

О'ЗБЕКИСТОН RESPUBLIKASI FANLAR АКАДЕМИЯСИ  
АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН  
ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN

**О'ЗБЕКИСТОН  
КИМУО  
ЖУРНАЛИ**

**УЗБЕКСКИЙ  
ХИМИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ**

**UZBEK  
CHEMICAL  
JOURNAL**

Издается с января 1957 г. по 6 номеров в год

**4 / 2024**

ТАШКЕНТ – 2024

kerakki, 1000 °C haroratda va 120 daqiqa ushlab turilganda, barcha sintez qilingan kompozitsiyalarda kaltsiy monoaluminati kristall strukturasi shakllanishi to'liq yakunlanadi.

**Kalit so'zlar:** kaltsiy monoaluminat, zol-gel usuli, fazaviy o'zgarishlar, kristallanish, struktura, rentgenfazali tahlil, faza.

**Xususiyatlari:**

- kaltsiy monoaluminati kristall fazalarining hosil bo'lishi;
- Ginstling-Braunshteyn tenglamalari yordamida kinetik parametrlar xisoblab chiqildi.

F. G. Khomidov

## SOL-GEL SYNTHESIS OF CALCIUM MONOALUMINATE BASED ON ALUMINUM AND CALCIUM COMPOUNDS

**Abstract. Background.** The study of the synthesis and kinetics of phase formation during sintering of calcium monoaluminate is relevant.

**Purpose.** Study of the effect of metal salts and hydroxides on the synthesis and kinetics of phase formation of calcium monoaluminate.

**Methodology.** Modern physicochemical analyzes and research methods of ceramic and sol-gel technology are used.

**Originality.** The effects of water-soluble components of calcium and aluminum for the synthesis of calcium monoaluminate were studied, the maximum formation of crystalline phases during firing at a temperature of 1000°C at different holding times was determined.

**Findings.** The effect of water-soluble components of calcium and aluminum on the temperature and processes of structure formation in sol-gel synthesis was studied. At a temperature of 1000°C and holding for 120 min, the formation of the calcium monoaluminate structure is completed.

**Key words:** calcium monoaluminate, sol-gel method, phase transformations, crystallization, structure, X-ray phase analysis, phase.

**Highlights:**

- formation of crystalline phases of calcium monoaluminate;
- kinetic parameters according to the Ginstling-Brounstein equations.

УДК 631.85.661

<sup>1</sup>Н. Х. УСАНБАЕВ, <sup>1</sup>Ш. С. НАМАЗОВ, <sup>1</sup>Ж. Б. ХАМРОКУЛОВ, <sup>2</sup>П. Х. ГАНИЕВ,  
<sup>2</sup>А. А. САЙДУЛЛАЕВ

## ВЛИЯНИЕ ОКИСЛЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ ПЕРОКСИДОМ ВОДОРОДА В ПРИСУТСТВИИ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ НА СОСТАВ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА

<sup>1</sup>Институт общей и неорганической химии АНРУз, <sup>2</sup>Чирчикский государственный педагогический университет

Дата поступления 14.08. 2024

**Реферат. Предпосылки проблемы.** Разработка технологий переработки органических ресурсов в том числе растительных остатков на органические и органоминеральные удобрения и их применение является актуальным.

**Цель работы.** Изучение влияния окисления растительных остатков пероксидом водорода в присутствии серной кислоты на состав и функциональные группы органических веществ.

**Методология.** Изучение влияния окисления растительных остатков пероксидом водорода в присутствии серной кислоты на состав и функциональные группы органических веществ осуществляется путём определения элементного состава органической части исходного растительного вещества и продуктов окисления, определением функциональных групп, графостатическим и ИК-спектроскопическим исследованием исходных и продуктов окисления растительных веществ.

**Научная новизна.** Впервые изучены степень окисления и кинетика превращения растительных веществ в экстрактивные вещества извлекаемых 1% раствором гидроксида натрия, определены изме-

нения химического состава и функциональных групп образующихся органических кислот при окислении растительных остатков с использованием водорода пероксида в присутствии серной кислоты.

*Полученные данные.* Определен элементный состав исходного и окисленного растительного остатка, экстрактивных вещества извлекаемых 1% раствором гидроксида натрия и остаточного растительного остатка после извлечения экстрактивных веществ, а также содержание в них функциональных групп. Показано, что в результате окисления растительных веществ в последнем повышается содержание кислорода и активных функциональных групп, причем как в самом шроте, так и в его экстрактивных веществах, в том числе экстрактивных веществ.

**Ключевые слова:** растительные вещества, пероксид водорода, углерод, кислород, водород, азот, окисление, восстановление, гидратация, карбоксилирование, экстрактивные вещества.

**Особенности:**

- окислительная деструкция молекулы растительных веществ;
- образование по месту разрыва связей активных функциональных групп;
- при обработке растительного остатка пероксидом водорода идут процессы окисления, дегидрогенизации и карбоксилирования.

