

www.massira.jo

الكيمياء العضوية

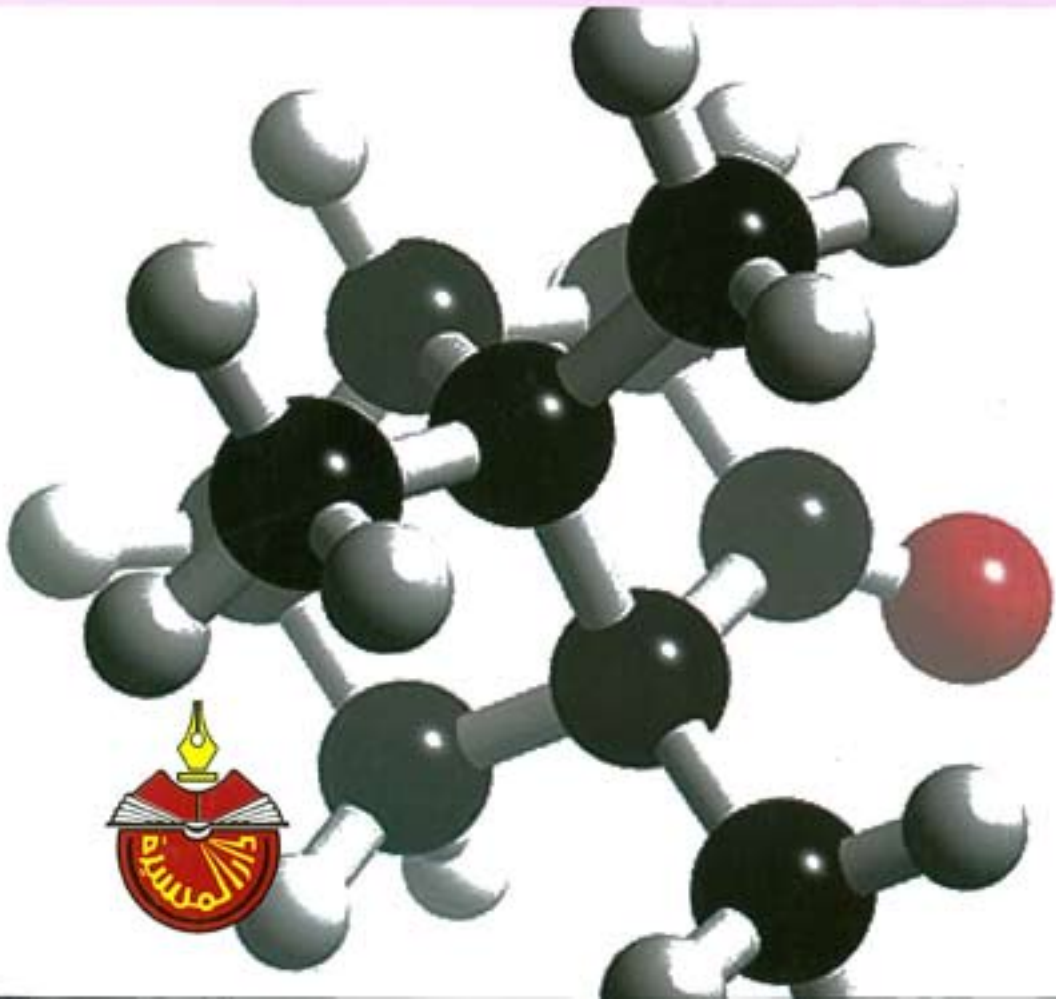
الأليفاتية

الأستاذ الدكتور

دايخ عبد علي الحسنأوي

الأستاذ الدكتور

عادل شأكر الطأئي



رقم التصنيف : 541
المؤلف ومن هو في حكمه : عادل شاكر الطائي, دايع عبد الحسناوي
عنوان الكتاب : الكيمياء العضوية الأليفاتية
رقم الإيداع : 2008/06/2042
الواصفات : الكيمياء العضوية
بيانات النشر : عمان - دار المسيرة للنشر والتوزيع

تم إعداد بيانات الفهرسة والتصنيف الأولية من قبل دائرة المكتبة الوطنية

حقوق الطبع محفوظة للناسخ

جميع حقوق الملكية الأدبية والفنية محفوظة لدار المسيرة للنشر والتوزيع عمان - الأردن
ويحظر طبع أو تصوير أو ترجمة أو إعادة تنضيد الكتاب كاملاً أو مجزاً أو تسجيله على اشترط
كاسيت أو إدخاله على الكمبيوتر أو برمجته على إسطوانات ضوئية إلا بموافقة الناشر خطياً

