

### Список литературы

1. F. Berger *et al* // *Electrochimica Acta*, 2008.– V.53.– P.2852–2861.
2. Delamar M., Hitmi R. and other. *Covalent modification of carbon surface by grafting of functionalized aryl radicals produced from electrochemical reduction of diazonium salts* // *J. Am. Chem. Soc.*, 1992.– V.114.– P.5883–5884.

## СОРБЦИОННОЕ КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ Pt(IV), Pd(II) И Ag(I) ИЗ СОЛЯНОКИСЛЫХ РАСТВОРОВ В ДИНАМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Е.В. Дуба

Научный руководитель – к.х.н, доцент О.Н. Кононова

Сибирский Федеральный университет, Институт цветных металлов и материаловедения  
660041 Россия, г. Красноярск, пр. Свободный 79, eduba@yandex.ru

В настоящее время актуальной проблемой является извлечение ионов платиновых металлов и сопутствующих им ионов из хлоридных растворов с помощью различных сорбентов. Так как эти элементы являются компонентами растворов металлургических предприятий, либо растворов переработки вторичного сырья (отработанных автокатализаторов и катализаторов химического производства) [1], при вскрытии руд и переводе этих элементов в раствор, как один из благородных металлов, им сопутствует серебро. Поэтому изучение процессов ионообменной сорбции исследуемых компонентов в динамическом режиме представляет практический интерес.

Целью данной работы является исследование процессов сорбционного концентрирования ионов платины (IV), палладия (II) и серебра (I) при совместном присутствии из солянокислых растворов на ряде макропористых анионитов. Объектами исследования были выбраны сорбенты марки Purolite (сильно- и слабоосновные, комплексообразующие).

Сорбционное концентрирование проводили из растворов с концентрациями по иону платины и палладия 0,25 ммоль/л и серебра 0,95 ммоль/л соответственно. Концентрации HCl в контактирующих растворах составили 2 и 4 моль/л. Выбор концентраций и кислотности исходных растворов был сделан с целью приближения условий эксперимента к производственным. Сорбцию и десорбцию проводили в хроматографических колонках диаметром 1,0 см. Раствор пропускали через сорбент с высотой слоя 1,5 см со скоростью 1 мл/мин. Определение содержания благородных металлов в растворах после сорбции осуществляли спектрофотометрическим

методом [2, 3].

В данной работе исследована динамика сорбции и десорбции в следующих системах: Pt(IV)–Pd(II), Pt(IV)–Ag(I), Pd(II)–Ag(I). Анализ результатов по сорбционному концентрированию хлоридных комплексов исследуемых компонентов при совместном присутствии в динамических условиях выявил более высокую степень их извлечения (70–100%) на анионитах Purolite S985, Purolite A500, Purolite A300, Purolite A110, Purogold A193 и Purogold S992. Изменение кислотности контактирующего раствора практически не влияет на сорбцию хлоридных комплексов благородных металлов.

Установлено, что извлечение Pt(IV) в присутствии Pd(II) достигает ~70%, а извлечение Pd(II) в присутствии Pt(IV) – около 78%. Хлоридные комплексы Pt(IV) в присутствии Ag(I) извлекаются практически полностью. При совместном присутствии серебра (I) и платины (IV) хлоридные комплексы первого извлекаются на уровне ошибки эксперимента. Нами выявлено, что исследуемые сорбенты более селективны в данных системах к хлоридным комплексам платины. Это дает возможность разделить Pt(IV) и Ag(I) на стадии сорбции. В системе Pd(II)–Ag(I) степень извлечения Pd(II) составляет ~95%, Ag(I) – практически 100%. Наибольшей сорбционной способностью ко всем извлекаемым ионам в изучаемых условиях обладают аниониты Purolite S985 (комплексообразующего типа) и A500 (сильноосновный).

