

I – MỤC TIÊU CỦA BÀI HỌC

**1. Kiến thức**

**Hiểu :**

- Tính chất hoá học của các hợp chất hidroxit, cacbonat, sunfat của canxi.
- Khái niệm, thành phần các ion trong mỗi loại nước cứng và phương pháp kết tủa để làm mềm nước cứng.

**Biết :**

- Một số ứng dụng quan trọng của hợp chất của canxi.
- Tác hại của nước cứng : gây trở ngại cho đời sống và các ngành sản xuất. Phương pháp trao đổi ion để làm mềm nước.

## 2. Kĩ năng

– Biết tìm hiểu tính chất của một số hợp chất cụ thể của kim loại kiềm thổ theo quy trình chung :

Suy đoán tính chất  $\longrightarrow$  Kiểm tra dự đoán  $\longrightarrow$  Kết luận

– Biết tiến hành một số thí nghiệm kiểm tra tính chất hoá học của  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{CaCO}_3$ .

– Viết các PTHH dạng phân tử, dạng ion rút gọn minh hoạ cho tính chất của  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{CaCO}_3$ .

– Vận dụng kiến thức đã biết về sự thuỷ phân, quan niệm axit-bazơ, tính chất hoá học của bazơ, axit, muối,... để tìm hiểu tính chất của các hợp chất.

– Biết cách nhận biết từng chất  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaSO}_4$  dựa vào các phản ứng đặc trưng.

– Phân biệt được nước có tính cứng tạm thời và nước có tính cứng vĩnh cửu.

– Biết cách xử lí nước có tính cứng tạm thời và nước có tính cứng vĩnh cửu bằng phương pháp kết tủa.

## II – CHUẨN BỊ

### 1. Dụng cụ

– Bảng độ tan của một số hợp chất kim loại kiềm thổ phóng to.

– Ống nghiệm và ống hút nhỏ giọt.

– Đèn cồn.

### 2. Hoá chất

– Nước vôi trong,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaSO}_4$ .

– Dung dịch axit  $\text{HCl}$  và  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , nước cất.

– Các dung dịch :  $\text{Ca(HCO}_3)_2$ ,  $\text{Mg(HCO}_3)_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{CuCl}_2$ .

– Dung dịch xà phòng.

– Nước cất.

### III – GỢI Ý TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG DẠY HỌC

#### ▪ Hoạt động 1. MỘT SỐ HỢP CHẤT CỦA CANXI (trọng tâm)

##### 1. Canxi hiđroxit $\text{Ca(OH)}_2$

###### a) Tính chất

GV yêu cầu HS :

– Dự đoán tính chất của  $\text{Ca(OH)}_2$ , trên cơ sở nhớ lại các kiến thức đã học và từ tính chất chung của bazơ tan, lí thuyết axit – bazơ của Bron-stét.

– Thực hiện một số thí nghiệm kiểm tra tính chất hoá học của  $\text{Ca(OH)}_2$ , như tác dụng với axit HCl, với  $\text{CO}_2$ , với dung dịch muối  $\text{CuCl}_2$  (không dùng  $\text{CuSO}_4$  vì phản ứng tạo ra  $\text{CaSO}_4$  ít tan).

Quan sát hiện tượng, giải thích và rút ra nhận xét.

Chú ý : dùng miệng thổi hơi vào nước vôi trong, lúc đầu có vẩn đục ngày càng nhiều nhưng nếu tiếp tục thổi thì vẩn đục tan tạo thành dung dịch không màu.

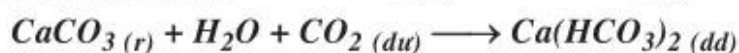
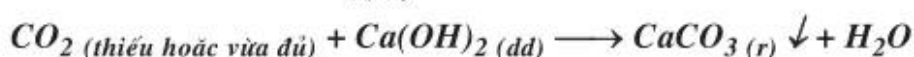
– Viết các PTHH dạng phân tử và dạng ion thu gọn.

– Đọc các thông tin trong bài học để bổ sung và hoàn thiện.

###### Kết luận :

–  $\text{Ca(OH)}_2$  (vôi tôi) tan ít trong nước tạo dung dịch  $\text{Ca(OH)}_2$  (nước vôi trong). Trong dung dịch,  $\text{Ca(OH)}_2$  phân li gần như hoàn toàn thành ion.

– Dung dịch  $\text{Ca(OH)}_2$  là một bazơ mạnh, có đầy đủ tính chất của bazơ tan.



b) Ứng dụng. GV yêu cầu HS :

– Đọc thông tin trong bài học.

