

SHO'R SUV TARKIBIDAGI LITIYNI SELEKTIV AJRATIB OLUVCHI ELEMENTORGANIK SORBENT Olish

¹Axmadjonov Ibroxim Akrom o'g'li, ²Djalilov Abdulaxat Turapovich,

³Karimov Masud Ubaydulla o'g'li

Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy-tadqiqot instituti – ¹tayanch doktorant,

²O'zFA akademigi, kimyo fanlari doktori, professor, ³texnika fanlari doktori, professor.

¹Gmail: ibroximaxmadjanov1994@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada sho'r suvlar tarkibidagi litiyni selektiv ajratib oluvchi sorbent sintez jarayoni o'rganilgan. Litiyni sorbsiyalash uchun elementorganik sorbent olishning optimal parametrlari o'rganilgan. Sintez qilingan sorbentni faollashtirish jarayonlari, shuningdek, litiy saqlagan sho'r suv eritmalarida sorbsiya jarayoni amalga oshirilgan. Eritmalar tarkibidagi litiy miqdori atom-absorbsion spektrofotometr yordamida aniqlangan va tahlil qilingan. Shuningdek, sintez qilingan sorbentning SEM va element tahlillari o'rganilgan.

Kalit so'zlar: alyuminiy xlorid, litiy gidroksid, polivinil spirt, litiyli sho'r suv, sorbsiya.

ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТООРГАНИЧЕСКОГО СОРБЕНТА ДЛЯ СЕЛЕКТИВНОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЛИТИЯ ИЗ РАССОЛОВ

¹Ахмаджанов Иброхим Акром угли, ²Джалилов Абдулахат Турапович, ³Каримов
Масъуд Убайдулла угли

Ташкентский научно-исследовательский институт химической технологии –

¹докторнат, ²академик АНРУз, д-р.хим.наук, профессор, ³д-р.тех.наук, профессор

Аннотация: В данной статье исследован процесс получения элементоорганического сорбента для селективного извлечения лития из рассолов. Изучены оптимальные параметры получения элементоорганического сорбента для сорбции лития. Проведены процессы активации синтезированного сорбента, а также процесс сорбции в литийсодержащих солевых растворах. С помощью атомно-абсорбционного спектрофотометра анализировали растворы на остаточное содержание лития. Также, изучены СЭМ и элемент анализы синтезированного сорбента. Установлено, что полученный элементоорганический сорбент селективно извлекает литий из рассолов.

Ключевые слова: Хлорид алюминия, гидроксид лития, поливиниловый спирт, литийсодержащий рассол, сорбция.

PREPARATION OF ORGAN ELEMENT SORBENT FOR SELECTIVE EXTRACTION OF LITHIUM FROM BRINES

¹Akhmadjanov Ibrokhim, ²Djalilov Abdulakhat, ³Karimov Masud

Tashkent Research Institute of Chemical Technology –

¹doctoral student, ²Academician, doctor of chemical sciences, professor,

³doctor of technical sciences, professor

Abstract: This article examines the process of obtaining an organoelement sorbent for the selective extraction of lithium from brines. The optimal parameters for obtaining an organoelement sorbent for lithium sorption have been studied. The processes of activation of the synthesized sorbent, as well as the process of sorption in lithium-containing salt solutions, were carried out. The solutions were analyzed for residual lithium content using an atomic absorption spectrophotometer. Also, SEM and elemental analyzes of the synthesized sorbent were studied. It has been established that the resulting organic element sorbent selectively extracts lithium from brines.

Key words: Aluminum chloride, lithium hydroxide, polyvinyl alcohol, lithium-containing brine, sorption.

Введение

До настоящего времени рассолы, встречающиеся на территории азиатского континента, не использовались для промышленного получения литиевых соединений. Это объясняется сложностью их составов обусловленным большим содержанием хлоридов натрия, кальция и магния (до 250-300 г/л). Переработка таких рассолов, невозможна из-за отсутствия эффективной сорбционной технологии с использованием обратимого селективного сорбента. Как известно на сегодняшний день, ни один из селективных сорбентов для извлечения лития из высокоминерализованных хлоридных рассолов с pH-7,0, разработанных и разрабатываемых учёными различных стран мира не вышел на уровень масштабного промышленного использования. Предлагаемые сорбенты либо имеют дорогостоящую матрицу и недостаточно устойчивы, как, например, сорбенты с ионной памятью на основе MnO_2 , либо проявляют высокую обменную емкость только в щелочной среде [1].

