

NGUYỄN ĐÌNH THÀNH

# HOÁ HỌC HỮU CƠ

TẬP 1



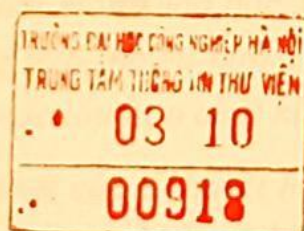
NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

Nguyễn Đình Thành

# HOÁ HỌC HỮU CƠ

(Dùng cho sinh viên, học viên cao học, nghiên cứu sinh và  
học sinh phổ thông chuyên Hoá)

Tập 1



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT  
HÀ NỘI

## LỜI NÓI ĐẦU

Hoá học hữu cơ đã trở thành một môn khoa học từ những năm đầu của thế kỉ 19. Sự ra đời của môn khoa học này là nhằm cố gắng hiểu hoá học của cuộc sống của các nhà hoá học. Ngày nay, hoá học hữu cơ đã trở thành nền tảng vững chắc cho nhiều ngành công nghiệp đa quốc gia, sản xuất các nguyên vật liệu, thức ăn, vải vóc, thuốc chữa bệnh, các vật, ... Giống như tất cả các ngành khoa học, hoá học có một vị trí trong vốn hiểu biết của chúng ta về tự nhiên. Đó là khoa học của các phân tử. Nhưng hoá học hữu cơ còn có nhiều điều hơn hẳn. Tất nhiên, ta cần nghiên cứu các phân tử của tự nhiên vì ta quan tâm và vì các chức năng quan trọng của chúng đối với cuộc sống của con người. Hoá học hữu cơ thường nghiên cứu cuộc sống bằng cách tạo ra các phân tử mới, cho thông tin không thể có từ các phân tử thực tế có mặt trong cơ thể sống. Việc tạo ra các phân tử mới này cho con người các vật liệu mới như các chất dẻo, các chất màu mới để nhuộm quần áo, các loại nước hoa mới, các loại thuốc chữa bệnh mới, v.v... Để có thể làm được điều này, kể từ khi có vai trò như một môn khoa học, các nhà hoá học hữu cơ đã nghiên cứu và tìm ra nhiều phản ứng mới, nhiều hợp chất mới, luôn luôn làm phong phú vốn hiểu biết về tính chất của các lớp hợp chất hữu cơ.

Những vấn đề cơ bản nhất của lí thuyết hoá học hữu cơ là vốn kiến thức mà sinh viên Khoa Hoá học cần phải nắm bắt và hiểu rõ một cách sâu sắc. Cuốn Hoá học Hữu cơ được biên soạn ra nhằm mục đích trang bị cho sinh viên ngành Hoá học những hiểu biết về các lớp hợp chất hữu cơ, từ tên gọi, nguồn gốc, phương pháp điều chế cho đến các tính chất hoá học của các lớp hợp chất hữu cơ này. Nội dung của cuốn sách đề cập một cách khá chi tiết về các lớp hợp chất hữu cơ. Các tính chất hoá học cơ bản nhất của các lớp hợp chất hữu cơ này đều được nêu ra, cùng với các cơ chế của các phản ứng được mô tả một cách tỉ mỉ, nhằm giúp cho người đọc hiểu một cách sâu sắc về mỗi phản ứng đang được xem xét. Ở trong mỗi phản ứng hoặc cơ chế phản ứng, các liên kết hoặc nguyên tử, nhóm nguyên tử bị thay đổi trong quá trình phản ứng được nhấn mạnh bằng các kí tự in đậm, in đậm- nghiêng hoặc nghiêng. Điều này giúp cho người đọc theo dõi được tiến trình của

mỗi phản ứng. Các phản ứng tổng hợp chính của mỗi lớp hợp chất đều được nêu ra, và đều được nêu bật mối quan hệ với tính chất hoá học của hợp chất và xuất phát tương ứng. Trong mỗi chương đều có các bài tập kèm theo, cùng với hệ thống các bài tập mẫu (trong cuốn sách này được gọi là các Bài tập áp dụng) nhằm giúp cho người đọc tìm hiểu cách giải một bài tập về hoá học hữu cơ, để từ đó có thể tự giải quyết các bài tập khác, được sử dụng trong quá trình học trên lớp và ở nhà.

