Chapter - 1

# रासायनिक अभिक्रियाएँ एव समीकरण

## रासायनिक अभिक्रिया (Chemical Reaction)

जब दो या से अधिक पदार्थ आपस मे अभिक्रिया करके एक नए पदार्थ का निर्माण करते है। तो उसे रासायनिक अभिक्रिया कहते है।

रासायनिक अभिक्रिया निम्नलिखित प्रकार की होती है।

(1) सयोजन अभिक्रिया ऐसी अभिक्रिया जिसमे दो या दो से अधिक अभिकारक मिलकर एकल उत्पाद का निर्माण करते है। उसे सयोजन अभिक्रिया कहते है।

जैसे दीवारो की सफेदी करने के लिए चुने और पानी की अभिक्रिया

उदाहरण → $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$

(ii) कोयले का दहन

उदाहरण → $C + O_2 \rightarrow CO_2$

(2) वियोजन अभिक्रिया या (अपघटन)

जिस अभिक्रिया मे कोई पदार्थ टूट कर छोटे - छोटे उत्पाद का निमार्ण करते है। वियोजन की अभिक्रिया कहलाती है।

जैसे → कैल्सियम कार्बोनेट को ऊष्मा देने पर कैल्सियम ऑक्साइड तथा कार्बन डाइऑक्साइड मे वियोजित हो जाना एक प्रमुख वियोजन अभिक्रिया है।

उदाहरण → $CaCO_3 \xrightarrow{\text{ऊष्मा}} CaO + CO_2$

जैसे जल मे इलेक्ट्रिक धारा प्रवाहित करने पर हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन मे अपघटीत हो जाना है।

उदाहरण → $H_2O \xrightarrow{\text{विद्युत धारा}} H_2 + O_2$

<u>विस्थापन अभिक्रिया</u> ऐसी अभिक्रिया जिसमे किसी अभिकारक के आयन दूसरे पदार्थ से संयोजित हो जाते है। इस प्रकार की अभिक्रिया को विस्थापन अभिक्रिया कहते है।

जैसे → लोहे की कील को कॉपर सल्फेट के विलयन मे रखने पर विलयन के नीला रंग मलीन हो जाता है।

उदाहरण → $Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu$

क्योकि लोहा कॉपर को कॉपर सल्फेट के विलीयन से विस्थापीत कर देता है।

उदाहरण → $Zn + CuSO_4 \rightarrow ZnSO_4 + Cu$

<u>द्विविस्थापन अभिक्रिया</u> इस प्रकार की अभिक्रिया मे अभिकारको के बिच आयनो का आदान प्रदान होता है। उन्हे

द्विविस्थापन अभिक्रियाएँ कहते हैं।
जैसे → सोडियम सल्फेट तथा बेरियम क्लोराइड की अभिक्रिया।

उदाहरण → $Na_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4 + NaCl$

उपचयन एवं अपचयन रासायनिक अभिक्रिया के समय जब किसी पदार्थ मे ऑक्सीजन की वृद्धि होती है। तो कहते है। कि उसका उपचयन हुआ है। तथा जब अभिक्रिया मे किसी पदार्थ मे ऑक्सीजन का ह्रास होता है। तो कहते है। कि उसका अपचयन हुआ है।

जैसे → कॉपर ऑक्साइड कॉपर मे ऑक्सीजन के योग से बना है।

उदाहरण → $2Cu + O_2 \rightarrow 2CuO$

और कॉपर का उपचयन हुआ है।
अब यदि इस गरम पदार्थ (CuO) के ऊपर हाइड्रोजन गैस प्रवाहित की जाए तो इसकी काली परत भूरे रंग की हो जाती है। क्योंकि इस स्थिति मे विपरीत अभिक्रिया होती है। और कॉपर प्राप्त होता है। इस अभिक्रिया मे कॉपर का अपचयन हुआ है। तथा हाइड्रोजन का उपचयन हुआ है। अत: जिस अभिक्रिया मे उपचयन और अपचयन दोनो हो तो उसे रेडॉक्स अभिक्रिया कहते है।

