



﴿ وَمِنْ آيَاتِهِ خَلْقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَأَخْلَفَ الْمَنِّيكُمْ وَالْوَنِيكُمْ ﴾

(سورة الروم، آية ٢٢)



سلسلة أكسفورد لمبادئ الكيمياء

# الكيمياء الصوتية

تأليف

تيموثي جي. ماسون

الأستاذ بقسم الكيمياء - جامعة كوفنتري

ترجمة

د. ناصر بن محمد العندس

أستاذ مشارك - قسم الكيمياء

كلية العلوم - جامعة الملك سعود

(منشورات أكسفورد العلمية)

النشر العلمي والمطابع - جامعة الملك سعود

ص.ب. ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ - المملكة العربية السعودية



ح) جامعة الملك سعود، ١٤٢٩هـ (٢٠٠٨م).

هذه الترجمة مصرح بها من مركز الترجمة بالجامعة لكتاب :

Sonochemistry

By : Timothy J. Mason

© Oxford university Press, 2005

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

ماسون، تيموثي جي.

الكيمياء الصوتية. / تيموثي جي. ماسون؛ ناصر بن محمد العندس. - الرياض،

١٤٢٨هـ (٢٠٠٧م).

١٦١ ص؛ ٢٤×١٧

ردمك : ٨-٢٠٨-٥٥-٩٩٦٠-٩٧٨

١- الكيمياء أ. العندس، ناصر بن محمد (مترجم)

ب- العنوان

١٤٢٨/٦٩٢٢

ديوي ٥٤٠

رقم الإيداع : ١٤٢٨/٦٩٢٢.

ردمك : ٨-٢٠٨-٥٥-٩٩٦٠-٩٧٨

حكمت هذا الكتاب لجنة متخصصة شكلها المجلس العلمي بالجامعة، وقد وافق

المجلس العلمي على نشره في اجتماعه الخامس عشر للعام الدراسي ١٤٢٧/١٤٢٨هـ،

المعقود بتاريخ ١٢/٤/١٤٢٨هـ الموافق ٢٩/٤/٢٠٠٧م.

النشر العلمي والمطابع ١٤٢٩هـ



## إهداء

إلى والدي يرحمه الله تعالى ووالدي أطال الله في عمرها وأخي صالح صاحب الأيادي البيضاء. وزوجتي وأولادي وأخواني وأخواتي وزملائي الأعزاء وكل طالب علم يسعى لرفع شأن وطنه وأمتة الإسلامية.



## مقدمة المترجم

الحمد لله القائل ﴿ وَمِنَ آيَاتِهِ خَلْقُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَأَخْلَافُ أَسْنِينَكُمْ وَالْوَنُكُومِ ﴾ (سورة الروم، آية ٢٢)، والصلاة والسلام على أفصح الخلق وأحسنهم بياناً، وبعد، فنضع بين يدي القارئ الكريم ترجمة لكتاب « الكيمياء الصوتية » لمؤلفه الإنجليزي تيري ماسون، وهو ضمن سلسلة من الكتب في مجال الكيمياء تصدرها دار النشر في أكسفورد.

