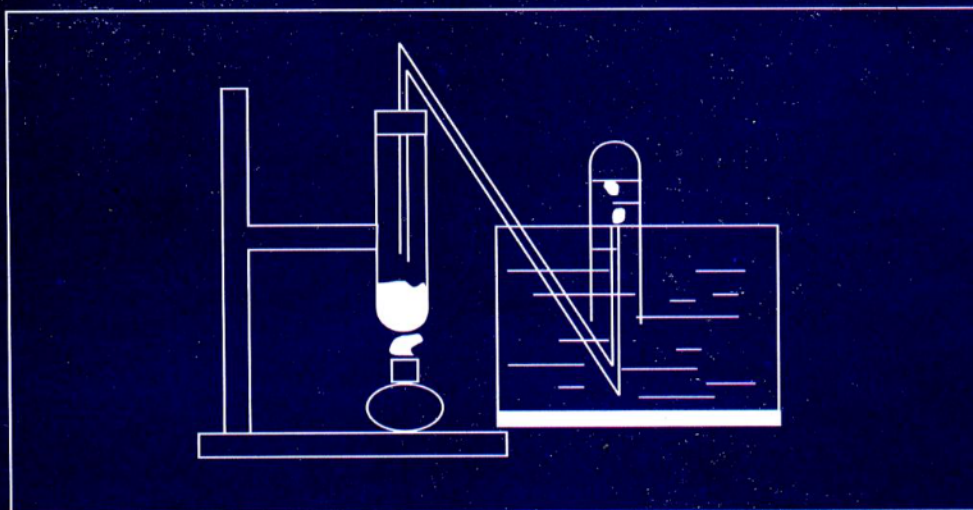


**BỘ MÔN CÔNG NGHỆ HÓA VÔ CƠ**

**THÍ NGHIỆM**  
**HÓA VÔ CƠ**



**NHÀ XUẤT BẢN**  
**ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP. HỒ CHÍ MINH**

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP HỒ CHÍ MINH  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA**

**THÍ NGHIỆM**

# **HÓA VÔ CƠ**

**(THÍ NGHIỆM HÓA ĐẠI CƯƠNG - VÔ CƠ 2)**  
**(Tái bản lần thứ nhất có sửa chữa)**

**NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA  
TP HỒ CHÍ MINH - 2005**

## MỤC LỤC

|                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>NỘI QUY VÀ CÁC QUY ĐỊNH AN TOÀN TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM</b>                                  | 5  |
| <b>Bài 1 KIM LOẠI KIỀM (Phân nhóm IA)</b>                                                      | 7  |
| I Chuẩn bị lý thuyết                                                                           | 7  |
| II Thực hành                                                                                   | 7  |
| <b>Bài 2 KIM LOẠI KIỀM THỔ (Phân nhóm IIA)</b>                                                 | 9  |
| I Chuẩn bị lý thuyết                                                                           | 9  |
| II Thực hành                                                                                   | 9  |
| <b>Bài 3 NGUYÊN TỐ NHÓM IIIA (Phân nhóm IIIA)</b>                                              | 11 |
| I Chuẩn bị lý thuyết                                                                           | 11 |
| II Thực hành                                                                                   | 11 |
| <b>Bài 4 CACBON VÀ SILIC (Phân nhóm IVA)</b>                                                   | 13 |
| I Chuẩn bị lý thuyết                                                                           | 13 |
| II Thực hành                                                                                   | 13 |
| <b>Bài 5 NITƠ VÀ CÁC HỢP CHẤT NHÓM VA</b>                                                      | 15 |
| I Chuẩn bị lý thuyết                                                                           | 15 |
| II Thực hành                                                                                   | 15 |
| <b>Bài 6 HYDRO - OXY - LƯU HUỖNH (<math>H_2</math> - <math>O_2</math> - S) (Phân nhóm VIA)</b> | 18 |
| I Chuẩn bị lý thuyết                                                                           | 18 |
| II Thực hành                                                                                   | 18 |
| <b>Bài 7 NHÓM VIIA – HALOGEN</b>                                                               | 21 |
| I Chuẩn bị lý thuyết                                                                           | 21 |
| II Thực hành                                                                                   | 21 |
| <b>Bài 8 KIM LOẠI NHÓM IB (Cu - Ag - Au)</b>                                                   | 24 |
| I Chuẩn bị lý thuyết                                                                           | 24 |
| II Thực hành                                                                                   | 24 |
| <b>Bài 9 KIM LOẠI NHÓM IIB (Zn - Cd - Hg)</b>                                                  | 26 |
| I Chuẩn bị lý thuyết                                                                           | 26 |
| II Thực hành                                                                                   | 26 |
| <b>Bài 10 NHÓM VIB (CRÔM)</b>                                                                  | 28 |
| I Chuẩn bị lý thuyết                                                                           | 28 |
| II Thực hành                                                                                   | 28 |
| <b>Bài 11 NHÓM VIIB (MANGAN)</b>                                                               | 30 |
| I Chuẩn bị lý thuyết                                                                           | 30 |
| II Thực hành                                                                                   | 30 |
| <b>Bài 12 KIM LOẠI CHUYỂN TIẾP NHÓM VIIIB</b>                                                  | 32 |
| I Chuẩn bị lý thuyết                                                                           | 32 |
| II Thực hành                                                                                   | 32 |
| <b>Bài 13 ĐIỀU CHẾ PHÈN NHÔM AMONI</b>                                                         | 34 |
| I Chuẩn bị lý thuyết                                                                           | 34 |
| II Thực hành                                                                                   | 34 |

