

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ НА ЩЕЛОЧНОЕ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ ГЛИНОЗЕМА ИЗ НЕФЕЛИНОВЫХ СИЕНИТОВ

Садыралиева У.Ж.

Институт горного дела и горных технологий им. У.А.Асаналиева

E-mail:ulya.sadyralieva@mail.ru

В данной статье даны исследования влияния различных параметров на извлечение глинозема из нефелиновых сиенитов. Определены оптимальные параметры выщелачивания глинозема из нефелино-сиенитовой руды.

Кыргызстан располагает значительными ресурсами нефелинового сырья, которые в перспективе могут обеспечить самостоятельное производство. Одним из таких ресурсов является месторождения Сандык, расположенный на Джумгал-Тоо в правобережье реки Суек. Исследования технологических проб этого месторождения и разработка технологии переработки с извлечением ценных компонентов, является актуальным для нашей республики.

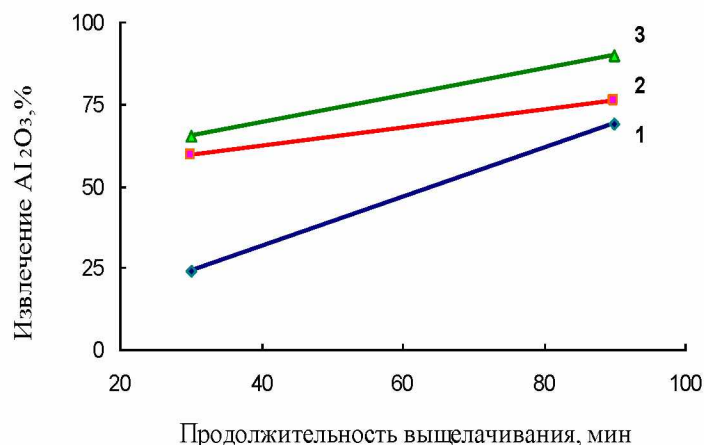
Гидрохимический способ переработки нефелинового сырья с разработкой комплексной технологии и извлечением редкоземельных элементов является наиболее актуальным, так как позволит перерабатывать любое некондиционное глиноземсодержащее сырье и обеспечит Кыргызстан глиноземсодержащим сырьем.

Химический анализ исходной усредненной пробы показал следующее, %: Al_2O_3 – 19,0; SiO_2 – 54,5; Fe_2O_3 – 4,25; Na_2O – 1,9; K_2O – 5,6;

Изучено также влияние концентрации щелочного раствора в процессе выщелачивания на извлечение глинозема при постоянной температуре ($280\text{ }^\circ\text{C}$) и продолжительности процесса (90 мин.).

Методика проведения эксперимента. Эксперименты проводили в воздушном термостате, в который был помещен стальной автоклав со смесью сырья, оксида кальция и щелочного раствора при заданных технологических параметрах ($T=280\text{ }^\circ\text{C}$, время 90 мин.). Были приготовлены растворы с различной концентрацией щелочи: $C_{Na_2O}=341\text{ г/дм}^3$; $C_{Na_2O}=418,5\text{ г/дм}^3$; $C_{Na_2O}=478,0\text{ г/дм}^3$.

На рисунке 1 представлены результаты экспериментов по исследованию влияния концентрации щелочи на извлечение Al_2O_3 в процессе выщелачивания.



1 – Na_2O - 341,0 г/дм³; 2 – Na_2O - 418,5 г/дм³; 3 – Na_2O - 478,0 г/дм³
Рисунок 1 - Влияние концентрации раствора на извлечение глинозема

При обработке глиноземсодержащего сырья отмечена прямая корреляция извлечения глинозема от концентрации исходного раствора. С постепенным увеличением концентрации щелочного раствора при одном и том же времени выщелачивания (90 мин.), извлечение глинозема увеличивается и составляет 69,13; 76,1 и 93,0 %, соответственно. На основании результатов процесса выщелачивания выявлено, что наиболее оптимальной концентрацией щелочного раствора является $C_{Na_2O} = 478,0\text{ г/дм}^3$.

Изучение влияния CaO к SiO_2 на извлечение глинозема

При изучении влияния оксида кальция при различном молярном отношении $CaO:SiO_2$ на извлечение глинозема из нефелиновой руды учитывали его активизирующую роль в гидрохимическом процессе [1-2].

Эксперименты проводили при постоянной температуре – $280\text{ }^\circ\text{C}$, продолжительности до 90 мин., концентрации исходного раствора – $478,0\text{ г/дм}^3$ при различной дозировке оксида кальция

CaO:SiO₂ = (1,3÷2,0) : 1,0. На рисунке 2 и таблице 1 представлены результаты опытов по определению

влияния различной дозировки оксида кальция на извлечение глинозема.

