

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра электрохимии
Мезенцева Зоя Сергеевна

Электроосаждение теллурида висмута с избытком висмута

Дипломная работа

Научный руководитель:
Кандидат хим. наук,
доцент
Г.А. Рагойша

Допущена к защите

« » 2018

Зав. кафедрой электрохимии

доктор хим. наук, профессор

Е.А.Стрельцов

Минск, 2018

РЕФЕРАТ

Структура работы. Работа состоит из введения, трёх глав, выводов и списка использованной литературы. Объем работы составляет 47 страниц. Работа содержит 23 рисунка, 2 таблицы, 25 источников цитируемой литературы.

Ключевые слова: ТЕЛЛУРИД ВИСМУТА, ВИСМУТ, ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЕ, ЦИКЛИЧЕСКАЯ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЯ, ПОТЕНЦИОДИНАМИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ИМПЕДАНСНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ, ТЕРМОЭЛЕКТРИКИ, ТОПОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗОЛЯТОРЫ.

Объектами исследования являются электроосажденный теллурид висмута и процессы электроосаждения стехиометрического соединения и теллурида висмута с избытком висмута.

Цель данной работы – получение теллурида висмута с избытком висмута посредством электроосаждения и исследование электрохимических свойств наногетероструктур $\text{Bi}_2\text{Te}_3\text{-Bi}$.

Методы исследования: циклическая вольтамперометрия и потенциодинамическая электрохимическая импедансная спектроскопия (ПДЭИС). Для получения плёнок теллурида висмута использовано также импульсное электроосаждение с контролируемым потенциалом.

Установлено влияние соотношения $\text{Bi}(\text{III})$ и $\text{Te}(\text{IV})$ в растворе электроосаждения теллурида висмута на механизм электроосаждения, обусловившее осаждение стехиометрического теллурида висмута или наногетероструктур $\text{Bi}_2\text{Te}_3\text{-Bi}$ из растворов разного состава. Установлена возможность мониторинга методом ПДЭИС изменений резистивных свойств гетероструктур $\text{Bi}\text{-}\text{Bi}_2\text{Te}_3$ при электрохимическом удалении из них избыточного висмута.

Практическая полезность полученных результатов заключается в выявленных возможностях управления составом и свойствами осаждаемого теллурида висмута, а также в установленной возможности мониторинга изменения резистивных свойств наногетероструктур $\text{Bi}_2\text{Te}_3\text{-Bi}$ методом ПДЭИС.

ABSTRACT

Structure. The work consists of an introduction, three chapters, conclusions and bibliography. It comprises 47 pages 23 figures, 2 tables, and 25 references.

Keywords: BISMUTH TELLURIDE, BISMUTH, ELECTRODEPOSITION, CYCLIC VOLTAMMETRY, POTENTIODYNAMIC ELECTROCHEMICAL IMPEDANCE SPECTROSCOPY, THERMOELECTRICS, TOPOLOGICAL INSULATORS.

The research **object** is electrodeposited bismuth telluride and processes of deposition of stoichiometric composition and compositions with excess bismuth.

The goal of this work is preparation of bismuth telluride by electrodeposition and study of electrochemical properties of Bi_2Te_3 -Bi nanoheterostructures.

Methods of investigation: cyclic voltammetry and potentiodynamic electrochemical impedance spectroscopy (PDEIS). Also impulse voltammetry with controlled potential was used for bismuth telluride electrodeposition.

Effect of Bi(III) : Te(IV) ratio in the electrodeposition electrolyte solution on the mechanism of electrodeposition was disclosed, which provided deposition of stoichiometric bismuth telluride or Bi_2Te_3 -Bi nanoheterostructures from solutions of variable composition. Analysis of PDEIS data has enabled monitoring of changes in resistive properties of Bi- Bi_2Te_3 heterostructures during electrochemical removal of excess bismuth.

Practical value of the results of this work consists in the discovered means of bismuth telluride composition and properties control at electrodeposition, also in the disclosed feasibility of resistive properties of Bi_2Te_3 -Bi nanoheterostructures monitoring by PDEIS.

РЭФЕРАТ

Структура работы. Дыпломная работа складаецца з уводзін, трох раздзелаў, заключэння і спіса выкарыстанай літаратуры. Аб'ём работы складае 47 старонак. Работа ўключае 23 малюнка, 2 табліцы. Спіс выкарыстанай літаратуры змяшчае 25 крэйніц.

Ключавыя слова: ТЭЛУРЫД ВІСМУТА, ВІСМУТ, ЭЛЕКТРААСАДЖЭННЕ, ЦЫКЛІЧНАЯ ВОЛЬТАМПЕРАМЕТРЫЯ, ПАТЭНЦЫЯДЫНАМІЧНАЯ ЭЛЕКТРАХІМІЧНАЯ ІМПЕДАНСНАЯ СПЕКТРАСКАПІЯ, ТЭРМАЭЛЕКТРЫКІ, ТАПАЛАГІЧНЫЯ ІЗАЛЯТАРЫ

Аб'ектам даследавання з'яўляеца электраасаджаны тэллурыйд вісмута і працэссы электраасаджэння яго стэхіаметрычнага злучэння і злучэння з лішкам вісмута.

Мэта дадзенай работы – атрымліванне тэллурыда вісмута з лішкам вісмута сродкам электраасаджэння і даследванне электрахімічных уласцівасцяў нанагетэрараструктур $\text{Bi}_2\text{Te}_3\text{-Bi}$.

Методы даследавання: цыклічная вольтампераметрыя і патэнцыядынамічная электрахімічная імпедансная спектраскапія. Для атрымання плёнак тэллурыда вісмута было выкарастына таксама імпульснае электраасаджэнне з кантраліванным патынцыалам.

Быў ўсталяваны ўплыў суадносін $\text{Bi}(\text{III})$ и $\text{Te}(\text{IV})$ у растворы электраасаджэння тэллурыда вісмута на механізм электраасаджэння, які абумовіў асаджэнне стэхіаметрычнага тэллурыда або нанагетэрараструктур $\text{Bi}_2\text{Te}_3\text{-Bi}$ з раствораў рознага складу. Была ўсталявана магчымасць маніторынга методам ПДЭІС змен рэзісціўных уласцівасцяў гетэрараструктур $\text{Bi-Bi}_2\text{Te}_3$ падчас электрахімічнага выдалення з іх лішка вісмута.

Практычная карыснасць вынікаў дадзенай дыпломнай работы вызначаецца даследаванымі магчымасцямі кіравання складам і ўласцівасцямі асаджаемага тэллурыда вісмута, а таксама ўсталяванай магчымасцю маніторынга методам ПДЭІС рэзістыўных уласцівасцяў нанагетэрараструктур $\text{Bi-Bi}_2\text{Te}_3$.