ISSN 0042-1707

O‘ZBEKISTON FANLAR AKADEMIYASI

O‘ZBEKISTON KIMYO JURNALI

УЗБЕКСКИЙ ХИМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

UZBEK CHEMICAL JOURNAL

http://www.uzchemj.uz

2/ 2026

O’ZBEKISTON RESPUBLIKASI FANLAR AKADEMIYASI
АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN

O’ZBEKISTON KIMYO JURNALI

УЗБЕКСКИЙ ХИМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

UZBEK CHEMICAL JOURNAL

Издается с января 1957 г. по 6 номеров в год

2/ 2026

ТАШКЕНТ – 2026

Главный редактор: д.х.н., проф. Ибрагимов А.Б.

Зам.главного редактора: академик Намазов Ш.С.

Зам.главного редактора: д.х.н., проф. Гуро В.П.

Ответственный секретарь: Доктор философии (PhD) Ганиева С.Х.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Академик РАЕН Капустин В.М. (Россия)
Академик РАН Цивадзе А.Ю. (Россия)
Академик АН РУз Ибрагимов Б.Т.
Академик АН РУз Беглов Б.М.
Академик АН РУз Джалилов А.Т.
Академик АН РУз Рашидова С.Ш.
Академик АН РУз Салихов Ш.С.
Академик АН РУз Юсупбеков Н.Р.
Член-корр. РАН Буряк А.К. (Россия)
Член-корр. РАН Гнеденков С.В. (Россия)
Член-корр. РАН Иванов В.К. (Россия)
Член-корр. РАН Максимов А.Л. (Россия)
Профессор Лицзе Го (Китай)
Профессор Кристина Тодерич (Япония)
Профессор Уллерих Энглерт (Германия)
Профессор Усманов С.У. (Казахстан)
Профессор Блохин А.А. (Россия)
Профессор Трошкина И.Д. (Россия)
Доктор хим.наук Фишер Д.Е. (Казахстан)

Доктор хим. наук, профессор Акбаров Х.И.
Доктор хим. наук, профессор Закиров Б.С.
Доктор хим. наук, профессор Кадырова З.Р.
Доктор хим. наук, профессор Тураев Х.Х.
Доктор техн. наук, профессор Искандарова М.
Доктор техн. наук, профессор Сагдуллаев Ш.Ш.
Доктор техн. наук, профессор Санакулов К.С.
Доктор техн. наук, профессор Эркаев А.У.
Доктор хим. наук, профессор Эшметов И.Д.
Доктор техн. наук, профессор Юсупов Ф.М.
Доктор техн. наук, профессор Тогашаров А.С.
Доктор техн. наук, профессор Усанбаев Н.Х.
Доктор хим. наук Кадырова З.Ч.
Доктор хим. наук Ашуров Ж.М.
Доктор биол. наук Мячина О.В.
Доктор техн. наук Кучаров Б.Х.
Доктор хим. наук Расулова С.Н.
Доктор философии (PhD) Мирзамахмудов Ж.Т.
Канд.биол.наук Ташпулатов Ж.Ж.

Адрес редакции: 100170, Ташкент, ул.М.Улугбека, 77-а Институт общей и неорганической химии АН РУз Телефон: +99871 262-56-60, факс: +99871 262-79-90, http://www.uzchemj.uz

Редактор: канд.техн.наук Ким Р.Н.

Техн.редактор: Пулатов Б.А.

Журнал зарегистрирован Агентством по печати и информации Республики Узбекистан 22.12.2006 г. Регистрационный номер 0047

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

УДК 543.872; 532.64 (088.8)

[1]Г. А. СУЛТАНОВ, [1]С. Н. РАСУЛОВА, [2]У. Н. РУЗИЕВ, [2]Ф. Р. АБДУЛЛАЕВ, [1]М. Р. ИБРАГИМОВА, [1]З. А. НАБИЕВА, [1]В. П. ГУРО

ТЕХНОЛОГИЯ ФОСФОРНОКИСЛОТНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ОГАРКА ПРОМПРОДУКТА МОЛИБДЕНОВОГО

[1]Институт общей и неорганической химии Академии наук РУз, [2]АО «Узбекский комбинат технологических металлов»

Дата поступления 26.02. 2026

Реферат. *Предпосылки проблемы.* Традиционные схемы процесса переработки огарка - промпродукта молибденового - аммиачная и содовая, их недостатки – низкая скорость и высокая экологическая нагрузка.

