

हरित रसायन (Green Chemistry)

डॉ. दुर्गादत्त ओझा
डॉ. अंशु डांडिया
गीजूभाई भराड



gfj r j l k; u

MkW nqkzhÜk vks>k
MkW vđ kq MkaM; k
xh t Mkkbz Hkj kM+

i xdk'kd

I kbTUVfQd i fty'kl Z %bfM; k½

5—ए, न्यू पाली रोड़, पो.बॉ. नं. 91

जोधपुर — 342 001

टेलिफोन — 0291 2433323

फैक्स — 0291 2624154

E-mail: info@scientificpub.com

© लेखक गण, 2017

eISBN: 978-93-87869-68-4

ISBN: 978-93-86347-18-3

इस पुस्तक का कोई भी भाग लेखक या प्रकाशक की लिखित अनुमति के बिना माइक्रो फिल्म, फोटोस्टेट या अन्य किसी भी प्रकार से प्रकाशित नहीं किया जा सकता है।

भारत में मुद्रित

परम पूज्यपाद गुरुवर
आचार्य महामण्डलेश्वर

Jh Lokeh egš kkuUnth fxfj egkjt

के

श्रीचरणों में सादर समर्पित

çkDdFku

हम अपने दैनिक जीवन में जिन वस्तुओं का उपयोग करते हैं उनके निर्माण में रसायन विज्ञान की अहम भूमिका है। रसायन विज्ञान ने मानव जीवन को सुख-सुविधापूर्ण बनाने में बहुत योगदान दिया है। उसने अनेक जीवनोपयोगी पदार्थों का निर्माण किया है जिनका उपयोग दवाओं एवं स्वास्थ्य रक्षा, रंग, बहुलक, वस्त्र, कृषि रसायन, भोजन, सौंदर्य प्रसाधन, साबुन एवं अपमार्जक, स्मार्ट मैटीरियल (पदार्थ), युद्ध तथा नोदक आदि के रूप में बहुतायत से होता है।

औषधियों के साथ-साथ ऐन्टिबायोटिक या प्रतिजैविक दवाओं की खोज ने जीवन को दीर्घायु बनाने के साथ-साथ उसे गुणवत्तापूर्ण भी बनाया है। कृत्रिम रंगों ने जीवन में रंग भरा है। इसी प्रकार अनेक कृषि रसायनों, उर्वरकों, कीटनाशकों एवं परिरक्षकों ने खाद्यान्न सुरक्षा प्रदान करने में सहायता की है। वस्त्रों, साबुन एवं अपमार्जकों, सौन्दर्य प्रसाधनों, प्लास्टिक एवं दूसरे बहुलकों के बिना आज जीवन की कल्पना भी मुश्किल हो गयी है। परन्तु भौतिक विकास के कई दुष्परिणाम भी आज हमारे सामने हैं जिसकी कीमत हमें चुकानी पड़ रही है। अधिकांश रसायनों का उत्पादन वृहद् स्तर पर होता है। उद्योगपति, जो इन रसायनों का निर्माण करवाते हैं, वे इन्हें कम मूल्य पर निर्मित करना चाहते हैं। परन्तु इस निर्माण प्रक्रिया में जल, मिट्टी एवं वायु प्रदूषित होती है। और पृथ्वी पर सभी प्रकार का जीवन इससे प्रभावित होता है। प्रदूषण के इन खतरों को दृष्टिगत रखते हुए आज एक ऐसे रसायन विज्ञान का विकास हो रहा है, जिससे प्रदूषण को कम किया जा सके और रासायनिक संयंत्रों एवं कल-कारखानों से निकलने वाले अपशिष्ट का पुनः उपयोग किया जा सके। बेहतर भविष्य और पर्यावरण की सुरक्षा परिकल्पना एवं उचित कार्यवाही वाले इस रसायन विज्ञान को हरित रसायन विज्ञान एवं इसमें प्रयुक्त रसायनों को हरित रसायन कहते हैं।

