

2.22. О ТРЕХ НАПРАВЛЕНИЯХ РАЗВИТИЯ ЭКСПРЕССНЫХ И ВЫСОКОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛАТИНОВЫХ МЕТАЛЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОРГАНИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ

Гурьева Р.Ф., Саввин С.Б.

Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН, 119991, РФ, ГСП-1, Москва, ул. Косыгина, 19

Создание экспрессных и высокочувствительных методов определения платиновых металлов на уровне нанogramмовых количеств основано на развитии трех направлений: синтез новых высокочувствительных и избирательных реагентов, изучение реакционной способности различных ацидокомплексов платиновых металлов с органическими реагентами и разработка тест- и сорбционно-спектроскопических методов определения с использованием эффективных органических реагентов и в качестве сорбентов тонкослойных синтетических полимерных матриц. В сорбционно-спектроскопических методах реагенты, в том числе и их иммобилизованные формы, используются одновременно как для концентрирования и отделения, так и для тестирования и определения на поверхности сорбента.

Синтез новых органических реагентов. Получена серия реагентов – бисазопроизводных на основе роданина, которые, в частности, по чувствительности превосходят ранее нами синтезированные и к настоящему времени широко известные реагенты на благородные металлы - сульфохлорфенолазороданин и тиронин.

Изучение реакционной способности платиновых металлов с азороданинами. Наряду с традиционными хлоридными формами Pt(II) и (IV), Pd(II), Ru(III) и (IV), Rh(III), Ir(IV), изучены цветные реакции комплексов платиновых металлов (ПМ) на основе кислородсодержащих кислот: сульфатные комплексы Pt(III), Ru(III, IV), Rh(II), фосфатные комплексы Pt(II, IV), Pd(II), Rh(III), Ir(IV), Ru(III, IV), ацетатные комплексы Rh(II, III), оксонитратный комплекс Pd(II). Именно эти кислоты наиболее часто используются на стадиях переработки природных и промышленных материалов, содержащих ПМ, и аффинажа. Наибольшая кинетическая активность в случае платины отмечена в реакциях ее димерных сульфатных и фосфатных комплексов и хлорида Pt(II), сульфатного Rh(II) и ацетатных Rh(II, III) комплексов, иридия – хлоридного комплекса Ir(IV). Как правило,

цветные реакции этих комплексов характеризуются и наибольшей чувствительностью. Установлены также существенные различия в условиях и избирательности цветных реакций Pt, Rh, Ir в зависимости от природы лиганда в исходном комплексе. В то же время влияние исходной формы Pd(II) и Ru(III) и (IV) (в последнем случае и степени окисления центрального атома) на реакционную способность с азороданинами проявлялось незначительно. Предложена серия избирательных фотометрических методов определения платиновых металлов в форме различных ацидокомплексов, а также золота и серебра.

Разработка тест- и сорбционно-спектроскопических методов определения Pd, Pt(II,IV), Au, Ag, суммы Au и Ag и Pd, Au и Ag с азороданинами. В качестве сорбентов использовали полиакрилонитрильное волокно, наполненное тонкодисперсным катионообменником КУ-2, и поликапроамидную мембрану в виде дисков диаметром 1–2 см и толщиной слоя 0.1 мм. Реагенты и их комплексы с благородными металлами имеют сходные спектральные характеристики в растворе и на поверхности полимерных носителей. Цветные реакции характеризуются высокой контрастностью. Окраска устойчива во времени. Тестирование и определение проводят по изменению окраски на поверхности дисков с помощью шкалы сравнения или по спектрам диффузного отражения. Предел обнаружения менее 1 мкг/мл, что более чем на два порядка превышает чувствительность определения фотометрических методов с использованием тех же реагентов. Экспрессность сорбционно-спектроскопических методов достигается за счет использования быстротекающих цветных реакций благородных металлов, а в случае исходных инертных форм (например, хлорид платины(IV)) – за счет применения активных в реакции добавок, высокой скорости сорбции и использования приема концентрирования аналита в виде окрашенного комплекса, предварительно сформированного в жидкой фазе. С этой целью оптимизированы условия проведения цветных реакций в растворе с учетом условий сорбционной активности и устойчивости, в том числе к действию кислот, органических растворителей и нагреванию, сорбентов-носителей.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований: грант № 04-03-32526.