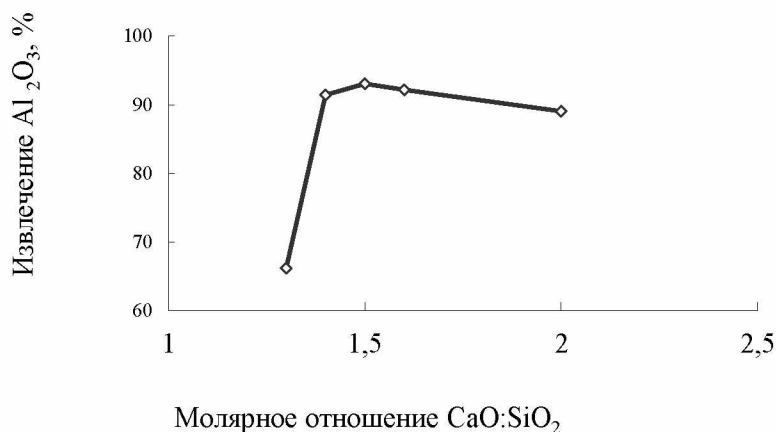


Рисунок 2 - Влияние дозировки оксида кальция на извлечение глинозема

Установлено, что повышение дозировка оксида кальция от 1,3 до 1,5 приводит к наиболее высокому извлечению глинозема в процессе гидрохимического выщелачивания. Результаты опытов свидетельствуют, что за 90 мин выщелачивания при дозировке оксида кальция CaO : SiO₂ = 1,5 : 1,0 извлечение глинозема достигает 93 %. Дальнейшее увеличение дозировки оксида кальция от 1,6 до 2,0 сопровождается снижением извлечения глинозема, т.е. избыток оксида кальция ухудшает условия выщелачивания. Таким образом, дозировка оксида кальция при молярном отношении CaO : SiO₂ рав-

ной 1,5 : 1,0 принята наиболее оптимальной, при которой происходит максимальное извлечение глинозема из нефелиновой руды.

Изучено влияние различных температур (200, 220, 240, 260, 280 °С) на извлечение глинозема при концентрации C_{Na2O} - 478,0 г/дм³, продолжительность 90 минут.

Показано, что с повышением температуры увеличивается извлечение глинозема в жидкую фазу (рисунок 3).

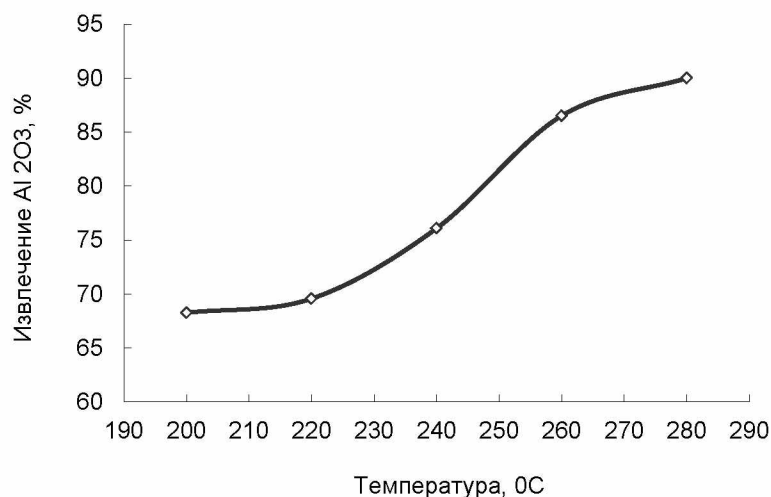


Рисунок 3 - Влияние температуры выщелачивания на извлечение глинозема

Так, при температурах 200, 220, 240 и 260 °С нефелиновая руда подвержена незначительным изменениям. При этих температурах отмечен переход в жидкую фазу, соответственно, 40,33; 53,30; 67,60; 70,03 г/дм³ алюминия (таблица 1), что соответствует извлечению глинозема 68,26; 69,57; 76,09; 86,52

%. При повышении температуры выщелачивания до 280 °С за тот же промежуток времени максимальное содержание алюминия в жидкой фазе составило 73,32 г/дм³, извлечение глинозема из сырья увеличилось до 93,04 %.

Показано также существенное влияние на степень извлечения глинозема в раствор увеличения продолжительности процесса выщелачивания (рис. 4).

