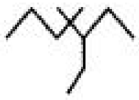
Haloalkanes and Haloarenes (हैलोऐल्केन तथा हैलोऐरीन)

परीक्षोपयोगी प्रश्नोत्तर

बहुविकल्पीय प्रश्न

प्रश्न 1.


का IUPAC नाम है—

(i) 1, 1-डाइएथिल-2, 2-डाइमेथिलपेन्टेन

(ii) 4, 4 डाइमेथिल-5, 5-डाइएथिलपेन्टेन

(iii) 5, 5- डाइएथिल-4, 4-डाइमेथिलपेन्टेन

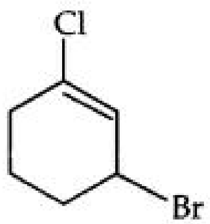
(iv) 3-एथिल-4, 4-डाइमेथिलहेप्टेन

उत्तर

(iv) 3-एथिल-4, 4-डाइमेथिलहेप्टेन

प्रश्न 2.

प्रदर्शित यौगिक का IUPAC नाम है –



(i) 2-ब्रोमो-6-क्लोरोसाइक्लोहेक्स-1-ईन

(ii) 6-ब्रोमो-2-क्लोरोसाइक्लोहेक्सेन

(iii) 3-ब्रोमो-1-क्लोरोसाइक्लोहेक्सीन

(iv) 1-ब्रोमो-3-क्लोरोसाइक्लोहेक्सीन

उत्तर

(iii) 3-ब्रोमो-1-क्लोरोसाइक्लोहेक्सीन

प्रश्न 3.

निम्न यौगिकों में से किसका क्वथनांक उच्चतम है?

(i) $CH_3CH_2CH_2Cl$

(ii) $CH_3CH_2CH_2CH_2Cl$

(iii) $CH_3CH_2(CH_3)CH_2Cl$

(iv) $(CH_3)_3Cl$

उत्तर

(ii) $CH_3CH_2CH_2CH_2Cl$

प्रश्न 4.
3-फेनिलप्रोपीन HBr से क्रिया करके मुख्य उत्पाद देता है –
(i) $C_6H_5CH_2CH(Br)CH_3$
(ii) $C_6H_5CH(Br)CH_2CH_3$
(iii) $C_6H_5CH_2CH_2CH_2Br$
(iv) $C_6H_5CH(Br)CH = CH_2$
उत्तर
(i) $C_6H_5CH_2CH(Br)CH_3$

प्रश्न 5.
ऐल्कोहॉलीय KOH के प्रति निम्न में से सर्वाधिक क्रियाशील है- ,
(i) CH = CHBr
(ii) $CH_3COCH_2CH_2Br$
(iii) CH_3CH_2Br
(iv) $CH_3CH_2CH_2Br$
उत्तर
(iv) $CH_3CH_2CH_2Br$

प्रश्न 6.
अभिक्रियाओं के निम्न अनुक्रम में ऐल्कीन यौगिक बनाती है। यौगिक B है
$CH_3CH = CHCH_3 \xrightarrow[O_3]{cCl_4} A \xrightarrow[H_2O]{Zn} B$
(i) CH_3CH_2CHO
(ii) CH_3COCH_3
(iii) $CH_3CH_2COCH_3$
(iv) CH_3CHO
उत्तर
(iv) CH_3CHO

प्रश्न 7.
$CH_3CH\ BrCH_2\text{-}CH_3 \xrightarrow{Alc.KOH}$ का मुख्य उत्पाद है – **(2017)**
(i) प्रोपीन-1
(ii) ब्यूटीन-2
(iii) ब्यूटेन
(iv) ब्यूटाइन-1
उत्तर
(ii) ब्यूटीन-2

प्रश्न 8.
ऐल्कोहॉलीय KOH की उपस्थिति में किस मिश्रण के साथ कार्बिल ऐमीन परीक्षण किया जाता है? **(2017)**

(i) क्लोरोफॉर्म एवं रजत चूर्ण

(ii) त्रि-हैलोजनीकृत मेथेन और एक प्राथमिक ऐमीन

(iii) एक ऐल्किल हैलाइड और एक प्राथमिक ऐमीन

(iv) एक ऐल्किल सायनाइड और एक प्राथमिक ऐमीन

उत्तर

(ii) त्रि-हैलोजनीकृत मेथेन और एक प्राथमिक ऐमीन

प्रश्न 9.

निम्नलिखित अभिक्रिया C6H6 + Cl, I उत्पाद, में उत्पाद है। (2014)

(i) C_6H_5Cl
(ii) o- $C_6C_4Cl_2$
(iii) $C_6H_6Cl_6$
(iv) p-$C_6H_4Cl_2$
उत्तर
(iii) $C_6H_6Cl_6$

प्रश्न 10.

$CHCl_3$ ऑक्सीकरण पर देता है – **(2017, 18)**

(i) फॉस्जीन

(ii) फॉर्मिक अम्ल

(iii) कार्बन टेट्रा क्लोराइड

(iv) क्लोरोपिक्रिन

उत्तर

(i) फॉस्जीन

प्रश्न11.

क्लोरोपिक्रिन है – **(2018)**

(i) CCl_3HNO_2
(ii) CCl_3. NO_2
(iii) $CCl_2(NO_2)_2$
(iv) $CCl_2H_2NO_2$
उत्तर
(ii) CCl_3. NO_2

प्रश्न 12.

जब क्लोरोफॉर्म सान्द्र HNO_3 से अभिक्रिया करता है तो निम्न में से क्या बनता है? **(2017)**

(i) $CHCl_3NO_2$
(ii) $C(NO_2)Cl_3$
(iii) $CHCl_3HNO_3$
(iv) $CHCl_2NO_2$

उत्तर
(ii) $C(NO_2)Cl_3$

प्रश्न 13.
फॉस्जीन है – **(2017)**
(i) PH_3
(ii) $POCl_3$
(iii) CS_2
(iv) $COCl_2$
उत्तर
(iv) $COCl_2$

प्रश्न 14.
क्लोरोफॉर्म का प्रयोग होता है – **(2014)**
(i) एक कीटनाशक के रूप में।
(ii) एक फफूदीनाशक के रूप में
(iii) औद्योगिक विलायक के रूप में
(iv) अवशोषक के रूप में
उत्तर
(iii) औद्योगिक विलायक के रूप में

