

ऑक्सीजन युक्त यौगिक

29.1 भूमिका

पिछले पाठों में आप बड़ी संख्या में कार्बनिक यौगिकों के बारे में पढ़ चुके हैं, जैसे (i) हाइड्रोकार्बन : उदाहरण के लिए, ऐल्केन, ऐल्कीन, ऐल्काइन और एरीन : (ii) हैलोजन युक्त यौगिक : उदाहरण के लिए हैलोऐल्केन और हैलोएरीन । इस पाठ में आप कार्बनिक यौगिकों के अन्य वर्ग के बारे में पढ़ेंगे । जिन्हें ऑक्सीजन युक्त यौगिक कहते हैं उदाहरण के लिए ऐल्कोहॉल, फीनॉल, ऐल्डिहाइड, कीटोन और कार्बोक्सिलिक अम्ल ।

हाइड्रोजन और कार्बन के साथ ऑक्सीजन की उपस्थिति के कारण इन यौगिकों के गुणधर्म उन यौगिकों से बहुत भिन्न होते हैं जिनमें ऑक्सीजन बिल्कुल नहीं होती है ।

निम्नलिखित सारणी से आपको ऑक्सीजन युक्त यौगिकों के नाम, सामान्य सूत्र और अभिलक्षकीय समूह के बारे में जानकारी प्राप्त होगी ।

क्रम संख्या	नाम	सामान्य सूत्र	अभिलक्षकीय समूह
1.	ऐल्कोहॉल	ROH	- OH (हाइड्रोक्सिल समूह)
2.	फीनॉल	ArOH	- OH (फीनॉलिक समूह)
3.	ईधर	ROR	- O - (ईधरी समूह)
4.	ऐल्डिहाइड	RCHO	- CHO - (ऐल्डिहाइडी समूह)
5.	कीटोन	RCOR	- C = O (कीटोनी समूह)

6.	कार्बोक्सिलिक अम्ल	RCOOH'	$-\text{COOH}$ (कार्बोक्सिलिक समूह)
7.	एस्टर	RCOOR'	$-\text{COO}-$ (एस्टर समूह)
8.	कार्बोहाइड्रेट	ऐल्डिहाइड	ऐल्डिहाइड अथवा कीटोनी और ऐल्कोहॉली समूह

29.2 उद्देश्य

इस पाठ को पढ़ने के बाद आप,

- ऑक्सीजन युक्त यौगिकों के सामान्य सूत्रों और अभिलक्षकीय समूहों की पहचान कर सकेंगे,
- ऑक्सीजन युक्त यौगिकों के नाम संरचनात्मक सूत्र, आइ. यू. पी. ए. सी. नाम और सामान्य नाम लिख सकेंगे,
- ऐल्कोहॉलो, फीनॉलों, ऐल्डिहाइडों, कीटोनों और कार्बोक्सिलिक अम्लों को बनाने की विभिन्न विधियों का वर्णन कर सकेंगे,
- ऐल्कोहोलो, फीनॉलों, ऐल्डिहाइडों, कीटोनों और कार्बोक्सिलिक अम्लों के भौतिक गुणधर्मों को लिख सकेंगे,
- (क) ऐल्कोहॉलों और फीनॉलों; (ख) ऐल्डिहाइडों और कीटोनों; (ग) कार्बोक्सिलिक अम्लों की रासायनिक गुणधर्मों का वर्णन कर सकेंगे,
- रासायनिक परीक्षणों की सहायता से विभिन्न प्रकारों के यौगिकों में भेद कर सकेंगे।

29.3 ऐल्कोहॉल और फीनॉल

इस पाठ में आप हाइड्रोक्सिल समूह ($-\text{OH}$) युक्त कार्बनिक यौगिकों के रसायन का अध्ययन करेंगे।

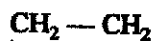
ऐल्कोहॉल, ऐलिफैटिक यौगिक होते हैं जिनमें कम से कम एक $-\text{OH}$ समूह होता है। उनका सामान्य सूत्र ROH है। फीनॉलों में $-\text{OH}$ समूह ऐरोमैटिक वलय से सीधे जुड़ा होता है। उनका सामान्य सूत्र $\text{Ar}-\text{OH}$ है। अभिलक्षकीय समूह होने के गुण $-\text{OH}$ ऐल्कोहॉलों और फीनॉलों के गुणधर्मों का निर्धारण करता है।

29.3.1 ऐल्कोहॉलों का वर्गीकरण : ऐल्कोहॉलो का वर्गीकरण, उनके एक अणु में उपस्थित हाइड्रोक्सिल समूह की संख्या के अनुसार किया जाता है।

एक हाइड्रोक्सिल समूह वाले ऐल्कोहॉल मोनोहाइड्रिक, दो $-\text{OH}$ समूहों वाले डाइहाइड्रिक और तीन $-\text{OH}$ समूहों वाले ट्राइहाइड्रिक ऐल्कोहॉल कहलाते हैं। जब ऐल्कोहॉल में चार अथवा अधिक हाइड्रोक्सिल समूह होते हैं। तो वे पॉलिहाइड्रिक ऐल्कोहॉल कहलाते हैं। इनके कुछ उदाहरण निम्नलिखित हैं :



मोनोहाइड्रिक
ऐल्कोहॉल

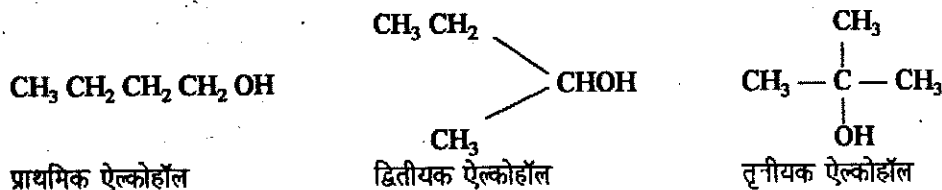


डाइहाइड्रिक
ऐल्कोहॉल

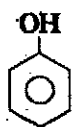


ट्राइहाइड्रिक
ऐल्कोहॉल

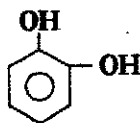
मोनोहाइड्रिक ऐल्कोहॉलों को (क) प्राथमिक (ख) द्वितीयक और (ग) तृतीयक ऐल्कोहॉलों में वर्गीकृत किया जा सकता है। यह वर्गीकरण -OH समूह धारक कार्बन परमाणु की किस्म पर निर्भर करता है। प्राथमिक, द्वितीयक और तृतीयक ऐल्कोहॉलों के उदाहरण नीचे दिए गए हैं।



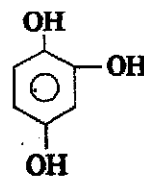
फीनॉलों का वर्गीकरण : फीनॉलों को भी उनमें उपस्थित एक, दो और तीन हाइड्रॉक्सिल समूहों के आधार पर क्रमशः मोनोहाइड्रिक, डाइहाइड्रिक और ट्राइहाइड्रिक रूप में वर्गीकृत किया जाता है।



मोनोहाइड्रिक फीनॉल



डाइहाइड्रिक फीनॉल



ट्राइहाइड्रिक फीनॉल

29.3.2 ऐल्कोहॉलों की नाम पद्धति :

मोनोहाइड्रिक ऐल्कोहॉल का नामकरण दो प्रकार से किया जाता है,

(क) सामान्य पद्धति

(ख) आइ. यू. पी. ए. सी पद्धति

(i) **सामान्य पद्धति :** इस पद्धति में ऐल्कोहॉलों को ऐल्किल ऐल्कोहॉल कहते हैं जैसे जैसे हम शृंखला में ऊपर की ओर जाते हैं यह बताना आवश्यक हो जाता है कि ऐल्कोहॉल प्राथमिक है, द्वितीयक है अथवा तृतीयक है। उपसर्ग द्वितीयक (Secondary) को संक्षेप में Sec - और उपसर्ग तृतीयक (tertiary) को संक्षेप में tert - लिखा जाता है। उदाहरण



एथिल ऐल्कोहॉल - Sec -



ब्यूटिल ऐल्कोहॉल

(ii) **आइ. यू. पी. ए. सी पद्धति :** इस पद्धति के अनुसार ऐल्कोहॉलों का नाम ऐल्केनॉल रखा जाता है। जनक ऐल्केन (alkane) के अन्त में -e के स्थान पर -Ol (शब्द नाम) लिख देते हैं। हाइड्रॉक्सिल समूह धारक कार्बन परमाणु की स्थिति संख्या द्वारा व्यक्त की जाती है। इस संख्या को सबसे लम्बी कार्बन शृंखला के नाम के साथ लिखा जाता है। उदाहरणार्थ-

ऐल्केन

सूत्र

ऐल्कोहॉल

सूत्र

एथेन

C_2H_6

एथेनॉल

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

ब्यूटेन

C_4H_{10}

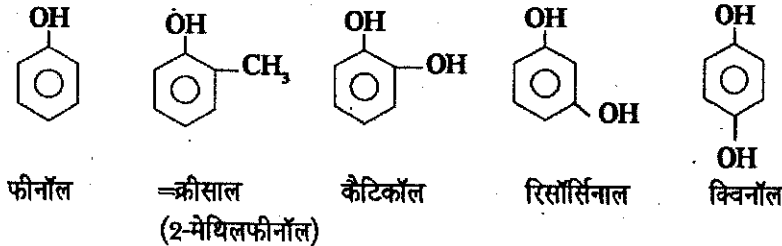
ब्यूटेन-2-ऑल

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHOHCH}_3$

तालिका 29.1. नामकरण की विभिन्न पद्धतियों के उदाहरण

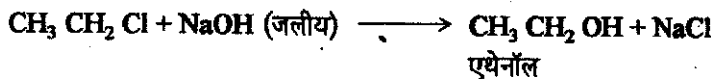
सूत्र	सामान्य नाम	आइ यू पी ए सी नाम
CH_3OH	मेथिल ऐल्कोहॉल	मेथेनॉल
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	एथिल ऐल्कोहॉल	एथेनॉल
$\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$	Sec- प्रोपिल ऐल्कोहॉल	प्रापेन-2-ऑल
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	Sec- ब्यूटिल ऐल्कोहॉल	ब्यूटेन-1-ऑल
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{COH} - \text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$	tert- पेंटिल ऐल्कोहॉल	2-मेथिलब्यूटेन-2-ऑल

फीनॉलों की नामपद्धति : फीनॉलों का नामकरण साधारण पद्धति द्वारा अथवा जनक फीनॉल के $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ व्युत्पन्न के रूप में किया जाता है। उदाहरणार्थ

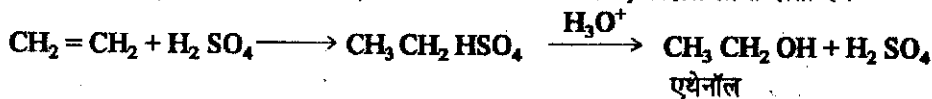


29.3.3 ऐल्कोहॉलों के बनाने की सामान्य विधियाँ : ऐल्कोहॉल बनाने की कुछ महत्वपूर्ण विधियाँ निम्नलिखित हैं:

- (i) **हेलोऐल्केनों का जल-अपघटन :** किसी ऐल्किल हैलाइड का क्षार के गर्म जलीय घोल के साथ जल-अपघटन से ऐल्कोहॉल बनता है।



- (ii) **ऐल्कीन का जलयोजन :** जलयोजन का अर्थ है द्वि-आबंध पर जल अणु का संयोजन। जब किसी ऐल्कीन को सांद्र H_2SO_4 के साथ गर्म किया जाता है। तो ऐल्किल हाइड्रोजन सल्फेट, नामक संकलन उत्पाद, प्राप्त होता है। इस संकलन उत्पाद के, अम्लीय जल-अपघटन से ऐल्कोहॉल प्राप्त होता है।



सल्फ्यूरिक अम्ल को उत्प्रेरक की भाँति उपयोग किया जाता है। एथेनॉल को औद्योगिक पैमाने पर भी इसी विधि द्वारा बनाया जाता है।

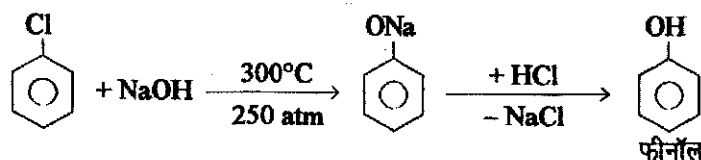
- (iii) **ऐलिहाइड्रॉ और कीटोनों से ऐल्कोहॉल बनाना :** निम्नविधियों द्वारा ऐलिहाइड्रॉ और कीटोनों को भी ऐल्कोहॉलों में परिवर्तित किया जा सकता है।

(क) **अपचयन :** ऐलिहाइड्रॉ और कीटोनों का अपचयन निम्न विधियों द्वारा किया जा सकता है।

