

Таблица 1. Данные для синтеза комплексных соединений $Me^{3+} - АК$

$Me(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$	$m(Gly), г$	$m(Me(NO_3)_3 \cdot 6H_2O), г$
$n(Gly), \text{ моль} : n(Me^{3+}), \text{ моль} - 0,002 : 0,001 (2 : 1)$		
$Y(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$	0,1502	0,3829
$La(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$	0,1536	0,4329
$n(Gly), \text{ моль} : n(Me^{3+}), \text{ моль} - 0,003 : 0,001 (3 : 1)$		
$Y(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$	0,2253	0,3829
$La(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$	0,2252	0,4329

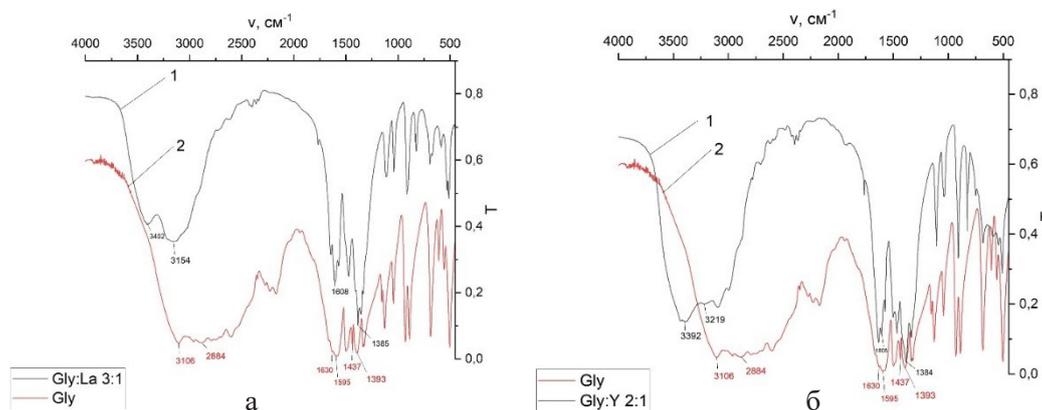


Рис. 1. ИК спектры: (а) $Gly : La^{3+}$ соотношение 1 : 3, (б) $Gly : Y^{3+}$ соотношение 1 : 2

Список литературы

1. Кадырова Р. Г., Кабиров Г. Ф., Муллахметов Р. Р., Биологические свойства и синтез комплексных солей α -аминокислот биогенных

металлов. Монография. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2014. – 108 с.

СИНТЕЗ ГИБРИДНЫХ НАНОКОЛЛОИДОВ ЗОЛОТО/ГЕПТАСУЛЬФИД РЕНИЯ

А. К. Щербакова, Е. А. Исаева

Научный руководитель – к.х.н., доцент Н. Б. Егоров

Томский политехнический университет

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050, akg4@tpu.ru

Наночастицы золота (Au) обладают определенными специфическими качествами, позволяющими использовать их в лечении многих заболеваний. Благодаря инертности и способности прочно связываться с различными биомолекулами наночастицы Au могут действовать в качестве переносчиков препаратов, а также эффективно бороться с онкологическими заболеваниями [1].

В нашем исследовании мы предлагаем в качестве носителя наночастиц Au использовать наночастицы гептасульфида рения (Re_2S_7). Наночастицы Re_2S_7 , являясь аморфными, хорошо адсорбируют на своей поверхности различные

химические формы веществ. Так, при адсорбции на поверхности Re_2S_7 технеция-99m можно получить радиофармпрепарат, пригодный в лимфоцинтиграфии для диагностирования нарушения лимфотока и метастатического поражения лимфоузлов у онкобольных. Совместив свойства наночастиц Au и Re_2S_7 , мы можем получить гибридный наноматериал (Au/Re_2S_7), обладающий новыми полезными свойствами.

Таким образом, целью проводимого исследования являлось получение наночастиц Au и их осаждение на наночастицы Re_2S_7 .

Получение наночастиц Au проводили следующим образом [2]. В колбу Эрленмейера на-

ливали 232,5 мл деионизованной воды. Воду доводили до кипения обратным водяным холодильником на магнитной мешалке с электроподогревом (500 об/мин). Затем добавляли 15 мл 1 % раствора цитрата натрия. После увеличивали обороты мешалки до 1300 об/мин и добавляли 2,5 мл 1 % раствора золотохлористоводородной кислоты (ЗХВК). Продолжали кипячение еще 15 минут. Наблюдали образование золя красного цвета. Наночастицы Re_2S_7 получали фотохимическим способом как описано в работе [3].

Электронные спектры поглощения были получены на спектрофотометре Evolution 600. Размеры наночастиц регистрировали на анализаторе размера частиц DelsaMax Pro. Рентгенограммы получали на дифрактометре D8 DISCOVER.

Анализ размера наночастиц Au показал, что их средний диаметр составляет ~40 нм со средней дисперсией 25 %. В электронном спектре поглощения раствора, содержащего наночастицы Au, регистрируется один максимум ~522 нм. При добавлении полученных наночастиц Au к фотолиту, содержащему наночастицы Re_2S_7 , красный раствор практически мгновенно приобретал синий цвет, а в электронном спектре наблюдалось смещение максимума поглощения наночастиц Au с 522 нм до 740 нм. Это указывает на то, что наночастицы Au при контакте с фотолитом значительно укрупняются. Дальнейшие эксперименты по осаждению наночастиц Au на Re_2S_7 были проведены с использованием Re_2S_7 , предварительно выделенного из фотолита,

отмытого и высушенного в эксикаторе над хлоридом кальция.

Синтезированный Re_2S_7 представляет собой порошок черного цвета. На дифрактограмме Re_2S_7 в области углов 2θ от 30° до 65° наблюдаются два широких рефлекса, наличие которых указывает на то, что Re_2S_7 является рентгеноаморфным. Анализ размера частиц Re_2S_7 показал, что их размер составляет ~150 нм со средней дисперсией 30 %. Для Re_2S_7 в диапазоне от 190 до 900 нм в электронном спектре наблюдается широкая полоса поглощения с максимумом при ~195 нм.

Добавление раствора наночастиц Au к порошку Re_2S_7 не приводит к изменению спектра раствора Au. Сразу после получения суспензии, содержащей Au и Re_2S_7 , частицы центрифугировали и измеряли их размеры. Дисперсный анализ показал, что размеры как наночастиц Au, так и Re_2S_7 не изменились.

Было определено, что после длительного контакта наночастиц Au с поверхностью Re_2S_7 в течение недели в электронном спектре раствора наночастиц Au значительно уменьшается интенсивность поглощения при 522 нм. Размер частиц осадка, выделенного центрифугированием и содержащего частицы Re_2S_7 увеличился и составил ~270 нм со средней дисперсией 30 %.

Таким образом, полученные результаты указывают, что при длительном контакте наночастиц Au с поверхностью Re_2S_7 возможно получение гибридного наноматериала Au/ Re_2S_7 .

Список литературы

1. Довнар Р. И., Смотрин С. М. // *Применение золота в медицине: прошлое, настоящее и будущее. Часть II. Медицинское применение наночастиц золота. Журнал Гродненского медицинского университета, 2011. – № 4. – С. 17–21.*
2. Дыкман Л. А., Богатырев В. А., Щеголев С. Ю., Хлебцов Н. Г. *Золотые наночастицы: синтез, свойства, биомедицинское применение. – М.: Наука, 2008. – 319 с.*
3. Егоров Н. Б., Исаева Е. А. *Химия высоких энергий, 2022. – Т. 56. – № 3. – С. 251–252.*