**BÀI 14: TÍNH CHẤT HOÁ HỌC CỦA KIM LOẠI**

(Thời gian thực hiện: 3 tiết)

**I. MỤC TIÊU**

**1. Kiến thức**

- Trình bày được phản ứng của kim loại với phi kim (chlorine, oxygen, sulfur) và viết được các phưong trình hoá học.

- Thực hiện được một sổ thí nghiệm của kim loại tác dụng với phi kim, acid (HCl, H2SO4), muối.

- Sử dụng bảng giá trị thế điện cực chuẩn của một số cặp oxi hoá – khử phổ biến của ion kim loại/ kim loại (có bổ sung thế điện cực chuẩn của các cặp H2O/OH- + ½H2; 2H+/H2) để giải thích được các trường hợp kim loại phản ứng với nước, dung dịch muối, dung dịch HCl, H2SO4 loãng và đặc.

**2. Năng lực**

**2.1. Năng lực chung**

HS hình thành năng lực giao tiếp và hợp tác, năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo thông qua việc tham gia đóng góp ý kiến trong nhóm và tiếp thu sự góp ý, hỗ trợ của các thành viên trong nhóm; Lập kế hoạch giải quyết các vấn đề được yêu cầu

**2.2. Năng lực Hoá học**

**a. Nhận thức Hoá học**

- Trình bày được phản ứng của kim loại với phi kim (chlorine, oxygen, sulfur) và viết được các phưong trình hoá học.

- Sử dụng bảng giá trị thế điện cực chuẩn của một số cặp oxi hoá – khử phổ biến của ion kim loại/ kim loại (có bổ sung thế điện cực chuẩn của các cặp H2O/OH- + ½H2; 2H+/H2) để giải thích được các trường hợp kim loại phản ứng với nước, dung dịch muối, dung dịch HCl, H2SO4 loãng và đặc.

**b. Năng lực tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ hóa học**

- Thực hiện được một sổ thí nghiệm của kim loại tác dụng với phi kim, acid (HCl, H2SO4), muối.

- Quan sát video thí nghiệm về tính chất của kim loại từ đó dự đoán được tính chất hóa học chung của kim loại là tính khử

**c. Năng lực vận dụng kiến thức, kĩ năng dưới góc độ hóa học**

- Vận dụng giải thích một số hiện tượng thực tiễn có liên quan đến tính chất hoá học của kim loại.

**3. Về phẩm chất**

* Sử dụng tiết kiệm, an toàn các sản phẩm bằng kim loại.

* Trung thực, đoàn kết trong hoạt động nhóm, ghi số liệu thực nghiệm.

**II. THIẾT BỊ DẠY HỌC VÀ HỌC LIỆU**

* Hoá chất: magnesium, nhôm, kẽm, đinh sắt, lưu huỳnh, dung dịch H2SO4 10%, dung dịch CuSO4 1 M.

* Dụng cụ: đèn cồn, giá ống nghiệm, đĩa thuỷ tinh, kẹp gỗ, bật lửa.

**III. TIẾN TRÌNH DẠY HỌC**

**1. Hoạt động 1: Khởi động**

**a. Mục tiêu**

* Huy động được vốn hiểu biết, kĩ năng có sẵn của học sinh (về quy luật biến đổi tính chất trong bảng tuần hoàn, thế điện cực chuẩn, điện phân,...) để’ chuẩn bị cho học bài mới; học sinh cảm thấy vấn đề sắp học rất gần gũi với mình.

* Kích thích sự tò mò, khơi dậy hứng thú của học sinh về chủ đề sẽ học; tạo không khí lớp học sôi nổi, chờ đợi, thích thú.

* Học sinh trải nghiệm qua tình huống có vấn đề, trong đó chứa đựng những nội dung kiến thức, những kĩ năng để’ phát triển phẩm chất, năng lực mới.