वस्तुतः हरित रसायन कोई नया रसायन विज्ञान नहीं है। यह रसायनों एवं रासायनिक विधियों के दुष्प्रभावों को घटाने की ही विधि है। रासायनिक उद्योगों के द्वारा हमारे पर्यावरण में सर्वाधिक प्रदूषण फैल रहा है। इन अपशिष्ट उत्पादों के निस्तारण में बहुत-सा समय, प्रयास एवं धन व्यर्थ होता है। अतः प्रयास इस बात के किए जा रहे हैं कि निर्माण की ऐसी विधियां

विकसित की जाएं कि जिनमें अपशिष्ट पदार्थ न्यूनतम मात्रा में निर्मित हो, पर्यावरण में इनका प्रभाव न्यूनतम हो, तथा इनका निस्तारण भी सुविधाजनक हो।

हरित रसायन विज्ञान को अब नये रसायन विज्ञान के नाम से भी जाना जाता है। यह परंपरागत रसायन विज्ञान की सभी अवधारणाओं और संकल्पों का उपयोग करता है। इसमें पौधों और सूक्ष्मजीवों से आरंभ होकर जैव रासायनिक प्रक्रियाओं के द्वारा ऐसे एंजाइमों, विलायकों एवं अभिकर्मकों की पहचान की जाती है जो कम हानिकारक और कम विषैले हों। इस प्रकार हम आरंभिक बिंदुओं से पेट्रोलियम जैसे जटिल रसायनों से दूर जाते हैं।

हरित रसायन विज्ञान रसायन उत्पादकों, संसाधकों, एवं इनका प्रयोग करने वालों के लिए आर्थिक एवं पर्यावरणीय दृष्टि से अधिक लाभकारी अवसर प्रदान करता है। राष्ट्रीय एवं अंतरराष्ट्रीय स्तर पर बढ़ती प्रतिद्वंद्विता एवं अन्य चुनौतियों तथा बढ़ती विनियामक आवश्यकताओं के कारण आज प्रत्येक उद्योग लागत केन्द्रों से पहले की अपेक्षा अधिक लाभ प्राप्त करने के मार्ग खोज रहा है। इस विज्ञान द्वारा ऐसी नवीन प्रौद्योगिकियां एवं कार्य प्रणालियां प्रदान की जा रही हैं, जिनमें उद्योगों को अपनी अनुसंधानात्मक परंपरा को जारी रखने एवं पर्यावरण संबंधी होने वाले व्यय को अनुसंधान एवं विकास में लगाने के अवसर प्राप्त हो रहे हैं। आज की इस विज्ञान सदी में सुधी पाठकों को हरित रसायन जनित प्रक्रियाओं एवं इनके अनेकानेक लाभों, सिद्धान्तों एवं महत्वपूर्ण तकनीकों के बारे में सरल हिन्दी भाषा में जानकारी प्रदान करवाने हेतु हमने *gfjr jlk;u* विषयक लोकोपयोगी पुस्तक का प्रणयन किया है।

इस नवीन पुस्तक में हरित रसायन से संबंधित अनेकानेक विषयों पर अत्यन्त महत्वपूर्ण जानकारी यथा — हरित रसायन का ऐतिहासिक परिदृश्य, प्रासंगिकता, मूल सिद्धान्त, महत्वपूर्ण हरित तकनीकें, पर्यावरण सौम्यता, दैनिक जीवन में हरित रसायन, हरित भवन, भारत में हरित रसायन विज्ञान की शुरुआत, हरित रसायनों के लाभ एवं हरित रसायन विज्ञान का भविष्य तथा देश में हो रहे इस विषयक जनोपयोगी अनुसंधान विषयक जानकारी अत्यन्त ही सरल एवं बोधगम्य भाषा में यथोचित चित्रों सहित सुलभ करवाने का प्रयास किया गया है।

