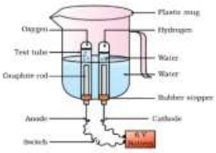
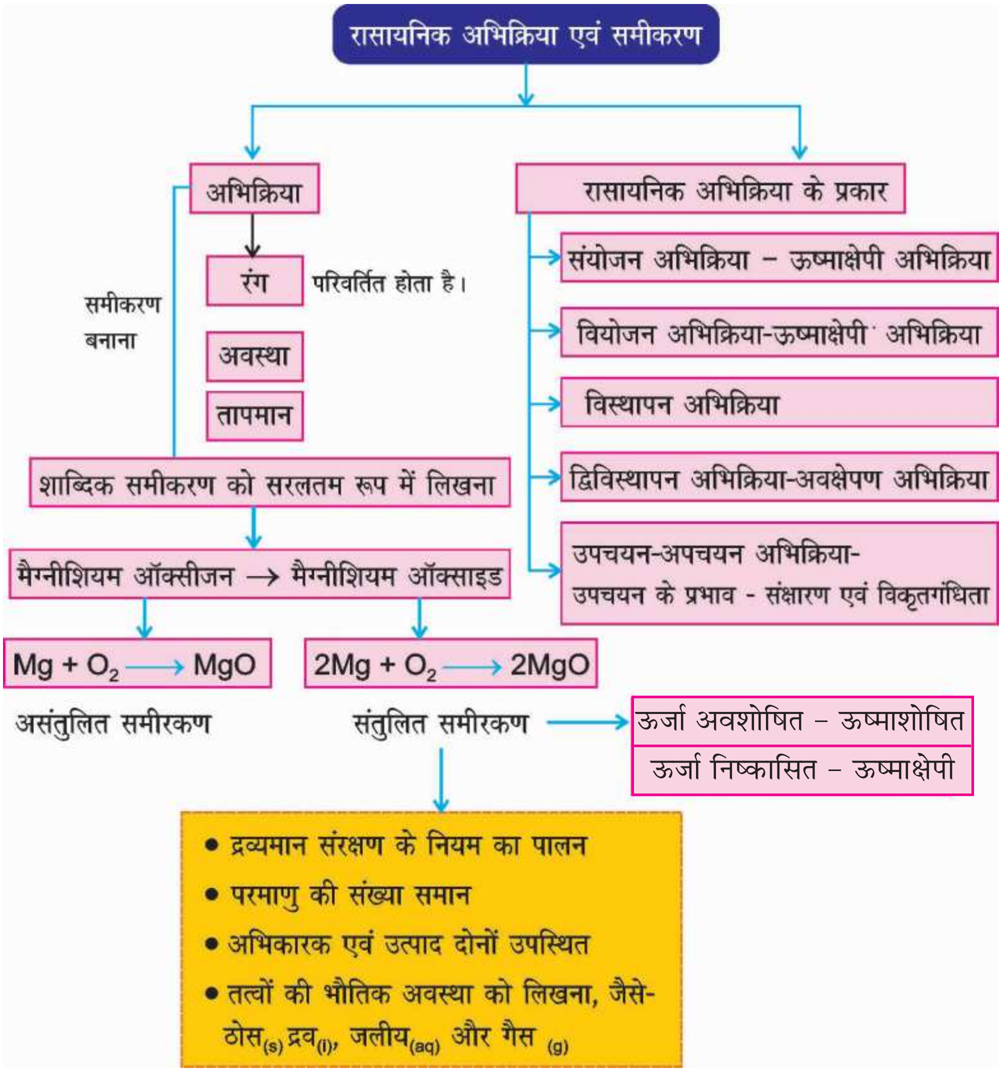


अध्याय - 1

रासायनिक अभिक्रियाएँ एवं समीकरण



नोट: कंकाली समीकरण प्राय: असंतुलित समीकरण होते हैं किंतु कुछ समीकरण ऐसे भी होते है जिन्हें संतुलित करने की आवश्यकता नहीं होती। जैसे

कंकाली समीकरण	संतुलित समीकरण
$C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$	$C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$
$Zn_{(s)} + H_2SO_{4(l)} \longrightarrow ZnSO_4 + H_{2(g)}$	$Zn_{(s)} + H_2SO_{4(l)} \longrightarrow ZnSO_4 + H_{2(g)}$
$S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)}$	$S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)}$
$\underset{(aq)}{NaCl} + \underset{(aq)}{AgNO_3} \longrightarrow \underset{(aq)}{NaNO_3} + \underset{(aq)}{AgCl\ (s)}$	$\underset{(aq)}{NaCl} + \underset{(aq)}{AgNO_3(aq)} \longrightarrow \underset{(aq)}{NaNO_3} + \underset{(aq)}{AgCl(s)}$

