ما الفصل الثانى فيشرح بصورة عامة التأثير المتبادل بين الأشعة الكهرومغناطيسية
كبات ، وعلى ذلك فإن هذا الفصل يلقى الضوء على أسس التحليل الطيفى وعلاقة
التحاليل بتركيب وديناميكية المركبات .

يشمل الفصل الثالث شرحا للدوائر والقياسات الكهربية والإلكترونية اللازمة
م تركيب وتصميم الأجهزة المختلفة ، وذلك لا يدعو الكاتب إلى التكرار عند شرح
جهاز بل تكفى الإشارة إلى هذه الدوائر التى تم شرحها بالتفصيل فى هذا الفصل .

الفصل الرابع إلى العاشر يشمل كل فصل منها طريقة من طرق التحليل الطيفى وهى
ليل الطيفى للذرات ، التحليل الطيفى لامتصاص الأشعة المرئية والفوق بنفسجية ،
ليل الطيفى للانبعاث الفلورسنسى والفوسفورسنسى ، التحليل الطيفى لامتصاص
عة تحت الحمراء ، التحليل الطيفى للرنين النووى المغناطيسى ، طيف الكتلة
شاط الضوئى .

ولقد حاولت جاهدا فى كتابة هذا الكتاب أن يكون مبسطا وشاملا ، ولذلك
كن استخدامه ككتاب جامعى لمادة التحليل الطيفى وطرق التحليل الآلى ، كما يمكن
خدامه كمرجع للباحثين فى مجال الكيمياء ، والبيولوجى .

كما حاولت جاهدا أيضا فى استخدام النظام الدولى للوحدات (SI) ومع ذلك فقد
دت فى بعض الأماكن إشارة لقيمة أكثر الوحدات القديمة شيوعا مثل وحدات
جستروم و وحدة الكتلة الذرية الموحدة ووحدة الإلكترون فولت .

وأخيرا فإننى قد التزمت بالمصطلحات اللغوية التى وضعها المجلس الأعلى للعلوم ،
ضعت المصطلح الإنجليزى أمام المصطلح العربى حتى لا ينتج عن ذلك لبس أو قصور
الفهم لبعض هذه المصطلحات التى لم يتم الاتفاق عليها والتى كانت ترجمتها
من المؤلف .

عبد المنعم محمد الأعسر

المحتويات

رقم الصفحة

مقدمة ٥

الفصل الأول : الأنظمة الكيمائية ١١
الذرة ١٢
الجزيئات ٣٥
البللورات ٥٧
ملخص ٦٥
تمارين ٦٩
المراجع ٧٢

الفصل الثانى : التأثير المتبادل للأشعة الكهرومغناطيسية مع المواد ٧٣
الأشعة الكهرومغناطيسية ٧٣
التأثير المتبادل للأشعة مع المواد ٨٢
فصل الأطوال الموجية للأشعة ٩٢
قياس طاقة الأشعة ٩٧
ملخص ١٠٣
تمارين ١٠٤
المراجع ١٠٦

الفصل الثالث : القياسات والدوائر الكهربية والالكترونية ١٠٧
الدوائر والقياسات الكهربية ١٠٧
الالكترونات ١٢٣
ملخص ١٣٤
تمارين ١٣٥
المراجع ١٣٦

الفصل الرابع : التحليل الطيفى للذرات ١٣٧
الامتصاص الذرى ١٤١
أجهزة الامتصاص الذرى ١٤١

رقم الصفحة

تطبيقات الامتصاص الذرى ١٥١
الانبعاث الذرى بواسطة اللهب ١٥٤
أجهزة الانبعاث الذرى ١٥٤
ملخص ١٦٠
تمارين ١٦١
المراجع ١٦٤
الفصل الخامس :طيف الامتصاص فى المنطقة فوق البنفسجية والمرئية للطيف ١٦٥
أجهزة الامتصاص للأشعة فوق البنفسجية والمرئية ١٦٧
تطبيقات الامتصاص فى المنطقة فوق البنفسجية والمرئية
من الطيف ١٨٠
التحليل الوصفى ١٩١
التحليل الكمى ٢٠٥
المعايرة الفوتوميترية ٢٠٩
ملخص ٢١١
تمارين ٢١٢
المراجع ٢١٧
الفصل السادس : الإشعـــاع الضوئى للجزيئـــات ـــ الفلـــوروسنس
والفوسفورسنس ٢١٨
أجهزة قياس الفلوروسنس ٢٢٧
الأجهزة المستخدمة فى قياس الفوسفورسنس ٢٣٣
تطبيقات الانبعاث الفلوروسنسى ٢٣٣
ملخص ٢٤٢
تمارين ٢٤٣
المراجع ٢٤٦
الفصل السابع : التحليل الطيفى لامتصاص الأشعة تحت الحمراء ٢٤٧
نظرية امتصاص الأشعة تحت الحمراء ٢٤٨
طيف امتصاص الأشعة تحت الحمراء ٢٦٢
أجهزة امتصاص الأشعة تحت الحمراء ٢٦٤
معالجة العينات ٢٦٨
تطبيقات التحليل الطيفى لامتصاص الأشعة تحت الحمراء ٢٧٤