**b. Nội dung**

Ở nhiệt độ thường, những kim loại nào có thể phản ứng được với dung dịch HCl 1 M. những kim loại nào có thể phàn ứng được với H2O để tạo ra H2? Giải thích.

**c. Sản phẩm: Các câu trả lời của HS**

**d. Tổ chức thực hiện:**

GV: Dùng kĩ thuật công não tổ chức cho HS liệt kê các phản ứng.

Nhận xét: Trong các phản ứng hoá học, nguyên tử kim loại dễ nhường electron hoá trị để tạo thành cation kim loại:

M Mn+ + ne



Vì vậy, tính chất đặc trưng của kim loại là tính khử.

Mức độ thể hiện tính khử của kim loại thường tương ứng với độ hoạt động hoá học của nó.

**2. Hoạt động 2: Hình thành kiến thức mới**

| **Hoạt động 2.1: Kim loại tác dụng với phi kim**  **Mục tiêu:** Trình bày được phán ứng của kim loại với phi kim (chlorine, oxygen, sulfur) và viết được các phưong trình hoá học. | |
| --- | --- |
| **HĐ của GV và HS** | **Sản phẩm dự kiến** |
| **Giao nhiệm vụ học tập:** Quan sát và giải thích hiện tượng, viết phương trình hoá học của phản ứng xảy ra khi đốt cháy Mg trong không khí. Viết phương trình hoá học của phản ứng giữa kim loại kẽm với mỗi chất sau: oxygen, sulfur và chlorine.  **Thực hiện nhiệm vụ:** Hoạt động theo cặp.  **Báo cáo, thảo luận:** Đại diện 1 cặp báo cáo kết quả, các cặp khác nhận xét, bổ sung.  **Kết luận:** Nhiều kim loại tác dụng được với các phi kim như oxygen, lưu huỳnh, halogen,... | **I- Tác dụng với phi kim**  2Mg(s) + O2(g) 2MgO(s)  Zn(s) + Cl2(g) ZnCl2(s)  Zn(s) + S(s) ZnS(s)  2Na(s) + S(s) Na2S(s)  4Al(s) + 3O2(g) 2Al2O3(s) |
| **Hoạt động 2.2: Kim loại tác dụng với nước**  **Mục tiêu:** Sử dụng bảng giá trị thế điện cực chuẩn của một số cặp oxi hoá – khử phổ biến của ion kim loại/ kim loại (có bổ sung thế điện cực chuẩn của các cặp H2O/OH- + ½H2; ) để giải thích được các trường hợp kim loại phản ứng với nước. | |
| **HĐ của GV và HS** | **Sản phẩm dự kiến** |
| **Giao nhiệm vụ học tập:**   1. Xét PTHH: 2Na + H2O 2NaOH + H2   Biết trong môi trường trung tính, có:  2H2O + 2e ↔ H2 + 2OH- với = -0,413 V.   1. Xác định chất khử, chất oxi hoá và viết quá trình oxi hoá, quá trình khử tương ứng:  | **Vai trò** | Chất khử | Chất oxi hoá | | --- | --- | --- | | **Công thức hoá học** |  |  | | **Quá trình** |  |  |  1. Xác định hai cặp oxi hoá - khử đã tham gia phản ứng và tra giá trị thế điện cực chuẩn tương ứng (Bảng 10.1):  | **Cặp oxi hoá - khử** |  |  | | --- | --- | --- | | **Thế điện cực chuẩn, V** |  |  |  1. Từ giá trị thế điện cực chuẩn của hai cặp oxi hoá - khử trên, chứng tỏ phản ứng đã cho xảy ra ở điều kiện chuẩn. 2. Đề xuất cách nhận biết môi trường dung dịch sau phản ứng.   **2.** Xét phản ứng tổng quát: M + 2H2O M(OH)2 + H2   1. Thế điện cực chuẩn của cặp M2+/M cần thoả mãn điều kiện nào để phản ứng xảy ra ở điều kiện chuẩn? 2. Trong dãy điện hoá của kim loại, kim loại nào có khả năng tác dụng với nước ở điều kiện chuẩn?   **Thực hiện nhiệm vụ:** HĐ nhóm: 4 nhóm thực hiện yêu cầu nhiệm vụ.  **Báo cáo, thảo luận:** GV trình chiếu đáp án, đại diện các nhóm chấm chéo kết quả các nhóm.  **Kết luận:** Trong môi trường trung tính, có:  2H2O + 2e ↔ H2 + 2OH- với = -0,413 V  Cặp oxi hoá – khử Mn+/M có giá trị thế điện cực chuẩn nhỏ hơn -0,413 V thì kim loại M có thể tác dụng với nước ở nhiệt độ thường tạo thành hydroxide và khí hydrogen. | **II- Tác dụng với nước**  Do=-2,713 V nên  Natri phản ứng với nước:  2Na(s) + 2H2O(l) 2NaOH(aq) + H2(g)  **1.