SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND ION EXCHANGE PROPERTIES OF TIN TUNGSTATE MATRICES

A Thesis submitted

By

Ashgan Fouad Mahmoud Hassan

(B.Sc., Cairo University)

To

Department of Chemistry

Faculty of Science

Cairo University

In

Partial Fulfillment For

The Requirements of The Degree of Master

In Science M.SC (Chemistry)

2009

ACKNOWLEDGEMENT

Before all, I thank **Allah,** the **Lord** of the world, for unlimited help and blessings.

I would like to express my deep gratitude to Dr. *M. M. Naoum,* Prof. of physical chemistry, Faculty of Science, Cairo University for helpful guidance during the scope of the work.

I am greatly indebted to Prof. Dr. *S. E. Soliman,* Vice Chairman of nuclear fuel management division and Radioisotopes Production Facility manager, Atomic Energy Authority. Egypt, for suggestion the point of research, valuable comments, guidance and continuous help throughout the course of the present work and for having many fruitful discussions regarding interpretation of the data.

I would like to express my sincere appreciation to Dr. *M. Abou El-Enien,* Lecturer of Chemical Engineering, Hot Laboratories Center, Atomic Energy Authority for his interest and valuable help in all experimental part and kind help in revising these work.

The Author would like also to thank Dr. *M. Mostapha,* Lecturer of radiation chemistry, Hot Laboratories Center, Atomic Energy Authority for his cooperative interactions and support.

I finally thank, all the staff members and colleagues of Radioisotopes Production facility, (EAEA) for their fine sympathy.

Abstract

Name of Candidate : Ashgan Fouad Mahmoud Hassan

Title of Thesis : "Synthesis, Characterization, and Ion Exchange Properties of Tin Tungstate Matrices"

Degree : M.Sc. Master of Science Thesis, Faculty of Science, Cairo University, 2009.

This work has been carried out to prepare, characterize, and study the ion exchange properties of tin tungstate inorganic ion exchanger that can be used in various nuclear applications as a chromatographic column matrix. Factors which affect the preparation of the tin tungstate gel matrices were investigated. The apparent capacities for different metal cations on the different types of the tin tungstate gel matrices, were determined. Characterization studies of the tin tungstate gel matrix including density, chemical stability, thermal analysis, IR spectra, X-ray diffraction pattern, chemical composition and acid-base characteristics were conducted. Equilibrium time measurements for ^{134}Cs (I) ions at different temperatures on the tin tungstate gel were radiometrically determined. The distribution coefficient values for ^{134}Cs (I), ^{131,133}Ba (II), ^{60}Co (II), ^{115}Cd (II), ^{65}Zn (II), ^{113}Sn (IV), ^{113m}In (III), ^{95}Zr (IV), ^{181}Hf (IV), ^{95}Nb (V), ^{99}Mo (VI) and ^{99m}Tc (VII) radiotracers on the tin tungstate gel matrix were radiometrically determined. Due to its pronounced selectivity, tin tungstate has been used for the preparation of ^{113}Sn-^{113m}In radioisotope generator. Quality control studies of the obtained eluate were also investigated.

Key words: Inorganic ion exchangers; Synthesis and characterization; Ion exchange properties; Tin tungstate.

Supervisors:

Prof. Dr. M. M. Naoum — Signature:

Prof. Dr. S. E. Soliman — Signature:

Prof.Dr. Mohammed Shokry

Chairman of Chemistry Department

Faculty of Science Cairo University

المستخلص

أسم الطالب : أشجان فؤاد محمود حسن

عنوان الرسالة : تحضير و توصيف و خواص التبادل الأيونى لمادة تنجستات القصدير

الدرجة : رسالة ماجستير فى العلوم، كلية العلوم، جامعة القاهرة،٢٠٠٩

تم هذا العمل لتحضير و توصيف و دراسة خصائص المبادل الأيونى غير العضوى تنجستات القصدير و الذى يمكن استخدامه كمادة لعمود كروماتوجرافى فى العديد من التطبيقات النووية. تم دراسة العوامل التى تؤثر على تحضير جل تنجستات القصدير مثل النسب المولارية للمتفاعلات ، الرقم الهيدروجينى لمحلول تنجستات الصوديوم و طبيعة وسط التفاعل.تم تحديد السعة الظاهرية للأنواع المختلفة من جل تنجستات القصدير لكاتيونات العناصر المختلفة. تم توصيف مادة تنجستات القصدير من حيث الكثافة، الثبات الكيميائى و التحليل الحرارى، و طيف الأشعة تحت الحمراء و حيود أشعة اكس والتركيب الكيميائى و معايرة الحامضية و القاعدية. تم تعيين تعادل الأتزان لأيون السيزيوم-١٣٤عند درجات الحرارة المختلفة. تم تعيين معاملات التوزيع لأيونات بعض العناصر إشعاعيا على جل تنجستات القصدير مثل:

^{134}Cs (I), ^{131,133}Ba (II), ^{60}Co (II), ^{65}Zn (II), ^{115}Cd (II), ^{113m}In (III), ^{113}Sn (IV), ^{95}Zr (IV), ^{181}Hf (IV), ^{95}Nb (V), ^{99}Mo(VI) and ^{99m}Tc(VII)

و كنتيجة للانتقائية الواضحة لجل تنجستات القصدير فقد تم استخدامه لتحضيرمولد الأنديوم-١١٣م. تم أيضا دراسة قياسات مراقبة الجودة لنواتج استخلاص العمود الكروماتوجرافى التى تم الحصول عليها.

الكلمات الدالة: المبادلات الأيونية غير العضوية، تحضير و توصيف، خواص التبادل الأيونى، تنجستات القصدير.

السادة المشرفون :

١- ا. د. مجدى ميخائيل نعوم التوقيع:

٢- ا.د.صلاح الدين السيد سليمان التوقيع:

رئيس مجلس قسم الكيمياء

أ.د. محمد محمد شكرى

CONTENTS

Page

CHAPTER I

INTRODUCTION

CHAPTER II

EXPERIMENTAL

CHAPTER III

RESULTS AND DISCUSSION

LIST OF TABLES

LIST OF FIGURES