



GT.0000026415

THANH CHI (Chủ biên)
OẢN - LÊ THỊ HỒNG HẢI
LÊ HAI DANG - LƯƠNG THIÊN TÀI - ĐÌNH THỊ HIỀN

Giáo trình

THỰC HÀNH TỔNG HỢP

HOÁ HỌC VÔ CƠ



SP

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

ÁI NGUYÊN
HỌC LIỆU

071

A

NGUYỄN THỊ THANH CHI (Chủ biên)
PHẠM ĐỨC ROÃN – LÊ THỊ HỒNG HẢI
LÊ HẢI ĐĂNG – LƯƠNG THIÊN TÀI – ĐINH THỊ HIỀN

Giáo trình
**THỰC HÀNH TỔNG HỢP
HOÁ HỌC VÔ CƠ**

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
LỜI NÓI ĐẦU	5
Bài 1. Điều chế đồng(II) sunfat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)	7
Bài 2. Điều chế phèn nhôm – kali ($\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$)	12
Bài 3. Điều chế muối Mohr ($\text{FeSO}_4(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)	17
Bài 4. Điều chế axit orthophotphoric (H_3PO_4)	22
Bài 5. Điều chế natri thiosunfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)	27
Bài 6. Điều chế kali iodua (KI).....	32
Bài 7. Tổng hợp kali clorat (KClO_3)	37
Bài 8. Tổng hợp kali pemanganat (KMnO_4) từ quặng piroluzit.....	42
Bài 9. Tổng hợp kali cromat (K_2CrO_4).....	47
Bài 10. Tổng hợp natri cacbonat (xô đa) dựa theo phương pháp Solvay	52
Bài 11. Tổng hợp hạt nano siêu thuận từ Fe_3O_4 bằng phương pháp đồng kết tủa.....	57
Bài 12. Tổng hợp phức hexaamminiken(II) clorua $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$	62
Bài 13. Tổng hợp phức tetraammin đồng(II) sunfat $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	67
Bài 14. Tổng hợp phức kali trioxalatoferrat(III) ($\text{K}_3[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$).....	72
Bài 15. Tổng hợp phức hexaaquocrom(III) clorua ($[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$)	77
Bài 16. Ứng dụng một số phương pháp vật lí, hoá lí nghiên cứu thành phần, cấu tạo, tính chất của các chất.....	82
PHỤ LỤC. Một số bảng tra cứu	89
TÀI LIỆU THAM KHẢO	94

LỜI NÓI ĐẦU

Hoá học là môn khoa học thực nghiệm. Nhờ có thực nghiệm, người ta có cơ sở để khẳng định lí thuyết một cách vững vàng. Thực nghiệm giữ một vai trò quan trọng trong sự phát triển của hoá học.

Giáo trình *Thực hành Tổng hợp hoá học vô cơ* được biên soạn dùng cho sinh viên ngành Hoá học, hệ Đại học với thời lượng 2 tín chỉ. Giáo trình này cũng là tài liệu tham khảo tốt để bồi dưỡng kĩ năng thực hành thí nghiệm cho học sinh giỏi môn hoá học các cấp.

Nội dung giáo trình gồm 15 bài tổng hợp các chất và 15 bài mẫu tường trình thí nghiệm tương ứng. Các bài thí nghiệm này nhằm rèn luyện kĩ năng, thao tác thí nghiệm về tổng hợp chất vô cơ cho sinh viên, tạo điều kiện cho sinh viên hiểu sâu hơn những kiến thức lí thuyết đã được học trong các học phần trước như phức chất, phi kim và kim loại. Bài 16 giới thiệu cách xác định thành phần, cấu tạo một trong các chất tổng hợp được bằng phương pháp vật lí và hoá lí. Bài này bước đầu giúp sinh viên làm quen với các phương pháp hiện đại đã được học để xác định công thức cấu tạo sản phẩm tổng hợp được.

Để các bài thí nghiệm có tính khả thi trong điều kiện về cơ sở vật chất còn khó khăn yêu cầu dụng cụ hoá chất trong các bài thí nghiệm phải tương đối đơn giản, hơn nữa mỗi bài thí nghiệm sinh viên chỉ thực hiện trong 1 buổi thí nghiệm (3 giờ), riêng bài 16 được tiến hành trong 2 buổi thí nghiệm. Vì thế các bài tổng hợp trong giáo trình chưa đề cập nhiều việc xác định độ tinh khiết của sản phẩm mà chỉ hướng dẫn cách nhận biết định tính sản phẩm tổng hợp được và sơ bộ đánh giá hiệu suất của quá trình tổng hợp.

Trong mỗi bài thí nghiệm, chúng tôi không nhắc lại phần hướng dẫn các thao tác thực hành cơ bản do sinh viên đã được học ở phần thực hành hoá đại cương và hoá nguyên tố. Ở mỗi bài đều có các câu hỏi yêu cầu sinh viên phải trả lời trước khi đến phòng thí nghiệm nhằm giúp các em hiểu sâu về cơ sở các bước tiến hành thí nghiệm, mục đích của từng thao tác và các số liệu cụ thể trong bài. Các câu hỏi trong phần tường trình giúp sinh viên biết vận dụng kiến thức một cách có hệ thống để giải thích các hiện tượng quan sát được và hiểu sâu sắc hơn mối liên hệ giữa lí thuyết và thực nghiệm.

Giáo trình biên soạn số bài nhiều hơn so với thời lượng 2 tín chỉ để bộ môn có thể lựa chọn, thay đổi một số bài cho phù hợp với điều kiện của phòng thí nghiệm theo mỗi năm học.