Cuốn sách được chia thành ba tập, với bố cục như sau:

*Tập 1, bao gồm các chương:*

- Chương 1. CẤU TRÚC VÀ LIÊN KẾT
- Chương 2. CÁC LIÊN KẾT CỘNG HOÁ TRỊ PHẦN CỰC. ACID VÀ BASE
- Chương 3. ALKAN VÀ HOÁ HỌC LẬP THỂ CỦA CHÚNG
- Chương 4. CYCLOALKAN VÀ HOÁ HỌC LẬP THỂ CỦA CHÚNG
- Chương 5. TỔNG QUAN VỀ PHẢN ỨNG HỮU CƠ
- Chương 6. ALKEN: CẤU TRÚC VÀ KHẢ NĂNG PHẢN ỨNG
- Chương 7. ALKEN: PHẢN ỨNG VÀ TỔNG HỢP
- Chương 8. ALKYN. TỔNG HỢP HỮU CƠ
- Chương 9. HOÁ HỌC LẬP THỂ Ở TRUNG TÂM TỨ DIỆN
- Chương 10. CÁC ALKYL HALIDE
- Chương 11. PHẢN ỨNG CỦA CÁC ALKYL HALIDE: SỰ THÉ VÀ SỰ TÁCH NUCLEOPHIL
- Chương 12. PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH CẤU TRÚC: PHÓ KHỐI LƯỢNG VÀ PHÓ HỒNG NGOẠI
- Chương 13. PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH CẤU TRÚC: PHÓ CỘNG HƯỞNG TỪ NHÂN
- Chương 14. HỢP CHẤT LIÊN HỢP VÀ PHÓ TỬ NGOẠI

*Tập 2, bao gồm các chương:*

- Chương 15. BENZEN VÀ TÍNH THƠM
- Chương 16. HOÁ HỌC CỦA BENZEN: PHẢN ỨNG THÉ ELECTROPHIL THƠM
- Chương 17. CÁC HỢP CHẤT CƠ-KIM
- Chương 18. ALCOHOL VÀ PHENOL
- Chương 19. ETHER VÀ EPOXIDE. THIOL VÀ SULFIDE
- Chương 20a. MỞ ĐẦU VỀ CÁC HỢP CHẤT CHỨA NHÓM CARBONYL
- Chương 20. ALDEHYD VÀ KETON: PHẢN ỨNG CỘNG HỢP NUCLEOPHIL
- Chương 21. ACID CARBOXYLIC VÀ NITRIL
- Chương 22. CÁC DẪN XUẤT ACID CARBOXYLIC: PHẢN ỨNG THÉ ACYL NUCLEOPHIL
- Chương 23. PHẢN ỨNG THÉ  $\alpha$  CARBONYL
- Chương 24. CÁC PHẢN ỨNG NGỪNG TỤ CARBONYL
- Chương 25. AMIN VÀ CÁC HỢP CHẤT CHỨA NITROGEN

Tập 3, bao gồm các chương:

