

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор ФГБОУ ВО

«МИРЭА – Российский технологический университет»



«»

20 апреля 2024 г.

Н.И. Прокопов

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

о диссертационной работе Акименко Алексея Андреевича
«АВТОКЛАВНОЕ РАСТВОРЕНИЕ МЕТАЛЛОВ ПЛАТИНОВОЙ ГРУППЫ
В СОЛЯНОКИСЛЫХ СРЕДАХ», представленной на соискание
ученой степени кандидата химических наук по специальности
2.6.7 – Технология неорганических веществ (химические науки)

Металлы платиновой группы и материалы на их основе широко применяются во всех областях современной промышленности, науки, техники, что обусловлено их уникальными свойствами, прежде всего, высокой термической и химической стойкостью, а также каталитической активностью. Получение аффинированных платиновых металлов представляет собой крайне сложную технологическую задачу, и обеспечение необходимой потребности в этих металлах возможно лишь при условии внедрения в производство высокоэффективных технологических процессов их получения. В случае редких платиновых металлов, в частности, родия и иридия, на первый план выступает проблема головной операции гидрометаллургической схемы – вскрытия, т.е. количественного переведения в раствор и самих металлов, и содержащих их продуктов, предполагающая сегодня использование агрессивных реагентов и агрессивных сред. Заметим, что процессы жидкофазного окислительного растворения, реализуемые открытых системах, температура которых, как правило, ограничена 100° С,

не позволяют достичь желаемого результата. В этой связи стоит подчеркнуть, что процессы при повышенных температурах относительно легко реализуются с применением автоклавных технологий, обладающих в отличие от открытых систем такими преимуществами, как высокая скорость и глубина протекания процессов, отсутствие потерь летучих компонентов реакционной смеси, относительная простота стандартизации условий, снижение негативной нагрузки на окружающую среду. В то же время внедрение автоклавных технологий ограничено высокими требованиями к устойчивости конструкционных материалов в условиях растворения платиновых металлов. Наиболее распространенным среди таких материалов является титан, однако степень и границы его применимости в исследуемых процессах еще слабо изучены.

Исходя из выше изложенного можно утверждать, что диссертационная работа А.А. Акименко, посвященная поиску оптимальных условий и разработке способа растворения металлов платиновой группы в солянокислых растворах в изготовленных из титана автоклавах выполнена на актуальную тему.

Научная новизна настоящей работы обусловлена получением массива данных по растворению благородных металлов – платины, родия, иридия, в автоклавных условиях в зависимости от температуры, концентрации кислоты, давления кислорода и др. факторов и установлением термодинамических характеристик процесса. Сделан вывод, что в автоклавных условиях и сами металлы, и технологические продукты, их содержащие, растворяются в кинетическом режиме. Установлены границы устойчивости титана в растворах соляной кислоты. Впервые показана возможность растворения трудно вскрываемых промежуточных продуктов аффинажного производства на основе родия и иридия в титановом автоклавном оборудовании.

Практическая значимость исследования заключается в том, что полученные результаты позволили разработать новый экологически безопасный метод вскрытия техногенных продуктов аффинажного производства на основе благородных металлов, не поддающихся растворению в открытых системах, а результаты исследований коррозионной устойчивости титана позволили уточнить область применения этого материала в солянокислых средах при повышенных температурах.

Достоверность представленных результатов основывается на высоком методическом уровне проведения работы, согласованности экспериментальных данных, полученных с помощью различных независимых современных, взаимодополняющих друг друга физико-химических методов, а также с данными других исследователей.

Диссертация изложена на 114 стр. машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, экспериментальной части, главы «Обсуждение результатов», выводов, списка сокращений и списка цитируемой литературы (166 наименований), включает 45 рисунков и 20 таблиц.

Во введении диссертантом обоснована актуальность диссертационного исследования, определены цель и задачи исследования, описаны новизна и практическая значимость работы, положения, выносимые на защиту, перечислены методы исследования, использованные в работе, представлена информация об апробации работы и дано описание структуры диссертации. Личный вклад автора не указан.

