UO‘K 661.832.532

FLOTATSION KALIY XLORIDI VA TUMRUK KONI MIRABILITIDAN GLAZERIT OLISH JARAYONIGA KCl:Na_2SO_4 MOLYAR NISBATINING TA'SIRI

Yo‘lchiboyev Azizbek Abduraxmon o‘g‘li
Namangan davlat texnika universiteti magistranti.
Soddiqov Fatxiddin Burxonidinovich.
Namangan davlat texnika universiteti dotsenti, PhD., dotsent.
Tel: +9989935766283
E-mail: fatxiddinsoddikov@gmail.com.

Annotatsiya: Kaliy sulfatni konversiya usulida olish uchun kaliy xloridni natriy sulfat yoki mirabilitning suvdagi eritmasiga tasirlashtirish orqali olish jarayonida KCl:Na_2SO_4 molyar nisbatining qattiq va suyuq fazalarning kimyoviy tarkibiga ta'sirini o‘rganish bo‘yicha olib borilgan tadqiqot natijalari keltirilgan. Flotatsion kaliy xloridning Tumruk koni mirabiliti bilan konversiyalash jarayonini o‘rganish orqali glazerit – $Na_2SO_4 \cdot 3K_2SO_4$ olish imkoniyati aniqlandi. Konversiya maqbul sharoitlari: harorat 50°C, nisbat Na_2SO_4:KCl - 1:1, jarayon davomiyligi 60 daqiqa bo‘lib hisoblanadi.

Kalit so‘zlar: kaliy xlorid, natriy sulfat, harorat, glazerit, nisbat, jarayon davomiyligi, konversiya, kimyoviy tarkib.

Аннотация: Приведены результаты исследований влияния мольного соотношения KCl:Na_2SO_4 на химический состав твёрдой и жидкой фаз в процессе получения сульфата калия методом конверсии путём взаимодействия хлорида калия с водным раствором сульфата натрия или мирабилита. В результате изучения процесса конверсии хлорида калия, полученного флотацией с мирабилитом месторождения Тумрук, установлена возможность получения глазерита – $Na_2SO_4 \cdot 3K_2SO_4$. Оптимальные условия конверсии: температура 50°C, соотношение Na_2SO_4:KCl – 1:1, продолжительность процесса 60 минут.

Ключевые слова: хлорид калия, сульфат натрия, температура, глазерит, соотношение, продолжительность процесса, конверсия, химический состав.

Abstract: The results of studies on the effect of the KCl:Na_2SO_4 molar ratio on the chemical composition of the solid and liquid phases in the process of obtaining potassium sulfate by the conversion method through the interaction of potassium chloride with an aqueous solution of sodium sulfate or mirabilite are presented. By studying the process of conversion of potassium chloride obtained by flotation with mirabilite from the Tumruk mine, the possibility of obtaining glazerite - $Na_2SO_4 \cdot 3K_2SO_4$ was determined. Optimum conversion conditions: temperature 50°C, ratio Na_2SO_4:KCl - 1:1, process duration is 60 minutes.

ISSN 3030-3907

Key words: potassium chloride, sodium sulfate, temperature, glazierite, ratio, process duration, conversion, chemical composition.

Kirish.

Bugungi kunda dunyo aholisini oziq-ovqat mahsulotlariga bo‘lgan ehtiyoji keskin ortb bormoqda. Shu sababli, so‘nggi paytlarda mineral o‘g‘itlar, o‘simliklarni himoya qilish vositalarini ishlab chiqarishga Respublika rahbariyati ham katta e’tibor qarata boshladi [1-2]. Bu borada, mahalliy xomashyo va maxsulotlar asosida import o‘rnini bosadigan kimyoviy mahsulotlar, jumladan, azot kalsiyli, azot kaliyli va sulfat kaliyli o‘g‘itlar olish texnologiyasini ishlab chiqish muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI. Tadqiqotni o‘tkazish uchun Tumryuk koni mirabiliti va “Dehqonobod kaliy zavodi” AJ flotatsion kaliy xloridan foydalanildi.