رقم الصفحة

الأشعة تحت الحمراء المستقطبة ٣٠٠
ملخص ٣٠٢
تمارين ٣٠٢
المراجع ٣٠٨
الفصل الثامن : التحليل الطيفى للرنين المغناطيسى ٣١٠
الرنين النووى المغناطيسى ٣١٢
أسس التحليل الطيفى بالرنين النووى المغناطيسى ٣١٤
أجهزة الرنين النووى المغناطيسى ٣٢٤
الرنين المغناطيسى للبروتون وتركيب الجزيئات ٣٣١
ـــ الانتقال الكيمائى ٣٣٣
ـــ المساحة المميزة لكل امتصاص ٣٤٨
ـــ ازدواج الحركات المغزلية للأنوية المتجاورة ٣٤٩
البرتون المرتبط بذرات غير كربونية ٣٦٥
طيف الرتبة الثانية ٣٦٧
التعرف على تركيب الجزيئات باستخدام الرنين النووى
المغناطيسى ٣٧٦
دراسة معدل التغيرات بواسطة الرنين النووى المغناطيسى ٣٨٠
الرنين النووى المغناطيسى للفلورين ١٩ والكربون ١٣ . ٣٨٧
التصوير بالرنين المغناطيسى ٣٩٢
ملخص ٣٩٣
تمارين ٣٩٥
المراجع ٤٠٢
الفصل التاسع : طيف الكتلة ٤٠٤
جهاز مطياف الكتلة ٤٠٦
طيف الكتلة ٤٢٢
تطبيقات طيف الكتلة ٤٢٩
تقدير الوزن الجزيئى ٤٣٠
تقدير الرمز الجزيئى ٤٣٥
التعرف على التركيب الجزيئى من الأيونات الصغيرة ٤٤١

رقم الصفحة

بعض التطبيقات الأخرى لطيف الكتلة ٤٦٠
ملخص ٤٦٢
تمارين ٤٦٣
المراجع ٤٧٦
ملحق ٩ ــ ١ (الأيونات الشائعة فى طيف الكتلة) ... ٤٧٨
ملحق ٩ ــ ٢ (كتل الجزئيات المتعادلة المحتمل فقدها من الأيون الجزيئى) ٤٨١
ملحق ٩ ــ ٣ (تركيز الأيونات M + 1, M + 2 الناتجة عن وجود النظائر فى المركبات العضوية التى تتكون من الكربون C ، الهيدروجين H ،الأكسيجين O والنيتروجين N) ٤٨٢

الفصل العاشر : النشاط الضوئى ٥٠٩
النظرية العامة للنشاط الضوئى ٥١٠
الدوران الضوئى ٥١٦
تشتت الدوران الضوئى ٥٢٠
جهاز تشتت الدوران الضوئى ٥٢١
الامتصاص الاختيارى الدائرى ٥٢٣
تطبيقات تشتت الدوران الضوئى والامتصاص الاختيارى ٥٢٥
ملخص ٥٣٨
تمارين ٥٣٩
المراجع ٥٤٠
ملحقات عامة ٥٤١
الملحق (أ) الوحدات الأساسية والمستنبطة فى النظام الدولى للوحدات ٥٤١
الملحق (ب) الثوابت الفيزيائية الأساسية ٥٤٣
الملحق (حـ) بوادئ المضاعفات والكسور ــ الحروف الهجائية اليونانية ٥٤٤
إجابة التمارين ٥٤٥

الفصل الأول

الأنظمة الكيميائية

Chemical systems

تتكون المواد فى الطبيعة سواء فى الأنظمة الحية living systems أو الأنظمة غير الحية non living systems من وحدات كيميائية صغيرة جدا تعتبر الوحدات البنائية لهذه الأنظمة يطلق عليها الذرات Atoms[1]، والذرات المتماثلة والمتساوية فى الشحنة النووية يطلق عليها العنصر element . ويوجد ١٠٥ عناصر ٩٠ منها منتشرة فى الطبيعة و١٥ عنصرا أمكن تحضيرها من التفاعلات النووية . وأكثر العناصر المنتشرة فى الأنظمة الحية هى الهيدروجين Hydrogen (H) (٦٣٪)، الأكسيجين Oxygen (O) (٢٥,٥٪) الكربون Carbon (C) (٩,٥٪) والنيتروجين Nitrogen (N) (١,٤١٪) . أما فى الأنظمة غير الحية (القشرة الأرضية Earth Crust) فأكثر العناصر انتشارا هى الأكسيجين (٤٧٪)، السليكون Silicon (Si) (٢٨٪) الألومنيوم Aluminum (Al) (٧,٩٪)، والحديد Iron (Fe) (٤,٥٪) .

وباستثناء عدد قليل من العناصر (الغازات الخاملة Inert Gases) فإن معظم العناصر توجد فى الطبيعة فى صورة مرتبطة إما مع نفس ذرات العنصر أو ذرات العناصر الأخرى، مكونة ملايين من وحدات كيميائية أكبر هى الجزيئات Molecules والبللورات Crystals وتتوقف خصائص هذه الوحدات الكيميائية على عدد الذرات ونوعها وعلى نوع قوى الارتباط بينها .

ومن الأمور الثابتة أن دراسة الأنظمة الكيميائية أصبح فى حاجة ماسة إلى أن يقوم على أساس فهم التركيب الدقيق للذرات والجزيئات والبللورات، وعلاقة هذا التركيب بخواصها الكيمائية والطبيعية . لذلك يهدف هذا الفصل إلى تعريف تركيب الذرات، والجزيئات والبللورات الموجودة فى الأنظمة الكيميائية .

---

(١) الذرة Atom كلمة لاتينية معناها لا يتجزأ indivisible ولو أن هذا التعريف قد استخدم قبل معرفة أن الذرة يمكن تجزئتها إلى جسيمات أصغر فإن استخدامه ما زال مستمرا حتى الآن .