**Введение.** Основными проблемами сельскохозяйственного производства во многих странах мира являются дефицит водных ресурсов, сокращение орошаемой пашни на душу населения, падение содержания гумуса в почве, засоление почв, низкий коэффициент полезного действия минеральных удобрений, их дефицит, практически отсутствие органических и органоминеральных удобрений. Лучшими из органических удобрений являются навоз и торф. Поднять содержание гумуса в почве, повысить коэффициент использования растениями азота, фосфора и калия, снизить отрицательное воздействие на растения засоления почв и уменьшить дефицит минеральных удобрений возможно путем широкого использования органических и органоминеральных удобрений. Альтернативой навозу и торфу могут служить ископаемые угли, различные растительные остатки, запасы которого в Узбекистане огромны. Но не всякий уголь растительных веществ пригоден для получения органических и органоминеральных удобрений. Пригоден только тот, в котором содержание гуминовых кислот превышает 40%. Также необходимо отметить, что только органические удобрения при совместном использовании с минеральными способны обеспечить бездефицитный баланс или прирост гумуса во всех типах почв. А при высоком содержании гумуса в почве отдача от минеральных удобрений возрастает в 1.5-2 раза. Большое достоинство органических удобрений состоит ещё в том, что они рыхлят почвы. Поэтому изучение процессов получения органических и органоминеральных удобрений на основе различных сырьевых ресурсов гумусовой природы является актуальным [1-6].

В работе [7] нами изучены процессы окисления растительных остатков (РО) азотной кислотой в зависимости от концентрации кислоты, температуры, продолжительности и весового соотношения. В результате проведенных исследований выявлена возможность увеличения экстрактивных веществ извлекаемых 1% раствором гидроксида натрия от 4.37% до 48.37%, что возможно, если проводить окисление 30%-ной  $\text{HNO}_3$  при  $40^\circ\text{C}$  в течение 2-х часов. Определены потери оксидов азота в газовую фазу в процессе окисления. Определен элементный состав золы исходного РО, также химический состав исходного и окисленного РО, экстрактивные вещества и нерастворимые органические вещества РО.

Также изучены процессы окисления растительных остатков пероксидом водорода в присутствии серной кислоты в зависимости от нормы окислителя, температуры, продолжительности и весового соотношения. В результате проведенных исследований выявлена возможность увеличения экстрактивных веществ, извлекаемых 1% раствором гидроксида натрия от 4.37% до 85.08%, если проводить окисление 10%-ным раствором  $\text{H}_2\text{O}_2$  при соотношении измельченные растительные остатки (РО) до менее 1 мм  $\text{РО} : \text{H}_2\text{O}_2 = 100 : 10$  и в присутствии серной кислоты при мольном соотношении  $\text{H}_2\text{O}_2 : \text{H}_2\text{SO}_4 = 100 : 50$ , температуре  $60^\circ\text{C}$  в течение 2-х часов. Определен химический состав исходного и окисленного РО, экстрактивные вещества и нерастворимые органические вещества РО [8,9].

Из данных видно, что окисления растительных остатков пероксидом водорода в присутствии серной кислоты почти в два раза увеличивает выход экстрактивных веществ, извлекаемых 1% раствором гидроксида натрия, кроме этого, в газовую фазу не выделяются оксиды азота.

Поэтому в следующем этапе работы изучены процессы конверсии фосфогипса нейтрализацией 25 %-ной аммиачной водой до  $\text{pH} = 7.5$  в присутствии окисленного РО при соотношениях фосфогипс : РО = 1 : (0.2-2). Установлено, что при аммонизации образуются сульфат аммония и гумат кальция в результате взаимодействия сульфата кальция с аммонийными солями органических кислот, содержащихся в окисленном РО. С учетом максимальной степени окисления РО и превраще-

ния сульфата кальция установлено оптимальное соотношение фосфогипс : РО = 1 : 1.5 с аммонизацией смеси до pH = 7, в результате чего относительное содержание водной формы SO<sub>3</sub> составляет 79.71%. На основе проведенных исследований определены оптимальные параметры процесса, разработана принципиальная технологическая схема и рассчитан материальный баланс окисления РО и конверсии фосфогипса.

**Методы и материалы.** В данной работе сначала определены элементный состав органической части исходного и окисленного РО, выделенных из них экстрактивных веществ и остаточного РО, а также содержание функциональных групп в этих продуктах. Количество углерода, водорода, азота, серы и кислорода определены с помощью элементного анализатора Thermo Scientific™ FlashSmart™, основанного на модифицированном методе Дюма и Прегли [10,11]. Функциональные группы выявляли сорбционным методом, основанным на способности активных кислых групп, содержащихся в органической массе, реагировать с едким баритом и уксуснокислым кальцием в водной среде [12]. Результаты приведены в табл. 1. Также проведены ИК-спектроскопические исследования исходного шрота и продуктов его окисления рис. 2-5.

**Результаты и обсуждение.** Как видно из этой таблицы, в результате окисления РО раствором водорода пероксида в последнем повышается содержание азота, кислорода и активных функциональных групп, причем как в самом РО, так и в его экстрактивных веществах. Если в исходном РО содержание карбоксильной группы составляло 1.04 мг – экв/г, а фенольного гидроксила 2.23 мг-экв/г, то в окисленном шроте эти цифры возросли до 3.15 мг-экв/г и 4.61 мг-экв/г соответственно, а экстрактивных веществах окисленного РО - до 5.51 мг-экв/г и 4.43 мг-экв/г.