Tumryuk koni mirabilitida tarkibida Na_2SO_4 70-98,7%, o‘rtacha 90,53%, gips 0,1-8,3%, o‘rtacha 2,48%, epsomitda 0,06-2,40%, o‘rtacha 0,72%, galit 0,2-0,3%, e.q. 6-12%. Tabiiy mirabilitda 7% dan 23% gacha turli xil aralashmalarning mavjudligi uni kaliy xlorid va natriy sulfatdan konversiyalash usuli bilan kristall kaliy sulfat olish uchun tozalashsiz ishlatishga imkon bermaydi. Begona aralashmalarning asosiy tarkibiy qismlari gips va suvda erimaydigan qoldiqlardir. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, asosiy aralashmalardan tozalangan natriy sulfatning to‘yingan eritmasini olish uchun mirabilitni H_2O da $T \leq 50°C$ da eritish jarayonini amalga oshirish maqsadga muvofiqdir. Bunda mirabilitning yuqori erish tezligiga erishiladi va past eruvchanligi tufayli kaliy sulfat cho‘kmada qoladi.

Flotatsion kaliy xlorid tarkibida asosiy moddaning miqdori kamida 95,0% va aralashmalarning miqdor 5,0% gacha bo‘ladi. Natriy, magniy va kaltsiy xloridlarning aralashmalari suvda yaxshi eriydi, ularning to‘yingan eritmadagi miqdori juda kam va eritmada qolgan kaliy xloridning konversiya jarayoniga deyarli ta'sir qilmaydi.

Olib borilgan tadqiqotning maqsadi – kaliy sulfat o‘g‘itini (K_2SO_4) konversiya usulida olish uchun kaliy xloridni natriy sulfat yoki mirabilitning suvdagi eritmasiga tasirlashtirish orqali olish jarayonining optimal texnologik parametrlarini aniqlashdan iborat. Quyida konversiya jarayonida $KCl:Na_2SO_4$ molyar nisbatining qattiq va suyuq fazalarning kimyoviy tarkibiga ta'sirini o‘rganish bo‘yicha olib borilgan tadqiqot natijalari keltirilgan.

TADQIQOT METADOLOGIYASI. Tajribani temperaturani bir xilda ushlab turadigan (termostat) uskunaga joylashtirilgan mexanik aralashtirgichli issiqbardosh stakanli reaktordan iborat laboratoriya tajriba sinov uskunasida o‘tkazildi va hosil bo‘lgan eritmalarni filtrlab ajratib olib kimyoviy tarkibi ma’lum bir usullar bilan aniqlandi [3-20].

ISSN 3030-3907

MUHOKAMA VA NATIJALAR. Tyubegatan flotatsiyasion KCl va Tumryuk koni mirabilitidan K_2SO_4 sintez qilish uchun KCl ning to‘yingan eritmasi (26,8%) hamda tarkibida 10-12% KCl bo‘lgan eritmasi qo‘llanilgan. Bu eritmalarning haroratga qarab zichligi va qovushqoqligini o‘zgarishi tog‘risidagi ma’lumotlar 1-jadvalda keltirilgan.

Kaliy sulfat ishlab chiqarishning konversiyalash usuli kaliy xlorid va sulfatni o‘z ichiga olgan har xil turdagi tuzlar o‘rtasidagi reaksiyaga muvofiq almashinuv ta'siriga asoslangan:

$$KCl + MeSO_4 = K_2SO_4 + MeCln \quad (1)$$

bu yerda Me – Na^+, NH_4^+, H^+, Ca^{2+}, Mg^{2+} (2) va boshqalar.

1-jadval

Haroratni kaliy xloridning to‘yingan 26,8% va 10% li eritmalarining zichligi va qovushqoqlikgiga ta'siri.

Eritmadagi KCl tarkibi, %	Zichlik, g/sm^3				Qovushqoqlik, sPz			
	20°C	40°C	60°C	80°C	20°C	40°C	60°C	80°C
26,8	1,184	1,171	1,158	1,146	0,905	0,835	0,719	0,605
10	1,058	1,050	1,044	1,038	1,021	0,811	0,665	0,583

O‘zbekiston sharoiti uchun eng maqbul xom ashyo flotatsion kaliy xlorid, mirabilit yoki natriy sulfat hisoblanadi. Buning asosi tuzlarning kaliy xlorid-natriy sulfat-kaliy sulfat-natriy xlorid tizimidagi eruvchanligi bo‘ladi. Ushbu diagrammaning quyi tizimlarini tashkil etuvchi ushbu tizimning tarkibiy qismlari keng harorat oralig‘ida yetarlicha batafsil o‘rganilgan. Aniqlanishicha, $(NaK_3)_2(SO_4)_4$ ning kristallanish maydoni K_2SO_4 ning kristallanish maydonidan sezilarli darajada katta, shuning uchun konversiya birinchi bosqichda glazerit ishlab chiqarish va uning parchalanishi bilan ikkinchi bosqichda K_2SO_4 gacha ikki bosqichda amalga oshirilishi mumkin.

