हरित रसायन

देवेन्द्र कुमार
असिस्टेंट प्रोफेसर, रसायन विज्ञान विभाग
बी0 एस0 एन0 वी0 पी0 जी0 कॉलेज, लखनऊ–226001, उ0प्र0, भारत
drdgupta65@gmail.com

सार

हरित रसायन का मुख्य लक्ष्य किसी रसायन का दुष्प्रभाव कम करना तथा उसकी दक्षता को बढ़ाना है। कार्बनिक संश्लेषण में मेटाथिसीस विधि हरित रसायन में बढ़ता कदम है जिससे छिपे तरीके से हानिकारक अवशिष्ट पदार्थ को कम करके अच्छे उत्पाद बनाये जाते हैं। हरित रसायन में खतरनाक सी0एफ0सी0 (क्लोरो फ्लोरो कार्बन) के स्थान पर सुपरक्रिटिकल कार्बन डाइ ऑक्साइड का उपयोग किया जा रहा है।

बीज शब्द– मेटाथिसीस,सुपरक्रिटिकल कार्बन डाई ऑक्साइड, क्लोरो फ्लोरो कार्बन, असममिति संश्लेषण।

Green Chemistry

Devendra Kumar
Assistant Professor, Department of Chemistry
B.S.N.V. P.G. College, Lucknow- 226001, U.P., India
drdgupta65@gmail.com

Abstract

The objective of Green Chemistry is minimizing the hazard and maximizing the efficiency of any chemical. The development of metathesis method in organic synthesis is a great step forward for Green Chemistry, reducing potentially hazardous wastes through smarter product. Supercritical carbon dioxide (CO_2) is being used in Green Chemistry in place of hazardous CFC (Chloro Fluoro Carbon).

Key words- Metathesis, supercritical carbon dioxide, Chloro-fluorocarbon, asymmetric synthesis.

1. प्रस्तावना

हरित रसायन शब्द का प्रयोग पॉल एनास्टास[1] ने 1991 में किया था। हरित रसायन जीवन धारण करने योग्य एवं स्वस्थ अर्थव्यवस्था के लिए उपयोग में लाया जाता है इसीलिए हरित रसायन को जीवनधारण रसायन भी कहते हैं। हरित रसायन ऐसे उत्पाद के संरचना एवं विकास के लिए हैं जिसमें खतरनाक पदार्थों को उत्पन्न न किया जाये और अगर यह बन भी रहे हैं तो इनका उपयोग कम किया जाये।

ग्रीन केमेस्ट्री (हरित रसायन), पर्यावरण रसायन (इन्वायरन्मेंटल केमिस्ट्री) से अलग है। पर्यावरण रसायन, प्राकृतिक वातावरण और प्रकृति में प्रदूषित रसायनों का विज्ञान है जबकि हरित रसायन, रसायन विज्ञान की वह अध्ययन शाखा है जिसमें प्रदूषण के स्त्रोत को कम करना और प्राकृतिक संसाधनों द्वारा अच्छे रसायन बनाना है जो मानव जीवन के लिए उत्कृष्ट हो।

2. उद्देश्य एवं अध्ययन

हरित रसायन का मुख्य उद्देश्य किसी रसायन के द्वारा उत्पन्न नुकसान को कम करना एवं उस रसायन की कार्यक्षमता बढ़ाना है। 2005 में रयोजी नोयोरी[2] ने तीन मुख्य रसायनों को हरित रसायन में उपयोगिता के संबंध में अवगत कराया–

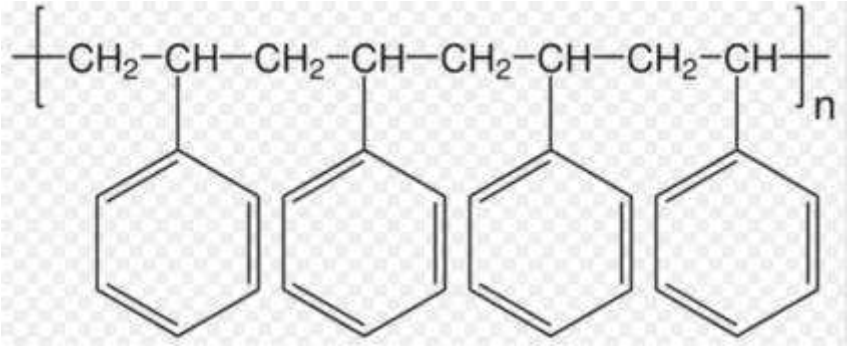
1) विलायक के रूप में सुपरक्रांतिक कार्बन डाई ऑक्साइड(CO_2)
2) ऑक्सीकरण के लिये जलीय हाइड्रोजन पराक्साइड(H_2O_2)
3) असममिति संश्लेषण में हाइड्रोजन(H_2) का उपयोग।