– Nêu cụ thể cách dùng  $\text{Ca(OH)}_2$  trong mỗi ứng dụng cụ thể.

Tóm tắt nội dung như bài học.

## 2. Canxi cacbonat, $\text{CaCO}_3$

### a) Tính chất

– GV yêu cầu HS tự tìm hiểu tính chất của  $\text{CaCO}_3$ .

– HS dự đoán tính chất của  $\text{CaCO}_3$  dựa vào đặc điểm của muối  $\text{CaCO}_3$ . Là muối cacbonat, muối của axit yếu, nên  $\text{CaCO}_3$  có phản ứng với axit mạnh hơn, bị phân huỷ khi nung nóng, tan chậm trong nước có hoà tan  $\text{CO}_2$ .

– HS kiểm tra dự đoán, bằng cách :

+ Nhớ lại kiến thức đã biết.

+ Quan sát thí nghiệm  $\text{CaCO}_3$  tác dụng với  $\text{HCl}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Thổi khí  $\text{CO}_2$  vào nước vôi trong cho đến khi có kết tủa, tiếp tục thổi đến khi kết tủa tan và đun nóng thì lại vẩn đục trở lại. Giải thích các hiện tượng trong thực tế (tạo thành thạch nhũ trong hang động, cặn ở đáy ấm đun nước)... và viết PTHH.

– Đọc thông tin trong bài học để bổ sung.

– HS kết luận về tính chất hoá học của  $\text{CaCO}_3$ .

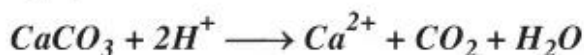
– GV theo dõi, yêu cầu HS hoạt động nhóm, thảo luận, báo cáo kết quả để hoàn thiện kiến thức.

### Kết luận :

–  $\text{CaCO}_3$  rất ít tan trong nước.

– Dễ bị nhiệt phân huỷ tạo thành  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CaO}$ .

– Tác dụng với dung dịch axit vô cơ và hữu cơ :



–  $\text{CaCO}_3$  tan chậm trong nước có hoà tan  $\text{CO}_2$  tạo thành dung dịch  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ .

Khi đun nóng dung dịch  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  tạo thành  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$ .

HS viết các PTHH.

### b) Ứng dụng

Về ứng dụng của  $\text{CaCO}_3$ , GV yêu cầu HS lấy một số thí dụ minh hoạ kết hợp với thông tin của bài học và những kiến thức trong thực tiễn đời sống.

### 3. Canxi sunfat, $\text{CaSO}_4$

#### a) Tính chất

GV yêu cầu HS đọc nội dung trong bài học và trả lời câu hỏi. Thí dụ :

– Trong tự nhiên, canxi sunfat còn có tên thông thường nào ? Cho biết trạng thái, màu sắc, tính tan trong nước của nó.

– Có mấy loại thạch cao, thành phần hoá học của mỗi loại như thế nào ? Cách điều chế ?

HS rút ra kết luận như bài học.

#### b) Ứng dụng

HS đọc nội dung trong bài học và trả lời câu hỏi : Hãy kể một số ứng dụng của canxi sunfat trong đời sống và sản xuất.

### ▪ Hoạt động 2. NƯỚC CỨNG

#### a) Nước cứng và phân loại nước cứng

Theo yêu cầu của GV, HS đọc nội dung bài học và trả lời câu hỏi :

– Thế nào là nước cứng ?

– Có mấy loại nước cứng, thành phần hoá học của chúng như thế nào ?

HS báo cáo kết quả, thảo luận và rút ra kết luận.

#### Kết luận :

- Nước cứng là nước chứa nhiều cation  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ .
- Tính cứng tạm thời của nước cứng là do các muối  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$  gây ra.
- Tính cứng vĩnh cửu của nước cứng là do các muối  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$  gây ra.
- Nước có tính cứng toàn phần là nước có cả tính cứng tạm thời và vĩnh cửu.

#### b) Tác hại của nước cứng

GV nêu vấn đề : Để nghiên cứu tác hại của nước cứng như thế nào, hãy nghiên cứu thí nghiệm đối chứng sau đây.

HS làm thí nghiệm theo nhóm, nêu hiện tượng, rút ra nhận xét.

	<b>Ống nghiệm 1</b> Đựng dung dịch $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$	<b>Ống nghiệm 2</b> Đựng nước cất
Cho dung dịch nước xà phòng vào và lắc nhẹ.	Hiện tượng : Không hoặc có rất ít bọt.	Có nhiều bọt.

*Nhận xét* : Nếu giặt quần áo bằng nước cứng thì không sạch.

