अध्याय–13

बेन्जीन एवं कार्बोक्सिलिक अम्ल व्युत्पन्न

BENZENE AND DERIVATIVES OF CARBOXYLIC ACID

13.1 ऐरोमैटिक हाइड्रोकार्बन (Aromatic Hydrocarbons) –

ऐसे यौगिक जिनमें बेन्जीन वलय उपस्थित हो, ऐरोमैटिक हाइड्रोकार्बन कहलाते हैं। इन्हें ऐरीन भी कहा जाता है। बेन्जीन वलय में छः कार्बन परमाणु चक्रीय संरचना में रहते है। ऐरोमैटिक हाइड्रोकार्बन श्रृंखला का पैतृक हाइड्रोकार्बन बेन्जीन होती है। बेन्जीन को सर्वप्रथम सन् 1825 में माइकेल फैराडे ने प्राप्त किया था। सन् 1845 में हॉफमान ने बेन्जीन को कोलतार से पृथक किया।

13.2 बेन्जीन (Benzene) –

बेन्जीन का अणुसूत्र C_6H_6 होता है। बेन्जीन की संरचना को निम्नानुसार से व्यक्त करते हैं –

बेन्जीन बनाने की विधियां –

(1) सोडियम बेंजोएट से – प्रयोगशाला में सोडियम बेंजोएट पर सोडालाइम (NaOH + CaO) की अभिक्रिया द्वारा बेन्जीन बनायी जाती है।

सोडियम बेंजोएट बेन्जीन

(2) फीनॉल से – फीनॉल को जिंक चूर्ण के साथ गरम करने पर बेन्जीन प्राप्त होती है।

फीनॉल बेन्जीन

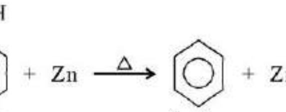
13.3 भौतिक गुण (Physical Properties) –

1. बेन्जीन एक रंगहीन विशिष्ट गंध युक्त द्रव है।
2. बेन्जीन के गलनांक व क्वथनांक क्रमशः 5.5° C तथा 80°C होते है।
3. बेन्जीन जल से हल्की तथा जल में अविलेय है।
4. बेन्जीन ऐल्कोहॉल, ईथर में शीघ्रता से घुल जाती है।
5. बेन्जीन अत्यन्त ज्वलनशील है।

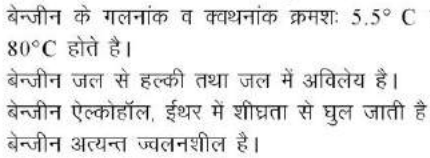
13.4 रासायनिक गुण (Chemical Properties)–

(अ) योगात्मक अभिक्रियाएं –

(1) हाइड्रोजन का योग – बेन्जीन निकैल उत्प्रेरक की उपस्थिति में हाइड्रोजन से अभिक्रिया कर साइक्लोहेक्सेन बनाती है। इसे **हाइड्रोजनीकरण** कहते है।

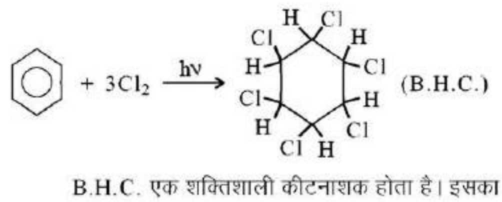


(2) ओजोन का योग – बेन्जीन का एक अणु ओजोन के तीन अणु के साथ योग कर बेन्जीन ट्राइओजोनाइड बनाता है, जो जल अपघटन पर तीन अणु ग्लाइऑक्सेल के बनाता है।



बेन्जीन ओजोन बेन्जीन ट्राइओजोनाइड ग्लाइऑक्सेल

(3) क्लोरीन का योग – पराबैंगनी प्रकाश की उपस्थिति में बेन्जीन क्लोरीन के तीन अणु के साथ क्रिया कर बेन्जीन हेक्साक्लोराइड (B.H.C.) बनाती है।

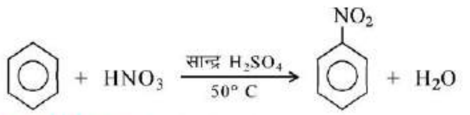


B.H.C. एक शक्तिशाली कीटनाशक होता है। इसका व्यावसायिक नाम गैमेक्सेन, लिंडेन अथवा 666 है।

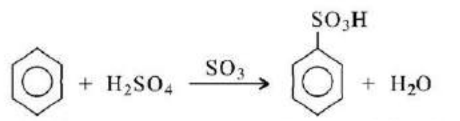
नोट : B.H.C. एक प्रतिबंधित कीटनाशक है।

(ब) इलेक्ट्रॉन स्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रियाएं –

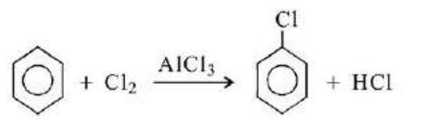
(1) नाइट्रीकरण – बेन्जीन को सान्द्र HNO_3 और सान्द्र H_2SO_4 के मिश्रण के साथ गरम करने पर बेन्जीन वलय का हाइड्रोजन परमाणु नाइट्रो समूह द्वारा प्रतिस्थापित हो जाता है तथा नाइट्रो बेन्जीन बनती है।



(2) सल्फोनीकरण – बेन्जीन को सान्द्र H_2SO_4 या सधूम H_2SO_4 (ओलियम) के साथ गरम करने पर बेन्जीन सल्फोनिक अम्ल बनता है।

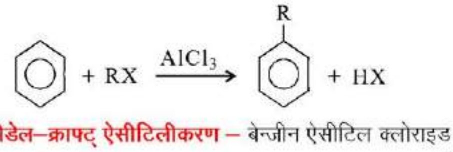


(3) क्लोरीनीकरण – बेन्जीन $AlCl_3$ की उपस्थिति में क्लोरीन से अभिक्रिया करके क्लोरोबेन्जीन बनाती है।

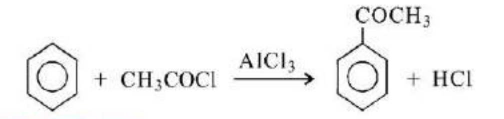


(स) फ्रीडेल–क्राफ्ट् अभिक्रिया –

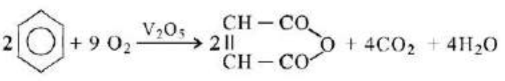
(1) फ्रीडेल–क्राफ्ट् ऐल्किलीकरण – बेन्जीन ऐल्किल हैलाइड के साथ निर्जल $AlCl_3$ की उपस्थिति में ऐल्किल बेन्जीन बनाती है।



(2) फ्रीडेल–क्राफ्ट् ऐसीटिलीकरण – बेन्जीन ऐसीटिल क्लोराइड के साथ निर्जल $AlCl_3$ की उपस्थिति में ऐसीटोफीनॉन बनाती है।



(द) ऑक्सीकरण – बेन्जीन का वैनेडियम पेन्टॉक्साइड उत्प्रेरक की उपस्थिति में वायु द्वारा ऑक्सीकरण करने पर मैलेइक एनहाइड्राइड प्राप्त होता है।



13.5 उपयोग (Uses) –

1. प्रयोगशाला में अभिकर्मक के रूप में बेन्जीन प्रयुक्त होती है।
2. ऊनी कपड़ों की शुष्क धुलाई में बेन्जीन का उपयोग होता है।
3. पॉवर ऐल्कोहॉल बनाने में काम आती है।
4. वसा, रेजिन और गन्धक आदि के विलायक के रूप में बेन्जीन उपयोगी हैं।
5. बेन्जीन का रंजकों, औषधियों तथा अनेक महत्वपूर्ण ऐरोमैटिक यौगिकों के संश्लेषण में उपयोग होता है।

13.6 कार्बोक्सिलिक अम्ल व्युत्पन्न –

कार्बनिक यौगिक जिनमें – COOH समूह उपस्थित होता है कार्बोक्सिलिक अम्ल कहलाते है। कार्बोक्सिलिक अम्लों का सामान्य सूत्र $C_nH_{2n+1}COOH$ या RCOOH या $C_nH_{2n}O_2$ होता है। कार्बोक्सिलिक अम्ल समूह में कार्बन परमाणु अपनी उच्च ऑक्सीकरण अवस्था में होता है।