- ☆ ऐसे परिवर्तन जिसमें नए गुणों वाले पदार्थों का निर्माण होता है, उसे **रासायनिक अभिक्रिया** कहते हैं।
- ☆ ऐसे पदार्थ जो किसी रासायनिक अभिक्रिया में हिस्सा लेते हैं उन्हें **अभिकारक** कहते हैं।
- ☆ ऐसे पदार्थ जिनका निर्माण रासायनिक अभिक्रिया में होता है, उन्हें **उत्पाद** कहते हैं।

उदाहरण :

(i) भोजन का पाचन

(ii) श्वसन

(iii) लोहे पर जंग लगना

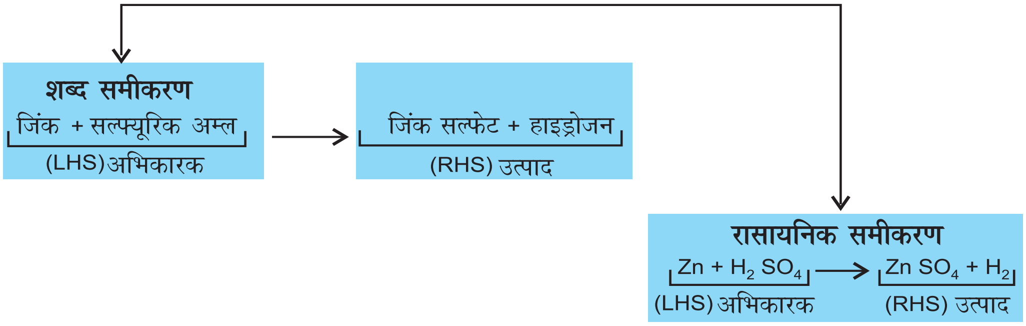
(iv) मैग्नीशियम फीते का जलना

(v) दही का बनना

रासायनिक अभिक्रिया के प्रेक्षण :

- ☆ अवस्था में परिवर्तन
- ☆ रंग में परिवर्तन
- ☆ तापमान में परिवर्तन
- ☆ गैस का उत्सर्जन

रासायनिक परिवर्तन को प्रदर्शित करना :



रासायनिक समीकरण : रासायनिक अभिक्रिया, रासायनिक समीकरण द्वारा निरूपित की जाती हैं। रासायनिक समीकरण में तत्वों के प्रतीक या अभिकारक और उत्पादों के रासायनिक सूत्र उनकी भौतिक अवस्था के साथ लिखे जाते हैं।

रासायनिक अभिक्रिया में आवश्यक परिस्थितियाँ जैसे—ताप, दाब, उत्प्रेरक आदि को तीर के निशान के ऊपर या नीचे दर्शाया जाता है।

उदाहरण: मैग्नीशियम को वायु में जलाया जाता है तो मैग्नीशियम आक्साइड बनता है।

$$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$$

रासायनिक अभिक्रिया को संतुलित करना : द्रव्यमान संरक्षण का नियम—किसी भी रासायनिक अभिक्रिया में द्रव्यमान का न तो निर्माण होता है न ही विनाश।

रासायनिक अभिक्रिया के पहले (अभिकारक) एवं उसके पश्चात (उत्पाद) प्रत्येक तत्व के परमाणुओं की संख्या समान होनी चाहिए।

चरणबद्ध संतुलित करना (Hit and Trial Method)

चरण 1 : रासायनिक समीकरण लिखकर, प्रत्येक सूत्र के चारों ओर बॉक्स बना लीजिए।

$$\boxed{Fe} + \boxed{H_2O} \rightarrow \boxed{Fe_3O_4} + \boxed{H_2}$$

संतुलित करते समय बॉक्स के अन्दर कुछ भी परिवर्तन नहीं कीजिए।

चरण 2 : समीकरण में उपस्थित विभिन्न तत्वों के परमाणुओं की संख्या नोट कीजिए।

तत्त्व	अभिकारकों में परमाणु की संख्या (LHS)	उत्पाद में परमाणुओं की संख्या (RHS)
Fe	1	3
H	2	2
O	1	4

चरण 3 : सबसे अधिक परमाणु वाले तत्व को अभिकारक या उत्पाद की लगाकर उचित गुणांक लगाकर संतुलित कीजिए।

$$\boxed{Fe} + 4\,\boxed{H_2O} \rightarrow \boxed{Fe_3O_4} + \boxed{H_2}$$

चरण 4 : सभी तत्वों के परमाणुओं को अभिकारक और उत्पाद के आगे गुणक लगाकर संतुलित कीजिए।

$$3\boxed{Fe} + 4\boxed{H_2O} \rightarrow \boxed{Fe_3O_4} + 4\,\boxed{H_2}$$

सभी तत्वों के परमाणुओं की संख्या अभिक्रिया के दोनों ओर समान है।

चरण 5 : अभिकारकों एवं उत्पादों की भौतिक अवस्था लिखना

ठोस – (s)

