अध्याय–5

यौगिकों का विरचन
(Preparation of Compounds)

हमारे दैनिक आवश्यकताओं में अनेक रसायनों का उपयोग होता है, इनमें कुछ अकार्बनिक तथा कुछ कार्बनिक रसायन होते है। कुछ रसायन प्रकृति प्रदत्त होते है तथा कुछ संश्लेषित होते है।

वर्तमान जगत की बढ़ती आवश्यकताओं के कारण अब यौगिकों के संश्लेषण की अत्यन्त आवश्यकता हैं। इस अध्याय में कुछ यौगिकों का संश्लेषण का अभ्यास करेंगे।

(अ) अकार्बनिक यौगिकों का विरचन
(Preparation of some inorganic compounds)

अकार्बनिक यौगिकों में फिटकरी (पोटाश एलम) एवं मोर लवण (फेरस अमोनियम सल्फेट) के विचरण की विधि को समझाया गया है।

प्रयोग–1

उद्देश्य – द्विक्लवण पोटाश एलम या फिटकरी का विरचन करना।

सिद्धान्त – जब पोटेशियम सल्फेट एवं ऐलुमिनियम सल्फेट किया जाता है तो द्विक् लवण पोटेशियम ऐलुमिनियम सल्फेट बनता है। इसे पोटाश एलम या फिटकरी कहते हैं।

$K_2SO_4 + Al_2(SO_4)_3 + 24\,H_2O \quad K_2SO_4\ Al_2(SO_4)_3\ 24\,H_2O$

Al^{3+} आयन जल अपघटित हो जाते है, इसलिए, ऐलुमिनियम सल्फेट का गर्म जलीय विलय बनाते है समय तनु सल्फ्यूरिक अम्ल मिलाया जाता है, जिससे जल अपघटन न हो।

उपकरण – दो बीकर (250 mL), वाष्पीकरण, कीप, थर्मामीटर, कीप स्टेण्ड, कांच की छड़, वाश बोतल, स्टेण्ड, निस्यंद पत्र, वायर गॉज आदि।

आवश्यक रसायन – पोटेशियम सल्फेट, ऐलुमिनियम सल्फेट, तनु सल्फ्युरिक अम्ल, आसुत जल, ऐथेनॉल आदि।

विधि –

1. 250 mL के एक बीकर को आसुत जल से धोते है, इसमें 10 mL आसुत जल लेकर 40°C तक गरम करते है, इसमें 6.6 g ऐलुमिनियम सल्फेट घोलते है एवं 0.4 mL तनु सल्फ्युरिक अम्ल मिलाते हैं।

2. उपरोक्त विलयन में 2.4 g पोटेशियम सल्फेट का चूर्ण मिला देते है।

3. इस मिश्रण को तब तक विलोडित करते है जब पोटेशियम सल्फेट पूरा न घुल जाएं। तथा साथ–साथ गरम करते रहें।

4. अब मिश्रण को कमरे के ताप पर धीरे–धीरे ठंडा होने दें।

5. ठण्डा करने पर फिटकरी के श्वेत रंगहीन क्रिस्टल प्राप्त होते हैं।

6. अब मातृ द्रव को निथार लें और क्रिस्टलों को 1 : 1 आसुत जल व ऐथेनॉल के मिश्रण की थोड़ी–थोड़ी सी मात्रा में धोएं जिससे चिपका हुआ मातृद्रव निकल जाए।

7. क्रिस्टलों को निस्यंदित करें एवं निस्यंद पत्रों की परतों के बीच रखकर सुखाएं तथा लब्धि नोट करें।

परिणाम – पोटाश ऐलम (फिटकरी) की लब्धि .... g है।

प्रयोग–2

उद्देश्य – द्विक्लवण फेरस अमोनियम सल्फेट का विरचन करना।

सिद्धान्त – जब अमोनियम सल्फेट एवं फेरस सल्फेट की सममोलर मात्रा युक्त मिश्रण को इसके विलयन से क्रिस्टलित किया जाता है तो द्विक्लवण फेरस अमोनियम सल्फेट बनता है। इसे मोर लवण भी कहते हैं।

$FeSO_4 + (NH_4)_2SO_4 + 6\,H_2O \quad FeSO_4\ (NH)_2SO_4\ 6H_2O$

Fe^{2+} आयन जल अपघटित हो जाता है, इसलिए फैरस सल्फेट का गर्म जलीय विलयन बनाते समय तनु सल्फ्युरिक अम्ल मिलाया जाता है, जिससे जल अपघटन न हो।

उपकरण – दो बीकर (250 mL), वाष्पीकरण प्याली, कीप, थर्मामीटर, कीप स्टेण्ड, कांच की छड़, वाश बोतल, त्रिपाद स्टेण्ड, निस्यंद पत्र, वायर गॉज आदि।