Первая глава посвящена анализу литературных данных по растворению благородных металлов, приведена классификация сырья для аффинажных предприятий, перечислены способы вскрытия. В заключении сделан вывод, что установление закономерностей растворения благородных металлов в солянокислых окислительных средах в титановом автоклавном оборудовании представляет интерес для разработки универсального, безопасного,

одностадийного метода перевода в раствор благородных металлов и вскрытия упорных промпродуктов аффинажного производства.

Во второй главе перечислены необходимые для работы реактивы, подробно описаны методики экспериментов и используемое оборудование. Перечислены методы исследования, позволившие получить корректные достоверные результаты в рамках темы выполненной диссертации и сформулировать выводы по работе.

В третьей главе суммированы и обсуждены все полученные результаты. Глава состоит из восьми мелких подразделов. Эта глава содержит важную, ценную, полезную информацию, прежде всего, по коррозионной устойчивости титана, из которого обычно изготавливается автоклавное оборудование, в солянокислых окислительных средах при повышенных температурах. Здесь же изложены основные особенности растворения металлов платиновой группы (Pt, Rh, Ir) и промпродуктов аффинажного производства в автоклавных условиях. Описан предложенный автором способ растворения металлов и содержащих их продуктов в автоклавных условиях в титановом оборудовании. Стоит только сожалеть, насколько выиграла бы приведенная информация, если бы не была разделана фактически на отдельные заголовки. Ведь, как известно, сколь задач – столько должно быть в последующем и разделов (глав), в которых излагаются и обсуждаются результаты.

В заключении диссертации сформулированы выводы, полученные автором в ходе научно-исследовательской работы.

По диссертации А.А. Акименко следует сделать ряд замечаний:

1. Литературный обзор, хотя и изложен на 25 стр. машинописного текста, читается трудно, т.к. излишне структурирован вплоть до заголовков четвертого уровня. Приведенная конъюнктурная информация устарела, ссылки [7] и [8] и выводы по этим ссылкам выглядят неуместно. Таблица 1 [16] также устарела, а табл. 2 –

трудно читается. Фактически отсутствует обзор патентной литературы, а те пирометаллургические способы, которые приведены в трех патентах (раздел 1.1.1), к работе не имеют отношения. И цианидное выщелачивание как способ переработки сырья, содержащего платиновые металлы, здесь тоже ни к чему. В то же время ряд важных способов вскрытия аффинированных порошков редких платиновых металлов вообще не описаны – ни хлорирование смесей металлов с хлоридами щелочных металлов (спекание и сплавление), ни использование щелочных окислительных смесей. Рисунок 3 на стр. 33, приведенный без указания литературного источника, просто не завершен, но диссертант этого не замечает и не подвергает критике. Важно обратить внимание диссертанта на то, что в заключении литературного обзора, который должен быть критическим, формулируются задачи исследования – цель уже сформулирована ранее.

2. Очень напрягает терминологическая чехарда, жонглирование терминами «упорные металлы», «упорные материалы». Грань между ними не проведена, соответствующие дефиниции в тексте работы отсутствуют. Действительно, есть определение «упорные руды», т.е. трудно вскрываемые, но «упорные металлы» – это, видимо, нововведение диссертанта. По тексту работы становится далее понятным, что «упорные материалы» – это некие техногенные продукты аффинажного производства. Заодно хотелось бы обратить внимание автора на термин «платиноид», который с точки зрения лингвистики означает «подобный платине», но применительно к платиновым металлам этого уж никак нельзя сказать. Что касается пероксида водорода, то все страницы, где он фигурирует как «перекись», нет возможности перечислить.

