HIỂU THÊM VỀ HNO3  
----------------------------------------------------------------------------------

Các bạn và các em học sinh thân mến. Nếu phải kể ra tên một axit quan trọng nhất trong chương trình hóa học phổ thông thì chắc chắn không thể không nhắc tới axit nitric HNO3. Đây là một trong những axit mạnh nhất và quan trọng nhất hay gặp trong các kì thi Đại học – Cao đẳng. Axit nitric như chúng ta đã biết có tính axit và tính oxi hóa rất mạnh, nó không những tác dụng với kim loại, phi kim mà cả các hợp chất,… vì sao lại như vậy thì các bạn cũng đã được tìm hiểu trong sách giáo khoa và được học ở trên lớp. Trong bài viết này tôi xin giải đáp rõ hơn một số tính chất đặc biệt của axit nitric.   
1. Hỏi: Dung dịch HNO3 loãng hay đặc có tính oxi hóa mạnh hơn? Vì sao?   
Đáp:   
Dung dịch HNO3 đặc có tính oxi hóa mạnh hơn dung dịch HNO3 loãng vì tốc độ phản ứng ở đây phụ thuộc vào nồng độ. Khi nói phản ứng xảy ra mạnh hay yếu tức là nói về tốc độ phản ứng còn việc HNO3 bị khử từ N+5 đến N2O (+1), NO (+2), NO2 (+4) hay NH4NO3 (-3) không liên quan đến độ mạnh yếu của phản ứng.   
2. Hỏi: Vì sao bình đựng dung dịch HNO3 để lâu có màu vàng?   
Đáp:   
HNO3 kém bền, ngay ở nhiệt độ thường khi có ánh sáng   
4HNO3 → 4NO2↑ + O2 ↑ + 2H2O   
Khí NO2 màu nâu đỏ tan vào dung dịch axit làm cho dung dịch này có màu vàng.   
3. Hỏi: Vì sao HNO3 đặc ăn mòn kim loại khó khăn hơn HNO3 loãng?   
Đáp:   
Vì muối nitrat tạo ra rất ít tan trong axit nitric HNO3 đặc, cản trở phản ứng.  
4. Hỏi: Vì sao khi cho kim loại tác dụng với dung dịch HNO3 thường thu được hỗn hợp các sản phẩm như NO2, NO, N2O, N2,…  
( Ví dụ: Al(dư) + HNO3 (đặc)).   
Đáp:   
Vì nồng độ HNO3 giảm dần trong quá trình phản ứng nên thường tạo ra hỗn hợp sản phẩm, do sản phẩm của quá trình oxi hóa phụ thuộc vào nồng độ HNO3.   
5. Hỏi: Giải thích vì sao cùng một kim loại phản ứng với HNO3 đặc thì cho NO2 còn với HNO3loãng thì cho NO?   
Đáp:   
Sản phẩm chủ yếu lúc đầu của quá trình kim loại khử HNO3 là axit nitrơ HNO2. Axit này không bền, phân hủy thành NO và NO2. NO2 tác dụng với H2O của dung dịch loãng tạo ra HNO3 và NO.   
2HNO2 → NO + NO2 + H2O   
3NO2 + H2O ↔ 2HNO3 + NO (\*)   
Khi nồng độ axit tăng lên, cân bằng (\*) sẽ chuyển dịch về phía tạo thành NO2. Khi   
nồng độ axit giảm (HNO3 loãng) cần bằng (\*) chuyển dịch về phía tạo thành NO.   
6. Hỏi: Tại sao một số kim loại như Au, Pt không tan trong axit nitric nhưng tan   
trong dung dịch nước cường toan “3V(HClđặc)+ 1V(HNO3 đặc)”.   
Đáp: Nước cường toan có tính oxi hóa mãnh liệt hơn cả HNO3 đặc.   
6HCl + 2HNO3 → 3Cl2 + 2NO + 4H2O   
2Au + 3Cl2 → 2AuCl3   
Như vậy, Au và Pt tan được ở đây là do ái dực lớn của chúng đối với clo, do đó mà phản ứng không tạo ra muối nitrat, mà tạo ra muối clorua. Thực tế, kết quả cuối cùng là thu được axit phức H[AuCl4] (axit cloroauric).   
AuCl3 + HCl → H[AuCl4]   
8. Hỏi: Giải thích hiên tượng thụ động của Al, Fe, Cr trong HNO3 đặc nguội?   
Đáp:   
Khi cho Al, Fe, Cr vào HNO3 đặc nguội thì chúng không những không tan, mà còn bị thụ động hóa, nghĩa là sau khi ngâm trong HNO3 đặc nguội chúng không phản ứng với HCl hoặc H2SO4 loãng nữa. Quá trình ngâm trong dung dịch như vậy ( hoặc một số dung dịch chất oxi hóa khác như K2Cr2O7 ) đã tạo ra trên bề mặt những kim loại này một màng oxit bảo vệ có chiều dày khoảng 20 -30 micometer   
9. Hỏi: Giải thích sự khác nhau giữa phản ứng nhiệt phân các muối (NH4)2Cr2O7,   
NH4NO3, NH4NO2với sự nhiệt phân các muối (NH4)2CO3, NH4Cl. Viết PTHH của các phản ứng tương ứng.   
Đáp:   
Các muối (NH4)2CO3, NH4Cl là muối của các axit không có tính oxi hóa, do đó khi bị nhiệt phân luôn giải phóng khí NH3   
Các muối (NH4)2Cr2O7, NH4NO3, NH4NO2 là muối của các axit có tính oxi hóa mạnh, do đó khi bị nhiệt phân tạo ra NH3 sẽ bị oxi hóa thành N2 hoặc N2O.   
10. Hỗn hợp kim loại tác dụng với hỗn hợp HNO3 và H2SO4 đặc xảy ra như thế nào?   
Đáp:  
Khi cho hỗn hợp kim loại vào hỗn hợp HNO3 + H2SO4 đặc thì vấn đề khá phức tạp:   
+ Về mặt nhiệt động, HNO3 có tính oxi hóa mạnh hơn H2SO4 nên ưu tiên phản ứng hơn. Nói một cách lý tưởng là trong môi trường phản ứng phải hết NO3-mới đến phản ứng của SO42- trong H+  
với kim loại. Do đó, muối tạo thành là muối sunfat chứ không có muối nitrat.   
+ Về mặt động học, có thể xảy ra song song 2 phản ứng: phản ứng kim loại với HNO3 và với H2SO4 để tạo ra đồng thời NO2 và SO2. Tuy nhiên, NO3- trong H+ phản ứng có phần ưu thế hơn và NO2 tạo ra lại phản ứng với SO2, đồng thời SO2 tạo ra lại phản ứng với HNO3 trong dung dịch.   
Vì vậy, quan niệm 2 quá trình phản ứng của kim loại với HNO3 và H2SO4 hoàn toàn độc lập với nhau là không chính xác. Ngược lại, quan niệm phải hết NO3- mới đến SO42- tham gia phản ứng cũng không thực tế (vì kim loại tiếp xúc với cả ion NO3- , ion SO42-, ion H+ trong dung dịch). Trong dung dịch sau phản ứng sẽ có các ion kim loại, ion NO3- , ion SO42-, ion H+ nên khó tính thật chính xác lượng muối tạo thành, chỉ có thể nghĩ rằng muối sunfat sẽ ưu tiên hơn.