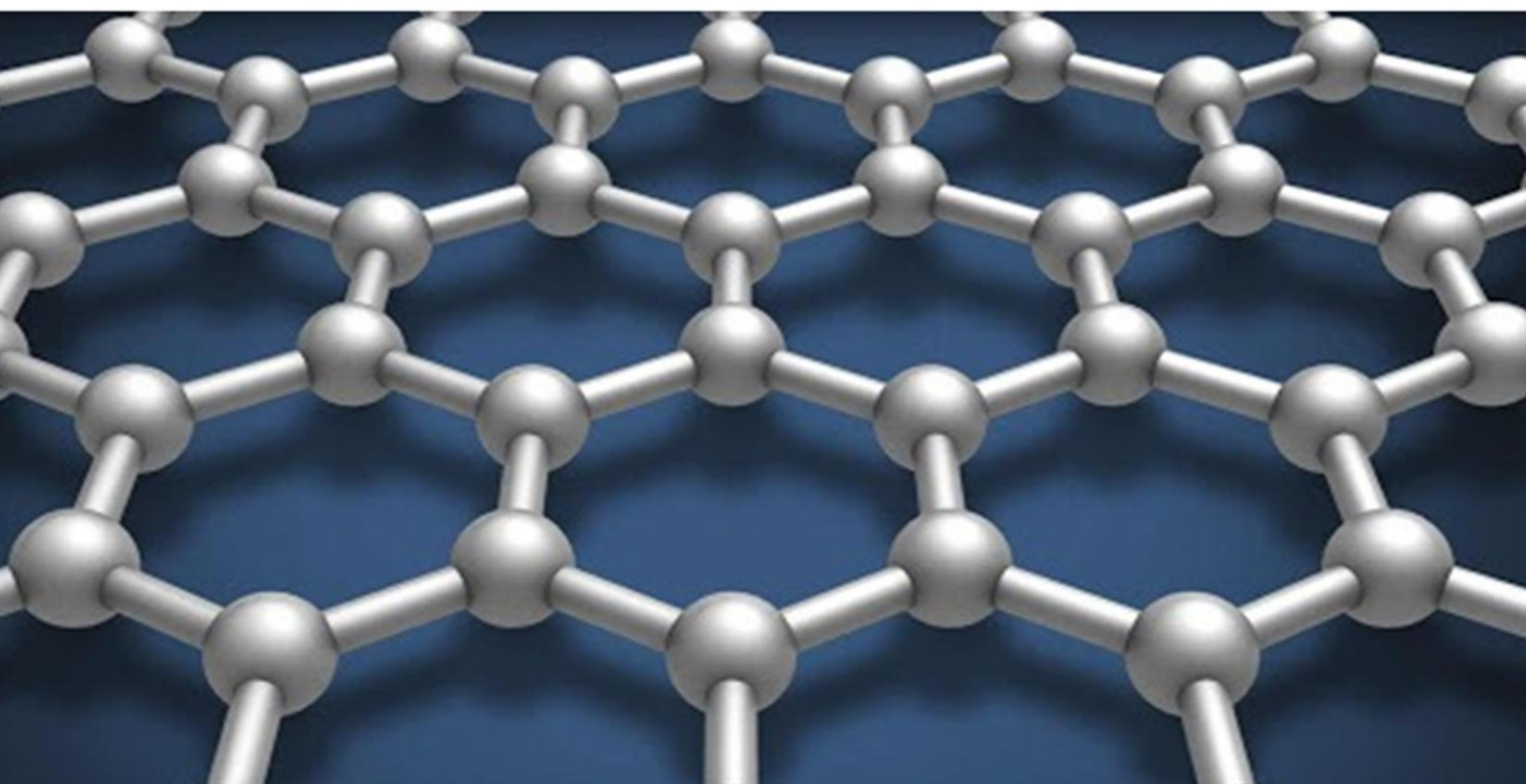


O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал

Композиционные материалы

bilan tavsiflanib, lipid fraksiyasining texnologik barqarorligini ta'minlaydi.

«Farg'ona-1» navida antinutrient moddalar darajasi eng past, gidratatsion ko'rsatkichlar esa eng

yuqori bo'lib, bu uni funksional oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish uchun ustuvor xomashyo sifatida tavsiya etish imkonini beradi.

