

Bài 26 Kim loại kiềm thổ và hợp chất quan trọng của kim loại kiềm thổ

A. MỤC TIÊU BÀI HỌC

1. Kiến thức

HS biết :

- Vị trí, cấu tạo nguyên tử, tính chất của kim loại kiềm thổ.
- Tính chất và ứng dụng một số hợp chất quan trọng của kim loại kiềm thổ.
- Nguyên tắc và phương pháp điều chế kim loại kiềm thổ.
- Nước cứng là gì ? Nguyên tắc và các phương pháp làm mềm nước cứng.

HS hiểu : Nguyên nhân tính khử mạnh của kim loại kiềm thổ.

2. Kỹ năng

- Từ cấu tạo suy ra tính chất, từ tính chất suy ra ứng dụng và điều chế.
- Giải bài tập về kim loại kiềm thổ.

B. CHUẨN BỊ

Bảng tuần hoàn, bảng một số hằng số vật lí của kim loại kiềm thổ.

C. MỘT SỐ ĐIỂM LƯU Ý VỀ NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP DẠY HỌC

1. Khi dạy học về kim loại kiềm thổ có thuận lợi là HS đã được học về kim loại kiềm, vì vậy có thể dùng phương pháp đàm thoại gợi mở dẫn dắt để HS tự nghiên cứu bài. Trước hết, GV dùng bảng tuần hoàn cho HS phát biểu về vị trí và cấu tạo nguyên tử của kim loại nhóm IIA (số electron lớp ngoài cùng), để suy ra tính chất hoá học cơ bản của kim loại nhóm IIA là tính khử mạnh.

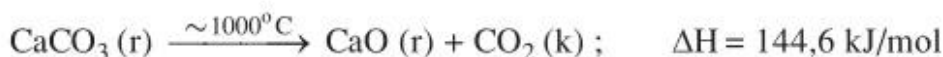
2. Các đơn chất kim loại nhóm IIA có kiểu mạng tinh thể không giống nhau nên tính chất vật lí biến đổi không theo quy luật nhất định như kim loại kiềm.

3. Về tính chất hoá học, cần cho HS dựa vào cấu tạo nguyên tử để suy ra tính chất hoá học đặc trưng là tính khử mạnh và vì sao chúng chỉ có số oxi hoá +2 trong các hợp chất.

GV yêu cầu HS viết PTHH của các phản ứng hoá học minh hoạ cho tính khử mạnh của kim loại nhóm IIA, với chú ý là trong nhóm IIA chỉ có Ca, Sr, Ba khử được H₂O ở nhiệt độ thường.

4. Khi dạy học về các hợp chất của canxi, GV cần khai thác những hiểu biết thực tế của HS về vôi sống, vôi tôi, đá vôi, thạch cao, ... GV yêu cầu HS vận dụng kiến thức để giải thích một số hiện tượng tự nhiên (thạch nhũ, váng cứng trên mặt hồ vôi, cặn trong ấm đun nước, việc dùng vôi xây tường, ...).

5. Khi đề cập đến phản ứng nung vôi cần chú ý các đặc điểm sau :



+ Phản ứng thuận nghịch.

+ Phản ứng thu nhiệt.

+ Phản ứng tạo ra chất khí (CO₂).

GV yêu cầu HS vận dụng kiến thức về chuyển dịch cân bằng hoá học để tìm cách làm cho phản ứng chuyển theo chiều thuận có lợi cho sản xuất vôi.

6. GV nên hướng dẫn HS làm một số thí nghiệm đơn giản như thổi CO_2 vào nước vôi trong, nước vôi sẽ vẩn đục, thổi dư CO_2 thì vẩn đục lại tan đi, ...

Lưu ý HS bài toán thổi CO_2 vào dd chứa một lượng nhất định Ca(OH)_2 , thì thu được một số gam kết tủa. Tính thể tích CO_2 (đktc) đã tham gia phản ứng, sẽ có hai đáp số ứng với lượng CO_2 thiếu và lượng CO_2 dư một phần.

