التحليل الطيفي لعينات من البلاستيك باستخدام طيف الانـهيار المستحث بالليزر

ظلال محمد العلي

تحت إشراف

د. أحمد حمود علي بكري أ.د. مير علي نقي رزفي

المستـــخلص

يعد البلاستيك من أكثر المواد استخداما في الحياة اليومية. هناك حاجة متزايدة لتحديد تركيز المعادن الثقيلة السامّة المستخدمة في تصنيع البلاستيك حيث أنها قد تسبب أمراضا خطيرة كالسرطان في حال تجاوزها للحد المسموح به.

إحدى التطبيقات المهمة والحديثة للتحليل الطيفي اعتمادا على تفاعل الضوء مع المادة، هو دراسة وتحليل الأطياف المنبعثة من البلازما الناشئة من تفاعل شعاع ليزري ذو شدة عالية مع المادة في أيّ حالة من حالتها. تدعى هذه التقنية بطيف الانهيار المستحث بالليزر Laser Induced Breakdown (Spectroscopy) والتي تختصر بكلمة (LIBS).

في هذه الدراسة العلمية طُبقت تقنية (LIBS) على عينات بلاستيكية جُمعت من مصانع البلاستيك في مدينة جدة بالمملكة العربية السعودية وتم التركيز على البلاستيكيات الملامسة للأطعمة كأدوات المائدة. تم استخدام نظام (LIBS) مكون من ليزر صلب من نوع (Nd:YAG) يعمل بطول موجي 1064 nm و بمدة 5 نانو ثانية لكل نبضة ليزرية لتكوين البلازما. استُخدمت الألياف البصرية لتجميع الإشعاع المنبعث من البلازما وتم تسجيل هذه الإشعاعات بواسطة كاشف يعمل في المدى 800-200 nm. تمهيدا للتحليل الكمي لتركيز العناصر، تمت معايرة نظام (LIBS) لهذه العناصر، وتمت دراسة تأثير بعض العوامل المؤثرة في التحليل مثل طاقة شعاع الليزر، عدد نبضات الليزر و زمن التأخير (Delay time) بين تكون البلازما وفتح الكاشف.

بيّنت هذه الدراسة أن تقنية LIBS تعد أداة فعالة لتحليل المعادن الموجودة في البلاستيك. و بناء على أسلوبنا المستخدم للتحليل الكمي، فقد التُقطت تراكيز متجاوزة للحد المسموح به لكل من الزرنيخ (As) و الزئبق (Hg). لذلك بعض البلاستيكيات المصنعة في مصانع البلاستيك السعودية غير آمنة للاستخدام الكثير. في المستقبل سنعمل على تطوير النظام وتحسين قدرته على الالتقاط باستخدام double pulse LIBS technique

Spectroscopic Analysis of Plastic samples Using Laser Induced Breakdown Spectroscopy

Thilal Mohammed Al-Ali

Supervised by

Dr. Ahmed Albakry **Prof. Dr. M.A.N. Razvi**

Abstract

Plastic is being used frequently in our daily life. There is an increasing need to determine concentration of toxic heavy metals in plastic since those elements may cause some dangerous diseases such as cancer.

Laser Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS) technique was applied for spectroscopic analysis of food contact plastic sample collected from manufacturing factories located at industrial city of Jeddah, Saudi-Arabia. This method is based on the study of spectroscopic analysis of plasma resulting from interaction of intense laser radiation with sample medium.

Atomic emission spectra of different toxic heavy metals present in the plastic samples such as Antimony, Arsenic, Lead, Mercury and Tin were recorded in the 200-800 nm region. The 1064 nm laser radiation of Nd:YAG laser with pulse duration of 5 ns was used. Prior to quantitative determination of the elemental concentration, the LIBS system was calibrated for these metals. The dependence of time delay and laser beam energy on the elemental spectra was investigated.

According to our estimate, the LIBS quantitative analysis detected concentrations exceed the permitted limits of toxic metals such as As and Hg. Therefore, some of the food contacts plastics which are produced by Saudi factories are not save to be used frequently. The LIBS technique seems to be a powerful analytical tool for metals analysis in the plastics. In future, the limits of detection could be improved by using a double pulse LIBS technique.