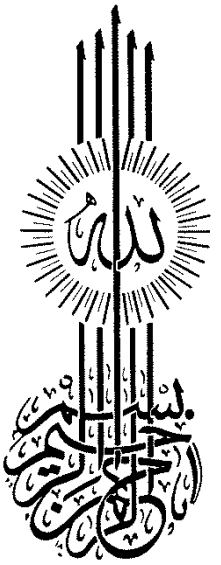
بسم الله الرحمن الرحيم

الملوثات الكيرالية

التوزيع، السمية والتحليل بواسطة الكروماتوجرافيا والتشريد الكهربي الشعري

تأليف

Imran Ali
Hassan Y Aboul-Enein

ترجمة

د. محمد أبو الحسن عبد الله

قسم الكيمياء-كلية العلوم-جامعة الملك سعود

دار جامعة الملك سعود للنشر
KING SAUD UNIVERSITY PRESS

ص.ب ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ المملكة العربية السعودية

ح جامعة الملك سعود ، ١٤٣٦هـ (٢٠١٥م)

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

عبدالله ، محمد ابوالحسن

الملوثات الكيرالية التوزيع ، السمعية والتحليل بواسطة الكروماتوجرافية والتشريد الكهربي الشعري / محمد ابوالحسن عبدالله.- الرياض ، ١٤٣٦هـ.

٥٦٤ ص ؛ ١٧سم × ٢٤ سم

ردمك: ٦ - ٣٤٨ - ٥٠٧ - ٦٠٣ - ٩٧٨

١ - الملوثات أ.العنوان

ديوي ٣٦٣,٧٣٨ ١٤٣٦/٢٨٧٦

رقم الإيداع: ١٤٣٦/٢٨٧٦

ردمك: ٦ - ٣٤٨ - ٥٠٧ - ٦٠٣ - ٩٧٨

هذه ترجمة عربية محكمة صادرة عن مركز الترجمة بالجامعة لكتاب:

Chiral Pollutants: Distribution, Toxicity, and Analysis
by Chromatography and Capillary Electrophoresis
By: Imran Ali, Hassan Y Aboul-Enein
© John Wiley & Sons, Ltd, 2004
وقد وافق المجلس العلمي على نشرها في اجتماعه الثاني والعشرون للعام الدراسي ١٤٣٤/ ١٤٣٥هـ المعقود بتاريخ ٢٤/ ٤/ ١٤٣٥هـ الموافق ٢٤/ ٢/ ٢٠١٤م ، بعد استيفائه شروط التحكيم العلمي بالجامعة.

جميع حقوق النشر محفوظة. لا يسمح بإعادة نشر أي جزء من الكتاب بأي شكل وبأي وسيلة سواء كانت إلكترونية أو آلية بما في ذلك التصوير والتسجيل أو الإدخال في أي نظام حفظ معلومات أو استعادتها بدون الحصول على موافقة كتابية من دار جامعة الملك سعود للنشر.

دار جامعة الملك سعود للنشر
KING SAUD UNIVERSITY PRESS

تمهيد
Preface

أحد المتماثلين من الملوث الكيرالي يمكن أن يكون أكثر سُمية من الآخر، وهناك حوالي ٢٥٪ من الكيماويات الزراعية كيرالية في الطبيعة، وهي تشمل المبيدات الحشرية والتي يتم استخدامها في الأنشطة الزراعية وفي الغابات في شكلها الراسيمي. التحويل الحيوي للملوثات الكيرالية من الممكن أن يكون مختارا فراغيا بحيث أن الامتصاص والأيض وإخراج المتماثلات يمكن أن يختلف خلال هذه العمليات. نواتج الأيض للمركبات الكيرالية عادة ما تكون كيرالية. لهذا، فإن توقّع السميات للملوث بالتحديد وكذلك تقدير تركيز كلي المتماثلين يكون من الأهمية بمكان، وعليه فإن علماء البيئة يعملون بجد بالغ لإيجاد التقنيات التي تمكنهم من تحليل تلك المواد. زيادة على ذلك، فإن العلماء بمختلف تخصصاتهم من واضعي القوانين والمصنِّعين للمواد وخبراء التغذية والزراعيين وعلماء البيئة أصبحوا معنيين بمعرفة كمية نسبة المتماثلات الملوثة أكثر منه عن التركيز الكلي لها.

