بسم الله الرحمن الرحيم

تجارب في التحليل الآلي

Experiments In Instrumental Analysis

تأليف

د. عادل عباس حسن مُجوّه و د. تركي الصالح عبدالله الخليوي

قسم الكيمياء

كلية المعلمين – جامعة الملك سعود

النشر العلمي والمطابع - جامعة الملك سعود

ص.ب ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ - المملكة العربية السعودية

ح جامعة الملك سعود، ١٤٣١هـ (٢٠١٠م)

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

مجوّه، عادل عباس حسن

تجارب في التحليل الآلي. / عادل عباس حسن مجوّه ؛تركي الصالح عبدالله الخليوي. - الرياض ، ١٤٣١هـ

٢٤٩ص ؛ ١٧سم × ٢٤سم

ردمك : ٣-٦٩٦-٥٥-٩٩٦٠-٩٧٨

١- الكيمياء التحليلية أ-الخليوي، تركي الصالح عبدالله (مؤلف مشارك)

ب - العنوان

ديوي ، ٦٤٣,٠٨ ١٤٣١/٧٠٤٣

رقم الإيداع : ١٤٣١/٧٠٤٣

ردمك : ٣-٦٩٦-٥٥-٩٩٦٠-٩٧٨

حكمت هذا الكتاب لجنة متخصصة، شكلها المجلس العلمي بالجامعة، وقد وافق المجلس العلمي على نشره - بعد اطلاعه على تقارير المحكمين - في اجتماعه الرابع عشر للعام الدراسي ١٤٣٠/ ١٤٣١هـ، الذي عقد بتاريخ ٥/ ٤/ ١٤٣١هـ، الموافق٢٦/ ٢/ ٢٠١٠م.

النشر العلمي والمطابع ١٤٣١هـ

إهداء

إلى كل الطلاب في الجامعات والكليات والمعاهد .

إلى الفنيين والباحثين في مختلف مختبرات التحليل الكيميائي..

إلى كل الكيميائيين ، وإلى المكتبة العربية .

مقدمة المؤلفين

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين سيدنا محمد عليه أفضل الصلاة وأتم التسليم

يشهد العلم اليوم تطورا هائلاً في شتى المجالات لاسيما مجال الكيمياء التحليلية وذلك لمعرفة نقاوة العديد من المواد المستخدمة في الصناعات المختلفة ، وكذلك معرفة الملوثات التي تكون كميتها ضئيلة جدا في الماء والهواء والغذاء ولتحقيق ذلك لابد من استخدام طرق التحليل الآلي العملية المختلفة .

وقد رأينا أن نقدم هذا الكتاب في الكيمياء التحليلية تحت عنوان " تجارب في التحليل الآلي " وفي اعتقادنا أنه لن يستفيد من هذا الكتاب طلاب الجامعات والكليات فقط بل سيجد فيه كل باحث وفني مختبر ما يسهل عليه تحضير محاليله وحساب نتائجة وكيفية استخدام الأجهزة .

يشتمل هذا الكتاب على خمسة فصول ، يشتمل الفصل الأول على معالجة النتائج التحليلية ، والفصل الثاني على طرق الفصل الكيميائي ، ويعالج الفصل الثالث طرق الفصل الآلي ، والفصل الرابع طرق التحليل الطيفي ، ويعالج الفصل الخامس طرق التحليل الكهروكيميائي و بعض المسائل والتمارين المحلولة وبعض الأجهزة المستخدمة في مختبرات التحليل الآلي المختلفة .

يسرنا أن نتقدم بالشكر الجزيل للأستاذ إبراهيم بن عثمان الضويلع رئيس قسم الكيمياء بكلية المعلمين على التشجيع والدعم المتواصل والأستاذ ربيع بن مراد الشريني على التوجيه والتشجيع على العطاء وكذلك الدكتور صبري خليل محمد والدكتور حاتم محمود عيسى اللذان قاما بمراجعة الكتاب مراجعة علمية وكل أعضاء قسم الكيمياء بكلية المعلمين على التشجيع المتواصل .

هذا وإننا نرجو أن نكون بهذا العمل قدمنا جهدا متواضعا للمكتبة ونتمنى أن تكون إضافة حقيقية وإننا نرحب بكل ملاحظة من كل من يطلع على هذا الكتاب ونشكره عليها مسبقاً ولا تنسونا من صالح الدعاء .

والله نسأل أن يوفقنا لما فيه الخير والسداد . إنه نعم المولى ونعم النصير.

