Dr. L. K. Mishra
Deptt of Chemistry

Date Page (1)

12th Chemistry (Courses material)

Nitrogen gas

Introduction:- नाइट्रोजन एक रंगहीन एवं गन्धहीन गैस है। यह जल में अघुलनशील है। यह न दहनशील है और न दहन का पोषक है। आयतन के अनुसार वायुमण्डलीय हवा में इसकी उपस्थिति 78% है।

यह बहुत ही कम प्रतिक्रियाशील है। इसका कारण यह है कि $N \equiv N$ की बंधन दूरी 1.1 A^0 है जो बहुत कम है। फलतः बंधन शक्ति बहुत अधिक है। फलतः N_2 अणु प्रतिक्रिया में भाग लेने के लिए आसानी से वियटित नहीं होता है। इसकी वियटन ऊर्जा 226 Kcal/mole है। यही कारण है कि N_2 गैस सामान्य स्थिति में निष्क्रियता का प्रदर्शन करती है।

B.P = -195.8^0C

सामान्य परिस्थिति में कम सक्रिय होने के कारण इसका उपयोग बिजली के बल्बों में किया जाता है। विशेष परिस्थितियों में इसे क्रियाशील बनाकर इसका उपयोग NH_3, HNO_3 एवं $CaCN_2$ के उत्पादन में किया जाता है।

Ammonia gas (NH_3)

Methods of Preparation :-

(1) प्रयोगशाला विधि :- नौसादर (NH_4Cl) एवं अरवरे चूने ($Ca(OH)_2$) को 1:3 के अनुपात में मिलाकर कड़े काँच की परखनली में गर्म किया जाता है। प्रतिक्रिया के फलस्वरूप NH_3 गैस प्राप्त होती है।

$$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \xrightarrow{\Delta} CaCl_2 + 2NH_3 + 2H_2O$$

(2) Al एवं Mg धातु के नाइट्राइड पर जल की प्रतिक्रिया से भी अमोनिया गैस प्राप्त होती है।

$$Mg_3N_2 + 6H_2O \xrightarrow{\Delta} 3Mg(OH)_2 + 2NH_3$$

$$AlN + 3H_2O \xrightarrow{\Delta} Al(OH)_3 + NH_3$$

(3) यूरिया को NaOH के घोल के साथ उबालने पर NH_3 गैस प्राप्त होती है।

$$NH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2 + 2NaOH \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3 + 2NH_3$$

(4) अमोनिया का औद्योगिक उत्पादन :- Haber's Process :-

$$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 + 22K\,Cals$$

1 आयतन N_2 एवं 3 आयतन हाइड्रोजन मिलकर 2 आयतन अमोनिया गैस बनाती है। इस प्रतिक्रिया में आयतन में कमी होती है।

एवं धुआँ मुक्त होती है। अतः अमोनिया के उत्पादन में निम्न ताप एवं उच्च दाब उपयोगी है। प्रतिक्रिया को अनुकूल तापक्रम 550°C एवं दबाव 200 वायुमण्डल रखा जाता है। प्रतिक्रिया के दर को बढ़ाने के लिए Fe चूर्ण उत्प्रेरक (catalyst) का काम करता है तथा Mo उत्तेजक (Promoter) के रूप में कार्य करता है।

प्राप्त NH_3 गैस को condenser में भेजकर संघनित कर द्रव के रूप में प्राप्त किया जाता है।

Chemical Properties :-

(1) ऊँचे दबाव पर CO_2 के साथ गर्म किये जाने पर यूरिया में बदल जाता है जो एक प्रकार का रासायनिक खाद है।

$$2NH_3 + CO_2 \longrightarrow NH_2CONH_2 + H_2O$$

(2) गर्म सोडियम धातु पर अमोनिया गैस प्रवाहित किये जाने पर सोडामाइड ($NaNH_2$) प्राप्त होता है एवं H_2 गैस मुक्त होती है।

$$Na + NH_3 \longrightarrow NaNH_2 + \frac{1}{2}H_2$$

(3) O_2 के साथ यह निम्नलिखित परिस्थितियों में प्रतिक्रिया करता है —

(a) अगर अमोनिया गैस आधिक्य में है तो क्लोरीन के साथ प्रतिक्रिया के फलस्वरूप

NH_4Cl प्राप्त होता है एवं N_2 गैस मुक्त होती है।

$$2NH_3 + 3Cl_2 \rightarrow N_2 + 6HCl$$
$$6NH_3 + 6HCl \rightarrow 6NH_4Cl$$
$$8NH_3 + 3Cl_2 \rightarrow 6NH_4Cl + N_2$$

(b) अगर क्लोरीन गैस आधिक्य में है तो NCl_3 बनता है एवं HCl गैस प्राप्त होती है NCl_3 विस्फोटक पदार्थ है।

$$NH_3 + 3Cl_2 \rightarrow NCl_3 + 3HCl$$

(4) $CuSO_4$ के घोल में अमोनिया की अधिक मात्रा प्रवाहित की जाय तो copper tetramine sulphate नामक जटिल यौगिक बनता है

$$CuSO_4 + 2NH_4OH \rightarrow Cu(OH)_2 + (NH_4)_2SO_4$$
$$Cu(OH)_2 + (NH_4)_2SO_4 + NH_4OH \rightarrow [Cu(NH_3)_4]SO_4 + H_2O$$

(5) Nesseler's solution में अमोनिया गैस प्रवाहित किये जाने पर भूरे रंग का अवक्षेप प्राप्त होता है जो Iodide of Millon's base कहलाता है

$$K_2[HgI_4] + KOH + NH_3 \rightarrow H_2N \cdot Hg \cdot O \cdot Hg \cdot I + \underset{\text{(Brown ppt)}}{KI}$$

Structure:-

Tetrahedral
Hybridisation-sp^3

Shape:-

Pyramidal