هناك العديد من الطرق المستخدمة في الانحلال الكيرالي قد تم تطويرها وذلك من أجل تحليل المركبات الصيدلانية والأدوية، ولكن لسوء الطالع هناك القليل من التقارير والدساتير متوفرة عن فصل وانحلال الملوثات الكيرالية. لهذا، فإننا قررنا تأليف هذا الكتاب والذي يختص بتوزيع ودرجات سمية وفنون تحليل الملوثات الكيرالية

بواسطة طرق التحليل بالكروماتوجرافيا الغازية والكروماتوجرافيا السائلة ذات الأداء العالي (HPLC) الكروماتوجرافيا المائعة فوق الحرجة (SFC) والكروماتوجرافيا الكهربائية الشعرية (CEC) وكروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة (TLC). إضافة إلى ذلك، هناك فصل تم إضافته عن تحليل الملوثات الكيرالية بواسطة التشريد الكهربائي الشعري. يختص هذا الكتاب أيضا بوصف أنواع وبُنية وخواص الأطوار الثابتة الكيرالية وتطبيقات ومستقبل الانحلال الكيرالي. زيادة على ذلك، حاولنا توضيح إيجاد أفضل الظروف العملية للتحليل الكيرالي والذي سوف يكون ذا أهمية في تفصيل التجارب المستقبلية في هذا المجال. كما أن هناك أيضا محاولات تم إجراؤها لتوضيح آليات التعرف الكيرالي بالتفصيل. ونأمل بشدة أن يكون هذا الكتاب مصدر معلومات ذات فائدة للعلماء والباحثين والأكاديميين وطلاب الدراسات العليا الذين يعملون في مجال تحليل الملوثات الكيرالية.

المؤلفان

عمران علي

حسن أبو العينين

الشكر والامتنان
Acknowledgements

أتقدم بجزيل الشكر والامتنان العميق لزوجتي سيما عمران التي ساعدتني وساندني أثناء قيامي بهذا العمل. وأتقدم بشكري وحبي الكبيرين لأبني العزيز الأرش بشير بشين الذي منحني الصفاء الذهني على الدوام خلال إكمالي لهذا العمل المضني. كما أنني أريد أن أشكر أعضاء عائلتي الآخرين وأقربائي الذين قاموا بمساعدتي بطريقة مباشرة أو غير مباشرة خلال تلك الفترة.

كما أنني أحب أن أدفع بشكري الجزيل واحترامي المتزايد للبروفيسور فينود ك. جبتا من قسم الكيمياء بمعهد الهند للتقنية في روكي بالهند، والذي قام بمساعدتي في إتمام هذا الكتاب. زيادة على ذلك، فإن مساندته الأخلاقية والتي أتلقاها باستمرار كانت أكبر عون لي وأكثر اللحظات تذكرا في حياتي. وأخيرا، أحب أن أقدر منح إدارة معهد الأبحاث المائية الوطني في روكي بالهند لسماحه لي بكتابة هذا الكتاب

عمران علي

أود أن أتقدم بشكري لإدارة مستشفى الملك فيصل التخصصي ومركز الأبحاث بدعمه لهذا العمل. وشكري الخاص أتقدم به إلى السيدة جنيفر كوسشهام وهيئة التحرير بشركة جون وايلي وأبنائه المحدودة لمساعدتهم في نشر هذا الكتاب. كما أتقدم بشكل

خاص بعظيم الشكر والامتنان لزوجتي نجلاء المقدادي على تضحيتها ومساندتها خلال تحضير هذا الكتاب، ولذلك فلها مني مزيد الشكر وعميق الامتنان.