المؤلفان

المحتويات

الصفحة

إهداء ..... هـ

مقدمة المؤلفين ..... ز

الفصل الأول : مبادئ عامة **١**

(١,١) إجراءات العمل داخل المختبر ١

(١,٢) حسابات كيميائية ٢

(١,٢,١) تحضير المحاليل القياسية ٢

(١,٢,٢) المحاليل المنظمة ٧

(١,٢,٣) طرق تحضير المحاليل المنظمة ٧

(١,٢,٤) تحضير محلول منظم من قاعدة وأحد أملاحها ٨

(١,٣) خطوات التحليل ٩

١- اختيار طريقة التحليل ١٠

٢- المصداقية المطلوبة ١٠

٣- عدد العينات المراد تحليلها ١٠

٤- التداخلات ١٠

٥- توفر الأجهزة والكواشف ١٠
(١,٤) أخذ العينة ١٢
(١,٥) تجفيف العينة ١٢
(١,٦) إذابة العينة ١٣
١- الماء ١٣
٢- المذيبات العضوية ١٣
٣- الاحماض المعدنية ١٣
٤- الصهر ١٤
(١,٧) فصل المواد المتداخلة ١٤
(١,٨) خطوات التحليل ١٥
(١,٩) كتابة التقرير ١٥
(١,١٠) النتائج والحسابات ١٥
(١,١١) مناقشة النتائج ١٦
الفصل الثاني : طرق الفصل الكيميائي ١٧
(٢,١) الفصل الكيميائي ١٧
(٢,٢) طرق الاستخلاص بالمذيب ١٧
(٢,٢,١) أنواع أنظمة الاستخلاص ١٨
(٢,٢,٢) تقدير النسبة المئوية لاستخلاص اليود بواسطة مذيب عضوي ١٩
(٢,٢,٣) الاستخلاص المتعدد ٢٢
(٢,٢,٤) استخلاص الزنك ٢٥

(٢,٢,٥) استخلاص الحديد (III) باستخدام طريقة الاستخلاص بالمذيب ٢٨
(٢,٢,٦) استخلاص النيكل وتقديره بالطرق الطيفية ٢٩
(٢,٣) الفصل عن طريق المبادلات الأيونية ٣١
(٢,٣,١) فصل خليط من الكوبالت والنيكل والحديد ٣٤
(٢,٣,٢) فصل الخارصين عن الماغنيسيوم بمبادل آنيوني..... ٣٨
(٢,٣,٣) تقدير التركيز الكلي للكاتايونات في المحلول بواسطة التبادل الأيوني ٤٠
(٢,٤) الكروماتوغرافية..... ٤٢
(٢,٤,١) كروماتوغرافية الورقة ٤٤
(٢,٤,٢) كروماتوغرافية الطبقة الرقيقة..... ٥٢
(٢,٤,٣) الفصل باستعمال الأعمدة ٦٣
الفصل الثالث : الفصل بالأجهزة ٧١
(٣,١) طرق الفصل بواسطة كروماتوغرافية الغاز ٧١
(٣,١,١) تقنية حقن العينات ومقدمة الإحصائيات ٧٥
(٣,١,٢) التحليل النوعي لمواد عضوية باستخدام جهازكروماتوغرافية الغاز ٧٦
(٣,١,٣) تحديد درجة الحرارة المناسبة لفصل مكونات خليط بجهاز كروماتوغرافية الغاز ٧٧
(٣,١,٤) التحليل الكمي لمادة الهكسانول بجهازكروماتوغرافية الغاز .. ٧٨
(٣,٢) كروماتوغرافية السائل ذي الكفاءة العالية..... ٧٩

(٣,٢,١) التحليل النوعي لمواد عضوية باستخدام كروماتوغرافية السائل (فائقة الأداء) ٨١
(٣,٢,٢) تقدير تركيز حمض البنزويك باستخدام جهازكروماتغرافية السائل فائقة الاداء..... ٨٢
(٣,٢,٣) تقدير الكافيين في الشاي والقهوة والمشروبات الغازية بجهاز كروماتوغرافية السائل فائقة الاداء ٨٣
(٣,٢,٤) فصل وتقدير فيتامين ج (C) في عصير الفواكه باستخدام جهاز كروماتوغرافية السائل فائقة الاداء ٨٤
(٣,٢,٥) تلوث الهواء..... ٨٦
(٣,٢,٦) تقدير الأمونيا في الهواء..... ٨٧

الفصل الرابع : التحليل الطيفي ٨٩

(٤,١) الاشعة المرئية وفوق البنفسجية ٩١
(٤,١,١) تقدير الكروم باستخدام جهاز الأشعة المرئية ٩٤
(٤,١,٢) التحليل الطيفي لمخلوط من برمنجنات ودايكرومات البوتاسيوم ٩٥
(٤,١,٣) تقدير الحديد(III) طيفيا باستخدام الأشعة المرئية ٩٨
(٤,١,٤) تقدير الحديد(II) طيفيا باستخدام جهاز الأشعة المرئية ١٠٠
(٤,١,٥) التقدير الطيفي غير المباشر للكبريتات..... ١٠٢
(٤,١,٦) دراسة المعقدات بالمعايرة الطيفية للنحاس (II) باستخدام الإدتاEDTA..... ١٠٥
(٤,١,٧) دراسة طيفية معقد الحديد (II) مع 1.10 phenanthoroline..... ١٠٩

