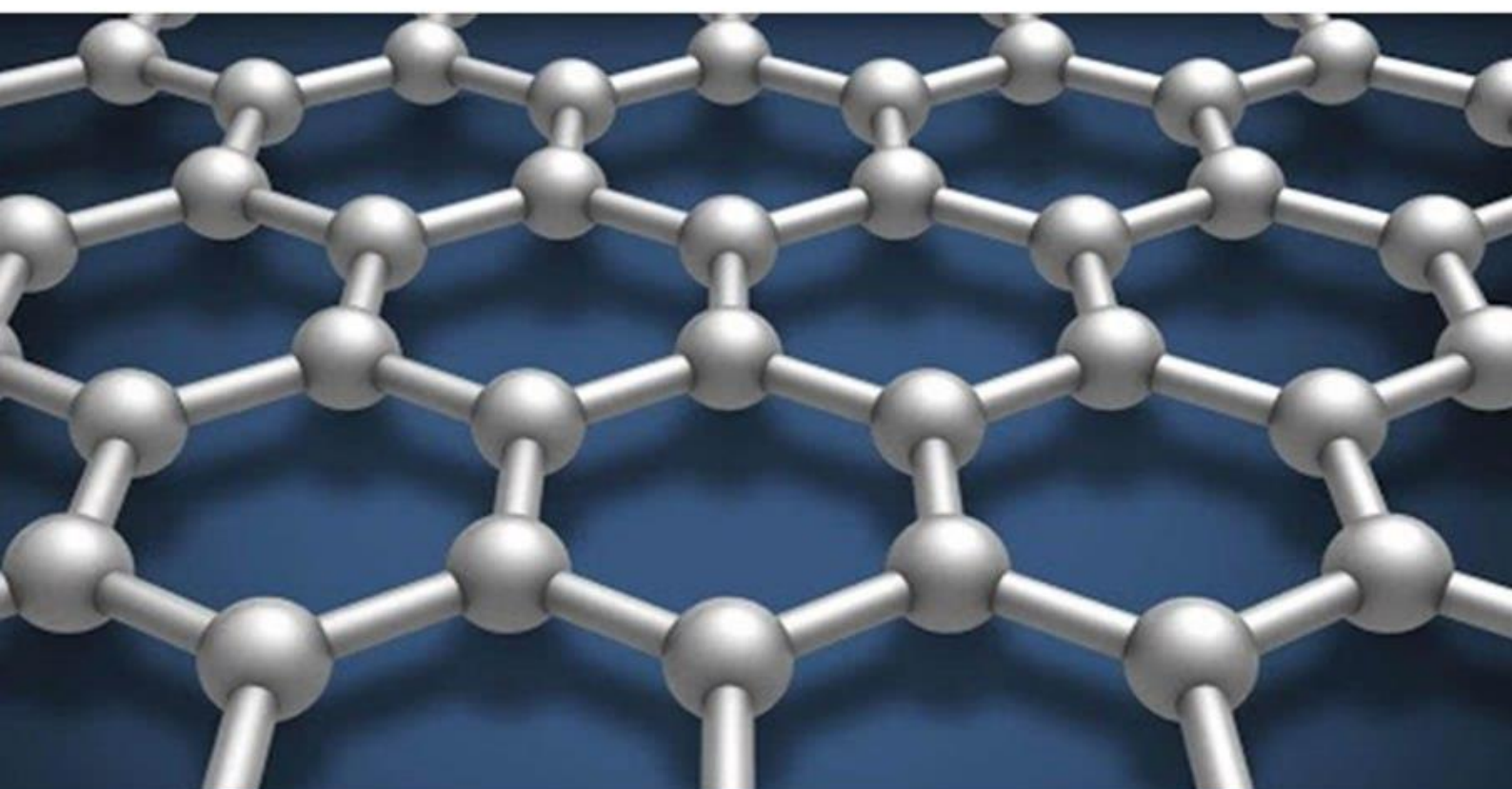


O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

Выводы: Был разработан ПКМ с улучшенными свойствами на основе местного сырья. С помощью СКД-1.5 во время переработки ПКМ было замечено улучшение обработки, легкость высвобождения из формы

образца, снижение коэффициента трения, а также устойчивость к царапинам. Добавка СКД-1.5 никак не повлияла на остальные параметры, такие как: содержание золы и ПТР.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Тошхужаев А.А., Тиллаев А.Т., Вафаев О.Ш., Ражабов Р., Ёғ кислоталари амидларини полипропилен асосидаги композицион материалнинг хоссаларига таъсирини ўрганиш. “Наманган давлат университети илмий ахборотномаси”. 2022-йил 9-сон. 33-бет
2. Кимельблат, В.И. Свойства смесевых полиолефиновых композиций и пути улучшения их эксплуатационных характеристик/В.И. Кимельблат, И.Н. Мусин. - Казань, КГТУ, 2006. - 104 с.
3. Тошхужаев А.А., Тиллаев А.Т., Вафаев О.Ш., Раджабов Р., Исследование влияния силоксана на физико-механического свойства композиционного материала на основе полипропилена, Universum Технические науки, № 8 (101) август 2022, 43-45 стр.
4. Цвайфель Х., Маер Р., Шиллер М.. Добавки к полимерам. Справочник / Пер. англ. 6-го изд. Под ред. В.Б. Узденского, А.О. Григорова - СПб.: ЦОП «Профессия», 2010.-стр. 917-921.
5. George Wypych, Databook of Surface Modification Additives, 2018, Pages 15-146
6. C.A. Harper. Handbook of plastics, elastomers and composites. Mc Grow Hill Handbooks. 210(2004).

