

Тульский государственный университет
Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
Российское химическое общество им. Д.И. Менделеева
Тульское отделение Российского химического общества им. Д.И. Менделеева
Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)
ТООО Научно-технический центр
ООО «ТУЛЬСКИЙ ДНТ»

ЭКОЛОГИЯ И ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

**ДОКЛАДЫ
II ВСЕРОССИЙСКОЙ МОЛОДЁЖНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

Тула
«Инновационные технологии»
2023

УДК 504.75

ББК 91.9

Экология и техносферная безопасность: доклады II всерос. молодёжной науч.-практич. конференции под общ. ред. В.М. Панарина. – Тула: Инновационные технологии, 2023. – 201 с.

Целью проведения конференции является обмен опытом и укрепление связей между студентами, аспирантами, молодыми учеными для выявления новых направлений в решении теоретических и прикладных вопросов стратегии устойчивого развития и глобальных экологических проблем городов, экологии и охраны окружающей среды, энергии и чистых технологий, техносферной безопасности современного производства.

В сборнике представлены материалы по данным направлениям, даны решения некоторых практических задач охраны окружающей среды и техносферной безопасности.

Материалы предназначены для научных сотрудников, преподавателей высших учебных заведений, аспирантов, студентов и специалистов, занимающихся проблемами экологии и техносферной безопасности.

Рецензенты:

Вольхин Сергей Николаевич, доктор педагогических наук, профессор, ректор АНО ДПО «Академия профессионального развития»;

Рылеева Евгения Михайловна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры охраны труда и окружающей среды ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет».

Редакционная коллегия

Академик РАН В.П. Мешалкин; проф., д.т.н. В.М. Панарин; доц., д.т.н. А.А. Маслова; проф., д.т.н. Л.Э. Шейнкман, доц., к.т.н. А.Е. Коряков.

Техническая редакция Жукова Н.Н., Путилина Л.П.

ISBN 978-5-6048512-4-1

© Авторы докладов, 2023

© Издательство «Инновационные технологии», 2023

5. Шире привлекать к сотрудничеству в вопросах контроля и улучшения условий и охраны труда членов трудового коллектива путем создания института уполномоченных по охране труда и совместных комиссий и комитетов по охране труда.[5]

Вся деятельность по охране труда направлена на предотвращение несчастных случаев, сохранение жизни и здоровья работников предприятия, что является наиглавнейшей задачей руководителя предприятия. Все несчастные случаи на производстве несут за собой экономические и моральные издержки и поэтому обеспечение требований по охране труда, поддержание высокого уровня безопасности труда – одна из важнейших задач для всех предприятий.

Список литературы

1. Дерябина Е.В. *Отрасль жилищно-коммунального хозяйства как специфическая подсистема общественного воспроизводства в экономике России* // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2011. – №8. – С. 6-12.
2. «О комбинате» [Электронный ресурс] // <http://kombinat03.ru/kombinat>.
3. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001г. № 197-ФЗ.
4. Федеральный закон от 28.12.2013 №426-ФЗ «О специальной оценке условий труда».
5. «Учебные материалы» [Электронный ресурс] // https://studwood.net/1741529/tovarovedenie/analiz_sostoyaniya_ohrany_truda_predpriyatiisuzemskogo.

РАЗРАБОТКА СОРБЦИОННОГО МЕТОДА РАЗДЕЛЕНИЯ КАТИОНОВ НИОБИЯ И ЦИРКОНИЯ ПРИ РАБОТЕ В ЦИКЛАХ

Студент гр. 290 М.Е. Сикоева,

Научный руководитель В.Ю. Морозова

Санкт-Петербургский государственный технологический институт

(технический университет),

г. Санкт-Петербург

Аннотация. В работе была исследована методика разделения смеси ниобий-цирконий на анионите АВ-17-8 при работе в циклах. Эксперимент проводился при использовании растворов различной нормальности. В результате были определены наиболее оптимальные условия для проведения процесса разделения.

Одной из самых перспективных областей современной энергетической промышленности является атомная энергетика. По данным РОСАТОМа в 2022 году доля атомной энергетики в энергобалансе России превысила 20 %. Наиболее используемыми для изделий в активной зоне реакторов являются цирконий-ниобиевые сплавы. Они используются для производства оболочек

тепловыделяющих элементов и иных деталей. При работе и облучении более опасными являются изотопы ниобия. После отработки конструктивных элементов их необходимо утилизировать, но захоронение всего элемента является экономически и экологически невыгодным. Поэтому вопрос разделения радиоактивного изотопа ниобия от ионов циркония является особенно актуальным, так как решение этого вопроса позволит увеличить долю атомной энергетики. Ниобий возможно будет захоронить в меньших объёмах, а цирконий использовать повторно, так как он являются наименее опасным.