Литературный обзор

Наиболее перспективными сорбентами в настоящее время являются соединения на основе гидроксида алюминия, как универсального поглотителя лития. Впервые возможность использования сорбента состава $LiCl \cdot 2Al(OH)_3 \cdot mH_2O$ при включении его в поры макропористой ионообменной

смолы для извлечения лития из рассолов была показана в американских патентах еще в 70х годах XX века. В ИХТТиМС СО АН в конце 80-х годов XX века были созданы научные основы сорбционной технологии при использовании сорбента $\text{LiCl} \cdot 2\text{Al}(\text{OH})_3 \cdot m\text{H}_2\text{O}$ (сокращенно ДГАЛ-Cl), синтезированного в неравновесных условиях из LiCl и дефектных форм гидроксида алюминия [2-3]. Сорбционные свойства ДГАЛ-Cl базируются на способности отдавать часть LiCl (30...40 % от валового состава) при обработке водой и восстанавливать свой первоначальный состав при обработке концентрированными растворами LiCl или литийсодержащими рассолами с высоким хлоридным фоном [1].

Учитывая тенденцию роста спроса на литийсодержащие соединения во всем мире (в основном из-за роста численности электромобилей, электронных гаджетов и электронакопительных установок на основе лития) весьма актуальным является получения селективного и экономически эффективного сорбента для извлечения лития из литийсодержащих рассолов.

Методология

Для достижения цели данного исследования был использован метод синтеза элементарорганического сорбента на основе хлорида алюминия, гидроксида лития и поливинилового спирта. Сперва был получен ДГАЛ-Cl на основе хлорида алюминия и гидроксида лития, после добавления поливинилового спирта и термообработки был получен сорбент диаметром 1-2 мм. После активации сорбента в статических условиях проводили процесс сорбции лития в подготовленных солевых растворах. Содержание лития в растворах определяли атомно-адсорбционным спектрофотометрией. С помощью СЭМ и элемент анализа изучена структура и состав сорбента.

Полученные результаты

Процесс получения элементарорганического, селективного сорбента для сорбции лития из рассолов. В стакане объемом 250 мл, снабженной магнитной мешалкой и водяной баней, растворили 20 гр хлорида алюминия- $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (ГОСТ 3759-75, ч.д.а.) в 30 мл дистиллированной воде. Далее при постоянном перемешивании добавляли растворенный в 10 мл дистиллированной воде 5 гр гидроксида лития- $\text{LiOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ (ТУ 6-09-3763-78, х.ч.). При измерении pH раствора составил 2-3. Для регулировки pH раствора до 4-5 сверху наливали 10 мл 10%-ного раствора NaOH. После достижения pH 4-5 раствор окрашивается в белый цвет. Температура реакции удерживается при 45-50 °C. Далее в раствор добавляется 25 гр 5%-ный раствор поливинилового спирта-ПВС (ГОСТ 10779-78), полностью растворенного в воде. После добавления раствора поливинилового

спирта температуру реакции повышали до 65-75 °С и удерживали в течении 1 часа. После окончания реакции полученную массу перелили в чашку Петри и подсушивали при 75-80 °С до пастообразного состояния. Далее пастообразную массу экструдировали для получения гранул диаметром 2-3 мм округлой формы. Полученные гранулы термообработывали при 110-115 °С в течении 24 часов. После термообработки получили гранулы диаметром 1,5-2 мм. Масса сорбента после термообработки составил - 17,05 гр.

Процесс активации сорбента. Полученный сорбент промывали дистиллированной водой (соотношение объема сорбента и воды 1:10) при 40-50 °С для активации. В процессе промывки из сорбента удаляются соединения натрия и часть лития. После промывки сорбент сушили при 75-80°С. Масса сорбента после активации и сушки составлял - 11,2 гр.

Процесс сорбции. 2,5 гр. активированного сорбента диаметром не более 2 мм поместили в емкость и залили 50 мл раствора содержащий соединения лития. Процесс сорбции проводили при постоянном перемешивании в течении 24 часов. После окончания сорбции сорбент отделили от раствора с помощью фильтрования, а раствор анализировали на остаточное содержание лития.