Chương 26. CÁC PHÂN TỬ SINH HỌC: CARBOHYDRATE

Chương 27. CÁC PHÂN TỬ SINH HỌC: AMINO ACID, PEPTID VÀ PROTEIN

Chương 28. CÁC PHÂN TỬ SINH HỌC: LIPID

Chương 29. CÁC PHÂN TỬ SINH HỌC: ACID NUCLEIC

Chương 30. HOÁ HỌC HỮU CƠ CỦA CON ĐƯỜNG TRAO ĐỔI CHẤT

Chương 31. ORBITAL VÀ HOÁ HỌC HỮU CƠ: CÁC PHẢN ỨNG PERICYCLIC

Chương 32. POLYMER TỔNG HỢP

Chương 33. CÁC HỢP CHẤT DỊ VÒNG

Chương 34. HOÁ HỌC HỮU CƠ CỦA THUỐC

PHỤ LỤC A - ĐÁP ÁN CÁC BÀI TẬP

PHỤ LỤC B - DANH PHÁP CÁC HỢP CHẤT HỮU CƠ ĐA CHỨC

PHỤ LỤC C - CHÚ GIẢI THUẬT NGỮ

PHỤ LỤC D - SAI SÓT THƯỜNG GẶP KHI VẼ MŨI TÊN CONG TRONG CƠ CHẾ PHẢN ỨNG

PHỤ LỤC E - CHỈ DẪN VỀ CÁC PHẢN ỨNG THEO CÁC CHƯƠNG

PHỤ LỤC F - HẰNG SỐ ACID-BASE CỦA MỘT SỐ HỢP CHẤT HỮU CƠ

PHỤ LỤC G - CÁC PHẢN ỨNG TẠO THÀNH LIÊN KẾT CARBON-CARBON

PHỤ LỤC H - TỔNG HỢP CÁC NHÓM CHỨC RIÊNG BIỆT NHƯ THẾ NÀO

*Cuốn sách này được dùng làm sách giáo khoa về hoá học hữu cơ cho sinh viên Khoa Hoá học trong các trường đại học. Cuốn sách cũng có thể dùng làm tài liệu tham khảo cho học viên cao học và cũng như cho nghiên cứu sinh chuyên ngành hoá học hữu cơ trong khi học các môn lí thuyết hoá học hữu cơ và cơ chế phản ứng hữu cơ. Các em học sinh phổ thông chuyên Hoá cũng có thể sử dụng cuốn sách này như là một tài liệu tham khảo trong quá trình học tập của mình, để mở mang và nâng cao những hiểu biết về Hoá học hữu cơ. Ngoài ra, những ai quan tâm đến môn Hoá học hữu cơ đều có thể sử dụng cuốn sách này một cách hữu ích.*

Tác giả

# MỤC LỤC

## Tập 1

### Chương 1. CẤU TRÚC VÀ LIÊN KẾT

1.1. CẤU TRÚC CỦA NGUYÊN TỬ	18
1.2. SỰ PHÂN BỐ ELECTRON TRONG NGUYÊN TỬ	19
1.3. ORBITAL NGUYÊN TỬ	21
1.4. SỰ PHÁT TRIỂN CỦA LÝ THUYẾT LIÊN KẾT HOÁ HỌC	22
1.5. BẢN CHẤT CỦA LIÊN KẾT HOÁ HỌC: LÝ THUYẾT LIÊN KẾT HOÁ TRỊ	23
1.6. CÁC ORBITAL LẠI HOÁ $sp^3$ VÀ CẤU TRÚC CỦA METHAN	25
1.7. CÁC ORBITAL LẠI HOÁ $sp^3$ VÀ CẤU TRÚC CỦA ETHAN	27
1.8. CÁC ORBITAL LẠI HOÁ $sp^2$ VÀ CẤU TRÚC CỦA ETHYLEN	27
1.9. CÁC ORBITAL LẠI HOÁ $sp$ VÀ CẤU TRÚC CỦA ACETYLEN	29
1.10. SỰ LẠI HOÁ CỦA NITROGEN, OXY, PHOSPHOR VÀ LƯU HUỖNH	31
1.11. BẢN CHẤT CỦA LIÊN KẾT HOÁ HỌC: LÝ THUYẾT ORBITAL PHÂN TỬ	33
1.12. BIỂU DIỄN LIÊN KẾT	35
1.12.1. Các cấu trúc Lewis	35
1.12.2 Các cấu trúc Kekulé	35
1.12.3 Các cấu trúc rút gọn	35

### Chương 2. CÁC LIÊN KẾT CỘNG HOÁ TRỊ PHÂN CỰC. ACID VÀ BASE

2.1. CÁC LIÊN KẾT CỘNG HOÁ TRỊ CÓ CỰC: ĐỘ ÂM ĐIỆN	39
2.2. CÁC LIÊN KẾT CỘNG HOÁ TRỊ CÓ CỰC: MOMEN DIPOL	41
2.3. ĐIỆN TÍCH HÌNH THỨC	44
2.4. SỰ CỘNG HƯỚNG	47
2.5. CÁC QUI TẮC CHO CÁC DẠNG CỘNG HƯỚNG	48
2.6. VẼ CÁC DẠNG CỘNG HƯỚNG	50
2.7. ACID VÀ BASE: ĐỊNH NGHĨA BRONSTET-LOWRY	52
2.8. LỰC ACID VÀ LỰC BASE	53
2.9. DỰ ĐOÁN CÁC PHẢN ỨNG ACID-BASE	55
2.10. CÁC ACID HỮU CƠ VÀ CÁC BASE HỮU CƠ	57
2.10.1. Các acid hữu cơ	57