# **NỘI QUY VÀ CÁC QUY ĐỊNH AN TOÀN TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM**

## **A- NỘI QUY PHÒNG THÍ NGHIỆM**

- 1/ Sinh viên (SV) đến làm thí nghiệm đúng theo lịch.
- 2/ Chuẩn bị bài thí nghiệm trước khi vào phòng thí nghiệm.
- 3/ Để túi xách vào nơi quy định, chỉ để tập ghi chép tại bàn thí nghiệm.
- 4/ Kiểm tra dụng cụ hóa chất trước khi làm thí nghiệm, nếu có hư hỏng hay thiếu thì báo ngay cho cán bộ hướng dẫn (CBHD). Sau khi hoàn thành bài thí nghiệm sinh viên phải chịu trách nhiệm về hóa chất, dụng cụ.
- 5/ Làm việc nghiêm túc, cẩn thận, không đùa giỡn gây mất trật tự. Nếu làm hư, vỡ dụng cụ do cẩu thả, không đúng kỹ thuật thì phải bồi thường.
- 6/ Không hút thuốc, ăn uống trong phòng thí nghiệm.
- 7/ Không tiếp khách trong phòng thí nghiệm.
- 8/ Không được tự ý rời khỏi phòng thí nghiệm trong khi đang thực hành mà không được phép của CBHD.
- 9/ Không tự ý làm những thí nghiệm không có trong bài mà không được sự đồng ý và hướng dẫn của CBHD.
- 10/ Không di dời các chai hóa chất từ chỗ này sang chỗ khác trừ trường hợp thật sự cần thiết. Sau khi sử dụng hóa chất mượn nơi khác, phải trả về đúng chỗ ban đầu.
- 11/ Làm xong thí nghiệm, trước khi ra về phải rửa sạch dụng cụ, sắp xếp lại hóa chất, làm vệ sinh chỗ làm thí nghiệm, khóa điện nước, bàn giao tất cả cho tổ trực.
- 12/ Sau khi hoàn thành thí nghiệm, mỗi tổ phải trình bảng số liệu của các thí nghiệm để CBHD kiểm tra và ký tên xác nhận. Khi nộp báo cáo thí nghiệm phải kèm theo bảng số liệu đó.

## **B- CÁC QUY ĐỊNH VỀ AN TOÀN TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM**

- 1/ Không dùng miệng hút các hóa chất độc, axit đặc, kiềm đặc, chất dễ bay hơi.
- 2/ Lấy hóa chất xong phải đậy ngay nút chai lại và trả về vị trí ban đầu.
- 3/ Không摸 lửa đèn cồn bằng một đèn cồn đang cháy khác.
- 4/ Không để hóa chất chạm vào mắt, da, quần áo.
- 5/ Không cho nước vào axit đậm đặc.
- 6/ Phải mặc áo blouse khi vào phòng thí nghiệm.
- 7/ Phải có thẻ bảo hiểm, nếu không phải có giấy cam đoan (theo mẫu của phòng đào tạo).