Таблица 1. Характеристика растительных веществ и продуктов его окисления пероксидом водорода в присутствии серной кислоты

Вещество	Влага, %	Зола, %	Элементный состав, % на органическое вещество				Функциональные группы		
			С	Н	О+S	N	COOH+OH, мг-экв/г	COOH, мг-экв/г	OH, мг-экв/г
Исходный РО	6.86	10.74	60.14	6.14	24.73	8.99	3.27	1.04	2.23
Окисленный РО	4.71	4.95	57.41	5.15	26.88	10.56	7.76	3.15	4.61
ГК исходного РО	4.12	5.01	57.04	5.35	28.32	9.29	8.23	3.78	4.45
ГК окисленного РО	4.85	4.26	47.24	4.56	35.33	12.87	9.94	5.51	4.43
Остаточный РО исходного РО	5.62	12.58	59.96	5.06	26.39	8.59	3.87	0.462	3.42
Остаточный РО окисленного РО	5.13	13.42	50.07	4.96	35.05	9.92	1.02	0.21	0.81

В следующем этапе исследований определили направленность процесса окисления РО с помощью диаграммы Д.Ван Кревелена [13]. Для этого по методике, изложенной в [6], мы пересчитали весовые проценты компонентов в атомные проценты, нашли атомные отношения и наложили их на диаграмму Д.Ван Кревелена. Результаты приведены в табл. 2 и на рис. 1.

Таблица 2. Характеристика исходного растительного остатка и продуктов его окисления

Вещество	Атомные проценты				Атомные отношения		
	С	Н	О	N	H/C	O/C	C/N
1	2	3	4	5	6	7	8
Исходный РО	37.58	46.03	11.58	4.81	1.22	0.30	7.81
Окисленный РО	38.68	41.63	13.58	6.11	1.07	0.35	6.33
ГК исходного РО	37.01	42.97	14.71	5.29	1.16	0.39	6.99
ГК окисленного РО	33.86	39.22	18.99	7.90	1.15	0.56	4.28
Остаточный РО исходного РО	40.76	41.09	13.37	4.78	1.00	0.32	8.52
Остаточный РО окисленного РО	34.68	41.02	18.42	5.88	1.18	0.53	5.89

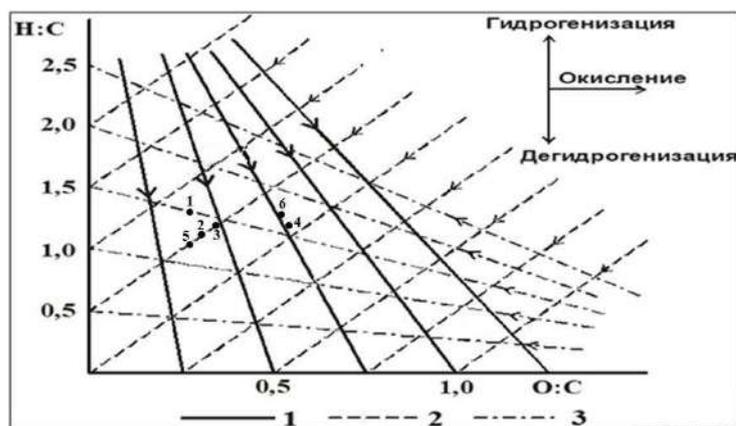


Рис. 1. Диаграмма атомных отношений  $H : C - O : C$

1- исходный РО; 2 – РО, окисленный  $H_2O_2$  в присутствии  $H_2SO_4$ ; 3 – ГК исходного РО; 4 - ГК окисленного РО; 5 – остаточный РО исходного РО; 6 – остаточный РО окисленного РО. (– 1 потеря  $CH_3$ ; --2 дегидратация; - · - 3 декарбоксилирование)

Как видно из приведенных данных, в процессе окисления РО наблюдается уменьшение содержания углерода. При этом отношение  $O : C$  возрастает от 0.30 до 0.56. Окислительная деструкция молекулы РО приводит к образованию по месту разрыва связей активных функциональных групп, что подтверждается изменением атомного отношения  $H : C$  от 1.22 до 1.00 и повышением содержания карбоксильных и фенольных гидроксильных групп. На основе полученных данных подготовлена диаграмма в координатах  $O/C - H/C$ , так как в ней можно представить все основные реакции, такие как окисление – восстановление, гидрогенизация – дегидрогенизация, гидратация – дегидратация, карбоксилирование – декарбоксилирование в виде прямых линий. Рассматривая точки состава наших продуктов на диаграмме, можно увидеть, что при обработке РО  $H_2O_2$  в присутствии  $H_2SO_4$  идут процессы окисления, дегидрогенизации и карбоксилирования.

Известно, что для определения наличия различных функциональных групп и свойств органических веществ в основном используется ИК-анализ [14-16]. Поэтому в следующем этапе исследования с использованием ИК-спектроскопии проведён дополнительный поиск отличительных характеристик функциональных групп исходного РО, окисленного РО, экстрактивных веществ, выделенных из окисленного РО и органоминерального удобрения, полученного на основе РО окисленного  $H_2O_2$  в присутствии  $H_2SO_4$  и фосфогипса. ИК-спектры исследованных соединений в таблетках с КВг записаны (область  $4000-450\text{ см}^{-1}$ ) на ИК-спектрометре Фурье System 2000 фирмы Perkin - Elmer. Полученные результаты приведены на рисунках 2-5.