** a) Xác định chất khử, chất oxi hoá và viết quá trình oxi hoá, quá trình khử tương ứng:   | **Vai trò** | Chất khử | Chất oxi hoá | | --- | --- | --- | | **Công thức hoá học** | Na | H2O | | **Quá trình** | Na Na+ + 1e | 2H2O + 2e H2 + 2OH- |   b) Xác định hai cặp oxi hoá - khử đã tham gia phản ứng và tra giá trị thế điện cực chuẩn tương ứng (Bảng 10.1, SGK):   | **Cặp oxi hoá - khử** | Na+/Na | H2O/H2, °H | | --- | --- | --- | | **Thế điện cực chuẩn, V** | -2,713 | -0,414 |   c) Chứng tỏ phản ứng đã cho xảy ra ở điều kiện chuẩn vì thế điện cực chuẩn của cặp chứa dạng oxi hoá lớn lơn của cặp chứa dạng khử.  **2.** a) Nêu được thế điện cực chuẩn của cặp M2+/M cần nhỏ hơn -0,414 V.  b) Chỉ ra được các kim loại tính từ đầu dãy đến Fe có khả năng tác dụng với nước ở điều kiện chuẩn.  Khả năng và mức độ phản ứng với nước của một số kim loại được tóm tắt như sau:   | Thế điện cực chuẩn | Nhỏ hơn -0,413 V | | Lớn hơn -0,413 V | | --- | --- | --- | --- | | Kim loại | K, Na, Ca, Ba | Mg | Ni, Sn, Pb, Cu, Ag, Au,... | | Mức độ phàn ứng với nước | Phàn ứng nhanh ờ nhiệt độ thường | Phản ứng rất chậm ở nhiệt độ thường, phản ứng nhanh hơn khi đun nóng | Không phản ứng dù ở nhiệt độ cao | |
| **Hoạt động 2.3: Kim loại tác dụng với dung dịch muối.**  **Mục tiêu:** Thực hiện được một số thí nghiệm của kim loại tác dụng muối. Từ giá trị thế điện cực chuẩn của hai cặp oxi hoá - khử giải thích được phản ứng đã cho xảy ra xảy ra ở điều kiện chuẩn. | |
| **Giao nhiệm vụ học tập:**  Xét phản ứng: Fe + CuSO4 —> FeSO4 + Cu  a) Xác định chất khử, chất oxi hoá và viết quá trình oxi hoá, quá trình khử tương ứng:   | **Vai trò** | Chất khử | Chất oxi hoá | | --- | --- | --- | | **Công thức hoá học** |  |  | | **Quá trình** |  |  |   b) Xác định hai cặp oxi hoá - khử đã tham gia phản ứng và tra giá trị thế điện cực chuẩn tương ứng (Bảng 10.1, SGK):   | **Cặp oxi hoá - khử** |  |  | | --- | --- | --- | | **Thế điện cực chuẩn, V** |  |  |  1. Từ giá trị thế điện cực chuẩn của hai cặp oxi hoá - khử trên, chứng tỏ phản ứng đã cho xảy ra ở điều kiện chuẩn. 2. Tiến hành thí nghiệm của đinh Fe với dung dịch CuSO4 1 M và ghi lại hiện tượng quan sát được.   **Thực hiện nhiệm vụ:** HĐ nhóm: 4 nhóm thực hiện yêu cầu nhiệm vụ.  **Báo cáo, thảo luận:** GV trình chiếu đáp án, đại diện các nhóm chấm chéo kết quả các nhóm.  **Kết luận:** Kim loại không tan trong nước và có giá trị thế điện cực chuẩn nhỏ hơn thường tác dụng được với dung dịch muối của kim loại có giá trị thế điện cực lớn hơn ở điều kiện chuẩn. | **III- Tác dụng với dung dịch muối**  Kim loại không tan trong nước và có giá trị thế điện cực chuẩn nhỏ hơn thường tác dụng được với dung dịch muối của kim loại có giá trị thế điện cực lớn hơn ở điều kiện chuẩn.  VD: Do = -0,44V và = 0,304V  Sắt dễ dàng đẩy Copper ra khỏi dung dịch muối copper (II) sulfate theo phương trình hoá học:  Fe(s) + CuSO4(aq) FeSO4(aq) + Cu(s)  Do = -0,763V và = 0,304V  kẽm dễ dàng đẩy đồng ra khỏi dung dịch muối copper (II) sulfate theo phương trình hoá học:  Zn(s) + CuSO4(aq) ZnSO4(aq) + Cu(s) |
