بسم الله الرحمن الرحيم

أسس
الكيمياء العضوية

تأليف
الدكتور سالم بن سليم الذباب
استاذ الكيمياء - قسم الكيمياء
كلية العلوم - جامعة الملك سعود

النشر العلمي والمطابع - جامعة الملك سعود
ص.ب ٢٤٥٤ الرياض ١١٤٥١ - المملكة العربية السعودية

ⓒ جامعة الملك سعود، ١٤١٧هـ (١٩٩٦م)

الطبعة الأولى : ١٤١٧هـ (١٩٩٦م)
الطبعة الثانية : ١٤١٨هـ (١٩٩٧م)

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر
الذياب، سالم بن سليم
أسس الكيمياء العضوية - الرياض.
٤٥٧ ص ؛ ١٧×٢٤ سم
ردمك ٨-٦١٩-٠٥-٩٩٦٠
١ - الكيمياء العضوية ٢ - العنوان

ديوي ٥٤٧ ١٨/١٣٤٤

رقم الإيداع : ١٨/١٣٤٤

تمَّ تحكيم الكتاب بواسطة لجنة متخصصة، شكَّلها المجلس العلمي بالجامعة، وقد وافق المجلس على إعادة نشره في اجتماعه الثالث للعام الدراسي ١٤١٨/ ١٤١٩هـ والمنعقد في ١٨/٦/١٤١٨هـ الموافق ٩/ ١٠/ ١٩٩٧م.

مطابع جامعة الملك سعود ١٤١٨هـ

مقدمة الطبعة الثانية

إن الحمد لله نحمده ونستعينه ونصلي ونسلم على محمد عبده ورسوله وبعد . . .

لقد كان لنفاد نسخ الطبعة الأولى لهذا الكتاب خلال ستة أشهر فقط من إصداره أبلغ الأثر في نفسي وعزاء لي على الجهد والوقت الذي بذلته في تأليفه ، ولقد كان الهدف من وراء تأليفه هو خدمة طلبة وطالبات الجامعات العربية بأسلوب روعي فيه مستوى الطالب الفكري وتحصيله العلمي فكان له أثر كبير في جذب إهتمام الطالب ، هذا وقد قمت بعون الله وتوفيقه بتنقيح الكثير من الفقرات في معظم فصول هذا الكتاب وتصويب الأخطاء المطبعية التي وردت في الطبعة الأولى ، نسأل الله العلي القدير أن يبارك لنا في سعينا وأن يوفقنا لصالح الأعمال وأن يجزي بالخير كل من ساهم في إخراج هذا الكتاب إنه سميع مجيب .

مقدمة الطبعة الأولى

الحمد لله الذي هدانا للإسلام، وما كنا لنهتدي لولا أن هدانا الله والصلاة والسلام على سيدنا ومعلمنا محمد صلوات الله وسلامه عليه وبعد،

أشكر الله عز وجل الذي وفقني في إعداد كتاب أسس الكيمياء العضوية بعد جهد ومشقة دامت مدة طويلة تم خلالها إعداد وترتيب موضوعات هذا الكتاب ليكون شاملاً ومتلائمًا مع مفردات مقررات مباديء علم الكيمياء للطلبة الدارسين في مجال الكيمياء العضوية لطلبة كلية العلوم والزراعة والتربية والعلوم التطبيقية والهندسة والصيدلة والطب وطب الأسنان ومرجعًا يستفيد منه العاملون في المختبرات العلمية. وقد رتبت موضوعات هذا الكتاب في عدة فصول على النحو التالي:

مقدمة في الكيمياء ثم مركبات الكربون الهيدروجينية (الهيدروكربون) ومشتقاتها مثل الهاليدات الألكلية والأغوال والفينولات والإيثرات والأمينات والألدهيدات والكيتونات والحموض الكربوكسيلية. تحلل هذه الموضوعات مقدمة عن الأطياف وعن الكيمياء الفراغية. وفي نهاية المنهج أضيفت فصول موجزة تتناول البروتينات والدهون وهيدرات الكربون.