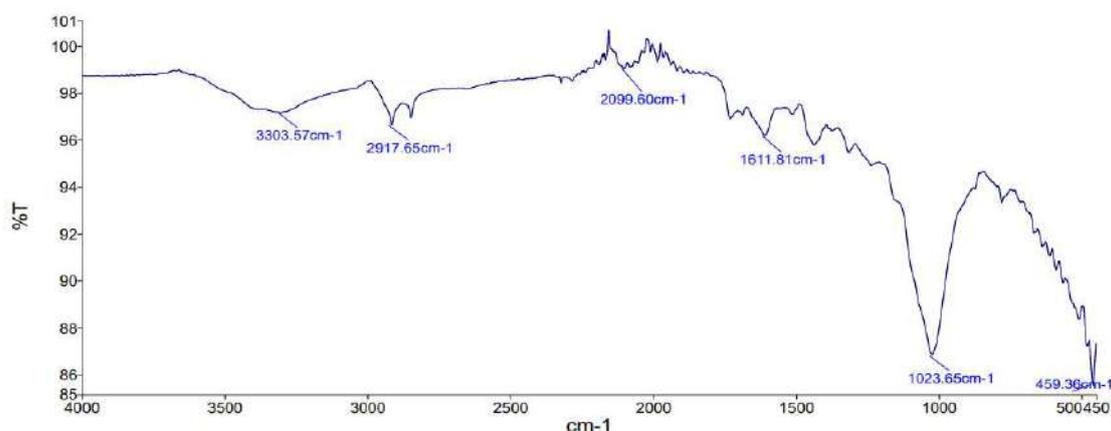


Рис. 2. ИК-спектр исходного РО

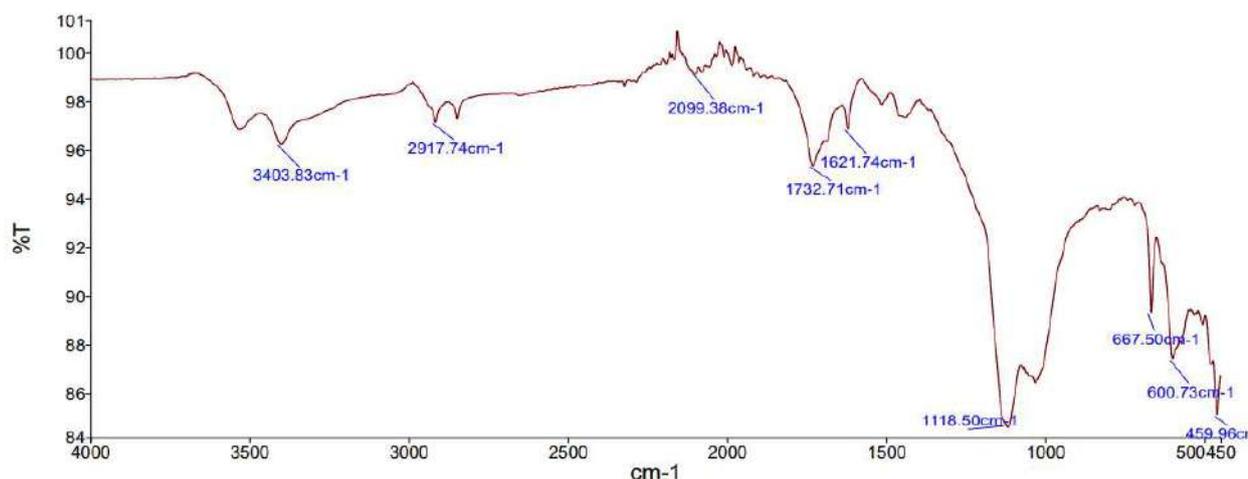


Рис. 3. ИК-спектр окисленного  $PO\ H_2O_2$  в присутствии  $H_2SO_4$

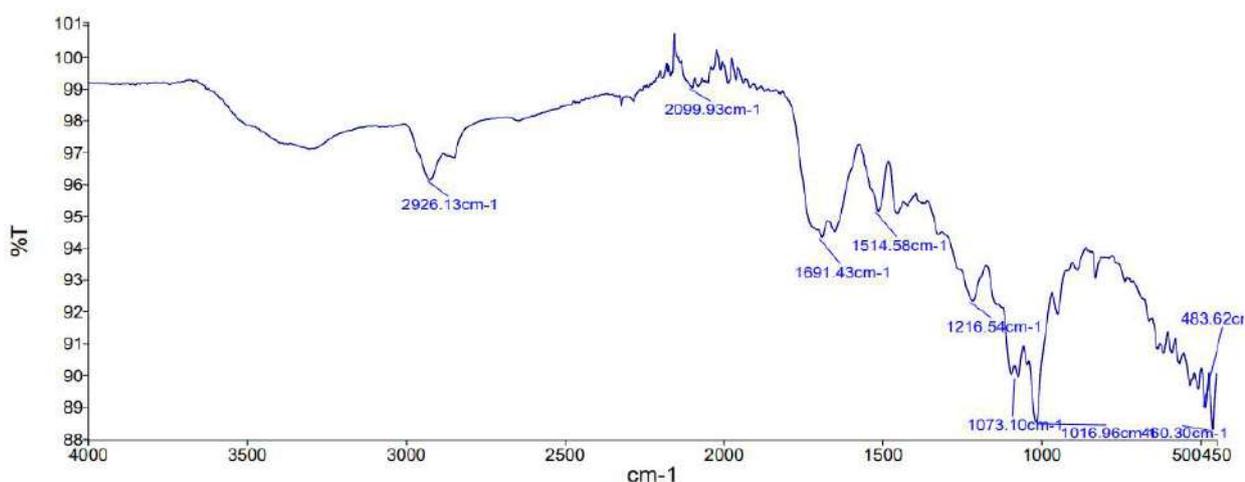


Рис. 4. ИК-спектр экстрактивных веществ, выделенных из окисленного  $PO\ H_2O_2$  в присутствии  $H_2SO_4$

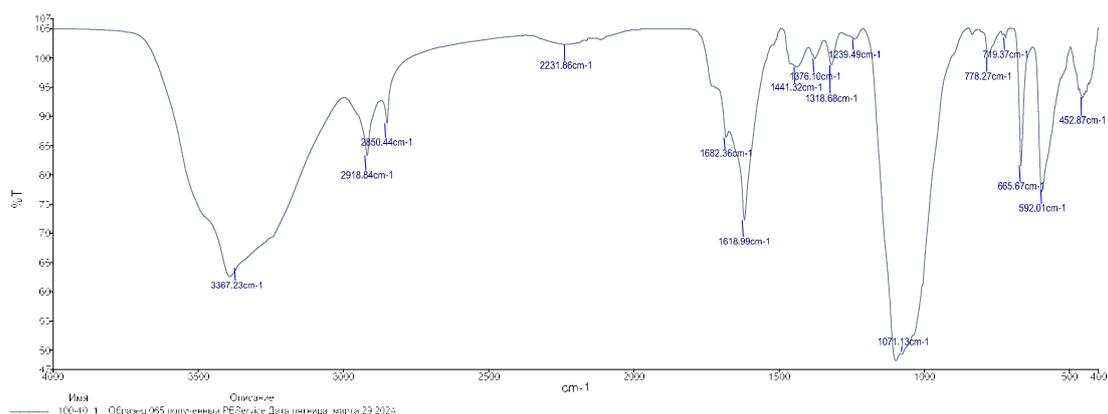


Рис. 5. ИК-спектр органоминерального удобрения, полученного на основе  $PO$ , окисленного  $H_2O_2$  в присутствии  $H_2SO_4$  и фосфогипса

Анализ спектров исходного, окисленного и экстрактивных веществ, выделенных из окисленного  $PO$  перекисью водорода показал, что во всех образцах присутствуют полосы поглощения, характеризующие наличие гидроксильных групп  $OH^-$  ( $3367\ cm^{-1}$ ), первичных и вторичных аминов, также имеются полосы поглощения, связанные с валентными колебаниями алифатических углеводородных соединений  $CH$ ,  $CH_2$ ,  $CH_3$ , они проявляются в области  $2917\ cm^{-1}$  и  $2926-2850\ cm^{-1}$ . Кроме того, выяв-

ляются полосы валентных колебаний группировки-CH<sub>3</sub> в боковых цепях при 1073-1118 см<sup>-1</sup>. Различные типы деформационных колебаний, связанных с наличием метиленовых и метильных группировок, проявляются с примерно одинаковой