Обсуждение. Испытания полученных сорбентов проводили в статических условиях при сорбции лития из рассола, следующего ионного состава (мг/л): литий Li^+ - 350,44, натрий Na^+ - 1820, калий K^+ - 210, кальций Ca^{2+} - 870, магний Mg^{2+} - 660, железо Fe^{2+} - 211,2, хлор Cl^- - 980,4. (Определение содержание лития анализировали с помощью *атомно-абсорбционного спектрофотометра AA-7000, Shimadzu, Япония*))

Остаточная концентрация лития (Li^+) составила - 149,7 мг/л. Емкость синтезированного сорбента по литию составила – 8,2 г/л. Емкость сорбента рассчитывали согласно ГОСТу 20255.1-84 [4].

Результаты атомно-абсорбционной спектрофотометрии растворов до и после сорбции

Раствор	Li^+, мг/л
До сорбции	350,44
После сорбции	149,7

СЭМ и элемент анализ синтезированного селективного сорбента. СЭМ и элемент анализы выполнены на растровом электронном микроскопе EVO MA 15 (ZEISS, Германия).

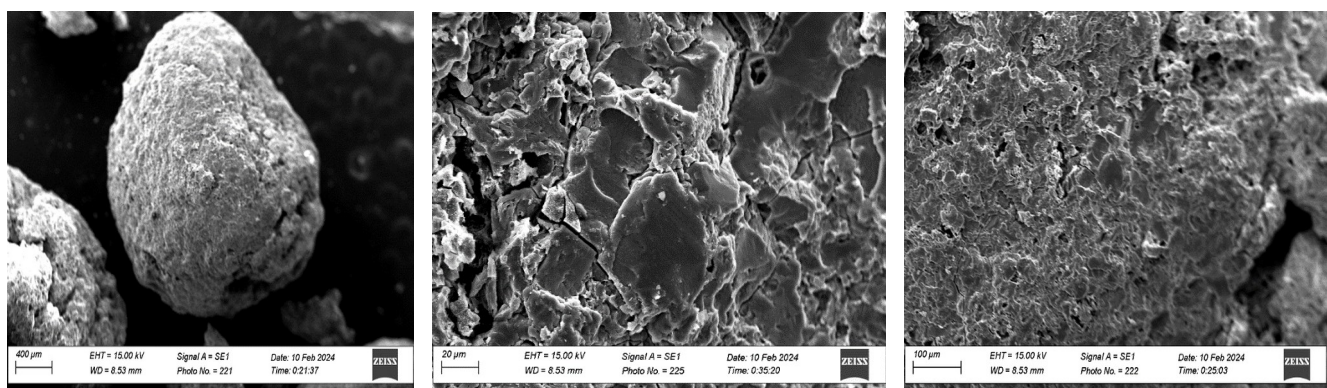


Рисунок – 1. СЭМ изображение поверхности синтезированного сорбента

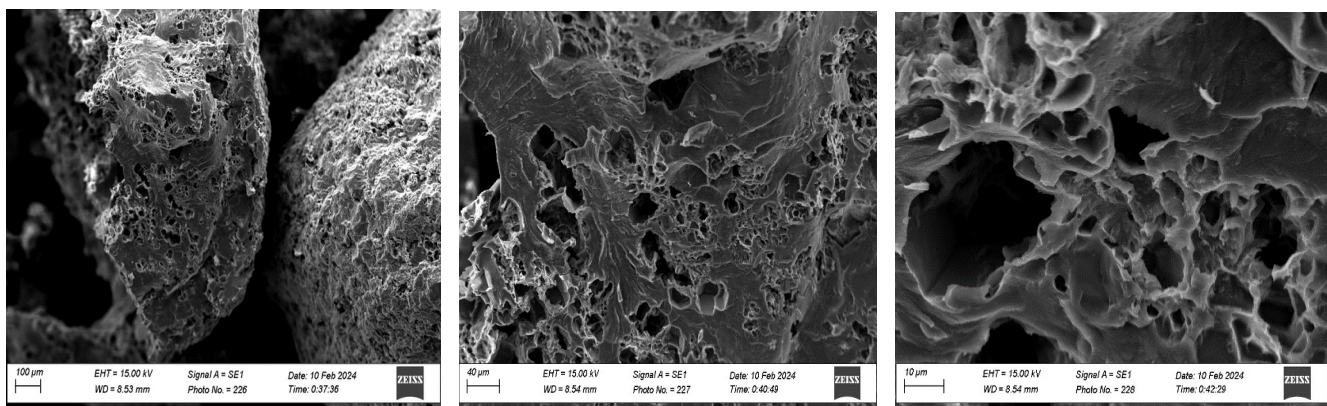


Рисунок – 2. СЭМ изображение синтезированного сорбента после разреза

Из **рис.1 и 2** видно, что синтезированный сорбент имеет в основном мезо- и микропористую структуру. При определении ширину пор при разрезе сорбента было установлено что, основной объем емкости сорбента составляет поры с размером от 1,6 до 22 нм.

