

استحداث أسطح كارهة (غير محبة) للماء للتقدير الكمي والتصنيف السريع لتركيزات متناهية الصغر لبعض المكونات غير العضوية في المياه

مقدمة من

دعاء بنت عبدالرزاق وعظ الدين

تحت إشراف

أ.د. محمد سرور بن السعيد الشهاوي د. لياقت بن حامد مجاور

المستخلص

من المعروف إن تقدير التركيز الكلي للعديد من العناصر الفلزية والمعادن الثقيلة لا يعطى صورة حقيقية عن مدى سمية أيونات هذه العناصر، ومن ثم استهدفت هذه الرسالة استحداث طريقة سهلة قليلة التكلفة للتصنيف الكيميائي لأيونات الحديد قيد الدراسة باستخدام ورقة الترشيح المعدلة بالشمع كصنف ثابت لتركيز أيونات الحديد الثلاثي بعد تفاعلها مع الكاشف ٢- (٥-برومو-٢-بيريديلازو) -٥- (دايثيلامينو) فينول (5-Br-PADAP) ككاشف لوني. ولتحقيق ذلك تم توصيف الصنف الثابت وذلك بقياس زاوية التماس في السطح المعدل بواسطة الشمع (سطح كاره للماء) بواسطة جهاز تحليل قياسات الزوايا (Goniometry Analysis) ($\theta \sim 124^\circ$)، وجهاز الفحص المجهر الإلكتروني (Scanning Electron Microscopy) لفهم التغيرات المورفولوجية التي حصلت على سطح الورقة المعدلة بالشمع. ولقد اوضحت النتائج مدى سهولة ودقة وكفاءة الكشف الوصفي والتقدير الكمي المتناهي الصغر لقطرات Fe^{3+} مع الكاشف اللوني (5-Br-PADAP)، حيث كان من السهل قراءة النتيجة النهائية (تغيير اللون) عبر العين المجردة مع وقت الفحص الكلي الذي لا يتجاوز أكثر من ٢٠ دقيقة. أمكن حساب العديد من الدوال التحليلية التي تعبر عن مدى دقة الطريقة قيد الدراسة، وأوضحت النتائج ان معدل حد الكشف (LOD) والنطاق الديناميكي الخطي (LDR) لقياس قطرات Fe^{3+} المنفذة على ورق الشمع المعدل هو ٠,٠١ جزء في المليون و ١-١٠٠٠ جزء في المليون على التوالي، كما تم أيضاً ترجمة النتائج الرقمية من خلال المسح الضوئي المسطح وتسجيل حجمها الرمزي البيكسل باستخدام برنامج تحليل الصور، هذه الطريقة لديها العديد من المزايا: الورق وتعديله

الغير مكلف/ المسطح، وانخفاض حجم الكاشف، وتحسين النوعية وقراءة بسيطة، ومن ثم يمكن قبول هذه الطريقة على نطاق واسع فيما يتعلق بتطبيق استخدامها لا سيما في المناطق التي تتعامل مع سمية الحديد والمرافق المختبرية المحدودة.

Developing of New Solid Hydrophobic Platforms for Rapid Determination and Speciation of Trace Concentrations of Inorganic Species in Water

by

Doaa Abdulrazzaq Wazuddin

Supervised by

Prof. Dr. Mohammad Soror El-Shahawi, D.Sc

Dr. Liyakat Hamid Mujawar

Abstract

Trace analysis of total element content of metal ions provides no clear evidence on their oxidation states and toxicity. The greatest vital properties of such class of chemicals that distinguish them from extra contaminants, as they are not decomposable in the aquatic media and environmental water samples. Thus, the work in this thesis is focused on developing low cost, selective and short analytical time wax modified paper as a solid platform for total determination and chemical speciation of trace levels of iron (II & III) and fluoride ions in water. The established method was based upon the use of wax modified paper as a solid platform for droplet-based colorimetric assay for the iron (III) chelate with the chromogenic reagent 2- (5-Bromo-2-pyridylazo) -5- (diethylamino) phenol (5-Br-PADAP). Upon surface modification, goniometry analysis confirmed a strong hydrophobic character ($\theta \sim 124^\circ$) of the wax-modified paper whereas scanning electron microscopy helped us to understand the changes in the morphology of cellulose fibers. The droplet based Fe^{3+} assay was simple to execute

and end-result (color change) via naked eyes with the total assay time not exceedingly more than 20 min. The LOD and LDR for Fe³⁺ assay executed on wax-modified paper were 0.01 (µg/mL) and 1-1000 (µg/mL) respectively. The proposed assay has several advantages such as: inexpensive modification/platform, low reagent/analyte volume, improved specificity and simple read-out. Hence, the method can be widely accepted for point-of-use application especially in regions dealing with iron and limited laboratory facilities.