интенсивностью во всех исследованных образцах. Их можно наблюдать на ИК-спектрах при частотах 1611-1691 см<sup>-1</sup>, 667-665 см<sup>-1</sup> (CH- + -OH деф.), 1023 см<sup>-1</sup> более четко выражено в препаратах экстрактивных веществ из окисленного шрота. Валентные колебания C=C (1514 см<sup>-1</sup>) и C=C, характерные для ароматических структур (валентные 1441 см<sup>-1</sup>, деформационные 905 см<sup>-1</sup>) также проявляются во всех спектрах, но они более интенсивны в исходном РО. Для экстрактивных веществ характерно появление в ИК-спектрах полосы валентных колебаний карбонильных групп в группировке C=O-OH при 1732-1691 см<sup>-1</sup>. Наиболее интенсивна эта полоса в экстрактивных веществах из окисленного РО. Имеются также другие типы валентных колебаний C=O (1621-1611 см<sup>-1</sup>) в ГК и окисленном РО. Необходимо обратить внимание на полосу поглощения -C-O-C- группировки, образующей поперечные связи. Эта полоса проявляется при ≈ 1239-1216 см<sup>-1</sup>, она имеется только в исходном РО. Из остальных полос поглощения, наблюдаемых в исследованных образцах, следует отметить полосу C-O (валентные) при 1016-1023 см<sup>-1</sup>, полосы деформационных колебаний C-C, C-OH и CH в области 592-452 см<sup>-1</sup> с низкой интенсивностью.

