**CHUYÊN ĐỀ BÀI TẬP H2SO4 NÂNG CAO**

***(Tuyển chọn bài toán trong đề thi hsg cấp tỉnh và chuyên hóa)***

**A. TÍNH CHẤT HÓA HỌC CẦN NHỚ**

 - H2SO4 có đầy đủ tính chất hóa học của acid.

 - H2SO4 đặc, nóng tác dụng với kim loại giải phóng khí SO2.

 - Tính acid mạnh

 - Tính oxi hoá mạnh.

 + Tác dụng với hầu hết các kim loại (kể cả kim loại kém hoạt động – trừ Au, Pt), phản ứng tạo muối trong đó kim loại có hoá trị cao, không tạo H2 mà có thể tạo các sản phẩm như H2S, S, SO2 tuỳ tính khử của kim loại và nồng độ của acid.

Cu + 2H2SO4 đ CuSO4 + SO2 + H2O

2Fe + 6H2SO4 đ Fe2(SO4)3 + 3SO2 + 6H2O

Mg + H2SO4 đ  MgSO4 + (SO2, S, H2S) + H2O.

 + Tác dụng với nhiều phi kim

5H2SO4 đặc + 4P + H2O  4H3PO4 + 5SO2

 H2SO4 đặc + C  CO2 + SO2 + H2O

2H2SO4 đặc + S  3SO2 + 2H2O

 + Tác dụng với nhiều hợp chất

4H2SO4 đặc + 2FeO  Fe2(SO4)3 + SO2 + 4H2O

4H2SO4 đặc + 2Fe(OH)2  Fe2(SO4)3 + SO2 + 6H2O

8KI + 5H2SO4 đặc  4K2SO4 + 4H2S + H2O + 4I2

 - Tính háo nước: sulfuric Acid đặc hút nước rất mạnh. Nó dùng để làm khô một số chất (loại bỏ hơi nước). Có thể làm mất nước khi tiếp xúc với nhiều hợp chất hữu cơ.

H2SO4 đặc  + C12H22O11  C + H2O.

***\* Sulfuric acid trong công nghiệp được sản xuất bằng phương pháp tiếp xúc, đi từ nguyên liệu chính là sulfur và quặng pyrite với 3 giai đoạn: sản xuất SO2, sản xuất SO3, hấp thụ SO3 bằng dung dịch sulfuric acid đặc.***



**B. BÀI TẬP VẬN DỤNG CAO**

***(Một số nội dung đáp án có tham khảo bài giải từ đáp án của các đề thi)***

**Bài 1.** Sulfuric acid là hóa chất hàng đầu được sử dụng trong nhiều ngành sản xuất. Trong công nghiệp, sulfuric acid được sản xuất bằng phương pháp tiếp xúc, đi từ nguyên liệu chính là sulfur và quặng pyrite với 3 giai đoạn: sản xuất SO2, sản xuất SO3, hấp thụ SO3 bằng dung dịch sulfuric acid đặc.

a) Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra trong mỗi giai đoạn trên.

b) Tại sao người ta dùng sulfuric acid đặc để hấp thụ SO3 mà không dùng nước?

c) Sulfuric acid tinh khiết có thể hòa tan khí SO3 theo các tỷ lệ khác nhau tạo thành các acid polisunfuric có công thức cấu tạo cho ở hình bên. Hòa tan 5,07 gam acid polisunfuric X vào một lượng nước dư thu được dung dịch acid Y. Để trung hòa dung dịch Y cần dùng 120 ml dung dịch KOH 1,0M. Xác định công thức phân tử của X.



d) Từ chất X ở trên, hãy trình bày cách pha chế để thu được 500ml dung dịch H2SO4 0,5M.

**Bài 2.** Hỗn hợp A gồm CuO, FexOy, Al2O3. Cho H2 dư đi qua hỗn hợp trên ở nhiệt độ cao đến phản ứng hoàn toàn, hấp thụ hoàn toàn hơi nước vào 100,0 gam dung dịch H2SO4 98% đặc, thu được dung dịch H2SO4 96,609%. Mặt khác, hỗn hợp A ở trên phản ứng vừa đủ với 170 ml dung dịch H2SO4 1 M, thu được dung dịch B. Cho dung dịch B phản ứng với dung dịch NaOH dư, thu được kết tủa. Nung kết tủa trong không khí ở nhiệt độ cao đến khối lượng không đổi được 5,2 gam chất rắn. Xác định công thức Iron oxide và tính % theo khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp A.

