BÀI GIẢNG: HYDROGEN HALIDE VÀ HYDROHALIC ACID
CHUYÊN ĐỀ: NHÓM HALOGEN
MÔN: HÓA HỌC 10
GIÁO VIÊN: ĐẶNG XUÂN CHẤT

MỤC TIÊU

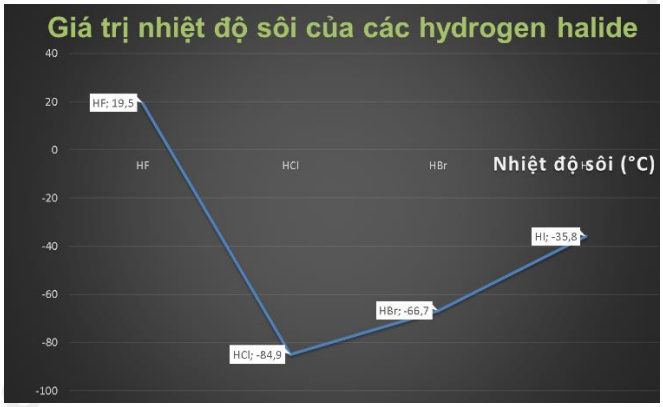
- ✓ *Nhận xét (từ bảng dữ liệu về nhiệt độ sôi) và giải thích được xu hướng biến đổi nhiệt độ sôi của các hydrogen halide từ HCl tới HI dựa vào tương tác van der Waals. Giải thích được sự bất thường về nhiệt độ sôi của HF so với các HX khác.*
- ✓ *Trình bày được xu hướng biến đổi tính acid của dãy hydrohalic acid.*
- ✓ *Nêu được hiện tượng và phân biệt các ion F^-, Cl^-, Br^-, I^- bằng cách cho dung dịch silver nitrate vào dung dịch muối hoặc acid của chúng.*
- ✓ *Trình bày được tính khử của các ion halide (Cl^-, Br^-, I^-) thông qua phản ứng với chất oxi hoá là sulfuric acid đặc.*
- ✓ *Nêu được ứng dụng của một số hydrogen halide.*

I. Hydrogen halide và hydrohalic acid

1 Hydrogen halide

Hydrogen halide (HX)
- Nguyên tố halogen (F, Cl, Br, I)
- Nguyên tố hydrogen (H)

- Là hợp chất cộng hóa trị phân cực: sự phân cực được biểu diễn như sau $H^{\delta+} : X^{\delta-}$
- Từ HF đến HI, độ phân cực giảm dần do độ âm điện giảm dần từ F đến I.



*** Nhiệt độ sôi**

- Nhiệt độ sôi tăng dần từ HCl đến HI do

+ Khối lượng tăng phân tử làm tăng năng lượng cần cho quá trình sôi.

+ Sự tăng kích thước và số electron trong phân tử làm tăng khả năng xuất hiện các lưỡng cực tạm thời. Khi đó, làm tăng tương tác van der Walls giữa các phân tử.

- Nhiệt độ sôi tăng bất thường ở HF $\Longrightarrow$ Sự tạo liên kết hydrogen giữa các phân tử HF với nhau.

$$\bullet\bullet\bullet\ F - H \bullet\bullet\bullet F - H \bullet\bullet\bullet \rightarrow [HF]_n$$

Hydrogen fluoride tồn tại dưới dạng **$[HF]_n$** nên khó bay hơi hơn.

2 Hydrohalic acid

***Thí nghiệm:** Cắm một bình cầu đựng đầy khí hidrogen chloride (có ống xuyên qua nút bình) vào cốc đựng nước có thêm vài giọt chất chỉ thị pH (bazơ hóa xanh, axit hóa đỏ).

Hiện tượng: nước trong cốc phun vào bình thành những tia màu đỏ. Do khí HCl tan tốt trong nước làm giảm áp suất trong bình và hút nước vào bên trong. Dung dịch chuyển thành đỏ chứng tỏ dung dịch có tính acid.

- Các hydrogen halide dễ tan trong nước vì phân tử phân cực.

Ví dụ: ở 20^0C, 1 thể tích nước có thể hòa tan đến 500 thể tích khí hydrogen chloride.

- Trong dung dịch, phân tử hydrogen halide đều phân li ra H^+ nên được gọi là hydrohalic acid (HX)

$$HCl_{(aq)} \rightarrow H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

*** Tính axit**

- Từ HF đến HI tính axit tăng dần do độ dài liên kết H-X tăng dần từ HF đến HI $\Longrightarrow$ Độ bền liên kết H-X giảm dần từ HF đến HI $\Longrightarrow$ Khả năng phân li H^+ tăng dần từ HF đến HI $\Longrightarrow$ Tính axit tăng dần từ HF đến HI.