2.10.2. Các base hữu cơ	58
2.11. ACID VÀ BASE: ĐỊNH NGHĨA LEWIS	59
2.11.1. Các acid Lewis và hình thức mũi tên cong	59
2.11.2. Các base Lewis	60
2.12. CÁC TƯƠNG TÁC KHÔNG CỘNG HOÁ TRỊ	62

## Chương 3. ALKAN VÀ HOÁ HỌC LẬP THỂ CỦA CHÚNG

3.1. KHÁI NIỆM VỀ NHÓM CHỨC	69
3.1.1. Các nhóm chức có chứa liên kết bội carbon-carbon	70
3.1.2. Các nhóm chức với carbon liên kết đơn với nguyên tử âm điện	70
3.1.3. Các nhóm chức với liên kết bội carbon-oxy (Nhóm carbonyl)	72
3.2. ALKAN VÀ NHÓM ALKYL. HIỆN TƯỢNG ĐỒNG PHÂN	74
3.3. TÊN GỌI CỦA ALKAN	78
3.3.1. Tên gọi của alkan mạch thẳng	78
3.3.2. Tên gọi của alkan mạch phân nhánh	79
3.3.3. Tên thông thường	82
3.4. NHÓM ALKYL	83
3.5. ĐIỀU CHẾ ALKAN	88
3.5.1. Phản ứng không làm thay đổi khung carbon	88
3.5.2. Sản phẩm có nhiều carbon hơn chất phản ứng	89
3.6. TÍNH CHẤT VẬT LÝ CỦA ALKAN	91
3.7. PHẢN ỨNG CỦA ALKAN	95
3.7.1. Phản ứng halogen hoá	95
3.7.2. Phản ứng với sunfonyl chloride	99
3.7.3. Phản ứng nitro hoá alkan	100
3.7.4. Phản ứng oxy hoá	101
3.7.5. Sự nhiệt phân: cracking	102
3.8. HOÁ HỌC LẬP THỂ CỦA ALKAN	102
3.8.1. Cấu dạng của ethan	102
3.8.2. Cấu dạng của propan	104
3.8.3. Cấu dạng của butan	105
3.9. RADICAL CARBO TỰ DO. ĐỘ BỀN CỦA RADICAL CARBO TỰ DO	107
3.9.1. Radical tự do	107
3.9.2. Độ bền tương đối của radical	108
3.10. NGUỒN VÀ ỨNG DỤNG CỦA ALKAN	109

## Chương 4. CYCLOALKAN VÀ HOÁ HỌC LẬP THỂ CỦA CHÚNG

4.1. TÊN GỌI CỦA CYCLOALKAN	114
4.2. TÍNH CHẤT VẬT LÝ CỦA CYCLOALKAN	117
4.3. ĐIỀU CHẾ CYCLOALKAN	117
4.3.1. Sự cộng hợp [2 + 2]	119
4.3.2. Sự cộng hợp [2 + 3]: Phản ứng Diels-Alder	119
4.3.3. Sự cộng hợp [2 + 2 + 2 + 2]	119
4.3.4. Bảng phản ứng của carben với alken	119
4.4. PHẢN ỨNG CỦA CYCLOALKAN	120
4.5. HIỆN TƯỢNG ĐỒNG PHẦN <i>cis-trans</i> Ở CYCLOALKAN	121
4.6. ĐỘ BỀN CỦA CYCLOALKAN: SỨC CĂNG VÒNG	124
4.7. CẤU DẠNG CỦA CÁC CYCLOALKAN	126
4.7.1. Cyclopropan	126
4.7.2. Cyclobutan	127
4.7.3. Cyclopentan	127
4.8. CẤU DẠNG CỦA CYCLOHEXAN	128
4.9. CÁC LIÊN KẾT AXIAL VÀ EQUATORIAL Ở CYCLOHEXAN	129
4.10. CẤU DẠNG CỦA CYCLOHEXAN THỂ MONO	131
4.11. CÁC CẤU DẠNG KHÁC CỦA CYCLOHEXAN	134
4.12. CẤU DẠNG CỦA CÁC CYCLOHEXAN THỂ DI	135
4.13. CẤU DẠNG CỦA CÁC PHÂN TỬ ĐA VÒNG	137