पाल एनॉस्टास, जॉन सी0 वारनर[3] ने हरित रसायन के लिए 12 सिद्धांतों का प्रतिपादन किया है–

1. अवशिष्ट पदार्थों को शोधन करने से अच्छा है कि रसायनिक अभिक्रिया के दौरान इसे बनने न दें।
2. संश्लेषण विधि इस प्रकार की हो कि रसायनिक अभिक्रिया में प्रयुक्त कुल अभिकारक एवं उनकी सम्पूर्ण मात्रा, उत्पाद में परिवर्तित हो।
3. पदार्थों के बनाने की विधि कुछ इस प्रकार की होनी चाहिए की अल्प या विषरहित उत्पाद न तो बने और न ही उसका उपयोग किया जाये। जिससे कि वातावरण एवं मानव स्वास्थ्य प्रभावित न हो।
4. संश्लेषण विधि का संचालन व्यापक ताप एवं दाब पर होना चाहिए।
5. रसायनिक उत्पादन में प्रयुक्त अभिकारक इस ढंग का लिया जाये कि उसका पुनः उत्पादन किया जा सके।
6. रसायनिक अभिक्रिया के दौरान कोई अवांछित उत्पाद न बने।
7. अभिक्रिया के दौरान उत्प्रेरक का प्रयोग किया जाए।
8. बनने वाला उत्पाद जैव विनाशी(बायोडिग्रेडेबल) हो।
9. रसायनिक अभिक्रिया में प्रयोग में लिये जाने वाले रसायन का चयन करते समय इसका ध्यान रहे कि जहरीली गैस का उत्पादन न हो, विस्फोट न हो और आग लगने का भय न हो।
10. विलायक तथा पृथक्कारी अभिकर्मक का उपयोग कम से कम किया जाये।
11. रसायनिक उत्पाद बनाते समय ध्यान रखना चाहिए कि बनने वाले उत्पाद की विशाक्ता तो कम हो, परन्तु उसकी उपयोगिता कम न हो।
12. विश्लेषणात्मक विधि का विकास इस तरह का किया जाये कि खतरनाक उत्पाद के बनने के पहले ही सूचना मिल जाए।

हरित रसायन का उपयोग करते हुए कई रसायनिक उत्पाद बनाये गये हैं, उनमें से कुछ का उल्लेख यहाँ पर किया जा रहा है–

पालिस्टाइरीन फोम, जिसका उपयोग खाद्य पदार्थों के पैकिंग तथा खाद्य पदार्थों के आयात–निर्यात में किया जाता है। यह पहले सी0एफ0सी0 (क्लोरो फ्लोरो कार्बन) के प्रयोग से बनाया जाता था जो कि ओजोन परत का क्षरण करता है। डाउ केमिकल ने 1996 में सुपरक्रिटिकल कार्बन डाई ऑक्साइड का उपयोग क्लोरो फ्लोरो कार्बन के स्थान पर किया। यह रसायन सी0एफ0सी0 के कार्य क्षमता के समान कार्य करता है। इस विधि में पुनः निर्मुक्त कार्बन डाई ऑक्साइड का उपयोग किया जा सकता है, इस तरह कार्बन का उत्सर्जन वातावरण में शून्य रखा और वातावरण भी सुरक्षित रहा।

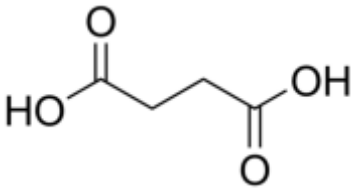


पालिस्टाइरीन

2. प्रोपेन 1, 3 डाइऑल का उत्पादन जैव पृथक्करण विधि से किया जा रहा है जिसमें आनुवंशिकीय रूप से रूपान्तरित एन्टएमीबा कोलाई[4] का उपयोग किया जा रहा है। इस रसायन का उपयोग दरी के बनाने में किया जाता है।