**Bài 3***.* A là hỗn hợp hai oxide của hai kim loại. Cho CO dư đi qua 1,965 gam A nung nóng, sau phản ứng thu được chất rắn A1 và khí A2. Dẫn A2 qua dung dịch Ba(OH)2 dư, thu được 2,955 gam kết tủa. Cho A1 phản ứng với dung dịch H2SO4 10%, sau phản ứng (không có khí thoát ra), thu được dung dịch A3 chỉ chứa một chất tan có nồng độ 11,243% và còn lại 0,96 gam một chất rắn không phản ứng. Xác định và tính phần trăm khối lượng các chất trong A?

**Bài 4:** Tiến hành phản ứng nhiệt nhôm hỗn hợp gồm Al và Iron oxide, thu được hỗn hợp chất rắn X. Cho X tác dụng với dung dịch NaOH dư, thu được dung dịch Y, phần không tan Z và 0,7437 lít khí (đkc). Cho dung dịch HCl vào dung dịch Y đến khi thu được lượng kết tủa lớn nhất, lọc lấy kết tủa, nung đến khối lượng không đổi, thu được 5,1 gam chất rắn. Cho phần không tan Z tác dụng với dung dịch H2SO4 đặc, nóng, sau phản ứng thu được dung dịch E chỉ chứa một loại muối sắt sulfate và 2,9748 lít khí SO2 (đkc). Các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Xác định công thức hóa học của Iron oxide và phần trăm khối lượng của Al trong hỗn hợp ban đầu

**Bài 5:** Hòa tan hết 11,1 gam hỗn hợp A gồm Al và Fe trong 200 gam dung dịch H2SO4 19,6% thu được dung dịch B và 7,437 lít H2 (đkc). Thêm từ từ 420 ml dung dịch Ba(OH)2 1M vào dung dịch B, sau phản ứng lọc lấy kết tủa đem nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được **m** gam chất rắn.

Tìm giá trị **m**.

**Bài 6.** Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm hỗn hợp bột **X** (gồm Al và một Iron oxide), sau phản ứng thu được 16,38 gam chất rắn **Y**. Cho **Y** tác dụng với dung dịch NaOH **dư**, phản ứng xong thu được phần không tan **Z** và 3,7185 lít khí (đkc). Cho **Z** tan hoàn toàn trong 40,5 gam dung dịch H2SO4 98% (nóng vừa đủ). Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Tính khối lượng Al ban đầu và xác định công thức Iron oxide.

**Bài 7.** Cho **x** gam một muối halogenua của một kim loại kiềm tác dụng với 250 ml dung dịch H2SO4 đặc, nóng (vừa đủ). Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp sản phẩm **A** trong đó có một khí **B** (mùi trứng thối). Cho khí **B** tác dụng với dung dịch Pb(NO3)2 (dư) thu được 47,8 gam kết tủa màu đen. Phần sản phẩm còn lại, làm khô thu được 342,4 gam chất rắn **T**. Nung **T** đến khối lượng không đổi, thu được 139,2 gam muối **M** duy nhất.

**a)** Tính nồng độ mol/l của dung dịch H2SO4 ban đầu.

**b)** Xác định công thức phân tử muối halogenua.

**c)** Tính giá trị của **x.**

**Bài 8:** Cho x mol Na tác dụng hoàn toàn với 400 ml dung dịch H2SO4 1M. Kết thúc phản ứng, thu được dung dịch hòa tan vừa hết 0,1 mol Al2O3. Viết các phương trình phản ứng và tính x.

**Bài 9.** Cho 3,64 gam hỗn hợp R gồm một oxide, một hydroxide và một muối carbonate trung hòa của một kim loại M có hóa trị II tác dụng với 117,6 gam dung dịch H2SO4 10%. Sau phản ứng, thu được 0,4958 lít khí (đkc) và dung dịch muối duy nhất có nồng độ 10,867% (khối lượng riêng là 1,093 g/ml), nồng độ mol là 0,545M.

