**BÀI 7: SULFURIC ACID VÀ MUỐI SULFATE**

**❖ CÂU HỎI BÀI HỌC**

**Câu 1.** **[CD - SGK]** Nhãn dán trên chai đựng dung dịch sulfuric acid thường có hình như Hình 7.1. Giải thích ý nghĩa của hình và nguyên nhân gây nên hiện tượng được mô tả trong hình.

**Hướng dẫn giải**

Ý nghĩa của hình ảnh là cảnh báo sự nguy hiểm của sulfuric acid sẽ gây bỏng da khi rơi vào da, có khả năng ăn mòn và hư hại các đồ vật khi tiếp xúc với chúng.

**Câu 2.** **[CD - SGK]** Hãy viết công thức Lewis của phân tử H2SO4.

**Hướng dẫn giải**



**Câu 3.** **[CD - SGK]** Thí nghiệm 1. Tính oxi hoá của dung dịch sulfuric acid loãng và dung dịch sulfuric acid đặc

Chuẩn bị: Kim loại đồng dạng mảnh hoặc sợi, dung dịch sulfuric acid loãng và dung dịch sulfuric acid đặc, ống nghiệm, bông tầm kiềm, đèn cồn.

Tiến hành:

• Cho mảnh đồng nhỏ vào ống nghiệm thứ nhất. Cho tiếp vào ống nghiệm khoảng 3 mL dung dịch sulfuric acid loãng. Đun nóng nhẹ ống nghiệm trên ngọn lửa đèn cồn.

• Cho mảnh đồng nhỏ vào ống nghiệm thứ hai. Cho tiếp vào ống nghiệm khoảng 3 mL dung dịch sulfuric acid đặc. Nút bông tẩm kiềm vào miệng ống nghiệm. Đun nóng nhẹ ống nghiệm trên ngọn lửa đèn cồn.

Yêu cầu: Quan sát hiện tượng và giải thích. Viết phương trình hoá học minh hoạ, xác định vai trò của các chất khi phản ứng xảy ra.

**Hướng dẫn giải**

Hiện tượng:

Ống nghiệm 1: Không có hiện tượng xảy ra.

Ống nghiệm 2: Mảnh đồng màu đỏ tan dần trong dung dịch sulfuric acid đặc, nóng. Dung dịch chuyển sang màu xanh và sỉu bọt khí mùi hắc do có khí sulfur dioxide sinh ra.

PTHH: Cu + 2H2SO4 → CuSO4+ SO2↑ + 2H2O

Chất khử: Cu; Chất oxi hóa: H2SO4

Cu → Cu+2 + 2e

S+6 + 2e → S+4

**Câu 4.** **[CD - SGK]** Thí nghiệm 2. Tính háo nước và tính oxi hoá của dung dịch sulfuric acid đặc

Chuẩn bị: Đường kính hoặc bột gạo hay bột mì, cốc thuỷ tinh chịu nhiệt, chậu thuỷ tinh rộng, ống nhỏ giọt, dung dịch sulfuric acid đặc.

Tiến hành: Đặt cốc thuỷ tinh vào chậu thuỷ tinh. Cho một thìa nhỏ đường kính, hoặc bột gạo, hoặc bột mì vào cốc. Nhỏ từ từ vài mL dung dịch sulfuric acid đặc vào cốc.

Yêu cầu: Quan sát hiện tượng. Giải thích và viết phương trình hoá học.

**Hướng dẫn giải**

Khi nhỏ sulfuric acid đặc vào đường kính hoặc tinh bột (bột gạo/ bột mì), ta thấy đường hoặc tinh bột (bột gạo/ bột mì) nhanh chóng hóa đen, sau đó khối rắn tăng thể tích rất nhanh và thoát khí mùi hắc (SO2)

Phương trình hoá học của các phản ứng:

C12H22O11 + H2SO4 → 12C + H2SO4.11H2O

(C6H10O5)n + H2SO4 đặc → 6nC + H2SO4.5nH2O

C + 2H2SO4 → 12CO2↑ + 2SO2↑ + 2H2O

**Câu 5.** **[CD - SGK]** Hãy viết phương trình hoá học của phản ứng giữa dung dich sulfuric acid loãng, dư với lần lượt từng chất sau: kẽm (zinc), zinc oxide, barium hydroxide, sodium carbonate.