| **Hoạt động 2.4: Kim loại tác dụng với dung dịch acid.**  **Mục tiêu:** Thực hiện được một số thí nghiệm của kim loại tác dụng acid. Sử dụng bảng giá trị thế điện cực chuẩn của một số cặp oxi hoá – khử phổ biến của ion kim loại/ kim loại, 2H+/H2) để giải thích được các trường hợp kim loại phản ứng dung dịch HCl, H2SO4 loãng và đặc. | |
| **Giao nhiệm vụ học tập:**  **1.** Xét phản ứng: Zn + H2SO4 (loãng) ZnSO4 + H2  a) Xác định chất khử, chất oxi hoá và viết quá trình oxi hoá, quá trình khử tương ứng:   | **Vai trò** | Chất khử | Chất oxi hoá | | --- | --- | --- | | **Công thức hoá học** |  |  | | **Quá trình** |  |  |   b) Xác định hai cặp oxi hoá - khử đã tham gia phản ứng và tra giá trị thế điện cực chuẩn tương ứng (Bảng 10.1, SGK ):   | **Cặp oxi hoá - khử** |  |  | | --- | --- | --- | | **Thế điện cực chuẩn, V** |  |  |  1. Từ giá trị thế điện cực chuẩn của hai cặp oxi hoá - khử trên, chứng tỏ phản ứng đã cho xảy ra ở điều kiện chuẩn. 2. Tiến hành thí nghiệm của Zn hạt với dung dịch H2SO4 10% và ghi lại hiện tượng quan sát được.   **2.** Xét phản ứng tổng quát của kim loại M:  Kim loại M + HCl (H2SO4 loãng) Muối chloride (sulfate) + H2   1. Thế điện cực chuẩn của cặp Mn+/M cần thoả mãn điều kiện nào để phản ứng xảy ra ở điều kiện chuẩn? 2. Tại sao Cu, Ag, Hg, Au không đẩy được H2 ra khỏi dung dịch HCl hoặc H2SO4 loãng ở điều kiện chuẩn?   **3.** Kim loại tác dụng với dung dịch H2SO4 đặc   1. Nhận xét chung về khả năng phản ứng của kim loại với dung dịch H2SO4 đặc.   Lập PTHH bằng phương pháp thăng bằng electron, xác định rõ chất oxi hoá, chất khử của phản ứng giữa Fe, Cu, Ag với dung dịch H2SO4 đặc.  **Thực hiện nhiệm vụ:** HĐ nhóm: 4 nhóm thực hiện yêu cầu nhiệm vụ.  **Báo cáo, thảo luận:** GV trình chiếu đáp án, đại diện các nhóm chấm chéo kết quả các nhóm.  **Kết luận:**  - Do= 0 V nên kim loại M có giá trị thê điện cực chuẩn < 0 có thể khử được ion H+ trong dung dịch hydrochloric acid hoặc dung dịch sulfuric acid loãng, tạo thành khí H?.  - Do có giá trị thế điện cực chuẩn dương nên các kim loại như Cu, Ag,... không tác dụng với dung dịch hydrochloric acid hoặc dung dịch sulfuric acid loãng.  - Hầu hết các kim loại (trừ Au và Pt) phản ứng được với dung dịch sulfuric acid đặc. Phản ứng này thường tạo thành muối sulfate, nước và sulfur dioxide. Phản ứng diễn ra mạnh hơn khi hỗn hợp phản ứng được đun nóng. | **IV- Tác dụng với dung dịch acid.**  **1.Tác dụng với dung dịch hydrochloric acid, dung dịch sulfuric acid loãng**  Do= 0 V nên kim loại M có giá trị thê điện cực chuẩn < 0 có thể khử được ion H+ trong dung dịch hydrochloric acid hoặc dung dịch sulfuric acid loãng, tạo thành khí H?.  **Ví dụ 4** Vì = -0,763 V và = 0 V nên khi cho kẽm vào dung dịch hydrochloric acid 1 M có phản ứng:  Zn(s) + 2H+(aq) Zn2+(aq) + H2(g)  Do có giá trị thế điện cực chuẩn dương nên các kim loại như Cu, Ag,... không tác dụng với dung dịch hydrochloric acid hoặc dung dịch sulfuric acid loãng.  **2. Tác dụng với dung dịch sulfuric acid đặc**  Hầu hết các kim loại (trừ Au và Pt) phản ứng được với dung dịch sulfuric acid đặc. Phản ứng này thường tạo thành muối sulfate, nước và sulfur dioxide. Phản ứng diễn ra mạnh hơn khi hỗn hợp phản ứng được đun nóng.  Cu(s)+2H2SO4(aq)  CuSO4(aq) + SO2(g) + 2H2O (l) |