**1.** Viết các phương trình phản ứng xảy ra và xác định kim loại M.

**2.** Tính phần trăm về khối lượng các chất trong R.

**Bài 10:** Hòa tan hoàn toàn **m1** gam kim loại Mg bằng 98 gam dung dịch H2SO4 loãng 20 % thu được dung dịch X có nồng độ H2SO4 9,78%. Cho **m2** gam kim loại Zn vào dung dịch **X**, khuấy đều cho phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch **Y** có nồng độ H2SO4 là 1,8624%. Giả sử khí sinh ra không tan trong nước và nước không bay hơi trong quá trình thí nghiệm. Tính **m1**, **m2** và nồng độ phần trăm của mỗi muối trong **Y**

**Bài 11.** Cho luồng khí H2 dư đi qua 10,4 gam hỗn hợp gồm CuO và RO (R là kim loại hóa trị không đổi) thu được 9,28 gam chất rắn **A.** Cho toàn bộ **A** tan hoàn toàn trong dung dịch H2SO4 đặc nóng thì có 0,26 mol H2SO4 phản ứng và thu được **V l**ít khí SO2 (đkc, sản phẩn khử duy nhất). Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn, xác định RO và tính **V**.?

**Bài 12.** Hỗn hợp X gồm kim loại Cu và một Iron oxide có công thức FexOy. Hòa tan hoàn toàn 15,68 gam X bằng một lượng dư H2SO4 đặc (nóng), thu được dung dịch Y (chỉ chứa muối sulfate của kim loại, acid dư, nước) và khí SO2. Hấp thụ toàn bộ khí SO2 bằng 500 ml dung dịch Ba(OH)2 0,2 M thu được 17,36 gam kết tủa.

**a.** Xác định công thức hóa học của FexOy, biết rằng cô cạn dung dịch Y thu được 40,0 gam hỗn hợp muối khan.

**b.** Cho 7,84 gam X ở trên vào cốc chứa 160 ml dung dịch HCl 1 M thu được dung dịch P và **m1** gam chất rắn Q không tan. Cho dung dịch P tác dụng với 400,0 gam dung dịch AgNO3 8,5% thu được **m2** gam kết tủa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn, tính giá trị **m1**, **m2**.

**Bài 13.** Cho X là hỗn hợp của 3 chất gồm kim loại M, oxide và muối sulfate trung hòa của kim loại M (M có hóa trị II không đổi trong các hợp chất). Cho hỗn hợp X vào nước **không** thấy bọt khí thoát ra.

Hòa tan hoàn toàn 14,8 gam X trong dung dịch H2SO4 loãng, dư thu được dung dịch A, khí B. Cho toàn bộ khí B tác dụng với lượng dư bột CuO nung nóng, thấy khối lượng chất rắn giảm 3,2 gam. Thêm dung dịch KOH dư vào dung dịch A được kết tủa C. Nung nóng C đến khối lượng không đổi thu được 14,0 gam chất rắn.

Cho 14,8 gam hỗn hợp X tác dụng với 200 ml dung dịch CuSO4 1,5M, sau phản ứng tách bỏ chất rắn, cô cạn phần dung dịch thu được 46 gam muối khan. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

  a. Xác định tên kim loại  M.

  b. Tính % khối lượng mỗi chất trong X.

**Bài 14.** Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp **X** gồm Al, Cu, và FeS vào dung dịch chứa 0,64 mol H2SO4 đặc, đun nóng thu được dung dịch **Y** (chất tan chỉ gồm các muối trung hòa) và 0,48 mol SO2 (là chất khí duy nhất). Cho 0,5 mol NaOH phản ứng hết với dung dịch **Y** thu được 15,26 gam kết tủa. Tính % theo khối lượng của FeS trong **X**.

**Bài 15.**

**1.** Hòa tan hoàn toàn 14,3 gam muối ngậm nước có công thức hóa học Na2CO3.**n**H2O vào 185,7 gam nước, thu được dung dịch muối có nồng độ 2,65%. Xác định giá trị của **n**.

**2.** Một mẫu quặng ***pyrolusit*** có thành phần chính là MnO2 và lẫn tạp chất CaCO3. Hòa tan hoàn toàn 8,96 gam quặng ***pyrolusit*** bằng một lượng dư HCl đặc, thu được hỗn hợp khí A gồm chlorine và Carbon dioxide, tỷ khối của A so với H2 bằng 32,8. Xác định thành phần phần trăm về khối lượng của MnO2 trong mẫu quặng trên.

**3.** Hòa tan hỗn hợp gồm 2,7 gam Al và 5,1 gam Al2O3 vào cốc chứa 200 ml dung dịch H2SO4 2 M thu được dung dịch **X**. Thêm tiếp 64,26 gam BaO vào dung dịch **X**, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thì tiến hành lọc kết tủa rồi đem nung đến khối lượng không đổi thu được **a** gam chất rắn. Tính a.