Фойдаланилган адабиётлар

1. FAO/WHO. Protein and amino acid requirements in human nutrition. – Geneva: WHO Technical Report Series 935, 2007. – 265 p.
2. Lipatov N.N. Printsipy proyektirovaniya pishchevykh produktov, adekvatnykh osobennostyam metabolizma cheloveka // Pishchevaya promyshlennost. – 1995. – № 6. – S. 4–6.
3. Wallace T.C., Murray R., Zelman K.M. The nutritional value and health benefits of chickpeas and hummus // Nutrients. – 2016. – Vol. 8, № 12. – P. 766.
4. Gupta R.K., Gangoliya S.S., Singh N.K. Reduction of phytic acid and enhancement of bioavailable micronutrients in food grains // Journal of Food Science and Technology. – 2015. – Vol. 52, № 2. – P. 676–684.
5. Jukanti A.K., Gaur P.M., Gowda C.L.L., Chibbar R.N. Nutritional quality and health benefits of chickpea (*Cicer arietinum* L.): a review // British Journal of Nutrition. – 2012. – Vol. 108, S1. – P. S11–S26.
6. Xudoyberdiyeva, K. M. (2025). Bug'doy donlari va unlarining fizik-kimyoviy va mexanik xossalari va xalqaro standartlarga muvofiqligi. *Pedagogik tadqiqotlar jurnali*, 2(2), 228-231.
7. Камолова, М. Х., & Баракаев, Н. Р. (2025). Выбор оптимальных параметров процесса экстракции этанольным раствором. *Universum: химия и биология*, 3(11 (137)), 10-14. Xudoyberdiyeva, K. M. (2023). Management System Requirements for Certification Bodies. *Web of Synergy: International Interdisciplinary Research Journal*, 2(5), 620-624.
8. Kamolova, M.X., Boltayev, B.O., & Kamalova, M.X. (2022). Sifat menedjmenti tizimini sertifikatlashtirish talablari. *Science and Education*, 3(12), 315-320.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗВЛЕЧЕНИЯ АЛЮМИНИЯ В РАСТВОР В ВИДЕ СУЛЬФАТА АЛЮМИНИЯ ПРИ ФТОРИДНОЙ ОБРАБОТКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФТОРИДА АММОНИЯ

Холбозорова Д.Э., Сайдуллаева К.А., Хушвактова У.А., Хамдамов Д.Х., Икрамова М.Э.

Государственное учреждение «Фан ва тараккиёт»

Аннотация. В работе рассмотрены особенности извлечения соединений алюминия в раствор при фторидной обработке алюмосиликатного сырья с использованием фторида аммония (NH_4F). Показано, что применение фторидных реагентов способствует разрушению алюмосиликатной матрицы и переводу алюминия в растворимую форму, пригодную для последующего получения сульфата алюминия. Исследованы основные химические процессы, влияющие на степень извлечения алюминия, а также факторы, определяющие эффективность процесса.

Ключевые слова: алюминий, сульфат алюминия, фторид аммония, фторидная обработка, выщелачивание, извлечение алюминия, гидрометаллургия, фторидно-аммонийная технология, минеральное сырьё, алюмосиликаты, химическая активация.

Введение. Сульфат алюминия является одним из наиболее востребованных продуктов химической промышленности, широко применяемым в водоочистке, целлюлозно-бумажной промышленности, производстве строительных материалов и различных химических технологиях. Традиционное получение сульфата алюминия основано на переработке бокситов или гидроксида алюминия серной кислотой. Однако ограниченность высококачественного сырья вызывает необходимость разработки альтернативных методов извлечения алюминия из техногенных отходов и алюмосиликатных материалов [1].

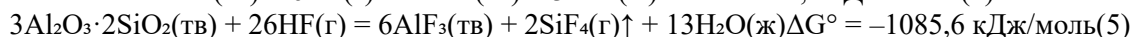
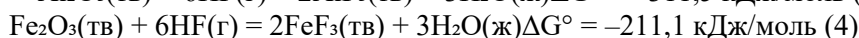
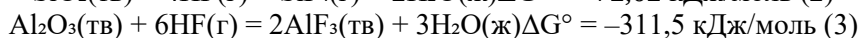
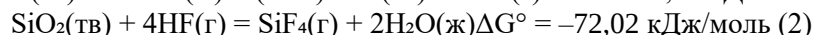
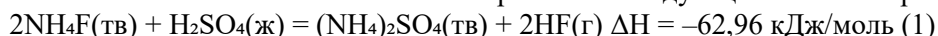
Одним из перспективных направлений является фторидная обработка сырья с использованием фторида аммония, который обеспечивает разрушение устойчивых алюмосиликатных структур и способствует переводу алюминия в реакционноспособные соединения.

