

Мурзубраимов Бектемир Мурзубраимович,  
д.х.н., проф., академик НАН КР,  
Бекболот кызы Бактыгүл, к.х.н., в.н.с.,  
Турдубай кызы Айнур, научный сотрудник,  
Кочкорова Зарипа Бекмырзаевна, к.х.н., в.н.с., лаборатория  
Переработка минерального и органического сырья,  
Институт химия и фитотехнология, НАН КР

### **ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА РАЗЛОЖЕНИЕ НЕФЕЛИНОВОГО СИЕНИТА ПОСЛЕ ЕГО СПЕКАНИЯ С ХЛОРИДОМ КАЛЬЦИЯ**

*Проведено исследование влияния различных параметров на извлечение  $Al_2O_3$  и  $Fe_2O_3$  из нефелинового сиенита Сандыкского месторождения методом спекания с хлоридом кальция. Установлено, что оптимальное условие для разложения нефелинового сиенита после спекания хлорида кальция является: температура спекания -  $950^{\circ}C$ , время спекания - 60 минут, массовое соотношение нефелинового сиенита к  $CaCl_2$  - 1:2; соотношение Ж: Т = 6:1.*

*Ключевые слова: нефелиновый сиенит, спекание, разложение, извлечение.*

Мурзубраимов Бектемир Мурзубраимович, х.и.д., проф., КР  
УИАнын академиги,  
Бекболот кызы Бактыгүл, х.и.к., жет. илимий кызматкер,  
Турдубай кызы Айнур, илимий кызматкер,  
Кочкорова Зарипа Бекмырзаевна, к.х.н., жет. илимий  
кызматкер,  
Минералдык жана органикалык заттарды кайра иштетүү  
лабораториясы, Химия жана фитотехнология институту,  
УИА КР

### **НЕФЕЛИН СИЕНИТТЕРИНИН КАЛЬЦИЙДИН ХЛОРИДИ МЕНЕН КҮЙГҮЗҮЛГӨНДӨН КИЙИНКИ АЖЫРООСУУНА АР ТҮРДҮҮ ФАКТОРЛОРДУН ТИЙГИЗГЕН ТААСИРИН ИЗИЛДӨӨ**

*Сандык нефелин сиениттеринин кальцийдин хлориди менен күйгүзүлгөндөн кийин  $Al_2O_3$  жана  $Fe_2O_3$ түн бөлүп алууга ар түрдүү факторлордун тийгизген таасирин изилдөө иши жүргүзүлдү. Нефелин сиениттеринин кальцийдин хлориди менен күйгүзгөндөн кийинки ажыроосу үчүн оптималдуу шарт болуп: күйгүзүү температурасы -  $950^{\circ}C$ , күйгүзүү убактысы – 60 минута, нефелин сиенитинин  $CaCl_2$ не болгон массалык катышы – 1:2, Ж:Т катышы = 6:1 болоору аныкталды.*

*Негизги создор: Нефелин сиенити, күйгүзүү, ажыроо, бөлүп алуу.*

Murzubraimov Bektemir Murzubraimovich, doctor of chemical  
sciences, academician, NAS KR,  
Bekbolot kyzy Baktygul, candidate of chemical sciences,  
leading researcher,  
Turdubay kyzy Ainur, researcher,  
Kochkorova Zaripa Bekmyrzaevna, candidate of chemical  
sciences, leading researcher,

## INVESTIGATION ON THE IMPACT OF VARIOUS FACTORS ON NEPHELINE SYENITE DECOMPOSITION AFTER SINTERING WITH CALCIUM CHLORIDE

The study presents the impact of various parameters on the extraction of  $Al_2O_3$  and  $Fe_2O_3$  from nepheline syenite of the Sandyk deposit by sintering with calcium chloride. It was established that the optimal condition for the decomposition of nepheline syenite after sintering calcium chloride is: sintering temperature of  $950^{\circ}C$ , sintering time of 60 minutes, mass ratio of nepheline syenite to  $CaCl_2$  - 1: 2, ratio  $W: T = 6: 1$ .