Copyright © All rights reserved

No part of this publication may be translated,
reproduced, distributed in any form or by any means, or stored in a data base
or retrieval system, without the prior written permission of the publisher

الطبعة الأولى 2009م - 1430هـ



عنوان الدار

الرئيسي : عمان - العبدلي - مقابل البنك العربي هاتف : 962 6 5627049 فاكس : 962 6 5627059
الفرع : عمان - ساحة المسجد الحسيني - سوق البتراء هاتف : 962 6 4640950 فاكس : 962 6 4617640
صندوق بريد 7218 عمان - 11118 الأردن

E-mail: Info@massira.jo . Website: www.massira.jo

التصميم والخراج : دائرة الانتاج

www.massira.jo

الكيمياء العضوية الأليفاتية

الأستاذ الدكتور
عادل شاكِر الطائي

الأستاذ الدكتور

دايخ عبد علي الحسنأوي



الفهرس

15.....مقدمة

الفصل الأول: الكيمياء العضوية

19..... المقدمة

20..... ماذا بشأن كارييد الكالسيوم؟

22..... المواد النقية:

23..... أ - عملية البلورة

24..... ب- التقطير

24..... ج- التقطير البخاري

25..... د - التسامي

25..... هـ- طريقة الكروماتوغرافيا الإمترازية

26..... و- طريقة الكروماتوغرافيا العزلية

27..... ز- كروماتوغرافيا الورق

27..... ح- كروماتوغرافيا الغاز

28..... مصطلح النفاوة

29..... التحليل الوصفي للعناصر العضوية

29..... 1- عنصر الكربون

29..... 2- عنصر الهيدروجين

30..... 3- عنصر النروجين

31..... 4- عنصر الكبريت

31..... 5- الهالوجينات

31..... 6- بقية العناصر

- 32..... تعيين الصيغ الكيميائية
- 32..... 1- الصبغة الأولية
- 33..... 2- الصبغة الجزيئية
- 36..... 3- الصبغة البنائية

الفصل الثاني: الروابط الكيميائية

- 42..... 1- الرابطة الأيونية
- 43..... 2- الرابطة التساهمية
- 44..... 3- الرابطة التساهمية القطبية
- 46..... 4- الرابطة التساندية (المهوية)
- 47..... 5- الرابطة الهيدروجينية
- 48..... 6- قوى فان ديرفال
- 49..... التهجين
- 54..... الروابط في حلقة البنزين

الفصل الثالث: القطبية في الجزيئات العضوية

- 61..... التأثير التحريضي
- 61..... أنواع التفاعلات العضوية
- 63..... الصفات المميزة للمركبات العضوية
- 64..... المجاميع الوظيفية
- 67..... مصادر المركبات العضوية

الفصل الرابع: التركيب الإلكتروني لذرة الكربون

- 71..... التركيب الإلكتروني لذرة الكربون
- 72..... الهيدروكربونات المشبعة (البارفينات)

73.....	تسمية المركبات العضوية المشبعة (الألكانات)
77.....	الخواص الفيزيائية
78.....	غاز الميثان CH ₄
79.....	طرق تحضير الميثان
82.....	تفاعلات الألكانات
82.....	1- الاحتراق (الأكسدة)
83.....	2- اهلجنة
85.....	3- التحلل الحراري

الفصل الخامس: البترول

90.....	مصدر البترول
90.....	نظريات تكون البترول
90.....	1- النظرية المعدنية:
91.....	2- النظرية العضوية:
93.....	1- عمليات التكسير
93.....	أ - التكسير الحراري
95.....	ب- التكسير المحفز
95.....	ج- إعادة التكوين (التشكيل)
95.....	2- تحضير وقود مقاوم عالي للضربات
96.....	أ- البلمرة
96.....	ب- الألكلة
97.....	ج- التناظر
98.....	تصفية البترول الخام
98.....	تصنيف النفط الخام