Kaliy xloridni natriy sulfat yoki mirabilitning suvdagi eritmasiga tasirlashtirish orqali K_2SO_4 hosil bo‘lishi quyidagi reaksiyalar bilan tavsiflanadi:

$$6KCl + 4Na_2SO_4 + H_2O = Na_2SO_4 \cdot 3K_2SO_4 + 6NaCl + H_2O \quad (3)$$

$$Na_2SO_4 \cdot 3K_2SO_4 + 2KCl + H_2O = 4K_2SO_4 + 2NaCl + H_2O \quad (4)$$

“Dehqonobod kaliy zavodi” AJ flotatsion kaliy xloridini natriy sulfat va kaliy xlorid konversiyasi bo‘yicha tadqiqotlar quyidagi tarkibli kaliy xlorid va mirabilit ishtirokida amalgam oshirildi (miq. %): KCl - 95,3; NaCl - 2,97; e.q. - 1,1; H_2O - 0,43 va Tumryuk konining mirabiliti tarkibi (miq. %): Na_2SO_4 - 44,8; $MgSO_4$ - 0,72; $CaSO_4$ - 2,50; NaCl - 0,3; e.q. - 0,7.

Tabiiy mirabilit va kaliy xloridni oldin suvda erish orqali qoshimchalardan tozalanadi. Kaliy sulfat ishlab chiqarish texnologiyasi ikki bosqichdan iborat. Birinchi bosqichda kaliy xlorid Tumryuk konining mirabilitidan olingan natriy

ISSN 3030-3907

sulfatga bilan konversiya qilinib glazerit olinadi, so‘ngra ikkinchi bosqichda kaliy sulfat oldi.

Tumryuk mirabilit 50° C va undan yuqori haroratda eritilganda, 5 daqiqadan so‘ng Na_2SO_4 konsentratsiyasi 30% va undan ko‘p bo‘ladi. Kristal kaliy xlorid Na_2SO_4 ning erimaydigan aralashmalardan tozalangan to‘yingan eritmasiga molyar nisbatda $KCl:Na_2SO_4$ = 1:(0,8÷1,5) 50°C haroratda Q:S = 1:1 ni saqlagan holda aralashtirib qo‘shildi. Jarayon vaqti - 60 daqiqa. Qattiq va suyuq fazalarni ajratish filtr moslamasida 300 mm Hg ustuniga teng vakuumda amalga oshirildi [8]. Filtr varonkasining filtrlash yuzasi 0,005 m^2 ni tashkil qiladi.

$KCl:Na_2SO_4$ molyar nisbatining qattiq va suyuq fazalarning kimyoviy tarkibiga ta'siri bo‘yicha olingan ma'lumotlar 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadvaldagi ma’lumotlar $KCl:Na_2SO_4$ nisbati 1:0,8 dan 1:1,5 gacha ortishi bilan qattiq fazadagi H_2O va Na_2O miqdori ortadi, K_2O va xlor ionlari kamayadi, SO_4^{2-} ionlari esa 50,10 -51,84% gacha oshadi. Na_2O miqdori 8,52% dan 11,89% gacha oshadi, K_2O miqdori 41,61% dan 36,02% gacha, xlor 4,13% dan 3,15% gacha kamayadi. Qattiq faza namligi 4,90% -6,33% atrofida bo‘ladi.

Kaliy xlorid natriy sulfat bilan reaktsiyaga kirishib qo‘sh tuz (glazerit) hosil qiladi. Hosil bo‘lgan $Na_2SO_4 \cdot 3K_2SO_4$ qo‘sh tuzi dastlabki komponentlar bilan ifloslangan, bu qattiq fazada natriy va xlor ionlarining mavjudligidan dalolat beradi.

