

Tổng quan về Axit Sunfuric (H_2SO_4)

Axit sunfuric là một trong những hóa chất công nghiệp quan trọng nhất, là một axit vô cơ mạnh. Ở dạng loãng, H_2SO_4 thể hiện đầy đủ tính chất của một axit mạnh thông thường. Tuy nhiên, ở dạng đặc, nó có những tính chất hóa học đặc trưng và vô cùng khác biệt, chủ yếu là do sự có mặt của nguyên tử lưu huỳnh có số oxi hóa cao nhất (+6) trong phân tử.

I. Tính oxi hóa rất mạnh

Đây là tính chất hóa học quan trọng và đặc trưng nhất của H_2SO_4 đặc. Trong dung dịch H_2SO_4 đặc, chất oxi hóa là gốc sunfat SO_4^{2-} (cụ thể là S^{+6}), không phải là ion H^+ như trong dung dịch loãng. Do đó, H_2SO_4 đặc có khả năng oxi hóa được hầu hết các kim loại (trừ Au, Pt), nhiều phi kim và nhiều hợp chất có tính khử.

1. Tác dụng với kim loại

Axit sunfuric đặc, nóng oxi hóa được hầu hết các kim loại (kể cả các kim loại đứng sau H trong dãy hoạt động hóa học như Cu, Ag, Hg) để tạo thành muối sunfat (trong đó kim loại có số oxi hóa cao nhất), nước và sản phẩm khử của S^{+6} .

Sản phẩm khử của S^{+6} có thể là SO_2 , S hoặc H_2S , tùy thuộc vào độ mạnh của kim loại và điều kiện phản ứng (nồng độ axit, nhiệt độ).

- **Với kim loại yếu và trung bình (từ Fe trở về sau):** Sản phẩm khử thường là SO_2 .

- **Ví dụ 1: Tác dụng với đồng (Cu)**

Khi đun nóng, Cu phản ứng với H_2SO_4 đặc tạo ra dung dịch màu xanh lam của đồng(II) sunfat và khí sunfurơ (SO_2) không màu, mùi hắc.



- **Ví dụ 2: Tác dụng với sắt (Fe)**

Khi đun nóng, Fe bị oxi hóa lên số oxi hóa cao nhất là +3.

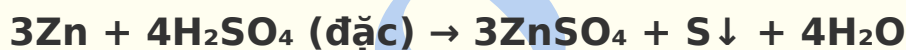


- **Với kim loại mạnh (Mg, Al, Zn,...):** Có thể tạo ra các sản phẩm khử sâu hơn như S (chất rắn màu vàng) hoặc H_2S (khí mùi trứng thối).

- **Ví dụ 3: Tác dụng với Magie (Mg)**



- **Ví dụ 4: Tác dụng với Kẽm (Zn)**



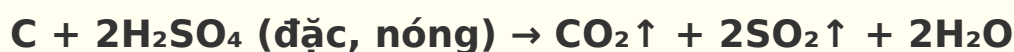
Lưu ý đặc biệt: Nhôm (Al), Sắt (Fe) và Crom (Cr) bị **thụ động hóa** trong dung dịch H_2SO_4 đặc, nguội. Điều này có nghĩa là chúng không phản ứng với H_2SO_4 đặc, nguội do tạo ra một lớp màng oxit bền vững bảo vệ bề mặt kim loại. Vì vậy, người ta thường dùng các thùng chứa bằng sắt hoặc nhôm để chuyên chở H_2SO_4 đặc, nguội.

2. Tác dụng với phi kim

H₂SO₄ đặc, nóng có thể oxi hóa nhiều phi kim như Cacbon (C), Lưu huỳnh (S), Photpho (P) lên mức oxi hóa cao nhất, còn S⁺⁶ bị khử xuống S⁺⁴ (SO₂).

- **Ví dụ 1: Tác dụng với Cacbon (C)**

Than (C) bị oxi hóa thành khí cacbonic (CO₂).



- **Ví dụ 2: Tác dụng với Lưu huỳnh (S)**

Bột lưu huỳnh (S) bị oxi hóa thành khí sunfurơ (SO₂).



- **Ví dụ 3: Tác dụng với Photpho (P)**

Photpho (P) bị oxi hóa thành axit photphoric (H₃PO₄).



3. Tác dụng với các hợp chất có tính khử

H₂SO₄ đặc oxi hóa được nhiều hợp chất có chứa nguyên tố ở trạng thái oxi hóa thấp.

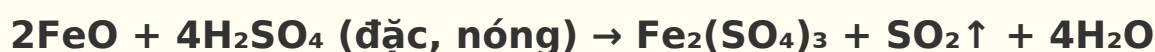
- **Ví dụ 1: Tác dụng với H₂S**

H₂SO₄ đặc oxi hóa H₂S (S⁻²) thành S (S⁰).