आवश्यक रसायन – फैरस सल्फेट, अमोनियम सल्फेट, तनु सल्फ्युरिक अम्ल, आसुत जल, ऐथेनॉल आदि।

विधि –

1. 250 mL के एक बीकर को आसुत जल से धोते है, इसमें 5 mL आसुत जल लेकर 40°C तक गरम करते है, इसमें 3.5 g फैरस सल्फेट घोलते है एवं 0.4 mL तनु सल्फ्युरिक अम्ल मिलाते हैं।

2. उपरोक्त विलयन में 1.7 g अमोनियम सल्फेट का चूर्ण मिला देते है।

3. इस मिश्रण को तब तक विलोडित करते है जब अमोनियम सल्फेट पूरा न घुल जाएं। तथा साथ–साथ गरम करते रहें।

4. अब मिश्रण को कमरे के ताप पर धीरे–धीरे ठंडा होने दें।

5. ठण्डा करने पर मोर लवण के हल्के हरे क्रिस्टल प्राप्त होते हैं।

6. अब मातृ द्रव को निथार लें और क्रिस्टलों को 1 : 1 आसुत जल व ऐथेनॉल के मिश्रण की थोड़ी–थोड़ी सी मात्रा में धोएं जिससे चिपका हुआ मातृद्रव निकल जाए।

7. क्रिस्टलों को निस्यंदित करें एवं निस्यंद पत्रों की परतों के बीच रखकर सुखाएं तथा लब्धि नोट करें।

परिणाम – फैरस अमोनियम सल्फेट (मोर लवण) की लब्धि .... g है।

(ब) कार्बनिक यौगिकों का विरचन
(Preparation of some organic compounds)

कार्बनिक यौगिकों में ऐसिटेनिलाइड, पेरा नाइट्रो ऐसिटेनिलाइड व आयोडोफॉर्म के विचरन की विधि को समझाया गया है।

प्रयोग–3

उद्देश्य – आयोडोफार्म का विरचन करना

सिद्धांत – आयोडोफार्म का विरचन एथिल एल्कोहॉल या ऐसीटोन पर, जलीय सोडियम कार्बोनेट या जलीय सोडियम हाइड्रोक्साइड की उपस्थिति में आयोडीन की क्रिया से किया जाता है। अभिक्रिया के समीकरण :

$$C_2H_5OH + 4\,I_2 + 3\,Na_2CO_3 \quad CHI_3 + 5\,NaI + HCOONa + 3\,CO_2 + 2\,H_2O,$$

अथवा

$$CH_3COCH_3 + 3\,I_2 + 2\,Na_2CO_3 \quad CHI_3 + 3\,NaI + CH_3COONa + 2\,CO_2 + H_2O,$$

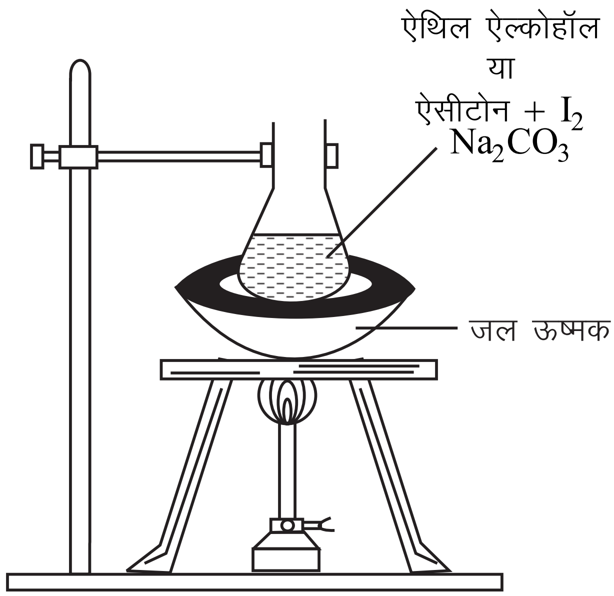
अथवा

$$CH_3COCH_3 + 3\,I_2 + 4\,NaOH \quad CHI_3 + 3\,NaI + CH3COONa + 3\,H_2O$$

उपकरण : कोनिकल फ्लास्क (250 मिली), बीकर (250 मिली), बुकनर कीप, वाटर पम्प, फिल्टरन फ्लास्क, जल ऊष्मक, त्रिपाद स्टेण्ड, बर्नर आदि।

आवश्यक रसायन – एथिल ऐल्कोहॉल अथवा ऐसीटोन, सोडियम कार्बोनेट, पाउडर आयोडीन, परिशोधित स्प्रिट, आसुत जल।