*Цель:*создание и испытание альтернативной технологии фосфорнокислотной переработки огарка.

Методология. Результаты фосфорнокислотного процесса выщелачивания контролировали методами, принятыми в гидрометаллургии молибдена.

Научная новизна. Создана и успешно испытана впервые в Узбекистане фосфорнокислотная технология переработки огарка- молибденового промпродукта (ППМ).

Полученные данные. Выявлены оптимальные технологические режимы процесса: температура, диапазон концентраций кислот, отношение Ж:Т, время.

Ключевые слова: огарок, промышленный продукт молибденовый, степень извлечения Mo, технология переработки, схема выщелачивания.

Особенности:

- выявлены оптимальные режимы выщелачивания Mo из огарка;
- создана и испытана технологическая схема процесса.

Введение. Исследуемый в настоящей работе промышленный продукт молибденовый (ППМ) характеризуется смесью молибденита (≈33.6 %) и силикатно-сульфидных фаз (≈56,6 %), включая Mg- и Fe-содержащие фазы. Его огарок является объектом исследования. Вопросы переработки ППМ и продукты их обжига в кислотных средах актуальны. Фосфорная кислота для этой цели является перспективным реагентом, наряду с серной и азотной кислотами. Будучи в смеси с ними, H_3PO_4 характеризуется способностью стабилизировать Mo(VI)-ионы в растворе, без риска образования трудно-растворимых соединений [1], она снижает пассивацию поверхности твердой фазы за счёт образования фосфатных комплексов, тогда как H_2SO_4 обеспечивает высокую скорость реакции [2]. Отмечается, что образование фосфомолибдатных комплексов играет ключевую роль в стабилизации Mo(VI)-ионов, предотвращая их гидролиз [3] и возможности совмещения выщелачивания с экстракцией Mo(VI). Показана эффективность применения H_3PO_4 в обычных условиях и в автоклаве [4], [5], при добавлении окислителей [6]: азотной кислоты [7], пероксида водорода [8], $NaClO_3$ [9], а также органических кислот [10], при электрохимическом сопровождении [11]. При извлечении Mo из растворов H_3PO_4 применяют адсорбенты Dowex [12], экстрагенты [13].

Цель: разработка и испытание технологии фосфорнокислотной переработки огарка ППМ с получением солей молибдена.

Для достижения этой цели решены *задачи:*

- изучение химического и примесного состава молибденовых промышленных продуктов и огарков их окислительного обжига;
- исследование физико-химических закономерностей взаимодействия компонентов огарка ППМ с растворами кислот;
- разработка способа химической фосфорнокислотной переработки огарка ППМ;
- установление рациональных режимов фосфорнокислотного выщелачивания огарка ППМ;
- разработка технологической схемы процесса получения солей молибдена из ППМ и ее опытно-промышленное испытание.

Методы и материалы. Огарок промпродукта молибденового получают обжигом сырья: ППМ - флотоконцентрата (−0.074 мм, 75 %) состава 40–42% Mo, 0.06–0.08 % Re, 1.5–2 % Cu и до 25% S с SiO_2, Fe, Ca, Mg. Ключевые фазы в нем: MoO_3 и частично $CaMoO_4$. Использована партия огарка ППМ № 44/44, сухой массой 2607 кг, с Mo-40.07%, MoS_2-0.64%. Для исследования продуктов выщелачивания огарка, кеков использованы методы, принятые в гидрометаллургии молибдена.

Результаты и обсуждение. На образцах огарка изучено извлечение Mo (табл. 1). Изучена роль технологических факторов: отношения Т:Ж, температуры и времени (табл. 2-4). Анализ совокупности экспериментальных данных (таблицы 1-4) показывает, что эффективность фосфорнокислотного выщелачивания огарка ППМ определяется взаимодействием нескольких факторов. Концентрация кислоты оказывает решающее влияние на степень разрушения кальциевых молибдатов и скорость перехода Mo(VI) в раствор.