**Bài 16.** Hỗn hợp X gồm Mg, MgO, Zn, ZnO, S. Nung 56,4 gam X trong bình kín (không chứa không khí) sau một thời gian, thu được hỗn hợp Y. Chia Y thành 2 phần bằng nhau:

- Cho phần 1 vào dung dịch H2SO4 loãng (dư) đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 4,958 lít (đkc) hỗn hợp khí.

- Hòa tan hoàn toàn phần 2 trong dung dịch H2SO4 đặc, nóng (dư), thu được 11,2 lít (đkc) khí SO2 (sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch Z.

Tính % khối lượng S trong hỗn hợp X.

**Bài 17.** Nung 8 gam hỗn hợp bột **X** gồm sắt và lưu huỳnh trong môi trường khí trơ (không có không khí). Sau một thời gian, thu được hỗn hợp chất rắn **Y**. Cho **Y** tác dụng với lượng dư dung dịch H2SO4 đặc, nóng. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 0,375 mol khí SO2 (sản phẩm khử duy nhất, ở đkc).

 **a.** Tính khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp **X**.

 **b.** Tính khối lượng H2SO4 đã phản ứng với chất rắn **Y**.

**Bài 18.** Trộn 3 oxide kim loại là Fe2O3, CuO và MO lần lượt theo tỉ lệ mol là 2 : 3 : 1 (M có hóa trị không đổi) được hỗn hợp X. Dẫn một luồng khí CO dư đi qua 12,00 gam X nung nóng đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp rắn Y. Hòa tan toàn bộ lượng Y vào trong dung dịch H2SO4 đậm đặc nóng dư, sau khi phản ứng kết thúc thì thấy lượng H2SO4 đậm đặc đã phản ứng là 0,38 mol và sinh ra V lít khí SO2 (đkc, sản phẩm khử duy nhất).

 a. Viết các phương trình phản ứng hóa học xảy ra.

b. Xác định kim loại M và tính giá trị V.

**Bài 19:** Hỗn hợp X gồm FeO, Cu, Fe2O3. Hòa tan hoàn toàn **m** gam hỗn hợp X trong dung dịch HCl vừa đủ, chỉ thu được dung dịch Y gồm 2 chất tan. Đem toàn bộ dung dịch Y tác dụng với dung dịch AgNO3 dư, thu được 36,8 gam kết tủa gồm AgCl và Ag. Nếu cho toàn bộ dung dịch Y tác dụng với dung dịch NaOH dư, lọc lấy kết tủa nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi, thu được 8,0gam chất rắn khan. Mặt khác, nếu hòa tan hoàn toàn **m** gam hỗn hợp X trong H2SO4 đặc, nóng, dư, thu được **V** lít (đkc) khí SO2 duy nhất. Tìm giá trị của **m**, **V**.

**Bài 20.** Chia hỗn hợp X gồm Fe, Fe3O4, Fe(OH)3 và FeCO3 thành hai phần bằng nhau.

+ Hòa tan hết phần 1 trong dung dịch HCl dư, thu được 1,7353 lít (ở đkc) hỗn hợp khí có tỉ khối so với H2 bằng 10 và dung dịch chứa m gam muối.

+ Hoàn tan hoàn toàn phần 2 trong dung dịch chứa 0,345 mol H2SO4, thu được dung dịch chỉ chứa

**Bài 21.** Đem hòa tan hoàn toàn 39,4 gam hỗn hợp X gồm FeO, CuO và ZnO vào dung dịch HCl vừa đủ, sau phản ứng thu được dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thu được m gam chất rắn khan. Mặt khác cũng hòa tan lượng X như trên vào dung dịch H2SO4 loãng, vừa đủ thu được dung dịch Z. Cô cạn dung dịch Z thu được (m + 12,5) gam chất rắn khan. Tính giá trị của m.

**Bài 22.** Hòa tan hoàn toàn 7,2 gam oxide kim loại MxOy vào dung dịch H2SO4 đặc, nóng, dư thu được dung dịch chứa 20 gam muối trung hòa và 1,2395 lít khí SO2 (đkc) duy nhất thoát ra. Tìm công thức phân tử của MxOy.

**Bài 23.** Hỗn hợp X gồm Fe và kim loại M (hóa trị n không đổi). Hòa tan hoàn toàn 9,65 gam hỗn hợp X bằng lượng vừa đủ dung dịch H2SO4 loãng, sau khi kết thúc phản ứng thu được dung dịch A và 0,325 mol khí H2 (đo ở điều kiện chuẩn). Cho dung dịch A phản ứng hết với 70 gam dung dịch NaOH 40%, thu được kết tủa B. Lọc, rửa cẩn thận kết tủa B rồi đem nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi thu được a gam chất rắn gồm hai loại oxide. Biết tỉ lệ số mol của hai kim loại , các phản ứng hóa học xảy ra hoàn toàn.

a. Viết các phương trình phản ứng hóa học đã xảy ra.

b. Xác định tên kim loại M và tính giá trị a.

