

TIẾN SĨ NGUYỄN THỊ THANH MAI

ISBN: 978-604-913-602-3

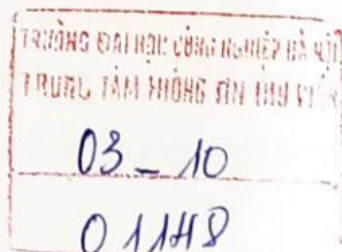
TỔNG HỢP HỮU CƠ
VÀ
SỰ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ CÔNG NGHỆ

Tiến sĩ NGUYỄN THỊ THANH MAI

TỔNG HỢP HỮU CƠ VÀ SỰ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ CÔNG NGHỆ

LỜI NÓI ĐẦU

Ngày nay việc tổng hợp ra những hợp chất hữu cơ ứng dụng trong y dược cũng như trong ngành vật liệu chế tạo ngày càng phát triển mạnh mẽ, đem lại nhiều lợi ích thiết thực cho xã hội. Tuy nhiên bên cạnh đó còn có một số hạn chế trong việc lựa chọn nguồn nguyên liệu, dung môi hay điều kiện phản ứng có thể gây ra những hệ lụy không tốt cho môi trường sống và ảnh hưởng đến sự phát triển bền vững. Các nghiên cứu về Hóa học xanh ở Việt Nam hiện nay vẫn chưa thực sự được quan tâm nhiều. Cuốn sách **TỔNG HỢP HỮU CƠ VÀ SỰ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG** được viết ra nhằm mục đích cung cấp nguồn tài liệu tham khảo bằng tiếng Việt về lĩnh vực Hóa học xanh cho các sinh viên, học viên cao học làm nghiên cứu về lĩnh vực tổng hợp hữu cơ hay bán tổng hợp tham khảo. Các khái niệm thảo luận trong cuốn sách, bao gồm giảm thiểu chất thải, nguyên liệu xanh, số liệu xanh và thiết kế quy trình an toàn hơn, hiệu quả hơn, cũng như các chất xúc tác vai trò và dung môi trong quá trình tổng hợp cùng một số phản ứng tiêu biểu thường sử dụng trong tổng hợp hữu cơ theo xu hướng Hóa học xanh, như phản ứng Heck, phản ứng Suzuki, phản ứng Stille,... Trong quá trình biên soạn tác giả khó tránh khỏi những thiếu sót. Tác giả rất vui mừng nhận được những chỉ dẫn đóng góp của đồng nghiệp và độc giả để cuốn sách ngày càng có chất lượng cao hơn.

Hà Nội, tháng 2 năm 2017

MỤC LỤC

Chương 1: Hóa học xanh và sự phát triển bền vững

1.1	Mối quan hệ của ngành hóa học với sự phát triển bền vững	7
1.2	Hành động vì sự phát triển bền vững	11
1.3	Hóa học xanh	13

Chương 2: Các nguyên tắc của Hóa học xanh

2.1	Mười hai nguyên tắc do Paul Anastas và John Warner đề nghị	17
2.2	Mười hai nguyên tắc do Neil Winterton đề nghị	20
2.3	Mười hai nguyên tắc do Samantha Tang, Richard Smith, Martyl Poliakoff đề nghị	24
2.4	Nguyên tắc kỹ thuật xanh	25
2.5	Tầm quan trọng của hóa học trong thời đại mới và yêu cầu phát triển các mục tiêu Hóa học xanh	30

Chương 3: Nguồn nguyên liệu xanh

3.1	Nguồn nguyên liệu sinh khối	32
3.2	Nguồn nguyên liệu từ tinh dầu	35

Chương 4: Một số phản ứng hóa học

4.1	Phản ứng cộng	39
4.2	Phản ứng thế	44
4.3	Phản ứng tách	49
4.4	Phản ứng chuyển vị	52
4.5	Phản ứng Heck	55
4.6	Phản ứng Suzuki	58
4.7	Phản ứng Stille	60
4.8	Phản ứng Sonogashira	60
4.9	Phản ứng Diels-Alder	61

Chương 5: Xúc tác có khả năng thu hồi và tái sử dụng

5.1	Xúc tác phức trên chất mang polymer rắn	62
5.2	Xúc tác phức trên chất mang polymer hòa tan	68
5.3	Xúc tác phức trên các chất mang silica	70