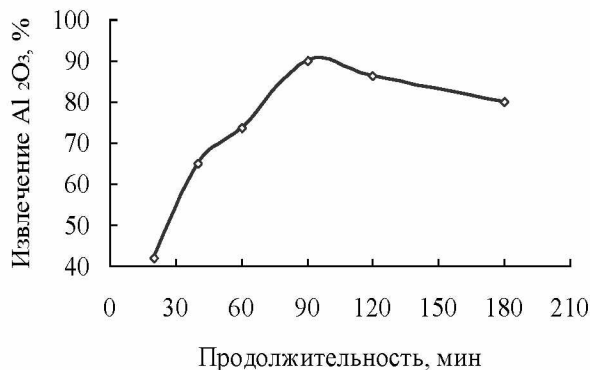


Рисунок 4 - Зависимость извлечения глинозема от продолжительности

Из полученных экспериментальных данных сделан вывод, что увеличение времени не всегда положительно сказывается на процесс извлечения глинозема. Как видно из результатов, представленных на рисунке 4, максимальное извлечение глинозема происходит при продолжительности 90 мин,

дальнейшее увеличение времени приводит, наоборот, к снижению извлечения.

Через 120 мин. извлечение уменьшилось до 86,20 %, через 180 мин. – до 80 %, содержание алюминия в жидкой фазе, соответственно, снизилось до 71,11 г/дм³ и 65,65 г/дм³. [табл. 1]

Таблица 1 - Влияние основных параметров на извлечение глинозема из нефелиновой руды

Т, °С	τ, мин	Жидкая фаза, г/дм ³				Твердая фаза, %							
		Al ₂ O ₃	Na ₂ O	SiO ₂	α _к	Al ₂ O ₃	Na ₂ O	SiO ₂	K ₂ O	Fe ₂ O ₃	μ _{Si}	ппп	Изв.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Исх раствор: Na ₂ O 341 г/дм ³ ; Al ₂ O ₃ 17,1 г/дм ³ ; СаО 1,5 г/дм ³ ; α _к 32,9													
280	30	23,7	335,5	4,4	23,4	17,5	10,7	24,7	1,1	2,3	0,7	5,7	23,91
	60	40,8	347,2	3,1	14,0	7,3	12,1	29,2	0,2	2,1	0,25	3,7	65,30
	90	43,9	340,1	4,8	12,8	7,1	12,6	28,6	0,1	2,3	0,25	9,1	69,13
Исх раствор: Na ₂ O 418,5 г/дм ³ ; Al ₂ O ₃ 24,64 г/дм ³ ; СаО 1,1 г/дм ³ ; α _к 28													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
280	30	30,4	396,8	5,3	21,5	10,5	14,2	31,7	0,1	2,3	0,33	6,3	54,35
	60	42,3	390,3	3,8	15,2	8,5	15,0	31,9	0,12	2,3	0,27	6,0	63,04
	90	46,9	403,0	4,3	14,2	4,9	15,0	31,8	0,12	2,3	0,15	6,9	78,70
Исх раствор: Na ₂ O 418,5 г/дм ³ ; Al ₂ O ₃ 24,64 г/дм ³ ; СаО 1,5 г/дм ³ ; α _к 28													
280	30	35,0	396,8	5,7	18,7	9,8	13,5	31,7	0,1	2,3	0,25	7,7	59,14