**Заключение.** Таким образом на основании проведенных исследований можно сделать определенное заключение о процессах, происходящих при окислении РО пероксидом водорода в присутствии серной кислоты, образуется значительное количество карбоксильных COOH групп, о чем свидетельствует появление достаточно интенсивных полос поглощения карбоксила и карбонила в экстрактивных веществах из окисленного РО. Это заключение подтверждается данными химического анализа, свидетельствующими о заметном увеличении содержания функциональных групп, показывающих резкое повышение количества COOH+OH в экстрактивных веществах из окисленного РО. В процессе окисления пероксидом водорода происходит разрыв связей C-O-C между конденсированными ароматическими структурами. Таким образом, проведенное исследование показало, что окисление РО значительно повышает в нём содержание экстрактивных веществ и активных функциональных групп по сравнению с исходным РО.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Усанбаев Н.Х., Намазов Ш.С., Беглов Б.М., Кенжаева Т.Ю., Тиллабеков Б.Х. Ангрэн кўнфир кўмирларидан гумусли ўғитлар олиш ва уларнинг агрохимёвий синови // Ўзбекистон кишлок хўжалиги журнали. -Ташкент. -2015. -№ 10. – С. 42-43.
2. Усанбаев Н.Х., Намазов Ш.С., Темиров У.Ш., Беглов Б.М. Изучение процессов получения фосфорно-гумусовых удобрений на основе фосфоритов Центральных Кызылкумов и окисленного бурого угля Ангрэнского месторождения // Химическая промышленность. - Санкт-Петербург. -2016. –Т. 93. -№ 6. – С. 291-296.
3. Усанбаев Н.Х., Намазов Ш.С., Бережнова В.В., Беглов Б.М. Эффективность применения под овощные культуры органо-минерального удобрения, полученного на основе азотнокислотной переработки бурого угля и фосфоритов // Агрехимия. -Москва. -2016 г. -№ 11.– С. 39-44.
4. Усанбаев Н.Х., Намазов Ш.С., Тиллабеков Б.Х., Сейтназаров А.Р., Беглов Б.М. Органоминеральные удобрения на основе бурого угля и фосфоритов, и их агрохимическая эффективность на хлопчатнике // Плодородие.-Москва. -2017. -№ 1. – С.21-23.
5. Shafoat Namazov, Uktam Temirov, Najimuddin Usanbayev. Research of the process of obtaining organo-mineral fertilizer based on nitrogen acid decomposition of non-conditional phosphorites of central Kyzylkumes and poultry cultivation waste // International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE). -Volume-8. -Issue-12. -India.-2019. – PP. 2260- 265.
6. Temirov U.Sh., Namazov Sh.S, Usanbaev N.X, Saydullayev A.A, Orakbaev A.A. Organic Fertilizer Through Composting Cattle Manure With The Addition Of Phosphogypsum//International Journal of Advanced Science and Technology. -Vol. -No9s. -2020. -Pp. 4066-4077
7. J.B. Khamrokulov, K.I. Rakhimov, Sh.S. Namazov, N.Kh.Usanbaev. Studying The Processes of Oxidation of Plant Residues to Increase the Yield of Extractive Substances // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. -Vol. 9. -Issue 8. -August 2022. - Page 19671-19679.
8. Ж.Б. Хамрокулов., Ш.С. Намазов., Н.Х. Усанбаев.Окисления растительных остатков пероксидом водорода в присутствии серной кислоты для увеличения выхода экстрактивных веществ // Путь науки. Международный научный журнал. -Россия. -2023. -№7. -С.31-36.

9. N.Kh.Usanbaev, Sh.S.Namazov, Zh.B.Khamrokulov. Features of oxidation of plant residue with hydrogen peroxide in the presence of sulfuric acid // Science and education in Karakalpakstan. - Nukus. -2024. -№2. -P. 74-80.
10. Климова В.А. Основные микрометоды анализа органических соединений. -М.: Химия, 1975. -224 с.
11. Нидерль Дж., Нидерль В. Микрометоды количественного органического анализа. – М.: Госхимиздат, 1949. -С. 73-95.
12. Данченко Н.Н. Функциональный состав гумусовых кислот: определение и взаимосвязь с реакционной способностью: Дисс.... канд.хим.наук. -Москва. -1997. -С. 109 -110.
13. Орлов Д.С., Гришина Л.А. Практикум по химии гумуса. -М. : МГУ, 1981. -272 с.
14. Пурэвсурен Б., Батбилег С., Кузнецова Л.И., Батхишиг Д., Намхайноров Г., Баттсетсег М., Нарангирел Г., Кузнецов П.Н., Данченко Н.Н. Свойства угля месторождения Баянтиг Монголии и продуктов полукоксования // Химия твердого топлива. -2019.-№ 2. - С. 2-9. DOI: 10.1134/S0023117719020105.
15. Федорова Н.И., Малышева В.Ю., Исмагилов З.Р. ИК-спектроскопия инертинитов каменных углей различных стадий метаморфизма // Вестник Кузбасского государственного технического университета. -2018. -№ 3. -С. 86-92. DOI: 10.26730/1999-4125-2018-3-86-92.
16. Домрачева В.А., Шайров Г. Углеродные сорбенты из Монгольских бурых углей // Шинжлех Ухааны Академийн Мэдээ. -2012. -№ 03. -С. 20-28.