حسن ي. أبو العينين

عن الكتاب
About the Book

يوضح هذا الكتاب التوزيع والسُمية والتقنيات التحليلية للملوثات الكيرالية البيئية. والتقنيات التي تمت مناقشتها هي الكروماتوجرافيا الغازية والكروماتوجرافيا السائلة والتشريد الكهربائي الشعري ومداخل تقنيات الكروماتوجرافيا السائلة المختلفة مثل الكروماتوجرافيا السائلة ذات الأداء العالي (HPLC) وقبل وفوق الكروماتوجرافيا المائعة الحرجة (SFC) وكروماتوجرافيا الهجرة الكهربائية الشعرية (CEC) وكروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة (TLC). تم تقسيم هذا الكتاب إلى عشرة فصول. الفصل الأول خُصِّص للمقدمة عن أساسيات الكيرالية. وأعقبه الفصول من الفصل الثاني إلى التاسع والتي تناقش التوزيع والسُميات وتحضير العينات والانحلال الكيرالي للملوثات الكيرالية البيئية بواسطة الكروماتوجرافيا والتشريد الكهربائي الشعري، وتشمل تفاصيل عن التوزيع والسمات وتحضير العينات وتحليل الملوثات الكيرالية. زيادة على ذلك، تشمل أيضا مناقشة إيجاد أفضل الظروف العملية لتقنيات الكروماتوجرافيا والتشريد الكهربائي الشعري. وعليه، يمكن اعتبار هذا الكتاب كمرجع دراسي تطبيقي في مجال تحليل الملوثات الكيرالية. كما تضمن أيضا الأنواع والبُنيات وخواص الأطوار الكيرالية الثابتة وتطبيقاتها في تحليل الملوثات الكيرالية. كما تضمن كذلك آليات التعرف الكيرالي والذي يمكن أن يكون مفيدا في تصميم البحث المستقبلي في هذا المجال

الدراسي. يختص الفصل الأخير بالجانب التنظيمي الخاص بالكيرالية حول العالم، وكذلك آفاق إنتاج المتماثلات النقية بكميات كبيرة وتأثير الكيرالية على النمو الاقتصادي.

عن المؤلفين
About the Authors

نال د. **عمران علي** شهادة الماجستير عام ١٩٨٦م والدكتوراه عام ١٩٩٠م من المعهد الهندي للتقنية في مدينة روركي في الهند. ويعمل حاليا كعالم في المعهد الوطني لعلم الأحياء المائية بمدينة روركي في الهند. مجال اهتماماته البحثية يشمل التحليل الكيرالي للمركبات الحيوية والبيئية النشطة كيراليا وتحليل أيونات المعادن ذات التكافؤ المختلف باستخدام تقنيات الكروماتوجرافيا والتشريد الكهربائي الشعري. كما أن له أيضا خبرة في طرق تحليل الجودة للمياه ومعالجة مياه الصرف الصحي.

د. علي مؤلف أو مشارك في تأليف أكثر من **سبعين** ورقة علمية وكتاب أو فصل في موسوعة. كما أنه ألَّف كتابا تحت عنوان "الفصل الكيرالي بواسطة الكروماتوجرافيا السائلة والتقنيات ذات العلاقة" وكان الناشر هو مارسيل ديكر في نيويورك. فاز د. علي بجائزة أبحاث كوسلا في العام ١٩٨٧م بواسطة معهد التقنية الهندي بمدينة روركي بالهند لعمله عن الانحلال الكيرالي للأحماض الأمينية، وهو عضو مدى الحياة في مجلس جمعية العلوم الهندية.

الأستاذ الدكتور **حسن يوسف أبو العينين**، وهو عالم رئيسي ورئيس معمل تحليل وتطوير الصيدلانيات والأدوية بمستشفى الملك فيصل التخصصي ومركز الأبحاث بالرياض في المملكة العربية السعودية، وهو مؤلف أو مؤلف مشارك لأكثر من

خمسمائة ورقة علمية محكمة **وثلاثين** فصلاً في كتاب كما قدم أكثر من **خمسمائة** ورقة في مؤتمرات علمية. كما أنه مؤلف لستة كتب ومنها "الفصل الكيرالي بواسطة الكروماتوجرافيا السائلة والتقنيات ذات العلاقة" وكان الناشر هو مارسيل ديكر في نيويورك، وتأثير الكيمياء الفراغية على تطوير الأدوية واستخدامها، والناشر جون وايلي وأبناؤه المحدودة. وهو عضو في مجلس تحرير العديد من الدوريات شاملة تالنتا والكيرالية والكروماتوجرافيا الحيوية الطبية و Analytical Letters والكروماتوجرافيا.