99	أ - عملية التقطير
100	ب- عملية المعالجة
101	ج- التحويل الثانوي
102	د- مصافي البتروكيميايات
102	الغاز الطبيعي
102	استخراج الغاز الطبيعي
103	عزل الغاز الطبيعي
104	تجفيف الغاز الطبيعي
104	تخلية الغاز
105	أهم الصناعات البتروكيميائية
105	1- تصنيع الهيدروجين
106	2- تصنيع الإيثلين
107	3- تصنيع البروبلين
108	4- تصنيع السيوتاديين
109	5- تصنيع البنزول C_6H_6 :
111	6- تصنيع كلوريد الفايثيل
111	7- تصنيع الستارين
112	8- تصنيع أوكسيد الإيثلين
113	9- صناعة حامض الفثاليك اللامائي
115	10- صناعة المنظفات من البترول

الفصل السادس: الهيدروكربونات الأوليفينية (الألكينات)

121	مشاكلات سز - ترانس
122	التفاعلات الكيميائية للألكينات (الأولفينات)

123.....	تفاعلات الإضافة
125.....	طرق تحضير الأوليفينات (الألكينات)
132.....	تفاعلات الرابطة المزدوجة $C = C$
الفصل السابع: الهيدروكربونات الأستيلينية (الألكينات)	
150.....	تحضير الألكينات
152.....	تفاعلات الألكينات
الفصل الثامن: الألكينات الثنائية (الدايينات)	
164.....	1- بيوتاديين
168.....	2- الأيزوبرين
169.....	3- ثنائي مثيل بيوتاديين
169.....	مفهوم الرنين (الطنين)
172.....	ميكانيكية إضافة 1،2- و 1،4- للبيوتاديين
174.....	البوليئينات
175.....	الرنين وضوابطه
الفصل التاسع: الهيدروكربونات البارافينية الحلقية (الألكانات الحلقية)	
183.....	الكيمياء المجسمة للهكسان الحلقي ومشتقاته
191.....	المركبات الحلقية الأكثر استقراراً
192.....	البتان الحلقي ومشتقاته C_5H_{10}
193.....	مشتقات النافثينك
196.....	الهكسان الحلقي ومشتقات C_6H_{12}
الفصل العاشر: هاليدات الألكيل (المشتقات الهالوجينية للألكانات)	
205.....	طرق التحضير

- 205.....1- هلجنة الألكانات
- 206.....2- إضافة هاليد الهيدروجين للألكينات
- 206.....3- إضافة الهالوجين إلى الرابطة غير المشبعة
- 207.....4- تفاعل الكحولات مع هاليد الهيدروجين
- 208.....5- تفاعل الكحولات مع الهاليدات الكبريتية والفسفورية
- 209.....الخواص الفيزيائية للهاليدات
- 211.....الهاليدات المتعددة
- 213.....الاستخدامات
- 214.....تفاعلات هاليدات الألكيل
- 214.....1- تفاعلات الاستبدال النيوكليوفيلي
- 220.....2- تفاعلات الحذف β
- 221.....3- تفاعل الهاليدات مع فلز المغنسيوم
- 222.....4- تفاعل الهاليدات مع فلز الصوديوم
- 222.....5- تفاعل الهاليدات مع الألكوكسيدات
- 223.....6- تفاعل الهاليدات مع الأمونيا والأمينات الأليفاتية
- 223.....7- تفاعل الهاليدات مع سيانيد البوتاسيوم
- 223.....8- تفاعل الهاليدات مع الأستيليدات
- 224.....مخاطر الهاليدات العضوية على البيئة

الفصل الحادي عشر: الكحولات الأليفاتية

- 230.....التسمية
- 236.....طرق تحضير الكحولات
- 248.....تفاعلات الكحولات
- 249.....أولاً: التفاعلات التي تتضمن كسر رابطة C - O

250.....	ثانياً: التفاعلات التي لا تتضمن كسر رابطة C-O
254.....	الكحولات متعددة الهيدروكسيل
264.....	الجليسرول
265.....	طرق التحضير
266.....	تفاعلات الجليسرول
270.....	الكحولات ثلاثية الهيدروكسيل
270.....	طرق التحضير
272.....	استخدامات الجليسرول
273.....	راتنجات الألكايد
274.....	الكحولات الرباعية
276.....	الكحولات خماسية الهيدروكسيل
277.....	الكحولات سداسية الهيدروكسيل