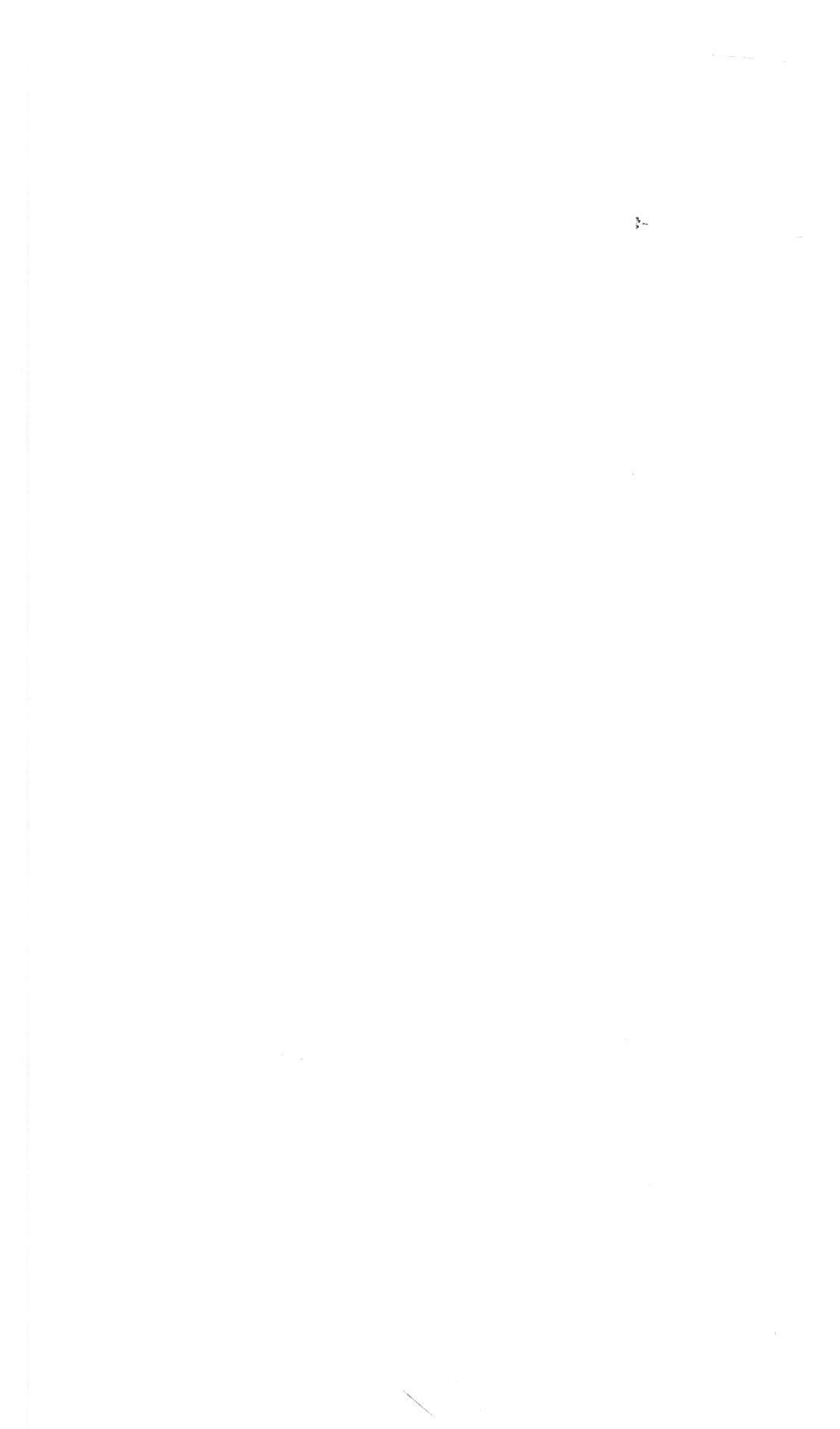
وقد وقع اختياري لهذا الكتاب من بين مجموعة من الكتب في مجال الكيمياء لأسباب على رأسها انعدام المنشور في هذا المجال باللغة العربية، وندرة المنشور منه باللغات الأخرى؛ فتكاد المؤلفات في هذا المجال تنحصر بما نشرة المؤلف.

وتمتاز هذه السلسلة، وهذا الكتاب بالذات بسهولة اللغة مع عمق الطرح، وعدم الدخول في التفاصيل المملة، وهو بهذه الصفة صالح لطلاب الكيمياء والهندسة الكيميائية، وللباحثين في هذه المجالات، وخاصة في مجال تعزيز التفاعلات الكيميائية.

أمل أن أكون موفقاً في اختيار الموضوع المناسب أولاً، وفي اختيار الكتاب المناسب ثانياً، وفي نقل المادة العلمية بأمانة ودقة ثالثاً؛ ليكون في هذا الكتاب إضافة جديدة للمكتبة العربية، وإضافة مفيدة لطلاب العلم.

وأحمد الله على أتمام هذه الترجمة التي ما فيها من صواب فهو من الله سبحانه وتعالى، وما فيها من خطأ فمن نفسي، وما توفيقي إلا بالله.

المترجم





## مقدمة محرر السلسلة

### Series Editor's Foreword

صممت هذه السلسلة لتعطي مقدمة واضحة وموجزة لمجموعه عريضة من العناوين التي قد تواجه طلاب الكيمياء بدءاً من المستوى الأول في الجامعة إلى حين تخرجهم. تتضمن سلسلة الكيمياء الفيزيائية كتباً يمكن تصنيفها على أنها ترتبط بترسيخ صلب للمادة الأساسية التي سوف يحتاج لمعرفة جميع الكيميائيين، بالإضافة إلى الكتب التي تعكس الاتجاهات البحثية الجديدة في الكيمياء، مما يدفع (وقد يشجع) إلى تطوير مقررات جامعية حديثه. في هذا الإصدار يعطي البروفسور تيم ماسون في هذا الكتاب مقدمة مشوقة ووافية في أساسيات وتطبيقات الكيمياء الصوتية . يعتبر هذا الإصدار مهماً للطلاب (ومعلميهم) الذين يحتاجون لمقدمة سهلة القراءة وجديرة بالاعتماد لهذا الموضوع المتزايد الأهمية.