**3. Hoạt động 3: Luyện tập**

***a.. Mục tiêu***

* Sử dụng bảng giá trị thế điện cực chuẩn để giải thích được các trường hợp kim loại phản ứng với dung dịch HCl, H2SO4 loãng và đặc; nước; dung dịch muối.

***b.. Nội dung***

**Câu 1.** Cho thế điện cực chuẩn của các cặp oxi hoá - khử của kim loại:

| **Cặp oxi hoá - khử** | Fe2+/Fe | Na+/Na | Ag+/Ag | Mg2+/Mg | Cu2+/Cu |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thế điện cực chuẩn, V** | -0,44 V | -2,713 | 0,799 | -2,353 | +0,340 |

1. Ở điều kiện chuẩn, kim loại nào khử được ion H+ thành H2?

1. Ở điều kiện chuẩn, ion kim loại nào oxi hoá được Fe thành Fe2+?

**Câu 2.** Hoà tan hết 1,308 g kim loại R (hoá trị II) vào dung dịch H2SO4 loãng, thu được 495,8 mL khí H2 (25 oC, 1 bar). Nguyên tử khối của kim loại R là bao nhiêu ? *(Làm tròn kết quả đến phần mười)*

**Câu 3.** Cho 3 thí nghiệm sau:

- Thí nghiệm 1: Cho một mẩu sodium vào nước đã thêm vài giọt dung dịch phenolphthalein.

- Thí nghiệm 2: Cho một mẩu kẽm vào dung dịch hydrochloric acid loãng.