الأستاذ الدكتور أبو العينين عضو في منظمة الصحة العالمية (WHO) كعضو في المجلس الاستشاري حول الدستور الصيدلاني العالمي والتحضيرات الصيدلانية، وهو عضو في الجمعية الملكية البريطانية. نال درجة البكالوريوس عام ١٩٦٤م من جامعة القاهرة والماجستير عام ١٩٦٩م والدكتوراه عام ١٩٧١م في الصيدلانيات والكيمياء الطبية من جامعة مسيسيبي، أوكسفورد، بالولايات المتحدة الأمريكية. أبحاث الأستاذ الدكتور أبو العينين الحالية في مجال الصيدلانيات والتحليل الحيوي الطبي وتطوير الأدوية وخاصة الكروماتوجرافيا الكيرالية والأقطاب الانتقائية وطرق الفصل الأخرى.

المحتويات

الصفحة

تمهيد ..... س
الشكر والامتنان ..... ص
عن الكتاب ..... ض
عن المؤلفين ..... ط
الفصل الأول: المقدمة ١
(١,١) أهمية البيئة..... ١
(١,٢) الملوثات البيئية..... ٢
(١,٣) الكيرالية وحدوثها ٤
(١,٤) التطور الكيميائي للكيرالية ٦
(١,٥) النظرية الإلكترونية للكيرالية..... ٩
(١,٦) أهمية الكيرالية ٩
(١,٧) تسمية الملوثات الكيرالية..... ١٢
(١,٨) الكيرالية في الملوثات البيئية..... ١٥
(١,٩) الكيرالية وتبعاتها في البيئة ١٨
(١,١٠) النسب التماثلية والكسور للملوثات الكيرالية ١٩

(١,١١) طرق الفصل للملوثات الكيرالية ٢٢
(١,١١,١) الطرق الكروماتوجرافية..... ٢٤
(١,١١,٢) طريقة التشريد الكهربائي الشعري ٣٢
(١,١٢) المختارات الكيرالية في الكروماتوجرافيا والتشريد الكهربائي الشعري ٣٥
(١,١٣) التقدير في الكروماتوجرافيا والتشريد الكهربائي الشعري ٤٢
(١,١٤) الطرق الأخرى لفصل الملوثات الكيرالية..... ٤٤
مراجع الفصل الأول ٤٧
الفصل الثاني: الملوثات الكيرالية: المصادر والتوزيع ٥٣
(٢,١) المقدمة..... ٥٣
(٢,٢) مصادر التلوث ٦٠
(٢,٣) توزيع الملوثات الكيرالية ٦٢
(٢,٣,١) التوزيع في الماء..... ٦٢
(٢,٣,٢) التوزيع في الطبقات الرسوبية (الرسوبيات) ٧١
(٢,٣,٣) التوزيع في التربة ٧٣
(٢,٣,٤) التوزيع في الهواء ٧٧
(٢,٣,٥) التوزيع في البيئة المائية والبرمائية ٨٠
(٢,٣,٦) التوزيع في البيئة الحياتية البرية ٨٨
(٢,٣,٧) التوزيع في المنتجات الغذائية ٩٩
(٢,٤) الخلاصات ١٠٠
مراجع الفصل الثاني ١٠١

الفصل الثالث: الملوثات الكيرالية: التحوّل الحيوي والتفكك الحيوي والأيض..... ١٠٧

(٣,١) المقدمة..... ١٠٧

(٣,٢) آليات وتأثيرات المركبات الزينو-الحيوية الكيرالية في الأنظمة الحياتية (البيولوجية)..... ١١٠