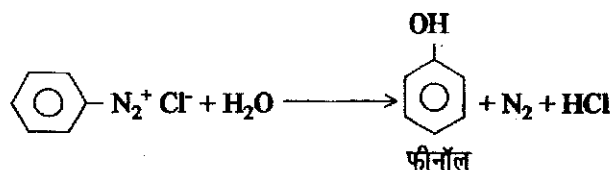
- (i) उत्प्रेरक Ni, Pt अथवा Pd की उपस्थिति में H_2 द्वारा (ii) लीथियम ऐल्यूमिनियम हाइड्राइड, Li Al H_4 द्वारा। अभिक्रियाएँ इस प्रकार होती हैं :

फीनॉल बनाने की सामान्य विधियाँ : फीनॉलों को सामान्यतया निम्नलिखित दो विधियों में से एक द्वारा बनाया जाता है :

- (i) **एरिल हैलाइडों से :** क्लोरोबेन्जीन को सांद्र NaOH के साथ 300°C ताप और 250 वायुमण्डलीय दाब पर गर्म करने पर सोडियम फीनॉक्साइड प्राप्त होता है। सोडियम फीनॉक्साइड का तनु HCl के साथ जल अपघटन, करने पर फीनॉल बनता है। यह प्रक्रम डा. प्रक्रम कहलाता है।



- (ii) **डाइऐजोनियम लवण के-जल अपघटन से फीनॉल :** जब ऐरोमैटिक डाइऐजोनियम लवण को जल के साथ गर्म करने से फीनॉल बनता है। फीनॉल बनाने की यह एक सरल विधि है।



डाइऐजोनियम लवण का विस्तृत वर्णन अगले पाठ में किया गया है।

29.3.4 ऐल्कोहॉल और फीनॉलों के भौतिक गुणधर्म

ऐल्कोहॉलों और फीनॉलों के भौतिक गुणधर्मों का अध्ययन निम्नलिखित शीर्षों के अन्तर्गत किया जा सकता है।

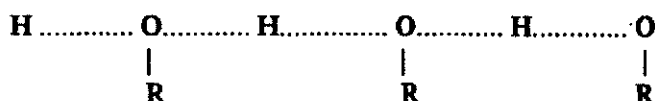
अवस्था और गन्ध : साधारण ताप पर निम्न ऐल्कोहॉल द्रव होते हैं जिनकी लाक्षणिक गंध होती है जबकि उच्च सदस्य रंगहीन मोम के समान ठोस होते हैं। दूसरी और फीनॉल रंगहीन क्रिस्टलीय ठोस होता है लेकिन वायु और प्रकाश के संपर्क में वायव ऑक्सीकरण द्वारा उसका गुलाबी रंग झो जाता है।

जल में विलेयता : निम्न ऐल्कोहॉल (4- कार्बन परमाणुओं तक) जल में विलेय होते हैं क्योंकि वे जल-अणुओं के साथ हाइड्रोजन आबंध बना सकते हैं। किन्तु उच्च ऐल्कोहॉलों में अणुवी ऐल्किल समूह का बृहत् आमाप होने के कारण ध्रुवीय जल-अणुओं के प्रति इसकी बंधुता कम हो जाती है और फलस्वरूप विलेयता कम हो जाती है। वृहत् अणुवीय एरिल समूह की उपस्थिति के कारण फीनॉल भी जल में बहुत कम विलेय होता है।

(i) **ऐल्कोहॉल, ऐल्किल हैलाइड और ऐल्केन के क्वथनांकों की तुलना :** ऐल्कोहॉल का क्वथनांक समान कार्बन परमाणु वाले ऐल्केनों और ऐल्किल हैलाइड की तुलना में काफी अधिक होता है। जैसा कि सारणी 29.2 में दिखाया गया है।

यौगिक	CH ₄	CH ₃ Cl	CH ₃ OH
क्वथनांक	111	249	337.5

ऐल्कोहॉलों में, हाइड्रोजन अत्यंत ऋणविद्युत् ऑक्सीजन परमाणु के साथ संलग्न रहता है जिससे यह समूह हाइड्रोजन आबंधों को बना सकता है। क्योंकि अंतराअणुक हाइड्रोजन आबंधन के विभाजन के लिए अधिक उर्जा की आवश्यकता होती है इसलिए ऐल्कोहॉल का क्वथनांक अधिक होता है।



- (ii) समावयवी ऐल्कोहॉलों के क्वथनांकों की तुलना : समावयवी ऐल्कोहॉलों में क्वथनांक का क्रम निम्नलिखित होता है

$$1^\circ > 2^\circ > 3^\circ$$

इसे तालिका 29.3 में भी देखा जा सकता है

तालिका 29.3

यौगिक	ब्यूटेनॉल-1	ब्यूटेनॉल-2	2-मेथिल प्रोपेनॉल
क्वथनांक/K	391	373	356

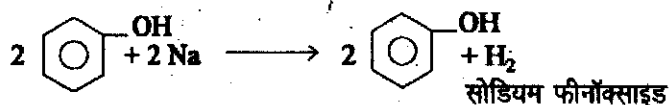
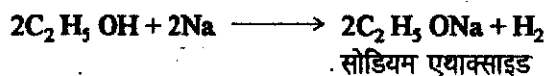
इसकी व्याख्या निम्न प्रकार से की जा सकती है। जैसे जैसे प्राथमिक से तृतीयक ऐल्कोहॉलों की ओर शाखन में वृद्धि होती है, अणुओं का संकुलन कम सघन होता जाता है। अतः अंतराअणुक हाइड्रोजन आबंधन की प्रवृत्ति कम होती जाती है जिसके परिणामस्वरूप इन बलों के विभंगन के लिए आवश्यक ऊर्जा कम होती जाती है।

29.3.5. ऐल्कोहॉलों और फीनॉलों के रासायनिक गुणधर्म : ऐल्कोहॉल और फीनॉल के अधिकांश रासायनिक गुणधर्मों का निर्धारण अभिलक्षणीय समूह $-OH$ द्वारा होता है। यद्यपि कुछ हद तक ऐल्किन अथवा ऐरिल समूह भी रासायनिक गुणधर्मों को प्रभावित करते हैं। संरचना के आधार पर रासायनिक गुणधर्मों को निम्नलिखित श्रेणियों में विभाजित किया जा सकता है।

- ऑक्सीजन-हाइड्रोजन आबंध के विदलन ($C-O-H$) से होने वाली अभिक्रियाएं
- कार्बन-ऑक्सीजन आबंध के विदलन ($C-O-H$) से होने वाली अभिक्रियाएं।
- कुल मिलाकर ऐल्कोहॉल अणु की अभिक्रियाएं
- फीनॉलों में कार्बन-ऑक्सीजन विदलन नहीं होता है लेकिन बेन्जीन वलय में इलेक्ट्रॉनसन्धेही प्रतिस्थापन अभिक्रियाएं शीघ्रता से होती हैं।

- ऑक्सीजन-हाइड्रोजन आबंध के विदलन ($-O-H$ विदलन) से होने वाली अभिक्रियाएं

सक्रिय धातु के साथ अभिक्रिया : ऐल्कोहॉल और फीनॉल दोनों सोडियम धातु के साथ आसानी से अभिक्रिया कर रंगहीन, गंधहीन हाइड्रोजन गैस मुक्त होती है और साथ ही अनुरूप लवण, सोडियम ऐल्कोक्साइड और सोडियम फीनॉक्साइड बनते हैं



सोडियम धातु (एक प्रबल क्षार) के साथ इन अभिक्रियाओं से स्पष्ट होता है कि ऐल्कोहॉल और फीनॉलों का अम्लीय स्वभाव होता है। अतः यह जानना आवश्यक है कि इनमें अपेक्षाकृत कौन सा अधिक अम्लीय है।

ऐल्कोहॉलों और फीनॉलों की अम्लीय प्रबलताओं की तुलना : फीनॉल के अधिक प्रबल अम्लीय लक्षणों की जानकारी

सारणी 29.4 में दिए गए परीक्षणों से मिलती है।

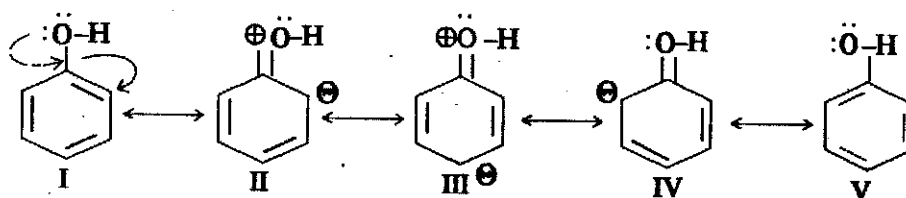
परीक्षण का नाम	फीनॉल	ऐल्कोहॉल
आर्द्र नीले लिटमस	+ ve (घनात्मक)	- ve (ऋणात्मक)
कागज के साथ अभिक्रिया	नीले लिटमस कागज को लाल कर देता है	
NaOH के साथ अभिक्रिया	फीनॉल शीघ्रता से घुल जाता है	- ve (ऋणात्मक)

फीनॉल के अधिक अम्लीय होने की सूचना उनके K_a को मानों से भी मिलती है।

	K_a मान
मेथेनॉल	1×10^{-16}
फीनॉल	1.3×10^{-10}

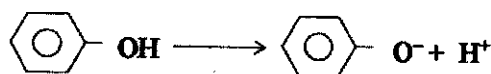
परीक्षणों और K_a मानों से संबंधित प्रेक्षणों की तुलना करने के बाद हम जानना चाहेंगे कि फीनॉल, ऐल्कोहॉलों से अधिक अम्लीय क्यों होते हैं? इसे समझने के लिए ऐल्कोहॉल और फीनॉल के अणुओं की संरचनाओं और उनके आयनों के संबंध में और अधिक जानकारी प्राप्त करना आवश्यक है।

यह माना जाता है कि फीनॉल निम्नलिखित अनुनाद संरचनाओं के अनुनाद संकर के रूप में पाया जाता है।

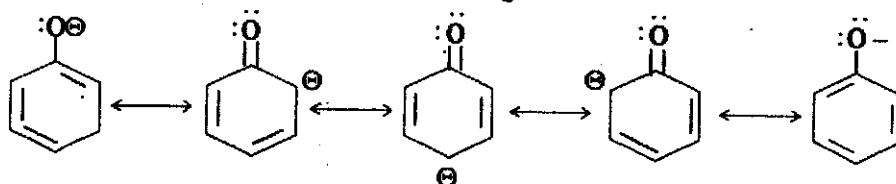


अनुनाद संरचनाएं I, II और IV बताते हैं कि -OH समूह का आक्सीजन परमाणु +ve आवेश प्राप्त करता है। इससे -OH आबंध कमजोर हो जाता है और प्रोटॉन (H^+ आयन) निर्मुक्त होता है। आप देख सकते हैं कि ऋण और धन आवेश दो भिन्न स्थलों पर विकसित होते हैं और इन्हें पृथक रखने के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है। परिणामस्वरूप ये संरचनाएं कम स्थिर होती हैं।

आयनीकरण पर फीनॉल अणु से फीनॉक्साइड आयन और एक H^+ आयन प्राप्त होते हैं जैसा कि नीचे दिखाया गया है :

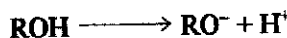


फीनॉक्साइड भी निम्नलिखित अनुनाद संरचनाओं का अनुनाद संकर होता है



इन संरचनाओं से स्पष्ट होता है कि केवल ऋणात्मक आवेश ही पूरे बेन्जीन वलय पर फैला है और प्रभावपूर्वक परिक्षित रहता है। अतः वह अधिक स्थिर होता है जिससे प्रोटॉन के लिए बंधुता आकर्षण बहुत कम हो जाता है।

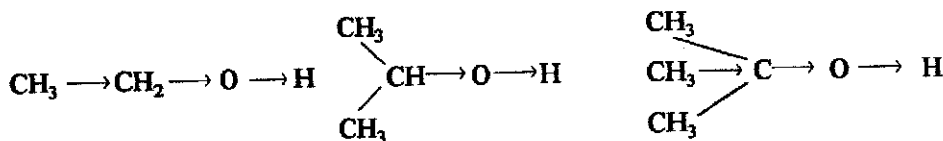
लेकिन ऐल्कोहॉल अणु (ROH) के संदर्भ में ऐल्किल समूह के घनात्मक प्रभाव के कारण OH समूह के ऑक्सीजन परमाणु पर ऋणात्मक आवेश की तीव्रता बढ़ जाती है। जिससे H^+ आयनों का मोचन कठिन हो जाता है। ऐल्कोहॉल अणु के आयनीकरण से ऐल्कोक्साइड आयन और एक H^+ आयन प्राप्त होता है।



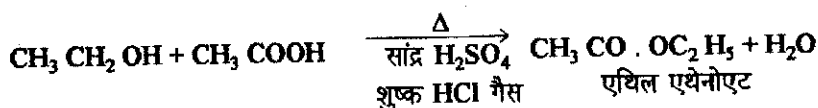
RO^- आयन में, अनुनाद संभव नहीं है और ऋण आवेश ऑक्सीजन परमाणु पर स्थानीकृत रहता है अतः H^+ आयन के लिए बंधुता बहुत बढ़ जाती है।