*Key words: nepheline syenite, sintering, decomposition, extraction.*

Как известно некоторые силикатные материалы разлагаются с минеральными кислотами не полностью. В большинстве случаев разложение спеканием представляет собой универсальный способ для вскрытия минерального сырья [2,3,5].

В качестве объекта исследования выбран нефелиновый сиенит (Сандык-2) Сандыкского месторождения.

Химическим анализом определен следующий состав исходной технологической пробы, %:  $Al_2O_3$ -19,65;  $SiO_2$ -56,0;  $Fe_2O_3$ -3,03;  $Na_2O$ -2,17;  $K_2O$ -11,24.

Поскольку фракционный состав минерала оказывает очень большое влияние на уровень извлечения компонентов, поэтому было изучено влияние размера частиц нефелинового сиенита на степень извлечения  $Al_2O_3$ . Полученную после дробления и измельчения породу пропустили через сита с разными размерами. Далее с каждой фракцией пробы проведены эксперименты по разложению азотной и серной кислотами (таблица 1).

Таблица 1

Влияние размера частиц на извлечение глинозема

№ п/п	Размер частиц, мм	Время выщелачивания, мин	Извлечение $Al_2O_3$ , %	
			$HNO_3$	$H_2SO_4$
1.	0,2	60	23,42	43,20
2.	0,4	60	27,10	52,80
3.	0,0074	60	38,62	56,50

Как видно из табл.1. размер частиц влияет на извлечение  $Al_2O_3$ . Использование для разложения азотной кислотой нефелинового сиенита, когда размер частиц нефелинового сиенита составляет 0,2 мм, степень извлечения  $Al_2O_3$  всего лишь 23,42%. Степень извлечения глинозема составляет 38,62% при наименьшем размере частиц, равном 0,0074 мм. При разложении серной кислотой, когда размер частиц нефелинового сиенита 0,2 мм, степень извлечения составляет 43,20%. Уменьшение размера частиц 0,0074 мм приводит к заметному извлечению оксида алюминия в раствор, где степень извлечения достигает 56,50%. Можно сделать вывод, что с уменьшением размера частиц нефелинового сиенита, образец становится более реакционноспособным и повышается переход глинозема в раствор.

Недостатком использование метода кислотного разложения при переработке нефелинового сиенита Сандыкского месторождения для получения глинозема является низкое извлечение  $Al_2O_3$  на раствор [4].

Поэтому для вскрытия нефелинового сиенита, содержащего достаточное количество полевого шпата, неразлагающегося минеральными кислотами и щелочами, проведены работы методом спекания с хлоридом кальция [1].

Спекание нефелинового сиенита с хлоридом кальция проводили в муфельной печи типа СНОЛ – 1,6.2,5.1/9-М2У4.2, где использовали исходный материал с размером частиц 0,0074 мм. Полученный спек обрабатывался водой при температуре 100°C для отмывки хлоридов щелочных металлов, продолжительность процесса 40 мин, массовое соотношение жидкой и твердой фазы 4:1. Далее твердый остаток обработан 20%-ной соляной кислотой в двухгорловом круглодонной колбе, снабженной мешалкой и обратным холодильником при температуре 100°C. Изучены основные факторы, влияющие на степень извлечения  $Al_2O_3$  и  $Fe_2O_3$  из нефелинового сиенита: продолжительность спекания – 30-120 мин; температура спекания – 650°-950°C; соотношение жидкой и твердой фазы (Ж: Т) и массовое соотношение сырья и хлорида кальция. Содержание оксида алюминия и железа в растворе определяли методом комплексонометрии [6].

Результаты зависимости степени извлечения  $Al_2O_3$  и  $Fe_2O_3$  от температуры спекания нефелинового сиенита с хлоридом кальция приведены на рис.1.