Далее было проведено элюирование сорбированных в исследуемых системах хлоридных комплексов благородных металлов. В качестве десорбентов были выбраны 1 М раствор тиомочевина в 2,0 М HCl (для элюирования платины

и палладия) и 1% раствор аммиака (для десорбции серебра). При элюировании после совместной сорбции извлекается сначала серебро (I), а затем совместно платина и палладий. При этом максимальное элюирование ионов из фазы сорбента происходит при пропускании уже первых 10,0 мл элюента. Элюирование хлоридных комплексов платины и палладия происходит на уровне 88–100%. Степень извлечения серебра составляет около 97%.

Таким образом, хлоридные комплексы из-

учаемых благородных металлов могут быть успешно выделены и разделены при помощи исследуемых анионитов в данных условиях. Поэтому аниониты Purolite S985 и Purolite A500 могут быть рекомендованы для совместного извлечения хлоридных комплексов платины (IV), палладия (II) и серебра (I) из солянокислых растворов, используемых в технологических схемах по извлечению металлов платиновой группы и серебра из первичных и вторичных источников.

### Список литературы

1. Золотов Ю.А. Аналитическая химия металлов платиновой группы // Сборник обзорных статей. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 592с.
2. Гинзбург С.И. Аналитическая химия платиновых металлов. – М.: Наука, 1972. – 617с.
3. Пятницкий И.В. Аналитическая химия серебра. – М.: Наука, 1975. – 286с.

## КВАНТОВОХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИМЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ СЕЛЕНОЦИСТЕИНА

Б.М. Исмагулов, А.Ф. Курманова, И.А. Пустолайкина  
Научный руководитель – к.х.н., доцент К.Ж. Кутжанова

Карагандинский государственный университет имени Е.А. Букетова  
100028, Казахстан, г. Караганда, ул. Университетская 28, ismagulov-mc13@mail.ru

Как известно, аминокислоты обладают как кислотными, так и основными свойствами: кислотные свойства придаёт карбоксильная группа, основные – аминогруппа. В отдельной молекуле они взаимно нейтрализуют друг друга, образуя биполярные ионы.

Интересно проследить как данные свойства изменяются в димерных молекулах, изменяя протолитическую способность селеноцистеина, применяя для этого широкий арсенал квантово-химических программ и методик.

Представленная на рисунке 1 модель селеноцистеина демонстрирует геометрические параметры молекулы: межатомные расстояния и валентные углы.

Полная оптимизация геометрии проводилась в валентно-расщепленном базисе 3-21g – одном из наиболее популярных и экономичных базисных наборов, в котором АО электронов внутренней оболочки аппроксимируются тремя гауссовскими функциями орбитали валентной оболочки описываются соответственно двумя ( $N=2$ ) и одной ( $P=2$ ) гауссовской функцией.

Интересно было исследовать способность селеноцистеина к комплексообразованию за счет водородных связей (КВС) в димерных мо-

лекулах и выявить какие из возможных комплексов являются кинетически наиболее стабильными и возможно наиболее вероятными.

В таблице 1 представлены циклические комплексы за счет водородной связи, образованный при ориентации гидроксогрупп друг относительно друга.

Различие во взаимном расположении двух эдентичных молекул селеноцистеина сильно сказывается на значениях геометрических пара-

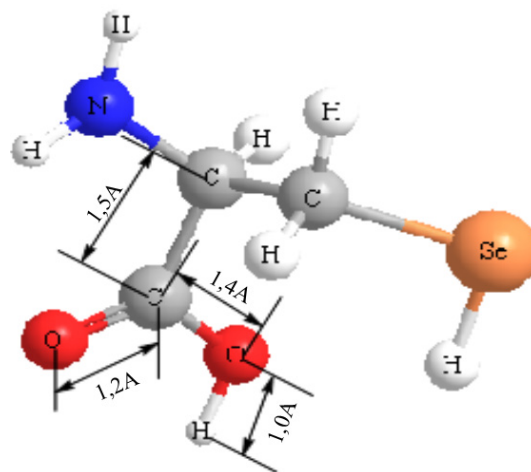


Рис. 1. Геометрические параметры селеноцистеина