Процесс проводился в динамических условиях, высота слоя анионита АВ-17-8 составила $h = 15$ см, диаметр трубки $d=2,5$ см, скорость пропускания $V=3\text{ см}^3/\text{мин}$. Исходная концентрация компонентов смеси: $\text{Nb}^{5+}=100 \text{ мг/дм}^3$ и $\text{Zr}^{4+}=1000 \text{ мг/дм}^3$. Процесс разделения проводился из растворов HCl различной нормальности, а именно: 0,1н; 0,5н; 0,7н.

Перед началом работы анионит АВ-17-8 подготавливался путём пропускания через него раствора 1н едкого натра, после чего ионит был отмыт дистиллированной водой до $\text{pH} = 7$.

Были сняты выходные кривые сорбции ионов ниобия и рассчитаны поглотительная ёмкость материала полная A_d , и до обнаружения ионов ниобия за слоем сорбента A_{pr} , которые представлены в таблице. Для определения ниобия на КФК-2МП к 5 см^3 исследуемого раствора приливали 5 см^3 1н раствора HCl и $2,5 \text{ см}^3$ 50 % раствора KSCN . Концентрация ниобия определяется по оптической плотности, измеренной на фотоколориметре (длина волны 420 нм) относительно дистиллированной воды с помощью градуировочного графика [1].

Ёмкость анионита по ниобию при работе в циклах

Нормальность раствора, из которого ведётся процесс	1 цикл		2 цикл	
	$A_d, \text{ мг/см}^3$	$A_{pr}, \text{ мг/см}^3$	$A_d, \text{ мг/см}^3$	$A_{pr}, \text{ мг/см}^3$
0,1н раствор HCl	0,61	0,48	0,51	0,41
0,5н раствор HCl	0,48	0,34	0,24	0,14
0,7н раствор HCl	0,37	0,27	0,24	0,14

Регенерация анионита производилась путём пропускания через динамическую трубку раствора NaCl с концентрацией 80 г/дм^3 , затем раствора NaOH с концентрацией 40 г/дм^3 , после чего анионит был отмыт водой до нейтральной реакции.

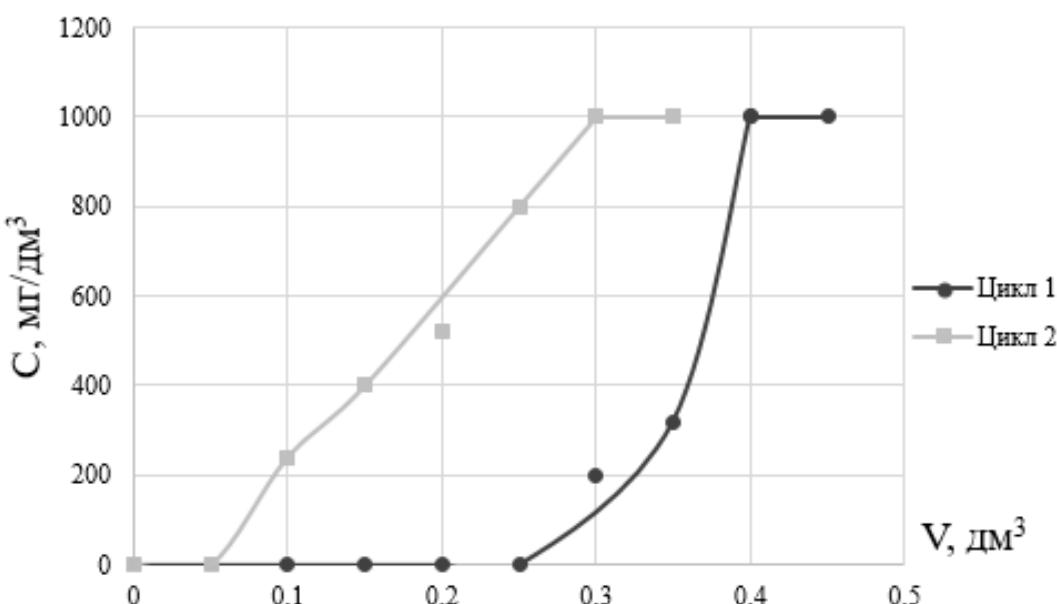
После проведения процесса десорбции при использовании 0,1н солянокислого раствора наблюдается падение поглотительной ёмкости ионита при работе в циклах на 16 %.