कार्बोक्सिलिक अम्लों में उपस्थित – OH के स्थान पर – X, –COOR, –NH_2, –O C_2H_5 इत्यादि लगा दिया जाये तो बनने वाले यौगिकों को अम्ल व्युत्पन्न कहते है।

1. ऐसीटिल क्लोराइड CH_3COCl (यदि –OH को –Cl से प्रतिस्थापित कर दिया जाय)
2. ऐसीटिक ऐनहाइड्राइड $CH_3COOCOCH_3$ (यदि –OH को – $OCOCH_3$ से प्रतिस्थापित कर दिया जाए)
3. एथिल ऐसीटेट (एस्टर) $CH_3COOC_2H_5$ (यदि –OH को –O–C_2H_5 से प्रतिस्थापित कर दिया जाए)
4. ऐसीटेमाइड CH_3CONH_2 (यदि –OH को –NH_2 से प्रतिस्थापित कर दिया जाए)

13.7 नामकरण

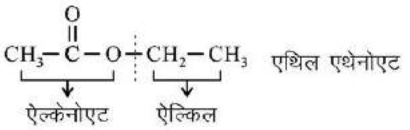
(अ) किसी अम्ल हैलाइड का IUPAC नाम उनके संगत कार्बोक्सिलिक अम्ल के जनक हाइड्रोकार्बन के IUPAC नाम में –e के स्थान पर –Oylhalide अनुलग्न लगाकर प्राप्त किया जाता है। जैसे –

CH_3-COCl एथेनॉयल क्लोराइड

(ब) अम्ल ऐनहाइड्राइड के IUPAC नाम हेतु उनके संगत अम्ल का IUPAC नाम में अम्ल के स्थान पर ऐनहाइड्राइड लिखते है। जैसे –

$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3$ एथेनोइक ऐनहाइड्राइड

(स) एस्टर का IUPAC नाम "ऐल्किल ऐल्केनोएट" होता है।



(द) अम्ल एमाइड़ के IUPACनाम संगत अम्ल के IUPAC नाम में –oic acid के स्थान पर amide अनुलग्न लगाकर करते है।

CH_3-CONH_2 एथेनेमाइड

13.8 विरचन की विधियां –

(अ) ऐसीटिल क्लोराइड (CH_3COCl) –

(i) ऐसीटिक अम्ल की PCl_3, PCl_5 या $SOCl_2$ के साथ क्रिया कराने पर ऐसीटिल क्लोराइड प्राप्त होता है।

$$CH_3COOH + SOCl_2 \xrightarrow{\text{गर्म}} CH_3COCl + SO_2\uparrow + HCl\uparrow$$

भौतिक गुण – यह तीखी गंध का रंगहीन सधूम द्रव है। इसका क्वथनांक 325 K होता है। यह कार्बनिक विलायक जैसे – क्लोरोफार्म, ईथर आदि में विलेय है।

(1) रासायनिक गुण – ऐसीटिल क्लोराइड का जल अपघटन करवाने पर ऐसीटिक अम्ल प्राप्त होता है।

$$CH_3COCl + H_2O \rightarrow CH_3COOH + HCl$$

(2) अमोनिया से अभिक्रिया – ऐसीटिल क्लोराइड अमोनिया से अभिक्रिया करके ऐसीटैमाइड बनाता है।

$$CH_3COCl + 2NH_3 \rightarrow CH_3CONH_2 + NH_4Cl$$

इस अभिक्रिया को **अमीनो अपघटन (Ammonolysis)** कहते है।

(3) रोजनमुण्ड अभिक्रिया – Pd | $BaSO_4$ उत्प्रेरक की उपस्थिति में उबलती हुई जाइलीन में ऐसीटिल क्लोराइड का हाइड्रोजन द्वारा अपचयन करने पर ऐसीटेल्डिहाइड बनता है।

$$CH_3COCl + H_2 \xrightarrow{Pd+BaSO_4} CH_3CHO + HCl$$

(4) ऐसीटिल क्लोराइड का $LiAlH_4$ या $NaBH_4$ द्वारा अपचयन करने पर ऐल्कोहल बनता है।

$$CH_3COCl + 2H_2 \xrightarrow{LiAlH_4/NaBH_4} CH_3CH_2OH + HCl$$

(5) सोडियम ऐसीटेट से क्रिया – ऐसीटिल क्लोराइड को निर्जल सोडियम ऐसीटेट के साथ गर्म करने पर ऐसीटिक ऐनहाइड्राइड बनता है।

$$CH_3COCl + Na-O-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3 \rightarrow CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3$$

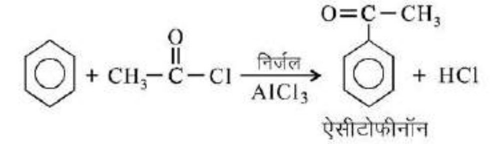
(6) ग्रीन्यार अभिकर्मक से अभिक्रिया – ऐसीटिल क्लोराइड ग्रीन्यार अभिकर्मक के साथ अभिक्रिया करके कीटोन बनाता है।

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-Cl + CH_3-MgBr \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{OMgBr}{|}}{C}}-Cl$$

$$\xrightarrow[-Mg<^{Br}_{OH}]{H_2O} CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{OH}{|}}{C}}-Cl \xrightarrow{-HCl} CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3$$

ऐसीटोन

(7) फ्रीडेल–क्राफ्ट अभिक्रिया – निर्जल $AlCl_3$ उत्प्रेरक की उपस्थिति में बेंजीन को ऐसीटिल क्लोराइड से अभिक्रिया कराते है, तो ऐसीटिलीकरण होता है तथा ऐसीटोफीनॉन बनता है।

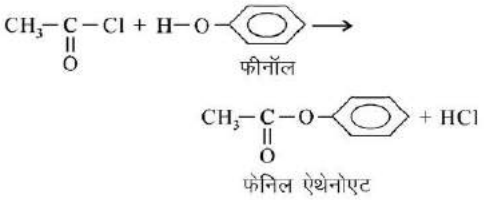


ऐसीटोफीनॉन

(8) सक्रिय हाइड्रोजन युक्त यौगिकों से अभिक्रिया – ऐसीटिल क्लोराइड सक्रिय हाइड्रोजन युक्त यौगिकों के साथ अभिक्रिया करके एमाइड बनाता है।

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-Cl + H-NH_2 \longrightarrow CH_3CONH_2 + HCl$$

अमोनिया ऐसीटैमाइड



फेनिल ऐथेनोएट

ऐसीटिल क्लोराइड के उपयोग – यह एक महत्त्वपूर्ण

ऐसिटिलीकारक अभिकर्मक है जिसकी सहायता से ऐल्कोहॉलिक, फीनॉलिक तथा एमीनो समूहों की अणुओं में उपस्थिति एवं संख्या का मान ज्ञात किया जा सकता है। इसकी सहायता से ऐसीटैमाइड, ऐसीटिक ऐनहाइड्राइड, एथिल ऐसीटेट आदि का संश्लेषण किया जाता है।

(ब) ऐसीटिक ऐनहाइड्राइड –

विरचन की विधियां –

(1) निर्जल सोडियम ऐसीटेट तथा ऐसीटिल क्लोराइड के मिश्रण को आसवित करने पर ऐसीटिक ऐनहाइड्राइड बनता है।

$$CH_3COCl + Na-O-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3 \xrightarrow{\text{गर्म}} CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3 + NaCl$$

ऐसीटिक ऐनहाइड्राइड

भौतिक गुण – यह एक तीखी गंध वाला रंगहीन द्रव है। इसका क्वथनांक 412 K है। यह ईथर, बेन्जीन आदि कार्बनिक विलायकों में विलेय है।

रासायनिक गुण –

(1) जल अपघटन – ऐसीटिक ऐनहाइड्राइड जल अपघटित होकर अम्ल बनाते है।

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3 + H-OH \longrightarrow 2\ CH_3COOH$$

ऐसीटिक अम्ल

(2) अमोनिया से अभिक्रिया – ऐसीटिक ऐन हाइड्राइड अमोनिया से अभिक्रिया करके ऐसीटेमाइड बनाता है।

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3 + 2\,NH_3 \longrightarrow CH_3CONH_2 + CH_3COONH_4$$