***Sinh viên có trách nhiệm đọc kỹ và tuân thủ các quy định trên, nếu vi phạm sẽ bị đình chỉ thí nghiệm. Phòng thí nghiệm sẽ không chịu trách nhiệm về những tai nạn xảy ra do SV không tuân thủ các quy định về an toàn nêu trên.***

**TÊN BÀI THÍ NGHIỆM:**

Ngày thí nghiệm:

Lớp - Nhóm - Tổ:

Họ và tên: 1/

2/

3/

| Thí<br>nghiệm số | Quan sát hiện tượng | Viết phương trình phản ứng và giải thích hiện tượng,<br>tính toán kết quả (nếu có) |
|------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |                     |                                                                                    |

Trả lời câu hỏi (nếu có):

# KIM LOẠI KIỀM

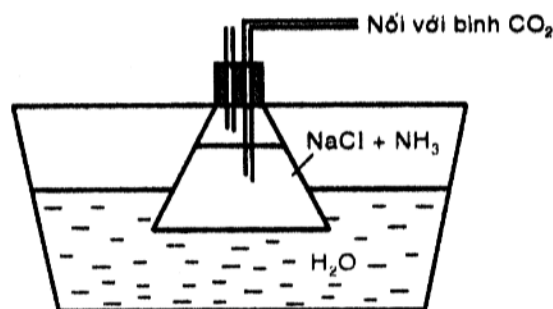
(Phân nhóm IA)

## I CHUẨN BỊ LÝ THUYẾT

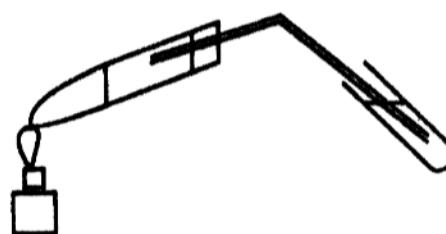
Nêu vị trí của kim loại kiềm trong bảng phân loại tuần hoàn Mendeleev, cấu hình electron, trạng thái oxy hóa, tính chất vật lý và hóa học của kim loại kiềm và các hợp chất của nó. Trình bày cách điều chế cacbonat natri bằng phương pháp Solvay.

## II THỰC HÀNH

**Thí nghiệm 1:** Điều chế  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  bằng phương pháp Solvay



Hình 1



Hình 2

Cho 50ml dung dịch NaCl bão hòa trong amoniac vào erlen 125ml.

- \* Ngâm erlen vào hỗn hợp nước đá, muối ăn hay nước lạnh.
- \* Đậy erlen bằng nút cao su có gắn ống sục khí, sau đó nối với bình  $\text{CO}_2$  (H.1).
- \* Sục  $\text{CO}_2$  cho đến khi tinh thể trắng được tạo thành.
- \* Lọc chân không lấy tinh thể khô (tráng bằng cồn, không tráng bằng nước)
- \* Thử lấy một ít tinh thể trên cho vào cốc nước. Thêm vào một giọt phenol phtalein. Quan sát. Giải thích.

Cho một ít tinh thể vào ống nghiệm, đun lại bằng nút cao su có gắn ống thủy tinh. Đun nóng ống nghiệm bằng đèn cồn (H.2). Dẫn khí thoát ra vào nước vôi trong. Quan sát, giải thích và viết phương trình phản ứng.

\* Sấy phần tinh thể còn lại ở  $100^\circ\text{C}$  trong khoảng 15 phút. Sản phẩm thu được là gì? Viết phương trình phản ứng xảy ra khi sấy. Giải thích.

**Thí nghiệm 2:** Quan sát màu ngọn lửa của kim loại kiềm.

Nhúng một đầu mẫu giấy lọc vào dung dịch LiCl bão hòa rồi đưa vào ngọn lửa đèn cồn. (Lưu ý: lửa đèn cồn không có màu, nếu có màu là do tim đèn bị bẩn, cần đợi vài phút cho mất hết màu). Quan sát màu sắc ngọn lửa. Làm tương tự đối với NaCl và KCl. Tại sao dung dịch muối của kim loại kiềm khi đốt phát ra màu? Nếu thay LiCl bằng  $\text{Li}_2\text{SO}_4$  thì sẽ không thấy màu, tại sao?