Chương 6: Dung môi xanh trong tổng hợp hữu cơ

6.1	Dung môi CO ₂ siêu tới hạn	72
6.1.1	Tính chất của dung môi CO ₂ siêu tới hạn	72
6.1.2	Dung môi CO ₂ siêu tới hạn trong tổng hợp hữu cơ	74
6.2	Chất lỏng ion	81
6.2.1	Tính chất của chất lỏng ion	81
6.2.2	Chất lỏng ion trong tổng hợp hữu cơ	86
6.2.3	Các phản ứng hình thành liên kết carbon-carbon tiêu biểu	89
6.2.4	Các phản ứng hình thành liên kết carbon-carbon dị tố tiêu biểu	90
6.2.5	Các phản ứng oxy hóa	92
6.3	Tổng hợp hữu cơ trong dung môi xanh là môi trường chứa nước	94
6.3.1	Các phản ứng hình thành liên kết carbon-carbon tiêu biểu	96
6.3.2	Các phản ứng hydrogen hóa	99
6.3.3	Các phản ứng sử dụng xúc tác hữu cơ	100
6.3.4	Các phản ứng không sử dụng xúc tác	101
6.3.5	Các phản ứng polymer hóa trong môi trường chứa nước	102

Chương 7: Phương pháp vi sóng - siêu âm trong tổng hợp hữu cơ

7.1	Sự kích thích phản ứng bằng vi sóng	105
7.2	Các kiểu lò vi sóng	108
7.3	Sự kích thích phản ứng bằng siêu âm	110
7.4	Thiết bị bể siêu âm	110
7.5	Thiết bị thanh siêu âm	110
	Tài liệu tham khảo	112

Chương 1

HÓA HỌC XANH VÀ SỰ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

1.1 Môi quan hệ của ngành hóa học với sự phát triển bền vững

Trong suốt thế kỷ hai mươi ngành hóa học đã làm nên một cuộc cách mạng to lớn cho nền y học hiện đại với sự phát triển của thuốc giảm đau, kháng sinh, trợ tim và gần đây là vigara,... Với những tiến bộ do ngành hóa học đem lại cho thấy tuổi thọ của con người đã tăng lên đáng kể, ước tính từ năm 1900 đến 1990 tuổi thọ trung bình từ 47 tuổi đã tăng lên là 75 tuổi. Cung cấp thuốc bảo vệ thực vật và chất kích thích sự tăng trưởng của cây trồng rong hầu như mọi lĩnh vực và mọi khía cạnh của đời sống vật chất như đi lại, giao tiếp, mặc, ở... ngành hóa học đã đem lại những tiến bộ, không chỉ đơn thuần là phục vụ đời sống của con người mà còn là chất lượng cuộc sống của hàng triệu cá thể sinh sống trên hành tinh này. Tuy nhiên, một thực tế đáng buồn luôn song hành cùng với những lợi ích, đó là sự ô nhiễm nặng nề do ngành công nghiệp hóa chất mang lại. Hàng núi đồ chất dẻo bỏ đi nằm chất chồng tại các bãi rác gây ô nhiễm đất hoặc bị đổ ra biển sẽ phải mất hàng thập niên, nếu không muốn nói là hàng thập kỷ nữa để phân hủy đang là vấn đề nhức nhối trên toàn thế giới.

Nhiều dung môi được sử dụng với số lượng lớn trong các ngành công nghiệp đã gây tổn hại tới sức khỏe và có thể tạo ra những nguy cơ khác như cháy nổ. Trong đó các dung môi có nguy cơ ảnh hưởng lớn đến sức khỏe là carbon tetrachloride, chloroform và perchloroethylen,... Theo bản kiểm kê các chất độc hại, Mỹ đã giữ mức kỷ lục trong việc các ngành công nghiệp thải chất hóa học độc hại vào môi trường nhiều nhất. Từ năm 1850, những thành tích đạt được trong hóa học, đặc biệt là ở quy mô công nghiệp, thường để lại những hậu quả lớn có hại cho môi trường. Đôi khi, không phải chỉ đơn giản là các sản phẩm hóa học được sản xuất gây hại cho môi trường mà còn là vấn đề trong quá trình sản xuất đòi hỏi các thao tác xử lý sản phẩm có độ rủi ro cao và hình thành chất thải hóa học rất khó để loại bỏ. Gây ra những tổn hại lớn về sản xuất, kinh tế và đời sống. Dư lượng hóa chất, thuốc trừ sâu bị phân hủy rất