của dung dịch trong đất ở trong khoảng xác định, đặc trưng cho mỗi loại cây.

pH của môi trường có ảnh hưởng nhiều đến đời sống của động vật & thực vật, do vậy cần phải quan tâm đến pH của môi trường nước, môi trường đất để có những biện pháp can thiệp kịp thời nhằm duy trì được pH tối ưu với đời sống của người, động vật, & thực vật.

Ở 1 số khu vực, không khí bị ô nhiễm bởi các chất khí như SO_2 , NO_2 , ... sinh ra trong sản xuất công nghiệp & đốt cháy nhiên liệu. Các khí này có thể hòa tan vào nước mưa & làm pH của nước mưa giảm đi. Khi pH của nước mưa nhỏ hơn 5.6 gọi là hiện tượng mưa acid. Mưa acid có thể làm thay đổi pH của môi trường nước trong tự nhiên & ảnh hưởng nghiêm trọng đến sự phát triển của động, thực vật.

Bài toán 16 ([Tuấ+23], 1, p. 57). Trong sản xuất nông nghiệp, người ta thường bón vôi cho các ruộng bị chua. Sau khi bón vôi vào ruộng, pH của môi trường sẽ tăng lên hay giảm đi? Giải thích.

3.3 Xác định pH dung dịch bằng giấy chỉ thị màu

Thí nghiệm 6 ([Tuấ+23], p. 57, Xác định pH của các dung dịch giấm ăn, nước xà phòng, nước vôi trong). Chuẩn bị: Dụng cụ: Mặt kính đồng hồ, ống hút nhỏ giọt. Hóa chất: Giấy chỉ thị màu, các dung dịch giấm ăn, nước xà phòng, nước vôi trong. Tiến hành: Đặt giấy chỉ thị lên mặt kính đồng hồ, nhỏ 1 giọt dung dịch giấm ăn lên giấy. So màu của giấy chỉ thị sau khi nhỏ giấm ăn với thang màu pH tương ứng Ớ ghi lại giá trị pH. Làm tương tự đối với dung dịch nước xà phòng Ớ nước vôi trong. Kết quả xác định pH cho biết điều gì? Báo cáo kết quả xác định pH của các dung dịch.

Bài toán 17 ([Tuấ+23], 2, p. 58). Xác định pH của 1 số loại nước ép trái cây: chanh, cam, táo, dưa hấu.

Bài toán 18 ([Tuấ+23], 3, p. 58). Xác định pH của 1 số đồ uống: bia, nước uống có gas, sữa tươi.

Bài toán 19 ([Tuấ+23], 3, p. 58, Tìm hiểu sự đổi màu của nước bắp cải tím khi tác dụng với các dung dịch acid & base.). Xay bắp cải tím với nước, lọc bã qua rây để giữ lại nước lọc. Cho nước lọc thu được vào 4 cốc thủy tinh không màu có đánh số từ 1–4, sau đó thêm vào các cốc: Cốc 1: nước vắt từ quả chanh. Cốc 2: dung dịch nước rửa chén. Cốc 3: nước xà phòng. Cốc 4: giấm ăn. Quan sát hiện tượng xảy ra Ớ nhận xét.

Dùng giấy chỉ thị màu để xác định pH của dung dịch sẽ cho kết quả với độ chính xác không cao. Khi cần xác định pH của dung dịch với độ chính xác cao, người ta dùng các thiết bị đo pH như máy đo pH để bàn, máy đo pH cầm tay, bút đo pH.

Kiến thức cốt lõi. [1] Để biểu thị độ acid hoặc base của dung dịch, ta dùng giá trị pH. $\text{pH} = 7$: dung dịch có môi trường trung tính. $\text{pH} > 7$: dung dịch có môi trường base. $\text{pH} < 7$: dung dịch có môi trường acid. [2] pH của môi trường có ảnh hưởng mạnh đến đời sống của động vật & thực vật. [3] Để xác định giá trị pH gần đúng của dung dịch, có thể dùng giấy chỉ thị màu.

4 Oxide

Nội dung. Oxide là hợp chất của oxygen với 1 nguyên tố khác, PTHH tạo oxide từ kim loại/phi kim với oxygen, phân loại các oxide theo khả năng phản ứng với acid/base (oxide acid, oxide base, oxide lưỡng tính, oxide trung tính, thí nghiệm oxide kim loại phản ứng với acid, oxide phi kim phản ứng với base: nêu & giải thích được hiện tượng xảy ra trong thí nghiệm (viết PTHH), tính chất hóa học của oxide.