आप पढ़ चुके हैं कि ऐल्किल समूह के स्वभाव के अनुसार मोनोहाइड्रिक ऐल्कोहॉलों को 1° , 2° और 3° ऐल्कोहॉलों में विभाजित किया जा सकता है। आप देखेंगे कि ऐल्किल समूह का स्वभाव किस प्रकार ऐल्कोहॉल की अम्लता को प्रभावित करता है। इसलिए आइए प्राथमिक, द्वितीयक और तृतीयक ऐल्कोहॉलों की अम्लीय प्रबलता की तुलना करें।

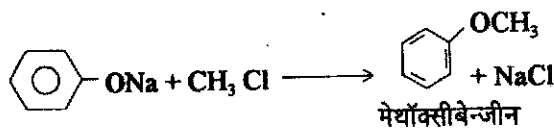
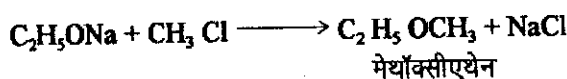
हम जैसे जैसे 1° से 2° और 2° से 3° ऐल्कोहॉलों की ओर जाते हैं - OH समूह से संबद्ध कार्बन परमाणु से संलग्न ऐल्किल समूहों की संख्या बढ़ती जाती है। शाखन में वृद्धि के साथ घनात्मक प्रेरणिक प्रभाव भी बढ़ता है जिससे ऑक्सीजन परमाणु की ओर इलेक्ट्रॉन विस्थापन में वृद्धि हो जाती है जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। ऑक्सीजन परमाणु जितना अधिक ऋणात्मक आवेश होगा उतना अधिक हाइड्रोजन आबंध का सहसंयोजी युग्म हाइड्रोजन परमाणु की ओर जाएगा जिससे प्रोटोन का मोचन कठिन हो जाता है। अतः 3° ऐल्कोहॉल 2° और 1° ऐल्कोहॉल से कम अम्लीय होता है।



- (b) **कार्बोक्सिलिक अम्ल से अभिक्रिया** : कार्बोक्सिलिक अम्ल को किसी खनिज अम्ल (जैसे H_2SO_4 या शुष्क HCl गैस) की सूक्ष्म मात्रा की उपस्थिति में ऐल्कोहॉल के साथ गर्म करते हैं तो वह सीधे एस्टर में परिवर्तित हो जाता है। यह अभिक्रिया धीमी एवं उष्णशील होती है तथा इसे एस्टरीकरण कहते हैं।



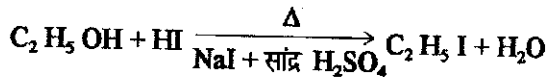
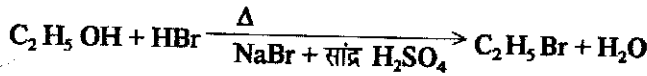
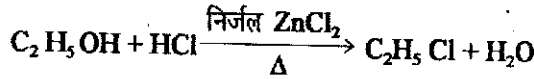
- (c) **ऐल्किल हैलाइड के साथ अभिक्रिया** : जब किसी ऐल्किल हैलाइड की सोडियम ऐल्कोक्साइड अथवा सोडियम फीनॉक्साइड के साथ अभिक्रिया की जाती है तो ईथर प्राप्त होता है। यह अभिक्रिया विलियम्सन संश्लेषण कहलाती है।



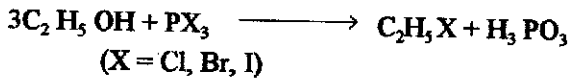
- (ii) **C + OH आबंध के विदलन संबंधी अभिक्रियाएं** : अनेक अभिक्रियाओं में ऐल्कोहॉलों में C + OH आबंध का विदलन होता है, लेकिन फीनॉलों में विदलन सरलता से नहीं होता है। अनुनाद (कृपया देखें फीनॉल की अनुनाद संरचनाएँ) के कारण कार्बन-ऑक्सीजन आबंध द्वि-आबंध का लक्षण प्राप्त कर लेता है जिससे आबंध बहुत मजबूत हो जाता है। इस आबंध के विभंगन के लिए अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती

है जो सामान्य अवस्थाओं में रासायनिक अभिक्रिया के दौरान उपलब्ध नहीं होती है। कुछ अभिक्रियाएँ नीचे दी गई हैं

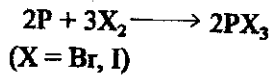
- (क) ऐल्किल हैलाइड बनना : हैलोजन अम्ल के साथ अभिक्रिया : ऐल्कोहॉल, हाइड्रोजन हैलाइडों के साथ अभिक्रिया कर हैलोऐल्केन और जल बनाते हैं। शुष्क हाइड्रोजन हैलाइड गैस को ऐल्कोहॉल में प्रविष्ट कर अथवा ऐल्कोहॉल को सांद्र जलीय अम्ल के साथ गर्म करके यह अभिक्रिया की जाती है। हाइड्रोजन हैलाइडों की अभिक्रियाशीलता का क्रम इस प्रकार होता है : $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl}$ अस्थिर होने के कारण $-\text{HBr}$ और HI को स्वस्थाने (अभिक्रिया के समय) क्रमशः NaBr और NaI पर सांद्र H_2SO_4 की क्रिया से बनाया जाता है। सांद्र HCl की ऐल्कोहॉल के साथ अभिक्रिया में निर्जल ZnCl_2 का उत्प्रेरक की भाँति उपयोग किया जाता है।



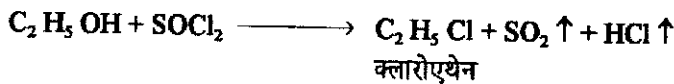
फास्फोरस हैलाइडों के साथ अभिक्रिया : ऐल्कोहॉल फास्फोरस हैलाइडों (जैसे PX_3 और PCl_5) के साथ अभिक्रिया कर संगत हैलोऐल्केन बनाते हैं



PBr_3 और PI_3 अस्थिर होते हैं अतः उन्हें स्वास्थाने इस प्रकार बनाया जाता है-

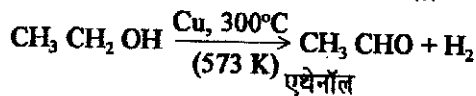


थायोनिल क्लोराइड SOCl_2 के साथ अभिक्रिया : पिरिडीन की उपस्थिति में ऐल्कोहॉल को SOCl_2 के साथ गर्म करने पर संगत ऐल्किल क्लोराइड बनते हैं।

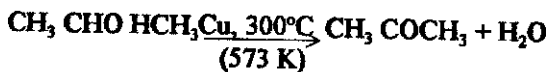


यह ऐल्किल हैलाइड बनाने की सबसे अच्छी विधि मानी जाती है क्योंकि दोनो पार्श्व उत्पाद गैसों होने के कारण निकल जाती हैं और शुद्ध क्लोरोऐल्केन रह जाती हैं।

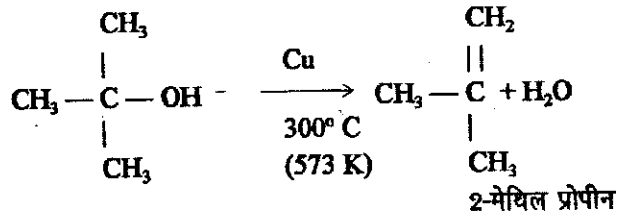
- (iii) संपूर्ण ऐल्कोहॉल अणु की अभिक्रियाएँ : जब ऐल्कोहॉल की वाष्पों को 300°C पर ताँबे के ऊपर से गुजारते हैं तो निम्नलिखित अभिक्रियाएँ होती हैं प्राथमिक ऐल्कोहॉल के विहाइड्रोजनीकरण से ऐल्डिहाइड बनता है



द्वितीयक ऐल्कोहॉल के विहाइड्रोजनीकरण से कीटोन प्राप्त होता है

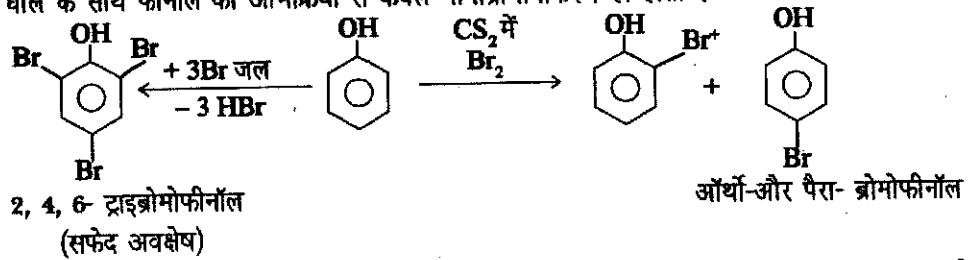


तृतीयक ऐल्कोहॉल के निर्जलीकरण प्रोपेन एल्कीन प्राप्त होता है।



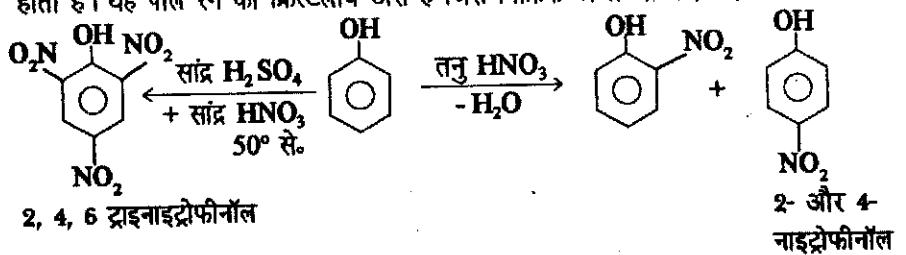
(iv) **फीनॉलों की बलय-प्रतिस्थापन अभिक्रियाएँ** : फीनॉलों के इलेक्ट्रानस्नेही शीघ्रतापूर्वक बेन्जीन वलय में प्रतिस्थापन हो जाता है। जिससे अलग-अलग स्थितियों में ऑर्थो और पैरा- प्रतिस्थापित उत्पाद अथवा त्रि-प्रतिस्थापित उत्पाद होते हैं। इलेक्ट्रानस्नेही प्रतिस्थापन में किसी इलेक्ट्रानस्नेही पर आक्रमण से अभिक्रिया होती है और प्रबल इलेक्ट्रानस्नेही दुर्बल इलेक्ट्रानस्नेही को प्रतिस्थापित कर देता है। क्योंकि इलेक्ट्रानस्नेही इलेक्ट्रान समृद्ध स्थल पर आक्रमण करता है। अतः स्पष्ट है कि वह इलेक्ट्रान समृद्ध आर्थो और पैरा स्थितियों पर आक्रमण करेगा (देखें फीनॉल की अनुनाद संरचनाएँ)

(क) **हेलोजेनीकरण** : फीनॉल के ब्रोमीनीकरण से विभिन्न उत्पाद बनते हैं जो अभिक्रिया की स्थितियों पर निर्भर करता है। ब्रोमीन-जल के साथ, त्रि-प्रतिस्थापी उत्पाद प्राप्त होता है लेकिन कम ध्रुवीय CS_2 में ब्रोमीन घोल के साथ फीनॉल की अभिक्रिया से केवल मोनोब्रोमीनीकरण ही होता है



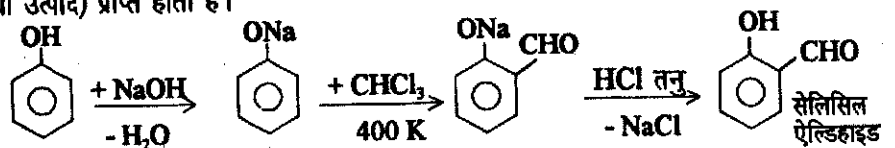
पैरा- उत्पाद सामान्यतया अधिक स्थिर होते हैं क्योंकि प्रतिस्थापी समूहों के बीच, कम प्रतिकर्षण होता है और त्रिविम विन्यासी बाधक कम होती है।

(ख) **नाइट्रोकरण** : फीनॉल का तनु नाइट्रिक अम्ल के साथ नाइट्रोकरण से 2-नाइट्रोफीनॉल और 4- नाइट्रोफीनॉल का मिश्रण प्राप्त होता है। लेकिन 50° पर सधूम नाइट्रिक अम्ल (सांद्र H_2SO_4 और सांद्र HNO_3 का मिश्रण) के साथ लम्बी अवधि तक अभिक्रिया से त्रि-प्रतिस्थापित उत्पाद 2, 4, 6- ट्राइनाइट्रोफीनॉल प्राप्त होता है। यह पीले रंग का क्रिस्टलीय ठोस है जिसे पिक्निक अम्ल भी कहते हैं।