هذا وكلي أمل أن يحقق هذا الكتاب الغرض الذي أُعِدَّ من أجله وأن يأخذ بيد جامعاتنا الحبيبة التي أولت التأليف كل تشجيع وتقدير خدمة للغة كتاب الله دستور ونظام حياة كل مسلم. والله أسأل أن يجعله عملاً صالحًا ينفعني وينفع أبناء أمتي ويكون لي ذخيرة يوم ألقاه وأن يجعله خالصًا لوجهه الكريم. ولا يفوتني هنا أن أعبِّر عن شكري وتقديري لكل من سيشير عليَّ في تحسين الكتاب ليكون أكثر نفعًا وأرضى لنفس الطالب، والله من وراء القصد.

المؤلف

المحتويات

صفحة

مقدمة ..... هـ

الفصل الأول: أسس عامة

١,١ مقدمة ١
١,٢ تركيب الذرة ٣
١,٣ إلكترونات التكافؤ ٥
١,٤ الاتحاد الكيميائي والروابط الكيميائية ٦
١,٥ الدارات الذرية ٩
١,٦ الدارات الجزيئية ١٠
١,٧ عدد الروابط التساهمية في الذرات ١١
١,٨ التهجين في ذرة الكربون وشكل الجزيئات العضوية ١٢
١,٩ الصيغ البنائية ١٨
١,١٠ المجموعات الفعَّالة ٢٢
١,١١ الروابط القطبية في الجزيئات العضوية ٢٣
١,١٢ الحمض والقاعدة ٢٦
١,١٣ الاتزان الكيميائي ٢٨
١,١٤ الرنين (التأرجح) ٣١
١,١٥ تفاعلات المركبات العضوية ٣٢

صفحة

١,١٥,١ رموز كسر وتكوين الرابطة ٣٢
١,١٥,٢ الكواشف النيكلوفيلية والكواشف الألكتروفيلية ٣٤
١,١٥,٣ تقسيم التفاعلات الكيميائية العضوية ٣٥
١,١٦ مركبات الكربون الهيدروجينية ٣٦
١,١٧ أسئلـة ٣٧

الفصل الثاني: مركبات الكربون الهيدروجينية المشبعة
الألكانات

٢,١ مقدمـة ٣٩
٢,٢ ظاهرة التشابه (التماكب) في المركبات العضوية ٤٠
٢,٣ أنواع ذرات الكربون والهيدروجين ٤٢
٢,٤ المجموعات الألكيلية ٤٣
٢,٥ تسمية الألكانات ٤٥
٢,٦ الهيئة الفراغية للألكانات (التماثل) ٥٢
٢,٧ الخواص الفيزيائية للألكانات ٥٤
٢,٨ الألكانات الحلقية ٥٥
٢,٨,١ تسمية الألكانات الحلقية ٥٦
٢,٨,٢ التماكب (التشابه) الهندسي في الألكانات الحلقية ٥٧
٢,٨,٣ الثبات النسبي للألكانات الحلقية ٥٩
٢,٩ مصدر الألكانات ٦٦
٢,١٠ تحضير الألكانات ٦٧
٢,١١ تفاعلات الألكانات ٧٠
٢,١٢ تفاعلات الألكانات الحلقية ٧٥
٢,١٣ أسئلـة ٧٦

صفحة

الفصل الثالث: مركبات الكربون الهيدروجينية غير المشبعة الألكينات والألكاينات

٣,١ الألكينات ٨١
٣,١,١ مقدمـة ٨١
٣,١,٢ تسمية الألكينات ٨٢
٣,١,٣ التماكب الهندسي في الألكينات ٨٥
٣,١,٤ الخواص الفيزيائية للألكينات ٨٩
٣,١,٥ تحضير الألكينات ٩٠
٣,١,٦ تفاعلات الألكينات ٩٧
٣,١,٧ ميكانيكية تفاعلات الإضافة الألكتروفيلية في الألكينات ١٠٥
٣,٢ الدايينات (المركبات ذات الروابط الثنائية المضاعفة) ١١٠
٣,٢,١ تفاعلات الإضافة في الدايينات ١١٢
٣,٣ الألكاينات ١١٤
٣,٣,١ مقدمـة ١١٤
٣,٣,٢ تسمية الألكاينات ١١٥
٣,٣,٣ الصفات الفيزيائية للألكاينات ١١٦
٣,٣,٤ تحضير الألكاينات ١١٧
٣,٣,٥ تفاعلات الألكاينات ١١٩
٣,٣,٦ اختبارات الألكاين ١٢٣
٣,٤ أهمية المركبات العضوية ذات الروابط الثنائية والثلاثية ١٢٤
٣,٥ أسئلـة ١٢٦