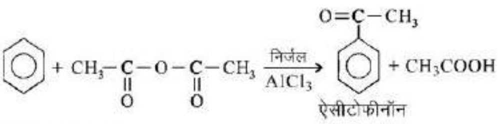
ऐसीटेमाइड अमोनियम ऐसीटेट

(3) हाइड्रोजन क्लोराइड से अभिक्रिया – यह शुष्क HCl से क्रिया करके ऐसीटिल क्लोराइड बनाता है।

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3 + \underset{(\text{शुष्क})}{HCl} \longrightarrow \underset{\text{ऐसीटिल क्लोराइड}}{CH_3COCl} + \underset{\text{ऐसीटिक अम्ल}}{CH_3COOH}$$

(4) PCl_5 से अभिक्रिया – ऐसीटिक ऐनहाइड्राइड PCl_5 से अभिक्रिया करके ऐसीटिल क्लोराइड बनाता है।

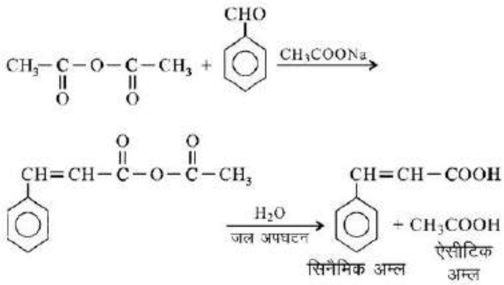
(5) फ्रीडेल क्राफ्ट अभिक्रिया – निर्जल $AlCl_3$ की उपस्थिति में बेंजीन ऐसीटिक एनहाइड्राइड से अभिक्रिया करके ऐसीटिलीकरण द्वारा ऐसीटोफीनॉन बनाता है।



(6) अपचयन – ऐसीटिक ऐनहाइड्राइड का ईथर विलयन में $LiAlH_4$ द्वारा अपचयन करने पर एथेनॉल बनता है।

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3 + 8\,H \xrightarrow[\text{ईथर}]{LiAlH_4} \underset{\text{एथेनॉल}}{2\ CH_3CH_2OH} + H_2O$$

(7) पर्किन अभिक्रिया – ऐसीटिक एनहाइड्राइड की ऐरोमैटिक ऐल्डिहाइड के साथ सोडियम ऐसीटेट की उपस्थिति में अभिक्रिया कराने पर प्राप्त उत्पाद का जल अपघटन करने पर सिनैमिक अम्ल प्राप्त होता है। इसे पर्किन अभिक्रिया कहते है।



ऐसीटिक एनहाइड्राइड के उपयोग –

(1) कार्बनिक यौगिकों में -OH व $-NH_2$ समूह की उपस्थिति व संख्या के निर्धारण में।
(2) रंजक व कृत्रिम रेशम के संश्लेषण में।
(3) ऐसीटिलीकारक के रूप में प्रयोगशाला अभिकर्मक में।
(4) एस्पिरिन, ऐसीटेनिलाइड, फेनिल ऐसीटेट आदि के औद्योगिक उत्पादन में।

(स) एथिल ऐसीटेट –

विरचन की विधियां –

(1) ऐल्कोहल पर कार्बोक्सिलिक अम्ल की क्रिया द्वारा – ग्लेशियल ऐसीटिक अम्ल को सान्द्र H_2SO_4 की उपस्थिति में एथिल ऐल्कोहल के साथ गर्म करने पर एथिल ऐसीटेट बनता है।

$$CH_3COOH + CH_3CH_2OH \xrightarrow[H_2SO_4]{\text{सान्द्र}} CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-C_2H_5$$

एथिल ऐसीटेट

इस अभिक्रिया को **एस्टरीकरण** भी कहते है।

भौतिक गुण – एथिल ऐसीटेट फलों जैसी मधुर गंध वाला रंगहीन द्रव है। इसका क्वथनांक 350 K होता है। यह जल में आंशिक विलेय तथा एक उदासीन द्रव है।

रासायनिक गुण –

(1) जल अपघटन – एथिल ऐसीटेट का जल अपघटन करवाने पर अम्ल या उनके लवण बनते है।

$$CH_3COOC_2H_5 + H_2O \xrightarrow{dil\,H_2SO_4} \underset{\text{ऐसीटिक अम्ल}}{CH_3COOH} + \underset{\text{एथेनॉल}}{C_2H_5OH}$$

$$CH_3COOC_2H_5 + NaOH \rightarrow CH_3COONa + C_2H_5OH$$

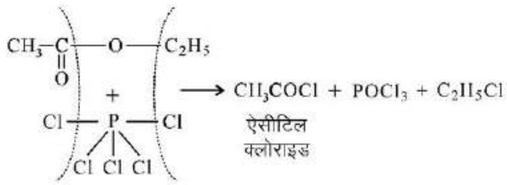
क्षारक के साथ जल अपघटन को **साबुनीकरण** भी कहते है।

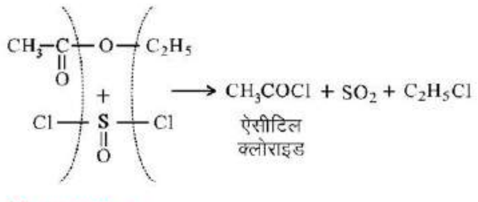
(2) अमोनिया के साथ अभिक्रिया – एथिल ऐसीटेट की अमोनिया के साथ अभिक्रिया कराने पर ऐसीटैमाइड बनता है।

$$CH_3COOC_2H_5 + NH_3 \rightarrow \underset{\text{ऐसीटैमाइड}}{CH_3CONH_2} + \underset{\text{एथेनॉल}}{C_2H_5OH}$$

यह क्रिया **अमीनो अपघटन** कहलाती है।

(3) PCl_5 या $SOCl_2$ के साथ अभिक्रिया – इस अभिक्रिया में ऐसीटिल क्लोराइड बनता है।





(4) अपचयन –

(i) Na + C_2H_5OH से अपचयित होकर एथिल ऐसीटेट, ऐल्कोहॉल बनाता है। इस अपचयन को **बूवो ब्लांक अपचयन** कहते हैं।

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OC_2H_5 + 4H \xrightarrow{Na+C_2H_5OH} \underset{\text{एथेनॉल}}{2CH_3CH_2OH}$$

(ii) एथिल ऐसीटेट, $LiAlH_4$ के साथ ईथर विलयन में अपचयित होकर ऐल्कोहॉल बनाता है।

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OC_2H_5 + 4H \xrightarrow[\text{ईथर}]{LiAlH_4} \underset{\text{एथेनॉल}}{2CH_3CH_2OH}$$

(5) क्लेजन संघनन – सोडियम इथॉक्साइड की उपस्थिति में ऐथिल ऐसीटेट के दो अणु परस्पर संघनित होकर ऐसीटो ऐसीटिक एस्टर (एथिल एसीटो ऐसीटेट EAA) बनाते हैं।

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OC_2H_5 + CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OC_2H_5 \xrightarrow{C_2H_5ONa}$$

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_2-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OC_2H_5 + C_2H_5OH$$

(6) ग्रीन्यार अभिकर्मक के साथ अभिक्रिया –

(i) अनुपात 1 : 1 (एस्टर : ग्रीन्यार अभिकर्मक) – एस्टर व ग्रीन्यार अभिकर्मक समान अनुपात में होने पर कीटोन बनता है।

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OC_2H_5 + \underset{(1:1)}{CH_3MgBr} \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{OMgBr}{|}}{C}}-OC_2H_5$$

$$\xrightarrow[H_2O]{-MgBrOH} CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{OH}{|}}{C}}-OC_2H_5 \xrightarrow{-C_2H_5OH} \underset{\text{ऐसीटोन}}{(CH_3)_2C=O}$$

(ii) अनुपात 1 : 2 (एस्टर : ग्रीन्यार अभिकर्मक) – इस अनुपात में क्रिया करके तृतीयक एल्कोहॉल बनाते है।

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OC_2H_5 + \underset{(1:2)}{CH_3MgBr} \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{OMgBr}{|}}{C}}-OC_2H_5$$

$$\xrightarrow[H_2O]{-MgBrOH} CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{OH}{|}}{C}}-OC_2H_5 \xrightarrow[H_2O]{-C_2H_5OH} \underset{\text{ऐसीटोन}}{(CH_3)_2C=O}$$

$$\xrightarrow{CH_3MgBr} CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{OMgBr}{|}}{C}}-CH_3 \xrightarrow[H_2O]{-MgBrOH} CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{OH}{|}}{C}}-CH_3$$