## Chương 5. TỔNG QUAN VỀ PHẢN ỨNG HỮU CƠ

5.1. PHÂN LOẠI PHẢN ỨNG HỮU CƠ	143
5.2. CƠ CHẾ PHẢN ỨNG	145
5.3. CÁC PHẢN ỨNG RADICAL	146
5.4. CÁC PHẢN ỨNG CÓ CỰC	148
5.5. MỘT VÍ DỤ VỀ PHẢN ỨNG CÓ CỰC: SỰ CỘNG HỢP CỦA HBr VÀO ETHYLEN	151
5.6. SỬ DỤNG CÁC MŨI TÊN CONG TRONG CƠ CHẾ PHẢN ỨNG CÓ CỰC	154
5.7. MÔ TẢ PHẢN ỨNG: CÂN BẰNG, TỐC ĐỘ VÀ CÁC THAY ĐỔI NĂNG LƯỢNG	157
5.8. MÔ TẢ PHẢN ỨNG: NĂNG LƯỢNG PHÂN LI LIÊN KẾT	160
5.9. MÔ TẢ PHẢN ỨNG: CÁC BIỂU ĐỒ NĂNG LƯỢNG VÀ TRẠNG THÁI CHUYÊN TIẾP	162
5.10. MÔ TẢ PHẢN ỨNG: CÁC CHẤT TRUNG GIAN	164



## Chương 6. ALKEN: CẤU TRÚC VÀ KHẢ NĂNG PHẢN ỨNG

6.1. ĐIỀU CHẾ VÀ SỬ DỤNG ALKEN TRONG CÔNG NGHIỆP	172
6.2. TÍNH TOÁN MỨC ĐỘ KHÔNG NO	173
6.3. TÍNH CHẤT VẬT LÝ CỦA ALKEN	175
6.4. TÊN GỌI CỦA ALKEN	176
6.5. ISOMER <i>cis-trans</i>	178
6.6. QUI TẮC ĐỘ ƯU TIÊN. DANH PHÁP <i>E,Z</i>	180
6.7. ĐỘ BỀN TƯƠNG ĐỐI CỦA ALKEN	184
6.8. PHẢN ỨNG CỘNG HỢP ELECTROPHIL CỦA ALKEN	188
6.9. HƯỚNG CỦA SỰ CỘNG HỢP ELECTROPHIL: QUI TẮC MARKOVNIKOV	194
6.10. CARBOCATION: CẤU TRÚC VÀ ĐỘ BỀN	198
6.11. ĐỊNH ĐỀ HAMMOND	200
6.12. BẢNG CHỨNG VỀ CƠ CHẾ CỘNG HỢP ELECTROPHIL: SỰ CHUYỂN VỊ CARBOCATION	204

## Chương 7. ALKEN: PHẢN ỨNG VÀ TỔNG HỢP

7.1. ĐIỀU CHẾ ALKEN	211
7.1.1. Các phản ứng tách 1,2	211
7.1.2. Khử hoá một phần alkyn	213
7.1.3. Bảng phản ứng Wittig	213
7.2. SỰ CỘNG HỢP CỦA HALOGEN VÀO ALKEN	214
7.3. SỰ CỘNG HỢP CỦA CÁC ACID HYPOHALOUS VÀO ALKEN: SỰ TẠO THÀNH HALOHYDRIN	218
7.4. SỰ CỘNG HỢP NƯỚC VÀO ALKEN: SỰ OXYMERCURY HOÁ-DEMERCURY HOÁ	220
7.5. SỰ CỘNG HỢP NƯỚC VÀO ALKEN: HYDROBOR HOÁ	223
7.6. HIỆU ỨNG KHARASCH: SỰ CỘNG HỢP RADICAL TỰ DO	228
7.7. SỰ CỘNG HỢP CARBEN VÀO ALKEN: TỔNG HỢP CYCLOPROPAN	233
7.8. SỰ KHỬ HOÁ ALKEN: SỰ HYDRO HOÁ	235
7.9. SỰ OXY HOÁ ALKEN: SỰ EPOXY HOÁ VÀ HYDROXYL HOÁ	238
7.10. SỰ OXY HOÁ ALKEN: PHÂN CẮT THÀNH HỢP CHẤT CARBONYL	242
7.10.1. Sự ozon phân	243
7.10.2. Phản ứng với dung dịch $\text{KMnO}_4$ và $\text{HIO}_4$	244
7.11. CỘNG HỢP RADICAL VÀO ALKEN: CÁC POLYMER	246