Таблица 1. Расчётные данные α(Mo) для образцов массой 30 г, в растворах H_3PO_4; H_2SO_4; HNO_3, концентрацией в моль/л, τ = ч, Ж:Т =15:1; t°C=90°C

№	H_3PO_4	H_2SO_4	HNO_3	m кека, г	Mo в кеке, г	α(Mo), %
1	1.5	1.0	0.3	4.1	1.728	85.63
2	1.0	1.0	0.3	6.7	2.827	76.48
3	0.5	1.0	0.3	4.9	2.049	82.96
4	0.1	1.0	0.3	4.3	1.811	84.93
5	1.5	0.5	0.3	10.3	4.167	65.33
6	1.5	0.1	0.3	5.2	2.136	82.23
7	1.5	1.0	0.5	5.7	2.389	80.13
8	1.5	1.0	0.2	5.3	2.175	81.90
9	1.5	1.0	0.1	5.5	2.236	81.40
10	1.5	1.0	0.0	5.3	2.130	82.28

Таблица 2. Роль отношения Ж:Т в эффективности выщелачивания Mo(α) при температуре 90◦C. Концентрация кислот – в единицах М; время реакции 3 ч

Навеска, г	№	H_3PO_4	H_2SO_4	HNO_3	Ж:Т	Mo в кеке г,	Масса кека после растворения навески 30 г	Степень извлеч. Mo, α, %
30,0	12	1.5	1.0	0.3	15:1	1.728	4.1	85.63
	13	1.5	1.0	0.3	10:1	1.709	4.1	85.78
	14	1.5	1.0	0.3	5.0:1	2.970	7.1	75.29
	15	1.5	1.0	0.3	2.5:1	6.864	17.1	42.89

Таблица 3. Роль температуры в эффективности выщелачивания Mo (α) при Ж:Т=15:1, времени выдержки реакции 3 ч. Концентрация кислот – молярная

ОППМ, г		№	H_3PO_4	H_2SO_4	HNO_3	Температура, °C	Mo в кеке г,	Масса кека после растворения навески 30 г	Степень извлеч. Mo, α, %
30,0		16	1.5	1.0	0.3	24	7.825	19.6	34.90
		17	1.5	1.0	0.3	45	3.633	9.1	69.78
		18	1.5	1.0	0.3	70	1.557	3.8	87.05
		19	1.5	1.0	0.3	98	1.950	4.8	83.78

Недостаток кислот (табл. 1) приводит к сохранению пассивирующих фаз, тогда как их избыточная концентрация может привести к образованию труднорастворимых фосфатов.

Таблица 4. Роль времени выдержки реакции в эффективности выщелачивания Mo (α), при температуре 90 °C, Ж:Т=15:1

ОППМ, г	№	H_3PO_4	H_2SO_4	HNO_3	Время, час	Mo в кеке г,	Масса кека после растворения навески 30 г	Степень извлеч Mo, α, %
30,0	20	1.5	1.0	0.3	0.25	3.094	7.7	74.26
	21	1.5	1.0	0.3	0.75	4.443	11.1	63.03
	22	1.5	1.0	0.3	1.5	2.900	6.6	75.88
	23	1.5	1.0	0.3	3.0	0.303	4.0	97.48
	24	1.5	1.0	0.3	4.5	1.847	4.6	84.63

Эксперименты (табл. 2) показали, что соотношение жидкой и твёрдой фаз является одним из ключевых параметров фосфорнокислотного выщелачивания. Соотношение Ж:Т влияет, как на кинетику растворения, так и полноту взаимодействия реагента с твёрдой фазой. При низких значениях Ж:Т возможно локальное истощение кислоты в приповерхностном слое частиц. Увеличение Ж:Т, напротив, способствует равномерному протеканию реакции. При Ж:Т=15:1 достигаются максимальные значения степени извлечения Mo (α(Mo)≈85–86 %). Снижение Ж:Т до 10:1 приводит к незначительному уменьшению α(Mo), дальнейшее уменьшение Ж:Т до 2.5:1 сопровождается падением степени извлечения. Это объясняется снижением скорости диффузионных процессов. Таким образом, значение Ж:Т ≥ 10:1 является оптимальным.

Температура процесса (табл. 3) оказывает умеренное влияние на эффективность выщелачивания, однако при прочих равных условиях её повышение способствует снижению роли диффузионных ограничений.

