خصائص الجسيمات من نوع $PM_{2.5}$ في الهواء الجوي بمدينة جدة وتقدير عناصر مجموعة البلاتين فيها

المستخلص

تم في هذه الدراسة جمع عينات $PM_{2.5}$ من الهواء الجوي بمدينة جدة باستخدام جامع العينات ذو القدرة على جمع عينات كبيرة لمدة ثمانية أشهر في الفترة من فبراير إلى سبتمبر ٢٠١٨. بعد تجميع العينات ومعرفة حجم الهواء المجمع تم تقدير التركيز الوزني للجسيمات من النوع $PM_{2.5}$ لكل عينة والتي جمعت على مدى ٢٤ ساعة. وتقع التركيزات الوزنية لكل متر مكعب من الهواء في المدى 16-629 $\mu g/m^3$ مع وجوب الإشارة إلى وجود ايام كانت فيها التراكيز عالية جدا بسبب الرياح السطحية والعواصف الترابية.

تشتمل عناصر مجموعة البلاتين (PGEs) على البلاتين والبلاديوم والروديوم والروثينيوم والإيريديوم والأوزميوم. على الرغم من أن PGEs ترتبط عادة بالسلع والمجوهرات والسلع الاستثمارية، فإن تطبيقاتها الرئيسية صناعية. على وجه التحديد، يكون الاستخدام الرائد لـ PGE في المحولات الحفازة: في عام ٢٠١٣، وصل الطلب على المحفز التلقائي على البلاتين إلى ٣٧ ٪ من إجمالي الطلب الإجمالي، في حين أن ٧٢ ٪ و ٧٩ ٪ من إجمالي الطلب الكلي المطابق للبلاديوم والروديوم. محفز السيارات هو الجزء الرئيسي من المحول الحفاز للسيارات المستخدم لتقليل العادم. يتم تصنيع المحولات الحفازة باستخدام ركيزة من السيراميك أو المعدن ومغطاة بغطاء من الألومينا يحتوي على إضافات معدنية مثل Ce ، و Zr ، وتتفاوت نسب PGE (بشكل أساسي Pt و Pd و Rh) في الحفاز حسب المصنع.

من أجل تحليل هذه العناصر تمت عملية الهضم الحمضي للعينات وتحليل Pt و Rh و Pd. تم قياس Fe لاستخدامه كعنصر مرجعي لحسابات عامل *Ef*. تم قياس عناصر PGE باستخدام جهاز ICP–MS بينما تم قياس عنصر Fe باستخدام جهاز الامتصاص الذري AAS.

تشكل Pd أكبر جزء من مساهمة PGE مقارنةً بـ Rh و Pt. كشفت أعلى مستويات Pd في $PM_{2.5}$ أن Pd كان الملوث الرئيسي في العينات وعكس بوضوح حدوث تحول في الاستخدام المتزايد لهذا العنصر كمواد الحفاز الفعالة في المحولات الحفازة الآلية. كانت التركيزات المتوسطة

لكل من Rh و Pd و Pt لجميع عينات $PM_{2.5}$ هي pg/m^3 ٣,٩٠ وpg/m^3 ٤٦٦,٥ و pg/m^3 ١,٨٨ على التوالي.

خصائص الجسيمات من نوع $PM_{2.5}$ في الهواء الجوي بمدينة جدة وتقدير عناصر مجموعة البلاتين فيها

لؤي بن هشام بن إبراهيم عرب

بحث مقدم لنيل درجة الماجستير في العلوم (الكيمياء/ الكيمياء الفيزيائية)

تحت إشراف

الأستاذ الدكتور / محمد بن وزير بن عبدالعزيز قاضي

كلية العلوم

جامعة الملك عبدالعزيز

جدة – المملكة العربية السعودية

ربيع الاول ١٤٤١ – نوفمبر ٢٠١٩

$PM_{2.5}$ CHARACTERISTICS AND PLATINUM GROUP ELMENTS IN $PM_{2.5}$ IN THE ATMOSPHERE of JEDDAH CITY

By

LUAI HESHAM ARAB

A thesis submitted for the requirements of the degree of Master of Science in Chemistry

Supervised By

Prof. Dr. Mohammad W. Kadi

FACULTY OF SCIENCE

KING ABDULAZIZ UNIVERSITY

JEDDAH – SAUDI ARABIA

Safar 1441 H – October 2019 G

Abstract

Air pollution has become a universal concern. Rapid urbanization and industrialization result in pollutants emission into the environment. A major aspect of air pollution is particulate matter which can be categorized into various types. Particles with diameters smaller than 2.5 μg are of a special concern as they tend to penetrate deep into the lungs causing major health effects. As a result research in $PM_{2.5}$ is extensive throughout the world. One major aspect of $PM_{2.5}$ research is its chemical composition that includes organics, inorganic ions, black carbon, and elements. Platinum group element received much attention especially Rd, Pd, and Pt as they are increasingly used in the automotive industry in catalytic converters aiming at reducing harmful gaseous emissions. Determination of these elements in $PM_{2.5}$ is important for assessing how much is introduced into the atmosphere. While many researchers measured these elements in $PM_{2.5}$ in many cities, no data about them is available for Jeddah city and Saudi Arabia. This study aims to fill this gab in the information about the composition of $PM_{2.5}$ in the local environment. An 8 months $PM_{2.5}$ sampling campaign between February and September, 2018 was conducted with the aim to determine $PM_{2.5}$ mass concentrations and to measure Rh, Pd, and Pt concentrations in the atmosphere of Jeddah city. The range of $PM_{2.5}$ mass concentrations was determined to be within the range 16-629 $\mu g/m^3$. This range include instances of dust storms. Pd makes up the largest fraction of PGEs contribution compared to Rh and Pt. The highest levels of Pd in $PM_{2.5}$ revealed that

Pd was the major contaminant in samples and clearly reflected a shift in the increased use of this element as the active catalyst material in vehicular catalytic converters.