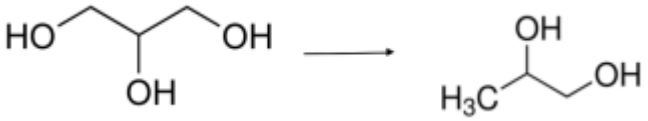
प्रोपेन 1, 3 डाइऑल

3) सक्सिनिक एसिड का उत्पादन पहले पेट्रोलियम पदार्थों से किया जाता था। 2011 में बायो अम्बर इनक[5] ने इसका उत्पादन पुनः प्राप्त होने वाले पदार्थों के किण्वन से, सुपर क्रिटिकल कार्बन डाई ऑक्साइड का उपयोग करके किया।



सक्सिनिक एसिड

4. 2006 में प्रोफेसर गलेन जे, सुफस, कोलम्बिया ने अप्रयुक्त ग्लिसरीन से प्रोपाइलीन ग्लाइकॉल का उत्पादन कापर–क्रोमाइट उत्प्रेरक का उपयोग करके किया। प्रोपाइलीन ग्लाइकॉल का इस तरह से उत्पादन करने में व्यय कम होता है तथा इसका उपयोग अधिक जहरीला इथाइलीन ग्लाइकॉल के स्थान पर किया जा सकता है। इथाइलीन ग्लाइकॉल का उपयोग मोटर वाहनों में प्रतिहिमकारी (एन्टीफ्रीज) के रूप में किया जाता है।



ग्लिसरीन **प्रोपाइलीन ग्लाइकाल**

3. निष्कर्ष

उपरोक्त से स्पष्ट है कि हरित रसायन के सिद्धांतों का पालन करते हुए मानव–हित एवं वातावरण को नुकसान न पहुँचाने वाले रसायनों का उत्पादन किया जा सकता है।

4. आभार

अनवरत् प्रोत्साहन एवं समसामयिक सुझावों हेतु लेखक, डॉ0 सुधीश चन्द्र, प्राचार्य बी0एस0एन0वी0पी0जी0 कॉलेज, डॉ0 एन0 के0 अवस्थी, अध्यक्ष, रसायन विज्ञान विभाग, बी0एस0एन0वी0पी0जी0 कॉलेज एवं डॉ0 डी0 के0 श्रीवास्तव, डी0एस–सी0, गणित विभाग, बी0एस0एन0वी0पी0जी0 कॉलेज का आभारी है।

संदर्भ

1. पॉल, एनॉस्टास(2006) ''ग्रीन कमेस्ट्री'', यूनाइटेड स्टेट्स इनवायरन्मेन्टल प्रोटेक्शन एजेन्सी 2006–06–28, रिट्राइभ्ड 2011–03–23।
2. रयोजी, नोयोरी(2005) "परसुइंग प्रैक्टिकल इलीगेन्स इन केमिकल सिन्थेसिस" केमिकल कम्यूनिकेशन, अंक 14, मु0पृ0 1807–1811।
3. पॉल एनॉस्टास एवं वार्नर, जॉन सी0(2006) ''द 12 प्रिंसिपल आफ ग्रीन कमेस्ट्री'', यूनाइटेड स्टेट्स इन्वायरन्मेन्टल प्रोटेक्शन एजेन्सी, रिट्राइभ्ड 2006–7–31।
4. कूरिआन, जोसेफ वी0(2005), ''ए न्यू पालिमर प्लेटफार्म फार द फ्यूचर सोरोना फ्राम कार्न", डेराइभ्ड 1,3 प्रोपेनडाइऑल, जर्नल आफ पालिमर्स एण्ड द इनवायरन्मेन्ट, खण्ड 13, अंक 2।
5. जिममिलिस (2011) '' 2011 स्माल बिजनेस एवार्ड'', यूनाइटेड स्टेट्स इन्वायरन्मेन्टल प्रोटेक्शन एजेन्सी।