Ví dụ 9. Thạch anh SiO_2 , đá khô CO_2 , hồng ngọc Al_2O_3 đều do các oxide tạo nên.

4.1 Khái niệm oxide

Kim loại hoặc phi kim khi tác dụng với oxygen tạo ra oxide.

Ví dụ 10 ([Tuấ+23], p. 59). (a) $4\text{Al} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$: Aluminium \rightarrow Aluminium oxide. (b) $\text{C} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 \uparrow$: Carbon \rightarrow Carbon dioxide.

Định nghĩa 3 (Oxide). Oxide là hợp chất của oxygen với 1 nguyên tố khác.

Ví dụ 11 ([Tuấ+23], p. 59). 1 số oxide có nhiều trong tự nhiên như: Silicon dioxide SiO_2 – thành phần chính của cát. Aluminium oxide Al_2O_3 – thành phần chính của quặng bauxite (boxit). Carbon dioxide CO_2 có trong không khí.

Bài toán 20 ([Tuấ+23], 1, p. 59). Trong các chất $\text{Na}_2\text{SO}_4, \text{P}_2\text{O}_5, \text{CaCO}_3, \text{SO}_2$, chất nào là oxide?

Bài toán 21 ([Tuấ+23], 1, p. 59). Viết các PTHH xảy ra giữa oxygen & các đơn chất để tạo ra các oxide sau: $\text{SO}_2, \text{CuO}, \text{CO}_2, \text{Na}_2\text{O}$.

4.2 Phân loại oxide

Dựa vào khả năng phản ứng với acid & base, oxide được phân thành 4 loại như sau:

- *Oxide base* là những oxide tác dụng được với dung dịch acid tạo thành muối & nước. Đa số các oxide kim loại là oxide base, e.g., $\text{CuO}, \text{CaO}, \text{MgO}, \dots$
- *Oxide acid* là những oxide tác dụng được với dung dịch base tạo thành muối & nước. Các oxide acid thường là oxide của các phi kim, e.g., $\text{CO}_2, \text{SO}_2, \text{SO}_3, \text{P}_2\text{O}_5, \dots$
- *Oxide lưỡng tính* là những oxide tác dụng với dung dịch acid & tác dụng với dung dịch base tạo thành muối & nước. 1 số oxide lưỡng tính thường gặp, e.g., $\text{Al}_2\text{O}_3, \text{ZnO}, \dots$
- *Oxide trung tính* là những oxide không tác dụng với dung dịch acid, dung dịch base. 1 số oxide trung tính, e.g., $\text{CO}, \text{NO}, \text{N}_2\text{O}, \dots$

Bài toán 22 ([Tuấ+23], 2, p. 60). Các oxide sau đây thuộc những loại oxide nào (oxide base, oxide acid, oxide lưỡng tính, oxide trung tính): $\text{Na}_2\text{O}, \text{Al}_2\text{O}_3, \text{SO}_3, \text{N}_2\text{O}$.

4.3 Tính chất hóa học của oxide

4.3.1 Oxide base tác dụng với dung dịch acid

Thí nghiệm 7. Chuẩn bị: Dụng cụ: Ống nghiệm, giá để ống nghiệm, thìa thủy tinh, ống hút nhỏ giọt. Hóa chất: CuO , dung dịch HCl loãng. Tiến hành: Lấy 1 lượng nhỏ CuO cho vào ống nghiệm, cho tiếp vào ống nghiệm $\approx 1\text{--}2\text{ mL}$ dung dịch HCl , lắc nhẹ. Mô tả các hiện tượng xảy ra. Dấu hiệu nào chứng tỏ có xảy ra phản ứng hóa học giữa CuO & dung dịch HCl ?

Giải. CuO đã phản ứng với dung dịch HCl tạo ra CuCl_2 theo PTHH: $\text{CuO} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (copper(II) oxide \rightarrow copper(II) chloride). Dấu hiệu chứng tỏ có xảy ra phản ứng hóa học giữa CuO & dung dịch HCl là dung dịch HCl không màu chuyển sang màu lục lam của dung dịch CuCl_2 . \square

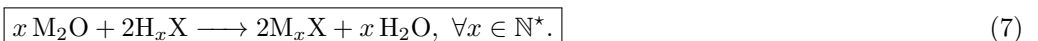
Lưu ý 1 (CuCl_2). Copper(II) chloride CuCl_2 là 1 chất rắn màu nâu, từ từ hấp thụ hơi nước để tạo thành hợp chất ngậm 2 nước màu lục lam. Copper(II) chloride là 1 trong những hợp chất copper(II) phổ biến nhất, chỉ sau hợp chất copper(II) sulfate CuSO_4 . Xem thêm [Wikipedia/Dồng\(II\) chloride](#).