ريتشارد ج كومبتون

معمل الكيمياء الفيزيائية والنظرية

جامعة أكسفورد



## مقدمة

### Preface

من المتعارف عليه وللسنوات عديدة أن للموجات فوق الصوتية إمكانية عالية للاستخدام في عمليات واسعة في الكيمياء والصناعات المصاحبة. تتضمن التطبيقات التنظيف، التعقيم، التعويم، التجفيف، إزالة الغازات، إزالة الرغوة، اللحام، لحام البلاستيك، الحفر، الفلتر، المجانسة، الاستحلاب، التدويب، إزالة تكتل المسحوق، تحطيم الخلايا، الاستخلاص، والبلورة ومن أحدث التطبيقات حث التفاعلات الكيميائية.

في استخدام قدرة الموجات فوق الصوتية في الكيمياء وإدراجها في المقررات الجامعية، تأتي الحاجة لكتب متخصصة في هذا المجال. هناك عدد من الكتب المتقدمة في هذا المجال، ومع ذلك لا يوجد حالياً كتاب يتناول مقدمة عن أساسيات هذا الموضوع لطلاب البكالوريوس. في عام ١٩٩١م كتبت كتاباً بعنوان الكيمياء الصوتية العملية، دليل المستخدمين للتطبيقات في الكيمياء والهندسة الكيميائية ويغطي الأساسيات من منظور نظري ومعلمي ولكن جميع طبعاته الآن قد نفذت. يتحدث هذا الكتاب ويتوسع في عرض المعلومات التي نشرت سابقاً في ذلك الكتاب. صمّم هذا الكتاب للإجابة على الأسئلة التالية :

ما الكيمياء الصوتية ؟

ما أهميتها ؟

ما الأنظمة التي تتأثر بالكيمياء الصوتية ؟

ما أهم تطبيقات هذه التقنية ؟

ما أنواع الأجهزة المتاحة ومقارنتها ببعض ؟

كيف تهيأ هذه الأجهزة على الوجه الأفضل في المعمل ؟

ما المتغيرات التي يمكن تغييرها للوصول إلى أفضل النتائج في الكيمياء الصوتية ؟

ما هي الأجهزة المتاحة في الكيمياء الصوتية على المستوى الكبير ؟

يزداد عدد الكيميائيين، وبشكل مضطرد، الذين يستخدمون القدرة فوق الصوتية لتعزيز تفاعلات الاصطناع، ومع ذلك يواجه الباحثون صعوبات في الحصول على تأثيرات فوق صوتية كبيرة. على الأعم، تبدو هذه المشكلة نتيجة لعدم الوصول إلى الطرق الصحيحة لإدخال القدرة فوق الصوتية لوسط التفاعل. وهذا تقريباً بسبب القصور في فهم أسس موضوع الموجات فوق الصوتية والتجاويف الصوتية وذلك لعدم شيوعها عند الكيميائيين. سنجد في الفصل الأول مقدمة عامة في الكيمياء الصوتية وتشمل الطرق العملية لتقدير الحد الأدنى للتجويف في وسط ما، أي اقل مستوى قدرة صوتية يمكن لها تكوين التجاويف ومن ثم يمكن للكيمياء الصوتية أن تقوم بعملها. ويعرض هذا الفصل أيضاً الطرق المتاحة لقياس القدرة فوق الصوتية الداخلة للتفاعل. يحوي الفصلان الثاني والثالث تفاصيل لعملية التشييد وطريقة استخدام الحمامات فوق الصوتية وأنظمة المجسات على التوالي، بينما نستكشف في الفصل الرابع أنواع الأجهزة المتاحة حالياً في مجال الكيمياء الصوتية على نطاق واسع. أمل أن تحوي هذه الفصول الأربعة على المعلومات الأساسية اللازمة للكيميائي لكي يفهم كيف يستخدم القدرة فوق الصوتية في التفاعلات، وللمهندسين كي يدركوا بعض التصاميم المهمة عند إدخال الكيمياء الصوتية أو المعالجة بالموجات فوق الصوتية على المستوى الصناعي.

يناسب هذا الكتاب الكيميائيين والمهندسين الكيميائيين على جميع مستوياتهم والذين يرغبون بالحصول على نظرة عميقة وسريعة فيما أصبح طريقة قياسية في المعمل الكيميائي.

## المحتويات

### الصفحة

إهداء .....	هـ
مقدمة المترجم .....	ز
مقدمة محرر السلسلة .....	ط
مقدمة .....	ك
الفصل الأول : مقدمة في استخدام قدرة الموجات فوق الصوتية في الكيمياء .....	١
الفصل الثاني : حمام التنظيف بالموجات فوق الصوتية .....	٦٥
الفصل الثالث : المجس فوق الصوتي .....	٨٧
الفصل الرابع : الأنظمة الانسيابية وتكبير التفاعل في الكيمياء الصوتية .....	١١١
ثبت المصطلحات .....	
أولاً : عربي - إنجليزي .....	١٤٥
ثانياً : إنجليزي - عربي .....	١٥٢
كشاف الموضوعات .....	١٥٩