Результаты исследования и их обсуждение. Эксперименты проводили с использованием фторида аммония в качестве фторирующего реагента. В тефлоновый стакан загружали навеску золы и расчетное количество фторида аммония, после чего смесь тщательно перемешивали. Затем при постоянном перемешивании по каплям добавляли

концентрированную серную кислоту. При проведении опытов в условиях повышенной температуры реакцию смесь

предварительно нагревали на электрической плитке с регулируемым режимом нагрева.

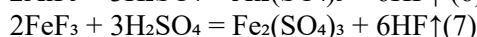
В процессе фторидной обработки протекают следующие основные реакции [2]:



Отрицательные значения

термодинамических функций свидетельствуют о высокой вероятности протекания указанных реакций в исследуемых условиях.

При последующем нагревании фториды алюминия и железа взаимодействуют с серной кислотой с образованием соответствующих сульфатов:



В таблицах 1 и 2 представлены результаты исследования влияния избытка фторида аммония, температуры и продолжительности обработки на степень извлечения сульфата алюминия в раствор.

Таблица 1.

Зависимость степени извлечения сульфата алюминия в раствор от избытка фторида аммония

$\text{NH}_4\text{F}:\text{зола}$	$\alpha(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3), \%$
0,8	$47,6 \pm 2,4$
1	$63,4 \pm 3,2$
1,2	$64,2 \pm 3,2$
1,4	$52,5 \pm 2,6$

По полученным данным построен график зависимости степени извлечения сульфата алюминия в раствор от избытка фторида аммония (рис. 1).

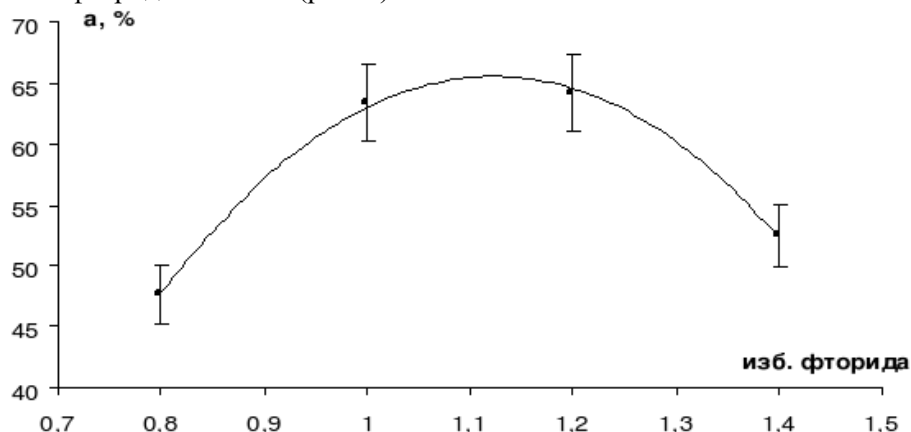


Рис. 1. График зависимости степени извлечения сульфата алюминия в раствор от избытка фторида аммония

Анализ полученных данных показал, что максимальная степень извлечения алюминия в виде сульфата алюминия достигается при небольшом избытке фторида аммония, не

превышающем 20 % от стехиометрически необходимого количества (коэффициент избытка не более 1,2).

Таблица 2.

Зависимость степени извлечения сульфата алюминия в раствор от температуры и времени обработки

Время обработки	120°C	250°C
	$\alpha(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3), \%$	$A(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3), \%$
0	0	0
10	$20,1 \pm 1,0$	$28,0 \pm 1,4$
20	$36,9 \pm 1,8$	$51,6 \pm 2,6$
30	$101,5 \pm 2,6$	$64,8 \pm 3,2$
50	$60,0 \pm 3,0$	$78,3 \pm 3,9$
70	$66,4 \pm 3,3$	$88,1 \pm 4,4$
90	$70,2 \pm 3,5$	$92,0 \pm 4,6$

Согласно литературным данным [3], повышение температуры и продолжительности нагрева способствует практически полному удалению фтора из фторсернокислых пульп в виде газообразного фтороводорода. В связи с этим было исследовано влияние температуры и

времени обработки на степень извлечения сульфата алюминия в раствор.