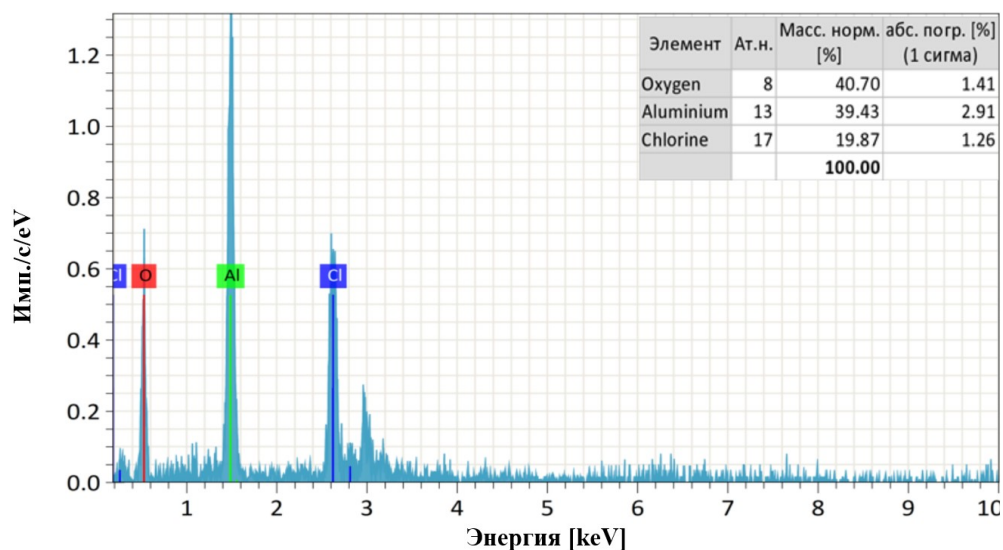


Рисунок-3. Элементный анализ полученного сорбента после активации

Из элементного анализа активированного сорбента можем видеть отсутствие натрия. Также видно содержание алюминия – 39,43 %, кислород 40,70 % и хлор – 19,87 % от общ.массы.

Выводы:

Синтезирован элементарноорганический, селективный сорбент для извлечения лития из рассолов. Определены оптимальные параметры синтеза сорбента. Проведено испытание синтезированного сорбента по сорбцию лития на рабочем растворе с высоким содержанием магния и кальция. Сорбция лития составила до сорбции - 350,44, после сорбции - 149,7 Li^+ , мг/л. Емкость сорбента согласно ГОСТу 20255.1-84 составила - 8,2 г/л.

Литература:

1. Л.Т. Менжерес, А.Д. Рябцев, Е.В. Мамылова. Селективный сорбент для извлечения лития из хлоридных высокоминерализованных рассолов // УДК 546.07+546.632.34. ЗАО "ЭКОСТАР «НАУТЕХ». г. Новосибирск. Известия Томского политехнического университета. 2004. Т. 307. № 7.
2. Коцупало Н.П. Перспективы получения соединений лития из природных рассолов. Химия в интересах устойчивого развития. – 2001. – Вып. 9. – С. 243–253.
3. Коцупало Н.П., Менжерес Л.Т., Мамылова Е.В., Рябцев А.Д. Способы получения сорбента $\text{LiCl} \cdot 2\text{Al}(\text{OH})_3 \cdot m\text{H}_2\text{O}$ для извлечения лития из рассолов // Химия в интересах устойчивого развития. – 1999. – Вып. 7. – С. 249–259.
4. ГОСТ 20255.1-84. Иониты. Методы определения обменной емкости. Москва.
5. Ю. И. Остроушко, Л. В. Дегтярева. Гидроминеральное сырье - неисчерпаемый источник лития, ЦНИИ атоминформ. Москва, 1999.