उदाहरण →

उपचयन

$$CuO + H_2 \xrightarrow{\text{तापन}} H_2O + Cu$$

अपचयन

## ऊष्माक्षेपी रासायनिक अभिक्रिया

जिस रासायनिक अभिक्रियाओ मे उत्पाद के निर्माण के साथ - साथ ऊष्मा भी उत्पन्न होती है। तो उन्हे ऊष्माक्षेपी रासायनिक अभिक्रिया कहते है।

उदाहरण → $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ + ऊर्जा

श्वसन भी एक ऊष्मा क्षेपी रासायनिक अभिक्रिया है।

## ऊष्माशोषी रासायनिक अभिक्रिया

जब रासायनिक अभिक्रिया मे ऊष्मा अवशोषित होती है। तो ऊष्माशोषी अभिक्रिया कहते है।

उदाहरण → $2AgCl \xrightarrow{\text{ऊष्मा}} 2Ag + Cl_2$

**संक्षारण** जब कोई धातु अपने आस पास अम्ल आर्द्रता आदि के संपर्क मे आती है। तब ये धातुए संक्षारित होती है। और इस प्रक्रिया को संक्षारण कहते है।

जैसे → चाँदी के ऊपर काली पर्त व ताँबे के ऊपर हरी पर्त चढ़ना संक्षारण के उदाहरण है।

उदाहरण → जंग लगने से कार के ढाँचे पुल, लोहे की रेलिंग, जहाज विशेषकर लोहे से बनी वस्तुए की बहुत क्षति होती है। अतः लोहे की संक्षारण बहुत एक गंभीर समस्या है।

**विकृतगंधिता** वसायुक्त तैलीय खाद्य सामग्री जब लंबे समय तक रखा रह जाता है। तो उनके स्वाद और गंध बदल जाते हैं। अतः ये पदार्थ उपचयीत होने पर विकृतगंधी हो जाते हैं। प्रायः तैलीय तथा वसायुक्त खाद्य सामग्रियों में उपचयन रोकने वाले पदार्थ मिलाए जाते हैं। वायुरोधी बर्तनों में खाद्य सामग्री रखने से उपचयन की गति धीमी हो जाती है।

**संतुलित रासायनिक समीकरण का महत्व**

द्रव्यमान संरक्षण के नियम के अनुसार किसी भी रासायनिक अभिक्रिया में द्रव्यमान का न तो निर्माण होता है। न ही विनाश होता है। अर्थात किसी भी रासायनिक अभिक्रिया के उत्पाद तत्वों का कुल द्रव्यमान अभिकारक तत्वों के कुल द्रव्यमान के बराबर होता है। इसलिए हम रासायनिक समीकरण को संतुलित करते हैं। अभिकारक में परमाणुओं की संख्या प्राप्त उत्पाद में परमाणुओं की संख्या बराबर कर लेते हैं।

जैसे → $Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$

# अभ्यास

प्र० 1 संतुलित रासायनिक समीकरण क्या है? रासायनिक समीकरण को संतुलित करना क्यों आवश्यक है?

उ० किसी रासायनिक अभिक्रिया मे अभिकारक मे जितने परमाणु भाग लेते है। उत्पाद मे उतने ही परमाणु प्राप्त होते है। अतः रासायनिक समीकरण लिखते है। तो अभिकारक मे परमाणुओ की संख्या को बराबर लेते है। इस प्रकार के समीकरणो को संतुलित रासायनिक समीकरण कहा जाता है। संतुलित रासायनिक समीकरण से यह ज्ञात होता है। की अभिकारक मे कौन-कौन से पदार्थ कितनी मात्रा मे अभिक्रिया कर रहे है।

प्र० 2 निम्न कथनो को रासायनिक समीकरण के रूप मे परिवर्तित कर उन्हे संतुलित कीजिए।

(a) नाइट्रोजन हाइड्रोजन गैस से संयोग करके अमोनिया बनाता है।

उ० $N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$

(b) हाइड्रोजन सल्फाइड गैस का वायु मे दहन होने पर जल एवं सल्फर डाइऑक्साइड बनता है।

उ० $2H_2S + 3O_2 \longrightarrow NH_3$

(c) ऐलुमिनियम सल्फेट के साथ अभिक्रिया कर बेरियम क्लोराइड, ऐलुमिनियम क्लोराइड एव बेरियम सल्फेट का अवक्षेप देता है।