Изучение роли времени выдержки (табл. 4) показало немонотонный характер изменения степени извлечения молибдена. Так, при 0.25 ч α(Mo) ≈74%; при 0.75 ч наблюдается снижение до ≈63 %; при 1.5 ч α(Mo) возрастает до ≈76 %; за 3.0 ч достигается предельный максимум ≈97 %. При дальнейшем его увеличении наблюдается снижение извлечения до ~85 %, что может быть связано со вторичными процессами: пассивацией поверхности кеков, перекристаллизацией фаз или повторным закреплением молибдена в твёрдой фазе. С практической точки зрения оптимальной является выдержка 3–4.5 ч, обеспечивающая устойчивые и воспроизводимые значения α(Mo) ≥ 80 %.

Анализ результатов по 29 образцам привел к выделению топовых случаев максимальной (табл. 5) и минимальной (табл. 6) степени извлечения Mo(VI).

Полученные в работе значения степени извлечения Mo несколько уступают максимальным показателям α(Mo)=90–99% ряда зарубежных публикаций для оптимизированных кислотных и автоклавных систем.

Таблица 5. ТОП-5 режимов с наибольшей α(Mo) (данные табл. 1-4)

№ образца	α(Mo), %	Краткая характеристика режима
23	97.48	Предельный случай: аномально низкое Mo% в кеке (16.79%); отражает практически полное извлечение, требует оговорки в тексте
18	87.05	Оптимальные температура, значение Ж:Т
13	85.78	Благоприятное значение Ж:Т (Ж:Т≥10:1)
12	85.63	Благоприятное значение Ж:Т=15:1 (оптимум)
1	85.63	Эталонный режим для сопоставления серий

В них используются существенно более жёсткие условия процесса: повышенные температура и давление. Тем не менее, дополнительная проверка показала, что организация каскада из 4-х стадий выщелачивания (в табл. 1-4 представлены данные 1-й стадии) приводит к 98%-ной степени извлечения Mo.