Bài toán 23 ([Tuấ+23], 2, p. 60). Viết PTHH giữa các cặp chất sau: (a) $\text{H}_2\text{SO}_4, \text{MgO}$. (b) $\text{H}_2\text{SO}_4, \text{CuO}$. (c) $\text{HCl}, \text{Fe}_2\text{O}_3$.

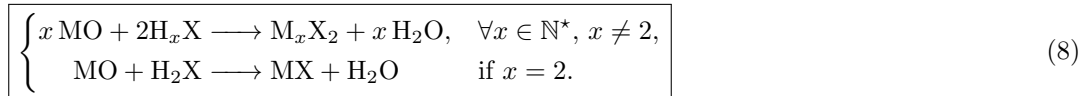
Nhiều oxide của các kim loại khác như $\text{MgO}, \text{CaO}, \text{Fe}_2\text{O}_3, \dots$ cũng tác dụng với dung dịch acid tạo ra muối & nước tương tự như CuO . Oxide base tác dụng với dung dịch acid tạo ra muối & nước:



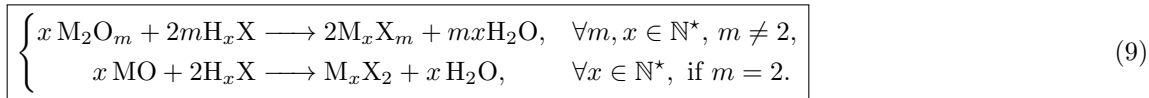
Cụ thể, với kim loại M hóa trị I & acid H_xX với gốc acid X^{x-} có hóa trị $x \in \mathbb{N}^*$, phương trình (6) trở thành:



Với kim loại M hóa trị II & acid H_xX với gốc acid X^{x-} có hóa trị $x \in \mathbb{N}^*$, phương trình (6) trở thành:



Tổng quát, với kim loại M hóa trị $m \in \mathbb{N}^*$ & acid H_xX với gốc acid X^{x-} có hóa trị $x \in \mathbb{N}^*$, phương trình (6) trở thành:



4.3.2 Oxide acid tác dụng với dung dịch base

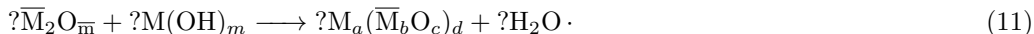
Thí nghiệm 8. Chuẩn bị: *Dụng cụ: Bình tam giác (loại 100 mL), ống thủy tinh, ống nối cao su. Hóa chất: Dung dịch nước vôi trong, CO_2 (được điều chế từ bình tạo khí CO_2). Tiến hành: Cho vào bình tam giác ≈ 30 mL nước vôi trong, dẫn khí CO_2 từ từ vào dung dịch, khi dung dịch vẫn đục thì dừng lại. Mô tả các hiện tượng xảy ra. Giải thích.*

Giải. CO_2 đã phản ứng với dung dịch $Ca(OH)_2$ tạo ra $CaCO_3$ không tan theo PTHH: $CO_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCO_3 \downarrow + H_2O$ (calcium hydroxide \rightarrow calcium carbonate). \square

Nhiều oxide của phi kim (nonmetal), e.g., $SO_2, SO_3, P_2O_5, \dots$ cũng tác dụng với dung dịch base tạo thành muối & nước tương tự CO_2 . Oxide acid tác dụng được với dung dịch base tạo ra muối & nước:



Tổng quát,



Bài toán 24 ([Tuấ+23], 3, p. 61). *Viết các PTHH xảy ra khi cho dung dịch KOH phản ứng với các chất sau: SO_2, CO_2, SO_3 .*

Ví dụ 12 ([Tuấ+23], p. 61, Ứng dụng của SO_2). *Sulfur dioxide SO_2 được sử dụng phần lớn để sản xuất H_2SO_4 . Ngoài ra, SO_2 còn được dùng để tẩy trắng bột gỗ trong công nghiệp giấy, làm chất diệt nấm mốc, \dots*

Trong sản xuất rượu vang, SO_2 được dùng làm chất chống oxy hóa, ức chế 1 số loại vi khuẩn, do đó có thể lưu trữ rượu được lâu hơn. Tuy nhiên, lượng SO_2 có trong rượu luôn được kiểm soát 1 cách nghiêm ngặt để không làm ảnh hưởng đến sức khỏe người sử dụng.