प्रश्न 15.
आयोडोफॉर्म निम्न में से किससे नहीं बनाई जा सकती?
(i) एथिल मेथिल कीटोन
(ii) आइसोप्रोपिल ऐल्कोहॉल
(iii) 2-मेथिल-2-ब्यूटेनॉन
(iv) आइसोब्यूटिल ऐल्कोहॉल
उत्तर
(iv) आइसोब्यूटिल ऐल्कोहॉल

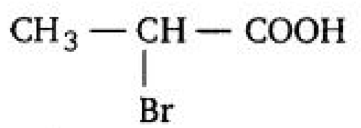
अतिलघु उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1.
कारण दीजिए- ऐल्किल हैलाइडों में C-X के ध्रुवीय होने पर भी यह जल में अविलेय होता है।
उत्तर
ऐसा जल के साथ हाइड्रोजन आबन्ध बनाने की अयोग्यता एवं जल में उपस्थित हाइड्रोजन आबन्ध को न तोड़ पाने के कारण होता है।

प्रश्न 2.
ध्रुवण घूर्णक पदार्थ से क्या तात्पर्य है?
उत्तर
वह पदार्थ जो समतल ध्रुवित प्रकाश के तल को एक निश्चित कोण तक घुमाने की प्रवृत्ति रखता है, ध्रुवण घूर्णक पदार्थ कहलाता है।

प्रश्न 3.
असममित कार्बन परमाणु किसे कहते हैं?
उत्तर
वह कार्बन परमाणु जिसकी चारों संयोजकताएँ भिन्न-भिन्न परमाणुओं या समूहों द्वारा सन्तुष्ट होती हैं, उसे असममित कार्बन परमाणु कहते हैं।

प्रश्न 4.
प्रकाश समावयवी से क्या तात्पर्य है?
उत्तर
समान अणुसूत्र तथा समान रासायनिक संरचनाओं वाले दो-या-दो से अधिक यौगिक जो समतल ध्रुवित प्रकाश के प्रति भिन्न व्यवहार दर्शाते हैं, प्रकाश समावयवी कहलाते हैं।

प्रश्न 5.
$C_2H_5O_2Br$ सूत्र वाला एक कार्बोक्सिलिक अम्ल प्रकाश सक्रिय है। उसकी संरचना लिखिए।
उत्तर


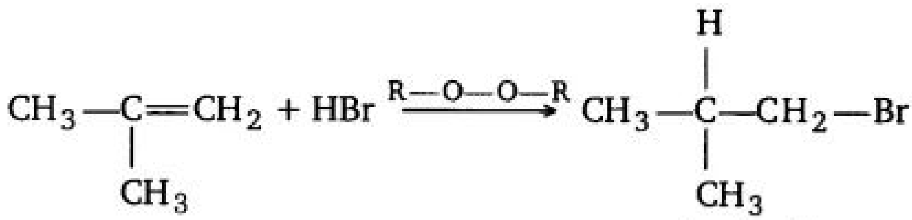
प्रश्न 6.
किस ऐल्किल हैलाइड का घनत्व सर्वाधिक होता है और क्यों?
उत्तर
CH_3I का घनत्व सर्वाधिक होता है। ऐसा इसलिए होता है क्योंकि इसमें कार्बन की संख्या न्यूनतम है और यह सबसे भारी हैलोजन है।

प्रश्न 7.
निम्न को क्वथनांक के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित कीजिए –
$CH_3\,CH_2\,CH_2\,CH_2Br$, $(CH_3)_3\,CBr$, $(CH_3)_2\,CHCH_2Br$
उत्तर
$(CH_3)_3\,CBr < (CH_3)_2\,CHCH_2Br < CH_3CH_2CH_2CH_2Br$

प्रश्न 8.
कारण दीजिए-ऐल्किल हैलाइड ऐरिल हैलाइड से श्रेष्ठ विलायक होते हैं।
उत्तर
हैलोऐल्केनों में C- X आबन्ध हैलोऐरीनों से अधिक ध्रुवीय होता है। C – X आबन्ध की ध्रुवता के कारण ऐल्किल हैलाइड ऐरिल हैलाइड से श्रेष्ठ विलायक होते हैं।

प्रश्न 9.
कारण दीजिए-उद्योगों में प्रयुक्त विलायक हैलोऐल्केन ब्रोमो यौगिकों के विपरीत क्लोरो यौगिक होते हैं।
उत्तर
क्लोरीन, ब्रोमीन की तुलना में अधिक ऋणविद्युती होने के कारण ऐल्किल क्लोराइड में C-Cl आबन्ध ऐल्किल ब्रोमाइड में C- Br आबन्ध से अधिक ध्रुवीय (polar) होता है। आबन्ध की उच्च ध्रुवता के कारण क्लोरोऐल्केन ब्रोमोऐल्केनों की तुलना में श्रेष्ठ विलायक होते हैं।

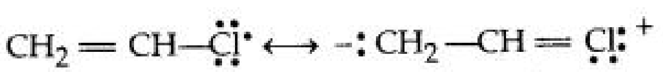
प्रश्न 10.
किन परिस्थितियों में 2-मेथिलप्रोपीन को हाइड्रोजन ब्रोमाइड द्वारा आइसोब्यूटिल ब्रोमाइड में परिवर्तित किया जा सकता है?
उत्तर
परॉक्साइडों की उपस्थिति में HBr के प्रतिमार्कोनीकॉफ योग द्वारा।



आइसो ब्यूटिल ब्रोमाइड

प्रश्न11.
निम्न में से कौन-सा यौगिक S_N 2 अभिक्रिया में OH^- के साथ शीघ्रता से अभिक्रिया करेगा?
CH_2= CHBr अथवा CH_2 = $CHCH_2Br$
उत्तर
CH_2= $CHCH_2Br$ शीघ्रता से अभिक्रिया करेगा क्योंकि ऐलिल ब्रोमाइड, वाइनिल ब्रोमाइड से अधिक क्रियाशील होते हैं।

प्रश्न 12.
वाइनिल क्लोराइड एथिल क्लोराइड की तुलना में धीमे जल-अपघटित होता है, क्यों?
उत्तर
वाइनिल क्लोराइड को निम्नलिखित संरचनाओं के अनुनादी संकर के रूप में प्रदर्शित किया जा सकता है –