उ० $Al_2(SO_4)_3 + 3BaCl_2 \longrightarrow 3BaSO_4 + 2AlCl_3$

(d) पोटैशियम धातु जल के साथ अभिक्रिया करके पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड एव हाइड्रोजन गैस देती है।

उ० $2K + 2H_2O \longrightarrow 2KOH + H_2$

प्र० 3. निम्न रासायनिक समीकरणो को संतुलित कीजिए :

(a) $HNO_3 + Ca(OH)_2 \longrightarrow Ca(NO_3)_2 + H_2O$

उ० $2HNO_3 + 2Ca(OH)_2 \longrightarrow Ca(NO_3)_2 + 2H_2O$

(b) $NaOH + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O$

उ० $2NaOH + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

(c) $NaCl + AgNO_3 \longrightarrow AgCl + NaNO_3$

उ० $NaCl + AgNO_3 \longrightarrow AgCl + NaNO_3$

(d) $BaCl_2 + H_2SO_4 \longrightarrow BaSO_4 + HCl$

उ० $BaCl_2 + H_2SO_4 \longrightarrow BaSO_4 + 2HCl$

प्र० निम्न अभिक्रियाओ के लिए संतुलित रासायनिक समीकरण लिखिए

(a) कैल्शियम हाइड्रोक्साइड + कार्बन डाइऑक्साइड ⟶ कैल्शियम कार्बोनेट + जल

उ० $Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$

(b) जिंक + सिल्वर नाइट्रेट ⟶ जिंक नाइट्रेट + सिल्वर

उ० $Zn + 2Agno_3 \longrightarrow Ag(no_3)_2 + Ag$

(c) ऐलुमिनियम + कॉपर क्लोराइड ⟶ ऐलुमिनियम क्लोराइड + कॉपर

उ० $AlCl_3 + CuCl_2 \longrightarrow AlCl_3 + Cu$

(d) बेरियम क्लोराइड + पोटैशियम सल्फेट ⟶ बेरियम सल्फेट + पोटैशियम क्लोराइड

उ० $2BaCl_2 + K_2SO_4 \longrightarrow 2BaSO_4 + 2KCl_2$

प्र० 5. निम्न अभिक्रियाओ के लिए संतुलित रासायनिक समीकरण लिखिए एवं प्रत्येक अभिक्रिया का प्रकार बताइए।

(a) पोटैशियम ब्रोमाइड (aq) + बेरियम आयोडाइड (aq) ⟶ पोटैशियम आयोडाइड (aq) + बेरियम ब्रोमाइड (aq)

उ० $KBr + BaI_2 \longrightarrow KI + BaBr_2$

$2KBr + BaI_2 \longrightarrow 2KI + BaBr_2$

द्विविस्थापन अभिक्रिया है।

(b) जिंक कार्बोनेट (s) ⟶ जिंक ऑक्साइड (s) + कार्बन डाइऑक्साइड (g)

उ० $ZnCO_3 \longrightarrow ZnO + CO_2$

(c) हाइड्रोजन (g) + क्लोरीन (g) ⟶ हाइड्रोजन क्लोराइड (g)

उ० $H_2 + Cl_2 \longrightarrow HCl$

$H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$

संयोजन की अभिक्रिया है।

(d) मैग्नीशियम (s) + हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (aq) ⟶ मैग्नीशियम क्लोराइड (aq) + हाइड्रोजन (g)

उ० $Mg + HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2$

$Mg + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2$

विस्थापन की अभिक्रिया है।

प्र० 6 श्वसन को ऊष्माशोषी अभिक्रिया क्यों कहते हैं? वर्णन कीजिए

उ० पाचन क्रिया के समय खाद्य पदार्थ छोटे-छोटे टुकड़े में टूट जाते हैं। जैसे → चावल, आलू, ब्रेड में कार्बोहाइड्रेट होता है। इन कार्बोहाइड्रेट के टूटने से ग्लूकोज प्राप्त होता है। यह ग्लूकोज हमारे