Hợp chất $\text{Ca(HCO}_3)_2$ chứa ion HCO_3^- có tính chất lưỡng tính nên $\text{Ca(HCO}_3)_2$ vừa tác dụng với dd axit, vừa tác dụng với dd kiềm.

7. Về khái niệm nước cứng, phân loại nước cứng và cách làm mềm nước cứng, nếu HS nắm vững những tính chất hoá học của kim loại kiềm thổ thì sẽ tiếp thu kiến thức mới của bài học một cách thuận lợi dưới sự hướng dẫn của GV. Bài học có ý nghĩa thực tế quan trọng trong việc gắn kiến thức hoá học với đời sống nên cần tiến hành việc dạy học một cách sinh động. Có thể làm thí nghiệm nghiên cứu nước cứng ở địa phương. Trước hết cần làm cho HS biết nguyên nhân làm cho nước thiên nhiên thường chứa nhiều muối tan của các kim loại như canxi, magie, sắt, ... Chỉ có nước mưa và tuyết là hầu như không chứa các muối tan.

8. SGK mới không dùng khái niệm “độ cứng” vì chỉ nghiên cứu mật định tính của nước cứng. Nếu nói “độ cứng” là phải xét về mật định lượng. Độ cứng của nước cứng dùng để chỉ nồng độ các ion Ca^{2+} , Mg^{2+} .

Người ta quy ước, một đơn vị độ cứng ứng với 20 mg/l ion Ca^{2+} hoặc 12 mg/l ion Mg^{2+} (tức là 0,5 milimol của mỗi kim loại có trong 1 lít nước).

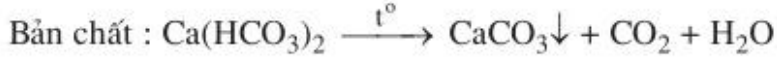
Nước rất mềm có độ cứng toàn phần nhỏ hơn 1,5 đơn vị. Nước mềm có độ cứng toàn phần từ 1,5 đến 4 đơn vị. Nước trung bình có độ cứng toàn phần từ 4 đến 8 đơn vị. Nước cứng có độ cứng toàn phần từ 8 đến 12 đơn vị. Nước rất cứng có độ cứng toàn phần lớn hơn 12 đơn vị. Về đơn vị độ cứng, GV nên biết nhưng không cần cung cấp cho HS.

Do chỉ xét về mật định tính nên SGK dùng khái niệm tính cứng :

- Nước cứng có tính cứng tạm thời.
- Nước cứng có tính cứng vĩnh cửu.
- Nước cứng có tính cứng toàn phần.

9. Về tác hại của nước cứng có thể cho HS tự nghiên cứu SGK.

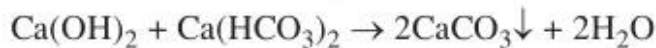
10. Về cách làm mềm nước cần cho HS nắm được nguyên tắc của việc làm mềm nước cứng, nghĩa là nắm được bản chất vì một phương pháp có thể được gọi bằng các tên khác nhau. Thí dụ phương pháp đun sôi nước để khử tính cứng tạm thời có tài liệu gọi là phương pháp nhiệt có tài liệu gọi là phương pháp vật lí.



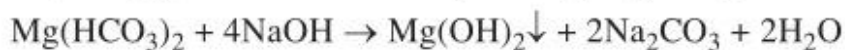
Gọi là phương pháp vật lí (đun sôi) cũng không đúng vì bản chất là xảy ra phản ứng phân huỷ muối $\text{Ca(HCO}_3)_2$. Có tài liệu gọi phương pháp trao đổi ion là phương pháp Hoá lí. SGK cũ gọi phương pháp nhiệt và phương pháp dùng vôi-soda đều là phương pháp hoá học (vì đều xảy ra phản ứng hoá học) và gộp lại thành 2 phương pháp là phương pháp hoá học và phương pháp trao đổi ion.

SGK mới gộp phương pháp nhiệt và phương pháp dùng hoá chất thành phương pháp kết tủa vì bản chất đều là chuyển các ion Ca^{2+} và Mg^{2+} vào các kết tủa CaCO_3 và MgCO_3 .