अनुनाद के कारण C-Cl आबन्ध में कुछ द्विआबन्ध लक्षण आ जाते हैं। दूसरी ओर एथिल क्लोराइड में कार्बन-क्लोरीन

आबन्ध शुद्ध एकल आबन्ध होता है। अतः वाइनिल क्लोराइड एथिल क्लोराइड की तुलना में धीमे जल-अपघटित होता है।

प्रश्न 13.
ट्राइक्लोरोमेथेन को गहरी रंगीन बोतलों में संगृहीत करते हैं। तर्क दीजिए। **(2017)**
उत्तर
ट्राइक्लोरोमेथेन या क्लोरोफॉर्म प्रकाश की उपस्थिति में वायुमण्डलीय ऑक्सीजन से ऑक्सीकृत होकर अत्यधिक विषैली गैस फॉस्जीन ($COCl_2$) बनाता है।

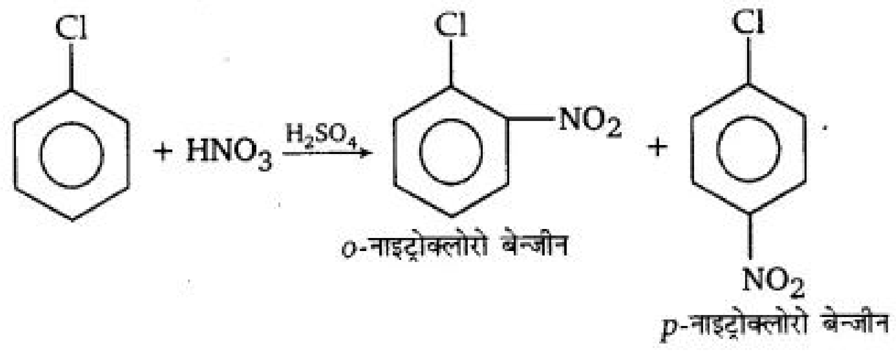
$$CHCl_3 + \frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{\text{प्रकाश}} \underset{\text{फॉस्जीन}}{COCl_2} + HCl$$

अत: प्रकाश से बचाने के लिए क्लोरोफॉर्म को गहरी रंगीन, बोतलों में संगृहीत किया जाता है।

प्रश्न 14.
कारण दीजिए-क्लोरोफॉर्म क्लोरीन यौगिक है फिर भी यह सिल्वर नाइट्रेट विलयन के साथ कोई अवक्षेप नहीं देता है, क्यों?
उत्तर
क्लोरोफॉर्म सहसंयोजी यौगिक है, अत: यह क्लोराइड आयन नहीं देता है। इसलिए यह $AgNO_3$ के साथ किसी प्रकार का अवक्षेप नहीं देता है।

प्रश्न 15.
क्लोरोफॉर्म को प्रकाश एवं वायु के प्रभाव से बचाने के लिए कौन-सी सावधानियाँ बरती जाती हैं? (2017)
उत्तर
क्लोरोफॉर्म को रंगीन बोतलों में, काले कागज में लपेटकर, अंधेरे में, मुँह तक भर कर तथा 1 % C_2H_5OH की कुछ बूंद मिलाकर रखना चाहिए।

प्रश्न 16.
क्लोरोबेन्जीन की बेन्जीन रिंग की एक प्रतिस्थापन अभिक्रिया को समीकरण लिखिए। (2017)
उत्तर
क्लोरोबेन्जीन का नाइट्रीकरण



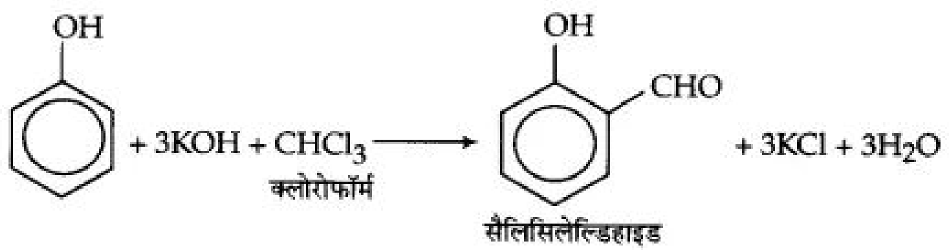
प्रश्न17.
कौन-सा रसायन ओजोन परत को क्षति पहुँचाता है?
उत्तर
फ्रेऑन (CFCs)।

लघु उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1.
निम्नलिखित पर टिप्पणी लिखिए

1. राइमर टीमन अभिक्रिया **(2016, 17)**
2. कार्बिल ऐमीन अभिक्रिया **(2016)**
3. वुज-फिटिग अभिक्रिया। **(2016, 17, 18)**
4. फ्रीडेल-क्राफ्ट्स अभिक्रिया **(2016)**
5. विहाइड्रोहैलोजेनीकरण या डिहाइड्रोहैलोजेनीकरण **(2016)**

उत्तर
1. जब फीनॉल, क्लोरोफॉर्म तथा ऐल्कोहॉलिक KOH के मिश्रण को गर्म किया जाता है तो सैलिसिलेल्डिहाइड बनता है, जिसे ऑर्थो-हाइड्रॉक्सीबेन्जेल्डिहाइड कहते हैं।



यह अभिक्रिया राइमर यमन अभिक्रिया कहलाती है।
2. क्लोरोफॉर्म को ऐनिलीन और ऐल्कोहॉलीय KOH के साथ गर्म करने पर अभिक्रिया द्वारा तीव्र दुर्गन्ध युक्त पदार्थ आइसोसायनाइड बनता है। यह अभिक्रिया कार्बिलऐमीन अभिक्रिया कहलाती है।