**Thí nghiệm 3:** Phản ứng của kim loại kiềm với nước.

Cho nước vào chén sứ đến  $\frac{1}{2}$  thể tích. Nhỏ vào đó 1 giọt phenol phtalein. Dùng kẹp sắt lấy một mẫu kim loại Na, cắt thành một mẫu nhỏ ( $1 \times 1$  mm). Nhận xét độ cứng của Na. Cho mẫu Na đã cắt nhỏ vào chén ở trên. Quan sát và viết phương trình phản ứng. Cần thận vì phản ứng có thể nổ làm bắn dung dịch vào mắt nếu mẫu Na quá lớn.

Làm lại thí nghiệm trên nhưng thay nước bằng dung dịch  $\text{CuSO}_4$  0,5 M. Na sẽ tác dụng với nước hay khử  $\text{CuSO}_4$  về Cu? Kết tủa sinh ra là gì? Viết phương trình phản ứng. Lưu ý khi làm nên cẩn thận, phản ứng có thể gây nổ.

**Thí nghiệm 4:** Tính tan của các muối kim loại kiềm.

Cho vào hai ống nghiệm mỗi ống khoảng 1 ml dung dịch LiCl. Thêm vào mỗi ống 5 giọt  $\text{NH}_4\text{OH}$  đậm đặc. Ống (1) thêm vào 1 ml dung dịch NaF, ống (2) thêm vào 1 ml  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ . Lắc đều hai ống. Để yên vài phút. Quan sát xem ống nào có kết tủa. Viết phương trình phản ứng. Giải thích vai trò của  $\text{NH}_4\text{OH}$ .

Làm lại bài thí nghiệm trên nhưng thay LiCl bằng KCl. Quan sát kết quả. Có nhận xét gì khi so sánh tính tan của muối Li với các kim loại kiềm khác. Giải thích.

#### **Thí nghiệm 5**

Lắc chung hỗn hợp gồm khoảng 0,5 g LiCl và 0,5 g KCl (không cần chính xác) với 3 ml cồn trong becher 50 ml khoảng 5 phút. Lọc và rửa phần rắn không tan 3 lần, mỗi lần với 1 ml cồn. Phần cồn qua lọc và cồn dùng để rửa gộp chung trong một becher. Đun cách thủy đến khi cạn khô sẽ thu được một khối rắn. Lấy mẫu rắn không tan thu được trên lọc hòa tan trong 2 ml nước rồi chia làm hai phần để thử  $\text{Li}^+$  và  $\text{K}^+$ :

+ Thử  $\text{Li}^+$ : Thêm 1 ml NaF và 5 giọt  $\text{NH}_4\text{OH}$  đậm đặc, nếu có  $\text{Li}^+$  sẽ có kết tủa trắng.

+ Thử  $\text{K}^+$ : Thêm 10 giọt axit picric, nếu có  $\text{K}^+$  sẽ có kết tủa vàng hình kim.

Quan sát kết quả, mẫu rắn trên lọc chứa kết tủa nào?

Làm tương tự với mẫu rắn thu được do cô cạn, mẫu này chứa ion nào? Kết luận muối của kim loại nào không tan trong cồn? Giải thích.

## KIM LOẠI KIỀM THỔ (Phân nhóm IIA)

### I CHUẨN BỊ LÝ THUYẾT

Nắm vững vị trí của kim loại kiềm thổ trong bảng phân loại tuần hoàn Mendeleev, cấu hình electron, trạng thái oxy hóa, tính chất hóa học.

Biết các khái niệm về nước cứng, cách làm mềm nước, thang đo độ cứng.

### II THỰC HÀNH

**Thí nghiệm 1:** Quan sát màu ngọn lửa của kim loại kiềm thổ.

Nhúng một đầu mẫu giấy lọc sạch vào dung dịch  $\text{CaCl}_2$  bão hòa rồi đưa vào ngọn lửa đèn cồn, quan sát màu ngọn lửa. Làm tương tự đối với  $\text{SrCl}_2$  và  $\text{BaCl}_2$ . Ghi nhận và giải thích sự xuất hiện của màu sắc.

**Thí nghiệm 2:** Phản ứng của kim loại kiềm thổ với nước.

Lấy hai ống nghiệm, cho vào mỗi ống 1 - 2ml nước, một ít bột Mg và một giọt phenol phtalein.