(٣,٣) مصير الملوثات الكيرالية في النظام البيئي..... ١١٥

(٣,٣,١) التحوّل الحيوي..... ١١٦

(٣,٤) التحوّل الكيميائي الضوئي..... ١٣٧

(٣,٥) الأيض..... ١٣٧

(٣,٦) الاستنتاجات..... ١٤٧

مراجع الفصل الثالث..... ١٤٨

الفصل الرابع: السُميات التماثلية الانتقائية للملوثات الكيرالية..... ١٥٥

(٤,١) المقدمة..... ١٥٥

(٤,٢) السُميات التماثلية الانتقائية للفينيلات الثنائية عديدة الكلور..... ١٥٦

(٤,٣) السُميات التماثلية الانتقائية لسداسي كلورو هكسان الحلقي..... ١٦٤

(٤,٤) السُميات التماثلية الانتقائية للمبيدات المكلورة الأخرى..... ١٦٦

(٤,٥) السُميات التماثلية الانتقائية للمبيدات المحتوية على الفسفور..... ١٧١

(٤,٦) السُميات التماثلية الانتقائية للهيدروكربونات عديدة الحلقات..... ١٧٢

(٤,٧) السُميات التماثلية الانتقائية للمركبات الزينوحيوية الأخرى..... ١٩٢

(٤,٨) السُميات التماثلية الانتقائية للأدوية والصيدلانيات..... ١٩٤

(٤,٩) الاستنتاجات..... ١٩٧

مراجع الفصل الرابع..... ١٩٩

الفصل الخامس: تحضير العينة ٢٠٥
(٥,١) المقدمة ٢٠٥
(٥,٢) جمع العينات ٢٠٩
(٥,٣) الترشيح ٢١٠
(٥,٤) التجانس ٢١٢
(٥,٥) الاستخلاص ٢١٣
(٥,٥,١) استخلاص العينات الصلبة ٢١٣
(٥,٥,٢) استخلاص العينات السائلة ٢٣٠
(٥,٦) طرق الأغشية في تحضير العينة ٢٤٩
(٥,٧) الغسيل ٢٥٠
(٥,٨) التركيز المسبق ٢٥١
(٥,٩) الاستنتاجات ٢٥٣
مراجع الفصل الخامس ٢٥٤
الفصل السادس: تحليل الملوثات الكيرالية بواسطة الكروماتوجرافيا الغازية ٢٦٣
(٦,١) المقدمة ٢٦٣
(٦,٢) المنتقيات الكيرالية ٢٦٤
(٦,٢,١) الأشكال البنائية والخواص ٢٦٦
(٦,٢,٢) التحضير والاتجار ٢٧٠
(٦,٢,٣) المواد المتبلمرة الأخرى للفصل الكيرالي بالكروماتوجرافيا الغازية ٢٧٣
(٦,٣) التطبيقات ٢٧٩
(٦,٤) إيجاد الظروف المُثلى للكروماتوجرافيا الغازية ٢٩٤
(٦,٤,١) الأطوار المتحركة ٢٩٥

(٦,٤,٢) درجة الحرارة..... ٢٩٧
(٦,٤,٣) أبعاد العمود..... ٣٠٢
(٦,٤,٤) الأشكال البنائية وأنواع المختارات الكيرالية..... ٣٠٣
(٦,٤,٥) الأشكال البنائية للملوثات الكيرالية..... ٣٠٦
(٦,٤,٦) التقدير..... ٣٠٧
(٦,٤,٧)المتغيرات الأخرى..... ٣٠٩
(٦,٥) الترتيب العكسي للانتقال..... ٣١١
(٦,٦) الأخطاء والمشاكل في الانحلال التماثلي ٣١٢
(٦,٧) اشتقاق الملوثات البيئية الكيرالية ٣١٣
(٦,٨) آليات الانحلال الكيرالي..... ٣١٤
(٦,٩) الاستنتاجات..... ٣١٨
مراجع الفصل السادس ٣١٩
الفصل السابع: تحليل الملوثات الكيرالية بواسطة الكروماتوجرافيا السائلة ذات الأداء العالي.....٣٢٧
(٧,١) المقدمة..... ٣٢٧
(٧,٢) المختارات الكيرالية..... ٣٢٩
(٧,٣) التطبيقات..... ٣٣٣
(٧,٤) إيجاد أفضل الظروف للكروماتوجرافيا السائلة ذات الأداء العالي ٣٤١
(٧,٤,١) الأطوار الثابتة الكيرالية للسكريات العديدة..... ٣٤١
(٧,٤,٢) الأطوار الثابتة الكيرالية للدكسترين الحلقي ٣٥٣
(٧,٤,٣) الأطوار الثابتة الكيرالية للمضادات الحيوية الجلايكوببتيدية عملاقة الحلقات ٣٦٠