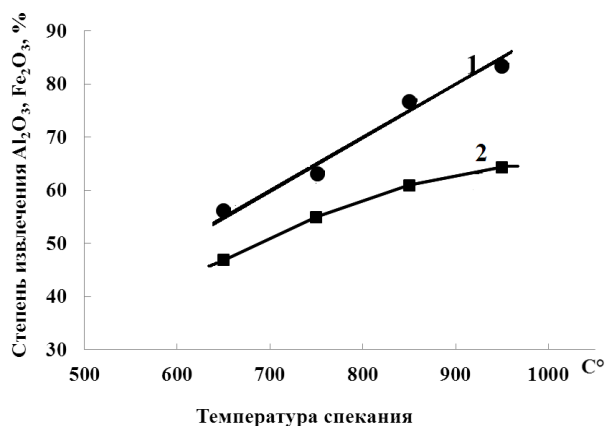


Рис.1. Зависимость степени извлечения  $Al_2O_3$ (1) и  $Fe_2O_3$ (2) от температуры спекания нефелинового сиенита с хлоридами кальция.

Из рис. 1. видно, что температура спекания в основном влияет на извлечение  $Al_2O_3$  из нефелинового сиенита. При температуре спекания 650°C степень извлечения  $Al_2O_3$  составляет всего лишь 56,15%. Заметное извлечение  $Al_2O_3$  в раствор наблюдается при температуре 950°C, т.е. 83,15%. При температуре 950°C извлечение  $Fe_2O_3$  достигается на 64,35%.

На рис.2. приведено спекание нефелинового сиенита с хлоридом кальция при температуре 950°C при различной продолжительности времени.

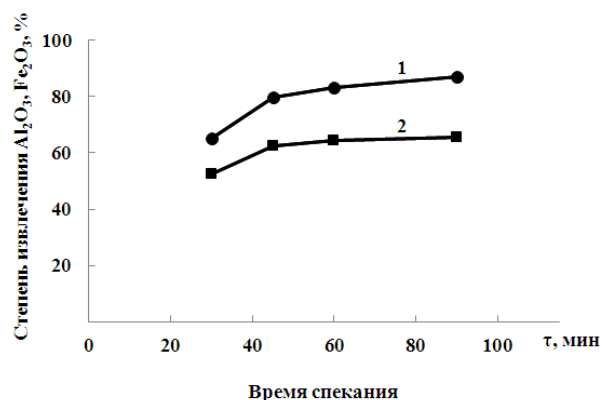


Рис.2. Кривая зависимости извлечения  $Al_2O_3$ (1) и  $Fe_2O_3$ (2) от времени спекания нефелинового сиенита с хлоридами кальция.

Как показали исследования (рис.2.) что при температуре 950°C различной продолжительности времени показывает, что с увеличением времени спекания наблюдается повышение содержания  $Al_2O_3$  и  $Fe_2O_3$  в растворе. Так, при выщелачивании 20% соляной кислотой в течение 30 мин извлечение  $Al_2O_3$  и  $Fe_2O_3$  в раствор составляет 74,01 % и 60%, а при 60 мин достигается 83,15% и 64,35% соответственно.

Основным фактором, влияющим на разложение нефелинового сиенита при спекании, является массовое соотношение хлорида кальция к сырью. Результаты исследований влияния массового соотношения  $CaCl_2$  к сырью приведено на рис.3.

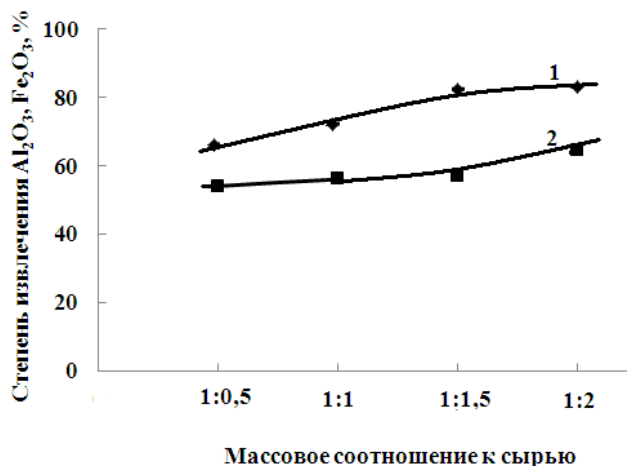


Рис.3. Влияние соотношение сырье:  $CaCl_2$  при спекании нефелинового сиенита, на степень извлечения  $Al_2O_3$ (1) и  $Fe_2O_3$ (2).