الفصل الثاني عشر: الايثرات والايوكسيدات

283.....	أولاً: الإيثرات
284.....	التسمية
285.....	طرق التحضير
290.....	التشاكل في الايثرات
291.....	ثانياً: الإيوكسيدات
291.....	طرق التحضير
292.....	تفاعلات الأيوكسيدات
293.....	1- مع الأحماض
294.....	2- مع القواعد
295.....	3- مع مركبات جرينيارد

295.....	الكحولات الإيثرات الكبريتية.....
الفصل الثالث عشر: الألدهيدات والكي-tonات	
304.....	أولاً: الألدهيدات.....
306.....	ثانياً: الكي-tonات.....
307.....	طرق تحضير الألدهيدات والكي-tonات.....
307.....	1- أكسدة الكحولات.....
308.....	2- التحلل المائي لهاليدات الألكيل الثنائية التوأمية.....
309.....	3- التميؤ الحامضي للأستيلينات.....
309.....	4- تأثير الأوزون على الألكينات.....
310.....	5- التقطير الجاف لأملح الكالسيوم للأحماض الكربوكسيلية.....
310.....	6- اختزال كلوريدات الأحماض.....
312.....	7- تفاعل فريدل - كرافت.....
313.....	الخواص الطبيعية للألدهيدات والكي-tonات.....
314.....	تفاعلات الألدهيدات والكي-tonات.....
314.....	شكل كي-ton - إينول.....
316.....	1- الأكسدة (راجع الكحولات).....
317.....	2- الاختزال.....
319.....	3- تفاعلات الإضافة.....
325.....	4- تفاعلات التكاثف.....
331.....	تفاعلات الاستبدال.....
333.....	بعض التفاعلات العملية التي تجري للتعرف على الألدهيدات والكي-tonات.....

الفصل الرابع عشر: الأحماض الكربوكسيلية ومشتقاتها

- 337..... تسمية الأحماض الكربوكسيلية
- 339..... التسمية النظامية
- 346..... تحضير الحوامض الكربوكسيلية
- 347..... 1- أكسدة الكحولات الأولية
- 348..... 2- التحلل المائي للنتريلات
- 349..... 3- إضافة ثاني أكسيد الكربون إلى كاشف كرينيارد
- 349..... 4- تفاعل الألكينات مع أول أكسيد الكربون
- 350..... 5- التحلل المائي للشحوم
- 351..... 6- أكسدة الألكينات
- 351..... تفاعلات الحوامض الكربوكسيلية
- 351..... التفاعلات الاستبدالية
- 359..... مشتقات الحوامض الكربوكسيلية
- 359..... أولاً: هاليدات الحوامض العضوية
- 362..... ثانياً: الأنهيدريدات
- 368..... ثالثاً: الأسترات
- 376..... رابعاً: الأميدات

الفصل الخامس عشر: الأمينات

- 390..... قاعدية الأمينات
- 392..... طرق تحضير الأمينات
- 392..... 1- الاختزال
- 394..... 2- تفاعل الأمونيا مع هاليدات الألكيل

- 3- خسف هوفمان 395
- 4- تفاعل الكحول المثيلي مع الأمونيا 395
- 5- خسف كيرتيس 395
- 6- خسف لوسن 396
- 7- تفاعل شمادت 396
- تفاعلات الأمينات 398

الفصل السادس عشر: الحوامض الدهنية

- الحوامض الدهنية المشبعة المعروفة 412
- الحوامض الدهنية غير المشبعة (رابطة مزدوجة أو أكثر) 413
- صفات الحوامض الدهنية 415
- تفاعلات الحوامض الدهنية 416
- الحوامض الدهنية الأساسية 419
- الدهون والزيوت 420
- التفاعلات الكيميائي 422
- أولاً: التحلل المائي 422
- ثانياً: الأكسدة والتحلل الحراري 423
- ثالثاً: الهدرجة 424
- طرق الكشف والتشخيص للدهون والزيوت 425
- فساد الزيت أو الدهن (الترنخ) 426
- المراجع 427

المقدمة

لعل المتابع للكيمياء العضوية وتطور مجالاتها واتساع المبادئ التي تدخل فيها المركبات العضوية في الحياة (سيما في المجالات الصناعية والتكنولوجية) يصاب بالذهول والحيرة في الاستخدامات المستقبلية لهذه المركبات وفيما إذا سيكون البترول هو الغذاء المستقبلي لسكان الأرض في القرن الحالي رداً على ارتفاع الأسعار العالمية للغذاء.