**Hướng dẫn giải**

H2SO4 + Zn → ZnSO4 + H2

H2SO4 + ZnO → ZnSO4 + H2O

H2SO4 + Ba(OH)2 → BaSO4 + 2H2O

H2SO4 + Na2CO3 → Na2SO4 + CO2 + H2O

**Câu 6.** **[CD - SGK] Luyện tập 2:**Số oxi hoá lớn nhất của sulfur trong các hợp chất là +6. Vậy H2SO4 có khả năng thể hiện tính khử không? Giải thích.

**Hướng dẫn giải**

H2SO4 không có khả năng thể hiện tính khử. Vì S+6 là số oxi hóa cao nhất của sulfur trong hợp chất nên không thể nhường electron để thể hiện tính khử.

**Câu 7.** **[CD - SGK] Câu hỏi 3:** Dự đoán hiện tượng xảy ra khi cho vài giọt dung dịch sulfuric acid đặc vào ống nghiệm chứa vài hạt cơm (thành phần chính là tinh bột ((C6H10O5)n). Viết phương trình hoá học minh hoạ

**Hướng dẫn giải**

Khi nhỏ sulfuric acid đặc vào tinh bột (hạt cơm), ta thấy tinh bột (hạt cơm) nhanh chóng hóa đen, sau đó khối rắn tăng thể tích rất nhanh và thoát khí mùi hắc (SO2)

Phương trình hoá học của các phản ứng:

(C6H10O5)n + H2SO4 đặc → 6nC + H2SO4.5nH2O

C + 2H2SO4 → 12CO2↑ + 2SO2↑ + 2H2O

**Câu 8.** **[CD - SGK]** Phòng thí nghiệm có một lọ đựng dung dịch sulfuric acid đặc không còn nguyên chất, không sử dụng được nữa. Hãy đề xuất cách loại bỏ lọ acid này một cách an toàn mà ít gây ảnh hưởng đến môi trường và sức khoẻ.

**Hướng dẫn giải**

Sử dụng nước vôi Ca(OH)2 để kết tủa ion  trong dung dịch acid.

H2SO4 + Ca(OH)2 → CaSO4 + H2O

**Câu 9.** **[CD - SGK]** Phát biểu sau đây là đúng hay sai? Giải thích. “Nhờ có chất xúc tác nên phản ứng giữa SO2 và O2 ưu tiên diễn ra theo chiều thuận”

**Hướng dẫn giải**

Phát biểu trên là sai.

Vì chất xúc tác giúp hệ đạt nhanh tới trạng thái cân bằng bằng cách tăng tốc độ phản ứng thuận và phản ứng nghịch mà không làm chuyển dịch cân bằng nên cân bằng không ưu tiên theo chiều thuận.

**Câu 10.** **[CD - SGK]** Quá trình sản xuất sulfuric acid có thể ảnh hưởng đến môi trường và người tham gia sản xuất. Hãy tìm hiểu nguyên nhân và đề xuất một số biện pháp hạn chế những tác hại đó.

**Hướng dẫn giải**

Trong có trình sản xuất sulfuric acid có quá trình đốt cháy khoáng vật pyrite tạo sulfur dioxide.

* Đối với môi trường, khí sulfur dioxide là nguyên nhân quan trọng gây mưa acid.
* Đối với con người, khí sulfur dioxide sẽ tạo cảm giác khó thở, gây ra bệnh viêm đường hô hấp, đau mắt. Khi vào cơ thể, khí này kết hợp với nước, tạo acid, từ đó làm giảm pH của máu, làm rối loạn nhiều quá trình chuyển hoá trong cơ thể, làm giảm khả năng vận chuyển oxygen của hồng cầu.

Để giảm lượng khí sulfur dioxide thải vào bầu khí quyển cần phối hợp thực hiện nhiều biện pháp như:

* Thay thế dần các nhiên liệu hóa thạch bằng nhiên liệu thân thiện môi trường như ethanol, hydrogen,... kết hợp với khai thác các nguồn năng lượng tái tạo như năng lượng mặt trời, năng lượng gió.
* Dẫn khí thải của các nhà máy vào tháp hoặc bồn chứa các chất hấp phụ phù hợp, như than hoạt tính, hấp phụ khí sulfur dioxide, trước khi thải khí ra môi trường.
* Chuyển hoá sulfur dioxide thành các chất ít gây ô nhiễm hơn bằng các hóa chất như vôi sống (thành phần chính là CaO), vôi tôi (thành phần chính là Ca(OH)2) hoặc đá với nghiền (thành phần chính là CaCO3).