\* Ống 1: Ghi nhận hiện tượng khi để nguội và sau đó đun nóng. Có phản ứng gì xảy ra không?

\* Ống 2: Cho thêm 5 - 6 giọt dung dịch  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Quan sát, viết phương trình phản ứng. Tại sao khi có mặt  $\text{NH}_4^+$  thì Mg tác dụng mạnh hơn?

**Thí nghiệm 3**

*a. Điều chế và tính chất của  $\text{Mg}(\text{OH})_2$*

Điều chế hydroxyt magie bằng phản ứng của kiềm và dung dịch muối Mg trong 3 ống nghiệm  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  có tan trong nước không? Ly tâm, bỏ phần dung dịch ở trên. Cho kết tủa tác dụng với axit, kiềm,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Viết các phương trình phản ứng.

*b. Điều chế và tính chất của hydroxyt kim loại kiềm thổ*

Lấy 4 ống nghiệm lần lượt cho vào mỗi ống 1 ml dung dịch muối  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{Sr}^{+2}$ ,  $\text{Ba}^{+2}$  0,5 M, tiếp tục cho vào mỗi ống trên 0,5 ml dung dịch NaOH 1 M. Ly tâm, quan sát kết tủa. Khi đi từ Mg, Ca, Sr đến Ba độ tan của hydroxyt tăng hay giảm? Xếp thứ tự độ tan hydroxyt các kim loại kiềm thổ trên dựa vào lượng kết tủa trong 4 ống nghiệm trên.

**Thí nghiệm 4:** Khảo sát độ tan của muối sunphat kim loại kiềm thổ

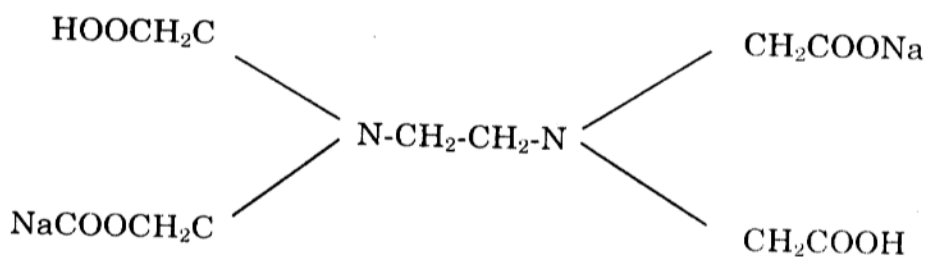
Lấy 4 ống nghiệm, mỗi ống lần lượt chứa 1 ml dung dịch muối  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{BaCl}_2$ , và  $\text{SrCl}_2$ . Cho từ từ axit sunphuric 2N vào 4 ống nghiệm trên, quan sát sự

tạo thành kết tủa ở mỗi ống. Xếp thứ tự các muối sunphat trên theo chiều tăng dần lượng kết tủa (nên ly tâm đều 4 ống). So sánh kết quả thí nghiệm với tích số tan của chúng. Tiếp tục cho dư  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , kết tủa có tan ra không? Có nhận xét gì về độ tan của hydroxyt và muối sunphat khi đi từ Mg đến Ba.

**Thí nghiệm 5:** Xác định độ cứng của nước.

Độ cứng của nước biểu thị hàm lượng ion  $\text{Ca}^{2+}$  và  $\text{Mg}^{2+}$  trong nước. Tùy theo từng quốc gia, một độ cứng tương đương với  $10\text{mg Ca}^{2+}/1$  lít nước (cả  $\text{Ca}^{2+}$  và  $\text{Mg}^{2+}$  đều quy về  $\text{Ca}^{2+}$ ) hoặc 1 độ cứng tương đương với 1 mili đương lượng gam (tổng  $\text{Ca}^{2+}$  và  $\text{Mg}^{2+}$ )/1 lít nước.

Phương pháp thông dụng để xác định độ cứng là dùng EDTA (Ethylene Diamine Tetra Acetic Disodium) tạo phức với  $\text{Ca}^{2+}$  và  $\text{Mg}^{2+}$  với chất chỉ thị là ERIO-T ở pH 10.