11. Về phương pháp kết tủa, dùng Ca(OH)_2 để loại bỏ tính cứng tạm thời của nước, HS có thể thắc mắc tại sao lại đưa ion Ca^{2+} (trong Ca(OH)_2) vào nước, trong khi đang cần loại bỏ ion này. Ở đây cần lưu ý HS về kĩ thuật tiến hành : Cần xác định nồng độ của $\text{Ca(HCO}_3)_2$ trong nước cứng để đưa vào lượng Ca(OH)_2 vừa đủ để trung hoà muối $\text{Ca(HCO}_3)_2$ và $\text{Mg(HCO}_3)_2$.



12. Cần lưu ý HS, dùng NaOH có thể khử tính cứng tạm thời, phản ứng hoá học xảy ra như sau :



Sở dĩ như vậy là vì Mg(OH)_2 ít tan hơn nhiều so với MgCO_3 . (tích số tan : $T_{\text{Mg(OH)}_2} = 5.10^{-12}$; $T_{\text{MgCO}_3} = 1.10^{-5}$).

13. Khi cho dd cacbonat kim loại kiềm vào nước cứng có ion Mg^{2+} thì sẽ tạo ra muối cacbonat bazơ có thành phần không xác định. Thí dụ : Muối tạo ra có thể gồm 4 phân tử MgCO_3 và 1 phân tử Mg(OH)_2 theo PTHH sau :



Muốn có muối cacbonat trung hoà thì phải có dư CO_2 . Vì vậy khi lấy thí dụ làm mềm nước cứng mà phải viết PTHH của phản ứng thì nên lấy thí dụ loại bỏ ion Ca^{2+} sẽ đơn giản hơn.

D. GỢI Ý TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG DẠY HỌC

I. KIM LOẠI KIỀM THỔ

Hoạt động 1. Tìm hiểu vị trí của kim loại nhóm IIA

– Dùng bảng tuần hoàn cho HS tìm vị trí nhóm IIA.

– Yêu cầu HS viết cấu hình electron nguyên tử của các nguyên tố nhóm IIA, sau đó rút ra nhận xét tính chất hoá học đặc trưng của chúng là tính khử mạnh.

Hoạt động 2. Tìm hiểu tính chất vật lí của kim loại nhóm IIA

Dùng bảng một số hằng số vật lí quan trọng của kim loại nhóm IIA cho HS nghiên cứu và rút ra kết luận :

+ Nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi thấp, khối lượng riêng nhỏ.

+ Tính chất vật lí biến đổi không có quy luật nhất định.

+ GV gợi ý để HS có thể giải thích nguyên nhân của sự biến đổi tính chất vật lí không có quy luật.

Hoạt động 3. Tìm hiểu tính chất hoá học của kim loại nhóm IIA

– Yêu cầu HS viết phương trình của bán phản ứng dạng tổng quát biểu diễn tính khử của kim loại nhóm IIA :



– Yêu cầu HS lấy thí dụ và viết PTHH để minh hoạ tính khử mạnh của kim loại nhóm IIA.

+ Tác dụng với phi kim (halogen, oxi, lưu huỳnh).

+ Tác dụng với dd HCl và dd H_2SO_4 loãng.

+ Tác dụng với dd HNO_3 và dd H_2SO_4 đặc.

+ Tác dụng với H_2O .

Hoạt động 4. GV hướng dẫn HS nghiên cứu SGK về ứng dụng, trạng thái tự nhiên và phương pháp điều chế.

II – MỘT SỐ HỢP CHẤT QUAN TRỌNG CỦA CANXI

Hoạt động 5. Tìm hiểu tính chất và ứng dụng một số hợp chất của canxi

- Tìm hiểu tính chất và ứng dụng của Ca(OH)_2

- Canxi hidroxit (vôi tôi) là hợp chất quen thuộc với một số HS, nhất là HS ở các vùng có nghề nung vôi, vì vậy GV có thể dựa vào kiến thức thực tế của HS để xây dựng bài học.