**Câu 11.** **[CD - SGK]** Hai chất phụ gia thực phẩm đều màu trắng là bột thạch cao nung và bột “baking soda” NaHCO3. Làm thế nào để phân biệt hai chất phụ gia này?

**Hướng dẫn giải**

Sử dụng HCl để phân biệt:

* Bột tan trong HCl tạo khí: baking soda (NaHCO3).
* Bột không tan HCl: Thạch cao nung.

PTHH: NaHCO3 + HCl → NaCl + CO2 + H2O

**Câu 9.** **[CD - SGK]** Trình bày cách sử dụng dung dịch barium hydroxide để phân biệt ba phân đạm có thành phần chính lần lượt là NaNO3, NH4Cl, (NH4)2SO4

**Hướng dẫn giải**

Trích mẫu thử ra các ống nghiệm tương ứng có đánh số từ 1 đến 3:

Cho dung dịch Ba(OH)2 lần lượt vào từng ống nghiệm và lắc đều cho tan hết phân đạm.

Trong ống nghiệm:

- Xuất hiện kết tủa và khí có mùi khai => (NH4)2SO4

- Xuất hiện khí có mùi khai => NH4Cl

- Không hiện tượng => NaNO3

PTHH:

Ba(OH)2 + (NH4)2SO4 → BaSO4 + 2NH3 + 2H2O

Ba(OH)2 + 2NH4Cl → BaCl2 + 2NH3 + 2H2O

**❖ CÂU HỎI CUỐI BÀI**

**Câu 1.** **[CD - SGK]**

a) Tính thể tích dung dịch H2SO4 98% (D = 1,84 g mL ) cần dùng để pha chế thành 500 mL dung dịch H2SO4 0,05 M.

b) Tính thể tích dung dịch H2SO4 0,05 M cần dùng để trung hoà 10 mL dung dịch NaOH có pH = 13.

**Hướng dẫn giải**

a)

 = 0,05.0,5 = 0,025 (mol)

 = 0,025.98 = 2,45 (g)

 = 2,450,98 = 2,5 (g)

 = 2,51,84 = 1,36 (mL)

b)

Nồng độ mol H+ trong dung dịch NaOH là:

[H+] = 10−pH = 10−13 M.

Nồng độ mol OH− trong dung dịch NaOH là:



nNaOH = 0,1.10.10−3 = 10−4 (mol)

H2SO4 + 2NaOH → Na2SO4 + 2H2O

=>  = 10−4 :2 = 5.10−5 (mol)

(mL)

**Câu 2.** **[CD - SGK]** Các ao, hồ, suối, sông quanh miệng núi lửa thường có môi trường acid. Điển hình là hồ Kawah Ijen, miền Đông đảo Java, Indonesia. Hồ nằm cao hơn mặt nước biển 2 300 m, được cho là “hồ acid” lớn nhất thế giới. Giá trị pH của nước trong hồ dao động từ 0,13 đến 0,50 chủ yếu do sulfuric acid gây nên. Hãy giải thích nguyên nhân có mặt của sulfuric acid trong hồ.

**Hướng dẫn giải**

Sulfur dioxide được sinh ra từ núi lửa, ở nhiệt độ cao trong không khí sulfuric dioxide tác dụng với oxygen tạo sulfur trioxide. Khi gặp nước, sulfur trioxide tan tạo dung dịch sulfuric acid.

 SO2 + ½ O2 → SO3

 SO3 + H2O → H2SO4

**Câu 3.** **[CD - SGK]** Dựa vào tính chất nào để phân biệt nhanh muối magnesium sulfate và muối barium sulfate?

**Hướng dẫn giải**

a) PTHH:

CaO + SO2 → CaSO3 ↓

Ca(OH)2 + SO2 → H2O + CaSO3↓

b) Ở mỗi phản ứng, sulfur dioxide thể hiện tính chất oxide acid.

**Câu 3.** **[CD - SGK]** Viết phương trình hoá học của các phản ứng theo dãy chuyển hoá dưới đây.

FeS2 → SO2 → SO3 → H2SO4 → (NH4)2SO4

**Hướng dẫn giải**

4FeS2 + 11O2 → 2Fe2O3 + 8SO2

 2SO2 + O2 → 2SO3

 SO3 + H2O → H2SO4

 H2SO4 + 2NH3 → (NH4)2SO4

BIÊN SOẠN THÊM

**Bài 1:**Trộn 3 mol SO2 với 2 mol O2, cho hỗn hợp vào bình kín có chứa sẵn chất xúc tác, bật tia lửa điện để phản ứng xảy ra. Sau phản ứng, đưa bình về điều kiện ban đầu thì thấy áp suất trong bình giảm đi 10%. Tính hiệu suất của phản ứng trên.

