**BÀI 6: SULFUR VÀ SULFUR DIOXIDE**

**❖ CÂU HỎI BÀI HỌC**

**Câu 1.** **[CD - SGK]** Việc lạm dụng sulfur để bảo quản dược liệu, thực phẩm khô,... có thể gây hại đến sức khoẻ. Vì sao?

**Hướng dẫn giải**

Khi người sử dụng thực phẩm có chứa chất sulfur có nồng độ cao, lâu dài sẽ gây tổn thương về thần kinh, thay đổi hành vi; ảnh hưởng hệ tuần hoàn, chức năng tim mạch, tổn thương mắt, giảm thị lực, ảnh hưởng chức năng sinh sản, hệ miễn dịch, tuyến nội tiết. Nếu cấp tính, thì có biểu hiện ngạt mũi, chảy nước mắt, đau đầu, tức ngực... Ngoài ra, nếu sử dụng sulfur bừa bãi và quá mức cho phép trong thực phẩm sẽ gây suy thận, bệnh phổi, ảnh hưởng đến sự phát triển của não...

**Câu 2.** **[CD - SGK]** Trong tự nhiên, nguyên tố sulfur tồn tại ở dạng hợp chất dễ tan hay khó tan trong nước?

**Hướng dẫn giải**

Trong tự nhiên, nguyên tố sulfur tồn tại ở dạng hợp chất khó tan trong nước. Phần lớn sulfur tồn tại ở dạng hợp chất trong thành phần của các khoáng vật, như pyrite (thành phần chính là FeS2), sphalerite (thành phần chính là ZnS), thạch cao (thành phần chính là CaSO4), barite (thành phần chính là BaSO4),...

**Câu 3.** **[CD - SGK]** Thí nghiệm 1. Tính oxi hoá của sulfur

Chuẩn bị: Bột sulfur, bột sắt, giấy lọc, ống nghiệm chịu nhiệt, đũa thuỷ tinh, đèn cồn, giá thí nghiệm.

Tiến hành: Trộn đều hỗn hợp gồm khoảng 1 gam bột sắt và 0,6 gam bột sulfur trên mảnh giấy lọc. Cho hỗn hợp vào ống nghiệm chịu nhiệt, đặt ống nghiệm lên giá thí nghiệm. Đun nóng ống nghiệm trên ngọn lửa đèn cồn cho đến khi hỗn hợp “chảy” và hoá đen.

Yêu cầu: Viết phương trình hoá học của phản ứng đã diễn ra và cho biết vai trò của các chất trong phản ứng.

**Hướng dẫn giải**

S + Fe → FeS

So + 2e → S2−

Feo → Fe2+ + 2e

Chất oxi hóa: S; Chất khử: Fe.

**Câu 4.** **[CD - SGK]** Thí nghiệm 2. Tính khử của sulfur

Chuẩn bị: Bột sulfur, giấy quỳ tím, muỗng đốt hoá chất (đã xuyên qua nút cao su), bình tam giác (loại nhỏ) chứa nước và khí oxygen.

Tiến hành: Dùng muỗng đốt hóa chất (đã được xuyên qua nút cao su) lấy một ít bột sulfur (khoảng 1/2 muỗng). Đeo khẩu trang. Đốt muỗng chứa sulfur trên ngọn lửa đèn cồn. Khi sulfur cháy thì đưa nhanh muỗng đốt vào bình tam giác chứa sẵn khí oxygen và một ít nước. Đậy kín bình bằng cách di chuyển nhanh nút cao su trên muỗng vào miệng bình. Khi ngọn lửa trong bình đã tắt thì lắc nhẹ bình rồi để yên khoảng 1 phút. Dùng giấy quỳ tím thử pH của dung dịch trong bình tam giác.

**Hướng dẫn giải**

PTHH:

S + O2 → SO2

SO2 + H2O → H2SO3

Hiện tượng:

* Sulfur cháy trong không khí:  với ngọn lửa nhỏ, màu xanh nhạt.
* Sulfur cháy trong oxygen: mãnh liệt hơn, tạo thành khí sulfur dioxide.
* Sulfur dioxide tan trong nước tạo dung dịch có thể làm quỳ tím hóa đỏ.