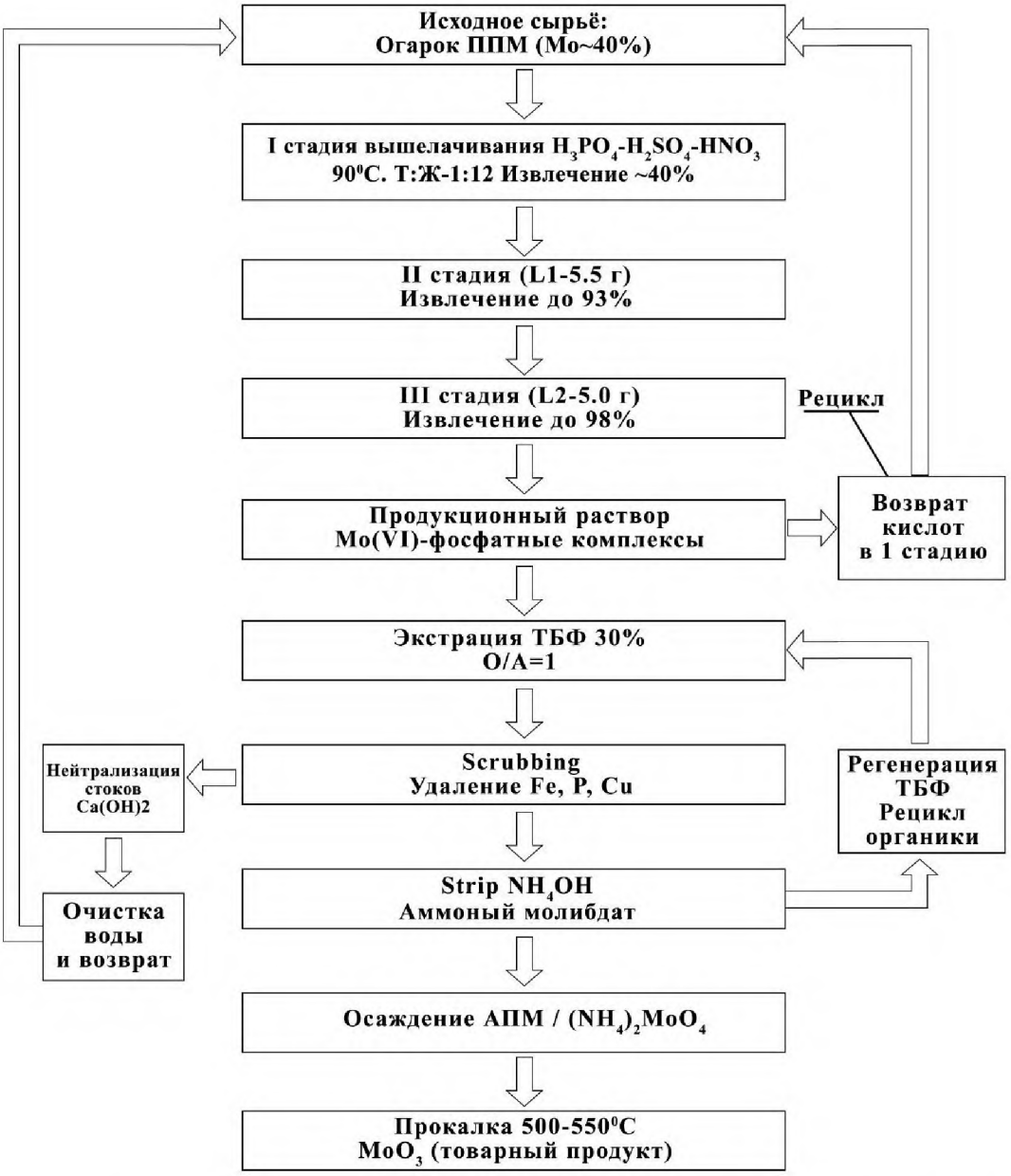


Рис. Принципиальная схема фосфорнокислотной переработки огарка ППМ

Таблица 6. ТОП-4 наименее эффективных режимов

№ образца	α(Mo), %	Причина низкой эффективности
16	34,90	Низкая температура, кинетические ограничения
15	42,89	Низкое Ж:Т (2,5:1): дефицит реагента/массообмена
21	63,03	Недостаточное время/вторичные процессы
5	65,33	Неудачный режим, пассивирующие фазы

После кислотного (H_3PO_4–HNO_3–H_2SO_4) выщелачивания следующий блок разработанной технологической цепочки - извлечение Mo(VI) методом жидкостной экстракции («solvent extraction» SX). Перспективен подход: «выщелачивание – экстракция- циркуляция», где: Mo переводят в раствор кислотным выщелачиванием; затем Mo(VI) экстрагируют в органическую фазу; обеднённый водный раствор (рафинат) возвращают в выщелачивание, при этом: 1) почти не образуются стоки, 2) сохраняется кислотность/фосфатная матрица, 3) “дожимается” Mo из огарка/кальцинатов при повторных проходах. Выбрана экстракционная система на основе трибутилфосфата (ТБФ) в керосине. Она впи-

сана в технологические потоки: S1 - огарок ППМ; S2 - Кислотный раствор H_3PO_4–HNO_3–H_2SO_4; S3 - Продуктивный раствор (PLS); S4 - Кек фосфорнокислотного выщелачивания; S5- Loaded organic (ТБФ – Мо комплекс в присутствии 0,2 М H_2O_2); S6 - Рафинат (раствор после экстракции); S7 - Скруб-раствор (очистка рафината от кислот и солей); S8 - Раствор реэкстракции (stripping) (аммиачный, 20%); S9 - Продукционный раствор молибдата аммония; S10 - Регенерированная органика; S11 - Рециклинг кислот; - S12 - Bleed-поток (очистка раствора выщелачивания от примесей). Степень извлечения Мо на этапе экстракции Мо в системе ТБФ-керосин достигает 99%. При реэкстракции Мо аммиаком потерь Мо практически нет. На этой основе создана принципиальная технологическая схема процесса (рис.).