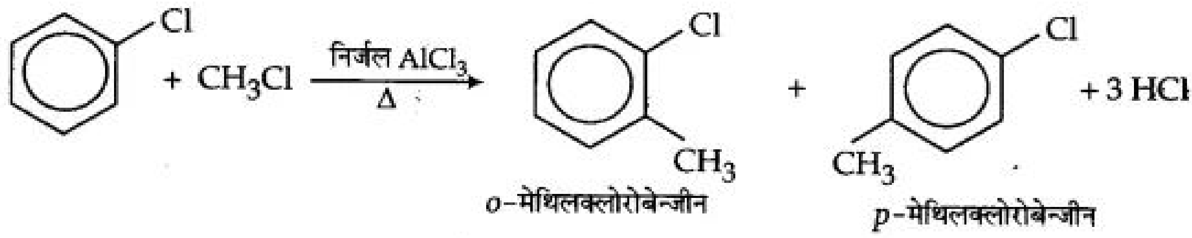
$$\underset{\text{क्लोरोफॉर्म}}{CHCl_3} + 3KOH + \underset{\text{ऐनिलीन}}{C_6H_5NH_2} \longrightarrow \underset{\text{फेनिल आइसोसायनाइड}}{C_6H_5NC} + 3KCl + 3H_2O$$

$$CHCl_3 + 3KOH + \underset{\text{एथिल ऐमीन}}{C_2H_5NH_2} \longrightarrow \underset{\text{एथिल आइसोसायनाइड}}{C_2H_5NC} + 3KCl + 3H_2O$$

3. जब ऐरिल हैलाइड को ऐल्किल हैलाइड के साथ धात्विक सोडियम की उपस्थिति में शुष्क ईथर विलयन में अभिकृत किया जाता है तो बेन्जीन का ऐल्किल व्युत्पन्न प्राप्त होता है। यह अभिक्रिया वुज-फिटिग अभिक्रिया कहलाती है।

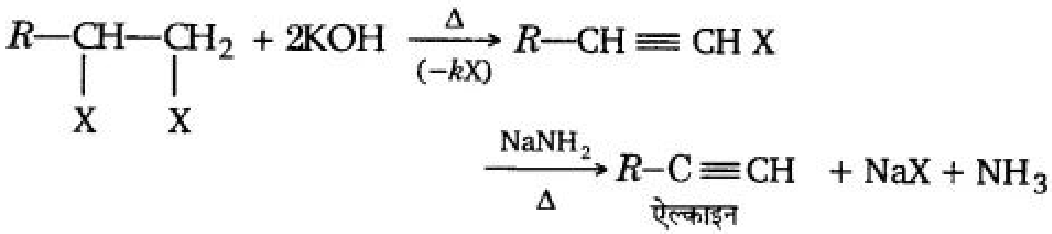
$$C_6H_5Br + Na + Na + Br-CH_3 \xrightarrow{\text{शुष्क ईथर}} \underset{\text{टॉलुईन}}{C_6H_5CH_3} + 2NaBr$$

4. क्लोरोबेन्जीन मेथिल क्लोराइड के साथ निर्जल $AlCl_3$ की उपस्थिति में अभिक्रिया द्वारा o- मेथिल तथा p- मेथिल क्लोरोबेन्जीन का मिश्रण देता है।



यह अभिक्रिया फ्रीडेल-क्राफ्ट्स अभिक्रिया कहलाती है।

5. ऐल्कोहॉलिक KOH वे $NaNH_2$ को गर्म करने पर ऐल्काइन बनते हैं।



इसे विहाइड्रोहैलोजेनीकरण अभिक्रिया कहते हैं।

प्रश्न 2.

ट्राइआयोडोमेथेन (आयोडोफॉर्म) पर एक टिप्पणी लिखिए। **(2017, 18)**

उत्तर

यह मेथेन का ट्राइआयोडो व्युत्पन्न (derivative) है तथा औषधियों एवं रासायनिक उद्योगों में कई प्रकार से उपयोग किया जाता है। सामान्यत: इसे आयोडोफॉर्म (iodoform) कहते हैं।

यह विशिष्ट गन्ध वाला पीला क्रिस्टलीय ठोस है। इसका उपयोग प्रारम्भ में पूतिरोधी (ऐंटिसेप्टिक) के रूप में किया जाता था। आयोडोफॉर्म का यह पूतिरोधी गुण स्वयं आयोडोफॉर्म के कारण नहीं बल्कि मुक्त हुई आयोडीन के कारण होता है। इसकी अरुचिकर गंध के कारण अब इसके स्थान पर आयोडीनयुक्त अन्य दवाओं का उपयोग किया जाता है।

प्रश्न 3.

फ्रेऑन क्या है? इसका पर्यावरण पर क्या प्रभाव पड़ता है? **(2016, 17)**

या

किसी फ्रेऑन का रासायनिक सूत्र लिखिए। **(2017)**

या

फ्रेऑन क्या है? इसका एक उपयोग लिखिए। **(2018)**

उत्तर

ऐल्केनों के पॉलिक्लोरोफ्लुओरो व्युत्पन्नों को फ्रेऑन कहते हैं। पॉलिक्लोरोफ्लुओरोमेथेन तथा पॉलिक्लोरोफ्लुओरोएथेन महत्त्वपूर्ण फ्रेऑन हैं, जैसे –

1. $CFCl_3$ ट्राइक्लोरोफ्लुओरोमेथेन (फ्रेऑन-11)
2. CF_2Cl_2 डाइक्लोरोडाइफ्लुओरोमेथेन (फ्रेऑन-12)
3. $C_2F_2Cl_4$ ट्रेट्रीक्लोरोडाइफ्लुओरोएथेन (फ्रेऑन-112)

$CFCl_3$ में कार्बन तथा फ्लुओरीन का अनुपात 1: 1 है, अत: इस कारण इसका नाम **फ्रेऑन-11** है। CF_2Cl_2 में कार्बन तथा फ्लुओरीन का अनुपात 1: 2 है, अतः इस कारण इसका नाम **फ्रेऑन-12** है।

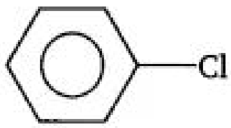
फ्रेऑन के गुण – फ्रेऑन रंगहीन, गन्धहीन, विषहीन, अत्यन्त अक्रिय तथा कम क्वथनांक वाले द्रव हैं। ये बहुत कम दाब पर ही गैस अवस्था में परिवर्तित हो जाते हैं, इस कारण इनका उपयोग **रेफ्रीजेरेटर** तथा **वातानुकूलन** में प्रशीतक के रूप में होता है। इन यौगिकों को संक्षिप्त रूप में CFCs भी कहते हैं। इनका पर्यावरण पर विनाशकारी प्रभाव पड़ता है। इनको ओजोन परत को नष्ट करने के लिए उत्तरदायी माना जा रहा है।