(٧,٤,٤) الأطوار الثابتة الكيرالية للبروتين ٣٦٨
(٧,٤,٥) الأطوار الثابتة الكيرالية للإيثر التاجي الكيرالي..... ٣٧٤
(٧,٤,٦) الأطوار الثابتة الكيرالية لمبادل الليجند..... ٣٧٦
(٧,٤,٧) الأطوار الثابتة الكيرالية من نوع بيركل..... ٣٨٠
(٧,٥) التقدير..... ٣٨٤
(٧,٦) ميكانيكيات التعرّف الكيرالي ٣٨٤
(٧,٧) الاستنتاجات..... ٣٨٨
مراجع الفصل الثامن ٣٨٩
الفصل الثامن: تحليل الملوثات الكيرالية بواسطة تقنيات الجسيمات المستحلبة الكهربية–الحركية، الكروماتوجرافيا الكهربية الشعرية، كروماتوجرافيا السوائل فوق الحرجة وكروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة.....٣٩٣
(٨,١) مقدمة ٣٩٣
(٨,٢) المختارات الكيرالية..... ٣٩٥
(٨,٣) الكروماتوجرافيا الكهربية–الحركية بالجسيمات المستحلبة ٣٩٦
(٨,٤) الكروماتوجرافيا الكهربية الشعرية ٤٠٥
(٨,٥) كروماتوجرافيا السوائل فوق الحرجة..... ٤١١
(٨,٦) كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة ٤١٦
(٨,٧) الكروماتوجرافيا السائلة مقابل الكروماتوجرافيا الغازية ٤١٩
(٨,٨) الاستنتاجات..... ٤٢١
مراجع الفصل الثامن ٤٢٢

الفصل التاسع: تحليل الملوثات البيئية الكيرالية بواسطة التشريد الكهربي الشعري..... ٤٢٧

(٩,١) مقدمة ٤٢٧

(٩,٢) المختارات الكيرالية..... ٤٢٨

(٩,٣) التطبيقات..... ٤٣١

(٩,٤) الارتقاء بتقنية التشريد الكهربي الشعري..... ٤٤٠

(٩,٤,١) تركيب الإلكتروليت المستخدم كخلفية..... ٤٤٠

(٩,٤,٢) الرقم الهيدروجيني المستخدم كخلفية..... ٤٤٣

(٩,٤,٣) القوة الأيونية للإلكتروليت المستخدم كخلفية..... ٤٤٥

(٩,٤,٤) الأشكال البنائية وأنواع المختارات الكيرالية..... ٤٤٧

(٩,٤,٥) الجهد المطبـــّق ٤٥٠

(٩,٤,٦) درجة الحرارة..... ٤٥١

(٩,٤,٧) الأشكال البنائية للملوثات الكيرالية..... ٤٥٣

(٩,٤,٨) المطورات العضوية ٤٥٤

(٩,٤,٩) المتغيرات الأخرى..... ٤٥٥

(٩,٤,١٠) إيجاد أفضل الظروف اعتمادا على المتغيرات..... ٤٥٩

(٩,٥) التقدير..... ٤٦٠

(٩,٦) المصادقة على الطرق ٤٦٢

(٩,٧) آليات الانحلال الكيرالي..... ٤٦٤

(٩,٨) التشريد الكهربي الشعري مقابل الكروماتوجرافيا السائلة ذات الأداء العالي ٤٦٦

(٩,٩) الاستنتاجات..... ٤٦٨

مراجع الفصل التاسع..... ٤٧٠

الفصل العاشر: آفاق على تحليل الملوثات الكيرالية ٤٧٣
(١٠,١) مقدمة..... ٤٧٣
(١٠,٢) القوانين عن الكيرالية في الولايات المتحدة الأمريكية ٤٧٥
(١٠,٣) القوانين على الكيرالية في أوربا ٤٧٦
(١٠,٤) القوانين على الكيرالية في اليابان ٤٧٧
(١٠,٥) القوانين على الكيرالية في الدول الأخرى..... ٤٧٨
(١٠,٦) إمكانيات تقنيات التحليل الكيرالي ٤٧٨
(١٠,٧) إنتاج المتماثلات النقية بكميات كبيرة..... ٤٧٩
(١٠,٨) تأثير الكيرالية على النمو الاقتصادي..... ٤٨٠
(١٠,٩) الاستنتاجات ٤٨٢
مراجع الفصل العاشر..... ٤٨٤
ثبت المصطلحات
أولاً: (عربي-إنجليزي) ٤٨٧
ثانياً: (إنجليزي - عربي)..... ٥١٣
كشاف الموضوعات ٥٤٩