**Câu 5.** **[CD - SGK]** Sulfur dioxide thuộc loại acidic oxide. Hãy cho biết sulfur dioxide có phản ứng được với calcium hydroxide, calcium oxide không? Viết phương trình hoá học của phản ứng xảy ra (nếu có).

**Hướng dẫn giải**

Sulfur dioxide có phản ứng được với calcium hydroxide, calcium oxide.

PTHH:

Ca(OH)2 + SO2 → CaSO3↓ + H2O

CaO + SO2 → CaSO3 ↓

**Câu 6.** **[CD - SGK] Luyện tập 2:**Hãy đề nghị công thức Lewis của SO2.

**Hướng dẫn giải**



**Câu 7.** **[CD - SGK] Câu hỏi 3:** Hoàn thành phương trình hoá học phản ứng đốt cháy FeS, trong khoáng vật pyrite.

**Hướng dẫn giải**

4FeS2 + 11O2 → 2Fe2O3 + 8SO2

**Câu 8.** **[CD - SGK]** Hãy giải thích cơ sở hoá học của một số biện pháp giảm thải lượng sulfur dioxide vào không khí.

**Hướng dẫn giải**

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.

2C + SO2 → 2CO + S

Chuyển hoá sulfur dioxide thành các chất ít gây ô nhiễm hơn bằng các hoá 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).

CaO + SO2 → CaSO3 ↓

Ca(OH)2 + SO2 → H2O + CaSO3↓

CaCO3 + SO2 → CaSO3↓ + CO2.

**Câu 9.** **[CD - SGK]** Vì sao nói hydrogen cũng như ethanol là nhiên liệu thân thiện với môi trường (nhiên liệu xanh)?

**Hướng dẫn giải**

H2 được coi là một dạng năng lượng hóa học có nhiều ưu điểm vì sản phẩm của quá trình này chỉ là nước tinh khiết mà không có chất thải nào gây hại đến môi trường, không phát thải khí CO2 gây biến đổi khí hậu toàn cầu, là nguồn năng lượng gần như vô tận và có thể tái sinh được.

Đặc điểm quan trọng của H2 là trong phân tử không chứa bất cứ nguyên tố hóa học nào khác, như carbon (C), sulfur (S), nitrogen (N) nên sản phẩm cháy của chúng chỉ là nước (H2O), được gọi là nhiên liệu sạch lý tưởng.

Ethanol trộn trong xăng làm giảm các chất gây ô nhiễm gồm carbon monoxide, khí thải hydrocarbon và các hạt bụi, giảm hàm lượng benzene, hàm lượng sulfur của xăng, giảm đáng kể lượng khí thải nhà kính của xăng (GHG).

**❖ CÂU HỎI CUỐI BÀI**

**Câu 1.** **[CD - SGK]** Cả sulfur và sulfur dioxide đều là những chất vừa có tính oxi hoá, vừa có tính khử. Hãy viết phương trình hoá học minh họa.

**Hướng dẫn giải**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|   | Sulfur | Sulfur dioxide |
| Tính oxi hóa | S + Fe → FeS | SO2 + 2H2S → 3S + 2H2O |
| Tính khử | S + O2 → SO2 | SO2 + ½ O2 → SO3 |

**Câu 2.** **[CD - SGK]** Quá trình hoà tan bột đồng bởi dung dịch sulfuric acid đặc sẽ sinh ra khí sulfur dioxide. Nhằm hạn chế phát tán sulfur dioxide ra môi trường, các hoá chất nào sau đây có thể được dùng để hấp thụ khí này: dung dịch sodium hydroxide, dung dịch nước vôi trong, dung dịch hydrochloric acid? Giải thích.

**Hướng dẫn giải**

Hóa chất có thể được dùng để hấp thụ khí sulfur dioxide: dung dịch sodium hydroxide, dung dịch nước vôi trong.

SO2 + NaOH → Na2SO3 + H2O

SO2 + Ca(OH)2 → H2O + CaSO3↓

**Câu 3.** **[CD - SGK]** Tại một số nhà máy, người ta dùng calcium oxide (vôi sống) hoặc calcium hydroxide (vôi tôi) để hấp thụ sulfur dioxide trong khí thải.

a) Viết phương trình hoá học của các phản ứng trên.

b) Ở mỗi phản ứng, sulfur dioxide thể hiện tính chất gì?

**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.

**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%