Giáo trình lần đầu tiên được biên soạn nên chắc chắn không tránh khỏi những thiếu sót. Rất mong nhận được những chỉ dẫn, ý kiến đóng góp của các chuyên gia, đồng nghiệp và bạn đọc để chúng tôi có thể hoàn thiện giáo trình này.

Xin chân thành cảm ơn.

CÁC TÁC GIẢ

Bài 1. ĐIỀU CHẾ ĐỒNG(II) SUNFAT ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)

I. MỘT SỐ TÍNH CHẤT LÝ HOÁ ĐẶC TRƯNG CỦA $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ là những tinh thể tam tà, màu chàm. Ở nhiệt độ trên 100°C , $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ bắt đầu tách nước kết tinh và lần lượt chuyển thành các hidrat màu lam $\text{CuSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ và $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Ở khoảng 250°C , $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tách nước hoàn toàn tạo thành CuSO_4 khan là chất bột màu trắng, rất háo nước và khi hút nước lại tạo thành các hidrat. Khi tiếp tục nung ở nhiệt độ trên 600°C , CuSO_4 bắt đầu bị phân hủy.

CuSO_4 tan trong nước và rượu loãng, không tan trong rượu nguyên chất, dung dịch có môi trường axit yếu. Khi $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tan trong axit clohidric đặc, quá trình hấp thụ nhiều nhiệt.

Dung dịch CuSO_4 tác dụng được với các kim loại đứng sau đồng trong dãy hoạt động hoá học, với dung dịch kiềm, bị điện phân khi có dòng điện,... Đó là các phản ứng thể hiện tính chất của ion Cu^{2+} . Ngoài ra, CuSO_4 còn có phản ứng đặc trưng với ion Ba^{2+} tạo kết tủa BaSO_4 .

II. HOÁ CHẤT VÀ DỤNG CỤ (dùng cho một nhóm sinh viên)

Hoá chất: CuO bột, H_2SO_4 15%, các dung dịch NaOH , BaCl_2 , NH_3 , nước đá, giấy lọc, P trắng.

Dụng cụ	Số lượng	Dụng cụ	Số lượng	Dụng cụ	Số lượng
Cốc thủy tinh 100 ml	2	Bộ lọc hút áp suất thấp	1	Bếp điện	1
Đũa thủy tinh	1	Ống nghiệm	4	Phễu lọc	1
Ống đong 25ml	1	Cân phân tích	1	Kính hiển vi	

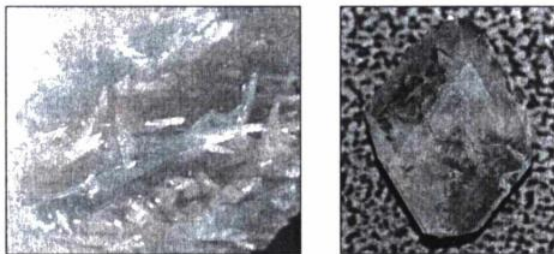
III. CÁCH TIẾN HÀNH

Cho 25ml dung dịch H_2SO_4 15% ($d = 1,105\text{g/ml}$) vào cốc thủy tinh 100ml. Cân 2 gam CuO bột rồi cho từ từ từng lượng nhỏ vào cốc (vừa cho vừa khuấy đều), đồng thời đun nhẹ hỗn hợp phản ứng trên bếp điện cho đến khi lượng CuO tan hoàn toàn. Lọc thu lấy dung dịch sạch rồi cô dung dịch trong nồi cách thủy đến khi xuất hiện văng tinh thể.

Để nguội hỗn hợp dung dịch sau phản ứng ở nhiệt độ phòng rồi làm lạnh bằng nước đá. Khi tinh thể đã tách ra, lọc thu lấy tinh thể $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, ép san phẩm giữa hai tờ giấy lọc rồi sấy ở nhiệt độ $60 - 70^\circ\text{C}$ trong tủ sấy khoảng 30 phút.

Cân sản phẩm, tính hiệu suất của quá trình điều chế $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

Hình ảnh tinh thể thu $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ được qua kính hiển vi:



Hình 1: Ảnh tinh thể $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

IV. THỬ TÍNH CHẤT CỦA SẢN PHẨM

Lấy một vài tinh thể $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ điều chế được hoà tan trong khoảng 5ml nước trong cốc rồi chia vào 4 ống nghiệm:

Cho vài giọt dung dịch NaOH loãng vào ống nghiệm thứ nhất.

Cho vài giọt dung dịch BaCl_2 vào ống nghiệm thứ hai.

Cho từ từ từng giọt dung dịch NH_3 đến dư vào ống nghiệm thứ ba.

Cho một ít P trắng vào ống nghiệm thứ tư.

Quan sát các hiện tượng xảy ra trong ống nghiệm. Giải thích và viết phương trình phản ứng.

V. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

1. Nêu mục đích và cơ sở lí thuyết của thí nghiệm điều chế $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.
2. Trong thí nghiệm điều chế $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, hiệu suất của phản ứng được tính theo H_2SO_4 hay CuO? Giải thích.
3. Tính khối lượng tinh thể $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ và khối lượng H_2O cần dùng để điều chế được 100ml dung dịch CuSO_4 10%.

Chú ý khi làm thí nghiệm:

Trong quá trình phản ứng có thể CuO bị kết tủa làm giảm tốc độ phản ứng, do đó phải khuấy liên tục hỗn hợp phản ứng.