प्रश्न 4.
डी डी टी पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए। **(2017)**
या
डी डी टी का उपयोग लिखिए तथा पर्यावरण पर इसका क्या प्रभाव पडता है? **(2016, 17)**
उत्तर
DDT का उपयोग एक सम्पर्क कीटनाशक (contact insecticide) की भाँति किया जाता है। सस्ता तथा शक्तिशाली होने के कारण मक्खी, मच्छर, कीड़े-मकोड़े, शलभ तथा कृषि पीड़कों को मारने के लिए इसका व्यापक स्तर पर उपयोग किया जाता है।
यह मुख्यत: मलेरिया फैलाने वाले ऐनोफीलीज मच्छर (Anopheles mosquito) तथा टाइफस वाहक जुओं को समाप्त करने में प्रभावकारी है।

द्वितीय विश्व युद्ध के पश्चात् कीटनाशक के रूप में DDT का उपयोग विश्व स्तर पर तेजी से बढ़ा। 1940 ई० के अन्त में DDT के अत्यधिक उपयोग के कारण उत्पन्न होने वाली समस्याएँ सामने आने लगीं। कीटों की अनेक प्रजातियों ने DDT के प्रति प्रतिरोधात्मकता विकसित कर ली तथा यह मछलियों के लिए अति विषैली सिद्ध हुई। DDT के अत्यधिक रासायनिक स्थायित्व तथा इसकी वसा में विलेयता ने समस्या को और जटिल बना दिया। जन्तुओं द्वारा DDT का शीघ्रता से उपापचय नहीं होता है बल्कि यह वसीय ऊतकों में एकत्र तथा संग्रहित हो जाती है। यदि जन्तु इसका निरन्तर अन्तर्ग्रहण करता रहता है तो समय के साथ इसकी मात्रा निरन्तर बढ़ती जाती है। यह बढ़ी हुई मात्रा जन्तुओं के जनन तन्त्र पर विपरीत प्रभाव डालती है। इसके दुष्प्रभावों (ill effects) को देखते हुए, यू० एस० ए० ने 1973 ई० में DDT पर प्रतिबन्ध लगा दिया था यद्यपि विश्व में अनेक स्थानों पर इसका उपयोग आज भी हो रहा है।

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1.
क्लोरोबेन्जीन बनाने की विधियों का वर्णन कीजिए। इसके भौतिक तथा रासायनिक गुण लिखिए। इसके उपयोग बताइए। **(2016)**
या
टिप्पणी लिखिए-सैण्डमायर अभिक्रिया। **(2016)**
या
क्लोरोबेन्जीन का हैलोजन वाहक की उपस्थिति में हैलोजनीकरण किस प्रकार होता है? सम्बन्धित समीकरण लिखिए। **(2018)**
उत्तर
सूत्र

C_6H_5Cl या 

प्रयोगशाला विधि – प्रयोगशाला में क्लोरोबेन्जीन को विरचन बेन्जीन डाइऐजोनियम क्लोराइड को सान्द्र हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के साथ क्यूप्रस क्लोराइड (Cu_2Cl_2) की उपस्थिति में लगभग 60°C ताप पर गर्म करके किया जाता है। इस अभिक्रिया को **सैण्डमायर अभिक्रिया** कहते हैं। अभिक्रिया में प्रयुक्त डाइऐजोनियम लवण ऐनिलीन की 0°C से 5°C पर सोडियम नाइट्राइट तथा तनु HCl की डाइऐजोटीकरण (diazotisation) अभिक्रिया द्वारा प्राप्त किया जाता है।

$$\underset{\text{ऐनिलीन}}{C_6H_5NH_2} + NaNO_2 + 2HCl \xrightarrow{0-5°C} \underset{\text{बेन्जीन डाइऐजोनियम क्लोराइड}}{C_6H_5N_2Cl} + NaCl + 2H_2O$$

$$\underset{\text{बेन्जीन डाइऐजोनियम क्लोराइड}}{C_6H_5N_2Cl} + HCl \xrightarrow[HCl\ 60°C]{Cu_2Cl_2} \underset{\text{क्लोरोबेन्जीन}}{C_6H_5Cl} + HCl + N_2 \uparrow$$

बेन्जीन से – हैलोजेनवाहक की उपस्थिति में गर्म बेन्जीन में शुष्क क्लोरीन गैस प्रवाहित करने से क्लोरोबेन्जीन बनती है।

$$\underset{\text{गर्म}}{C_6H_6} + Cl_2 \xrightarrow[\Delta]{Fe/FeCl_3} \underset{\text{क्लोरोबेन्जीन}}{C_6H_5Cl} + HCl$$

फीनॉल से – फीनॉल पर फॉस्फोरस पेन्टाक्लोराइड की अभिक्रिया से C_6H_5Cl बनता है। इस अभिक्रिया में मुख्य उत्पाद $(C_6H_5)_3PO_4$ होता है।

$$\underset{\text{फीनॉल}}{C_6H_5OH} + PCl_5 \longrightarrow POCl_3 + HCl + \underset{\text{क्लोरोबेन्जीन (सहउत्पाद)}}{C_6H_5Cl}$$

$$\underset{\text{फीनॉल}}{3C_6H_5OH} + POCl_3 \longrightarrow \underset{\text{मुख्य उत्पाद}}{(C_6H_5)_3PO_4} + 3HCl$$

गाटरमान अभिक्रिया द्वारा – इस अभिक्रिया में बेन्जीन डाइऐजोनियम क्लोराइड को कॉपर चूर्ण व HCl के साथ गर्म करने पर क्लोरोबेन्जीन बनती है।

$$\underset{\text{बेन्जीन डाइऐजोनियम क्लोराइड}}{C_6H_5N_2Cl} \xrightarrow[\Delta]{Cu/HCl} \underset{\text{क्लोरोबेन्जीन}}{C_6H_5Cl} + N_2 \uparrow$$

भौतिक गुण – क्लोरोबेन्जीन रंगहीन, सुगन्धित भारी द्रव होता है। इसका क्वथनांक 132°C होता है। यह जल में अविलेय, परन्तु ऐल्कोहॉल तथा ईथर में पूर्ण विलेय है।

रासायनिक गुण

1. **सोडियम हाइड्रॉक्साइड के साथ अभिक्रिया** – क्लोरोबेन्जीन को उच्च दाब (200 वायुमण्डल) तथा उच्च ताप