द्रव – (l)

गैसीय अवस्था – (g)

जलीय विलयन – (aq)

$3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$

चरण 6 : कुछ आवश्यक परिस्थितियाँ जैसे—ताप, दाब या उत्प्रेरक आदि को भी तीर के निशान के ऊपर या नीचे लिखें।

रासायनिक अभिक्रियाओं के प्रकार :

I. **संयोजन अभिक्रिया :** इस अभिक्रिया में दो या दो से अधिक अभिकारक मिलकर एकल उत्पाद बनाते हैं।

$$A + B \rightarrow C$$

उदाहरण :

(i) कोयले का दहन

$C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$

(ii) जल का निर्माण

$2H_2(g) + O_2(g) + 2H_2O(l)$

(iii) $CaO(s) + H_2O(l) \rightarrow Ca(OH)_2\ (aq)$

(बिना बुझा चूना)   (बुझा हुआ चूना)

उष्माक्षेपी अभिक्रिया : जिन अभिक्रियाओं में उत्पाद के निर्माण के साथ-साथ ऊष्मा का भी उत्सर्जन होता है।

(i) प्राकृतिक गैस का दहन

$CH_4(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$ + ऊष्मा

(ii) श्वसन एक उष्माक्षेपी अभिक्रिया है।

$C_6H_{12}O_6\ (aq) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2\ (g) + 6H_2O$ + ऊष्मा

II. **वियोजन अभिक्रिया :** इस अभिक्रिया में एकल अभिकारक टूटकर दो या उससे अधिक उत्पाद बनते हैं।

$$A \rightarrow B + C$$

(i) **ऊष्मीय वियोजन :** ऊष्मा द्वारा किया गया वियोजन।

उदाहरण :

(i) $2FeSO_4(s) \xrightarrow{\text{ऊष्मा}} Fe_2O_3(s) + SO_2(g) + SO_3(g)$

फेरस सल्फेट (हरा रंग) → फेरिक आक्साइड (भूरा लाल रंग)

(ii) $CaCO_3(S) \xrightarrow{\text{ऊष्मा}} CaO(s) + CO_2(g)$

(चूना पत्थर) → (बिना बुझा चूना)

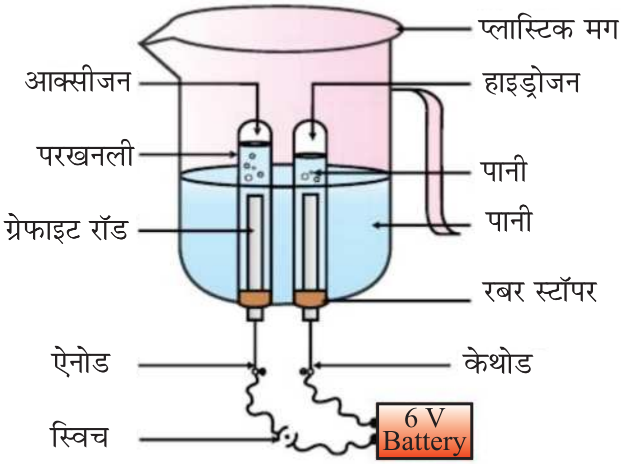
(iii) $2Pb(NO_3)_2(s) \xrightarrow{\text{ऊष्मा}} 2PbO(s) + 4NO_2(g) + O_2(g)$

(लैड नाइट्रेट) → (लैड आक्साइड) + (नाइट्रोजन डाइआक्साइड)

वैद्युत वियोजन : विद्युत धारा प्रवाहित कर होने वाला वियोजन।

उदाहरण :

$$2H_2O(l) \xrightarrow{\text{विद्युत धारा}} 2H_2(g) + O_2(g)$$



प्रकाशीय वियोजन : सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में होने वाला वियोजन।

वियोजन अभिक्रियाएं अधिकतर उष्माशोषी प्रकृति की होती हैं। इन अभिक्रियाओं में ऊर्जा सामान्यत: ऊष्मा, प्रकाश या विद्युत के रूप में अवशोषित होती है।

उदाहरण :

$$2AgCl(s) \xrightarrow{\text{सूर्य का प्रकाश}} 2Ag(s) + Cl_2(g)$$

$$2AgBr(s) \xrightarrow{\text{सूर्य का प्रकाश}} 2Ag(s) + Br_2(g)$$

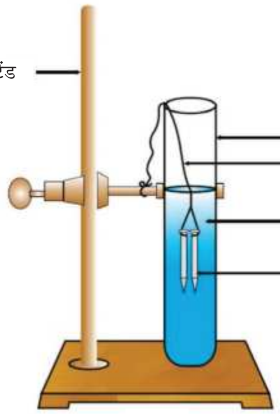
सिलवर क्लोराइड सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में धूसर रंग में बदल जाता है।