الفصل الرابع: المركبات الأروماتية

٤,١ مقدمـة ١٣١
٤,٢ تركيب البنزين ١٣١

صفحة

٤,٣ قياس طاقة الطنين ١٣٤
٤,٤ الخاصية الأروماتية ١٣٥
٤,٥ الخواص الفيزيائية للبنزين ١٣٧
٤,٦ مصدر المركبات الأروماتية ١٣٧
٤,٧ تسمية المركبات الأروماتية ١٣٨
٤,٨ تفاعلات المركبات الأروماتية ١٤١
٤,٨,١ تفاعلات السلسلة الجانبية لألكيلات البنزين ١٤١
٤,٨,٢ تفاعلات الحلقة الأروماتية ١٤٣
٤,٩ تأثير المجموعات البديلة على توجيه التفاعل
وعلى فعالية المركبات الأروماتية ١٥٣
٤,١٠ نبذة عن المركبات الأروماتية عديدة الحلقة ١٦٠
٤,١١ أسئلـة ١٦٠

الفصل الخامس : استخدام الطيف في التعرف على المركبات العضوية

٥,١ مقدمـة ١٦٧
٥,٢ حركة الروابط الكيميائية في الجزيئات العضوية ١٧٠
٥,٣ طيف الأشعة فوق البنفسجية ١٧١
٥,٣,١ مقدمـة ١٧١
٥,٣,٢ المركبات العضوية التي تمتص الأشعة فوق البنفسجية ١٧٣
٥,٣,٣ افتراضات ودويرد ١٧٥
٥,٣,٤ التحليل الكمي للمركبات العضوية بوساطة الأشعة
فوق البنفسجية ١٧٦
٥,٤ طيف الأشعة تحت الحمراء ١٧٨
٥,٤,١ مقدمـة ١٧٨
٥,٤,٢ أصل الطيف ١٧٨

صفحة

٥,٤,٣ مناطق امتصاص بعض المجموعات الفعالة ١٨٠
٥,٥ طيف الطنين النووي المغناطيسي ١٨٥
٥,٥,١ مقدمـة ١٨٥
٥,٥,٢ صفات طيف الطنين النووي المغناطيسي ١٨٦
٥,٦ أسئلـة ١٩٣

الفصل السادس : الكيمياء الفراغية

٦,١ مقدمـة ١٩٧
٦,٢ الضوء المستقطب ذو المستوى الواحد ١٩٨
٦,٣ النشاط الضوئي ١٩٩
٦,٤ المتماكبات الضوئية ٢٠١
٦,٥ مساقط فيشر ٢٠٣
٦,٦ الهيئة الفراغية المطلقة ٢٠٤
٦,٧ المركبات التي تحتوي على أكثر من مركز يدوي ٢٠٨
٦,٨ الكيمياء الفراغية للتفاعلات العضوية ٢١١
٦,٩ أسئلـة ٢١٣

الفصل السابع : الهاليدات العضوية

٧,١ مقدمـة ٢١٩
٧,٢ تقسيم وتسمية الهاليدات العضوية ٢١٩
٧,٣ الخواص الفيزيائية ٢٢١
٧,٤ تحضير هاليدات الألكيل العضوية ٢٢٣
٧,٥ تفاعلات هاليدات الألكيل ٢٢٥
٧,٥,١ تفاعلات الاستبدال النيكلوفيلي ٢٢٥
٧,٥,٢ تفاعلات الحذف أو الانتزاع ٢٢٧

صفحة

٧,٥,٣ تفاعلات تكوين المركبات العضو معدنية ٢٢٨
٧,٦ أهمية الهاليدات العضوية ٢٢٩
٧,٧ ميكانيكية تفاعلات الاستبدال النيكلوفيلي الأليفاتي ٢٣٠
٧,٧,١ ميكانيكية تفاعلات الاستبدال النيكلوفيلي أحادي الجزيئية ٢٣١
٧,٧,٢ ميكانيكية تفاعلات الاستبدال النيكلوفيلي ثنائي الجزيئية ٢٣٥
٧,٨ مقارنة بين S_N1 و S_N2 ..... ٢٣٨
٧,٩ ميكانيكية تفاعلات الانتزاع ٢٣٩
٧,٩,١ ميكانيكية تفاعلات الانتزاع أحادي الجزيئية ٢٣٩
٧,٩,٢ ميكانيكية تفاعلات الانتزاع ثنائي الجزيئية ٢٤٠
٧,١٠ التنافس بين تفاعلات الاستبدال (S_N1 و S_N2) وتفاعلات الانتزاع (E1 و E2) ٢٤١
٧,١١ أسئلـة ٢٤٢