Để tìm hiểu rõ hơn tác hại của nước cứng, GV yêu cầu HS đọc và tóm tắt thông tin trong bài học, trả lời câu hỏi.

– Tác hại của nước cứng đối với đời sống như thế nào ? Nêu thí dụ.

– Tác hại của nước cứng đối với sản xuất như thế nào ? Nêu thí dụ.

**Kết luận :**

– *Nước cứng gây nhiều tác hại cho đời sống. Thí dụ dùng nước cứng để tắm giặt sẽ không sạch, làm quần áo mau hỏng,...*

– *Nước cứng gây tác hại cho các ngành sản xuất. Thí dụ : tạo cặn, làm lãng phí nhiên liệu và không an toàn, gây tắc đường ống nước nóng,...*

c) *Các biện pháp làm mềm nước cứng*

\* Phương pháp kết tủa

GV nêu vấn đề :

– Từ khái niệm nước cứng, nước mềm, hãy nêu nguyên tắc làm mềm nước.

– Từ tính chất của các chất cụ thể, thành phần hoá học của nước có tính cứng tạm thời và vĩnh cửu, hãy thử nêu biện pháp cụ thể bằng phương pháp hoá học để làm mềm nước có tính cứng tạm thời và có tính cứng vĩnh cửu.

HS suy nghĩ trả lời các câu hỏi, thảo luận để đi đến thống nhất.

HS tiến hành một số thí nghiệm như bài học để kiểm tra dự đoán.

+ *Làm mềm nước có tính cứng tạm thời*

*Thí nghiệm 1 :*

– Lấy 2 ống nghiệm (1) và (2) đựng 3–4 ml dung dịch  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  (nước có tính cứng tạm thời).

– Đun sôi ống nghiệm (1), để nguội, gạn lấy nước lọc vào ống nghiệm (3).

– Cho dung dịch xà phòng vào ống nghiệm (2) và (3) rồi lắc mạnh. Nêu hiện tượng, giải thích và rút ra biện pháp làm mềm nước có tính cứng tạm thời. Viết PTHH.

*Thí nghiệm 2 :*

– Lấy 2 ống nghiệm (1) và (2) đựng 3 – 4 ml dung dịch  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ .

– Nhỏ từ từ nước vôi trong vào ống nghiệm (1) cho đến khi kết tủa hoàn toàn. Lọc lấy phần nước trong vào ống nghiệm (3).

– Cho dung dịch xà phòng vào ống nghiệm (2) và (3) rồi lắc mạnh. Nêu hiện tượng, giải thích và rút ra biện pháp làm mềm nước có tính cứng tạm thời. Viết PTHH (nếu được).

GV nêu câu hỏi : Nếu dùng dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  thay cho nước vôi trong có được không ? Hãy giải thích và viết PTHH. Rút ra nhận xét.

**Kết luận :**

*Để làm mềm nước có tính cứng tạm thời, cần đun sôi nước hoặc dùng nước vôi trong hay dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (vừa đủ) cho vào nước cứng trước khi dùng sẽ thu được nước mềm.*

HS viết PTHH.

+ *Làm mềm nước có tính cứng vĩnh cửu*

*Thí nghiệm 3 :*

– Lấy 2 ống nghiệm (1) và (2) đựng 3–4 ml dung dịch  $\text{CaCl}_2$ .

– Nhỏ từ từ dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (hoặc  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ) vào ống nghiệm (1). Lọc lấy phần nước trong rồi cho vào ống nghiệm (3).

– Cho một ít dung dịch xà phòng vào 2 ống nghiệm (3) và (2), lắc mạnh.

Nêu hiện tượng, giải thích và rút ra nhận xét.

**Kết luận :**

*Để làm mềm nước có tính cứng vĩnh cửu có thể dùng dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  hoặc  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ .*

*\* Phương pháp trao đổi ion*

Ngoài việc loại bỏ bớt ion  $\text{Ca}^{2+}$  hoặc  $\text{Mg}^{2+}$  để làm mềm nước cứng bằng phương pháp kết tủa, còn có thể sử dụng phương pháp khác. Hãy đọc nội dung SGK để nắm được biện pháp cụ thể này.

HS đọc nội dung bài học và tóm tắt nội dung.

Kết luận như trong sách giáo khoa.

■ **Hoạt động 3. CỨNG CỐ**

HS có thể làm một số bài tập củng cố sau :

1. Hãy nêu cách nhận biết 3 mẫu chất rắn, màu trắng : vôi tôi, thạch cao khan và đá vôi bằng phương pháp hoá học. Viết các PTHH.