(300°C) पर जलीय NaOH के साथ अभिकृत करने पर फीनॉल बनता है।

$$\underset{\text{क्लोरोबेन्जीन}}{C_6H_5}\boxed{Cl + Na}OH \xrightarrow[\text{(ii) 300°C}]{\text{(i) 200 वायुमण्डल}} \underset{\text{फीनॉल}}{C_6H_5OH} + NaCl$$

2. **अमोनिया की अभिक्रिया** – क्लोरोबेन्जीन को अमोनिया के जलीय विलयन के साथ क्यूप्रस ऑक्साइड की उपस्थिति में उच्च दाब पर 200°C ताप तक गर्म करने पर इसका Cl परमाणु-NH, समूह द्वारा प्रतिस्थापित होकर ऐनिलीन बनाता है।

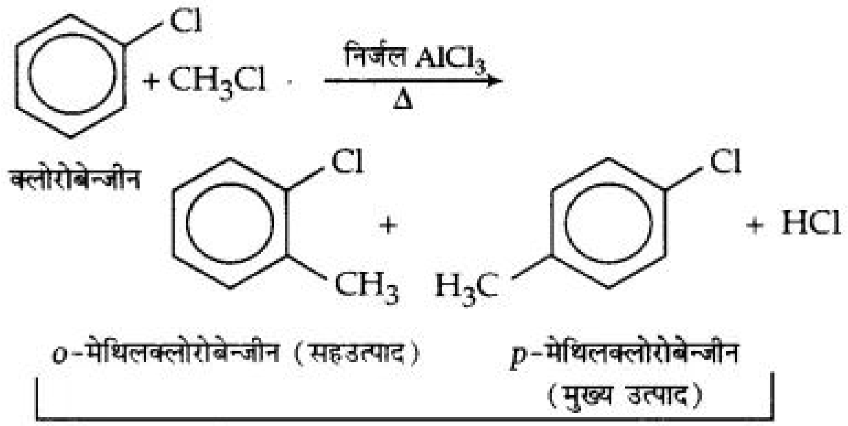
$$\underset{\text{क्लोरोबेन्जीन}}{2C_6H_5Cl} + 2NH_3 + \underset{\text{क्यूप्रस ऑक्साइड}}{2Cu_2O} \xrightarrow[\text{200°C}]{\text{उच्च दाब}} \underset{\text{ऐनिलीन}}{2C_6H_5NH_2} + Cu_2Cl_2 + H_2O$$

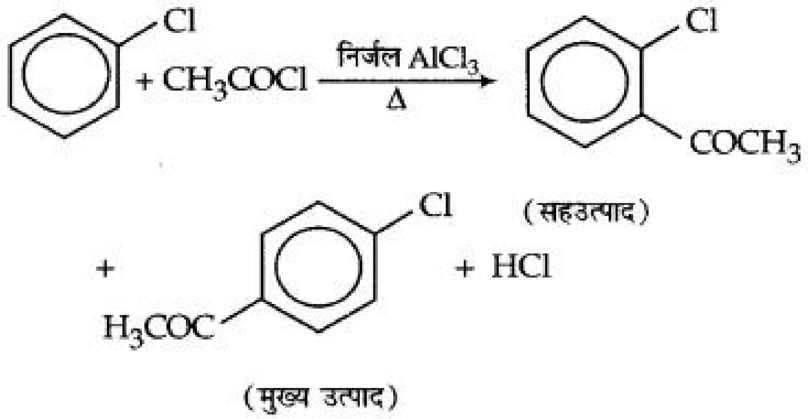
$$\text{या} \quad C_6H_5Cl + NH_3 \xrightarrow[\text{उच्च दाब, 200°C}]{Cu_2O} C_6H_5NH_2 + HCl$$

3. **वुज-फिटिग अभिक्रिया** – जब एक अणु ऐरिल हैलाइड तथा दूसरा अणु ऐल्किल हैलाइड सोडियम के साथ शुष्क ईथर की उपस्थिति में अभिक्रिया करके ऐल्किल ऐरीन देता है, तो यह अभिक्रिया **वुज-फिटिग अभिक्रिया** कहलाती है। जैसे- क्लोरोबेन्जीन शुष्क ईथर की उपस्थिति में सोडियम और मेथिल क्लोराइड के साथ गर्म करने पर टॉलुईन देती है।

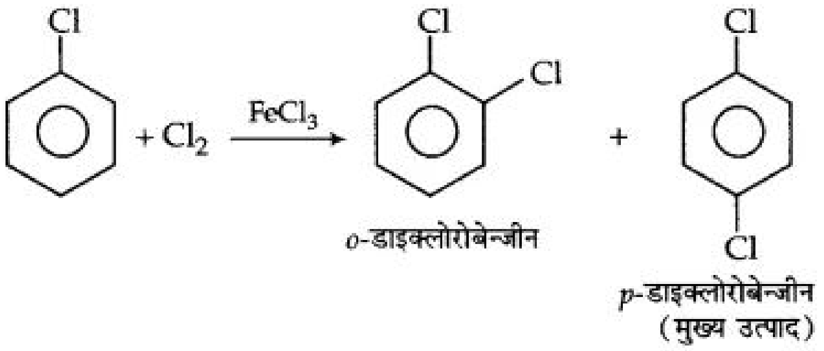
$$\underset{\text{क्लोरोबेन्जीन}}{C_6H_5}\underset{\text{मेथिल क्लोराइड}}{\boxed{Cl + 2Na + Cl}}CH_3 \xrightarrow{\text{शुष्क ईथर}} \underset{\text{टॉलुईन}}{C_6H_5CH_3} + 2NaCl$$

4. **फ्रीडेल-क्राफ्ट्स अभिक्रिया** – इस अभिक्रिया में क्लोरोबेन्जीन मेथिल क्लोराइड के साथ निर्जल $AlCl_3$ की उपस्थिति में अभिक्रिया द्वारा o-मेथिल तथा p- मेथिल क्लोरोबेन्जीन का मिश्रण देता है।





5. **हैलोजनीकरण** – जब क्लोरोबेन्जीन का किसी हैलोजनवाहक की उपस्थिति में हैलोजनीकरण कराया जाता है, तो 0- वे p- डाईक्लोरोबेंजीन की प्राप्ति होती है।