- Có thể làm thí nghiệm cho vôi sống (CaO) tác dụng với nước để có Ca(OH)_2 và nghiên cứu tính chất của nó như :

- + Ca(OH)_2 ít tan trong nước.

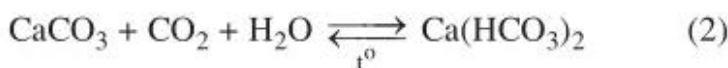
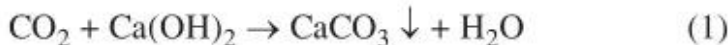
- + Sục khí CO_2 (hơi thở) vào nước vôi trong, nước vôi sẽ vẩn đục.

- Giới thiệu những ứng dụng của Ca(OH)_2 mà HS chưa biết.

- Tìm hiểu tính chất và ứng dụng của CaCO_3

- Đá vôi (thành phần chính là CaCO_3) cũng là vật liệu quen thuộc với HS, vì vậy cũng cần khai thác những kiến thức thực tế của HS để xây dựng bài học

- Có thể biểu diễn thí nghiệm sục khí CO_2 vào dd Ca(OH)_2 thì dd sẽ vẩn đục, sục tiếp đến dư khí CO_2 thì vẩn đục lại tan đi nhưng khi đun nóng lại xuất hiện vẩn đục.



- GV hướng dẫn HS dựa vào PTHH số (2) để giải thích các hiện tượng tự nhiên như cặn trắng trong ấm đun nước, thạch nhũ trong các hang động, ...

- Giới thiệu những ứng dụng của CaCO_3 mà HS chưa biết.

- Tìm hiểu tính chất và ứng dụng của CaSO_4 .

- Giới thiệu về thạch cao sống và thạch cao nung.

- Bổ sung những ứng dụng của CaSO_4 mà HS chưa biết.

III – NƯỚC CỨNG

Hoạt động 6. Tìm hiểu khái niệm nước cứng

– GV nêu vấn đề : Vì sao nước tự nhiên thường chứa một lượng nhỏ các muối $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, CaSO_4 , MgSO_4 , CaCl_2 , MgCl_2 ?

– GV giới thiệu khái niệm nước cứng và nước mềm.

– GV giới thiệu các khái niệm nước cứng có tính cứng tạm thời, vĩnh cửu, toàn phần.

Hoạt động 7. Tìm hiểu về tác hại của nước cứng

Dùng phương pháp đàm thoại để HS có thể rút ra tác hại của nước cứng đối với sinh hoạt (nấu ăn, giặt rửa,...) và với sản xuất công nghiệp (động cơ hơi nước, đường ống dẫn nước,...)

Hoạt động 8. Tìm hiểu cách làm mềm nước cứng

– Phương pháp kết tủa :

+ Yêu cầu HS viết PTHH của phản ứng xảy ra khi đun sôi nước cứng có tính cứng tạm thời.

+ Yêu cầu HS viết PTHH của phản ứng xảy ra khi cho $\text{Ca}(\text{OH})_2$ và Na_2CO_3 vào nước cứng có tính cứng toàn phần.

– Phương pháp trao đổi ion :

GV giới thiệu phương pháp trao đổi ion để làm mềm nước cứng.

Hoạt động 9. Nhận biết ion Ca^{2+} và Mg^{2+} trong dd

– Đây là những kiến thức mới đối với HS nên GV cần giới thiệu cách nhận biết ion Ca^{2+} và Mg^{2+} như SGK.

– Yêu cầu HS viết PTHH để nắm vững các phản ứng xảy ra, giúp nhận biết các ion trên.

– GV lưu ý : Để chứng minh sự có mặt của ion Ca^{2+} hoặc ion Mg^{2+} trong các dd riêng rẽ có thể dùng muối cacbonat tan (Na_2CO_3 , K_2CO_3 , ...) để thu được kết tủa CaCO_3 hoặc MgCO_3 . Sục khí CO_2 đến dư thì các kết tủa này lại tan hết.