इस अभिक्रिया का उपयोग श्याम-श्वेत फोटोग्राफी में होता है।

उष्माशोषी अभिक्रिया : जिन अभिक्रियाओं में अभिकारकों को तोड़ने के लिए ऊष्मा, प्रकाश या विद्युत ऊर्जा की आवश्यकता होती है।

III. **विस्थापन अभिक्रिया :** इन अभिक्रियाओं में अधिक क्रियाशील तत्व कम क्रियाशील तत्व को उसके यौगिक से विस्थापित कर देता है।

(a) $Fe(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow FeSO_4\,(aq) + Cu(s)$



लोहे की कील पर भूरे रंग की कॉपर की परत जम गई। $CuSO_4$ के नीले विलयन का रंग हरा $FeSO_4$ के निर्माण के कारण हो गया।

(b) $Zn + CuSO_4 \rightarrow ZnSO_4 + Cu$

जिंक कॉपर से अधिक क्रियाशील तत्व हैं।

IV. **द्विविस्थापन अभिक्रिया :** इस अभिक्रिया में उत्पादों का निर्माण, दो यौगिकों के बीच आयनों के आदान प्रदान से होता है।

(i) $Na_2SO_4\,(aq) + BaCl_2\,(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + 2NaCl$

(सोडियम सल्फेट) (बेरियम क्लोराइड) (बेरियम सल्फेट) (सोडियम क्लोराइड)

बेरियम सल्फेट ($BaSO_4$) के सफेद अविलेय अवक्षेप का निर्माण होता है। इसीलिए इस अभिक्रिया को अवक्षेपण अभिक्रिया भी कहते हैं।

नोट : सभी द्विविस्थापन अभिक्रियाएं, अवक्षेपण अभिक्रियाएं नहीं होती हैं।

(ii) $2KI + Pb(NO_3)_2 \rightarrow PbI_2 + 2KNO_3$

पोटैशियम आयोडाइड, लेड नाइट्रेट, लेड आयोडाइज (Yellow ppt), पोटैशियम नाइट्रेट

(iii) $2KBr + BaI_2 \rightarrow 2KI + BaBr_2$

पोटैशियम ब्रोमाइड, बेरियम आयोडाइड, पोटैशियम आयोडाइड, बेरियम ब्रोमाइड

V. **उपचयन एवं अपचयन :**

उपचयन : (i) जब किसी पदार्थ में आक्सीजन की वृद्धि होती है।

(ii) जब किसी पदार्थ में हाइड्रोजन का ह्रास होता है।

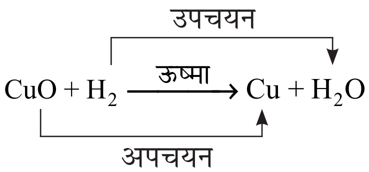
$C + O_2 \rightarrow CO_2$

$2Cu + O_2 \xrightarrow{\text{उष्मा}} CuO$

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

अपचयन : (1) जब किसी पदार्थ में आक्सीजन का ह्रास होता है।

(ii) जब किसी पदार्थ में हाइड्रोजन की वृद्धि होती है।



इस अभिक्रिया में कॉपर आक्साइड कॉपर में अपचयित हो जाता है। हाइड्रोजन उपचयित होकर जल बनाता है। इस अभिक्रिया में उपचयन तथा अपचयन दोनों हो रहे है, इसे रेडॉक्स अभिक्रिया कहते हैं।

दैनिक जीवन में उपचयन अभिक्रियाओं का प्रभाव :

(i) **संक्षारण :** जब कोई धातु, ऑक्सीजन आर्द्रता, अम्ल आदि के सम्पर्क में आती है, जिससे धातु की ऊपरी पर्त कमजोर होकर संक्षारित हो जाती है।

- ✯ लोहे की वस्तुओं पर जंग लगना, चाँदी के ऊपर काली पर्त व ताँबे के ऊपर हरी पर्त चढ़ना, संक्षारण के उदाहरण हैं।
- ✯ यशदलेपन, विद्युत–लेपन और पेन्ट करके संक्षारण से धातुओं को बचाया जा सकता है।

(ii) **विकृतगंधिता :** वसायुक्त और तैलीय खाद्यसामग्री, वायु के सम्पर्क में आने पर उपचयित हो जाते हैं, जिससे उनके स्वाद और गंध में परिवर्तन हो जाता है, इसे विकृतगंधिता कहते हैं।

विकृतगंधिता रोकने के उपाय :

- ✯ प्रति–ऑक्सीकारक का उपयोग करके
- ✯ वायुरोधी बर्तन में खाद्य सामग्री रखकर