तृतीयक ऐल्कोहॉल

एथिल ऐसीटेट के उपयोग –

(1) कृत्रिम रेशम व प्लास्टिक निर्माण में।
(2) तेल, वसा, गोंद, रेजिन, सेलुलोज, पेन्ट, वार्निश आदि में विलायक के रूप में।
(3) ऐसीटोऐसीटिक एस्टर के निर्माण में।
(4) खाद्य पदार्थों में सुगन्धी के रूप में।

(द) ऐसीटैमाइड –

विरचन की विधियाँ –

(1) प्रयोगशाला विधि – अमोनियम ऐसीटेट को गर्म करके प्रयोगशाला में ऐसीटैमाइड बनाया जाता है।

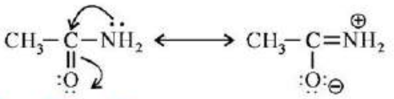
$CH_3COONH_2 \xrightarrow{\Delta} CH_3CONH_2 + H_2O$

ऐसीटैमाइड

भौतिक गुण – ऐसीटैमाइड रंगहीन क्रिस्टलीय ठोस है। इसका गलनांक 355 K है तथा क्वथनांक 495 K है। यह जल एवं ऐल्कोहल में विलेय है। अशुद्ध ऐसीटैमाइड में सड़े चूहे जैसी गंध आती है।

रासायनिक गुण –

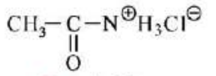
(1) उभयधर्मी प्रकृति – ऐसीटैमाइड अनुनाद के कारण उभयधर्मी प्रकृति दर्शाता है। यह एक दुर्बल अम्ल एवं दुर्बल क्षार की भांति व्यवहार करता है। इसको उभयधर्मी लवण कहते हैं। ऐसीटैमाइड में अनुनाद को निम्न प्रकार दर्शा सकते है।



(i) दुर्बल क्षारीय प्रकृति – यह प्रबल अकार्बनिक अम्लों के प्रति अति दुर्बल क्षार का व्यवहार करता है एवं उनके साथ लवण बनाता है।

$CH_3-CONH_2 + HCl \rightarrow CH_3-CONH_2.HCl$

$\downarrow$



(ii) दुर्बल अम्लीय प्रकृति – ऐसीटैमाइड मरक्यूरिक ऑक्साइड के साथ सहसंयोजक मर्क्यूरिक यौगिक बनाता है। यह क्रिया दुर्बल अम्लीय लक्षण प्रदर्शित करती है।

$2CH_3CONH_2 + HgO \rightarrow (CH_3CONH)_2Hg + H_2O$

(2) जल अपघटन – ऐसीटैमाइड का अम्ल, क्षार या उदासीन माध्यम में जल अपघटन करवाया जा सकता है।

$CH_3CONH_2 + H_2O \xrightarrow[\text{माध्यम}]{\text{उदासीन}} CH_3COOH + NH_3$

ऐसीटिक अम्ल

$CH_3CONH_2 + H_2O + HCl \xrightarrow[\text{माध्यम}]{\text{अम्लीय}} CH_3COOH + NH_4Cl$

ऐसीटिक अम्ल

$CH_3CONH_2 + NaOH \xrightarrow[\text{माध्यम}]{\text{क्षारीय}} CH_3COONa + NH_3$

सोडियम ऐसीटेट

(3) अपचयन – $Na + C_2H_5OH$ या $LiAlH_4$ द्वारा ऐसीटैमाइड का अपचयन करने पर यह प्राथमिक एमीन देता है।

$CH_3CONH_2 + 4H \xrightarrow{Na+C_2H_5OH/LiAlH_4} CH_3CH_2NH_2 + H_2O$

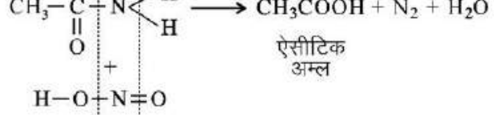
एथेनमीन

(4) निर्जलीकरण – ऐसीटैमाइड को P_2O_5 के साथ गर्म करने पर निर्जलीकरण द्वारा मेथिल सायनाइड बनता है।

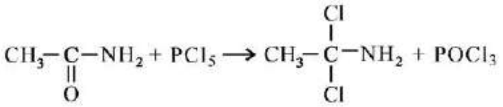
$CH_3CONH_2 \xrightarrow{P_2O_5, \Delta} CH_3CN + H_2O$

मेथिल सायनाइड

(5) नाइट्रस अम्ल के साथ अभिक्रिया – ऐसीटैमाइड नाइट्रस अम्ल HNO_2 से क्रिया करके ऐसीटिक अम्ल देता है व N_2 गैस निकलती है।



(6) PCl_5 के साथ अभिक्रिया – PCl_5 के साथ गर्म करने पर अंतिम उत्पाद मेथिल सायनाइड बनता है।



$\xrightarrow{\Delta} CH_3CN + 2\ HCl$

मेथिल सायनाइड

(7) हॉफमान ब्रोमेमाइड अभिक्रिया – जब किसी एमाइड को ब्रोमीन व क्षारक के साथ गर्म किया जाता है तो एक प्राथमिक ऐमीन प्राप्त होता है। जिसमें एमाइड की तुलना में एक कार्बन परमाणु कम होता है। यह अभिक्रिया **हॉफमान ब्रोमेमाइड अभिक्रिया** कहलाती है।

$CH_3CONH_2 + Br_2 + 4KOH \xrightarrow{\Delta} CH_3NH_2 + 2KBr + K_2CO_3 + 2H_2O$

ऐसीटैमाइड मेथिल ऐमीन

$C_6H_5CONH_2 + Br_2 + 4KOH \xrightarrow{\Delta} C_6H_5NH_2 + 2KBr + K_2CO_3 + 2H_2O$

बैन्जामाइड ऐनिलीन

अम्ल व्युत्पन्नों की क्रियाशीलता का क्रम निम्न होता है।

ऐसीटिल क्लोराइड > ऐसीटिक एनहाइड्राइड > एथिल ऐसीटेट > ऐसीटैमाइड

ऐसीटेमाइड के उपयोग –

(1) प्रयोगशाला में मेथेनमीन बनाने में।

(2) उच्च ताप पर विलायक के रूप में।

(3) आर्द्रताग्राही होने के कारण चमड़े व कागज आदि को मुलायम करने में।

(य) यूरिया ($NH_2-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NH_2$) – कार्बोनिक अम्ल H_2CO_3 एक द्विभस्मीय अस्थाई अम्ल है जो दो प्रकार के एमाइड बनाता है –

$O=C\begin{smallmatrix}OH\\OH\end{smallmatrix}$	$O=C\begin{smallmatrix}OH\\NH_2\end{smallmatrix}$	$O=C\begin{smallmatrix}NH_2\\NH_2\end{smallmatrix}$
कार्बोनिक अम्ल (अस्थाई)	कार्बेमिक अम्ल (मोनोएमाइड) (अस्थाई)	कार्बेमाइड (यूरिया) (डाइ एमाइड) (स्थाई)

यूरिया को सर्वप्रथम रूले (Roulle) ने सन् 1773 में मूत्र (Urine) से पृथक किया जिससे इसका नाम यूरिया पड़ा। यह प्रोटीन उपापच्य का अन्तिम उत्पाद है। जो मनुष्य तथा अन्य स्तनधारी जीवों के शरीर से मूत्र के रूप में निकल जाता है। एक स्वस्थ वयस्क व्यक्ति प्रतिदिन लगभग 30 ग्राम यूरिया मूत्र के रूप में उत्सर्जित करता है। यह पहला कार्बनिक पदार्थ है जिसे व्होलर (Wohler) ने अमोनियम सायनेट से संश्लेषित किया था और जिससे जैव बल सिद्धान्त धराशायी हो गया था। यूरिया का IUPAC नाम एमिनो मेथेनैमाइड है।

विरचन की विधियाँ –

(1) मूत्र से – मूत्र को सान्द्र करने के बाद उसकी सान्द्र HNO_3 से क्रिया कराने पर यूरिया नाइट्रेट के क्रिस्टल पृथक हो जाते हैं, जिन्हें पानी में घोलकर बेरियम कार्बोनेट से विघटित कर देते हैं।

$$2H_2N-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NH_2 + HNO_3 \xrightarrow[-Ba(NO_3)_2]{BaCO_3}$$

