

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ МЕРКАПТОПРОПИЛЬНЫХ ГРУПП, КОВАЛЕНТНО ЗАКРЕПЛЕННЫХ НА ПОВЕРХНОСТИ КРЕМНЕЗЕМА, НА СОРБЦИОННО-ФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИСМУТА(III), СЕРЕБРА И ПАЛЛАДИЯ С ДИТИЗОНОМ.

¹Макаренко Ю.Д., ² Лосев В. Н.

¹Сибирский федеральный университет, ² Научно-исследовательский инженерный центр «Кристалл», Красноярск, пр. Свободный, 79
umakarenko@gmail.com

Для извлечения тяжелых и драгоценных металлов из растворов применяется сорбционное концентрирование с использованием комплексообразующих сорбентов, в том числе, кремнезёмов с ковалентно связанными с их поверхностью органическими серосодержащими группами (L). Жесткое закрепление функциональной группы на поверхности кремнезема не позволяет образовывать координационно-насыщенных (по привитому лиганду) комплексов металла. В этом случае реализуется возможность координации поверхностным комплексом металла других лигандов (L_1) из раствора с образованием на поверхности сорбента смешаннолигандных интенсивно окрашенных комплексов $SiO_2-L-Me-L_1$.

Для определения влияния поверхностной концентрации привитых групп на метрологические характеристики методик сорбционно-фотометрического определения висмута(III), серебра (I) и палладия (II) исследованы кремнезёмы, химические модифицированные меркаптопропильными группами (МПС) при их различной поверхностной концентрации (от 0,03 до 1,3 ммоль/г).

Кремнезёмы, химически модифицированные меркаптопропильными группами при условии $C_{Me} \ll C_{SH}$ количественно (99,0-99,9%) извлекают висмут(III), палладий и из 0,1-6 М растворов хлороводородной и азотной кислот, серебро из 3М – рН8 азотной и рН 2-7 хлороводородной кислот со временем установлении сорбционного равновесия, не превышающем 5 минут. Отличия в условиях извлечения серебра (I) из азотнокислых и хлоридных растворов связано с конкурирующей координацией хлорид-ионов. В процессе сорбции поверхность МПС окрашивается в желтый цвет. Спектр диффузного отражения (СДО) поверхностных комплексов представляют собой ниспадающие кривые без выраженных максимумов и перегибов. При увеличении поверхностной концентрации функциональных групп с 0,03ммоль/г до 1,3 ммоль/г предел обнаружения металлов снижается с 2 мкг/0,1 г до 0,03 мкг/0,1 г сорбента.

Обработка МПС с сорбированным висмутом (III) или палладием (II) или серебром растворами дитизона приводит к развитию на поверхности сорбента интенсивной красной и розовой окраски соответственно, свидетельствующей об образовании смешаннолигандного комплекса. СДО представляет собой широкую полосу, расположенную в области 450-600 нм с максимумом при 500, 510 нм и 530 нм для висмута и палладия соответственно.

При определении висмута(III) или палладия или серебра на поверхности сорбентов в виде смешаннолигандных комплексов, наблюдается обратная зависимость: при увеличении концентрации привитых групп интенсивность окраски сорбентов уменьшается, что, соответственно, приводит к увеличению предела обнаружения с 0,03 мкг/0,1 г до 1 мкг/0,1 г при увеличении концентрации привитых групп с 0,8 ммоль/г до 0,35 ммоль/г.

Образования окрашенных комплексных соединений висмута(III) и палладия на поверхности МПС использовано для сорбционно-фотометрического и тест-определения висмута(III) и палладия в природных и промышленных объектах.