(٤,١,٨) تعيين الصيغة الجزيئية لمتراكب ١١٣
(٤,١,٩) تعيين تركيز المنجنيز في الحديد الصلب بواسطة التحليل اللوني١١٥
(٤,١,١٠) التقدير اللوني للحديد في التربة باستخدام جهاز الطيف المرئي.....١١٧
(٤,١,١١) تقدير الكافيين في البيبسي كولا باستخدام الطيف فوق البنفسجي.....١١٩
(٤,١,١٢) تقدير المواد الحافظة مثل حمض البنزويك في المشروبات الغازية بطريقة الامتصاص الجزيئي للأشعة فوق البنفسجية ١٢١
(٤,١,١٣) تقدير الأسبرين والفيناستين والكافيين في أقراص (APC) باستخدام الأشعة فوق البنفسجية ١٢٣
(٤,١,١٤) تقديرتركيز الصبغة الملونة في مشروب الميرندا بطريقة الإضافة القياسية والطيف المرئي ١٢٥
(٤,٢) الأشعة تحت الحمراء.....١٢٨
(٤,٢,١) الكشف عن المجموعات الوظيفية للمركبات العضوية السائلة باستخدام جهاز الأشعة تحت الحمراء (IR)..... ١٢٩
(٤,٢,٢) الكشف عن المجموعات الوظيفية للمركبات العضوية الصلبة باستخدام جهاز الأشعة تحت الحمراء (IR)..... ١٣١
(٤,٢,٣) فصل وتعيين المركبات المكونة لزيت التشحيم باستخدام الأشعة تحت الحمراء.....١٣٢
(٤,٣) الانبعاث الذري باللهب ١٣٣

(٤,٣,١) تحليل الماء باستخدام جهاز الانبعاث الذري..... ١٣٥
(٤,٣,٢) تحديد تلوث ملح الطعام بالبوتاسيوم والكالسيوم باستخدام جهاز الانبعاث الذري..... ١٣٧
(٤,٣,٣) تحليل الماء باستخدام جهاز الانبعاث الذري..... ١٤٠
(٤,٤) الامتصاص الذري باللهب..... ١٤٣
(٤,٤,١) تقدير تركيز الماغنيسيوم باستخدام جهاز الامتصاص الذري ١٤٥
(٤,٤,٢) تقدير النحاس في الشاي باستخدام جهاز الامتصاص الذري ١٤٧
(٤,٤,٣) تحليل المياه الملوثة..... ١٤٩
(٤,٤,٤) تحليل الحليب السائل ١٥٢
(٤,٤,٥) تقدير عنصر الرصاص في الدهان بطريقة الامتصاص الذري ١٥٤
(٤,٤,٦) تقدير عنصر المنجنيز في الاسمنت باستخدام جهاز الامتصاص الذري..... ١٥٥
(٤,٤,٧) تقدير الرصاص في الجازولين بطريقة المستحلب والامتصاص الذري اللهبي ١٥٦
(٤,٤,٨) تقدير الفوسفات في التربة بطريقة ازرق الموليبدينيوم..... ١٥٩
(٤,٤,٩) تقدير الكادميوم في الغبار بطريقة الامتصاص الذري اللهبي ١٦١
(٤,٥) الانبعاث (التألق) الجزيئي ١٦٣

(٤,٥,١) تقدير تركيز أستايل حمض السالسيلك في عينة الأسبرين باستخدام طريقة التألق الجزيئي ١٦٤
(٤,٥,٢) تقدير فيتامين B_2 باستخدام جهاز التألق الجزيئي ١٦٦
الفصل الخامس : طرق التحليل الكهروكيميائي ١٦٩
(٥,١) التقدير البولارغرافي لمخلوط من الرصاص والكادميوم ١٦٩
(٥,٢) المعايرات التوصيلية ١٧٣
(٥,٢,١) تعيين مولارية حمض الهيدروكلوريك بجهاز التوصيلية ١٧٥
(٥,٢,٢) تحليل الأسبرين بالمعايرات التوصيلية ١٧٦
(٥,٢,٣) تعيير قطب الزجاج وتعيين الرقم الهيدروجيني لمحاليل مختلفة. ١٧٧
(٥,٢,٤) تعيين قطب التوصيلية وقياس التوصيلية لمحاليل مختلفة ١٨٠
(٥,٢,٥) المعايرة الجهدية لحمض الفسفوريك باستخدام قطب الزجاج. ١٨٢
(٥,٣) التحليل الكهربائي (الوزني) ١٨٤
(٥,٣,١) تقدير النحاس بجهاز التحليل الكهربائي (الوزني) ١٨٦
(٥,٣,٢) تقدير النحاس والخارصين في سبيكة النحاس باستخدام التحليل الوزني الكهربائي ١٨٨
أمثلة محلولة ١٩٣
الملحق (١) ١٩٩
الملحق (٢) ٢١٥
الملحق (٣) ٢١٩
المراجع ٢٢٥
أولاً : المراجع العربية ٢٢٥
ثانياً : المراجع الأجنبية ٢٢٦

ثبت المصطلحات **٢٢٩**
أولاً: عربي – إنجليزي ٢٢٩
ثانياً: إنجليزي – عربي ٢٣٨
كشاف الموضوعات **٢٤٧**