यूरिया नाइट्रेट

$$H_2N-CO-NH_2 + H_2O + CO_2$$

यूरिया

यूरिया को अभिक्रिया मिश्रण से एल्कोहॉल द्वारा निष्कर्षित कर लिया जाता है।

यूरिया बनाने की प्रयोगषाला विधि (व्होलर संश्लेषण)–

$$4KCN + Pb_3O_4 \rightarrow 4KCNO + 3Pb$$

पोटेशियम सायनेट

$$2KCNO + (NH_4)_2SO_4 \rightarrow 2NH_4CNO + K_2SO_4$$

अमोनियम सल्फेट अमोनियम सायनेट

$$NH_4CNO \xrightarrow[\text{पुनर्विन्यास}]{\triangle} NH_2-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NH_2$$

यूरिया

भौतिक गुण – यह एक श्वेत क्रिस्टलीय ठोस है जिसका गलनांक 132° C है। यह जल एवं एल्कोहॉल में विलेय तथा ईथर में अविलेय है। इसका जलीय विलयन लिटमस के प्रति उदासीन होता है।

रासायनिक गुण –

(1) क्षारकीय प्रकृति –

$$2NH_2CONH_2 + H_2C_2O_4 \rightarrow (H_2NCONH_2)_2H_2C_2O_4$$

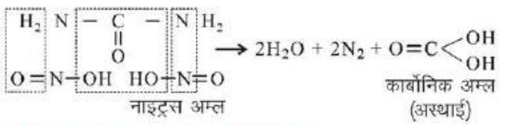
यूरिया ऑक्सेलिक अम्ल यूरिया ऑक्सेलेट (श्वेत अवक्षेप)

(2) जल अपघटन – तनु अम्ल या क्षारक के साथ उबालने पर ये जल अपघटित हो जाते हैं।

$$NH_2-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NH_2 + H_2O \xrightarrow[\text{या क्षार}]{\text{तनु अम्ल}} CO_2 + 2NH_3$$

सोयाबीन में विद्यमान एन्जाइम यूरिएस (Urease) भी यूरिया का जल अपघटन कर देता है। सार्वजनिक मूत्राशयों में जो दुर्गन्ध आती है वह अमोनिया के कारण ही होती है। वायुमण्डल में विद्यमान सूक्ष्म जीवाणु **माइक्रोकोकस यूरिएस** (Micrococus Urease) मूत्र में विद्यमान यूरिया को जल अपघटित करके अमोनिया मुक्त करते हैं।

(3) नाइट्रस अम्ल के साथ क्रिया – यूरिया नाइट्रस अम्ल से विघटित होकर N_2 गैस मुक्त करता है।



(4) क्षारकीय ब्रोमीन के साथ क्रिया –

$$Br_2 + 2NaOH \rightarrow NaBr + NaBrO + H_2O$$

$$H_2NCONH_2 + 3NaOBr + 2NaOH \rightarrow N_2 + Na_2CO_3 + 3NaBr + 3H_2O$$

इस विधि द्वारा N_2 का आयतन ज्ञात कर यूरिया का मात्रात्मक आकलन किया जाता है।

(5) ऐसीटिलीकरण –

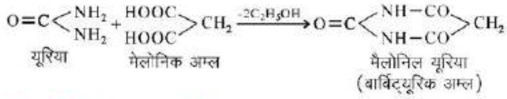
$$NH_2CONH_2 + CH_3COCl \rightarrow NH_2CONHCOCH_3 + HCl$$

ऐसीटिल यूरिया (यूराइड)

(6) चक्रीय यूराइडों का निर्माण –

$$O=C\begin{smallmatrix}NH_2\\NH_2\end{smallmatrix} + \begin{smallmatrix}HOOC\\|\\HOOC\end{smallmatrix} \xrightarrow[-2H_2O]{POCl_3} O=C\begin{smallmatrix}NH-CO\\|\\NH-CO\end{smallmatrix}$$

यूरिया ऑक्सेलिक अम्ल ऑक्सेलिल यूरिया (पैरा बेनिक अम्ल)



(7) फॉर्मेल्डिहाइड से क्रिया –

$$NH_2-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-\underset{\underset{H}{|}}{NH} + \underset{\underset{O}{\|}}{CH_2} \longrightarrow H_2NCONH-CH_2-OH$$

यूरिया   फॉर्मेल्डिहाइड   मेथिलॉल यूरिया

$$\xrightarrow{HCHO} \underset{\underset{OH}{|}}{CH_2}-NHCONH-\underset{\underset{OH}{|}}{CH_2}$$

डाइ मेथिलॉल यूरिया

डाइ मेथिलॉल यूरिया के अणु परस्पर अथवा फॉर्मेल्डिहाइड यूरिया के अणुओं के साथ संघनन बहुलीकरण अभिक्रिया द्वारा बहुलक बनाते हैं जिन्हें यूरिया–फॉर्मेल्डिहाइड रेजिन कहा जाता है।

यूरिया के उपयोग –

(1) उर्वरक के रूप में।

(2) नाइट्रोसेलुलोज विस्फोटक के स्थाईकारक के रूप में।

(3) फॉर्मेल्डिहाइड यूरिया रेजिन बनाने में।

(4) हाइड्रेजीन अभिकर्मक तथा सेमीकार्बेजाइड के निर्माण में।

(5) निद्राकारी वीरोनल, काला आजार, ज्वर स्टिनैमीन जैसी औषधियों के निर्माण में।

13.9 तेल एवं वसा (Oils and Fats) –

ग्लिसरॉल व उच्च वसा अम्लों से बने ट्राइ–एस्टर तेल या वसा कहलाते हैं। इनको ग्लिसराइड या ग्लिसरिल एस्टर भी कहते हैं। वसा या तेल की संरचना निम्नलिखित सामान्य सूत्र द्वारा प्रदर्शित की जा सकती है।

$CH_2O{\cdot}COR^1$
$|$
$CHO{\cdot}COR^2$ वसा या तेल का सामान्य सूत्र (ग्लिसराइड)
$|$
$CH_2O{\cdot}COR^3$

उपरोक्त सामान्य सूत्र में R^1CO, R^2CO, R^3CO समान या भिन्न प्रकार के ऐसिल समूह हो सकते हैं। यदि तीनों प्रकार के एसिल समूह समान हों तो ग्लिसराइड को सरल ग्लिसराइड कहते हैं। वसा या तेल में भिन्न प्रकार के ऐलिल समूह उपस्थित हों तो ग्लिसराइड को मिश्रित ग्लिसराइड कहते हैं। जैसे –

$CH_2O{\cdot}COC_{17}H_{35}$
$|$
$CHO{\cdot}COC_{17}H_{35}$ ग्लिसरिल ट्राइस्टिऐरेट (सरल ग्लिसराइड)
$|$
$CH_2O{\cdot}COC_{17}H_{35}$

$CH_2O{\cdot}COC_{17}H_{35}$
$|$
$CHO{\cdot}COC_{15}H_{31}$ ग्लिसरिल ओलियोपामिटो स्टीऐरेट (मिश्रित ग्लिसराइड)
$|$
$CH_2O{\cdot}COC_{17}H_{35}$

इस प्रकार तेल या वसा उच्च मोनोकार्बोक्सिलिक अम्लों (वसा अम्ल) के ग्लिसराइड होते हैं) ग्लिसराइड़ में उपस्थित कुछ संतृप्त व असंतृप्त वसा अम्ल निम्नलिखित हैं –

संतृप्त अम्ल : $C_{15}H_{31}COOH$ (पामिटिक अम्ल)
$C_{17}H_{35}COOH$ (स्टिऐरिक अम्ल)

असंतृप्त अम्ल : $C_{17}H_{33}COOH$ (ओलिक अम्ल)
$C_{17}H_{31}COOH$ (लिनोलीइक अम्ल)

तेल और वसा में अन्तर –

1. तेल और वसा में कोई रासायनिक अन्तर नहीं है, जो ग्लिसराइड साधारण ताप (20 से 25° C) पर ठोस है, उनको वसा कहते हैं और जो द्रव है उनको तेल कहते हैं।
2. तेल में असंतृप्त वसा अम्लों के ग्लिसराइड पाए जाते हैं जबकि वसा में संतृप्त वसा अम्लों के ग्लिसराइड्स की मात्रा अधिक होती है। साधारण ताप पर वसा – सूअर की चर्बी, पशु की चर्बी आदि । साधारण ताप पर तेल – मूंगफली का तेल, सरसों का तेल आदि।