क्लोरोबेन्जीन के उपयोग

1. विभिन्न ऐरोमैटिक यौगिकों के निर्माण में।
2. कीटनाशक पदार्थ डी०डी०टी० के निर्माण में।
3. फफूदनाशी, डाइऐजोरंजकों आदि के निर्माण में।

प्रश्न 2.
प्रयोगशाला में क्लॉरोफॉर्म बनाने की विधि का सचित्र वर्णन कीजिए। प्राप्त क्लॉरोफॉर्म से शुद्ध क्लोरोफॉर्म कैसे प्राप्त करोगे? इसके प्रमुख गुणधर्म व उपयोग भी दीजिए। या रासायनिक समीकरण देते हुए समझाइए कि एथिल ऐल्कोहॉल से क्लोरोफॉर्म कैसे बनाया जाता है? क्लोरोफॉर्म को गहरे रंग की बोतलों में क्यों रखा जाता है? **(2017)**
उत्तर

सूत्र– $CHCl_3$ I.U.P.A.C. **नाम** – ट्राइक्लोरोमेथेन

प्रयोगशाला में शुद्ध क्लॉरोफॉर्म का विरचन – प्रयोगशाला में शुद्ध क्लोरोफॉर्म का विरचन निम्न दो प्रकार से किया जाता है –

(i) **एथिल ऐल्कोहॉल से क्लोरोफॉर्म** – एथिल ऐल्कोहॉल को नम विरंजक चूर्ण (bleaching powder) के साथ मिलाकर आसवन करने पर क्लोरोफॉर्म प्राप्त होता है। यह अभिक्रिया निम्नलिखित पदों में होती है –

$$\underset{\text{विरंजक चूर्ण}}{CaOCl_2} + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + \underset{\text{क्लोरीन}}{Cl_2}\uparrow$$

$$\underset{\text{एथिल ऐल्कोहॉल}}{CH_3CH_2OH} + Cl_2 \longrightarrow \underset{\text{ऐसीटेल्डिहाइड}}{CH_3\ CHO} + 2HCl$$

$$\underset{\text{ऐसीटेल्डिहाइड}}{CH_3CHO} + 3Cl_2 \longrightarrow \underset{\text{ट्राइक्लोरोऐसीटेल्डिहाइड–क्लोरल}}{CCl_3\ CHO} + 3HCl$$

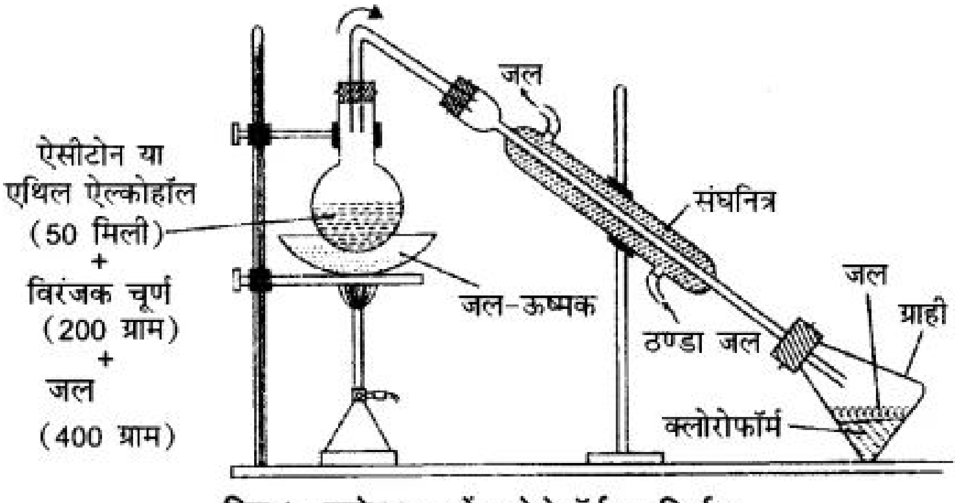
$$\underset{\text{क्लोरल}}{2CCl_3CHO} + Ca(OH)_2 \longrightarrow \underset{\text{क्लोरोफॉर्म}}{2CHCl_3} + \underset{\text{कैल्सियम फॉर्मेट}}{(HCOO)_2Ca}$$

(ii) **ऐसीटोन से क्लोरोफॉर्म** – ऐसीटोन के नम विरंजक चूर्ण के साथ आसवन से भी क्लोरोफॉर्म बनता है। यह अभिक्रिया निम्नलिखित पदों में होती है –

$$\underset{\text{विरंजक चूर्ण}}{CaOCl_2} + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + \underset{\text{क्लोरीन}}{Cl_2}\uparrow$$

$$\underset{\text{ऐसीटोन}}{(H_3C)(H_3C){>}C{=}O} + 3Cl_2 \longrightarrow \underset{\text{ट्राइक्लोरोऐसीटोन}}{(Cl_3C)(H_3C){>}C{=}O} + 3HCl$$

$$2\ \underset{\text{ट्राइक्लोरोऐसीटोन}}{(Cl_3C)(H_3C){>}C{=}O} + Ca(OH)_2 \longrightarrow \underset{\text{क्लोरोफॉर्म}}{2CHCl_3} + \underset{\text{कैल्सियम ऐसीटेट}}{(CH_3COO)_2Ca}$$



चित्र 1 : प्रयोगशाला में क्लोरोफॉर्म का निर्माण

एक गोल पेंदी के फ्लास्क में 200 ग्राम विरंजक चूर्ण की 400 मिली जल से बनी लेई और 50 मिली ऐसीटोन या ऐल्कोहॉल लेकर जल ऊष्मक के ऊपर गर्म करते हैं। जिससे जल तथा क्लोरोफॉर्म का मिश्रण आसवित होकर जल से भरे ग्राही पात्र में इकट्ठा हो जाता है। पृथक्कारी कीप द्वारा आसुत द्रव का नीचे वाला अंश एकत्रित करते हैं। अम्लीय अशुद्धियों को दूर करने के लिए इसे NaOH विलयन द्वारा धोकर, फिर जल से धोकर और इसमें निर्जल $CaCl_2$ मिलाकर पुन: आसवित करते हैं जिससे लगभग 61°C पर शुद्ध क्लोरोफॉर्म प्राप्त होता है।