3. В методической части в качестве исходных веществ указаны аффинированные соли драгоценных металлов. Такие соли нам не известны, нет такого понятия – могут быть только аффинированные металлы. Производитель солей, чистота не указаны, дано простое перечисление. Методики термодинамических расчетов следовало бы также привести именно в главе 2.
4. В работе есть много зависимостей некоего параметра «а, %» (не указано, что означает) от времени при разных температурах, названных кинетическими (рис. 18 – 23 и далее, например, 32), однако, строго говоря, они таковыми не являются.
5. Диссертант проводил эксперименты и в титановых, и в кварцевых автоклавах, но в выводах этот факт не нашел отражения, вероятно, именно по этой причине в выводах 1 и 3 есть некие разночтения.
6. Вызывает удивление тот факт, что разработанный автором диссертации способ количественного растворения редких платиновых металлов (родий, иридий) и техногенных продуктов аффинажного производства в автоклавных условиях, безусловно, имеющий отличия и преимущества перед существующими способами, не запатентован.

Однако указанные замечания не затрагивают основные положения диссертации и сделанные соискателем выводы.

Основное содержание диссертационной работы представлено и апробировано на 8 российских и международных конференциях и опубликовано в 3 статьях в рецензируемых изданиях, которые входят в рекомендованный ВАК РФ перечень.

Автореферат и публикации достаточно полно отражают содержание диссертации.

Ее результаты целесообразно рекомендовать для ознакомления таким организациям, как Институт общей и неорганической химии им. Н.С.

Курнакова РАН, Институт неорганической химии СО РАН, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Уральский федеральный университет имени первого Президента Б.Н. Ельцина, Сибирский федеральный университет, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (Технический университет), ОАО «Красцветмет им. В.Н. Гулидова» и другим аффилированным предприятиям.

Результаты диссертационной работы А.А. Акименко соответствуют паспорту специальности 2.6.7 – «Технология неорганических веществ» по п. 4 «Способы и последовательность технологических операций и процессов переработки сырья, промежуточных и побочных продуктов, вторичных материальных ресурсов (отходов производства и потребления) в неорганические продукты».

На основании вышеизложенного следует заключить, что диссертация Акименко А.А. «Автоклавное растворение металлов платиновой группы в солянокислых средах» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой содержится решение актуальной научной задачи по разработке способа автоклавного растворения металлов платиновой группы в солянокислых растворах в титановых автоклавах и использованию его для вскрытия техногенных продуктов аффилированного производства.

По актуальности поставленной задачи, новизне и достоверности полученных результатов работа соответствует критериям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата химических наук в соответствии с «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденным Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года №842 (в редакции от 20.03.2021), и ее автор, Акименко Алексей Андреевич, заслуживает присвоения ученой степени кандидата химических наук по специальности 2.6.7 – Технология неорганических веществ (химические науки).

Отзыв ведущей организации о диссертационной работе Акименко Алексея Андреевича «Автоклавное растворение металлов платиновой группы в солянокислых средах» рассмотрен, обсужден и утверждён на заседании кафедры химии и технологии редких элементов им. К.А. Большакова (протокол заседания № 11 от 13 марта 2024 года).

Заведующий кафедрой химии и технологии редких элементов им. К.А. Большакова, профессор

А.Н. Дьяченко

Доктор химических наук, профессор

М. Буслаева

«14» марта 2024 г.

Доктор технических наук (05.17.02 – технология редких,
рассеянных и радиоактивных элементов),
зав. кафедрой химии и технологии редких
элементов им. К.А. Большакова,
профессор

Дьяченко Александр Николаевич

Доктор химических наук (02.00.01 – неорганическая химия),
профессор,
профессор кафедры химии и технологии редких
элементов им. К.А. Большакова

Буслаева Татьяна Максимовна

119451, г. Москва, пр. Вернадского, 78

тел. +7(495) 938-25-59.

e-mail: buslaeva@yandex.ru

e-mail: buslaeva@mail.ru

Согласны на сбор, обработку, хранение и размещение в сети «Интернет»
наших персональных данных, необходимых для работы диссертационного
совета 24.1.228.04.

С/М

Л Дьяченко Александр Николаевич

Буслаева Татьяна Максимовна

Подписи Дьяченко А.Н.

Заверяю:

Первый проректор

Прокопов



Прокопов Н.И.