Kiến thức cốt lõi. **1** Oxide là hợp chất của oxygen với 1 nguyên tố khác. **2** Oxide được phân thành 4 loại: oxide base, oxide acid, oxide lưỡng tính, & oxide trung tính. **3** Oxide base tác dụng với dung dịch acid tạo ra muối & nước. **4** Oxide acid tác dụng với dung dịch base tạo ra muối & nước.

5 Salt – Muối

Nội dung. Khái niệm về muối (các muối thông thường là hợp chất được hình thành từ sự thay thế ion H^+ của acid bởi ion kim loại hoặc ion NH_4^+), 1 số muối tan & muối không tan từ bảng tính tan, 1 số phương pháp điều chế muối, tên 1 số loại muối thông dụng, thí nghiệm muối phản ứng với kim loại, với acid, với base, với muối, giải thích hiện tượng xảy ra trong thí nghiệm (viết PTHH), tính chất hóa học của muối, mối quan hệ giữa acid, base, oxide, & muối, tính chất hóa học của acid, base, oxide.

Ví dụ 13 ([Tuấ+23], p. 62). *Muối là loại hợp chất có nhiều trong tự nhiên, trong nước biển, trong đất, trong các mỏ. (a) Muối ăn NaCl có nhiều trong nước biển. (b) $CaCO_3$ có nhiều trong các mỏ đá vôi.*

5.1 Khái niệm muối

Khi dung dịch acid tác dụng với kim loại, base, oxide base sẽ tạo ra muối.

Ví dụ 14 ([Tuấ+23], p. 62). $HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$ (sodium chloride). Trong phản ứng này ion H^+ của hydrochloric acid đã được thay thế bởi ion Na^+ .

Khi tác dụng với oxide base hoặc kim loại, ion H^+ của acid cũng được thay thế bởi ion kim loại.

Ví dụ 15 ([Tuấ+23], p. 63). $H_2SO_4 + CuO \longrightarrow CuSO_4 + H_2O$ (copper(II) sulfate). Muối ammonium được tạo ra khi thay thế ion H^+ của acid bằng ion ammonium NH_4^+ .

Ví dụ 16 ([Tuấ+23], p. 63). NH_4NO_3 : ammonium nitrate, $(NH_4)_2SO_4$: ammonium sulfate.

Định nghĩa 4. Muối là những hợp chất được tạo ra khi thay thế ion H^+ trong acid bằng ion kim loại hoặc ion ammonium NH_4^+ .

Bài toán 25 ([Tuấ+23], 3, p. 63). *Cho biết các muối: $Na_3PO_4, MgCl_2, CaCO_3, CuSO_4, KNO_3$ tương ứng với acid nào trong số các acid sau: $HCl, H_2SO_4, H_3PO_4, HNO_3, H_2CO_3$.*

5.2 Tên gọi của muối

Tên gọi muối của 1 số acid:

- Hydrochloric acid HCl \rightarrow muối chloride, e.g., sodium chloride NaCl , ...
- Sulfuric acid H_2SO_4 \rightarrow muối sulfate, e.g., copper(II) sulfate CuSO_4 , ...
- Phosphoric acid H_3PO_4 \rightarrow muối phosphate, e.g., potassium phosphate K_3PO_4 , ...
- Carbonic acid H_2CO_3 \rightarrow muối carbonate, e.g., calcium carbonate CaCO_3 , ...
- Nitric acid HNO_3 \rightarrow muối nitrate, e.g., magnesium nitrate $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$.

Bài toán 26 ([Tuấ+23], 1, p. 63). *Gọi tên các muối:* KCl , ZnSO_4 , MgCO_3 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

5.3 Tính tan của muối

- Có muối tan tốt trong nước, e.g., NaCl , CuSO_4 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, ...
- Có muối ít tan trong nước, e.g., CaSO_4 , PbCl_2 , ...
- Có muối không tan trong nước, e.g., CaCO_3 , BaSO_4 , AgCl , ...