2-jadval

$KCl:Na_2SO_4$ molyar nisbatining qattiq va suyuq fazalarning kimyoviy tarkibiga ta'siri.

$KCl:Na_2SO_4$ Mol nisbati	Qattiq fazaning kimyoviy tarkibi, miq., %					Suyuq fazaning kimyoviy tarkibi, miq., %				
	K_2O	Na_2O	SO_4^{2-}	$C1^-$	H_2O	K_2O	Na_2O	SO_4^{2-}	Cl^-	H_2O
1:0,8	41,61	8,52	50,10	4,13	4,90	10,50	12,46	2,96	16,81	62,82
1:0,9	40,86	9,04	50,36	3,97	5,07	8,68	12,07	3,21	16,56	64,54
1:1,0	40,10	9,56	50,61	3,80	5,23	6,86	11,67	3,46	16,30	66,26
1:1,1	39,21	10,07	50,86	3,68	5,53	6,40	1028	5,60	12,78	68,75
1:1,2	38,32	10,57	51,10	3,55	5,83	5,93	8,90	7,73	9,25	71,24
1:1,3	37,55	11,13	51,35	3,42	6,00	5,57	9,29	8,35	8,74	71,24
1:1,4	36,78	11,68	51,60	3,28	6,16	5,20	9,67	8,96	8,23	71,23
1:1,5	36,02	11,89	51,84	3,15	6,33	4,86	9,97	9,62	7,75	71,23

Suyuq faza tarkibida K_2O miqdori 10,50% dan 4,86% gacha, Na_2O 12,46% dan 9,97% gacha, xlor ionlari 16,81% dan 7,75% gacha kamayadi va faqat SO_4^{2-} ionlarining miqdori 2,96% dan 9,62% gacha ortadi.

ISSN 3030-3907

Olingan natijalar texnologik jihatdan maqbul KCl:Na_2SO_4 nisbati 1:1,0 ekanligini ko'rsatadi. Hosil bo‘lgan qo‘sh tuz (glazerit) tarkibida (massa %): K_2O – 40,10; SO_4^{2-} - 50,61; Na_2O – 9,56; Cl^- - 3,80.

XULOSA. Olib borilgan tajribalar natijasida, flotatsion kaliy xloridning Tumruk koni mirabiliti bilan konversiyalash jarayonini o‘rganish orqali glazerit – $Na_2SO_4 \cdot 3K_2SO_4$ olish imkoniyati aniqlandi. Konversiya maqbul sharoitlari: harorat 50°C, nisbat Na_2SO_4:KCl - 1:1, jarayon davomiyligi 60 daqiqa bo‘lib, bunda 40,10% K_2O; 9,56% Na_2O; 3,80% Cl^-; 50,61% SO_4^{2-} tarkibli mahsulot olindi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR O‘YXATI.

1. «2017-2021 yillarda O‘zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo‘nalishi bo‘yicha Harakatlar strategiyasi» to‘g‘risidagi O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 07.02.2017 yildagi PF-4947 sonli Farmoni. – Toshkent. 2017.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi «2022-2026 yillarda Yangi O‘zbekistonni taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida»gi PF-60 son Farmoni.
3. Соддиков Ф.Б. и др. Исследование процесса получения насыщенных растворов из низкосортных сильвинитов Тюбегатана //Химия и химическая технология. – 2016. – №. 3. – С. 67-73.
4. Соддиков Ф. Б., Усманов И. И., Мирзакулов Х. Ч. Исследование процессов получения и очистки насыщенных растворов из сильвинитов Тюбегатанского месторождения //Химия и химическая технология. – 2017. – №. 2. – С. 16-20.
5. Соддиков Ф. Б., Мавлянова М. Н., Мирзакулов Х. Ч. Исследование процесса конверсии насыщенных растворов хлорида натрия углеаммонийными солями //Universum: технические науки. – 2018. – №. 7 (52). – С. 47-53.
6. Соддиков Ф. Б., Зулярова Н. Ш., Мирзакулов Х. Ч. Исследования по получению рассолов для производства кальцинированной соды из галитовых отходов калийного производства //Universum: технические науки. – 2016. – №. 9 (30). – С. 41-45.
7. Соддиков Ф. Б. и др. Исследование процесса переработки низкосортних сильвинитов на кальцинированную соду //Международный симпозиум "Химия для биологии, медицины, экологии и сельского хозяйства" ISCHEM 2015. – 2015. – С. 203-203.
8. Соддиков Ф. Б., Мирзакулов Х. Ч. Исследование процесса кальцинации гидрокарбоната натрия, полученного из очищенных растворов сильвинитов Тюбегатанского месторождения //Наука сегодня: факты, тенденции, прогнозы. – 2018. – С. 28-30.