По полученным данным построен график зависимости степени извлечения сульфата алюминия в раствор от температуры и времени обработки.

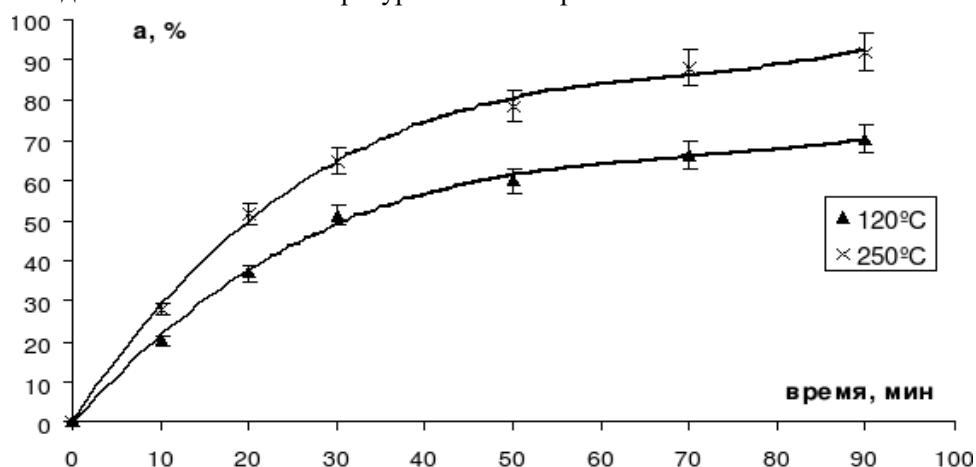


Рис.2. График зависимости степени извлечения сульфата алюминия в раствор от температуры и времени обработки

Из графика видно, что при увеличении времени и температуры обработки извлечение сульфата алюминия в раствор увеличивается, что свидетельствует о том, что фтор практически полностью удаляется из реакционной среды.

Закключение. В результате проведенных исследований изучены закономерности извлечения алюминия в раствор в виде сульфата алюминия при фторидной обработке золы с использованием фторида аммония и серной кислоты. Установлено, что взаимодействие фторида аммония с серной кислотой приводит к образованию фтороводорода, который активно реагирует с алюмосиликатными и оксидными компонентами золы с образованием фторидов алюминия, железа и летучего тетрафторида кремния.

Показано, что последующий нагрев реакционной смеси способствует

взаимодействию фторидов алюминия с серной кислотой с образованием растворимого сульфата алюминия и удалению фтора из реакционной среды в виде газообразного фтороводорода.

Экспериментально установлено, что степень извлечения алюминия существенно зависит от расхода фторида аммония, температуры и продолжительности обработки.

Определено, что максимальное извлечение алюминия достигается при небольшом избытке фторида аммония (не более 1,2 от стехиометрического количества). Повышение температуры и времени обработки приводит к увеличению степени извлечения сульфата алюминия в раствор вследствие более полного протекания реакций сульфатизации и удаления фтора из реакционной системы.

Список использованной литературы

1. Туресебеков А.Х., Шамаев О.Т. Комплексное применение и интерпретация аналитических методов при контроле качества руд и продуктов обогащения. Тезисы докл. совещания "Современные аналитические методы и приборы в геологии и окружающей среде". Ташкент, 1998.
2. Шарипов Х.Т., Туресебеков А.Х., Борбат В.Ф., Кадилова З.Ч. Химический и минералогический анализ угля и золошлаков Ангренского месторождения // Сб. Трудов «Актуальные проблемы инновационных технологий, химичеакой, нефтегазовой и пищевой промышленности», Кунград-Ташкент, 2010. - С.232-234.
3. Шарипов Х.Т., Кадилова З.Ч., Туресебеков А.Х., Шарипов Р.Х. Камолов Т.О. Минералогические и аналитические исследования золошлаковых отходов Ангренской ТЭС// Конференция «Инновация-2010», Ташкент, 2010. -С.165.