7.12. CỘNG HỢP CARBOCATION VÀO ALKEN: POLYMER HOÁ CATIONIC	251
7.13. CÁC PHẢN ỨNG CỘNG HỢP SINH HỌC CỦA ALKEN	251
7.14. CÁC PHẢN ỨNG THỂ Ở VỊ TRÍ ALLYLIC	252

## Chương 8. ALKYN. TỔNG HỢP HỮU CƠ

8.1. TÊN GỌI CỦA ALKYN	261
8.2. ĐIỀU CHẾ ALKYN: CÁC PHẢN ỨNG TÁCH CỦA DIHALIDE	262
8.2.1. Bằng sự dehydrohalogen hoá các dihaloalkan	262
8.2.2. Bằng phản ứng của natri acetylđide với các alkyl halide bậc một	264
8.2.3. Bằng sự dehalogen hoá các tetrahalide	264
8.3. TÍNH CHẤT VẬT LÝ CỦA ALKYN	265
8.4. PHẢN ỨNG CỦA ALKYN: CỘNG HỢP VỚI HX VÀ X <sub>2</sub>	265
8.5. PHẢN ỨNG CỦA ALKYN: HYDRAT HOÁ ALKYN	270
8.5.1. Hydrat hoá alkyn với chất xúc tác acid và muối thủy ngân(II) sulfat	270
8.5.2. Hydrobor hoá/oxy hoá alkyn	273
8.6. KHỬ HOÁ ALKYN	274
8.7. OXY HOÁ PHÂN CẮT ALKYN	277
8.8. TÍNH ACID CỦA ALKYN: SỰ TẠO THÀNH ANION ACETYLĐIDE	278
8.9. ALKYL HOÁ ANION ACETYLĐIDE	279
8.10. MỘT SỐ PHẢN ỨNG KHÁC CỦA ALKYN	282
8.10.1. Sự dimer hoá	282
8.10.2. Phản ứng với một số nucleophil	282
8.10.3. Tạo thành acetylđide của kim loại nặng	283
8.10.4. Cộng hợp với acid acetic: Sự tạo thành vinyl acetat	283
8.11. HOẠT TÍNH SINH HỌC CỦA ALKYN	284
8.12. GIỚI THIỆU VỀ TỔNG HỢP HỮU CƠ	284

## Chương 9. HOÁ HỌC LẬP THỂ Ở TRUNG TÂM TỨ DIỆN

9.1. ENANTIOMER VÀ CARBON TỨ DIỆN	294
9.2. NGUYÊN NHÂN CỦA TÍNH BẤT ĐỐI XỨNG PHÂN TỬ	297
9.3. TÍNH HOẠT ĐỘNG QUANG HỌC	301
9.3.1. Góc quay cực	301
9.3.2. Độ tinh khiết quang học và lượng dư enantiomer	303
9.4. PHÁT HIỆN CỦA PASTEUR VỀ ENANTIOMER	304
9.5. QUI TẮC TRÌNH TỰ ĐỂ XÁC ĐỊNH CẤU HÌNH	305
9.6. CẤU HÌNH TUYỆT ĐỐI VÀ CẤU HÌNH TƯƠNG ĐỐI	308
9.7. ISOMER LẬP THỂ đĩa	310
9.8. HÌNH CHIẾU FISCHER	313