Tính tan của 1 số muối được trình bày trong bảng tính tan của các chất.

Bài toán 27 ([Tuấ+23], 2, p. 63). *Sử dụng bảng tính tan, cho biết muối nào sau đây tan được trong nước:* K_2SO_4 , Na_2CO_3 , AgNO_3 , KCl , CaCl_2 , BaCO_3 , MgSO_4 .

5.4 Tính chất hóa học của muối

5.4.1 Tác dụng với kim loại

Thí nghiệm 9 ([Tuấ+23], Thí nghiệm 1, p. 64). Chuẩn bị: *Dụng cụ:* Giá để ống nghiệm, ống nghiệm, ống hút nhỏ giọt, miếng bìa màu trắng. *Hóa chất:* Mẫu dây đồng, dung dịch AgNO_3 . Tiến hành: Cho mẫu dây đồng (dài ≈ 2 cm) vào ống nghiệm, thêm vào ống nghiệm ≈ 2 mL dung dịch AgNO_3 . Đặt miếng bìa trắng sau ống nghiệm. Mô tả các hiện tượng xảy ra. Bề mặt sợi dây đồng ố màu dung dịch trong ống nghiệm thay đổi như thế nào? Giải thích.

Bài toán 28 ([Tuấ+23], 3, p. 64). *Dung dịch CuSO_4 có màu xanh lam, dung dịch ZnSO_4 không màu. Viết PTHH xảy ra khi ngâm Zn trong dung dịch CuSO_4 , dự đoán sự thay đổi về màu của dung dịch trong quá trình trên.*

Bài toán 29 ([Tuấ+23], 4, p. 64). *Viết PTHH của phản ứng xảy ra trong các trường hợp sau: (a) Cho Fe vào dung dịch CuSO_4 . (b) Cho Zn vào dung dịch AgNO_3 .*

Giải. Kết quả thí nghiệm trên cho thấy có phản ứng hóa học giữa dung dịch AgNO_3 & Cu. PTHH: $2\text{AgNO}_3 + \text{Cu} \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}\downarrow$ (silver nitrate \rightarrow copper(II) nitrate). \square

Phản ứng cũng xảy ra tương tự khi cho Mg, Zn, ... vào các dung dịch CuSO_4 , AgNO_3 , ... *Dung dịch muối có thể tác dụng với kim loại tạo thành muối mới ố kim loại mới.*

5.4.2 Tác dụng với acid

Thí nghiệm 10 ([Tuấ+23], Thí nghiệm 2, p. 64). Chuẩn bị: *Dụng cụ:* Giá để ống nghiệm, ống nghiệm, ống hút nhỏ giọt. *Hóa chất:* Dung dịch BaCl_2 , dung dịch H_2SO_4 loãng. Tiến hành: Lấy ≈ 2 mL dung dịch BaCl_2 cho vào ống nghiệm, sau đó nhỏ từ từ từng giọt dung dịch H_2SO_4 vào ống nghiệm (≈ 5 giọt). Mô tả các hiện tượng xảy ra. Giải thích.

Giải. Dung dịch BaCl_2 phản ứng với dung dịch H_2SO_4 tạo ra BaSO_4 không tan, màu trắng theo PTHH: $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{HCl}$ (barium chloride \rightarrow barium sulfate). \square

Nhiều muối khác cũng tác dụng được với dung dịch acid tạo thành muối mới & acid mới. *Muối có thể tác dụng với dung dịch acid tạo thành muối mới ố acid mới.*

Bài toán 30 ([Tuấ+23], 5, p. 65). *Dự đoán các hiện tượng xảy ra trong các thí nghiệm sau: (a) Nhỏ dung dịch H_2SO_4 loãng vào dung dịch Na_2CO_3 . (b) Nhỏ dung dịch HCl loãng vào dung dịch AgNO_3 . Giải thích ố viết PTHH xảy ra (nếu có).*

5.4.3 Tác dụng với base

Thí nghiệm 11 ([Tuấ+23], Thí nghiệm 3, p. 65). Chuẩn bị: *Dụng cụ: Giá để ống nghiệm, ống nghiệm, ống hút nhỏ giọt. Hóa chất: Dung dịch CuSO₄, dung dịch NaOH.* Tiến hành: *Lấy ≈ 2 mL dung dịch CuSO₄ cho vào ống nghiệm, sau đó nhỏ từ từ từng giọt dung dịch NaOH vào ống nghiệm. Mô tả các hiện tượng xảy ra. Giải thích.*

Giải. Dung dịch CuSO₄ phản ứng với dung dịch NaOH tạo ra chất không tan Cu(OH)₂ theo PTHH: $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Cu(OH)}_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$ (copper(II) sulfate → sodium sulfate). □

Muối có thể tác dụng với dung dịch base tạo thành muối mới & base mới.

