Phần 4: Tính chất hóa học của kim loại

II. TÁC DỤNG AXIT

1 Với axit thông thường

- Điều kiện:

$M + HCl \rightarrow \quad + \quad \uparrow$

$M + H_2SO_4 \rightarrow \quad + \quad \uparrow$

$M + H^+ \rightarrow M \quad + \quad \uparrow$

Nếu kim loại nhiều hóa trị thì n: hóa trị thấp

$Al + HCl \rightarrow \quad + \quad \uparrow$

$Fe + HCl \rightarrow \quad + \quad \uparrow$

$Mg + H_2SO_4 \rightarrow \quad + \quad \uparrow$

$Fe + H_2SO_4 \rightarrow \quad + \quad \uparrow$

BT nguyên tố	$HCl \rightarrow Cl^- + H_2$
	$H_2SO_4 \rightarrow SO_4^{2-} + H_2$
BTKL	$m_{muối} = m_{KL} + m_{Cl^-/SO_4^{2-}}$
	$\Delta m_{dd} = m_{KL\ tan} + m_{dd} - m_{H2} \uparrow$
BT electron	$.n_M = \quad . n_{H2}$ (n: hóa trị)

- Lưu ý:

** Pb đứng trước H nhưng không tan trong HCl và H_2SO_4 loãng vì muối $PbCl_2$ và $PbSO_4$ không tan*

** Ag không tác dụng HCl, H_2SO_4 nhưng tác dụng H_2S và HI vì độ tan Ag_2S và AgI rất bé*

$$4Ag + O_2 + 2H_2S \rightarrow 2Ag_2S + H_2O$$

** Cu tan trong HCl, H_2SO_4 khi có mặt không khí*

$$2Cu + O_2 + 4H^+ \rightarrow 2Cu^{2+} + 2H_2O$$

LIVEWORKSHEETS

2 Với H_2SO_4 đặc nóng→

- **Điều kiện: trừ**
- **KL bị thụ động trong H_2SO_4 đặc nguội:**

$$M + H_2SO_{4\ đặc,\ nóng} \xrightarrow{t^0} M_2(SO_4)_n + \text{Sản phẩm khử } (SO_2/S/H_2S) + H_2O$$

n: hóa trị cao nếu KL nhiều hóa trị

$M \rightarrow M^{n+} + ne$ $\quad$ $S + e \rightarrow S$ (tạo SO_2)

$S + e \rightarrow S$ (tạo S)

$S + e \rightarrow S$ (tạo H_2S)

$$Fe + H_2SO_{4\ đặc,\ nóng} \xrightarrow{t^0} Fe(SO_4) + SO_2 + H_2O$$

$$Cu + H_2SO_{4\ đặc,\ nóng} \xrightarrow{t^0} CuSO_4 + SO_2 + H_2O$$

$$Mg + H_2SO_{4\ đặc,\ nóng} \xrightarrow{t^0} MgSO_4 + H_2S + H_2O$$

Kim loại càng mạnh thì S^{+6} bị khử càng sâu (về số oxi hóa càng thấp)

Hệ số H_2SO_4 = $S_{trong\ gốc\ sunfat}$ + $S_{trong\ SO2,\ S,\ H2S}$

BT electron $\quad .n_M = .n_{SO2} + .n_S + .n_{H2S}$

BT điện tích $\quad n.n_{M^{n+}/muối} = .n_{SO4^{2-}/muối}$

$= .n_{SO2} + .n_S + .n_{H2S}$

LIVEWORKSHEETS

3 Với HNO_3 →

- **Điều kiện: trừ**
- **KL bị thụ động trong HNO_3 đặc nguội:**

$$M + HNO_3 \xrightarrow{t^0} M(NO_3)_n + \text{Sp khử } (NO_2/NO/N_2O/N_2/NH_4NO_3) + H_2O$$

n: hóa trị cao nếu kim loại nhiều hóa trị

$M \rightarrow M^{n+} + ne$

$\overset{+5}{N} + e \rightarrow N$ (NO_2: khí, nâu đỏ)

$\overset{+5}{N} + e \rightarrow N$ (NO: khí không màu, hóa nâu)

$2\overset{+5}{N} + e \rightarrow (N\ \ )_2$ (N_2O: khí cười)

$2\overset{+5}{N} + e \rightarrow (N\ \ )_2$ (N_2: khí không màu)

$\overset{+5}{N} + e \rightarrow N$ (tạo NH_4^+: tan trong dung dịch)

BT electron

$n.n_M = .n_{NO2} + .n_{NO} + .n_{N2O} + .n_{N2} + .n_{NH4^+}$

BT điện tích

$n.n_{M^{n+}/muối} = n_{NO3^-/muối\ nitrat\ KL}$ (nếu không có NH_4^+)

$= .n_{NO2} + .n_{NO} + .n_{N2O} + .n_{N2}$

$n.n_{M^{n+}/muối} + n_{NH4^+} = n_{NO3^-/muối\ nitrat\ KL\ và\ amoni}$ (có NH_4^+)

$= .n_{NO2} + .n_{NO} + .n_{N2O} + .n_{N2} + .n_{NH4^+}$

BT nguyên tố

$n_{HNO3\ tham\ gia} = n_{NO3^-/muối\ nitrat\ KL\ và\ amoni} + n_{N\ trong\ sản\ phẩm\ khử}$

$= .n_{NO2} + .n_{NO} + .n_{N2O} + .n_{N2} + .n_{NH4^+}$

có thể biểu diễn:

$2H^+ + NO_3^- + e \rightarrow NO_2 + H_2O$

$4H^+ + NO_3^- + 3e \rightarrow NO + 2H_2O$

$10H^+ + 2NO_3^- + 8e \rightarrow N_2 + 5H_2O$

$12H^+ + 2NO_3^- + 10e \rightarrow N_2O + 6H_2O$

LIVEWORKSHEETS

$$Cu + HNO_{3\ loãng} \rightarrow \underset{\uparrow}{Cu(NO_3)_2} + \underset{\downarrow}{NO\uparrow} + H_2O$$

$$Cu + HNO_{3\ đặc} \xrightarrow{t^0} \underset{\uparrow}{Cu(NO_3)_2} + \underset{\downarrow}{NO_2\uparrow} + H_2O$$

$$Fe + HNO_{3\ đặc} \xrightarrow{t^0} \underset{\uparrow}{Fe(NO_3)_3} + \underset{\downarrow}{NO_2\uparrow} + H_2O$$

$$Al + HNO_3 \rightarrow \underset{\uparrow}{Al(NO_3)_3} + \underset{\downarrow}{N_2O\uparrow} + H_2O$$

Lưu ý:

*** HNO_3 đặc thường tạo NO_2.**

HNO_3 loãng: Kim loại trung bình và yếu: tạo NO.

Kim loại mạnh: tạo NO, N_2O, N_2, NH_4NO_3

*** NO_3^- trong môi trường axit (HCl hoặc H_2SO_4 loãng) cũng có tính chất tương tự dung dịch HNO_3.**

$$Cu + H^+ + NO_3^-{}_{loãng} \rightarrow Cu^{2+} + NO\uparrow + 4\,H_2O$$

LIVEWORKSHEETS