9.9. CÁC HỢP CHẤT CÓ NHIỀU HƠN MỘT CARBON CHIRAL	318
9.10. CÁC HỢP CHẤT meso	322
9.11. HỖN HỢP RACEMIC VÀ SỰ PHÂN GIẢI	328
9.11.1. Hỗn hợp racemic	328
9.11.2. Phân giải bằng phương pháp hoá học	328
9.11.3. Sự phân giải các enantiomer bằng các phản tử sinh học	331
9.12. TÓM TẮT VỀ HIỆN TƯỢNG ĐỒNG PHẢN	333
9.13. QUI KẾT CẤU HÌNH R,S CHO HÌNH CHIỀU FISCHER	335
9.14. HỆ THỐNG DANH PHÁP R,S ĐỐI VỚI CÁC ISOMER CÓ NHIỀU HƠN MỘT CARBON CHIRAL	337
9.15. PHẢN ỨNG CỦA CÁC HỢP CHẤT CHỨA CARBON CHIRAL	339
9.16. HOÁ HỌC LẬP THỂ CỦA PHẢN ỨNG: CÁC PHẢN ỨNG CHỌN LỌC VÙNG, CHỌN LỌC LẬP THỂ VÀ ĐẶC THÙ LẬP THỂ	341
9.17. HOÁ HỌC LẬP THỂ CỦA PHẢN ỨNG: SỰ CỘNG HỢP H <sub>2</sub> O VÀO ALKEN ACHIRAL	342
9.18. HOÁ HỌC LẬP THỂ CỦA PHẢN ỨNG: SỰ CỘNG HỢP H <sub>2</sub> O VÀO ALKEN CHIRAL	344
9.19. HOÁ HỌC LẬP THỂ CỦA PHẢN ỨNG: SỰ CỘNG HỢP HBr VÀO ALKEN	345
9.20. HOÁ HỌC LẬP THỂ CỦA PHẢN ỨNG: SỰ CỘNG HỢP Br <sub>2</sub> VÀO ALKEN	346
9.21. HOÁ HỌC LẬP THỂ CỦA PHẢN ỨNG: CỘNG HỢP HBr VÀO ALKEN CHIRAL	349
9.22. SỰ BẤT ĐỐI XỨNG Ở NITROGEN, PHOSPHOR, VÀ LƯU HUỖNH	350
9.23. HYDRO ENANTIOMER, HYDRO LẬP THỂ DIA VÀ CARBON PROCHIRAL	352
9.24. SỰ BẤT ĐỐI XỨNG TRONG CÁC PHẢN TỬ ACHIRAL	357
9.25. SỰ BẤT ĐỐI XỨNG TRONG TỰ NHIÊN	360

## Chương 10. CÁC ALKYL HALIDE

10.1. TÊN GỌI CỦA ALKYL HALIDE	368
10.1.1. Danh pháp thay thế IUPAC	368
10.1.2. Danh pháp tên chức	369
10.1.3. Tên thông thường	369
10.2. TÍNH CHẤT VẬT LÝ CỦA ALKYL HALIDE	370
10.3. CẤU TRÚC CỦA ALKYL HALIDE	370
10.4. CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHẾ ALKYL HALIDE	373
10.4.1. Bảng phản ứng thế halogen ở alkan	373
10.4.2. Bảng sự brom hoá hoặc clor hoá alken	376
10.4.3. Từ alcohol	379
10.4.4. Từ acid carboxylic: Phản ứng Hunsdiecker	381
10.4.5. Sự trao đổi halogen: Phản ứng Finkelstein	381

10.5. CÁC VINYL HALIDE	383
10.6. ĐỘ BỀN CỦA ALLYL RADICAL: SỰ CỘNG HƯỞNG	384
10.7. PHẢN ỨNG VỚI MAGNESI. CHẤT PHẢN ỨNG GRIGNARD	386
10.8. CÁC PHẢN ỨNG GHÉP CỠ - KIM	388
10.9. SỰ OXY HOÁ VÀ SỰ KHỬ HOÁ	390