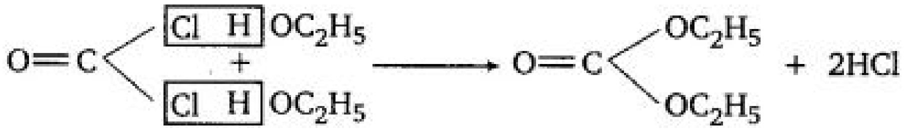
भौतिक गुण – यह एक रंगहीन, मीठी गन्ध वाला, ज्वलनशील द्रव है। इसका क्वथनांक 61°C तथा आपेक्षिक घनत्व 1.485 है। यह जल में अविलेय, किन्तु ईथर व ऐल्कोहॉल में विलेय है। इसकी वाष्प को सूँघने से कुछ समय के लिए मूर्च्छा आ जाती है। इसी गुण के कारण इसका उपयोग निश्चेतक (anaesthetic) के रूप में किया जाता है।

रासायनिक गुण

1. **ऑक्सीकरण** – सूर्य के प्रकाश तथा वायु में खुला रखने से फॉस्जीन (विषैली) या कार्बोनिल क्लोराइड गैस बनती है।

$$\underset{\text{क्लोरोफॉर्म}}{2CHCl_3} + \underset{\text{वायु से}}{3[O]} \xrightarrow{\text{प्रकाश की उपस्थिति}} \underset{\text{फॉस्जीन}}{2COCl_2} \uparrow + Cl_2 \uparrow + H_2O$$

क्लोरोफॉर्म को गहरे भूरे रंग की बोतल में ऊपर तक भरकर इसलिए रखते हैं, जिससे प्रकाश और वायु अन्दर न पहुँच सके अन्यथा क्लोरोफॉर्म धीरे-धीरे ऑक्सीकृत होकर फॉस्जीन गैस बनाता है जो कि अत्यन्त घातक विष है। क्लोरोफॉर्म में 1% एथिल ऐल्कोहॉल संदमक (inhibitor) के रूप में डालते हैं और लाल-भूरे रंग की बोतल में रखते हैं जो प्रकाश को रोकती है। एथेनॉल इस अभिक्रिया में ऋणात्मक उत्प्रेरक का कार्य करता है। एथिल ऐल्कोहॉल की उपस्थिति में वायु द्वारा क्लोरोफॉर्म के ऑक्सीकरण की गति अत्यन्त धीमी पड़ जाती है अर्थात् क्लोरोफॉर्म को स्थायित्व बढ़ जाता है। यदि कुछ फॉस्जीन बनता भी है तो वह एथिल ऐल्कोहॉल से अभिक्रिया करके डाइएथिल कार्बोनेट बनाता है जो विषैला नहीं होता है।



एथिल कार्बोनेट

2. **अपचयन** – यह जिंक और जल के साथ उबालने पर अपचयित होकर मेथेन देता है, Zn और तनु HCl के साथ अपचयित होकर मेथिलीन क्लोराइड देता है, जबकि Zn तथा ऐल्कोहॉलिक HCl द्वारा अपचयन पर मेथिल क्लोराइड बनता है।

$$\underset{\text{क्लोरोफॉर्म}}{CHCl_3} + 6[H] \xrightarrow[\text{द्वारा अपचयन}]{Zn + H_2O} \underset{\text{मेथेन}}{CH_4} \uparrow + 3HCl$$

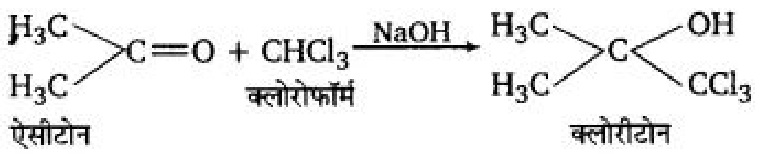
$$\underset{\text{क्लोरोफॉर्म}}{CHCl_3} + 2[H] \xrightarrow[\text{द्वारा अपचयन}]{Zn + \text{तनु } HCl} \underset{\text{मेथिलीन क्लोराइड}}{CH_2Cl_2} + HCl$$

$$\underset{\text{क्लोरोफॉर्म}}{CHCl_3} + 4[H] \xrightarrow[\text{द्वारा अपचयन}]{Zn + HCl \text{ (ऐल्कोहॉलिक)}} \underset{\text{मेथिल क्लोराइड}}{CH_3Cl} + 2HCl$$

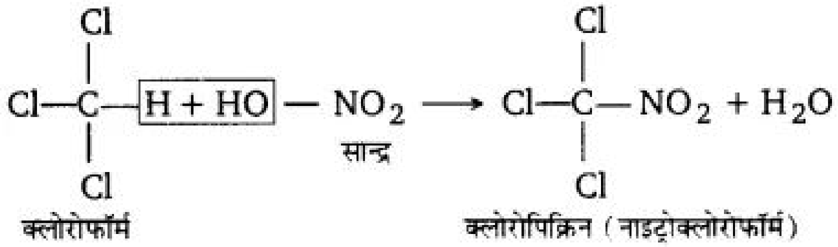
3. **क्लोरीन से अभिक्रिया** – कार्बन टेट्राक्लोराइड प्राप्त होता है।

$$\underset{\text{क्लोरोफॉर्म}}{CHCl_3} + Cl_2 \xrightarrow[\text{सूर्य का प्रकाश}]{h\nu} \underset{\text{कार्बन टेट्राक्लोराइड}}{CCl_4} + HCl$$

4. **ऐसीटोन से अभिक्रिया** – क्षार की उपस्थिति में ऐसीटोन से संघनन अभिक्रिया द्वारा क्लोरीटोन प्राप्त होता है जिसका उपयोग निद्राकारी औषधि के निर्माण में होता है।



5. **नाइट्रिक अम्ल से क्रिया** – नाइट्रोक्लोरोफॉर्म (या क्लोरोपिक्रिन) प्राप्त होता है, जिसका उपयोग कीटनाशक व अश्रु (tear) गैस के रूप में होता है।



उपयोग – क्लोरोफॉर्म के निम्नलिखित उपयोग हैं –

1. 30% ईथर में इसका विलयन शल्य चिकित्सा में निश्चेतक के रूप में।
2. लाख, रबड़, चर्बी आदि के लिए विलायक के रूप में।
3. दवाईयों के रूप में।
4. जीवाणुनाशक के रूप में।
5. सुगन्धित पदार्थ के रूप में।
6. टेफ्लॉन (PTFE) के निर्माण में।