**Bài 24:** Chia 16,0 gam oxide kim loại MO thành 2 phần bằng nhau:

* Hòa tan hoàn toàn phần 1 trong dung dịch HCl vừa đủ, sau phản ứng làm bay hơi nước cẩn thận thì thu được 17,1 gam một muối (X) duy nhất.
* Khi cho phần 2 tác dụng với dung dịch H2SO4 loãng vừa đủ, cẩn thận làm bay hơi nước trong dung dịch sau phản ứng, thu được 25,0 gam một muối (Y) duy nhất.

Xác định M và công thức 2 muối (X), (Y). Biết MX < 180 g/mol, MY < 260 g/mol.

**Bài 25.**

1. Cho a mol K tác dụng hoàn toàn với 200 ml dung dịch H2SO4 2M. Kết thúc phản ứng, thu được dung dịch X. Dung dịch X hòa tan vừa hết 10,2 gam Al2O3. Tính a.

 2. Dùng khí H2 dư ở nhiệt độ cao để khử hoàn toàn 2,4 gam hỗn hợp CuO và FexOy có số mol bằng nhau, thu được hỗn hợp hai kim loại. Hòa tan hỗn hợp này bằng dung dịch HCl dư, thu được 0,4958 lít H2 (đkc). Tìm FexOy.

**Bài 26.** Cho A là dung dịch H2SO4 có nồng độ aM. Trộn 500ml dung dịch A với 200ml dung dịch KOH 2M, thu được dung dịch D. Biết ½ dung dịch D phản ứng vừa đủ với 0,255 gam Al2O3.

***a.*** Tính a.

***b.*** Hoà tan hết 2,668 gam hỗn hợp B gồm Fe3O4 và FeCO3 cần vừa đủ 100ml dung dịch A. Xác định khối lượng từng chất trong hỗn hợp B.

**Bài 27.**

Cho 16,5 gam hỗn hợp X gồm Al, Fe, Cu vào dung dịch chứa a mol H2SO4 đặc nóng, cô cạn hỗn hợp sau phản ứng, thu được 54,9 gam chất rắn khan.

Cho 16,5 gam X vào dung dịch chứa 1,5a mol H2SO4 đặc nóng, cô cạn hỗn hợp sau phản ứng, thu được 61,14 gam chất rắn khan. Biết rằng trong các quá trình trên, muối tạo thành chỉ là muối sulfate trung hòa và SO2 là sản phẩm khử duy nhất của H2SO4.

Mặt khác, cho 16,5 gam X phản ứng vừa hết với dung dịch AgNO3, thu được dung dịch Y (không còn AgNO3). Cho Y tác dụng với 1,46 mol KOH trong dung dịch, thu được 20,71 gam kết tủa T và dung dịch Z chứa 127,69 gam chất tan. Biết các phản ứng hóa học xảy ra hoàn toàn. Giả thiết rằng, nếu KOH tác dụng với Al(OH)3 thì chỉ tạo muối KAlO2 và H2O. Tính a và thành phần phần trăm theo khối lượng của mỗi chất trong X.

**Bài 28.**

Hỗn hợp X gồm Fe và kim loại M (có hóa trị n không đổi). Hòa tan hoàn toàn m gam X trong dung dịch H2SO4 đậm đặc (nóng, dư), được dung dịch A và V lít khí SO2 (đkc) là sản phẩm khử duy nhất. Hấp thụ hoàn toàn lượng SO2 trên bằng 500 mL dung dịch NaOH 0,2 M, được dung dịch chứa 5,725 gam chất tan.

Thêm vào m gam X lượng kim loại M gấp đôi lượng kim loại M ban đầu, được hỗn hợp Y. Cho Y tan hết trong dung dịch HCl, thu được 0,0775 mol H2 (đkc). Thêm một lượng Fe vào m gam X để được hỗn hợp Z (chứa lượng Fe gấp đôi lượng Fe có trong X).

Cho Z tác dụng với dung dịch H2SO4 loãng (dư), được dung dịch B chứa 5,606 gam muối. Tính V và phần trăm khối lượng mỗi kim loại trong X.

Tài liệu được chia sẻ bởi Website VnTeach.Com

https://www.vnteach.com