2. Hãy viết các PTHH biểu diễn dãy chuyển hoá sau với M là kim loại kiềm thổ (Ca, Ba) :



GV yêu cầu HS về nhà làm bài tập 1, 2, 3, 4, 5, 6 (SGK).

#### IV – HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP TRONG SÁCH GIÁO KHOA

1. Chọn C.

2. Chọn D.

3. Chọn D.

4. Chọn B.

5. a) Chọn B và C.

b) Chọn C.

HS tự viết PTHH.

6. a) Có thể nhận biết như sau :

– Dùng nước, phân loại các chất thành 2 nhóm :

Nhóm 1 : Không hoặc ít tan trong nước, gồm  $\text{CaCO}_3$  và  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

Nhóm 2 : Tan trong nước, gồm  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .

– Dùng axit HCl để nhận biết mỗi chất ở nhóm 1 và nhóm 2.

HS nêu cách nhận biết cụ thể và viết các PTHH.

b) Có thể nhận biết như sau :

– Dùng nước cất hoà tan từng chất rắn tạo thành dung dịch loãng NaCl,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ .



– Nhỏ 2–3 giọt dung dịch NaOH vào 3 ống nghiệm. Nếu có kết tủa trắng, đó là  $MgCl_2$  ban đầu, nếu không có hiện tượng rõ ràng, đó là NaCl,  $CaCl_2$ .

– Nhỏ tiếp 2–3 giọt dung dịch  $Na_2CO_3$  vào 2 ống nghiệm còn lại, nếu có kết tủa trắng, đó là  $CaCl_2$ , nếu không có hiện tượng gì, đó là NaCl.

HS giải thích hiện tượng và viết các PTHH.

7. a) Có thể tách riêng từng muối như sau :

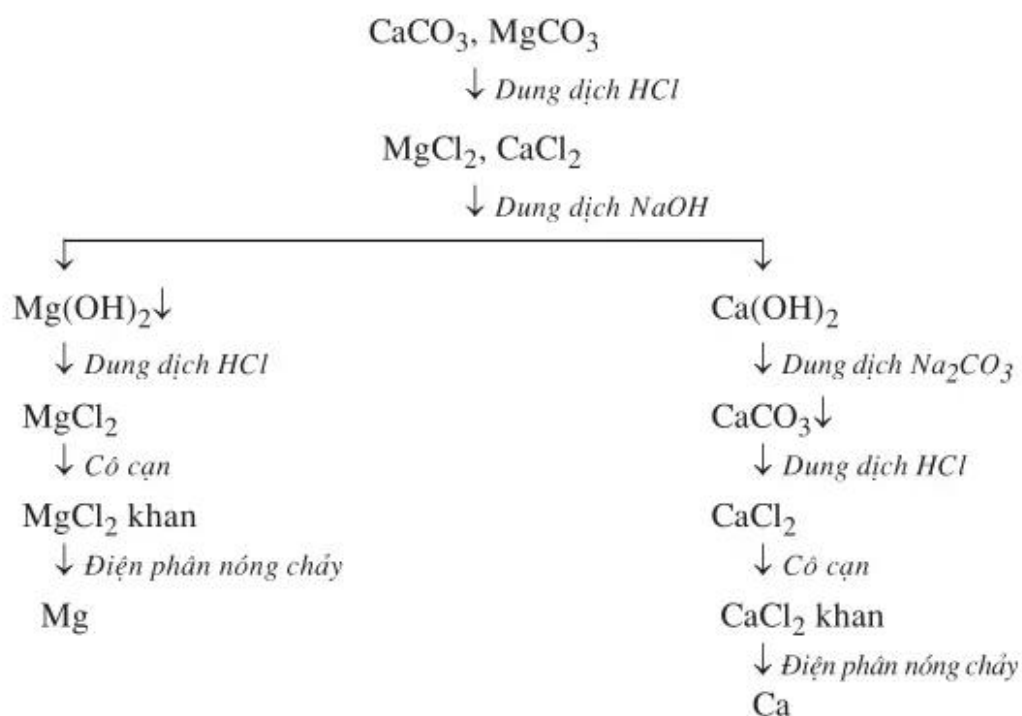
Dùng dung dịch HCl hoà tan quặng, ta được dung dịch hỗn hợp  $MgCl_2$  và  $CaCl_2$ . Pha loãng dung dịch hỗn hợp và dùng dung dịch NaOH để làm kết tủa hoàn toàn  $Mg(OH)_2$  (do độ tan của  $Ca(OH)_2$  gấp 80 lần  $Mg(OH)_2$ ). Lọc lấy kết tủa  $Mg(OH)_2$  và phần nước lọc.