तेल और वसा का विश्लेषण –

तेल और वसा में उपसिथत वसा अम्ल के प्रकार की जांच निम्नलिखित परीक्षणों के द्वारा की जाती है –

(i) अम्ल मान (Acid Value) – एक g तेल या वसा को उदासीन करने के लिए आवश्यक पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड (KOH) के mg की संख्या उसका अम्ल मान कहलाती है। अम्ल मान पदार्थ में उपस्थित मुक्त अम्ल को दर्शाता है।

(ii) आयोडीन मान (Iodine Value) – आयोडीन के g की वह संख्या जो 100 g तेल या वसा से संयोग करती है, तेल या वसा का आयोडीन मान कहलाती है। यह तेल या वसा में उपस्थित अम्लों की असंतृप्ति की मात्रा को प्रदर्शित करता है।

(iii) साबुनीकरण (Saponification Value) – एक g वसा या तेल के पूर्ण जल –अपघटन से बने वसा अम्ल को उदासीन करने के लिए आवश्यक पाटैशियम हाइड्रॉक्साइड (KOH) के mg की संख्या तेल या वसा का साबुनीकरण मान कहलाता है। यह मान तेल या वसा के अणुभार का माप होता है।

(iv) राइकर्ट–माइसल मान (Reichert-Meissel Value)– जल अपघटित 5 g वसा या तेल से प्राप्त आसुत को

उदासीन करने के लिए 0.10 N KOH के आवश्यक mL वसा या तेल का राइकर्ट–माइसल मान कहलाता है। यह मान वसा या तेल में उपस्थित भाप में वाष्पशील मोनोकार्बोक्सिलिक अम्लों की मात्रा को दर्शाता है।

वसा या तेल प्राप्त करने की विधियाँ –

(i) गर्म करके – जीवों में उपस्थित ठोस वसा को गर्म करने पर द्रव रूप में बदल जाती है। इसे फिल्टर तथा अवलम्बित करके अलग किया जाता है।

(ii) यान्त्रिक विधि – मूंगफली, अलसी तथा सरसों आदि के बीजों को बेलनाकार रोलर या अन्य तरीकों से दबाकर वनस्पति तेल निकाला जाता है। तेल निकालने के बाद प्राप्त खली को जानवरों को खिलाने के लिए उपयोग में ली जाती है।

(iii) विलायकों द्वारा निष्कर्षण – तेल या वसा को कार्बनिक विलायकों द्वारा निष्कर्षण करके भी प्राप्त किया जा सकता है।

तेल एवं वसा के भौतिक गुण –

1. साधारण ताप पर तेल द्रव और वसा ठोस होते हैं।
2. ये जल में अविलेय होते हैं।
3. ये जल से हल्के होते हैं।
4. ये कार्बनिक विलायकों जैसे – ऐल्कोहॉल, ईथर, बेन्जीन आदि में विलेय होते हैं।
5. ये जल के साथ हिलाने पर कोलॉइडी विलयन (पायस) बनाते हैं।

तेल एवं वसा के रासायनिक गुण –

(1) जल अपघटन – तेल व वसा का उच्च ताप व उच्च दाब पर तनु H_2SO_4 की उपस्थिति में जल अपघटन करने पर ग्लिसरॉल और वसा अम्ल बनते हैं।

$$\begin{array}{l} CH_2O\cdot COC_{17}H_{35} \\ | \\ CHO\cdot COC_{17}H_{35} + 3\,H_2O \xrightarrow[200^\circ C]{H_2SO_4} \\ | \\ CH_2O\cdot COC_{17}H_{35} \\ \text{ट्राइस्टीएरीन} \end{array} \begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CHOH + 3\,C_{17}H_{35}COOH \\ | \\ CH_2OH \\ \text{ग्लिसरॉल} \quad \text{स्टिऐरिक अम्ल} \end{array}$$

(2) साबुनीकरण – तेल या वसा का सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन द्वारा जल अपघटन करने पर साबुन और ग्लिसरॉल बनता है, इस अभिक्रिया को **साबुनीकरण** कहते है।

$$\begin{array}{l} CH_2O\cdot COC_{17}H_{35} \\ | \\ CHO\cdot COC_{17}H_{35} + 3\,NaOH \longrightarrow \\ | \\ CH_2O\cdot COC_{17}H_{35} \\ \text{ट्राइस्टीएरीन} \end{array} \begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CHOH + 3C_{17}H_{35}COONa \\ | \\ CH_2OH \quad \text{सोडियम स्टिऐरेट} \\ \text{ग्लिसरॉल} \quad \text{(साबुन)} \end{array}$$

(3) तेलों का कठोरीकरण या हाइड्रोजनीकरण – तेलों में असंतृप्त वसा अम्ल के ग्लिसेराइड होते हैं। असंतृप्त अम्ल के ग्लिसेराइड को संतृप्त अम्ल के ग्लिसेराइड में बदलना तेलों का हाइड्रोजनीकरण कहलाता है। कठोरीकरण से द्रव तेल ठोस (या कठोर रूप) में बदल जाते हैं। हाइड्रोजनीकरण के लिए उच्च ताप पर Ni उत्प्रेरक की उपस्थिति में H_2 गैस प्रवाहित करते हैं।

$$\begin{array}{l} CH_2O\cdot COC_{17}H_{33} \\ | \\ CHO\cdot COC_{17}H_{33} + 3H_2 \xrightarrow[150\text{-}200^\circ C]{Ni} \\ | \\ CH_2O\cdot COC_{17}H_{33} \\ \text{(ट्राइओलीन)} \end{array} \begin{array}{l} CH_2O\cdot COC_{17}H_{35} \\ | \\ CHO\cdot COC_{17}H_{35} \\ | \\ CH_2O\cdot COC_{17}H_{35} \\ \text{(ट्राइस्टीएरीन)} \end{array}$$

वनस्पति तेलों के हाइड्रोजनीकरण द्वारा वनस्पति घी बनाया जाता है।

(4) हाइड्रोजन अपघटन – यदि हाइड्रोजन को वसा या तेल में से अधिकता में प्रवाहित किया जाए तो ग्लिसरॉल तथा ऐल्कोहॉल प्राप्त होता है।

$$\begin{array}{l} CH_2O\cdot COC_{17}H_{35} \\ | \\ CHO\cdot COC_{17}H_{35} + 6H_2 \longrightarrow \\ | \\ CH_2O\cdot COC_{17}H_{35} \\ \text{(ट्राइस्टीएरीन)} \end{array} \begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CHOH + 3C_{17}H_{35}CH_2OH \\ | \\ CH_2OH \\ \text{ग्लिसरॉल} \end{array}$$

तेल एवं वसा के उपयोग – 1. साबुन बनाने में। 2. औषधि के रूप में। 4. ग्लिसरॉल तथा मोमबत्तियाँ बनाने में। 5. अलसी का तेल पेन्ट्स बनाने में काम आता है।

13.10 साबुन (Soap) –

साधारण साबुन उच्च वसा अम्लों के सोडियम या पोटैशियम लवण होते हैं। साबुन बनाने में नारियल का तेल, बिनौला का तेल, महुआ का तेल, मूंगफली का तेल, तिल का तेल, अरण्डी का तेल आदि प्रयुक्त किए जाते हैं। इन तेलों को सोडियम हाइड्रॉक्साइड (लाई) से क्रिया करवाकर साबुन प्राप्त किया जाता है।

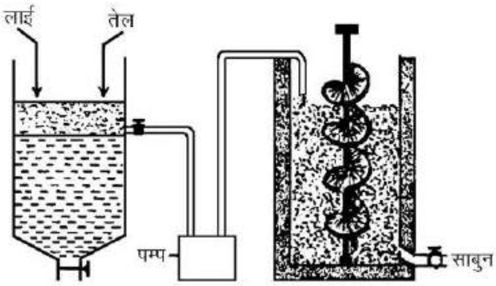
$$\begin{array}{l} CH_2O\cdot COR \\ | \\ CHO\cdot COR + 3NaOH \longrightarrow \\ | \\ CH_2O\cdot COR \\ \text{वसा या तेल} \quad \text{(लाई)} \end{array} \begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CHOH + 3RCOONa \\ | \\ CH_2OH \\ \text{ग्लिसरॉल} \quad \text{साबुन} \end{array}$$