विधि –



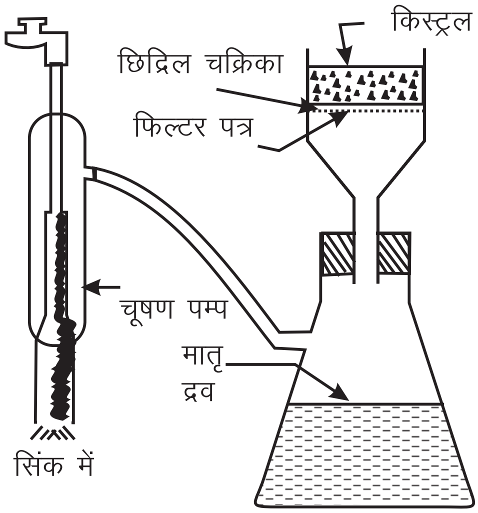
चित्र–5.1 जल ऊष्मक पर गर्म करना

1. कोनिकल फ्लास्क में 3 mL ऐल्कोहॉल या 4 mL ऐसीटोन तथा सोडियम कार्बोनेट का मिश्रण लेकर लगभग 50 mL आसुत जल मिलाओ। अब कोनिकल फ्लास्क को जल उष्मक रखकर लगभग $70^{0}-80^{0}$ C तापक्रम पर 10 से 15 मिनिट तक गर्म करते है।

2. अब कोनिकल फ्लास्क के गर्म मिश्रण में 5 g पाउडर आयोडीन थोड़ी–थोड़ी मात्रा में, हिलाते है एवं मिलाते है।

3. कोनिकल फ्लास्क को कक्ष के तापक्रम तक ठण्डा होने के लिये रख दो, थोड़ी देर बाद आयोडोफार्म के तीक्ष्ण पीले रंग के क्रिस्टल पृथक् होना आरंभ हो जाते है।

4. बुकनर कीप और वाटर पम्प की सहायता से पीले रंग के ठोस क्रिस्टल को छानकर मातृद्रव से



चित्र –5.2 बुकनर कीप और वाटर पम्प से छानना

प्रयोग–4

उद्देश्य – ऐसिटेनिलाइड का विरचन करना।

सिद्धांत – ऐसिटेनिलाइड का विरचन ग्लेश्यिल ऐसीटिक अम्ल की उपस्थिति में, ऐनिलीन का ऐसीटिक एनहाइड्राइड की सहायता से ऐसिटीलीकरण करके किया जाता है।

अभिक्रिया का समीकरण :

$$C_6H_6NH_2 + CH_3COOCOCH_3 \quad C_6H_5NHCOCH_3 + CH_3COOH$$

उपकरण – गोल पैंदे का फ्लास्क (250 mL, वायु संघनित्र, बालू ऊष्मक, बीकर (250 mL), त्रिपाद स्टेण्ड, बर्नर, लोहे का स्टेण्ड, मापक सिलिण्डर (100 mL) आदि।

आवश्यक रसायन :

ऐनिलीन, ऐसीटिक ऐनहाइड्राइड, ग्लेशियल ऐसीटिक अम्ल, यशद् रज, ऐथिल ऐल्कोहॉल, आसुत जल।

विधि –

1. 250 mL गोल पैंदे के फ्लास्क में 10 मिली ऐसीटिक ऐनहाइड्राइड और 10 mL ऐसीटिक

अम्ल लेकर अच्छी तरह हिलाकर मिलाओ। अब इसमें 10 mL ऐनिलीन और 0.1 ग्राम यशद् रज (जिंक–चूर्ण) मिलाकर वायु संघनित्र लगाते है।

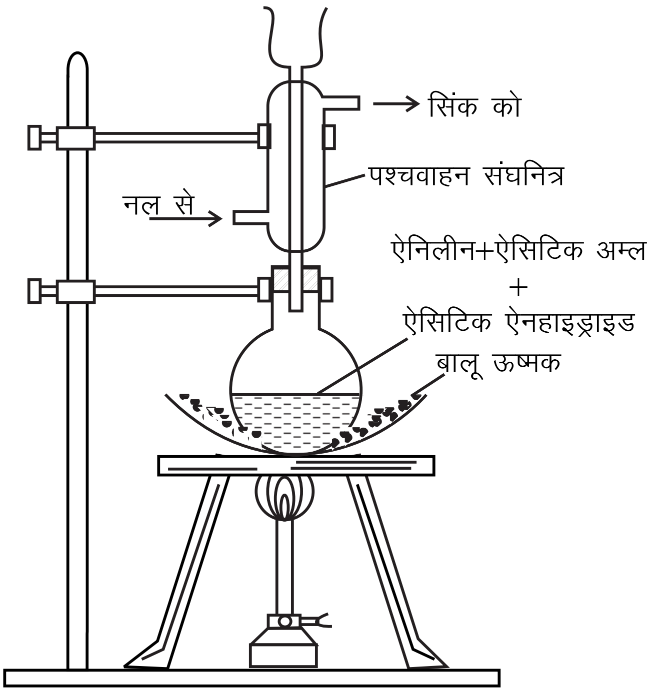
2. बालु उष्मक में रखकर बर्नर की सहायता से गर्म करते है। लगभग 30 मिनिट तक पश्चवाहन (Reflux) करते है।

