

дения оксалата натрия. Для определения значений растворимости оксалата натрия были проведены две линейки экспериментов.

Первая заключалась в исследовании выделения оксалата натрия в зависимости от остаточной концентрации азотной кислоты при неизменности значений содержания щавелевой кислоты. Исходный раствор с концентрацией азотной кислоты равной 441 г/л нейтрализовали гидроксидом натрия. В результате получали раствор с концентрацией азотной кислоты в диапазоне от 50 до 60 г/л. Далее в систему вносили щавелевую кислоту до достижения концентрации последней в диапазоне от 10 до 26 г/л. Проводили вторую стадию нейтрализации до следующих значений содержания азотной кислоты, г/л: 18; 15; 12; 9; 6; 3; 0,063.

Вторая заключалась в исследовании выделения оксалата натрия в зависимости от концентрации щавелевой кислоты при неизменности

значений содержания азотной кислоты. Исходный раствор с концентрацией азотной кислоты равной 441 г/л нейтрализовали гидроксидом натрия до остаточной концентрации азотной кислоты в диапазоне от 50 до 60 г/л. В полученный раствор вносили щавелевую кислоту до создания следующих концентраций, г/л: 25; 21; 18; 15; 12; 9; 6. Далее проводили вторую стадию нейтрализации до получения остаточного содержания азотной кислоты в диапазоне от 5 до 6 г/л.

Помимо определения значений растворимости оксалата натрия было рассмотрено влагосодержание образовавшихся кристаллов. Для этого была снята и расшифрована дериватограмма полученных кристаллов.

По проведенному исследованию были получены значения растворимости оксалата натрия в системе, состоящей из азотной и щавелевой кислот, а также примерная структурная формула образовавшихся кристаллов.

Список литературы

1. Калыгин В.В. Научный годовой отчет АО «ГНЦ НИИАР» (отчет об основных исследовательских работах, выполненных в 2018). – Димитровград : АО «ГНЦ НИИАР», 2019. – 222 с.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРОДУКТОВ ФОТОЛИЗА ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ТИОСУЛЬФАТА НАТРИЯ

А. А. Дмитриева

Научный руководитель – к.х.н., доцент ОЯТЦ Н. Б. Егоров

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, д. 30
aad64@tpu.ru

Изучение механизма фотолиза воздушно-насыщенных водных растворов $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ представляет интерес по нескольким причинам. Одна из них заключается в том, что $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ -ионы являются не токсичными сульфидирующими реагентами. Это свойство позволяет использовать $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ при синтезе наночастиц Re_2S_7 , которые находят применение в медицинских целях в качестве лимфотропного препарата [1], а также в промышленности в качестве катализатора селективного гидрирования [2].

В работе [3], посвященной фотохимии водных растворов $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ с использованием наносекундного лазерного импульсного и стационарного фотолиза, было отмечено, что фоторазложение $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ -ионов зависит от длины волны облучения и наличия в растворах кисло-

рода. Также определено, что интермедиатами, образующимися при фотораспаде $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ -ионов, являются $\text{S}_2\text{O}_3^{\cdot-}$, $\text{SO}_3^{\cdot-}$, $\text{S}^{\cdot-}$ и гидратированный электрон e_{aq}^- .

Ранние исследования позволили выявить, что только кинетическое поведение анион-радикала $\text{S}_2\text{O}_3^{\cdot-}$ зависит от присутствия или отсутствия кислорода в водных растворах $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Для объяснения влияния кислорода было предположено образование в растворе ранее неизвестного интермедиата – анион-радикала $\text{S}_2\text{O}_5^{\cdot-}$.

Данная исследовательская работа является продолжением исследований фотолиза водных растворов $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ и посвящена идентификации продуктов, образующихся при УФ-облучении его воздушно-насыщенных водных растворов.