При проведении процесса разделения с использованием 0,5н соляной кислоты наблюдается падение поглотительной ёмкости ионита при работе в циклах на 50 %. Результат при работе в циклах при использовании 0,5н раствора

соляной кислоты хуже. Так, поглотительная ёмкость в сравнении с использованием 0,1н раствора падает на 21 %.

При использовании 0,7н раствора соляной кислоты наблюдается падение поглотительной емкости ионита при работе в циклах на 35 %. Поглотительная ёмкость в сравнении с использованием 0,5н раствора падает на 23%, а в сравнении с использованием 0,1н раствора – на 39 %.

Для определения циркония в растворе к 10 см³ пробы приливали 5 см³ 1н раствора серной кислоты, добавляли одну гранулу сухого индикатора – ксиленолового оранжевого, затем титровали 0,1н раствором трилона Б [2]. Также были сняты выходные кривые ионов циркония при разделении смесей различной нормальности при работе анионита в циклах. Кривые для 0,1н раствора соляной кислоты представлены на рисунке. Для нормальностей 0,5 и 0,7 зависимости аналогичны.



Выходные кривые сорбции ионов циркония из 0,1н солянокислого раствора в циклах

Из приведённого выше графика видно, что сорбция ионов циркония на анионите АВ-17-8 проходит не так эффективно, цирконий довольно быстро перестаёт сорбироваться. Следовательно, ионы циркония в растворе не подавляют сорбцию ионов ниобия.

Соответственно, из приведённых данных можно сделать вывод, что наиболее эффективным для разделения смеси ниобий-цирконий является использование 0,1н раствора соляной кислоты, из которого ведётся процесс. В этом случае наблюдаются лучшие результаты при работе анионита АВ-17-8 в циклах.

Список литературы

1. Гибало И.М. Аналитическая химия ниобия и тантала / И.М. Гибало. – М.: Издательство Наука, 1967. – 344 с.
2. Елинсон С. В. Аналитическая химия циркония и гафния / С.В. Елинсон, К.И. Петров. – М.: Издательство Наука, 1965. – 239 с.

Жуков А.В., Голубева О.А. Современные методики определения критической плотности теплового потока в контексте исследования кризиса теплообмена первого рода	120
Попикова В.А., Пушилина Ю.Н. Трамвай самый экологичный вид транспорта. проблемы и достоинства на примере города Тула	126
Буканов А.А., Будюков Ю.Е., Спирин В.И. Краткий обзор технологии изготовления алмазного бурового инструмента	130

ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СОВРЕМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Мяхтиев Р.А., Пахомова Л.В. Ликвидация чрезвычайных ситуаций техногенного характера на промышленных предприятиях	133
Фахреев Н.Н. Перспектива развития птицеводства без ущерба окружающей среде	137
Голубева Е.Б., Козырева Л.В. Анализ производственного травматизма в работе токаря машиностроительного предприятия и эргономическая оценка его рабочего места	140
Власова Е.Р., Гулгенов С.Ж. Техносферная безопасность в машиностроительной отрасли	143
Козловский Д.А., Стадник М.Н. Техносферная безопасность современного производства	151
Кузьменкова П.А., Андруняк И.В. Проведение специальной оценки и мониторинг условий труда путевой части железной дороги	153
Домашина Е.Э., Емельянова В.А., Коннов В.И. Формирование длины наледи	157
Сикоева М.Е., Морозова В.Ю. Определение оптимальных параметров для проведения процесса сорбционного разделения катионов ниобия и циркония	159
Батожапов Т.Ц.-Д., Шапхаев Б.С. Анализ состояния охраны труда на предприятии ЖКХ	163
Сикоева М.Е., Морозова В.Ю. Разработка сорбционного метода разделения катионов ниобия и циркония при работе в циклах	167
Баженов Л.В., Колодкин В.М. Обеспечение техносферной безопасности в современных производственных системах	170
Исаева Ю.Д., Ларина М.В. Влияние усталостных разрушений на безопасность технологического процесса	173
Кан М.В., Маслова А.А. Применение электрофильтров на мукомольном предприятии	176
Кан М.В., Маслова А.А. Опасные и вредные факторы мукомольной промышленности	179
Шахов С.А., Кашинцева Л.В. Снижение пылевой нагрузки на рабочих местах с помощью пылеуловителей	182
Алексеева П.Г., Панарин В.М. Определение момента срабатывания сбросного клапана с применением нейрокомпьютера в режиме реального времени	185
Алексеева П.Г., Панарин В.М. Аппаратная база диагностики срабатывания сбросного клапана	187
Шишкина А.А., Коряков А.Е. К вопросу об охране труда на штамповочном производстве	189