इस पुस्तक का सफल लेखन एवं प्रकाशन कार्य परमपूज्यपाद, आचार्य महामण्डलेश्वर *Jh Lokeh eg\$kkuln fxfj th egkjkt* के आशीर्वाद एवं कृपा से ही संभव हो सका है। अतः यह पुस्तक उन्हीं के श्रीचरणों में सादर समर्पित है। इस पुस्तक को रुचिकर एवं लोकोपयोगी बनाने में पूज्य स्वामी *Jh Lo; Eçdk'k fxfj th egkjkt* ने बहुमूल्य सुझाव दिए। अतएव लेखक

त्रय उनके हृदय से कृतज्ञ हैं। हम उन सभी कृतिकारों के भी हृदय से आभारी हैं जिनकी कृतियों का यत्किंचित् उपयोग इस पुस्तक में जनमानस के ज्ञान में अभिवृद्धि करने एवं विज्ञान के लोकप्रियकरण हेतु किया गया है।

अतः यह आशा की जाती है कि पुस्तक में प्रदत्त जानकारी से प्रबुद्ध पाठकगण अवश्य लाभान्वित होंगे।

MkW nqkzhÜk vks>k
MkW vđ kq MkafM; k
xhtMkbbZ Hkj kM+

• हरित रसायन विज्ञान की प्रासंगिकता	1
• हरित रसायन विज्ञान क्या है?	4
• हरित रसायन के मूल स्तम्भ	6
• हरित रसायन में प्रयोग की जाने वाली महत्वपूर्ण तकनीक	8
• हरे रंग की महिमा में जुड़ा हरित रसायन	9
• हरित रसायन या प्रदूषण रहित रसायन का उद्भव एवं क्रमिक विकास	10
• हरित रसायन के कुछ उदाहरण	13
• संसाधनों का ह्रास	17
• हरित रसायन के सिद्धान्त	18
• हरित रसायनों हेतु कुछ मुख्य घटक	26
• दैनिक जीवन में हरित रसायन विज्ञान का योगदान	32
• हरित नैनोकम्पोजिट – भविष्य के नये पदार्थ	38
• सी.एन.जी. – हरित प्रौद्योगिकी प्रयोग	44
• पर्यावरण संरक्षित वाहन – हरित या ग्रीन वाहन	47
• भारत में ग्रीन वाहन	49
• हरित उत्पादों के प्रचार में विपणन का योगदान तथा धारणीय विकास	50
• हरित विपणन से संगठनों को लाभ	51
• हरित विपणन: विकास का साधन	52
• पर्यावरण का हरित शोधन	53

• कीटनाशी एवं हरित पर्यावरण	63
• हरित रसायन द्वारा पर्यावरणीय समस्याओं का निदान	67
• जैव प्लास्टिक या बायोप्लास्टिक	71
• जैव प्लास्टिकों के प्रकार	74
• जैव प्लास्टिक के पर्यावरणीय प्रभाव	75
• बायोप्लास्टिक के लाभ	76
• बायोप्लास्टिक की उपयोगिता	77
• भारत में जैव प्लास्टिक	78
• हरित भवन निर्माण से पर्यावरण संरक्षण	79
• हरित भवनों की आवश्यकता	80
• हरित भवनों के लाभ	82
• हरित भवन मूल्यांकन प्रणालियाँ	85
• भारत में हरित रसायन विज्ञान का शुभारंभ	87
• भारतीय उद्योग में हरित रसायनविज्ञान	95
• धारणीय (सतत) विकास में हरित रसायन	96
• वैकल्पिक अभिक्रियात्मक माध्यम	86
• उत्प्रेरण एवं जैव – उत्प्रेरण	98
• पर्यावरण सौम्य प्रक्रिया की रूपरेखा	100
• सुरक्षित उत्पादन/रसायनों का संश्लेषण	102
• हरित रसायन के कार्यान्वयन में अवरोध एवं उपलब्धियाँ	103
• शिक्षा के क्षेत्र में हरित रसायन	104
• संदर्भ सूची	106