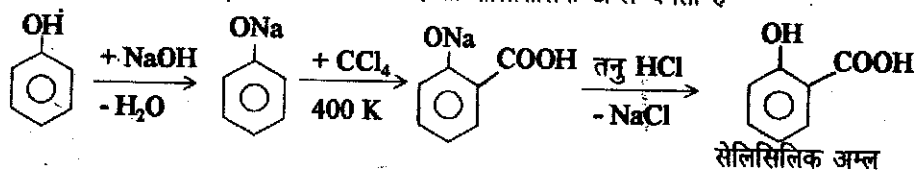


पिक्निक अम्ल अत्यधिक विस्फोटक रसायन है।

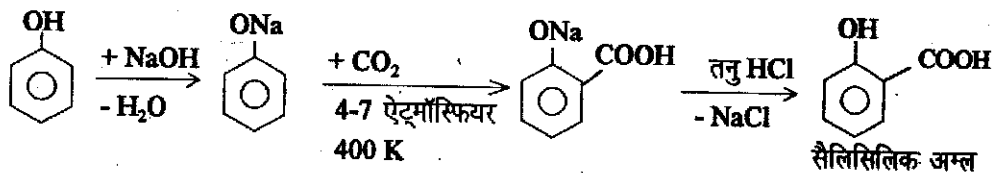
(ग) **राइमर टीमन अभिक्रिया** : यह अभिक्रिया 400 K पर फीनॉल के क्षारीय विलयन का क्लोरोफार्म के साथ पश्चवाह द्वारा की जाती है। शेष मिश्रण को तनु HCl अम्ल के साथ अम्लीकृत करने से सैलिसिलऐल्डिहाइड (ऑर्थो उत्पाद) प्राप्त होता है।



यदि CHCl_3 के स्थान पर CCl_4 का उपयोग करते हैं तो सैलिसिलिक अम्ल बनता है

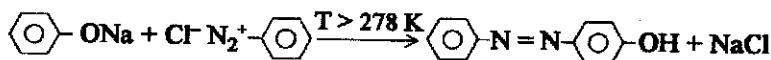


(घ) कोल्बे संश्लेषण : जब CO_2 गैस को 400 K और 4-7 ऐटमॉस्फियर दाब पर फीनॉल के क्षारीय घोल से होकर गुजारते हैं तो सोडियम सैलिसिलेट प्राप्त होता है जो तनु HCl से अभिक्रिया कर सैलिसिलिक अम्ल (2-हाइड्रोक्सी जॉइक अम्ल) बनाता है।



इसमें p-हाइड्रोक्सी बेन्जोइक अम्ल अपद्रव्य सैलिसिलिक अम्ल के रूप में प्राप्त होता है।

(ङ) युग्मन अभिक्रिया : जब 5°C (278 K) के नीचे फीनॉल के क्षारीय घोल को धीरे-धीरे फेनिल डाइऐजोनियम क्लोराइड में मिलाते हैं तो युग्मन होते हैं जिससे नारंगी रंग का रंजक, p-हाइड्रोक्सीऐजोबेन्जीन प्राप्त होता है।



p-हाइड्रोक्सीऐजोबेन्जीन (नारंगी अवक्षेप)

29.3.6. विभिन्न प्रकार के ऐल्कोहॉलों में भेद करने का परीक्षण

विभिन्न प्रकार के ऐल्कोहॉलों में भेद करने के लिए कुछ रासायनिक गुणधर्मों का उपयोग किया जा सकता है क्योंकि वे प्रयुक्त अभिकर्मकों के प्रति भिन्न रूप से व्यवहार करते हैं।

प्राथमिक, द्वितीयक और तृतीयक ऐल्कोहॉलों में भेद करने का परीक्षण : प्राथमिक, द्वितीयक और तृतीयक ऐल्कोहॉलों में भेद करने के लिए ल्यूकैस अभिकर्मक (सांद्र HCl + निर्जल ZnCl_2 का मिश्रण) का उपयोग किया जाता है यह परीक्षण ल्यूकैस परीक्षण कहलाता है। देखिए तालिका 29.5.

तालिका 29.5.

प्राथमिक ऐल्कोहॉल	द्वितीयक ऐल्कोहॉल	तृतीयक ऐल्कोहॉल
$\text{R CH}_2\text{OH}$	R_2CHOH	R_3COH
Δ ल्यूकैस ↓ अभिकर्मक	Δ ल्यूकैस ↓ अभिकर्मक	Δ ल्यूकैस ↓ अभिकर्मक
कोई अभिक्रिया नहीं	$\text{R}_2\text{CHCl} + \text{H}_2\text{O}$	$\text{R}_3\text{CCl} + \text{H}_2\text{O}$
कोई आविलता उत्पन्न नहीं होती है	5 मिनट बाद आविलता उत्पन्न होती है	तुरन्त आविलता उत्पन्न होती है।

आविलता ऐल्किल हैलाइड के बनने से उत्पन्न होती है।

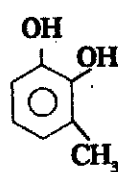
ऐल्कोहॉल और फीनॉल में भेद करने का परीक्षण : निम्न परीक्षणों द्वारा ऐल्कोहॉल और फीनॉल में भेद किया जा सकता है। देखिए, तालिका 29.6.

तालिका 29.6.

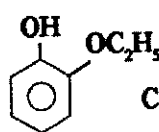
परीक्षण का नाम	फीनॉल	ऐल्कोहॉल
(1) लिटमस कागज परीक्षण	नीला लिटमस कागज लाल हो जाता है	कोई क्रिया नहीं
(2) एस्टरीकरण	- ve	+ ve
(3) ब्रोमीन जल	+ ve	- ve
(4) युग्मन अभिक्रिया	+ ve	+ ve

पाठ्यगत प्रश्न 29.1

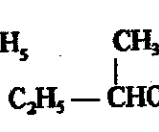
1. निम्नलिखित यौगिकों को मोनोहाइड्रिक, डाइहाइड्रिक, ट्राइहाइड्रिक ऐल्कोहॉल अथवा फीनॉलों में वर्गीकृत कीजिए।



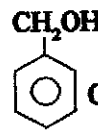
(क)



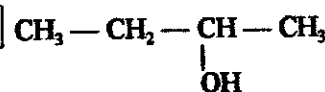
(ख)



(ग)



(घ)



(ङ)

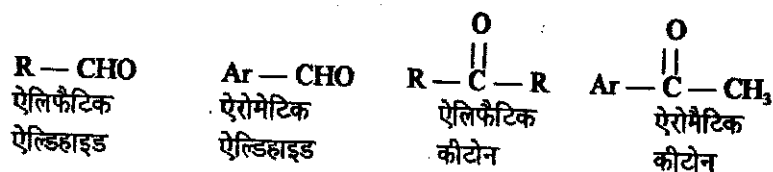
2. उन एन्जाइमों के नाम बताइए जिनका उपयोग (1) स्टार्च को माल्टोस में और (2) ग्लूकोस को एथेनॉल में परिवर्तित करने के लिए किया जाता है।
3. क्लोरोएथेन और एथेनॉल के क्वथनांक क्रमशः 285 K और 351 K हैं। उन अंतरा अणुक बलों का नाम बताये जिनका ये क्वथनांक समर्थन करते हैं।
4. दो अभिक्रियाओं/परीक्षणों का नाम बताइए जो यह सिद्ध करते हैं कि ऐल्कोहॉल की अपेक्षा फीनॉल अधिक अम्लीय होते हैं।
5. तीन भिन्न बोतलों में निम्नलिखित हाइड्रोक्सी यौगिक हैं : (क) ब्यूटेनॉल-1, (ख) तृतीयक ब्यूटिल ऐल्कोहॉल (ग) फीनॉल। यदि बोतलों पर नाम न लिखा हो तो इन यौगिकों की पहचान के लिए आप कौन से रासायनिक परीक्षण करेंगे।

29.4 कार्बोनिल यौगिक

वे यौगिक जिनमें कार्बोनिल समूह (C=O) अभिलक्षकीय समूह होता है, कार्बोनिल यौगिक कहलाते हैं। उन्हें ऐल्डिहाइडों और कीटोनों में वर्गीकृत किया जाता है। इस समूह के लाक्षणिक गुणधर्म होते हैं जिन्हें दोनों वर्ग प्रदर्शित करते हैं।

29.4.1 बर्गीकरण : कार्बोनिल यौगिक ऐलिफैटिक अथवा ऐरोमैटिक हो सकते हैं जो इस बात पर निर्भर करता है कि कार्बोनिल समूह ऐल्किल समूह के साथ संलग्न है अथवा एरिल समूह के साथ है। ऐल्डिहाइडों में कार्बोनिल समूह का कार्बन एक हाइड्रोजन परमाणु के साथ आबंधित रहता है। इस प्रकार से निर्मित -CHO समूह ऐल्डिहाइडी समूह कहलाता है। कीटोनों में कार्बोनिल समूह को *कीटोनी समूह* कहते हैं।

सामान्य सूत्र है :



ऐल्डिहाइड में कार्बोनिल समूह के साथ H- परमाणु के संलग्न होने से ऐल्डिहाइडों में विशेष गुणधर्म आ जाते हैं जो कीटोनों में नहीं होते। इन गुणधर्मों के आधार पर दोनों में भेद किया जा सकता है।

यदि कीटोन में दोनों ऐल्किल समूह समान है तो कीटोन *सममित* अथवा *साधारण कीटोन* कहलाता है और यदि दोनों ऐल्किल समूह भिन्न हैं तो कीटोन *असममित* अथवा *मिश्रित कीटोन* कहलाता है। उदाहरण के लिए



सममित अथवा सामान्य कीटोन



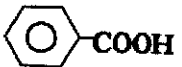
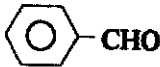
असममित अथवा मिश्रित कीटोन

29.4.2. नाम पद्धति : कार्बोनिल यौगिकों के नामकरण की दो-दो पद्धतियां हैं

(क) सामान्य पद्धति

(ख) आई. यू. पी. ए. सी. पद्धति

ऐल्डिहाइडों की नामपद्धति : सामान्य नाम : ऐल्डिहाइड का सामान्य अथवा रूढ़ नाम संगत कार्बोक्सिलिक अम्ल के नाम से प्राप्त किया जाता है जिसमें -इक अम्ल के स्थान पर ऐल्डिहाइड शब्द लिख देते हैं। कुछ उदाहरण इस प्रकार हैं :

अम्ल का सूत्र	अम्ल का सामान्य नाम	ऐल्डिहाइड का सूत्र	ऐल्डिहाइड का सामान्य नाम
$HCOOH$	फॉर्मिक अम्ल	$HCHO$	फॉर्मैल्डिहाइड
	बेन्जोइक अम्ल		बेन्जैल्डिहाइड

आई. यू. पी. ए. सी. नाम पद्धति : इस पद्धति के अनुसार ऐल्डिहाइड का आई. यू. पी. ए. सी. नाम संगत ऐल्केन (कार्बन परमाणुओं की एक संख्या) के नाम के अन्त में ऐल लिख देते हैं। कुछ उदाहरण इस प्रकार हैं :

ऐल्केन/ऐरीन का सूत्र	ऐल्केन का आई. यू. पी. ए. सी. नाम	ऐल्डिहाइड का सूत्र	ऐल्डिहाइड का आई. यू. पी. ए. सी. नाम
CH ₄	मेथेन	HCHO	मेथेनल
C ₂ H ₆	एथेन	CH ₃ CHO	एथेनल

कीटोनों की नाम पद्धति

सामान्य नाम : इस पद्धति के अनुसार कीटोनी समूह से जुड़े दो ऐल्किल समूहों को अकारादि क्रम में लिखा जाता है और फिर 'कीटोन' शब्द लिखते हैं। यदि दो ऐल्किल समूह समान हों तो ऐल्किल समूह के नाम से पहले डाइ उपसर्ग का उपयोग किया जाता है। उदाहरण :

सूत्र	सामान्य नाम
CH ₃ COCH ₃	डाइमेथिल कीटोन
CH ₃ CH ₂ CH ₂ COCH ₃	मेथिल प्रोपिल कीटोन

सामान्य कीटोन डाइ-मेथिल कीटोन, ऐसीटोन नाम से अधिक प्रचलित है।

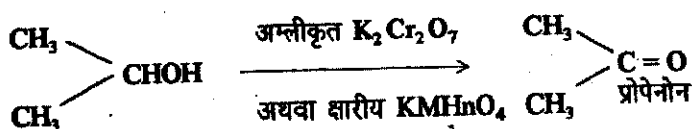
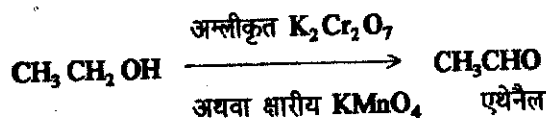
आई. यू. पी. ए. सी. नाम : कीटोन का आई. यू. पी. ए. सी. नाम संगत ऐल्केन के नाम के अन्त में उपसर्ग ओन लिख देते हैं। इसके बाद श्रृंखला का संख्याकन इस प्रकार किया जाता है कि जिससे कार्बोनिल कार्बन को निम्नतम संभावित संख्या उपलब्ध हो। तब इस संख्या का उपयोग कार्बोनिल समूह की स्थिति बताने में किया जाता है। यह एक शब्द का नाम है। कुछ उदाहरण इस प्रकार हैं :

ऐल्केन का सूत्र	ऐल्केन का नाम	कीटोन का सूत्र	कीटोन का नाम
CH ₃ CH ₂ CH ₃	प्रोपेन	CH ₃ COCH ₃	प्रोपेनोन
CH ₃ CH ₂ CH ₂ C ₂ H ₅	पेन्टेन	CH ₃ CH ₂ CH ₂ COCH ₃	पेन्टेन-2-ओन