ومن هذا المنطلق فإن أي كتاب عن الكيمياء العضوية سوف يكون بالتأكيد قاصراً عن الإلمام ولو بجزء بسيط من هذا العالم المترامي الأطراف لأن مركبات عنصر الكربون والتي تمثل حوالي 90% من المركبات الكيميائية وتسارع جهود العلماء في الجامعات ومراكز البحوث والمصانع في تحضير آلاف المركبات العضوية الجديدة تجعل كل كتاب جديد هو قديماً في غضون سنتين أو ثلاث.

لذا فقد قررنا أن يكون محتوى هذا الكتاب شاملاً لكل الحقائق والنظريات والتفاعلات التي تم الاتفاق عليها من قبل المختصين في الكيمياء العضوية مع التأكيد على آخر ما استجد من معلومات حديثة وجعلها بشكل مشوق للدارسين لهذا الاختصاص سيما المبتدئين منهم علاوة على أنه يعتبر مرجعاً متواضعاً للطلبة المتقدمين لتنشيط قدراتهم وذاكرتهم وكفائتهم في معرفة ميكانيكية التفاعلات الكيميائية.

نأمل أن يكون هذا الكتاب إضافة متواضعة للمكتبة العربية ونسأل الله سبحانه وتعالى أن يكون صدقة جارية وأن يغفر لنا أي زلة أو خطأ غير مقصود. عليه نستعين ومنه نطلب الرحمة والمغفرة.

المؤلفان

www.massira.jo

الفهرس

15.....مقدمة

الفصل الأول: الكيمياء العضوية

19..... المقدمة

20..... ماذا بشأن كارييد الكالسيوم؟

22..... المواد النقية:

23..... أ - عملية البلورة

24..... ب- التقطير

24..... ج- التقطير البخاري

25..... د - التسامي

25..... هـ- طريقة الكروماتوغرافيا الإمتزازية

26..... و- طريقة الكروماتوغرافيا العزلية

27..... ز- كروماتوغرافيا الورق

27..... ح- كروماتوغرافيا الغاز

28..... مصطلح النفاوة

29..... التحليل الوصفي للعناصر العضوية

29..... 1- عنصر الكربون

29..... 2- عنصر الهيدروجين

30..... 3- عنصر النروجين

31..... 4- عنصر الكبريت

31..... 5- الهالوجينات

31..... 6- بقية العناصر

- 32..... تعيين الصيغ الكيميائية
- 32..... 1- الصبغة الأولية
- 33..... 2- الصبغة الجزيئية
- 36..... 3- الصبغة البنائية

الفصل الثاني: الروابط الكيميائية

- 42..... 1- الرابطة الأيونية
- 43..... 2- الرابطة التساهمية
- 44..... 3- الرابطة التساهمية القطبية
- 46..... 4- الرابطة التساندية (المهوبة)
- 47..... 5- الرابطة الهيدروجينية
- 48..... 6- قوى فان ديرفال
- 49..... التهجين
- 54..... الروابط في حلقة البنزين

الفصل الثالث: القطبية في الجزيئات العضوية

- 61..... التأثير التحريضي
- 61..... أنواع التفاعلات العضوية
- 63..... الصفات المميزة للمركبات العضوية
- 64..... المجاميع الوظيفية
- 67..... مصادر المركبات العضوية

الفصل الرابع: التركيب الإلكتروني لذرة الكربون

- 71..... التركيب الإلكتروني لذرة الكربون
- 72..... الهيدروكربونات المشبعة (البارفينات)

73.....	تسمية المركبات العضوية المشبعة (الألكانات)
77.....	الخواص الفيزيائية
78.....	غاز الميثان CH ₄
79.....	طرق تحضير الميثان
82.....	تفاعلات الألكانات
82.....	1- الاحتراق (الأكسدة)
83.....	2- الهلجنة
85.....	3- التحلل الحراري

الفصل الخامس: البترول

90.....	مصدر البترول
90.....	نظريات تكون البترول
90.....	1- النظرية المعدنية:
91.....	2- النظرية العضوية:
93.....	1- عمليات التكسير
93.....	أ- التكسير الحراري
95.....	ب- التكسير المحفز
95.....	ج- إعادة التكوين (التشكيل)
95.....	2- تحضير وقود مقاوم عالي للضربات
96.....	أ- البلمرة
96.....	ب- الألكلة
97.....	ج- التناظر
98.....	تصفية البترول الخام
98.....	تصنيف النفط الخام