N. X. Usanbayev, Sh. S. Namazov, J. B. Hamrokulov, P. X. G'aniyev, A. A. Saydullayev

#### SULFAT KISLOTA ISHTIROKIDA VODOROD PEROKSIDIDA O'SIMLIK QOLDIQLARINI OKSIDLASHNI TARKIBI VA FUNKSIONAL XOSSALARIGA TA'SIRI

**Referat.** *Muammoning kelib chiqishi.* Organik resurslarni, shu jumladan o'simlik qoldiqlarini organik va organomineral o'g'itlarga qayta ishlash texnologiyalarini ishlab chiqish va ularni qo'llash dolzarb hisoblanadi.

*Ishning maqsadi.* O'simlik qoldiqlarini sulfat kislota ishtirokida vodorod peroksid bilan oksidlashning organik moddalarning tarkibi va funksional guruhlariga ta'sirini o'rganish.

*Metodologiya.* O'simlik qoldiqlarini sulfat kislota ishtirokida vodorod peroksid bilan oksidlashning organik moddalarning tarkibi va funksional guruhlariga ta'sirini o'rganish boshlang'ich o'simlik moddalari va oksidlanish mahsulotlari organik qismining elementar tarkibini aniqlash, funksional guruhlarni aniqlash, boshlang'ich o'simlik moddalari va oksidlanish mahsulotlarini grafostatik va IQ-spektroskopik tadqiq qilish orqali amalga oshiriladi.

*Ilmiy yangilik.* Ilk bor 1% natriy gidroksid eritmasi bilan ajratib olingan o'simlik moddalarining oksidlanish darajasi va ekstraktiv moddalarga aylanish kinetikasi o'rganildi, sulfat kislota ishtirokida vodorod peroksid yordamida o'simlik qoldiqlarini oksidlashda hosil bo'lgan organik kislotalarning kimyoviy tarkibi va funksional guruhlarining o'zgarishi aniqlandi.

*Olingan natijalar.* Dastlabki va oksidlangan o'simlik qoldiqlarining element tarkibi, 1% natriy gidroksid eritmasi bilan ajratib olingan ekstraktiv moddalar va ekstraktiv moddalar ajratib olingandan keyingi qoldiq o'simlik qoldig'i hamda ular tarkibidagi funksional guruhlar tarkibi aniqlandi. O'simlik moddalarining oksidlanishi natijasida o'simlik qoldig'ida ham, uning ekstraktiv moddalarida ham, shu jumladan ekstraktiv moddalarda ham kislorod va faol funksional guruhlar miqdori ortishi ko'rsatildi.

**Kalit so'zlar:** o'simlik moddalari, vodorod peroksid, uglerod, kislorod, vodorod, azot, oksidlanish, qaytarilish, gidratlanish, karboksillanish, ekstraktiv moddalar.

#### **Xususiyatlari:**

- o'simlik moddalari molekulasining oksidlanib parchalanishi;
- bog'lanishlar uzilgan joylarda faol funksional guruhlar paydo bo'lishi;
- o'simlik qoldig'i vodorod peroksid bilan ishlov berilganda oksidlanish, degidrogenlanish va karboksillanish jarayonlari sodir bo'ladi.

N. Kh. Usanbayev, Sh. S. Namazov, Zh. B. Khamrokulov, P. Kh. Ganiyev, A. A. Saydullayev

## THE INFLUENCE OF HYDROGEN PEROXIDE OXIDATION OF PLANT RESIDUES IN THE PRESENCE OF SULFURIC ACID ON THE COMPOSITION AND FUNCTIONAL PROPERTIES

**Reference. Background.** The development of technologies for processing organic resources, including plant residues, into organic and organomineral fertilizers and their application is relevant.

**Purpose.** Studying the effect of hydrogen peroxide oxidation of plant residues in the presence of sulfuric acid on the composition and functional groups of organic substances.

**Methodology.** The study of the influence of hydrogen peroxide oxidation of plant residues in the presence of sulfuric acid on the composition and functional groups of organic substances is carried out by determining the elemental composition of the organic part of the original plant material and oxidation products, determining the functional groups, graphostatic and IR spectroscopic studies of the original plant material and oxidation products.

**Originality.** For the first time, the degree of oxidation and the kinetics of transformation of plant substances into extractive substances extracted by 1% sodium hydroxide solution were studied, the changes in the chemical composition and functional groups of the formed organic acids during the oxidation of plant residues using hydrogen peroxide in the presence of sulfuric acid were determined.

**Findings.** The elemental composition of the original and oxidized plant residues, the extractive substances extracted by 1% sodium hydroxide solution, and the residual plant residue after extraction of the extractive substances, as well as the content of functional groups in them, have been determined. It has been shown that as a result of the oxidation of plant substances in the latter, the content of oxygen and active functional groups increases, both in the shroud itself and in its extractive substances, including extractive substances.

**Key words:** vegetable substances, hydrogen peroxide, carbon, oxygen, hydrogen, nitrogen, oxidation, reduction, hydration, carboxylation, extractive substances.

