

ОТЗЫВ

официального оппонента, доц., к.х.н. Смирновой Татьяны Ивановны на диссертационную работу Старовойтова Анатолия Владимировича «Кинетика гетерофазного окисления золота в тиокарбамидно-тиоцианатных, тиокарбамидно-тиосульфатных и тиоцианатно-тиосульфатных растворах», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – «Физическая химия»

Известно, что значительную часть добываемого в мире золота получают с использованием гидрометаллургических технологий. Главное место среди них на стадии растворения занимает цианирование. Этот метод подразумевает использование цианидов, которые относятся к категории сильнодействующих ядовитых веществ, что представляет собой повышенную потенциальную опасность для людей и экологии. Диссертация посвящена исследованию кинетики растворения золота смешанными составами нецианистых лигандообразующих реагентов. Подобные альтернативные цианидам реагенты при их совместном использовании способны потеснить цианирование как основной способ гидрометаллургической добычи золота, тем самым снизить потенциальные риски и возможные последствия в случае аварийных ситуаций. **Актуальность** работы состоит в том, что впервые исследована кинетика процессов растворения золота в условиях образования его гетеролигандных комплексов. Исследование кинетики химического взаимодействия осуществлялось при использовании составов, где присутствуют парные реагенты и окислитель: тиомочевина, тиосульфат-ионы и комплексы $[\text{FeЭДТА}]^-$; тиомочевина, тиоцианат-ионы и катионы Fe^{3+} ; тиосульфат-ионы, тиоцианат-ионы и комплексы $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$. Результаты подобного исследования могут быть востребованы в будущем для решения различного рода теоретических и практических задач.

К **научной новизне** следует первую очередь отнести то, что впервые методом вращающегося диска, который позволяет обеспечить равноступность реагентов к реакционной поверхности, исследована кинетика химического взаимодействия золота с выбранными реагентами. Получены зависимости удельной, то есть отнесенные к единице площади поверхности, скорости растворения от действующих факторов (концентраций реагирующих веществ, рН среды, температуры, интенсивности перемешивания).

Практическая новизна работы заключается в том, что полученные по итогам диссертационной работы сведения по кинетике растворения позволят разработать технологические рекомендации по извлечению золота из золотосодержащего сырья.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов, рекомендаций и заключений, полученных в диссертационной работе, обеспечена комплексным использованием в экспериментах надежных физико-химических методов, их согласованностью между собой и с литературными данными.

Диссертация имеет традиционную структуру. В **первой главе** «Литературный обзор» рассмотрены вопросы применением метода вращающегося диска для изучения кинетики процессов растворения, а также проанализированы сведения из литературных источников о процессах растворения золота нецианистыми составами.

Вторая глава «Экспериментальная часть» посвящена описанию методов, применяемых для всестороннего изучения кинетики растворения золота. К ним относятся: метод вращающегося диска, атомно-абсорбционный и фотометрический анализ, рентгенофотоэлектронная и ИК-спектроскопия. Этот раздел освещает экспериментальную сторону диссертационной работы.

В **третьей**, наиболее наукоёмкой главе «Окислительное растворение золота в присутствии смешанных составов лигандообразующих веществ» представлены экспериментальные результаты и проведено их обсуждение.

Показано влияние концентраций реагентов, температуры и частоты вращения диска на удельную скорость перехода золота в раствор. Установлены режимы взаимодействия, выявлены лимитирующие стадии, приведены результаты исследования поверхностных соединений золота.

В заключении сформулированы основные результаты и выводы, полученные при выполнении диссертационной работы. Полученные Старовойтовым А.В. результаты являются новыми, а выводы – обоснованными.

Подводя итог, хочу отметить, что работа производит благоприятное впечатление. Выполнен большой объём экспериментальных исследований с привлечением современных методик и приборов для физико-химических анализов. Автор работы показал себя эрудированным исследователем в области физикохимии процессов растворения.

Вместе с тем при прочтении диссертации и автореферата, который полностью отражает ее суть, возникли некоторые вопросы и замечания.

1. Из текста диссертации неясно, наблюдалось ли, замедление процесса растворения золота в каком-либо из изученных составов, обусловленное появлением на поверхности золота промежуточных твердых продуктов.

2. Какое соотношение концентраций тиомочевины и тиоцианат-ионов можно считать оптимальным при совместном использовании этих соединений для растворения золота?

3. Было бы интересно знать значения растворимости гетеролигандных комплексов золота. Таких данных в диссертации нет, однако они усилили бы практическую значимость работы.

4. В тексте диссертации отсутствуют ссылки на приложения.

Отмеченные недостатки и замечания не умаляют достоинства диссертационной работы. Считаю, что данная диссертационная работа соответствует требованиям пункта 9 «Положения о присуждении научных степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24

сентября 2013г. №842, а ее автор Старовойтов Анатолий Владимирович заслуживает присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – «Физическая химия».

Официальный оппонент:

к.х.н., доцент

ФГБОУ ВО

«Тверская государственная
сельскохозяйственная академия»



Т.И. Смирнова

Почтовый адрес: 170904, Тверская обл., Тверь, ул. Маршала

Василевского (Сахарово), д.7

Тел. 8(905)-605-52 -78

E-mail: tgsha_agrohimiya@mail.ru

Ученый секретарь:



Г.М. Володькина