29.4.3 ऐल्डिहाइडों और कीटोनों को बनाने की सामान्य विधियाँ

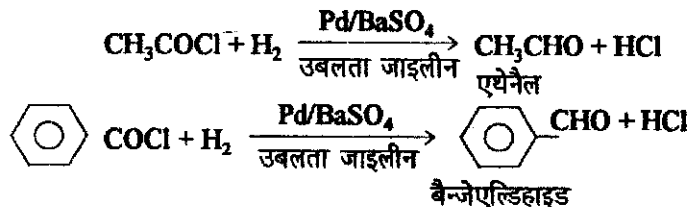
ऐल्डिहाइडों और कीटोनों को बनाने की सामान्य विधियाँ निम्नलिखित हैं

- (i) ऐल्कोहॉलों के ऑक्सीकरण द्वारा : प्राथमिक और द्वितीयक ऐल्कोहॉलों के ऑक्सीकरण से क्रमशः ऐल्डिहाइड और कीटोन प्राप्त होते हैं। अम्लीकृत K₂Cr₂O₇ अथवा क्षारीय KMnO₄ कुछ सामान्य आक्सीकारक हैं।



ऐल्डिहाइडों के बनाने की इस प्रक्रिया में एक कठिनाई यह आती है कि यदि ऐल्डिहाइड को मिश्रण में रहने दिया जाए तो वे सरलता से संगत अम्लों में आक्सीकृत हो जाते हैं। इसे रोकने के लिए ऐल्डिहाइडों को बनते ही आसवित कर लिया जाता है जो इस सिद्धांत पर आधारित है कि ऐल्डिहाइडों क्वथनांक संगत ऐल्कोहॉलों के क्वथनांकों से कम होते हैं।

(ii) **अम्ल क्लोराइड का अपचयन** : इस विधि का उपयोग केवल ऐल्डिहाइडों को बनाने के लिए किया जाता है। BaSO_4 में पैलेडियम, Pd, का उत्प्रेरक की भांति उपयोग करते हुए जब अम्ल क्लोराइड को उबलते जाइलीन में हाइड्रोजन के साथ अपचित किया जाता है तो ऐल्डिहाइड बनता है। यह अभिक्रिया 'रोजेनमुन्ड अपचयन' कहलाती है।

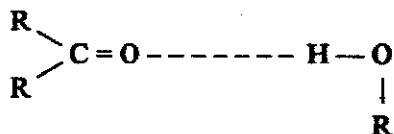


इस प्रकार प्राप्त ऐल्डिहाइडों का निश्चित स्थितियों में शीघ्रता से एल्कोहॉल में अपचयन हो जाता है। ऐल्डिहाइड का एल्कोहॉल में अपचयन रोकने के लिए उत्प्रेरक में किंचित मात्रा गंधक की मिला दी जाती।

29.4.4 भौतिक गुणधर्म : ऐल्डिहाइडों और कीटोनों में ध्रुवीय कार्बोनिल समूह होने से उनका ध्रुवीय स्वभाव होता है। ध्रुवीय कार्बोनिल समूह का भौतिक गुणधर्मों पर बहुत प्रभाव पड़ता है।

रंग और अवस्था : मेथनॉल और प्रोपेन रंगहीन द्रव है जबकि बेन्जैऐल्डिहाइड का हल्का पीला रंग होता है। उन सभी में एक अभिलक्षणिक गंध होती है।

विलेयता : निम्न ऐल्डिहाइड और कीटोन जिनमें कार्बन परमाणुओं की संख्या 4 तक होती है, जल विलेय होते हैं। ऐसा ध्रुवीय कार्बोनिल समूह के ऑक्सीजन और जल अणु के हाइड्रोजन के बीच हाइड्रोजन आबंधन के कारण होता है जैसा कि नीचे दिखाया गया है



लेकिन जैसे-जैसे अ-ध्रुवीय ऐल्किल समूह का आमाप बढ़ता है ऐल्डिहाइडों और कीटोनों-का ध्रुवीय जल अणुओं के प्रति आकर्षण घटता जाता है। और इस प्रकार विलेयता घटती जाती है।

29.4.5 कार्बोनिल यौगिकों के रासायनिक गुणधर्म

कार्बोनिल यौगिकों में कार्बोनिल समूह कार्बन से संलग्न ऑक्सीजन की उच्च विद्युत् ऋणात्मकता के कारण ध्रुवीय होता है। इस प्रकार कार्बन और ऑक्सीजन के बीच इलेक्ट्रॉन आक्सीजन परमाणु की ओर अधिक होते हैं जिससे कार्बोनिल समूह की अभिक्रियाशीलता बढ़ जाती है। किन्तु ऐल्डिहाइडों के कार्बोनिल समूह पर H- परमाणु की उपस्थिति के कारण वे कीटोनों की अपेक्षा किंचित अधिक अभिक्रियाशील होते हैं। साथ ही H- परमाणु की उपस्थिति उन अनेक अभिक्रियाओं के लिए उत्तरदायी होती है जिसमें ऐल्डिहाइड, कीटोनों से भिन्न होते हैं

कार्बोनिल यौगिकों की अभिक्रियाओं की निम्नलिखित वर्गों में विभाजित किया जा सकता है :

(क) कार्बोनिल समूह की अभिक्रियाएं

(ख) ऑक्सीकरण अभिक्रियाएं

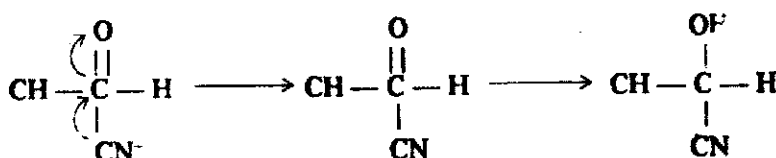
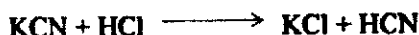
(ग) क्षार के साथ अभिक्रियाएं

(क) **कार्बोनिल समूह की अभिक्रियाएं** : इन अभिक्रियाओं को निम्नलिखित उपवर्गों में विभाजित किया जा सकता है

(क) नाभिकस्नेही संकलन अभिक्रियाएं

(ख) नाभिकस्नेही संकलन विलोपन अभिक्रियाएं

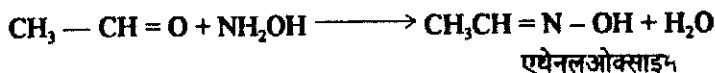
नाभिकस्नेही संकलन अभिक्रिया : वह संकलन अभिक्रिया जिसे कोई नाभिकस्नेही प्रारम्भ करता है नाभिकस्नेही संकलन अभिक्रिया कहलाती है। इसे कार्बोनिल समूह के द्वि-आबंध पर HCN के संकलन से सरलतापूर्वक समझा जा सकता है। ऐल्डिहाइड और कीटोन दोनों में HCN के एक अणु के संकलन से संगत सायनोहाइड्रिल बनते हैं। पोटैशियम अथवा सोडियम सायनाइड पर तनु अम्ल की क्रिया से मिश्रण में हाइड्रोजन सायनाइड उत्पन्न होता है। यह अभिक्रिया नाभिकस्नेही, CN⁻, के आक्रमण से शुरू होती है।



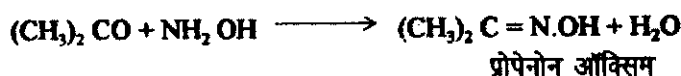
ग्रीन्यार अभिकर्मक का संकलन : ऐल्डिहाइड और कीटोन के साथ ग्रीन्यार अभिकर्मक के संकलन से ऐल्कोहॉल बनता है। (कृपया विस्तृत अध्ययन के लिए भाग 29.3.5 में ऐल्कोहॉलों के निर्माण के अंतर्गत देखें)

29.4.6 नाभिकस्नेही संकलन विलोपन अभिक्रिया : इस अभिक्रिया को जल अणु के विलोपन के शब्दों में संघनन अभिक्रिया भी कहते हैं।

ऐल्डिहाइड और कीटोन, -NH₂ समूह वाले यौगिकों के साथ अभिक्रिया से जल विलोपन होता है। इस अभिक्रिया को हाइड्रोक्सीऐमीन, NH₂OH, के साथ होने वाले अभिक्रिया का अध्ययन कर समझा जा सकता है। ऐल्डिहाइड और कीटोन संगत ऑक्सिम बनाते हैं।



जबकि प्रोपेनॉल की हाइड्राक्सिल ऐमीन के साथ अभिक्रिया से प्रोपेनोन ऑक्सिम उत्पन्न होता है।

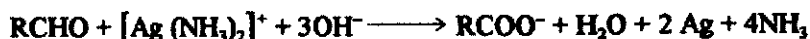


ऐल्डिहाइडों की ऑक्सीकरण अभिक्रिया : ऐल्डिहाइड कार्बन परमाणुओं की समान संख्या वाले कार्बोक्सिलिक अम्लों में आसानी से ऑक्सीकृत हो जाते हैं। दूसरी और कीटोनों के ऑक्सीकरण में कार्बन-कार्बन आबंध का विभंगन होता है इसलिए उनका ऑक्सीकरण कठिन होता है। सामान्य ऑक्सीकारकों के नाम हैं : (क) क्षारीय KMnO₄, (ख) अम्लीकृत K₂Cr₂O₇, (ग) टॉलेन- अभिकर्मक (घ) फेलिंग विलयन, और (ङ) सोडियम हाइपोक्लोराइट, NaClO, विलयन।

क्षारीय KMnO₄ अथवा अम्लीकृत K₂Cr₂O₇ के साथ ऑक्सीकरण : ये अभिकर्मक ऐल्डिहाइड का कार्बन परमाणुओं की समान संख्या वाले अम्ल में सरलता से ऑक्सीकृत कर देते हैं।

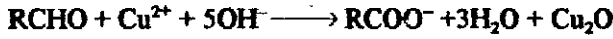


टॉलेन अभिकर्मक के साथ ऑक्सीकरण : टॉलेन अभिकर्मक अमोनिया के जलीय विलयन के आधिक्य में सिल्वर नाइट्रेट का विलयन होता है। जिसमें जटिल आयन [Ag(NH₃)₂]⁺ होता है और वह ऐल्डिहाइड द्वारा (रजत) में अपचित हो जाता है जो परखनली की भीतरी दीवारों पर जमा हो जाता है। इसे चमकदार शीशे के रूप में पहचाना जा सकता है। अभिक्रिया इस प्रकार होती है :



एक दुर्बल ऑक्सीकारक होने के कारण टॉलेन अभिकर्मक कीटोन को ऑक्सीकृत नहीं कर सकता है।

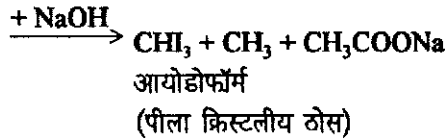
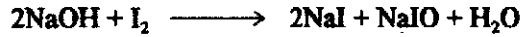
फेलिंग विलयन के साथ ऑक्सीकरण : कॉपर (II) सल्फेट, CuSO_4 , विलयन का टार्टरिक अम्ल के सोडियम लवण के क्षारीय विलयन के साथ मिलाकर फेलिंग विलयन बनाया जाता है। इसमें गहरे नीले रंग का जटिल कॉपर (II) आयन होता है। यह आयन ऐल्डिहाइड द्वारा अपचित होकर (I) आक्साइड Cu_2O बनाता है जो लाल अवक्षेप के रूप में निक्षेपित हो जाता है।



कॉपर आक्साइड
(लाल अवक्षेप)

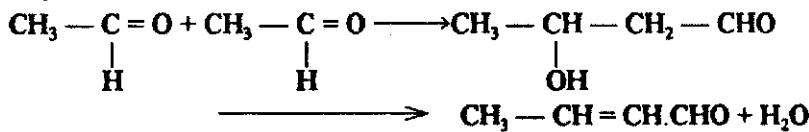
फेलिंग विलयन एक दुर्बल आक्सीकरक होता है अतः यह केवल ऐलिफैटिक ऐल्डिहाइड को ही ऑक्सीकृत कर सकता है जबकि ऐरोमैटिक ऐल्डिहाइड और कीटोन आक्सीकृत नहीं होते हैं।

हेलोजन और NaOH के मिश्रण के साथ ऑक्सीकरण : यह अभिक्रिया केवल उन कार्बोनिल यौगिकों पर ही लागू होती है जिनमें CH_3CO - समूह होता है। हेलोजन और NaOH मिश्रण के साथ गर्म करने पर ये यौगिक हेलोफॉर्म (CHX_3) बनाते हैं। इस अभिक्रिया को हेलोफॉर्म परीक्षण भी कहते हैं। उदाहरण के लिए कार्बोनिल यौगिक को I_2 और NaOH के मिश्रण के साथ गर्म करने पर आयोडोफॉर्म, CHI_3 का पीला अभिलक्षणिक क्रिस्टलीय ठोस प्राप्त होता है