- HF là acid yếu do chỉ phân ly 1 phần trong nước.

- HCl, HBr và HI là acid mạnh do phân ly hoàn toàn trong nước.

II. Tính khử của 1 số ion halide X^-

- Các hợp chất chứa ion Cl^-, Br^-, I^- phản ứng với H_2SO_4 đặc. Tuy nhiên sản phẩm không giống nhau.

Phương trình hóa học	Hiện tượng
$NaCl(s) + H_2SO_4(l) \xrightarrow{t^0} NaHSO_4(s) + HCl(g)$	Tạo khí HCl có mùi hắc
$2NaBr(s) + 3H_2SO_4(l) \rightarrow 2NaHSO_4(s) + Br_2(g) + SO_2(g) + 2H_2O(g)$	Khí SO_2 mùi hắc, hơi Br_2 màu nâu đỏ.
$8NaI(s) + 9H_2SO_4(l) \rightarrow 8NaHSO_4(s) + 4I_2(g) + H_2S(g) + 4H_2O(g)$	Hơi I_2 màu tím, khí H_2S mùi trứng thối.

Chú ý: Thay đổi tỉ lệ số mol chất phản ứng H_2SO_4 có thể bị khử tạo SO_2 hoặc S

- Tính khử tăng dần từ Cl^- đến I^-.

III. Ứng dụng của một số hydrogen halide

1 Ứng dụng của hydrogen flouride

- Khắc chi tiết lên thủy tinh

$$SiO_2(s) + 4HF(aq) \rightarrow SiF_4(g) + 2H_2O(g)$$

- ‘’Chất chảy” cho quá trình sản xuất aluminium từ aluminium oxide.

- Sử dụng trong công nghiệp dầu mỏ, công nghiệp hạt nhân, sản xuất các fluoride.

2 Ứng dụng của hydrogen chloride

- Sản xuất vinyl chloride cung cấp cho ngành nhựa.

- Ammonium chloride cho sản xuất phân bón.

- Chloride kim loại cho ngành hóa chất.

- Phục vụ sản xuất dược phẩm, thuốc nhuộm.

- Dung dịch nước của hydrogen chloride là hydrochloric acid dùng để:

+ Trung hòa môi trường base hoặc thủy phân các chất trong sản xuất.

+ Tẩy rửa gỉ sét bám trên bề mặt các loại thép.

IV. Nhận biết ion halide X^-

- Thuốc thử để nhận biết ion halide X^- là $AgNO_3$.

- Khi nhỏ dung dịch $AgNO_3$ vào dung dịch acid HX hoặc muối halide sẽ quan sát được các hiện tượng sau:

Ion	Hiện tượng
F^-	Không có hiện tượng xảy ra
Cl^-	Xuất hiện kết tủa trắng AgCl
Br^-	Xuất hiện kết tủa vàng nhạt AgBr
I^-	Xuất hiện kết tủa vàng AgI

V. Luyện tập

Câu 1: Cấu tạo phân tử các phân tử hydrogen halide (HX)

a. Các phân tử HX là phân tử phân cực.

b. Độ dài liên kết các phân tử HX tăng dần từ HF đến HI.

c. Năng lượng liên kết tăng dần từ HF đến HI.

d. Các phân tử HX đều có một liên kết cộng hóa trị.

Cách giải:

a., b, d đúng.

c sai, vì năng lượng liên kết giảm dần từ HF đến HI.

Câu 2: Tính chất vật lý các phân tử hydrogen halide (HX)

a. HF có nhiệt độ sôi cao nhất trong các phân tử HX.

b. Ở điều kiện thường, hydrogen halide tồn tại ở thể khí, tan tốt trong nước.

c. Từ HCl tới HI nhiệt độ sôi tăng dần.

d. Các phân tử HX đều tạo được liên kết hydrogen với nhau.

Cách giải:

a, b, c đúng.

d sai, vì từ HCl đến HI không tạo liên kết hydrogen.

Câu 3: Tính chất hóa học của các hydrohalic acid (HX).

a. Trong dãy các HX, fluoric acid (HF) có tính acid mạnh nhất.

b. Dung dịch fluoric acid (HF) có khả năng ăm nòn thủy tinh

c. Hydrochloric acid thể hiện tính khử khi tác dụng $KMnO_4$.

d. Hydrochloric acid thể hiện tính oxi hóa khi tác dụng $CaCO_3$.

Cách giải:

b, c đúng.

a sai, vì fluoric acid (HF) có tính acid yếu nhất.

d sai, vì hydrochloric acid thể hiện tính acid khi tác dụng $CaCO_3$.