ISSN 3030-3907

9. Соддиков Ф. Б., Мирзакулов Х. Ч. Исследование влияния степени аммонизации на изменение химического состава твердой фазы из насыщенных растворов сильвинитов Тюбегатанского месторождения //Наука сегодня: факты, тенденции, прогнозы. – 2018. – С. 30-32.
10. Соддиков Ф. Б., Усманов И. И., Мирзакулов Х. Ч. Исследование процесса очистки насыщенных растворов, полученных из сильвинитов Тюбегатанского месторождения //Химия и химическая технология. – 2017. – №. 2. – С. 16-20.
11. Жалолдинов А. Б. и др. Исследование распределения химического состава и кальциевого модуля мытого обожженного фосфоритового концентрата Центрального Кызылкума по фракциям //Universum: технические науки. – 2021. – №. 8-2 (89). – С. 33-36.
12. Соддиков Ф. Б. и др. Исследование политерма растворимости трехкомпонентной системы [20,0% KCl + 80,0% NaCl]-NH4HCO3-H2O //Universum: технические науки. – 2021. – №. 4-4 (85). – С. 42-45.
13. Соддиков Ф. Б. и др. Растворимость компонентов в системе [30, 0% KCl + 70,0% NaCl]-NH4HCO3-H2O //Химия и химическая технология. – 2015. – Т. 47. – №. 1. – С. 3-5.
14. Соддиков Ф. Б. и др. Исследование процесса конверсии растворов насыщенных растворов хлорида натрия из низкосортных сильвинита с углеаммонийными солями. Universum //Технические науки: электрон. научн. журн. Соддиков ФБ [и др.]. – 2020. – №. 11. – С. 80.
15. Соддиков Ф. Б. и др. Исследование процесса конверсии насыщенных растворов хлорида натрия из низкосортных сильвинита с углеаммонийными солями //Universum: технические науки. – 2020. – №. 11-4 (80). – С. 30-35.
16. Соддиков Ф. Б. ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛИТЕРМА РАСТВОРИМОСТИ ТРЕХКОМПОНЕНТНОЙ СИСТЕМЫ [10, 0% KCL+ 90, 0% NACL] NH4HCO3 H2O //Universum: технические науки. – 2023. – №. 11-5 (116). – С. 47-50.
17. Соддиков Ф. Б., Мамадалиев Р. К. ВЛИЯНИЕ НОРМЫ КИСЛОТЫ НА ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ РАСТВОРА НИТРАТА КАЛЬЦИЯ ИЗ ВОДООЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ //Universum: технические науки. – 2022. – №. 10-4 (103). – С. 66-70.
18. Mirzakulov X., Coddiqov F., Mamadaliev R. ГАЛИТЛИ ЧИҚИНДИЛАРДАН ОЛИНГАН НАТРИЙ ГИДРОКАРБОНАТ СУСПЕНЗИЯСИНИ АЖРАТИБ ОЛИШ ЖАРАЁНИ ТАДҚИҚОТИ //Science and innovation. – 2022. – Т. 1. – №. A6. – С. 570-575.
19. Соддиков Ф. Б., Мамаджанов З. Н. ТЕХНОЛОГИЯ ПОВАРЕННОЙ СОЛИ ПИЩЕВОЙ ЧИСТОТЫ ИЗ ГАЛИТОВЫХ ОТХОДОВ КАЛИЙНОГО

ISSN 3030-3907

ПРОИЗВОДСТВА //Механика и технология. – 2021. – Т. 1. – №. 2. – С. 116-123.

20. Жужиков В.А. Фильтрование. Теория и практика разделения суспензий. Издательство «Химия», М.,1971 г. – 440 с.

ISSN 3030-3907