Известия КГТУ им. И.Раззакова 31/2014

	60	49,1	392,2	3,7	13,2	6,2	13,2	33,2	0,12	2,3	0,19	7,6	73,04
	90	53,4	406,1	6,1	12,5	5,5	13,2	32,6	0,1	2,3	0,17	7,5	76,09
Исх раствор: Na ₂ O 478,0 г/дм ³ ; Al ₂ O ₃ 26,5 г/дм ³ ; CaO 1,1 г/дм ³ ; α _к 30													
280	20	29,8	471,2	4,5	26,1	20,1	8,9	31,3	4,5	3,2	0,60	10,0	37,19
	40	39,4	449,5	5,0	18,8	11,9	16,3	30,2	0,3	3,2	0,40	6,9	62,81
	60	56,8	464,4	7,0	13,4	9,3	17,5	30,8	0,07	3,2	0,30	6,4	70,94
	90	68,9	434,0	8,5	10,4	2,6		31,9		2,1	0,08	6,7	87,62
Исх раствор: Na ₂ O 478,0 г/дм ³ ; Al ₂ O ₃ 26,5 г/дм ³ ; CaO 1,5 г/дм ³ ; α _к 30													
280	20	34,0	468,1	8,0	22,7	15,1	7,5	23,5	3,5	2,6	0,60	15,2	41,92
	40	41,4	449,5	7,0	17,9	11,2	14,7	26,7	0,4	3,2	0,42	9,4	65,0
	60	57,5	446,4	7,4	12,8	8,4	15,8	29,4	0,03	3,2	0,29	8,0	73,75
	90	73,32	409,2	8,5	9,2	1,6	15,8	27,1		2,1	0,06	9,4	93,04
	120	71,11	427,8	2,0	9,9	2,9		26,0		2,1	0,11	8,4	86,20
	180	65,65	434,0	6,0	10,9	4,2		25,1		2,1	0,17	9,7	80,0
Исх раствор: Na ₂ O 478,0 г/дм ³ ; Al ₂ O ₃ 24,64 г/дм ³ ; CaO 1,5 г/дм ³ ; α _к 28													
240	30	27,2	413,9	5,2	25,1	19,0	5,2	25,4	2,3	2,6	0,75	15,1	26,92
	50	30,0	403,0	3,0	22,2	15,1	12,5	26,5	0,5	2,3	0,57	9,6	34,35
	60	38,7	418,5	3,8	17,8	12,1	14,4	28,2	0,2	2,3	0,43	8,3	47,39
	90	42,0	403,0	6,3	15,8	6,7	14,5	29,4	0,1	2,3	0,23	7,6	70,87
	120	66,8	406,8	7,0	10,0	1,8		34,5		1,0	0,05	9,6	82,0
	180	58,11	384,4	6,8	11,0	1,9		33,0		1,0	0,06	6,5	81,0
Исх раствор: Na ₂ O 478,0 г/дм ³ ; Al ₂ O ₃ 26,5 г/дм ³ ; CaO 1,5 г/дм ³ ; α _к 30													
280	90	73,32	409,2	5,0	9,2	1,6		27,1		1,6	0,06	9,4	93,04
260	90	70,03	421,6	7,8	9,9	3,1		29,5		2,1	0,11	8,0	86,52
240	90	67,60	437,0	7,0	10,7	5,5		29,6		2,6	0,19	8,4	76,09
220	90	53,30	440,2	4,0	13,6	7,0		25,4		2,6	0,28	9,2	69,57
200	90	40,33	455,4	3,0	18,6	7,3		24,9		2,3	0,30	9,7	68,26
Исх раствор: Na ₂ O 478,0 г/дм ³ ; Al ₂ O ₃ 26,5 г/дм ³ ; CaO 1,3 г/дм ³ ; α _к 30													
280	90	60,23	449,2	8,0	12,3	7,1		32,9		2,1	0,22	7,3	66,19
Исх раствор: Na ₂ O 478,0 г/дм ³ ; Al ₂ O ₃ 26,5 г/дм ³ ; CaO 1,4 г/дм ³ ; α _к 30													

Известия КГТУ им. И.Раззакова 31/2014

280	90	71,50	427,8	10,0	9,9	1,8		31,1		2,1	0,06	8,3	91,43
Исх раствор: Na_2O 478,0 г/дм ³ ; Al_2O_3 26,5 г/дм ³ ; CaO 1,5 г/дм ³ ; α_k 30													
280	90	73,32	409,2	5,0	9,2	1,6		27,1		2,1	0,06	9,4	93,04
Исх раствор: Na_2O 478,0 г/дм ³ ; Al_2O_3 26,5 г/дм ³ ; CaO 1,6 г/дм ³ ; α_k 30													
280	90	72,80	419,7	8,0	9,5	1,8		29,2		2,3	0,06	8,3	92,17
Исх раствор: Na_2O 478,0 г/дм ³ ; Al_2O_3 26,5 г/дм ³ ; CaO 2,0 г/дм ³ ; α_k 30													
280	90	69,20	417,0	7,0	9,9	2,3		25,3		2,1	0,09	10,3	89,04

Таким образом, проведенными исследованиями установлено, что оптимальным режимом для переработки нефелиновых сиенитов являются: температура – 280⁰С, концентрация щелочного раствора – 478,0 г/дм³, дозировка оксида кальция CaO : $\text{SiO}_2 = 1,5 : 1,0$, продолжительность 90 мин. Найденные условия обеспечивают максимальный переход алюминия в раствор - 73,32 г/дм³, при этом извлечение глинозема составляет 93,04 %.

Литература

1. Пред. патент РК № 18453 от 2006.01. Способ совместной переработки бокситовых и нефелиновых руд на глинозем и содопродукты. /Опубл. бюл. № 5. 15.05.2007.
2. А.С.132207. СССР. Способ переработки нефелинового концентрата /Опубл. бюл. № 19. 1960.