**Hướng dẫn giải**

Gọi x là số mol oxi đã phản ứng, ta có:

Tổng số mol khí trước phản ứng là: 3 + 2 = 5 mol

Tổng số mol khí sau phản ứng là: 5 – x

Phản ứng: 2SO2 + O2 ↔ 2SO3



Xét tỷ lệ giữa số mol với hệ số cân bằng của SO2 và O2 

Tính hiệu suất dựa theo SO2 : 

**Bài 2.** Từ 800 tấn quặng pirit sắt (FeS2) chứa 25% tạp chất không cháy, có thể sản xuất được bao nhiêu m3 dung dịch H2SO4 93% (D = 1,83 g/ml)? Giả thiết tỉ lệ hao hụt là 5%.

A. 473 m3        B. 547 m3        C. 324 m3        D. 284m3

**Hướng dẫn giải**

Phản ứng đốt cháy pirit sắt:

4FeS2 + 11O2 → 2Fe2O3 + 8SO2↑

     4                                      8 mol

Các phản ứng chuyển SO2 thành H2SO4

2SO2 + O2 → 2SO3

SO3 + H2O → H2SO4

Lượng FeS2 có trong 800 tấn quặng: 800 - (800. 0,25) = 600 tấn = 6.105 (kg)

Số mol FeS2 = 6.105/ 120 = 5.103 kmol

Số mol FeS2 thực tế chuyển thành SO2: 5.103 .95%= 4750 (kmol)

Theo các phương trình phản ứng ta có số mol SO2 bằng số mol H2SO4 và bằng 2 lần số mol FeS2 đã phản ứng: 4750.2 = 9500 (kmol)

Lượng H2SO4 được tạo thành: 98. 9500 = 931000(kg)

Thể tích của dung dịch H2SO4 93%: 931000/(1,83 ×0,93) = 547 m3.

**Bài 3.** Cần bao nhiêu gam dung dịch H2SO4 35% để hòa tan vào đó 140 gam SO3 thu được dung dịch axit có nồng độ 70%?

**Hướng dẫn giải**

Cần lấy x gam dung dịch H2SO4 35%

=> mH2SO4= 35%.x = 0,35x (gam)

nSO3 = 1,75

SO3 + H2O → H2SO4

1,75 mol    →  1,75 mol

mH2SO4 tổng= 0,35x + 1,75.98 = 0,35x + 171,5

=> khối lượng dung dịch thu được là: mdd tổng= x + 140

=> C%=0,35x+171,5x+140.100%=70%=>x=210gam

**Câu 4.** Đốt cháy hoàn toàn 80 gam pirit sắt trong không khí thu được chất rắn A và khí B. Lượng chất rắn A tác dụng vừa đủ với 200g H2SO4 29,4%. Độ nguyên chất của quặng là:

A. 60%       B. 70%       C. 80%       D. 95%.

**Hướng dẫn giải**

Phương trình phản ứng

4FeS2 + 11O2 → 2Fe2O3 + 8SO2

0,4                          0,2       0,8 mol

nH2SO4 = (200 ×29,4)/(100×98) = 0,6 mol

Fe2O3 + 3H2SO4 → Fe2(SO4)3 + 3H2O

0,2        0,6 mol

mFeS2 = 0,4 × 120 = 48g; %FeS2 = 48/80 × 100% = 60%.

**Câu 5.**Cho 0,015 mol một loại hợp chất oleum vào nước thu được 200 ml dung dịch X. Để trung hoà 100ml dung dịch X cần dùng 200 ml dung dịch NaOH 0,15M. Phần trăm về khối lượng của nguyên tố lưu huỳnh trong oleum trên là bao nhiêu?

**Hướng dẫn giải**

Gọi công thức của oleum là H2SO4.nSO3

nNaOH= 0,2.0,15 = 0,03 mol (trong 100ml dd X)

Trong 100 ml X:

H2SO4 + 2NaOH → Na2SO4 + 2H2O

0,015 ←0 ,03

Trong 200ml X:

H2SO4.nSO3 + nH2O → (n + 1)H2SO4

0,015 → 0,03

→ n + 11=0,03/0,015 = 2 → n = 1

→ oleum: H2SO4.SO3

→%mS =32.2/(98 + 80).100% = 35,95%