Bài toán 31 ([Tuấ+23], 6, p. 65). *Viết PTHH xảy ra trong các trường hợp sau: (a) Dung dịch FeCl₃ tác dụng với dung dịch NaOH. (b) Dung dịch CuCl₂ tác dụng với dung dịch KOH.*

Bài toán 32 ([Tuấ+23], 6, p. 65). *Hoàn thành các PTHH theo các sơ đồ: (a) $\text{MgO} \rightarrow \text{MgSO}_4$. (b) $\text{KOH} \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \downarrow$.*

5.4.4 Tác dụng với muối

Thí nghiệm 12 ([Tuấ+23], Thí nghiệm 4, p. 66). Chuẩn bị: *Dụng cụ: Giá để ống nghiệm, ống nghiệm, ống hút nhỏ giọt. Hóa chất: Dung dịch Na₂CO₃, dung dịch CaCl₂.* Tiến hành: *Lấy ≈ 2 mL dung dịch Na₂CO₃ cho vào ống nghiệm, sau đó nhỏ từ từ từng giọt dung dịch CaCl₂ vào ống nghiệm. Mô tả các hiện tượng xảy ra. Giải thích.*

Giải. Dung dịch Na₂CO₃ phản ứng với dung dịch CaCl₂ tạo ra CaCO₃ không tan theo PTHH: $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$ (calcium chloride + sodium carbonate → calcium carbonate + sodium chloride). □

2 dung dịch muối có thể tác dụng với nhau tạo thành 2 muối mới.

5.5 Mối quan hệ giữa acid, base, oxide, & muối

Mối quan hệ giữa acid, base, oxide, & muối được tóm tắt trong sơ đồ sau:

Kiến thức cốt lõi. **1** Muối là những hợp chất được tạo ra khi thay thế ion H⁺ trong acid bằng ion kim loại hoặc ion ammonium NH₄⁺. **2** Muối tác dụng với kim loại, dung dịch acid, dung dịch base, dung dịch muối. **3** Muối có thể được tạo ra bằng cách cho dung dịch acid tác dụng với: base, oxide base, muối hoặc cho 2 dung dịch muối tác dụng với nhau, **4** Acid, base, & oxide có các tính chất hóa học sau: Dung dịch acid: làm quỳ tím chuyển sang màu đỏ, tác dụng với kim loại, base, oxide base, muối. Dung dịch base: làm quỳ tím chuyển sang màu xanh, tác dụng với dung dịch acid, oxide acid & với dung dịch muối. Oxide base tác dụng với dung dịch acid, oxide acid tác dụng với dung dịch base.

6 Phân Bón Hóa Học

Kiến thức cốt lõi. **1** Phân bón hóa học là những hóa chất có chứa các nguyên tố dinh dưỡng dùng để bón cho cây trồng & được chia thành 3 loại: đa lượng, trung lượng, & vi lượng. **2** Phân đa lượng gồm: phân đạm cung cấp nguyên tố nitrogen, phân lân cung cấp nguyên tố phosphorus, phân kali cung cấp nguyên tố potassium, phân hỗn hợp cung cấp cho cây 2 hoặc 3 nguyên tố trên. **3** Để phát huy tối đa hiệu quả của phân bón, tránh gây tác hại đến môi trường cần phải sử dụng phân bón hóa học đúng loại, đúng lúc, đúng liều lượng, & đúng cách.

Tài liệu

[Tuấ+23] Mai Sỹ Tuấn, Đinh Quang Báo, Nguyễn Văn Khánh, Đặng Thị Oanh, Nguyễn Thị Hồng Hạnh, Đỗ Thị Quỳnh Mai, Lê Thị Phương, Phạm Xuân Quế, Dương Xuân Quý, Đào Văn Toàn, Trương Anh Tuấn, Lê Thị Tuyết, and Ngô Văn Vù. *Khoa Học Tự Nhiên 8*. Cánh Diều. Nhà Xuất Bản Đại Học Sư Phạm, 2023, p. 207.