यह अभिक्रिया **साबुनीकरण** कहलाती है।

साबुन बनाने की विधियाँ – साबुन निम्नलिखित दो विधियों द्वारा बनाया जाता है –

(अ) गर्म विधि – वृहद् मात्रा में साबुन बनाने के लिए इस विधि का उपयोग किया जाता है क्योंकि इस विधि द्वारा प्राप्त साबुन सस्ता एवं उत्तम बनता है। इस विधि में प्रयुक्त उपकरण

चित्र में दर्शाया गया है। इस विधि में निम्नलिखित पद होते है।



(1) उबालना – पिघली हुई वसा या तेल को लोहे की बड़ी–बड़ी टंकियों में लेकर भाप द्वारा गर्म किया जाता हैं उबलते वसा या तेल में क्षारक का विलयन धीरे–धीरे डाला जाता है। इससे वसा या तेल का साबुनीकरण हो जाता है।

$$\begin{array}{lcll} CH_2O\cdot COC_{17}H_{35} & & CH_2OH & \\ | & & | & \\ CHO\cdot COC_{17}H_{35} + 3\ NaOH & \longrightarrow & CHOH & + 3C_{17}H_{35}COONa \\ | & & | & \\ CH_2O\cdot COC_{17}H_{35} & & CH_2OH & \end{array}$$

ट्राइस्टीएरीन (वसा या तेल) — ग्लिसरॉल — सोडियम स्टिऐरेट (साबुन)

(2) लवण क्रिया – साबुनीकरण पूर्ण होने के पश्चात् नमक का विलयन डालकर साबुन को अवक्षेपित किया जाता है। गर्म करते रहने से दो सतह बन जाती है। ऊपर की सतह साबुन की तथा नीचे की सतह ग्लिसरॉल, नमक एवं शेष क्षारकीय विलयन की होती है। निचली सतह को टोंटी से निकालकर ग्लिसरीन (ग्लिसरॉल) प्राप्त कर लिया जाता है।

(3) समपूरक क्रिया – लोहे के कढ़ाह में शेष साबुन को जल के साथ उबाला जाता है और उसे ठण्डा होने दिया जाता है। साबुन की ऊपरी सतह नलों द्वारा निकाल ली जाती है और भाप से गर्म टंकी में भेज दी जाती है। यहाँ पर साबुन में भारवर्द्धक, रंग एवं सुगन्धित पदार्थ मिलाए जाते हैं। इसके पश्चात् साबुन को साँचों में डालकर ठोस होने दिया जाता है। फिर काटकर टिकिया पर कम्पनी की मोहर लगाकर आकर्षक पैकिंग करके बाजार में भेज दिया जाता है।

(ब) ठण्डी विधि – एक कढ़ाई में तेल या वसा को लगभग 50°C पर गर्म करके उसमें कॉस्टिक सोडा विलयन की उचित मात्रा मिला दी जाती है। मिश्रण को लकड़ी के डण्डे से लगातार हिलाते रहते हैं। साबुनीकरण क्रिया के फलस्वरूप साबुन और ग्लिसरॉल बनता है। अब इसमें आवश्यकतानुसार भारवर्द्धक, रंग एवं सुगन्धित पदार्थ मिला देते हैं। प्राप्त साबुन में क्षार, ग्लिसरॉल और वसा की अशुद्धियाँ होती हैं।

13.11 साबुन की कार्यविधि –

साबुन के अणु के दो सिरे होते हैं। पहला सिरा हाइड्रोकार्बन की लम्बी शृंखला है जो तेल में घुलनशील है और दूसरा कार्बोक्सिलेट लवण सिरा है जो कि पानी में घुलनशील है। जब साबुन को घोलते हैं जो इसके अणु मिलकर पानी की सतह पर एक अणु फिल्म बनाते हैं जिसमें कार्बोक्सिलेट सिरा तो पानी में घुला रहता है और हाइड्रोकार्बन सिरा अघुलनशील होने के कारण पानी से हटकर बाहर की ओर रहता है। इस तरह पानी के कई सारे अणु एक साथ कार्य करते हैं। जब कपडे को हाथ से मसला या उबाला जाता है तो गन्दगी, जो कि वसा, तेल या मिट्टी के रूप में होती है, पानी में कोलाइडी कणों के रूप में आ जाती है। इस प्रकार कपड़ा गन्दगी से मुक्त हो जाता है।

$C_{17}H_{35}$ —— $COONa$

हाइड्रोकार्बन शृंखला (तेल में घुलनशील सिरा)	कार्बोक्सिलेट लवण (पानी में घुलनशील सिरा)

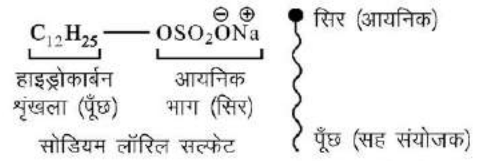
नहाने व कपड़े धोने के साबुन में अन्तर –

सारणी 1

नहाने का साबुन	कपड़े धोने का साबुन
1. ये अच्छी गुण वाली वसा या तेल से बनाए जाते हैं।	1. ये सस्ते वसा या तेल से बनाए जाते हैं।
2. इनमें बढ़िया सुगन्धित पदार्थ मिलाए जाते हैं।	2. इनमें भारवर्द्धक व आयतन बढ़ने के लिए सस्ते पदार्थ मिलाए जाते हैं।
3. ये त्वचा को नुकसान नहीं पहुँचाते हैं।	3. क्षारक की अशुद्धि उपस्थित होने के कारण त्वचा को नुकसान पहुँचा सकते हैं।

13.12 संश्लेषित अपमार्जक (डिटर्जेन्ट) –

साबुन कठोर जल में उपयोग नहीं आ सकते, अतः संश्लेषित अपमार्जकों का आविष्कार हुआ। संश्लेषित अपमार्जक साबुन के गुण रखने वाले ऐसे पदार्थ हैं जो कठोर तथा अम्लीय पानी में भी उपयोगी हैं। ये सल्फोनिक अम्ल या ऐल्किल हाइड्रोजन सल्फेट के लवण होते हैं। अपमार्जकों में एक सिरा आयनिक होता है जो जल में घुलनशील होता है। यह सिरा अणु का सिर (Head) कहलाता है। अणु का बचा हुआ भाग जो कि हाइड्रोकार्बन की लम्बी शृंखला होती है, पूँछ (Tail) कहलाता है। यह भाग तेल में घुलनशील होता हैं। जैसे – सोडियम लॉरिल सल्फेट एक संश्लेषित अपमार्जक का उदाहरण है।



अन्य उदाहरण – सोडियम डोडेकाइल बेन्जीन सल्फोनेट, सेपामिन, एथॉक्सीलेट नोनिलफीनॉल आदि। सामान्य डिटर्जेन्ट में पाए जाने वाले अवयव यौगिक निम्नलिखित होते हैं– (1) सोडियम ऐल्किल बेन्जीन सल्फोनेट = 18% (2) मिट्टी हटाने वाला पदार्थ = 3% (3) झाग देने वाला पदार्थ = 3% (4) सोडियम ट्राइपॉलिफॉस्फेट=50% (5) संक्षारणरोधी=6% (6) प्रकाशीय चमकदार पदार्थ = 0.3% (7) पानी व अन्य = 19-7%।

साबुन और संश्लेषित अपमार्जक में अन्तर –

सारणी 2

साबुन	संश्लेषित अपमार्जक
1. ये उच्च वसा अम्लों के सोडियम या पोटैशियम लवण होते हैं।	1. ये उच्च मोनोहाइड्रिक ऐल्कोहॉल के सोडियम ऐल्किल सल्फेट होते हैं।
2. इनका सामान्य सूत्र RCOONa होता है।	2. इनका सामान्य सूत्र $ROSO_2O^-Na^+$ होता है।
3. साबुन का जलीय विलयन क्षारीय होता है।	3. अपमार्जक का जलीय विलयन उदासीन होता है।
4. साबुन कठोर जल में काम नहीं आते हैं क्योंकि साबुन कठोर जल में उपस्थित आयनों से क्रिया करके अविलेय लवणों में अवक्षेपित कर देता है।	4. अपमार्जक कठोर जल में भी उपयोगी है क्योंकि ये कठोर जल में उपस्थित आयनों से क्रिया करके अविलेय लवण नहीं बनाते हैं।
5. साबुन से कठोर जल को मृदु नहीं किया जा सकता है।	5. अपमार्जकों को पॉलिफॉस्फेट के साथ कठोर जल में मिलाने पर कठोर जल को मृदु किया जा सकता है।