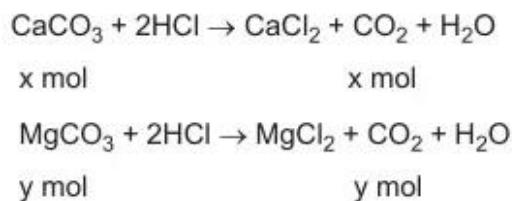
Hoạt động 10. Củng cố bài bằng bài tập số 2, 4, 5, 6 trong SGK.

E. HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP TRONG SGK

1. B

2. A

3. B. Giải :



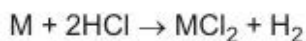
Ta có hệ phương trình :

$$\begin{cases} 100x + 84y = 2,84 \\ x + y = \frac{0,672}{22,4} \end{cases} \rightarrow x = 0,02.$$

$$m_{\text{CaCO}_3} = 0,02 \cdot 100 = 2 \text{ (g)} \rightarrow \% m_{\text{CaCO}_3} = \frac{2}{2,84} \cdot 100\% = 70,4\%$$

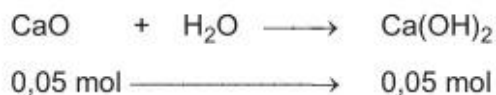
$$\%m_{\text{MgCO}_3} = 100\% - 70,4\% = 29,6\%$$

4. C. Giải :

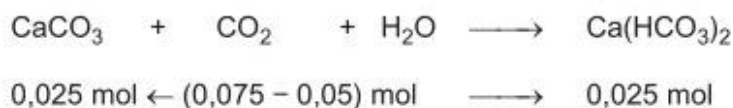
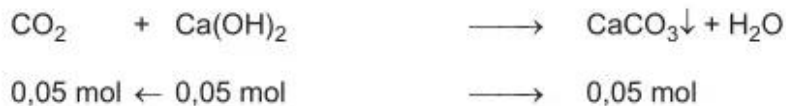


$$n_{\text{Cl}_2} \text{ (trong muối)} = \frac{5,55 - 2}{71} = 0,05 \text{ (mol)} \rightarrow \text{M} = \frac{2}{0,05} = 40 \text{ (g/mol)} \rightarrow \text{Ca}$$

5. a)

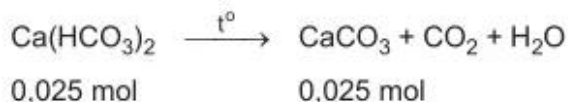


$$n_{\text{CO}_2} = \frac{1,68}{22,4} = 0,075 \text{ (mol)}$$



$$m_{\text{CaCO}_3\downarrow} = 100 \cdot (0,05 - 0,025) = 100 \cdot 0,025 = 2,5 \text{ (g)}$$

b) Khi đun nóng dd :



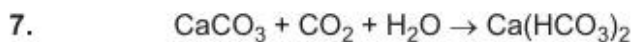
Vậy khi đun nóng, khối lượng kết tủa tối đa thu được là 5 g.

6. Gọi số mol của muối MCl_2 là x ta có :

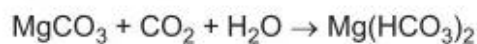
$$(M + 124).x - (M + 71).x = 7,95 \rightarrow x = 0,15 \text{ (mol)}$$

$$M_{MCl_2} = \frac{14,25}{0,15} = 95 \text{ (g/mol)} \rightarrow M = 95 - 71 = 24 \text{ (g/mol)} \rightarrow \text{Kim loại M là Mg.}$$

Vậy hai muối là $MgCl_2$ và $Mg(NO_3)_2$.



$x \text{ mol} \quad x \text{ mol}$



$y \text{ mol} \quad y \text{ mol}$

Ta có hệ phương trình :

$$\begin{cases} 100x + 84y = 8,2 \\ x + y = \frac{2,016}{22,4} = 0,09 \end{cases}$$

Giải ra $x = 0,04 \rightarrow m_{CaCO_3} = 0,04.100 = 4,0 \text{ (g)} ; m_{MgCO_3} = 8,2 - 4,0 = 4,2 \text{ (g)}$

8. C