3. बीकर में करीब 200 mL बर्फ का पानी लेते है। अब फ्लास्क को संघनित्र से पृथक् करते है तथा गर्म–गर्म पदार्थ को ही बर्फ में पानी में डालते है। कांच की छड़ से थोड़ी देर हिलाते है।

4. प्राप्त श्वेत अवक्षेप को छानकर ठण्डे जल से धोते है फिर गर्म जल व 4 mL ऐल्कॉहल मिलाकर क्रिस्टलित करते है।

5. छानकर क्रिस्टलों को पृथक् करते है तथा निस्पन्द पत्रों के सेट से क्रिस्टलों को सुखाकर लब्धि नोट करते हैं।

परिणाम : ऐसिटेनिलाइड की लब्धि .... ग्राम है।

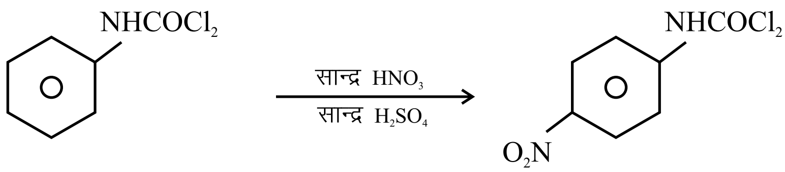


चित्र–5.3 ऐसिटेनिलाइड का विरचन

प्रयोग–5

उद्देश्य : पेरा नाइट्रोऐसिटेनिलाइड का विरचन करना।

सिद्धान्त : पेरा नाइट्रोऐसिटेनिलाइड को ऐसिटेनिलाइड के नाइट्रोकरण से बराबर आता है, जिसको सान्द्र नाइट्रिक अम्ल और सांद्र सल्फ्यूरिक अम्ल का मिश्रण प्रयुक्त होता है। दोनों अम्लों के योग से नाइट्रोनियम आयन (NO_2^+) बनता है, जो अभिक्रिया में इलेक्ट्रॉन रागी के समान कार्य करता है। नाइट्रोनियम आयन ऐनिलाइड समूह युक्त बेलीन वलय की मुख्यतः पेरा स्थान पर आक्रमण करके पेरानाइट्रोऐसिटेनिलाइड मुख्य उत्पाद के रूप में बनाता है। यह ऐरोमैटिक इलेक्ट्रॉन रागी प्रतिस्थापित अभिक्रिया का एक उदाहरण है।



उपकरण – बीकर (100 mL), फनल, कांच की छड़, बर्फ अवगाह।

रसायन – ऐसिटेनिलाइड, ग्लेशियन ऐसिटिक अम्ल सान्द्र HNO_3, सान्द्र H_2SO_4, बर्फ, एथेनॉल, आसुत जल।

विधि –

1. एक 250 mL के बीकर में 29 ग्राम ऐसिटेनिलाइड लेकर 2 mL ऐसीटिक अम्ल में घोल लेते है।

2. इस मिश्रण में 4 mL सान्द्र H_2SO_4 मिलाते हुए विलोडित करते है। इस सामग्री को 0° से 5° C अनुरक्षित ताप पर बर्फ अवगाह में ठण्डा करते है।

3. ठण्डे मिश्रण में 1 mL सान्द्र HNO_3 और 1 mL सान्द्र H_2SO_4 का ठण्डा मिश्रण लगातार विलोडित करते हुए बूंद–बूंद मिलाते है ताकि ताप 10°C से अधिक न बढ़े।

4. बीकर को बर्फ अवगाह में से हटा देते है अब लगभग 30 मिनिट तक हिलाते हुए कमरे के ताप पर मिश्रण को रखते है। इस मिश्रण को 100 ग्राम कुटी हुई बर्फ में डालते हैं।

5. मिश्रण को अच्छी तरह विलोडित करने पर हल्के पीले रंग का ठोस प्राप्त होता है। इसे ठण्डे जल से घोकर सुखा लेते हैं।

6. ऐल्कोहॉल की थोड़ा मात्रा में घोलकर पुनः क्रिस्टलीकृत करने पर पेरानाइट्रोऐसिटेनियम के रंगहीन क्रिस्टल प्राप्त होते है।

7. धोकर सुखाकर लब्धि नोट करते है।

परिणाम – पेरानाइट्रोऐसिटेनिलाइड की लब्धि .... ग्राम है।

* * * * *