शरीर की कोशिकाओ मे उपस्थित ऑक्सीजन से मिलकर हमे ऊर्जा प्रदान करता है।

उदाहरण → $C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O +$ ऊर्जा

इसलिए श्वसन एक ऊष्माक्षेपी रासायनिक अभिक्रिया है।

प्र० 7 उन वियोजन अभिक्रियाओं के एक-एक समीकरण लिखिए जिनमे ऊष्मा, प्रकाश एवं विद्युत के रूप मे ऊर्जा प्रदान की जाती है।

उ० <u>संयोजन अभिक्रिया</u> इस अभिक्रिया मे दो या दो से अधिक पदार्थ संयोजित होकर एक पदार्थ का निर्माण करते हैं।

उदाहरण → $H_2 + Cl_2 = 2HCl$

$Cu + O_2 = CuO_2$

<u>वियोजन अभिक्रिया</u> इस अभिक्रिया मे कोई पदार्थ अपघटीत होकर दो या दो से अधिक पदार्थ का निर्माण करता है।

उदाहरण → $CaCO_3 \xrightarrow{Heat} CaO + CO_2$

इन दोनो अभिक्रियाओ मे एक जैसी अभिक्रिया तो हो रही है। परंतु एक अभिक्रिया मे दो पदार्थ से एक पदार्थ का निर्माण हो रहा है। तथा दूसरे मे एक पदार्थ अपघटीत होकर के दो पदार्थ का निर्माण करता है। इसलिए इन दोनो अभिक्रियाओ को एक दूसरे के विपरीत कहा जाता है।

उष्मा द्वारा पदार्थ का (अपघटन) कुछ पदार्थ को उष्मा देने पर अपघटीत हो जाते है।
जैसे →
$$CaCO_3 \xrightarrow{Heat} CaO + CO_2$$

प्रकाश द्वारा अपघटन या (वियोजन) कुछ पदार्थ को धुप (प्रकाश) मे रखने पर अपघटीत होकर दो पदार्थ का निमार्ण कर लेते है।
जैसे →
$$2AgCl \xrightarrow{light} 2Ag + Cl_2$$

विद्युत द्वारा अपघटन कुछ पदार्थ मे विद्युत धारा प्रवाहित करने पर अपघटीत हो जाते है।
जैसे →
$$2AgBr \longrightarrow 2Ag + Br_2$$

प्र० 8 अवक्षेपण अभिक्रिया से आप क्या समझते है? उदाहरण देकर समझाए।

उ० अवक्षेपण की अभिक्रिया कुछ रासायनिक अभिक्रियाओ मे अविलय पदार्थ का निमार्ण होता है। जिसे अवक्षेप कहते है। अविलय होने के कारण यह नीचे बैठ जाता है। इस प्रकार की अभिक्रिया को अवक्षेपण कहते है।
जैसे →
$$Na_2SO_4 + BaCl_2 \longrightarrow BaSO_4 + NaCl$$

प्र० 9 एक भूरे रंग का चमकदार तत्व 'x' को वायु की उपस्थिति मे गर्म करने पर वह काले रंग का हो जाता है। इस तत्व 'x' एव उस काले रंग के यौगिक का नाम बताइए।

उ० भूरे रंग का चमकदार तत्व 'x', कॉपर है। कॉपर को वायु की उपस्थित मे गरम करने पर, कॉपर ऑक्सीजन से अभिक्रिया करके कॉपर ऑक्साइड का निर्माण करता है। जो काले रंग का होता है।

जैसे → $Cu + O_2 = 2CuO$

प्र० 10 लोहे की वस्तुओ को हम पेंट क्यो करते है?

उ० संक्षारण से बचाने हेतु लोहे की वस्तुओं को हम पेन्ट करते है।

प्र० 11 तेल एवं वसायुक्त खाद्य पदार्थ को नाइट्रोजन से प्रभावित क्यो किया जाता है ?

उ० तेल एवं वसायुक्त खाद्य पदार्थ वायु के संमपर्क मे रहने पर ऑक्सीजन से अभिक्रिया करके विकृतगंधिता से बचने के लिए खादय पदार्थ को नाइट्रोजन से प्रभावित किया जाता है। क्योकि नाइट्रोजन बहुत कम अभिक्रियाशील होता है। इस लिए खाद्य पदार्थो के पैकेट मे नाइट्रोजन गैस भरा जाता है।