Заключение. Выполнено комплексное экспериментальное исследование фосфорнокислотного выщелачивания огарка ППМ, как альтернативы традиционной содовой схеме его переработки. Установлено, что степень извлечения молибдена в новой технологии определяется совокупным влиянием соотношения жидкой и твёрдой фаз, температуры и времени выдержки процесса, причём каждый из указанных факторов оказывает взаимосвязанное воздействие на эффективность процесса. Изучен фазовый и микроструктурный анализ кеков: в них основными молибденсодержащими фазами являются оксидные формы молибдена. Успешно проведена экстракция Мо из раствора выщелачивания (ТБФ в керосине) и его реэкстракция (аммиак, 20%). Предложена принципиальная технологическая схема процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Liu J., Zhang W., Li H. Leaching behavior of Mo from calcined molybdenite in phosphoric acid solutions. //Hydrometallurgy. -2016. -165:146–152. DOI: 10.1016/j.hydromet.2016.01.045
2. Zhang W., Jiang T., Liu J. Dissolution of Mo from roasted molybdenite in mixed phosphoric–sulfuric acid systems. //Hydrometallurgy. -2016. -164:153–159. DOI: 10.1016/j.hydromet. 2016.01.046
3. Li M., Wei C., Deng Z. Kinetics of Mo dissolution in phosphoric acid solutions.//Hydrometallurgy. -2016. -165:160–166. DOI: 10.1016/j.hydromet.2016.01.048
4. Xu H., Wu D., Liu W. Pressure leaching of Mo from Ni–Mo ores in phosphoric acid–$NaClO_3$ systems. //Hydrometallurgy. -2017. -174:189–195. DOI: 10.1016/j.hydromet.2017.08.031
5. Xu H., Wu D., Yang X. Pressure leaching of Mo from roasted concentrate in phosphoric acid medium. //Hydrometallurgy. -2017. 174:203–209. DOI: 10.1016/j.hydromet.2017.08.034
6. Pan Y., Li C., Jiang T. Oxidative dissolution kinetics of Mo in phosphoric acid–sodium chlorate systems. //Hydrometallurgy. -2017. -172:121–127. DOI: 10.1016/j.hydromet.2017.08.030
7. Pan Y., Li C., Jiang T. Dissolution behavior of Mo in mixed phosphoric–nitric acid systems. //Hydrometallurgy. -2017. -174:196–202. DOI: 10.1016/j.hydromet.2017.08.033
8. Yoon H.S., Kim C.J., Jeon H.S. Electrochemical behavior of molybdenite dissolution in phosphoric acid media. //Hydrometallurgy. -2020. -198:105505. DOI: 10.1016/j.hydromet.2020.105505
9. Park K.H., Mohapatra D., Reddy B.R. Recovery of Mo and Re from spent catalysts in phosphoric acid–sodium chlorate solutions. //Hydrometallurgy. -2008. -90(3–4):123–129. DOI: 10.1016/j.hydromet.2008.02.010
10. Pan Y., Li C., Jiang T. Dissolution of Mo in mixed phosphoric–organic acid systems. //Hydrometallurgy. -2018. -180:62–68. DOI: 10.1016/j.hydromet.2018.07.007
11. Yoon H.S., Chung K.W., Kim C.J. Electro-leaching of molybdenite in phosphoric acid media. //Hydrometallurgy. -2019. -187:173–179. DOI: 10.1016/j.hydromet.2019.03.013
12. Park K.H., Lee J.C., Kim E. Recovery of Mo and Re from phosphoric acid leach solutions by ion exchange. //Hydrometallurgy. -2012. -117–118:85–90. DOI: 10.1016/j.hydromet.2012.02.009
13. Zhang G., Xiao L., Zeng L. Solvent extraction of molybdenum from phosphoric acid solutions by tertiary amines.// Hydrometallurgy. -2013. -131:30–36. DOI: 10.1016/j.hydromet.2012.09.007

Г. А. Султанов, С. Н. Расулова, У. Н. Рузиев, Ф. Р. Абдуллаев, М. Р. Ибрагимова, З. А. Набиева, В. П. Гуро

МОЛИБДЕН САНОАТ МАҲСУЛОТИ КУЮНДИСИНИ ФОСФАТ КИСЛОТА ИШТИРОКИДА ОКСИДЛАБ ЭРИТМАГА ЎТКАЗИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Реферат. *Муаммонинг келиб чиқиши.* Молибден саноат маҳсулоти куюндисини қайта