## Chương 11. PHẢN ỨNG CỦA CÁC ALKYL HALIDE: SỰ THỂ VÀ SỰ TÁCH NUCLEOPHIL

11.1. SỰ PHÁT HIỆN PHẢN ỨNG THỂ NUCLEOPHIL	397
11.2. PHẢN ỨNG $S_N2$	400
11.3. ĐẶC TRƯNG CỦA PHẢN ỨNG $S_N2$	403
11.3.1. Năng lượng	403
11.3.2. Chất nền (chất phản ứng): Các hiệu ứng không gian trong phản ứng $S_N2$	404
11.3.3. Tác nhân tấn công nucleophil	406
11.3.4. Nhóm bị thế	412
11.3.5. Dung môi	417
11.3.6. Tóm tắt về các đặc trưng của phản ứng $S_N2$	418
11.4. PHẢN ỨNG $S_N1$	419
11.5. ĐẶC TRƯNG CỦA PHẢN ỨNG $S_N1$	424
11.5.1. Chất nền (chất phản ứng)	424
11.5.2. Nhóm bị thế	426
11.5.3. Nucleophil	427
11.5.4. Dung môi	427
11.5.5. Tóm tắt về các đặc trưng của phản ứng $S_N1$	429
11.6. SỰ CẠNH TRANH GIỮA CÁC PHẢN ỨNG $S_N2$ VÀ $S_N1$	431
11.7. VAI TRÒ CỦA DUNG MÔI TRONG SỰ CẠNH TRANH CỦA CÁC PHẢN ỨNG $S_N2$ VÀ $S_N1$	435
11.7.1. Hiệu ứng của dung môi đến tốc độ của phản ứng	437
11.7.2. Hiệu ứng của dung môi đến tốc độ của phản ứng $S_N1$	438
11.7.3. Hiệu ứng của dung môi đến tốc độ của phản ứng $S_N2$	438
11.8. CÁC PHẢN ỨNG THỂ SINH HỌC	440
11.9. CÁC PHẢN ỨNG TÁCH CỦA ALKYL HALIDE: QUI TẮC ZAYTSEV	443
11.10. PHẢN ỨNG E2 VÀ HIỆU ỨNG ĐỒNG VỊ DEUTERI	450
11.11. PHẢN ỨNG TÁCH E2 VÀ CẤU DẠNG CYCLOHEXAN	454
11.12. CÁC PHẢN ỨNG TÁCH E1 và E1cB	457
11.12.1. Phản ứng E1	457
11.12.2. Phản ứng E1cB	461
11.13. SỰ CẠNH TRANH GIỮA CÁC PHẢN ỨNG E2 VÀ E1	461
11.14. CÁC PHẢN ỨNG TÁCH SINH HỌC	462

### Tập 3

- Chương 26. CÁC PHÂN TỬ SINH HỌC: CARBOHYDRATE  
Chương 27. CÁC PHÂN TỬ SINH HỌC: AMINO ACID, PEPTID VÀ PROTEIN  
Chương 28. CÁC PHÂN TỬ SINH HỌC: LIPID  
Chương 29. CÁC PHÂN TỬ SINH HỌC: ACID NUCLEIC  
Chương 30. HOÁ HỌC HỮU CƠ CỦA CON ĐƯỜNG TRAO ĐỔI CHẤT  
Chương 31. ORBITAL VÀ HOÁ HỌC HỮU CƠ: CÁC PHẢN ỨNG PERICYCLIC  
Chương 32. POLYMER TỔNG HỢP  
Chương 33. CÁC HỢP CHẤT DỊ VÒNG  
Chương 34. HOÁ HỌC HỮU CƠ CỦA THUỐC  
PHỤ LỤC A - ĐÁP ÁN CÁC BÀI TẬP  
PHỤ LỤC B - DANH PHÁP CÁC HỢP CHẤT HỮU CƠ ĐA CHỨC  
PHỤ LỤC C - CHỦ GIẢI THUẬT NGỮ  
PHỤ LỤC D - SAI SÓT THƯỜNG GẶP KHI VẼ MŨI TÊN CONG TRONG CƠ CHẾ  
PHẢN ỨNG  
PHỤ LỤC E - CHỈ DẪN VỀ CÁC PHẢN ỨNG THEO CÁC CHƯƠNG  
PHỤ LỤC F - HẰNG SỐ ACID-BASE CỦA MỘT SỐ HỢP CHẤT HỮU CƠ  
PHỤ LỤC G - CÁC PHẢN ỨNG TẠO THÀNH LIÊN KẾT CARBON-CARBON  
PHỤ LỤC H - TỔNG HỢP CÁC NHÓM CHỨC RIÊNG BIỆT NHƯ THẾ NÀO