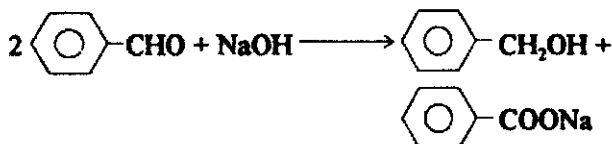
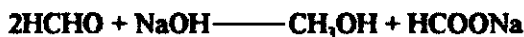


क्षारीय विलयन के साथ अभिक्रिया

तनु क्षारीय विलयन के साथ अभिक्रिया : जिन ऐल्डिहाइडों और कीटोनों में कार्बोनिक समूह के समीपस्थ कार्बन परमाणु पर कम से कम एक हाइड्रोजन परमाणु होता है। $(-\text{CH}-\text{CO})$ के क्षार की उपस्थिति में संघनन अभिक्रियाएं करते हैं जिससे क्रमशः हाइड्रॉक्सीऐल्डिहाइड और हाइड्रॉक्सीकीटोन बनते हैं। इस प्रकार प्राप्त ऐल्डॉल गर्म करने पर एक जल अणु और एक असंतृप्त ऐल्डिहाइड बनाता है। यह अभिक्रिया ऐल्डॉल संघनन कहलाती है।



संद्र क्षारीय विलयन के साथ अभिक्रिया : जिन ऐल्डिहाइडों में कार्बोनिल समूह के समीपस्थ कार्बन परमाणु पर हाइड्रोजन परमाणु नहीं होता है वे संघनन अभिक्रिया नहीं करते हैं। किन्तु वे NaOH जैसे प्रबल क्षार के साथ उनका स्व-आक्सीकरण और अपचयन होता है अर्थात् आधी मात्रा, अम्ल के सोडियम लवण में आक्सीकृत हो जाती है और दूसरी आधी मात्रा संगत ऐल्कोहॉल में अपचित हो जाती है। यह अभिक्रिया **कैनिसारो अभिक्रिया** कहलाती है।



29.4.7 ऐलिफैटिक ऐल्डिहाइडों, ऐरोमैटिक ऐल्डिहाइडों और कीटोनों में भेद करने के लिए प्रयुक्त परीक्षण

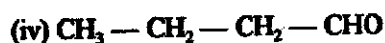
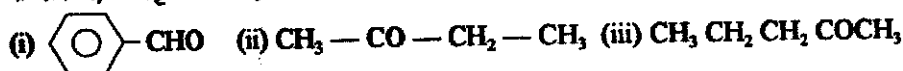
तालिका 29.7 से ज्ञात होता है कि विभिन्न अभिलक्षकीय समूहों में भेद करने के लिए कुछ गुणधर्मों का उपयोग किस प्रकार किया जा सकता है।

तालिका 29.7

परीक्षण का नाम	ऐलिफैटिक ऐल्डिहाइड	ऐरोमैटिक ऐल्डिहाइड	कीटोन
टॉलेन अभिकर्मक	+ ve	+ ve	- ve
फेलिंग का परीक्षण	+ ve	+ ve	- ve
हेलोफॉर्म परीक्षण	केवल ऐथेनैल के लिए अनुप्रयोज्य	- ve	मेथिल कीटोनों के लिए अनुप्रयोज्य

पाठ्यगत प्रश्न 29.2

- निम्नलिखित यौगिकों को (i) ऐल्डिहाइड अथवा कीटोन और (ii) ऐलिफैटिक अथवा ऐरोमैटिक यौगिकों के रूप में, वर्गीकृत कीजिए।



- उत्पादों के नाम लिखिए; जब

(a) प्रोपेनॉल-2 को क्षारीय KMnO₄ के साथ गर्म किया जाता है।

(b) विलयक के रूप में प्रयुक्त उबलते जाइलीन में BaSO₄ में रखे Pd का उत्प्रेरक के रूप में प्रयोग करते हुए H₂ गैस को बेन्जोइल क्लोराइड में प्रविष्ट किया जाता है।

- (i) उन कारणों का उल्लेख कीजिए जो ऐल्केनों की तुलना में ऐल्डिहाइडों के उच्च क्वथनांक के लिए उत्तरदायी होते हैं।

(ii) कार्बोनिल यौगिकों के आरंभिक सदस्यों की जल-विलेयता का कारण बताइए।

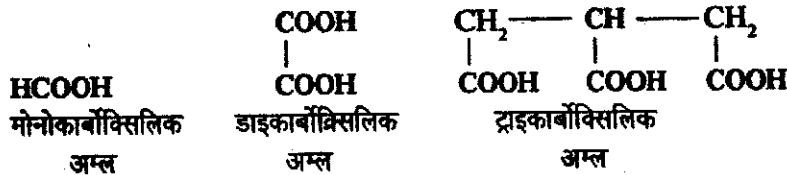
- आइ. यू. पी. ए. सी नाम लिखिए जिनमें संरचना उन यौगिकों के सूत्र और कार्बोनिल समूह होता है और, जिनका अणु सूत्र C₃H₆O होता है, उन परीक्षणों के नाम लिखिए जिनके उपयोग से इन यौगिकों में भेद किया जा सकता है।

29.5 कार्बोक्सिलिक अम्ल

वे कार्बनिक यौगिक जिनका अभिलक्षणीय समूह कार्बोक्सिलिक समूह ($-\text{COOH}$) होता है कार्बोक्सिलिक अम्ल कहलाते हैं। ये ऐलिफैटिक अथवा ऐरोमैटिक हो सकते हैं जो इस पर निर्भर करता है कि $-\text{COOH}$ समूह ऐल्किल समूह संयुक्त है अथवा एरिल समूह। उनका सामान्य सूत्र इस प्रकार होता है।



29.5.1 वर्गीकरण : कार्बोक्सिलिक अम्लों को उनमें उपस्थित कार्बोक्सिल समूहों की संख्या के आधार पर मोनो, डाइ और ट्राइ कार्बोक्सिलिक अम्लों में वर्गीकृत किया जा सकता है।



इस एकक में हम केवल ऐलिफैटिक मोनोकार्बोक्सिलिक अम्लों के रसायन का अध्ययन करेंगे।

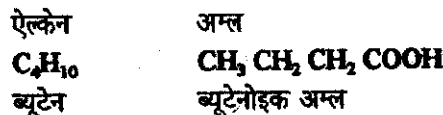
29.5.2 नाम पद्धति : कार्बोक्सिलिक अम्ल के नामकरण की दो पद्धतियाँ हैं

(i) सामान्य पद्धति

(ii) आई. यू. पी. ए. सी पद्धति

(i) सामान्य पद्धति : साधारण कार्बोक्सिलिक अम्ल अपने सामान्य नाम से जाने जाते हैं। सामान्य नामों को प्रायः लैटिन अथवा ग्रीक शब्द से लिया गया है। जो कि अम्ल का मूल स्रोत को बतलाता है। कार्बोक्सिलिक अम्ल के सामान्य नाम के अन्त में इक अम्ल लगा होता है। उदाहरण : लैटिन में फॉर्मिका का अर्थ है चीटी अतः चींटियों में उपस्थित अम्ल को फॉर्मिक अम्ल, HCOOH , कहते हैं। लैटिन में ऐसीटम का अर्थ, सिरका है। सिरके में उपस्थित अम्ल को ऐसीटिक अम्ल कहते हैं। ब्यूटिरिक अम्ल के कारण विकृत मक्खन की विशिष्ट गंध होती है।

(ii) आई. यू. पी. ए. सी पद्धति : इस पद्धति के अनुसार संगत ऐल्केन के नाम के अंत में ओइक. अम्ल लिखने से अम्ल का नाम प्राप्त होता है। कार्बोक्सिलिक समूह वाली सबसे लम्बी शृंखला जनक शृंखला मानी जाती है। कार्बोनिल समूह का कार्बन सदैव C-1 गिना जाता है उदाहरण :



पहले चार सदस्यों के सामान्य नाम और आई. यू. पी. ए. सी नामों को तालिका 29.8 में दिया गया है।

तालिका 29.8

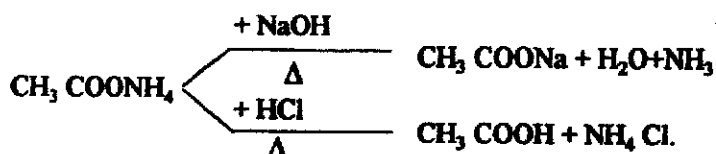
सूत्र	सामान्य नाम	आई. यू. पी. ए. सी नाम
HCOOH	फॉर्मिक अम्ल	मेथेनोइक अम्ल
CH_3COOH	ऐसीटिक अम्ल	एथेनोइक अम्ल
$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$	प्रोपियोनिक अम्ल	प्रोपेनोइक अम्ल
$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$	ब्यूटिरिक अम्ल	ब्यूटेनोइक अम्ल

29.5.3 बनाने की सामान्य विधियाँ : कार्बोक्सिलिक अम्लों के बनाने की कुछ सामान्य विधियाँ निम्नलिखित हैं :

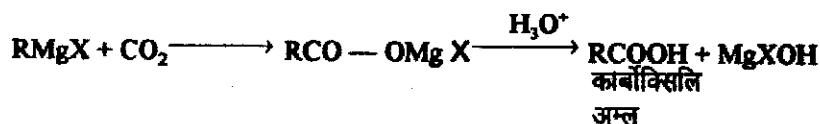
- (क) प्राथमिक ऐल्कोहॉलों और ऐल्डिहाइडों के ऑक्सीकरण से प्राथमिक ऐल्कोहॉल और ऐल्डिहाइडों का अम्लीकृत पोटेशियम डाइक्रोमेट अथवा क्षारीय KMnO_4 के साथ ऑक्सीकरण से संगत कार्बोक्सिलिक अम्ल बनता है।



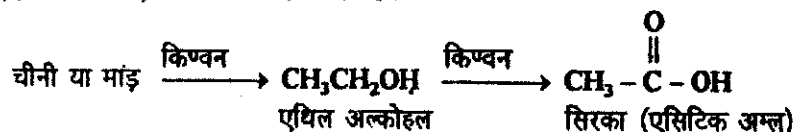
- (ख) ऐल्किल नाइट्राइडों के जलअपघटन से : ऐल्किल नाइट्राइडों का उबलते खनिज अम्ल अथवा उबलते क्षार के साथ जलअपघटन से संगत कार्बोक्सिलिक अम्ल बनता है



- (ग) ग्रीनियार अभिकर्मक से : इंधरी विलयन में ग्रीनियार अभिकर्मक और CO_2 के बीच अभिक्रिया से संकलन उत्पाद प्राप्त होता है जो अम्लीय जलअपघटन से अम्ल उत्पन्न करता है



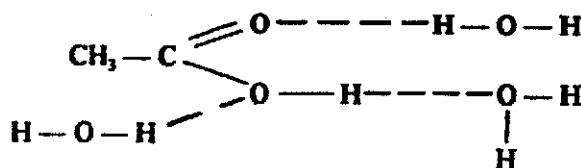
- (घ) सिरका का व्यापारिक संश्लेषण : चीनी और मांड़ के किण्वन से सिरका बनाया जाता है। इस किण्वन में एथिल अल्कोहल अन्तर्वर्ती है। किण्वक विलयन जब हवा में खुला रखा जाता है तो अल्कोहल सिरका (एसिटिक अम्ल) में परिवर्तित हो जाता है।



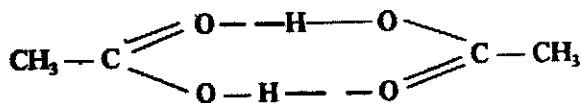
29.5.4 भौतिक गुणधर्म

अवस्था और गंध : निचले सदस्य द्रव होते हैं और उनकी तीक्ष्ण गंध होती है जबकि उच्च सदस्य रंगहीन, गंधहीन मोमी ठोस होते हैं।

जैसा कि संरचना से अनुमान लगाया जा सकता है कार्बोक्सिलिक अम्ल अणु भी ऐल्कोहॉलों की भाँति ध्रुवीय होने हैं और एक दूसरे के साथ तथा अन्य समान अणुओं के साथ हाइड्रोजन आबंध बनाते हैं। कार्बोक्सिलिक अम्ल जल में घुलनशील होते हैं क्योंकि वे जल अणुओं के साथ हाइड्रोजन आबंध बनाते हैं। यह प्रवृत्ति पहले चार सदस्यों में देखी जा सकती है। लेकिन जैसे जैसे ऐल्किल समूह का आमाप बढ़ता जाता है जल अणुओं के लिए अम्ल अणुओं का आकर्षण कम होता जाता है और इस प्रकार विलेयता घटती जाती है।



व्यवधानक : अंतराणुक हाइड्रोजन आबंधन के कारण कार्बोक्सिलिक अम्लों के दो अणु द्वितीय बनाते हैं जैसा कि नीचे दिखाया गया है



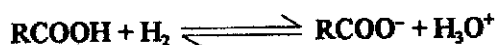
इन आबंधों के विभजन के लिए अतिरिक्त उर्जा की आवश्यकता होती है जैसा कि समान संहतियों वाले ऐल्केनों और एल्कोहॉलों की तुलना कार्बोक्सिलिक अम्लों के उच्च क्वथनांको से प्रदर्शित होता है जैसा कि तालिका 29.9 में दिखाया गया है