*Cách chuẩn độ*

Lấy 10 ml dung dịch nước cứng bằng pipet 10 ml vào erlen 250 ml. Thêm nước cất để tổng thể tích khoảng 100 ml. Thêm 5ml dung dịch đệm pH 10, thêm 4 - 7 giọt chỉ thị ERIO-T. Lắc đều và chuẩn độ bằng dung dịch EDTA 0,02N cho đến khi màu chỉ thị chuyển từ đỏ tím sang xanh nhạt. Lập lại phép chuẩn độ ít nhất 2 lần.

*Tính kết quả*

Tổng hàm lượng ion  $\text{Ca}^{2+}$  và  $\text{Mg}^{2+}$  (đơn vị là mili đương lượng gam) được tính như sau:

$$X = VN(1000/v)$$

trong đó: V - thể tích EDTA, ml; N- nồng độ dung dịch EDTA

v - thể tích dung dịch nước cứng đem chuẩn độ, ml.

Kết quả là giá trị trung bình của các lần chuẩn độ.

**Thí nghiệm 6:** Làm mềm nước

Lấy 50 ml nước cứng cho vào becher 250 ml, rồi thêm vào 5 ml dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,1M và 2 ml sữa vôi (lắc trước khi lấy). Đun sôi hỗn hợp trong becher 3 phút, lọc bỏ kết tủa lấy phần nước trong. Tiến hành xác định độ cứng như thí nghiệm 5 nhưng không cần thêm nước cất đến 100 ml nữa. (Lưu ý: nên tiến hành làm mềm nước trong lúc làm thí nghiệm 5 để tiết kiệm thời gian).

## NGUYÊN TỐ NHÓM IIIA

### I CHUẨN BỊ LÝ THUYẾT

Cần nắm vững vị trí của các nguyên tố nhóm IIIA trong bảng phân loại tuần hoàn, cấu hình điện tử, trạng thái oxy hóa, các tính chất của đơn chất và hợp chất.

### II THỰC HÀNH

**Thí nghiệm 1:** Hydroxyt nhôm - điều chế và tính chất.

a/ Lấy 10 gam quặng bauxite cho vào becher 250 ml, thêm 40 ml dung dịch NaOH 3M. Đun sôi, khuấy đều 15 phút. Lọc bỏ cặn đỏ. Phần nước qua lọc được trung hòa bằng dung dịch HCl 1M cho đến pH 7 (dùng phenol phtalein để kiểm tra). Khi đó sẽ xuất hiện kết tủa  $\text{Al}(\text{OH})_3$ .

Lọc rửa kết tủa rồi sấy ở  $100^\circ\text{C}$ . Cân và tính hiệu suất của phản ứng. Sản phẩm sau khi sấy là  $\text{Al}(\text{OH})_3$  hay  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Thử hòa tan kết tủa đã sấy khô bằng axit và NaOH. Kết quả? Viết các phương trình phản ứng.

b/ Lấy 3 ống nghiệm, mỗi ống cho 5 giọt dung dịch muối  $\text{Al}^{3+}$ , thêm từ từ từng giọt dung dịch NaOH 1M cho đến khi tạo kết tủa. Sau đó tiếp tục cho dung dịch  $\text{NH}_4\text{Cl}$  vào ống (1), dung dịch NaOH 1M vào ống (2), dung dịch  $\text{NH}_4\text{OH}$  đậm đặc vào ống (3). Hydroxyt nhôm tan trong ống nghiệm nào, tại sao?

**Thí nghiệm 2:** Phản ứng của nhôm với axit và kiềm.

Lấy 4 ống nghiệm, lần lượt cho vào mỗi ống 1 ml dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ , HCl, NaOH đậm đặc. Thêm vào mỗi ống trên 1 miếng Al, quan sát hiện tượng ở nhiệt độ thường và đun nóng. Lập lại thí nghiệm trên với các dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ , HCl, NaOH loãng. Quan sát hiện tượng. Viết phương trình phản ứng. Giải thích.

**Thí nghiệm 3:** Phản ứng của nhôm với oxy và nước

Lấy 2 miếng nhôm, đánh sạch bề mặt, rửa sạch bằng nước rồi thấm khô bằng giấy lọc. Nhỏ lên mỗi miếng một giọt dung dịch muối  $\text{Hg}^{2+}$ . Sau vài phút dùng giấy