Рахимов Х.Ю., Негматова К.С., Негматов С.С., Сатторов А.Р. Теоретические и практические особенности различных эмульгирующих материалов и эмульсионных буровых растворов	224
Косимова М.Н. Технология получения разработанных композиционных материалов на основе местного сырья для крашения текстильных хлопчатобумажных материалов	226
Хаминов Б.Т. Вольфрам карбид кобальтли қаттиқ қотишма намуналарини зарбли абразив ейилишга бардошлигига ультрадисперс TiC кукуни микдорининг таъсирини аниқлаш	227
Анварова З.А., Султанов С.У. Разработка технологического процесса и режимов получения наполненных ацетатцеллюлозных композиций	228
Samadova L.Sh., Yakubov M.M., Yakubov O.M., Maksudxodjayeva M.S. “Olmaliq KMK” AJ rux zavodining texnogen chiqindisi bo‘lgan klinkerdan foydalanish samaradorligi	229
Abdullaeva Z.A., Jahonov F.H., Raximov X.N. Neft va gazni qayta ishlash sanoatida korroziyalanishni oldini oluvchi antikorroziyon ingibitor olish	231
Талипов Н.Х., Каттаходжаев Дж.Ю. Исследование свойств гипсоалюмосиликатных композиционных вяжущих материалов	233
Анварова З.А. Разработка технологического процесса и режимов получения пленочных композиций из ди- и триацетатов целлюлозы	236
Худойберганов Э.Х., Талипов Н.Х. Влияние твердого отхода содового завода на свойства гидроизоляционных отделочных материалов	237
Рахимов Х.Ю., Негматова К.С., Негматов С.С., Сатторов А.Р. Исследование и разработка состава композиционных эмульгаторов на основе местного сырья и отходов производств и изучение их физико-химических и технологических свойств	239
Бозоров Д., Хурсанов А.Х., Негматов Ж.Н., Негматова К.С., Икрамова М.Э., Курбанов У.М. Методике для определения физико-химических свойств и флотационной способности разработанных композиционных химических флотареагентов	241
Анварова З.А., Султанов С.У. Практические и экономические аспекты разработанных пленочных, волокнистых и ацетатцеллюлозных композиций в производстве товаров народного потребления	243
Рахимов Х.Ю., Негматова К.С., Негматов С.С., Сатторов А.Р. Разработка научно-методических и технологических принципов получения композиционных гидрофобизирующих эмульсионных материалов из местного сырья и отходов производств	244
Бозоров Д., Негматов Ж.Н., Хурсанов А.Х., Курбанов У.М., Негматова К.С., Икрамова М.Э. Методика и устройства для проведения флотационных процессов медно-молибденовых руд	245
Негматов С.С., Эрниезов Н.Б., Хурсанов А.Х., Негматова К.С., Бозоров Д., Икрамова М.Э., Бозоров А.Н., Курбанов У.М., Раупова Д.Н. Исследование процесса извлечение благородных металлов при их цианирование и сорбции	246
Рахимов Х.Ю., Негматова К.С., Негматов С.С., Сатторов А.Р. Разработка технологии получения композиционных гидрофобизирующих эмульсионных материалов на основе местного сырья и отходов производств и получение нефтеэмульсионных буровых растворов	248
Эшкobilов О.Х., Чуллиев З.Ф. Способ регулирования азотного потенциала при газовом азотировании металлических изделий	250
Barakayev N.R., Kamolova M.X., Barakayev I.R. Mahalliy no‘xat navlari donining nutrient profili va funksional-texnologik xususiyatlarini qiyosiy baholash	253
Холбозорова Д.Э., Сайдуллаева К.А., Хушвактова У.А., Хамдамов Д.Х., Икрамова М.Э. Исследование извлечения алюминия в раствор в виде сульфата алюминия при фторидной обработке с использованием фторида аммония	255
Рашидова К.Х. Синтез и исследование электрокаталитической активности биметаллического фосфида Ni-Co-P	258
Эшкobilов О.Х., Чуллиев З.Ф. Регулируемые комбинированные технологии нитрооксидирования стальных изделий	261