الفصل الثامن : الأغوال والفينولات

٨,١ مقدمـة ٢٤٩
٨,٢ تصنيف الأغوال ٢٤٩
٨,٣ تسمية الأغوال ٢٥٠
٨,٤ تحضير الأغوال ٢٥٣
٨,٥ تسمية الفينولات ٢٥٦
٨,٦ تحضير الفينولات ٢٥٧
٨,٧ الخواص الفيزيائية للأغوال والفينولات وحموضتها ٢٥٨
٨,٧,١ الخواص الفيزيائية للأغوال ٢٥٨
٨,٧,٢ الخواص الفيزيائية للفينولات ٢٥٨
٨,٧,٣ حموضة الأغوال والفينولات ٢٥٩
٨,٨ تفاعلات الأغوال والفينولات ٢٦١

صفحة

٨,٨,١ تفاعلات الأغوال ٢٦١
ا) تفاعلات كسر الرابطة بين الهيدروجين والأكسجين ٢٦١
ب) تفاعلات كسر الرابطة بين الأكسجين وذرة الكربون ٢٦٣
جـ) تفاعلات الأكسدة ٢٦٥
٨,٨,٢ تفاعلات الفينولات ٢٦٦
ا) تفاعلات كسر الرابطة بين الهيدروجين والأكسجين ٢٦٧
ب) تفاعلات الاستبدال الأروماتي الألكتروفيلي ٢٦٨
جـ) تفاعلات الأكسدة ٢٦٩
٨,٩ أسئلـة ٢٧٠

الفصل التاسع : الإيثرات والثيولات

٩,١ الإيـثرات ٢٧٥
٩,١,١ تسمية الإيثرات ٢٧٥
٩,١,٢ تحضير الإيثرات ٢٧٧
٩,١,٣ الخواص الفيزيائية للإيثرات ٢٧٩
٩,١,٤ استعمالات الإيثرات وأخطارها ٢٨٠
٩,١,٥ تفاعلات الإيثرات ٢٨١
٩,١,٦ الإيثرات الحلقية ٢٨٢
٩,١,٧ تفاعلات الإبوكسيدات (الإيثرات ثلاثية الحلقة) ٢٨٣
٩,٢ الثيولات ٢٨٥
٩,٢,١ تسمية الثيولات ٢٨٥
٩,٢,٢ تفاعلات الثيولات ٢٨٦
٩,٣ أسئلـة ٢٨٧

الفصل العاشر: الأمينـات

الصفحة

١٠,١ مقدمـة ٢٩١
١٠,٢ تصنيف الأمينات وتسميتها ٢٩١
١٠,٣ الخواص الفيزيائية للأمينات ٢٩٤
١٠,٤ قاعدية الأمينات ٢٩٥
١٠,٥ تحضير الأمينات ٢٩٧
١٠,٦ تفاعلات الأمينات ٣٠٢
١٠,٦,١ تفاعل الأمينات مع الحموض المعدنية ٣٠٢
١٠,٦,٢ تفاعل الأمينات مع هاليدات الحموض العضوية ٣٠٧
١٠,٦,٣ تفاعل الأمينات مع هاليدات الألكيل ٣٠٨
١٠,٦,٤ تفاعلات الأكسدة ٣٠٩
١٠,٦,٥ تفـاعـلات الاستـبـدال الإلـكـتروفيلية في الأمينـات الأروماتيـة ٣٠٩
١٠,٧ أسئلـة ٣١٢

