

مقدمة

Preface

يقوم الكتاب الذي ألقته على ١٢ محاضرة وست ساعات من الدروس التطبيقية وورش العمل التي قُدمت في جامعة باث. يبحث هذا المقرر في أساسيات نظرية الزمر وتطبيقاتها في تحليل الأطياف الاهتزازية ونظرية المدارات الجزيئية. لقد حاولت بقدر المستطاع أن أصِلَ نظرية الزمر بموضوعات أخرى في الكيمياء غير العضوية، مثل العلاقة بين (نظرية تنافر أزواج الإلكترونات الرابطة) VSEPR ونظرية (المدارات الجزيئية) MO، نظرية المجال البلوري (CFT) والجزيئات ناقصة الإلكترونات. يتوجه الكتاب نحو مجموعة المرحلة الجامعية بشكل أساسي، وبمحتوى عالي التركيز، لذا استبعدت موضوعات مثل التطبيقات في علم البلورات والأطياف الإلكترونية (لم تستبعد في هذه الطبعة بل في الطبعة الأولى - المترجمة) وغيرها. لقد تم تنظيم الكتاب ليواكب التراتب الذي أقدم فيه المادة في محاضراتي إلا أنه في الأساس كتاب متكامل يمكن للطلبة الاستفادة منه. ولكن، لا يمكن فهم نظرية الزمر فهما كاملاً إلا من خلال حل المسائل، وأؤكد على أهمية حضور دروس حل المسائل المرافقة لطلابي. لذا تناثرت أسئلة التقييم الذاتي لدعم المادة في الأجزاء الرئيسية من الكتاب، وأضفت مزيداً من التمارين في ختام معظم الفصول. وبهذا المعنى، فإن عرضي هجين من كتب ديفدسون ووالتون وفنست.

لقد اتخذت قرارين براجماتيين في إعداد هذا الكتاب. أولاً، ليس هناك سبب لتأليف كتاب لن يستخدمه أحد حيث الشعبية حالياً بين طلبة المرحلة الجامعية للكتاب الأقصر والنصوص الأكثر تركيزاً والتي ترتبط مع محاضرة بعينها في المقرر؛ أما النصوص الأكثر شمولاً فإنها تبقى غالباً في مركز بيع الكتب، مهملة من المشتريين بسبب السعر وهم يبحثون عن الضروريات (هل يدخل في الامتحان؟) وربما أكثر قليلاً. ثانياً، إن هدف أي كتاب هو التعليم ويبدو لي أن ليس هناك ما يميز تقديم معالجة رياضية مكثفة لجيل من الطلبة تصرف اهتمامهم الأرقام بسرعة. تبنيت لذلك مقارنة كيفية، أكثر تصويرية للموضوع مما يعتقد أقراني الأكاديميون أنه معقول. لذا فالكتاب أمام نقد لا يمكن اجتنابه من كونه غير دقيق، ولكن طالما لم أشوه الحقائق العلمية لحد الزيف، يمكنني أن أتعاش مع ذلك.

رسالة إلى الطلاب

نظرية الزمر مادة يمكن تجويدها فقط بممارسة تطبيقاتها، وهي موضوع لا يلائمه التعلم بالحفظ والاستظهار، ويتطلب فهماً للمنهجية وليس فقط معرفة الحقائق. تجد أسئلة التقييم الذاتي عبر الكتاب لتختبر فهمك للمعلومات التي تسبقها مباشرة. نؤكد على نصحك بمعالجة جميع أسئلة التقييم الذاتي حيث تجدها مباشرة وتحقق من تقدمك بالرجوع للإجابات في الملحق ٣. يمكنك أن تجد مسائل أطول وأكثر تعقيداً، بعضها له إجابات، في نهاية كل فصل ويجب الاستفادة منها.

رسالة إلى المحاضرين

بالإضافة إلى أسئلة التقييم الذاتي والمسائل المحلولة هناك عدد من المسائل في نهاية معظم الفصول لم توضع لها حلول ويمكن أن تكون مفيدة كتمارين أو أعمال للتقييم.

شكر

لقد اعتمدت بشكل كبير على كتاب نظرية الزمر للكيميائيين لديفدسون عند إعداد محاضرات المقرر الذي بني عليها هذا الكتاب، ربما تلقائياً لأن المؤلف درّسني هذه المادة في المرحلة الجامعية. من المحزن أن لم يعد ذلك الكتاب متوفراً - لو كان كذلك لم أكن لأقدم على الأرجح على تأليف هذا الكتاب. على أي حال، أود أن أعترف بالتأثير الأساسي لهذا الكتاب من بين عدد من الكتب⁽¹⁾ على طريقتي في تدريس المادة.

(1) كتب أخرى حول نظرية الزمر الكيميائية، مع التأكيد على الأحداث منها، تتضمن:

J S Ogden, *Introduction to Molecular Symmetry (Oxford Chemistry Primers 97)*, OUP, 2001.

A Vincent, *Molecular Symmetry and Group Theory: A Programmed Introduction to Chemical Applications*, 2nd Edition, John Wiley and Sons, 2000.

P H Walton, *Beginning Group Theory for Chemistry*, OUP, 1998.

M Ladd, *Symmetry and Group Theory in Chemistry* Horwood Chemical Science Series, 1998.

R. L. Carter, *Molecular Symmetry and Group Theory*, Wiley and Sons, 1998.

G Davidson, *Group Theory for Chemists*, Macmillan Physical Science Series, 1991.

F A Cotton, *Chemical Applications of Group Theory*, 3rd Edition, John Wiley and Sons, 1990.

كما أود تقديم شكري الصادق لزملائي في جامعة باث - ماري ماهون، أندي بوروز، مايك ويتلسي، ستيف باركر، بول ريشي - بالإضافة إلى دايفد كاردين من جامعة ريدينج، للملاحظات والنقد والتحسين العام لنصوصي الأصلية. إلا أنني أود أن أشكر بشكل خاص دايفد ليبتروت، طالب بكالوريوس في باث، لمنحي وجهة نظر نقدية لطالب في الطريقة التي قدمت فيها الموضوعات. ما قد يتبقى من أخطاء أو قصور فهو بالطبع مسؤوليتي الكاملة.

كيران مولوي

جامعة باث، أغسطس ٢٠١٠م