तालिका 29.9

सूत्र	C_4H_{10}	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	CH_3COOH
क्वथनांक K	268	285	371	391

29.5.5 रासायनिक गुणधर्म : मेथेनोइक अम्ल को छोड़कर अन्य कार्बोक्सिलिक-अम्लों के अणुओं के दो भाग होते हैं - ऐल्किल समूह और कार्बोक्सिलिक समूह। कार्बोक्सिलिक अम्ल के रासायनिक गुणधर्मों का अध्ययन नीचे दिये शीर्षों के अन्तर्गत किया जा सकता है :

- (क) कार्बोक्सिलिक समूह के H- परमाणु की अभिक्रियाएं
- (ख) कार्बोक्सिलिक समूह के - OH समूह की अभिक्रियाएं
- (ग) संपूर्ण -COOH समूह की अभिक्रियाएं
- (क) **कार्बोक्सिलिक समूह के H- परमाणु की अभिक्रियाएं :** कार्बोक्सिलिक अम्ल सर्वाधिक अम्लीय कार्बनिक यौगिक होते हैं। जलीय माध्यम में कार्बोक्सिलिक अम्ल का अणु आयनीकृत होकर कार्बोक्सिलिक आयन और H^+ आयन देता है। H^+ आयन का निकलना कार्बोक्सिलिक अम्ल के अणु की अम्लीय स्वभाव को बतलाता है। अनायनित अम्ल अणु और आयनित कार्बोक्सीलेट आयन के बीच साम्य स्थापित हो जाता है जैसाकि नीचे दिखाया गया है :



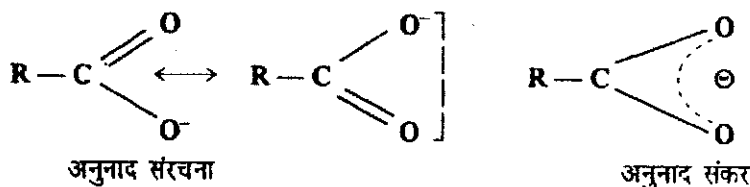
साम्यावस्था पर घटकों की सांद्रता निम्न व्यंजक द्वारा व्यक्त की जा सकती है :

$$K_a = \frac{[\text{RCOO}^-][\text{H}^+]}{[\text{RCOOH}]}$$

संतुलन स्थिरांक K_a को अम्लता स्थिरांक अथवा वियोजन स्थिरांक कहते हैं। प्रबल अम्लों में अम्लता स्थिरांक के संख्यात्मक मान अधिक होंगे। कुछ अम्लों के K_a मान सारणी 29.10 में दिये गए हैं।

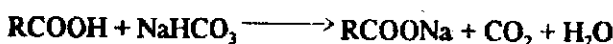
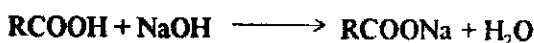
अम्ल	K_a मान
मेथेनोइक अम्ल	17.7×10^{-5}
एथेनोइक अम्ल	1.75×10^{-5}
प्रोपेनोइक अम्ल	1.36×10^{-5}
क्लोरोएथेनोइक अम्ल	1.36×10^{-5}

इसके अतिरिक्त इस प्रकार बनने वाला कार्बोक्सीलेट आयन दो अनुनाद संरचनाओं का संकर होता है जिसे निम्न प्रकार से निरूपित किया जा सकता है :



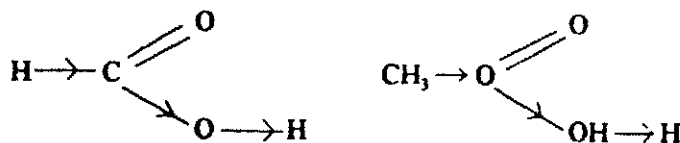
कार्बोक्सिलिक अम्ल के अणु की अपेक्षा अनुनाद संकर में अधिक स्थिरता होती है जिससे कार्बोक्सिलिक अम्ल में H^+ आयनों का मोचन आसान होता है।

Na , $NaOH$ और $NaHCO_3$ के साथ होने वाली अभिक्रियाएँ भी कार्बोक्सिलिक अम्लों के अम्लीय गुण की पुष्टि करती हैं।



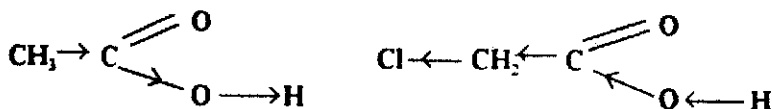
कार्बोक्सिलिक अम्ल के अणु के अम्लीय गुण पर कार्बोक्सिल समूह के समीपस्थ कार्बन परमाणु में मौजूद प्रतिस्थापी का प्रभाव पड़ता है। ये प्रभाव दो प्रकार के होते हैं :

- (क) इलेक्ट्रॉन दाता प्रतिस्थापी का प्रभाव
- (ख) इलेक्ट्रॉन अपनयक प्रतिस्थापी का प्रभाव
- (क) **इलेक्ट्रॉन दाता प्रतिस्थापी का प्रभाव** : इस प्रभाव को मेथेनोइक अम्ल और एथेनोइक अम्ल के उदाहरणों से सुगमतापूर्वक समझा जा सकता है। एथेनोइक अम्ल के मेथिल समूह में इलेक्ट्रॉन दाता प्रभाव (+I प्रभाव) होता है जिससे कार्बोक्सीलेट आयन में ऋण आवेश की वृद्धि हो जाती है। इस प्रकार प्रोटॉन का निकलना कठिन हो जाता है। इसे नीचे चित्र में देखा जा सकता है।



जैसे ही ऐल्किल समूह की लम्बाई बढ़ती है घनात्मक प्रेरणिक प्रभाव भी बढ़ता है और अम्लीय गुण घट जाता है। इस तथ्य की पुष्टि कुछ अम्लों के K_a मानों से होती है जैसा कि सारणी 29.10 में दिखाया गया है।

- (ख) **इलेक्ट्रॉन अपनयक प्रतिस्थापी का प्रभाव** : इस प्रभाव को एथेनोइक अम्ल और क्लोरोएसीटिक अम्ल की संरचनाओं की तुलना से समझा जा सकता है



क्लोरीन परमाणु (सामान्यतया हैलोजन परमाणु) में इलेक्ट्रॉन अपनयक प्रभाव (-I) होता है जिससे कार्बोक्सीलेट आयन में ऋण आवेश कम हो जाता है और वह स्थिर हो जाता है। अतः प्रोटॉन का निकलना

अपेक्षाकृत सरल हो जाता है। क्लोरोएथेनोइक अम्ल एथेनोइक अम्ल से लगभग सौ गुना प्रबल होता है। K_a मूल्यों को तालिका 29.10 में देखा जा सकता है।

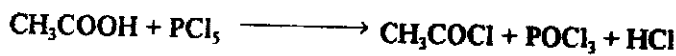
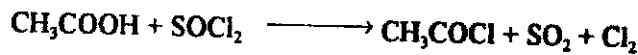
कार्बोक्सिलिक समूह के -OH समूह की अभिक्रियाएं

(क) एस्टर का बनना (एल्कोहॉल के साथ अभिक्रिया) (कृपया देखें खंड 29.3.5, एल्कोहॉल के रासायनिक गुणधर्म)

(ख) एमाइड का बनना (अमोनिया के साथ अभिक्रिया) अमोनिया गैस को अम्ल से गुजारने पर अमोनियम लवण प्राप्त होता है जो गर्म करने पर विभजित होकर एमाइड उत्पन्न करता है।



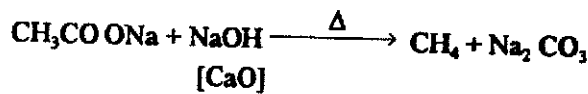
(ग) अम्ल क्लोराइड का बनना : कार्बोक्सिलिक अम्ल, थायोनिल क्लोराइड, SOCl_2 , फॉस्फोरस पेंटाक्लोराइड अथवा फॉस्फोरस ट्राइक्लोराइड के साथ अभिक्रिया कर अम्ल क्लोराइड, RCOCl बनाते हैं



SOCl_2 से अभिक्रिया उत्तम मानी जाती है क्योंकि दो पार्श्व उत्पाद गैसों हैं जो निकल जाती हैं और शुद्ध मुख्य उत्पाद, अम्ल क्लोराइड शेष रह जाता है।

-COOH समूह की अभिक्रियाएं : कार्बोक्सिलिक अम्लों की कुछ अभिक्रियाएं ऐसी हैं जो केवल -COOH समूह की अभिलक्षणिक होती हैं।

(क) विकार्बोक्सिलन : कार्बोक्सिलिक अम्ल के अणु में से CO_2 का विलोपन विकार्बोक्सिलन कहलाता है। कार्बोक्सिलिक अम्ल के निर्जल सोडियम लवण को सोडा लाइम ($\text{NaOH} + \text{CaO}$, 3 : 1 के अनुपात में) के साथ गर्म करने से ऐल्केन प्राप्त होता है।

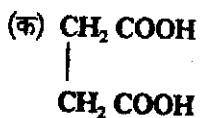


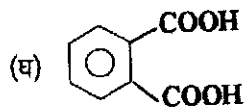
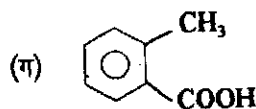
(ख) अपचयन : जब कार्बोक्सिलिक अम्लों का LiAlH_4 के साथ अपचयन किया जाता है तो वे कार्बन परमाणुओं की समान संख्या वाले एल्कोहॉलों में अपचित हो जाते हैं।



पाठ्य प्रश्न 29.3

1. निम्न अम्लों पर विचार कीजिए :





(अ) कौन डाइकार्बोक्सिलिक अम्ल है/हैं ?

(ब) कौन ऐरोमैटिक अम्ल है/हैं ?

(स) कौन पेन्टेनोइक अम्ल है ?

2. (क) कार्बोक्सिलिक अम्ल के उच्च क्वथनांक के लिए किस प्रकार का आबंधन उत्तरदायी होता है ?
 (ख) निम्नलिखित अम्लों को उनकी बढ़ती जल विलेयता के क्रम में लिखिए।



3. (क) प्रोपिल मैग्नीशियम ब्रोमाइड (ग्रीन्यार अभिकर्मक) और CO_2 की अभिक्रिया से प्राप्त कार्बोक्सिलिक अम्ल में कितने कार्बन परमाणु होंगे ?

(ख) मेथिल सायनाइड के क्षारीय जलअपघटन से प्राप्त उत्पादों के नाम लिखिए।

4. (क) कार्बोक्सिलिक अम्ल के सोडियम लवण का विकारबोक्सिलीकरण किन स्थितियों में होता है ?

(ख) एथिल ऐल्कोहॉल के साथ फॉर्मिक अम्ल के एस्टरीकरण से प्राप्त एस्टर का नाम लिखिए।

(ग) प्रोपेनोइक अम्ल को PCl_5 के साथ गर्म करने से प्राप्त यौगिक का सूत्र लिखिए।

29.6 आपने क्या सीखा :

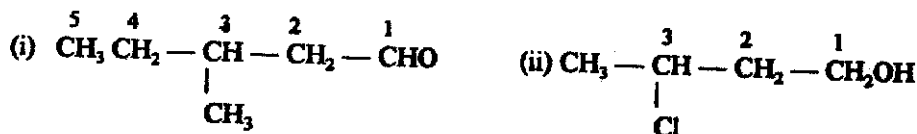
- ऐल्कोहॉलों, फीनॉलों, ऐल्डिहाइडों, कीटोनो तथा कार्बोक्सिलिक अम्लों का वर्गीकरण।
- नाम पद्धति के विभिन्न पद्धतियों अर्थात् सामान्य पद्धति और आइ. यू. पी. ए. सी पद्धति द्वारा ऐल्कोहॉलों, फीनॉलों, ऐल्डिहाइडों, कीटोनो तथा कार्बोक्सिलिक अम्लों का नामकरण।
- निम्न यौगिक विधियों से ऐल्कोहॉल बनाना (क) ऐल्किल हैलाइडों (ख) ऐल्केनो के जलअपघटन (ग) ऐल्डिहाइडों और कीटोनो के अपचयन (घ) ग्रीन्यार अभिकर्मकों से।
- निम्न यौगिकों से फीनॉल बनाना (क) ऐरिल हैलाइड (ख) डाइऐजोनियम लवण
- निम्न विधियों से ऐल्डिहाइड और कीटोन बनाना : (क) ऐल्कोहॉल का ऑक्सीकरण (ख) अम्ल क्लोराइडों का अपचयन
- निम्न विधियों से कार्बोक्सिलिक अम्ल बनाना : (क) ऐल्कोहॉलों और कीटोनो का ऑक्सीकरण (ख) ऐल्किल