При массовом соотношении  $CaCl_2$  к сырью (рис.3.), равном 2:1, является оптимальным вариантом для извлечения  $Al_2O_3$  и  $Fe_2O_3$  из раствора. Увеличение массовое соотношение  $CaCl_2$  к сырью не заметно влияет на извлечения  $Al_2O_3$  и  $Fe_2O_3$ . Наши результаты хорошо согласуются с литературным данным [5].

На рис.4. представлены результаты экспериментов по исследованию влияния соотношения Ж:Т на извлечение  $Al_2O_3$  и  $Fe_2O_3$  в раствор.

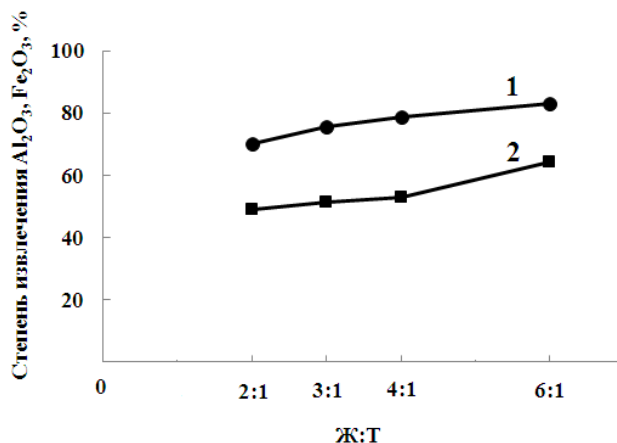


Рис.4. Кривая зависимость извлечения  $Al_2O_3$ (1) и  $Fe_2O_3$ (2) от весового соотношения Ж:Т при солянокислотном разложении и после спекании с хлоридом кальция

Показано, что максимальное извлечение  $Al_2O_3$  и  $Fe_2O_3$  в раствор происходит при соотношении Ж: Т= 6:1, где степень извлечения  $Al_2O_3$  и  $Fe_2O_3$  83,15% и 64,35%, соответственно (рис.4.).

Таким образом, проведенными экспериментами установлено, что оптимальным условием для спекания нефелинового сиенита с  $CaCl_2$  является температура спекания – 950°C, время спекания – 60 минут, массовое соотношение нефелинового сиенита к хлориду

кальцию 1:2. Полученный спек обработан водой при температуре 100<sup>0</sup>С, продолжительность процесса – 40 мин, массовое соотношение жидкой и твердой фазы – 4:1. Далее твердый остаток обработан 20%-ной соляной кислотой. Температура кислотного разложения 100-105<sup>0</sup>С, продолжительность процесса – 60 мин. Показано, что использование хлорида кальция в процессе спекания нефелинового сиенита способствует достаточному извлечению Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (83,15%) в раствор.

#### Литература:

1. **Амиров О.Х.** Переработка нефелиновых сиенитов Турпина коагулянты методом спекания с хлоридом кальция [Текст] / Ш.Ш. Назаров, Р. Шамсулло и др. // Вопросы физической и координационной химии. - 2019. – С. 132-135.
2. **Джеффри П.** Химические методы анализа горных пород. Издательство «Мир» [Текст] // Москва. 1973.С. 470.
3. **Книпович Ю.Н.** Анализ минерального сырья [Текст] / Ю.В. Морачевского // Ленинград. 1956. С.1055.
4. **Мурзубраимов Б.М.** Азотнокислотные разложения нефелиновых сиенитов месторождения Сандык. [Текст] / Балбаев М.К., Жаснакунов Ж.К., Бекболот кызы Б., Турдубай кызы А. // Известия НАН КР, - 2018. - №5. – С. 38-45.
5. **Пономарев А.И.** Методы химического анализа минералов и горных пород. Т. I. Силикаты и карбонаты. [Текст] М. 1951. С. 323.
6. **Сочеванова М.М.** Ускоренный анализ горных пород с применением комплексометрии. – [Текст] М.: Наука, 1969. – С. 160