### Features:

- oxidative destruction of plant substance molecules;
- formation of active functional groups at the sites of bond breakage;
- when plant residue is treated with hydrogen peroxide, processes of oxidation, dehydrogenation, and carboxylation occur.

УДК. 631.84.+631.811

## 1М. В. ЙУЛБАРСОВА, 1Б. Х. КУЧАРОВ, 1Б. С. ЗАКИРОВ, 2А. У. ЭРКАЕВ, 2Э. Э. МАШАЕВ ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОМПОНЕНТОВ В СИСТЕМЕ МОЧЕВИНА- ФОСФАТНАЯ КИСЛОТА-ВОДА

<sup>1</sup>Институт общей и неорганической химии АН РУз, <sup>2</sup>Ташкентский химико-технологический институт, mashhura\_1909@mail.ru

Дата поступления 14.08. 2024

**Реферат. Предпосылки проблемы.** Для получения медленнодействующих удобрений особый интерес представляют некоторые кристаллические соединения мочевины с минеральными кислотами. Особое значение имеет соединение мочевины с фосфорной кислотой – фосфат мочевины, менее растворимое, чем другие удобрения.

**Цель работы.** Изучение диаграммы растворимости компонентов в системе  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2\text{-H}_3\text{PO}_4\text{-H}_2\text{O}$  визуально-политермическим методом с целью получения медленнодействующих удобрений.

**Методология.** Изучение фазового равновесия в физико-химических системах проводится визуально-политермическим методом. Новые химические вещества, образующиеся в системе, анализировались химическими и физико-химическими методами.

**Научная новизна.** Изучено взаимное влияние компонентов в сложной системе, состоящей из мочевины, фосфорной кислоты и воды. В изученной системе установлено образование нового химического соединения состава  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2\cdot\text{H}_3\text{PO}_4$ , которое идентифицировано химическим и физико-химическими методами анализа.

## Содержание

### Физическая химия

- М. П. Юнусов, Ш. Т. Гуломов, Г. А. Гашенко, А. Р. Султанов. Влияние способа получения на некоторые свойства цеолитного адсорбента NiNaA 3
- Д. М. Саттарова, Н. М., Тожибаева, З. А., Отаханова. Влияние условий процесса электроспиннинга на морфологию нановолокон 10

### Неорганическая химия

- Т. Т. Отакузиев, Ш. С. Намазов, А. А. Маматалиев. Получение гранулированного нитрата кальция азотнокислым разложением Зарабантского мрамора 17
- О. В. Мячина, А. Х. Рахмонов, Л. Э. Мамасалиева, Р. Н. Ким, Б. А. Пулатов, О. С. Нарзуллаев, С. А. Буриева. Размер выноса макроэлементов растением хлопчатника и расчет экономической эффективности пролонгированных удобрений 22
- Г. Я. Исаев, О. В. Мячина, Р. Н. Ким, Г. Х. Хаджиев, У. К. Алимов, Е. А. Юнусова. Анализ приемлемости и целесообразности применения в сельском хозяйстве сапропеля из водоема рыбного хозяйства Сырдарьинской области 29
- Г. Б. Темиров, У. К. Алимов, Ш. С. Намазов. Зависимость молярного соотношения между сульфатом калия из хлоридной флотации и сульфатом натрия на основе фосфогипса 37
- Г. Э. Меликулова, Х. Ч. Мирзакулов, Р. Р. Тожиев, Б. Н. Каршиев. Технология получения экологически безопасного кормового дикальцийфосфата конверсией раствора моноаммонийфосфата с нитратом кальция 42
- Ф. Г. Хомидов. Золь-гель синтез моноалюмината кальция на основе соединений алюминия и кальция 48
- Н. Х. Усанбаев, Ш. С. Намазов, Ж. Б. Хамрокулов, П. Х. Ганиев, А. А. Сайдуллаев. Влияние окисления растительных остатков пероксидом водорода в присутствии серной кислоты на состав и функциональные свойства 54
- М. В. Йулбарсова, Б. Х. Кучаров, Б. С. Закиров, А. У. Эркаев, Э. Э. Машаев. Изучение взаимодействия компонентов в системе мочевины-фосфатная кислота-вода 61

### Органическая химия

- М. О. Давлатбоев, Т. А. Сатторов, У. М. Якубов, Ф. А. Зулпанов, А. Г. Тожибоев. Структура комплекса хлорида меди (II) с хиначолоном-4-оном 70
- Н. Х. Юлдашев, Б. З. Адизов, С. Х. Ганиева. Разработка технологии получения нового органического вяжущего компонента для дорожно-строительного назначения 74
- Х. А. Юлдашев, М. Б. Каюмов, М. А. Хамдамова, Н. Байханова, Р. С. Эсанов, М. Б. Гафуров, Ж. Ф. Зиявитдинов, Б. Н. Бабаев. Молекулярный докинг, синтез и установление структуры новых производных 18βн-глицирретовой кислоты 82

### Аналитическая химия

- У. У. Рузметов, Ж. И. Усмоналиев, З. А. Сманова. Проведение библиометрического анализа по очистке тяжелых металлов в водных средах с использованием программы vos-viewer 92

### Юбилей

- Жизнь, посвященная обучению и образованию 99