सायानाइडों का जलअपघटन भौतिक गुणधर्म जैसे रंग और गंध ऐल्कोहॉलों, ऐल्डिहाइडों, कीटोनो और अम्लों के क्वथनांक पर अभिलक्षकीय समूह की ध्रुवता और हाइड्रोजन आबंध बनाने की क्षमता का प्रभाव इनके क्वथनांक समान कार्बन परमाणु संख्या वाले ऐल्केनों और ऐल्किल हैलाइड की तुलना में अधिक होते हैं।

- कार्बोक्सिलिक अम्लों के क्वथनांक पर अंतरा अणुक हाइड्रोजन बंधन का और इस प्रकार बने द्वितय का प्रभाव। कार्बोक्सिलिक अम्लों के क्वथनांक समान अणु संहति वाले ऐल्कोहॉलों के क्वथनाकों की तुलना में अधिक होते हैं।
- (क) RO — H विदलन (ख) R OH विदलन (ग) संपूर्ण अणु (घ) फीनील की वलय प्रतिस्थापन अभिक्रियाओं के कारण ऐल्कोहॉल और फीनील के रासायनिक गुणधर्म
- (क) नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रिया।
(ख) नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन विलोपन अभिक्रिया
(ग) संपूर्ण अणु-तनु NaOH की उपस्थिति में ऑक्सीकरण और अपचयन के कारण ऐल्डिहाइडों और कीटोनो के रासायनिक गुणधर्म
- (क) — COOH समूह के — H (ख) — COOH समूह के — OH
(ग) — COOH समूह के कारण कार्बोक्सिलिक अम्ल के रासायनिक गुणधर्म = परीक्षण जैसे कि
- प्राथमिक, द्वितीयक और तृतीयक ऐल्कोहॉल में भेद करने का लूकैस परीक्षण
- ऐल्कोहॉल और फीनील के बीच भेद करने के लिए प्रयुक्त ब्रोमीन जल परीक्षण, लिटमस कागज परीक्षण और NaOH परीक्षण
- ऐलिफैटिक ऐल्डिहाइड, ऐरोमैटिक ऐल्डिहाइड और कीटोनो साथ ही मेथिल कीटोन के बीच भेद करने के लिए प्रयुक्त टॉलेन का अभिकर्मक, फेलिंग का विलयन और हैलोफोर्म परीक्षण

29.7 पाठान्त प्रश्न

1. (क) निम्नलिखित यौगिकों के आई. यू. पी. ए. सी नाम लिखिए-



(ख) निम्नलिखित यौगिकों के संरचना सूत्र लिखिए :

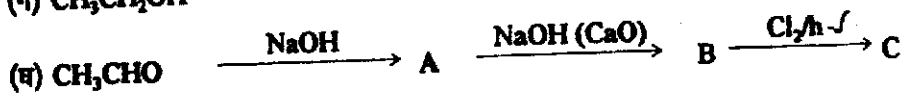
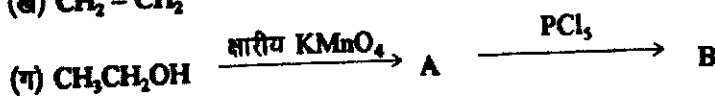
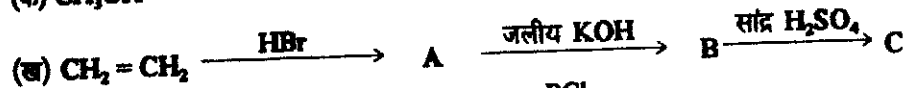
(i) 2-मेथिलपेन्टेनॉल-2 (ii) 3-मेथिलफीनील और (iii) 4-नाइट्रोफीनील

2. निम्नलिखित अभिक्रियाओं का पूर्ण और संतुलित समीकरण लिखिए

(क) 1, 2-क्लोरोप्रोपेन में जलीय NaOH डाला जाता है।

- (ख) पेन्टेनोन-3 को लीथियम ऐलुमीनियम हाइड्राइड द्वारा अपचित किया जाता है।
 (ग) CS_2 में ब्रोमीन को धीरे धीरे फीनॉल में मिलाया है।

3. निम्नलिखित अभिक्रियाओं में उत्पाद A, B और C की पहचान कीजिए



4. क्या होता है जब

(क) ग्लैशल ऐसीटिक अम्ल और एथेनॉल के मिश्रण को सांद्र H_2SO_4 की उपस्थिति में गर्म किया जाता है।

(ख) अमोनिया गैस के बुलबुलों को मेथेनोइक अम्ल में प्रविष्ट करने के बाद बने संकलन उत्पाद को गर्म किया जाता है।

(ग) क्या होता है जब प्रोपेनोन को हाइड्राक्सिल ऐमीन के साथ गर्म किया जाता है ?

(घ) एथेनॉल में तनु $NaOH$ डालते हैं

5. परिवर्तित कीजिए :

(क) एथेनॉल को 2-मेथिल प्रोपेनॉल-2 में।

(ख) क्लोरोबेन्जीन को 4-नाइट्रोफीनॉल में।

(ग) ऐसीटिल क्लोराइड को एथेनोइक अम्ल में।

6. कारण बताइए :

(क) तृतीयक ऐल्कोहॉल से हाइड्रोजन गैस मुक्त करने के लिए पोटैशियम के समान अधिक अभिक्रियाशील धातु की आवश्यकता होती है।

(ख) किस प्रकार के ऐल्कोहॉल में +ve I प्रभाव अधिकतम होता है और क्यों?

(ग) टालन के अभिकर्मक का उपयोग ऐल्कोहॉल को आर्क्सीकृत करने के लिए नहीं हो सकता है।

(घ) फ्लूओरो ऐसीटिक अम्ल, ऐसीटिक अम्ल से अधिक प्रबल होता है।

7. प्रोपेनोन से आयोडोफॉर्म कैसे बनाया जाता है? इसका अभिक्रिया-क्रम लिखिए।

.....

अपने उत्तरों की जाँच कीजिए

पाठ्यत प्रश्न 29.1

1. मोनोहाइड्रिक ऐल्कोहॉल C, D डाइहाइड्रिक ऐल्कोहॉल - कोई नहीं, ट्राइहाइड्रिक ऐल्कोहॉल - कोई नहीं, फीनॉल - a, b
2. (i) डायस्टेस (ii) जाइमेस
3. क्लोरोएथेन में- वान्डरवाल्स बल, एथेनॉल में- हाइड्रोजन आबंधन
4. दो परीक्षण हैं (i) नीला लिटमस कागज परीक्षण (ii) NaOH में विलेयता
5. प्राथमिक ऐल्कोहॉल- लूकैस परीक्षण- नकारात्मक, तृतीयक ऐल्कोहॉल- लूकैस परीक्षण- सकारात्मक, फीनॉल- ब्रोमीन जल परीक्षण- सकारात्मक।

पाठ्यत प्रश्न 29.2

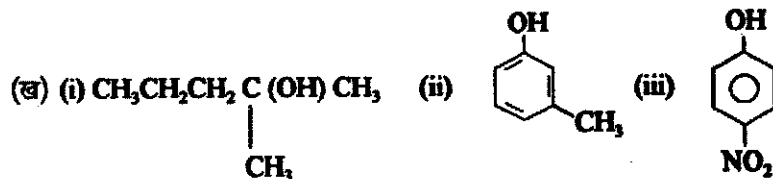
1. (i) ऐल्डिहाइड- (क) और (घ); कीटोन- (ख) और (ग)
(ii) ऐलिफैटिक- (ख), (ग) और (घ), ऐरोमैटिक (क)
2. (क) प्रोपेनोन (ख) बैन्जैल्डिहाइड
3. (क) कार्बोनिल यौगिक अणु में द्विध्रुव-द्विध्रुव पारस्परिक क्रिया
(ख) कार्बोनिल समूह का ऑक्सीजन परमाणु जल अणुओं के हाइड्रोजन के साथ हाइड्रोजन आबंधन बना सकते हैं।
4. (i) संरचना सूत्र (क) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ (ख) CH_3COCH_3
(ii) आई. यू. पी. ए. सी नाम- (क) प्रोपेनैल (ख) प्रोपेनोन
(iii) टॉलेन अभिकर्मक परीक्षण अथवा फेलिंग विलयन परीक्षण, दोनों ही प्रोपेनैल के लिए सकारात्मक हैं। आयोडोफॉर्म परीक्षण केवल प्रोपेनोन के लिए सकारात्मक है।

पाठ्यत प्रश्न 29.3

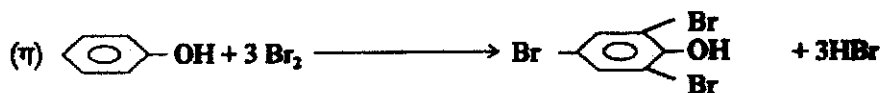
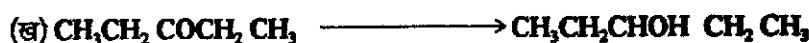
1. (i) (क) और (घ), (ii) (ग) और (घ), (iii) (ख)
2. (क) कार्बोक्सिलिक अम्ल अणुओं के बीच अंतराअणुक हाइड्रोजन आबंधन
(ख) बैन्जोइक अम्ल < ब्यूटेनोइक अम्ल < एथेनोइक अम्ल
3. (क) 4, (ख) सोडियम एथेनोएट और अमोनिया
4. (क) ऊष्मा और NaOH के साथ CaO की उपस्थिति (ख) एथिल मेथेनोएट (ग) प्रोपेनोइल क्लोराइड

पाठ्यपत्र प्रश्न

1. (क) (i) 3-मेथिलपेन्टेनल (ii) क्लोरोब्यूटेनॉल



2. (क) $\text{CH}_3\text{CHClCH}_3 + \text{NaOH (जलीय)} \longrightarrow \text{CH}_3\text{CHOCH}_3 + \text{NaCl}$



3. (क) A - CH₃Cl, B - CH₃OC₂H₅



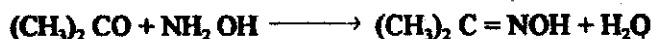
4. (क) एस्टर एथिल एथेनोएट निम्न विधि से बनता है :



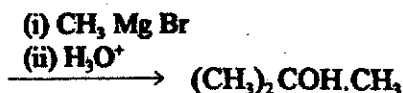
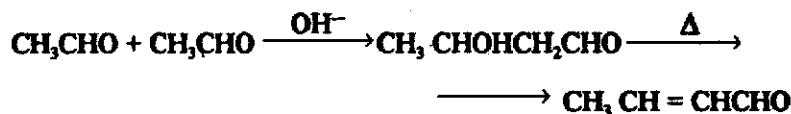
(ख) NH₃ गैस को मेथेनोइक अम्ल से गुजारने पर अमोनियम मेथेनोएट लवण प्राप्त होता है जो गर्म करने पर मेथेनैमाइड बनाता है

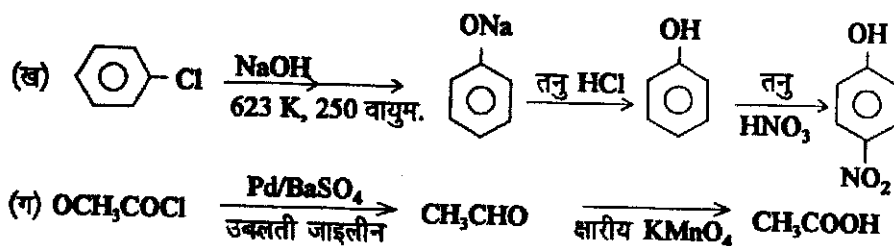


(ग) जब ऐसीटोन को हाइड्रोक्सिलऐमीन के साथ गर्म करते हैं तो ऐसीटोन ऑक्सिम प्राप्त होता है।



(घ) ऐल्डॉल संघनन होता है और संकलन उत्पाद प्राप्त होता है जो गर्म करने पर असंतुप्त ऐल्डिहाइड उत्पन्न करता है।





6. (क) -OH समूह पर प्रबल + I प्रभाव के कारण H^+ आयन का H_2 के रूप में निकलना कठिन हो जाता है अतः इसे आसान करने के लिए पोटैशियम जैसी अधिक अभिक्रियाशील धातु की आवश्यकता होती है।
- (ख) तृतीयक ऐल्कोहॉल में ऐल्किल समूह की अधिकतम संख्या होने के कारण ऐल्किल समूह +ve I प्रभाव दिखाता है।
- (ग) दुर्बल ऑक्सीकारक होने के कारण टॉलेन अभिकर्मक ऐल्कोहॉल समूह को ऑक्सीकृत नहीं कर सकता है।
- (घ) कार्बोक्सिलिक समूह से संलग्न कार्बन परमाणु पर फ्लुओरीन परमाणु (-ve I प्रभाव के साथ) की उपस्थिति से कार्बोक्सिलिक आयन में ऋण आवेश कम हो जाता है जिससे वह स्थिर हो जाता है। इसलिए H^+ आयनों का निकलना आसान हो जाता है।
7. $2\text{NaOH} + \text{I}_2 \longrightarrow \text{NaI} + \text{NaIO} + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3 + 3\text{NaIO} \longrightarrow \text{Cl}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3 + 3\text{NaOH}$
- $\text{Cl}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3 - \text{NaOH} \longrightarrow \text{CHI}_3 + \text{CH}_3\text{COONa}$