Для проведения фоторазложения готовили растворы $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (ч.д.а.) с концентрацией 0,005 М и объемом 250 мл в деионизированной воде, которые затем помещали под УФ-лампу и облучали при комнатной температуре, перемешивая со скоростью 200 об/мин. В качестве источника УФ-излучения использовалась эксимерная лампа KrCl ($\lambda_{\text{макс.}} = 222 \text{ нм}$). На протяжении всего времени фотолиза из емкости с раствором отбирали аликвоты с определенным временным интервалом и анализировали их методами спектрофотометрии и ВЭЖХ.

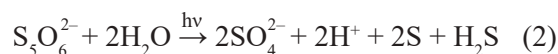
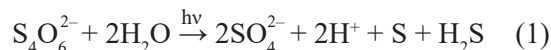
Для идентификации образующихся продуктов фотолиза в водных растворах методом ВЭЖХ использовали время выхода пика, которое сравнивали с временем выхода пика у эталонных веществ. В качестве эталонных веществ использовали $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_6$, $\text{Na}_2\text{S}_3\text{O}_6$, $\text{K}_2\text{S}_3\text{O}_6$ и $\text{K}_2\text{S}_6\text{O}_6$, синтезированные как указано в работах [4, 5], а также $\text{K}_2\text{S}_4\text{O}_6$ (Aldrich).

На основании проделанной работы были сделаны следующие выводы:

1. Ультрафиолетовое облучение водных растворов $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ с использованием эксимерной лампы KrCl ($\lambda_{\text{макс.}} = 222 \text{ нм}$) приводит к образованию элементарной серы и полисульфат-ионов еще в первые минуты фотолиза. Элементарная сера стабилизируется полисульфат-ионами,

что приводит к образованию гидрозоля, аналогичного золю Раффэ. Гидрозоль подвергается УФ-воздействию с момента своего образования, и адсорбированные на поверхности серы полисульфат-ионы подвергаются фотодеградации. В результате этого процесса, при наличии кислорода воздуха и молекул воды, образуются S , SO_4^{2-} -ионы, H_2S и ионы H^+ .

2. Использование ВЭЖХ для анализа облученного раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ с концентрацией 0,005 М было зафиксировано присутствие ионов $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ и $\text{S}_5\text{O}_6^{2-}$, образование которых может происходить по реакциям:



3. Появление H_2S при УФ-облучении водных растворов, содержащих $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ -ионы, имеет большое значение для объяснения механизма фотохимического синтеза тиометаллатов и сульфидов редких металлов.

Таким образом, с использованием методов спектрофотометрии, ВЭЖХ и ИК-спектроскопии была проведена идентификация продуктов фотолиза воздушно-насыщенных водных растворов $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

Список литературы

1. Егоров Н.Б., Гусева Д.В. // *Химия высоких энергий*. – 2022. – Т. 56. – № 3. – С. 251–252.
2. Ряшенцева М.А. // *Химия и Жизнь*. – 1982. – № 11. – С. 58–61.
3. Glebov E.M., Pozdnyakov I.P., Grivin V.P., Plyusnin V.F., Isaeva E.A., Egorov N.B. // *Journal of Photochemistry and Photobiology. A. Chemistry*. – 2022. – V. 427. – 113818.
4. Kelly D.P., Wood A.P. // *Methods in Enzymology*. – 1994. – V. 243. – P. 475–501.
5. Schindler M., Couvrat N., Cartigny Y., Brandel C., Coquerel G. // *Chem. Eng. Technol.* – 2019. – V. 42. – № 7. – P. 1446–1451.

ПРИМЕНЕНИЕ ДИ-2-ЭТИЛГЕКСИЛФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ МОЛИБДЕНА ИЗ СЛАБОКИСЛЫХ РАСТВОРОВ

Н. В. Дмитриева

Научный руководитель – д.т.н., профессор В. А. Карелин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
nvd9@tpu.ru

При переработке облученного ядерного топлива (ОЯТ) образуется молибдат циркония $\text{Zr}(\text{MoO}_4)_2$. Это соединение в растворах образует

коллоидные взвеси, которые препятствуют проведению последующего экстракционного процесса с целью выделения U и Pu из ОЯТ.