الفصل الحادي عشر: الألدهيدات والكيتونات

١١,١ مقدمـة ٣١٥
١١,٢٠ تسمية الألدهيدات والكيتونات ٣١٦
١١,٣ الخواص الفيزيائية للألدهيدات والكيتونات ٣١٩
١١,٤ تحضير الألدهيدات والكيتونات ٣٢١
١١,٥ تفاعلات الألدهيدات والكيتونات ٣٢٦
١١,٥,١ تفاعلات إضافة الكواشف النيكلوفيلية ٣٢٧
١١,٥,٢ تفاعلات التكاثف ٣٣١
١١,٥,٣ هلجنة الألدهيدات والكيتونات ٣٣٣
١١,٥,٤ إضافة مايكل ٣٣٤

١١,٥,٥ تفاعلات اختزال مجموعة الكربونيل ٣٣٤
١١,٥,٦ تفاعلات الأكسدة ٣٣٦
١١,٥,٧ تفاعل كاينزارو ٣٣٦
١١,٦ الاختبارات المميزة للألدهيدات والكيتونات ٣٣٧
١١,٧ أسئلـة ٣٣٩

الفصل الثاني عشر: الحموض الكربوكسيلية ومشتقاتها

١٢,١ مقدمـة ٣٤٣
١٢,٢ تسمية الحموض الكربوكسيلية ٣٤٣
١٢,٣ الخواص الفيزيائية للحموض الكربوكسيلية ٣٤٦
١٢,٤ تحضير الحموض الكربوكسيلية ٣٤٩
١٢,٥ تفاعلات الحموض الكربوكسيلية ٣٥١
١٢,٥,١ تكوين الأملاح ٣٥١
١٢,٥,٢ استبدال مجموعة الهيدروكسيل ٣٥٢
١٢,٥,٣ اختزال مجموعة الهيدروكسيل ٣٥٣
١٢,٥,٤ نزع مجموعة الكربوكسيل ٣٥٣
١٢,٥,٥ هلجنة ذرة الكربون ألفا ٣٥٤
١٢,٥,٦ تفاعلات الاستبدال الأروماتية ٣٥٤
١٢,٦ مشتقات الحموض الكربوكسيلية ٣٥٥
١٢,٦,١ تسمية مشتقات الحموض الكربوكسيلية ٣٥٥
١٢,٦,٢ تحضير مشتقات الحموض الكربوكسيلية ٣٥٨
ا) تحضير الاسترات ٣٥٨
ب) تحضير هاليدات الحموض ٣٥٩
جـ) تحضير بلاماءات الحموض ٣٦٠
د) تحضير الأميدات ٣٦٢

١٢,٦,٣ خواص وتفاعلات مشتقات الحموض الكربوكسيلية ٣٦٣
١٢,٧ النيتريلات ٣٦٩
١٢,٨ أسئلـة ٣٧٢

الفصل الثالث عشر: البروتينـات

١٣,١ مقدمـة ٣٧٥
١٣,٢ الحموض الأمينية ٣٧٥
١٣,٣ الببتيدات والبروتينات ٣٧٦

الفصل الرابع عشر: الدهـون والزيـوت

١٤,١ مقدمـة ٣٧٩
١٤,٢ المصادر الطبيعية للدهون والزيوت ٣٧٩
١٤,٣ التركيب الكيميائي للدهون والزيوت ٣٧٩
١٤,٤ مقارنة بين الدهون والزيوت ٣٨٢
١٤,٥ تحضير الدهون والزيوت ٣٨٣
١٤,٦ تفاعلات الدهون والزيوت ٣٨٥

الفصل الخامس عشر: الكربوهيدرات

١٥,١ مقدمـة ٣٨٩
١٥,٢ تقسيم الكربوهيدرات ٣٨٩
١٥,٢,١ سكريات أحادية التسكر ٣٨٩
- الهيئة الفراغية للكربوهيدرات أحادية التسكر ٣٩١
- التركيب الحلقي للجلوكوز (الدوران التلقائي) ٣٩٣
- الخواص الفيزيائية للكربوهيدرات أحادية التسكر ٣٩٥
- تفاعلات الكربوهيدرات أحادية التسكر ٣٩٥

١٥,٢,٢ سكريات قليلة التسكر ٣٩٨
١٥,٢,٣ سكريات عديدة التسكر ٣٩٩
١٥,٣ أسئلـة ٤٠٠

أسئلة عامة ٤٠١
مراجع مختارة ٤٣٣
ثبت المصطلحات ٤٣٥
عربي - إنجليزي ٤٣٥
إنجليزي عربي ٤٤٣
كشاف الموضوعات ٤٥١