99	أ - عملية التقطير
100	ب- عملية المعالجة
101	ج- التحويل الثانوي
102	د- مصافي البتروكيميايات
102	الغاز الطبيعي
102	استخراج الغاز الطبيعي
103	عزل الغاز الطبيعي
104	تجفيف الغاز الطبيعي
104	تخلية الغاز
105	أهم الصناعات البتروكيميائية
105	1- تصنيع الهيدروجين
106	2- تصنيع الإيثلين
107	3- تصنيع البروبلين
108	4- تصنيع السيوتاديين
109	5- تصنيع البنزول C_6H_6 :
111	6- تصنيع كلوريد الفايثيل
111	7- تصنيع الستارين
112	8- تصنيع أوكسيد الإيثلين
113	9- صناعة حامض الفثاليك اللامائي
115	10- صناعة المنظفات من البترول

الفصل السادس: الهيدروكربونات الأوليفينية (الألكينات)

121	مشاكلات سز - ترانس
122	التفاعلات الكيميائية للألكينات (الأولفينات)

123.....	تفاعلات الإضافة
125.....	طرق تحضير الأوليفينات (الألكينات)
132.....	تفاعلات الرابطة المزدوجة $C = C$
الفصل السابع: الهيدروكربونات الأستيلينية (الألكينات)	
150.....	تحضير الألكينات
152.....	تفاعلات الألكينات
الفصل الثامن: الألكينات الثنائية (الدايينات)	
164.....	1- بيوتاديين
168.....	2- الأيزوبرين
169.....	3- ثنائي مثيل بيوتاديين
169.....	مفهوم الرنين (الطنين)
172.....	ميكانيكية إضافة 1،2- و 1،4- للبيوتاديين
174.....	البوليئينات
175.....	الرنين وضوابطه
الفصل التاسع: الهيدروكربونات البارافينية الحلقية (الألكانات الحلقية)	
183.....	الكيمياء المجسمة للهكسان الحلقي ومشتقاته
191.....	المركبات الحلقية الأكثر استقراراً
192.....	البتان الحلقي ومشتقاته C_5H_{10}
193.....	مشتقات النافثينك
196.....	الهكسان الحلقي ومشتقات C_6H_{12}
الفصل العاشر: هاليدات الألكيل (المشتقات الهالوجينية للألكانات)	
205.....	طرق التحضير

- 205.....1- هلجنة الألكانات
- 206.....2- إضافة هاليد الهيدروجين للألكينات
- 206.....3- إضافة الهالوجين إلى الرابطة غير المشبعة
- 207.....4- تفاعل الكحولات مع هاليد الهيدروجين
- 208.....5- تفاعل الكحولات مع الهاليدات الكبريتية والفسفورية
- 209.....الخواص الفيزيائية للهاليدات
- 211.....الهاليدات المتعددة
- 213.....الاستخدامات
- 214.....تفاعلات هاليدات الألكيل
- 214.....1- تفاعلات الاستبدال النيوكليوفيلي
- 220.....2- تفاعلات الحذف β
- 221.....3- تفاعل الهاليدات مع فلز المغنسيوم
- 222.....4- تفاعل الهاليدات مع فلز الصوديوم
- 222.....5- تفاعل الهاليدات مع الألكوكسيدات
- 223.....6- تفاعل الهاليدات مع الأمونيا والأمينات الأليفاتية
- 223.....7- تفاعل الهاليدات مع سيانيد البوتاسيوم
- 223.....8- تفاعل الهاليدات مع الأستيليدات
- 224.....مخاطر الهاليدات العضوية على البيئة

الفصل الحادي عشر: الكحولات الأليفاتية

- 230.....التسمية
- 236.....طرق تحضير الكحولات
- 248.....تفاعلات الكحولات
- 249.....أولاً: التفاعلات التي تتضمن كسر رابطة C - O