13.13 मोम (Wax) –

उच्च वसा अम्लों और उच्च मोनोहाइड्रिक ऐल्कोहॉलों के एस्टर मोम कहलाते हैं। ये तेल व वसा से भिन्न होते हैं। इनका सामान्य सूत्र RCOOR' होता है। जैसे – (i) मधु मोम (Bees Wax) and $C_{15}H_{31}COOC_{30}H_{61}$ (माइरिसिल पामिटेट)। (ii) कार्नोबा मोम (Carnauba Wax) – $C_{25}H_{51}COOC_{30}H_{61}$ (पाइरिसिल सिरोटेट)। (iii) स्पर्मसेटी मोम (Spermaceti Wax) and $C_{15}H_{31}COOC_{16}H_{33}$ (सिरिल पामिटेट)। (iv) पैराफिन मोम (Paraffin Wax) – यह उच्च ऐल्केनों (C_{20} से C_{30}) का मिश्रण होता है। यह पेट्रोलियम का प्रभाजी आसवन करके प्राप्त किया जाता है। यह प्राकृतिक मोम से भिन्न होता है।

मोम के उपयोग –

(1) बूट पॉलिश, लकड़ी की पॉलिश बनाने में। (2) मोमबत्ती बनाने में। (3) वार्निश, स्याही, मॉडल आदि बनाने में। (4) मोमी कागज बनाने में।

महत्त्वपूर्ण बिन्दु

1. प्रयोगशाला में व्होलर द्वारा सर्वप्रथम निर्मित कार्बनिक पदार्थ यूरिया है।
2. यूरिया का IUPAC नाम एमीनो मेथेनेमाइड होता है।
3. यूरिया का सूक्ष्म जीवाणु (Micro Cocus Urease) द्वारा जल अपघटन से अमोनिया मुक्त होती है।
4. यूरिया की फॉर्मेल्डिहाइड से क्रिया द्वारा यूरिया फॉर्मेल्डिहाइड रेजिन का निर्माण होता है।
5. यूरिया की ऑक्सेलिक अम्ल एवं मेलोनिक अम्ल से क्रिया द्वारा चक्रीय यूराइड का निर्माण होता है जिनका उपयोग औषधीय रूप में किया जाता है।
6. यूरिया का उपयोग निद्राकारी वीरोनल, कालाआजार ज्वर स्टीवेमिन जैसी औषधियों के निर्माण में किया जाता है।
7. मोनोकार्बोक्सिलिक अम्ल (RCOOH) में –OH समूह को अन्य समूह (Z) से प्रतिस्थापित करने पर प्राप्त यौगिक कार्बोक्सिलिक अम्ल व्युत्पन्न कहलाते हैं।
8. ग्लिसरॉल व उच्च वसा अम्लों में बने ट्राइ–एस्टर तेल या वसा कहलाते हैं। इनको ग्लिसराइड भी कहते हैं।
9. उच्च वसा अम्लों के सोडियम या पोटैशियम लवण साबुन कहलाते हैं। साबुन का सामान्य सूत्र RCOONa होता है जैसे – $C_{17}H_{35}COONa$ (सोडियम स्टीऐरेट)।
10. अपमार्जक (डिटर्जेन्ट) का कठोर व अम्लीय पानी में प्रयोग किया जा सकता है।
11. उच्च वसा अम्ल और उच्च मोनोहाइड्रिक ऐल्कोहॉल के एस्टर मोम कहलाते हैं। इनका सामान्य सूत्र RCOOR' होता है। जैसे – $C_{15}H_{31}COOC_{30}H_{61}$ (मधु मोम)।

अभ्यासार्थ प्रश्न

वस्तुनिष्ठ प्रश्न :–

1. निम्नलिखित में से सर्वाधिक क्रियाशील है –
   (अ) CH_3COCl (ब) $(CH_3CO)_2O$
   (स) $CH_3COOC_2H_5$ (द) CH_3CONH_2
2. $C_6H_5CONH_2$ की हॉफमान ब्रोमेमाइड अभिक्रिया द्वारा बनने वाला उत्पाद है –

(अ) C_6H_5COOH (ब) $C_6H_5CH_2NH_2$
(स) C_6H_5COCl (द) $C_6H_5NH_2$

3. किसी ऐल्डिहाइड की $(C_2H_5O)_3Al$ से क्रिया करने पर बनता है –
(अ) एस्टर (ब) अम्ल
(स) अम्ल हैलाइड (द) एमाइड

4. तेल या वसा एस्टर है –
(अ) ग्लिसरॉल व उच्च वसा अम्लों के
(ब) ग्लिसरॉल व अम्लों के
(स) ऐल्कोहॉल व उच्च वसा अम्लों के
(द) ग्लाइकॉल व उच्च वसा अम्लों के

5. साबुनीकरण की क्रिया में जल अपघटन किया जाता है –
(अ) एस्टर का NaOH से
(ब) ऐसिड एनहाइड्राइड का NaOH से
(स) ऐसिड हैलाइड का अम्ल से
(द) ऐसिड हैलाइड का क्षारक से

6. ट्राइस्टीएरीन है –
(अ) ऐल्कोहॉल (ब) साधारण ग्लिसैराइड
(स) मिश्रित ग्लिसैराइड (द) ऐमीन

7. संश्लेषित डिटर्जेन्ट का उपयोग किया जा सकता है –
(अ) मृदु जल में (ब) बोरॉल युक्त जल में
(स) कठोर व अम्लीय जल में (द) उपरोक्त सभी में

8. संश्लेषित डिटर्जेन्ट में डिटर्जेन्ट की मात्रा होती है –
(अ) 18% (ब) 1.8%
(स) 8.1% (द) 80%

9. कृषि यूरिया का उपयोग होता है –
(अ) कीटनाशक में (ब) मृदा संरक्षण में
(स) उर्वरक के रूप में (द) उपरोक्त सभी में

अतिलघूत्तरात्मक प्रश्न :–

10. विभिन्न अम्ल व्युत्पन्नों की क्रियाशीलता का क्रम लिखिए।
11. ऐसीटिल क्लोराइड की Pd-$BaSO_4$ की उपस्थिति में अपचयन से बनने वाले उत्पाद का नाम लिखिए।
12. तेल या वसा का सामान्य सूत्र लिखिए।
13. साबुन किसे कहते हैं?
14. संश्लेषित डिटर्जेन्ट किसे कहते हैं?
15. रासायनिक दृष्टि से मोम किसे कहते हैं?
16. पैराफिन मोम किसे कहते हैं?
17. 'आयोडीन मान' किसे कहते हैं?

लघूत्तरात्मक प्रश्न :–

18. निम्नलिखित समीकरणों को पूरा करके उत्पाद के नाम लिखिए –
(i) $CH_3COOH + NH_3 \rightarrow ?$
(ii) $(CH_3CO)_2O + C_6H_5CHO \xrightarrow{CH_3COONa} ?$
19. हॉफमान ब्रोमेमाइड अभिक्रिया को समझाइए।
20. साबुनीकरण किसे कहते हैं?
21. तेल और वसा का विश्लेषण कैसे किया जाता है?
22. तेल और वसा में अन्तर दीजिए।
23. नहाने व कपड़े धोने के साबुन में अन्तर दीजिए।
24. मधु मोम, कार्नोबा मोम तथा स्पर्मेसेटी मोम के सूत्र व रासायनिक नाम लिखिए।

निबन्धात्मक प्रश्न :–

25. निम्नलिखित पर टिप्पणी लिखिए –
(i) क्लेजन संघनन (ii) एस्टरीकरण
26. पर्किन अभिक्रिया को समझाइए।
27. तेल या वसा प्राप्त करने की विधियों का वर्णन कीजिए।
28. साबुन बनाने की गर्म विधि का सचित्र वर्णन कीजिए।
29. साबुन की कार्यविधि समझाइये। ये अपमार्जकों से किस प्रकार भिन्न है, अन्तर स्पष्ट कीजिए।

उत्तरमाला

1. (अ) 2. (द) 3. (अ) 4. (अ) 5. (अ) 6. (ब) 7. (स) 8. (अ) 9. (स)