- Thí nghiệm 3: Cho một mẩu đồng vào dung dịch sulfuric acid đặc.

Mỗi phát biểu dưới đây là đúng hay sai?

(a) Các kim loại bị oxi hoá trong cả ba thí nghiệm trên.

(b) Cả ba dung dịch đều đổi màu trong quá trình phản ứng.

(c) Thí nghiệm 3 có sinh ra khí . Tỉ khối hơi của khí so với khí thoát ra ở thí nghiệm 1 là 32



(d) Tổng hệ số tối giản của các chất trong phương trình hoá học ở thí nghiệm 3 là 6 .

**Câu 4.** Trường hợp nào sau đây có xảy ra phản ứng hoá học? Giải thích và viết phương trình hoá học (nếu có).

a) Kim loại đồng nhúng trong dung dịch zinc sulfate.

b) Kim loại kẽm nhúng trong dung dịch silver nitrate.

c) Thả một mẩu sodium vào dung dịch copper(II) sulfate.

d) Rắc bột lưu huỳnh lên phần thuỷ ngân chảy ra từ nhiệt kế bị vỡ.

e) Thả một mẩu magnesium nóng đỏ vào nước.

***c. Tổ chức thực hiện***

* Giao nhiệm vụ cho các nhóm học sinh thảo luận và trình bày.

* Giáo viên hỗ trợ học sinh thực hiện; kiểm tra, đánh giá kết quả thực hiện.

***d. Sản phẩm***

**Câu 1.** a) Kim loại có thế điện cực chuẩn âm: Fe, Na, Mg.

b) Ion kim loại đứng sau cặp Fe2+/Fe trong dãy điện hoá: Cu2+, Ag+.

**Câu 2.** PTHH:

R + H2SO4 > RSO4 + H2

Mol: 0,02 0,02

R = 65,4 (Zn).

**Câu 3.**

a) Đúng. Cả ba kim loại đều bị oxi hoá.

b) Sai. Trong thí nghiệm 1, dung dịch chuyển sang màu hồng do tạo dung dịch base NaOH; Thí nghiệm 2, dung dịch không đổi màu do dung dịch muối zinc chloride không màu; Thí nghiệm 3, dung dịch chuyển sang màu xanh do tạo thành muối copper(II) sulfate.

c) Đúng. Khí z là S02, khí X là H2. Tỉ khối hơi dso /H = 64/2 = 32.

d) Sai. Tổng hệ số cân bằng trong phương trình (3) bằng 7.

**Câu 4.**

a) Không xảy ra phản ứng.

b) Zn + 2AgNO3 Zn(NO3)2 + 2Ag.

c) 2Na + 2H20 2NaOH + H2.

2NaOH + CuSO4 -> Cu(OH)2 + Na2SO4.

d) Hg + S HgS.

e) Mg + 2H2O Mg(OH)2 + H2.

1. **Hoạt động 4: Vận dụng**

***a.Mục tiêu***

* Năng lực giải quyết vãn đề và sáng tạo thông qua các vãn đề nảy sinh trong thực tiễn.

* Năng lực tự học, tự tìm tòi, khám phá và đề xuãt giải pháp thực hiện.

***b.Nội dung***

**Nhiệm vụ: Xác định gần đúng biến thiên enthalpy phản ứng của kim loại với dung dịch acid loãng ở điều kiện chuẩn**

Sử dụng nhiệt lượng kế hoặc đơn giản hơn chỉ sử dụng nhiệt kế để xác định sự thay đổi nhiệt độ của dung dịch.

***c.Tổ chức thực hiện***

Giao cho học sinh thực hiện ngoài giờ học trên lớp và nộp báo cáo để trao đổi, chia sẻ và đánh giá vào các thời điểm phù hợp trong kế hoạch giáo dục môn học/hoạt động giáo dục của giáo viên.

***d. Sản phẩm***

Sơ đồ thiết kế, các số liệu và nhận xét.