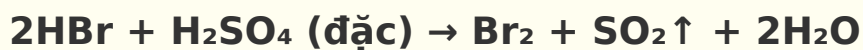
- **Ví dụ 2: Tác dụng với Sắt(II) oxit (FeO)**

FeO (Fe⁺²) bị oxi hóa thành muối sắt(III) sunfat (Fe⁺³).



- **Ví dụ 3: Tác dụng với axit HBr**

H₂SO₄ đặc có thể oxi hóa ion Br⁻ trong HBr thành Br₂.



II. Tính háo nước

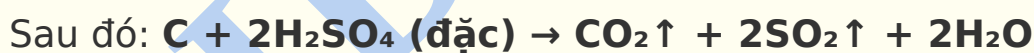
Axit sunfuric đặc rất háo nước. Nó có khả năng hấp thụ mạnh hơi nước trong không khí hoặc lấy nước từ các hợp chất hữu cơ (gluxit, saccarit...).

1. Hiện tượng than hóa

Khi nhỏ H₂SO₄ đặc vào các hợp chất chứa cacbon, hidro và oxi như đường, giấy, vải cotton, nó sẽ chiếm lấy các nguyên tử H và O (theo tỉ lệ của phân tử nước), chỉ còn lại cacbon màu đen.

- **Ví dụ: Thí nghiệm với đường saccarozơ (C₁₂H₂₂O₁₁)**

Khi nhỏ vài giọt H₂SO₄ đặc vào cốc chứa đường saccarozơ, đường sẽ dần chuyển sang màu đen (than hóa). Phản ứng tỏa nhiệt mạnh làm khối cacbon sinh ra bị đẩy trào ra khỏi cốc, đồng thời một phần cacbon tiếp tục phản ứng với H₂SO₄ đặc sinh ra khí CO₂ và SO₂.



2. Ứng dụng và cảnh báo an toàn

Tính háo nước được ứng dụng để làm khô các chất khí không tác dụng với nó. Tuy nhiên, đây cũng là tính chất gây nguy hiểm. Axit sunfuric đặc rơi vào da sẽ gây bỏng nặng do nó lấy nước của tế bào và tỏa nhiệt lớn.

QUY TẮC AN TOÀN KHI PHA LOÃNG AXIT SUNFURIC ĐẶC:

1. Tuyệt đối **KHÔNG** đổ nước vào axit đặc.
2. Phải rót từ từ **AXIT ĐẶC** vào **NƯỚC** và khuấy đều bằng đũa thủy tinh.

Lý do: Phản ứng hòa tan H_2SO_4 đặc trong nước tỏa ra một lượng nhiệt rất lớn. Nếu đổ nước vào axit, nước nhẹ hơn sẽ nổi lên trên, nhiệt lượng tỏa ra làm nước sôi đột ngột và bắn các giọt axit ra xung quanh, gây nguy hiểm.

III. Tính chất của một axit mạnh (ít đặc trưng)

Mặc dù tính oxi hóa mạnh là chủ đạo, H_2SO_4 đặc vẫn thể hiện tính axit khi tác dụng với muối của các axit dễ bay hơi hơn. Phản ứng này được dùng để điều chế một số axit trong phòng thí nghiệm.

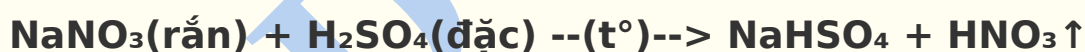
- **Ví dụ 1: Điều chế axit clohidric (HCl)**

Cho muối ăn (NaCl) dạng tinh thể tác dụng với H_2SO_4 đặc và đun nóng nhẹ.



- **Ví dụ 2: Điều chế axit nitric (HNO_3)**

Cho muối natri nitrat (NaNO_3) dạng tinh thể tác dụng với H_2SO_4 đặc và đun nóng.



IV. Bảng so sánh Axit Sunfuric loãng và Axit Sunfuric đặc

Tính chất	H ₂ SO ₄ loãng	H ₂ SO ₄ đặc
Tính axit	Làm quỳ tím hóa đỏ, tác dụng với kim loại đứng trước H, oxit bazơ, bazơ, nhiều muối.	Thể hiện khi tác dụng với muối của axit dễ bay hơi (NaCl, NaNO ₃ rắn).
Chất oxi hóa	Ion H⁺	Gốc SO₄²⁻ (S⁺⁶)
Tác dụng với kim loại	Chỉ tác dụng với kim loại đứng trước H.	Tác dụng với hầu hết kim loại (trừ Au, Pt).
Sản phẩm khử	Khí H₂	SO₂, S, H₂S (không tạo H ₂)
Tính háo nước	Không có	Có, rất mạnh.