Cho phần nước lọc chứa  $CaCl_2$  tác dụng với dung dịch  $Na_2CO_3$  ta thu được kết tủa  $CaCO_3$ .

Dùng axit HCl hoà tan kết tủa  $Mg(OH)_2$ , sau đó dùng dung dịch  $Na_2CO_3$  kết tủa lại  $MgCO_3$ .

HS tự viết các PTHH.

b) Có thể điều chế mỗi kim loại riêng biệt theo sơ đồ sau :



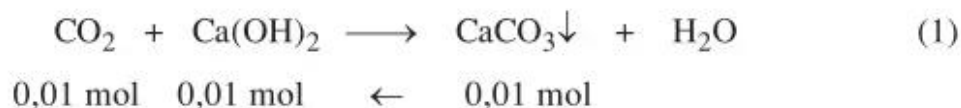
HS tự viết các PTHH.

8. Chỉ xảy ra phản ứng :



9. Có thể có 2 trường hợp sau :

a) Thiếu  $\text{CO}_2$  :

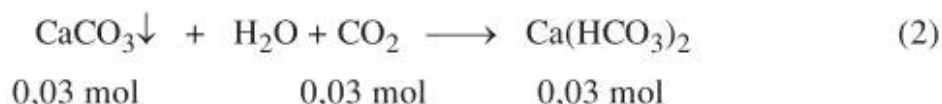
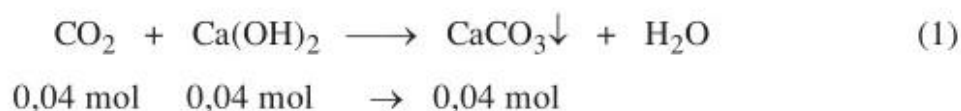


Thể tích  $\text{CO}_2$  là 0,224 lít.

% thể tích  $\text{CO}_2$  trong hỗn hợp đầu là : 2,24%.

% thể tích  $\text{N}_2$  trong hỗn hợp đầu là : 97,76%.

b) Dư  $\text{CO}_2$  :



Từ (1) và (2), ta có số mol  $\text{CO}_2$  đã tham gia phản ứng là : 0,07 mol.

Thể tích  $\text{CO}_2$  là :

$$0,07 \cdot 22,4 = 1,568 \text{ (lít)}.$$

% thể tích  $\text{CO}_2$  trong hỗn hợp đầu là : 15,68%.

% thể tích  $\text{N}_2$  trong hỗn hợp đầu là : 84,32%.

Vậy thành phần  $\text{CO}_2$  trong hỗn hợp có thể là 2,24% hoặc 15,68%.

10. Có thể nhận biết như sau :

– Đun sôi 3 ống nghiệm đựng 3 loại nước. Nếu có kết tủa, đó là nước có tính cứng tạm thời. Còn lại là nước có tính cứng vĩnh cửu và nước mưa.

– Dùng dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  sẽ nhận biết được nước có tính cứng vĩnh cửu. Còn lại là nước mưa.

HS tự giải thích và viết các PTHH.

11. Viết PTHH và tính khối lượng  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

$$\text{Số mol Na}_2\text{CO}_3 = \text{số mol CaSO}_4 = 6 \cdot 10^{-5} \text{ (mol)}$$

$$\text{Khối lượng Na}_2\text{CO}_3 = 636 \cdot 10^{-5} \text{ gam} = 6,36 \text{ mg}$$

12. Viết các phương trình điện li của các muối. Chú ý 2 muối  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  và  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$  phân li hoàn toàn, với khối lượng 54,5 mg/l thì  $\text{CaSO}_4$  cũng phân li hoàn toàn.

$$\text{Số mol Ca}(\text{HCO}_3)_2 : \frac{112,5}{162} \cdot 10^{-3} = 0,69 \cdot 10^{-3} \text{ (mol)}$$

$$\text{Số mol Mg}(\text{HCO}_3)_2 : \frac{11,9}{146} \cdot 10^{-3} = 0,08 \cdot 10^{-3} \text{ (mol)}$$

$$\text{Số mol CaSO}_4 : \frac{54,5}{136} \cdot 10^{-3} = 0,4 \cdot 10^{-3} \text{ (mol)}$$

Khối lượng  $\text{Ca}^{2+}$  có trong 1 lít nước là  $1,09 \cdot 40 = 43,6 \text{ (mg/l)}$

Khối lượng  $\text{Mg}^{2+}$  có trong 1 lít nước là  $0,08 \cdot 24 = 1,92 \text{ (mg/l)}$

Tổng khối lượng cả hai ion trong 1 lít nước tự nhiên là : 45,52 mg/l.