250.....	ثانياً: التفاعلات التي لا تتضمن كسر رابطة C-O
254.....	الكحولات متعددة الهيدروكسيل
264.....	الجليسول
265.....	طرق التحضير
266.....	تفاعلات الجليسول
270.....	الكحولات ثلاثية الهيدروكسيل
270.....	طرق التحضير
272.....	استخدامات الجليسول
273.....	راتنجات الألكايد
274.....	الكحولات الرباعية
276.....	الكحولات خماسية الهيدروكسيل
277.....	الكحولات سداسية الهيدروكسيل

الفصل الثاني عشر: الايثرات والايوكسيدات

283.....	أولاً: الإيثرات
284.....	التسمية
285.....	طرق التحضير
290.....	التشاكل في الايثرات
291.....	ثانياً: الإيوكسيدات
291.....	طرق التحضير
292.....	تفاعلات الأيوكسيدات
293.....	1- مع الأحماض
294.....	2- مع القواعد
295.....	3- مع مركبات جرينيارد

295.....	الكحولات الإيثرات الكبريتية.....
الفصل الثالث عشر: الألدهيدات والكي-tonات	
304.....	أولاً: الألدهيدات.....
306.....	ثانياً: الكي-tonات.....
307.....	طرق تحضير الألدهيدات والكي-tonات.....
307.....	1- أكسدة الكحولات.....
308.....	2- التحلل المائي لهاليدات الألكيل الثنائية التوأمية.....
309.....	3- التميؤ الحامضي للأستيلينات.....
309.....	4- تأثير الأوزون على الألكينات.....
310.....	5- التقطير الجاف لأملح الكالسيوم للأحماض الكربوكسيلية.....
310.....	6- اختزال كلوريدات الأحماض.....
312.....	7- تفاعل فريدل - كرافت.....
313.....	الخواص الطبيعية للألدهيدات والكي-tonات.....
314.....	تفاعلات الألدهيدات والكي-tonات.....
314.....	شكل كي-ton - إينول.....
316.....	1- الأكسدة (راجع الكحولات).....
317.....	2- الاختزال.....
319.....	3- تفاعلات الإضافة.....
325.....	4- تفاعلات التكاثف.....
331.....	تفاعلات الاستبدال.....
333.....	بعض التفاعلات العملية التي تجري للتعرف على الألدهيدات والكي-tonات.....

الفصل الرابع عشر: الأحماض الكربوكسيلية ومشتقاتها

- 337..... تسمية الأحماض الكربوكسيلية
- 339..... التسمية النظامية
- 346..... تحضير الحوامض الكربوكسيلية
- 347..... 1- أكسدة الكحولات الأولية
- 348..... 2- التحلل المائي للنتريلات
- 349..... 3- إضافة ثاني أكسيد الكربون إلى كاشف كرينيارد
- 349..... 4- تفاعل الألكينات مع أول أكسيد الكربون
- 350..... 5- التحلل المائي للشحوم
- 351..... 6- أكسدة الألكينات
- 351..... تفاعلات الحوامض الكربوكسيلية
- 351..... التفاعلات الاستبدالية
- 359..... مشتقات الحوامض الكربوكسيلية
- 359..... أولاً: هاليدات الحوامض العضوية
- 362..... ثانياً: الأنهيدريدات
- 368..... ثالثاً: الأسترات
- 376..... رابعاً: الأميدات

الفصل الخامس عشر: الأمينات

- 390..... قاعدية الأمينات
- 392..... طرق تحضير الأمينات
- 392..... 1- الاختزال
- 394..... 2- تفاعل الأمونيا مع هاليدات الألكيل

- 3- خسف هوفمان 395
- 4- تفاعل الكحول المثيلي مع الأمونيا 395
- 5- خسف كيرتيس 395
- 6- خسف لوسن 396
- 7- تفاعل شمادت 396
- تفاعلات الأمينات 398

الفصل السادس عشر: الحوامض الدهنية

- الحوامض الدهنية المشبعة المعروفة 412
- الحوامض الدهنية غير المشبعة (رابطة مزدوجة أو أكثر) 413
- صفات الحوامض الدهنية 415
- تفاعلات الحوامض الدهنية 416
- الحوامض الدهنية الأساسية 419
- الدهون والزيوت 420
- التفاعلات الكيميائي 422
- أولاً: التحلل المائي 422
- ثانياً: الأكسدة والتحلل الحراري 423
- ثالثاً: الهدرجة 424
- طرق الكشف والتشخيص للدهون والزيوت 425
- فساد الزيت أو الدهن (الترنخ) 426
- المراجع 427