Contents

Phusical chemistry

G. A. Sultanov, S. N. Rasulova, U. N. Ruziev, F. R. Abdullaev, M. R. Ibragimova, Z. A. Nabieva, V. P. Guro. Phosphoric acid leaching technology for molybdenum industrial product cinder 3
G. A. Sultanov, S. N. Rasulova, U. N. Ruziev, F. R. Abdullaev, M. R. Ibragimova, Z. A. Nabieva, V. P. Guro. Surface and phase composition of molybdenum middle product cinder during processing in phosphoric acid solutions 8
A. E. Aitmuratova, G. B. Sidrasulieva, N. T. Kattaev, Kh. I. Akbarov, A. T. Dadakhodzhaev. Nanodispersed nio derived from spent to-2 catalyst as an efficient photocatalyst for the degradation of mb under uv irradiation 14
D. A. Nabiev, Kh. KH. Turaev, Kh. E. Eshmurodov, F. B. Kurbonov, S. Kh. Ganieva. Synthesis of cobalt phthalocyanine pigment based on terephthalic acid and its physicochemical properties 20
A. K. Fayziyeva, G. B. Begjanova, I. B. Ibragimov, S. N. Kamolov. Crystal structure of 4-aminomethylbenzoic acid monohydrate 25
A. Kh. Ruzmetov, M. B. Djiemuratov, A. S. Normamatov, A. B. Ibragimov. Synthesis and structure of bis(triethanolamine-κ³o,n,o′)nickel(II) bis(2-hydroxybenzoate) complex 32
K. B. Kholturaev, Kh. Kh. Turaev, A. B. Ibragimov, Kh. F. Adinaev, D. Kh. Saidov, B. Ch. Tursunov, U. U. Ruziyev. Synthesis, structural characterization and thermal properties of a two-dimensional zinc(II)–nicotinate coordination polymer 42
K. B. Kholturaev, Kh. Kh. Turaev, A. B. Ibragimov, Kh. F. Adinaev, U. U. Ruziyev. Synthesis and characterization of a Zn(II)-isonicotinate coordination polymer: structural features and physicochemical properties 49

Inorganic chemistry

D. N. Makhkamova, Z. Turayev, I. I. Usmanov, B. Kh. Kucharov. Studying the solubility of the zinc sulfate–ammonium nitrate– water system 57
N. A. Bayrayeva, A. I. Egamberdiyev, M. Sh. Khasanova, F. G. Khomidov, Z. R. Kadyrova, B. Z. Adizov. Use of technogenic waste for the production of high-mullite ceramic materials 65
Kh. L. Usmanov. Physico-chemical properties of portland cement obtained using iron-containing rocks 71
I . G. Mamirov, B. X. Kucharov, B. S. Zakirov. Study of solubility in the system magnesium dicarbamidochlorate – monoethanolammonium thiocyanate – water 77
M. R. Ibragimova, B. A. Pulatov, O. V. Myachina, L. E. Mamasalieva, R. N. Kim. Effect of supramolecular metal compounds on the activity of soil enzymes under cotton 82

Organic chemistry

Behruz toshbadalov, muzaffar sattarov. Essential oils of achillea species: modern extraction methods and prospects for biological applications 89
G. E. Eshdavlatova, G. E. Safarova, L. S. Kamolov.Comparative evaluation of antifoaming reagents in industrial conditions and advantages of the new composition 96
M. E. Ziyadullaev, S. E. Nurmanov, F. Z. Khushbakov, A. B. Parmanov. Synthesis of aromatic acetylene alcohols using the Cu(OTf)2/box catalytic system and molecular docking analysis 100
J. Z. Yuldashev, Sh. T. Gulomov, I. M. Gulomova, Sh. Sh. Mengliyev, G. M. Absalyamova, N.A. Igamkulova. Structural and molecular evolution of petroleum paraffin during the transition from technical T-1 to a P-1 quality-level product 109
J. Z. Yuldashev, Sh. T. Gulomov, I. M. Gulomova, Sh. Sh. Mengliyev, M. A. Mirzaakhmedova N.A. Igamkulova. Technological justification for producing highly purified paraffin up to the P-1 quality level from technical petroleum paraffin T-1 116
M. M. Abdubannanov, Z. A. Bakhodirov, M. A. Mirzaakhmedova, N.A. Igamkulova, Sh. Sh. Mengliyev, Sh. T. Gulomov. Modern methods of stabilization of hydrocarbon fractions of gas condensate raw materials 123

Analytical chemistry

E. M. Djuraeva. Investigation of complex formation of vanadium(iv) ions with xylenol orange by a sorption–spectroscopic method 132
A. S. Gazieva, Z. A. Smanova, F. Fatkhullaeva, G. U. Pulatova, M. R. Alibekova. Physicochemical characterization of the coordination behavior of glutaric and 4-pyridine monocarboxylic acids in Zn(II) and Vo(II) complexes 138

Anniversary

In memory of Academician Abduvali Abdusamatovich Abduvahabov 146

Подписано в печать 15.04.26