Kalit so'zlar: polipropilen, talk, elastomer, yog' kislotalari amidi, zol miqdori, ekstruder, termoplastavtomat, kolorimetr.

Polipropilen, elastomer, to'ldiruvchi va yog' kislotalari amidi asosidagi aralashmalarining tuzilishi va mexanik xususiyatlari o'rganilgan. Polipropilenga elastomer, mineral to'ldiruvchi va yog' kislotalari amidi kiritilishi zarbga chidamlilikni, uzilishda cho'zilish, tirnashga va ishqalanishga qarshi chidamlilik xususiyatini sezilarli darajada oshishiga erishildi, ammo bu qattqlik va oqish chegarasini kamayishga olib keldi.

Ключевые слова: полипропилен, тальк, эластомер, амиды жирных кислот, содержание золы, экструдер, термопласт автомат, колориметр.

Исследованы структура и механические свойства смесей на основе полипропилена, полиолефинового эластомера и амида жирных кислот. Введение эластомера и амида жирных кислот в полипропилен приводит к значительному увеличению ударной вязкости, удлинения при разрыве, устойчивости к царапинам и истиранию, однако при этом снижаются жесткость и предел текучести.

Key words: polypropylene, talc, elastomer, fatty acid amides, ash content, extruder, injection molding machine, colorimeter.

The structure and mechanical properties of mixtures based on polypropylene, polyolefin elastomer, mineral filler and fatty acid amides have been studied. The incorporation of an elastomer and fatty acid amides into polypropylene results in a significant increase in toughness, elongation at break, and scratch resistance and abrasion, but stiffness and yield strength are reduced.

Тошхужаев Абдулахад Абдулхафиз угли - докт. Ташкентский научно-технологический институт химической технологии

Тиллаев Абдулхафиз Тошевич - к.т.н, с.н.с, Ташкентский научно-технологический институт химической технологии

Вафаев Ойбек Шукруллаевич - к.т.н, Ташкентский научно-технологический институт химической технологии

Джалилов Абдулахат Турапович - д-р хим. наук, академик, Ташкентский научно-технологический институт химической технологии

УДК 669.01

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕССА ОБЖИГА МЕХАНОАКТИВИРОВАННОГО СУЛЬФИДНО-СУРЬЯНОГО КОНЦЕНТРАТА С ХЛОРИДОМ НАТРИЯ

Х.Ш. Рахимов, С.Б. Мирзажанова, Б.А. Бадалов

Введение. В глобальном масштабе первичное производство сурьмы в настоящее время сосредоточено в нескольких странах, и в нем по-прежнему доминирует Китай. Как таковая

сурьма в настоящее время считается критическим и стратегическим материалом для современного общества [1].

Применяемый в производстве сурьмы

способ переработки сурьмянистых концентратов [2] проводится при высоких температурах более 900 °С, которая в зависимости от крупности исходного сырья, достигает температуры 1100-1200 °С.

Высокая температура процесса приводит к спеканию шихты, что значительно усложняет проведение процесса, образованию настыля в трубчатых печах, а в печах кипящего слоя спекы. Сурьма выделяется из обжигаемого сырья в виде летучего триоксида, который улавливается из печных газов с последующим его восстановительным обжигом с добавками углерода при высоких температурах и выделением углекислого газа.

Представлен термодинамический анализ экологически чистого процесса эффективной переработки бедных полиметаллических сульфидных руд. В результате предварительной термодинамической оценки ряда сульфидных руд цветных металлов в исследовательской работе [3,4] было отмечено, что сульфидные руды цветных металлов можно обжигать с хлоридом натрия на воздухе. Сульфиды металлов превращаются в хлориды, которые можно отделить от незатронутой пустой породы. При температуре 1100 К хлориды находятся как в газообразном, так и в конденсированном состояниях. Летучие хлориды легко удаляются и затем конденсируются. Хлориды, присутствующие в конденсированном состоянии, можно выщелачивать, чтобы отделить их от пустой породы. Сера улавливается в виде Na₂SO₄ и, таким образом, эмиссия SO₂ сводится к минимуму. Благодаря применению термодинамических принципов и использованию обширных физико-химических данных, доступных в настоящее время, можно теоретически исследовать осуществимость новых пирометаллургических процессов. На диаграмме Эллингема стандарт изменения энергии Гиббса, AGO, построен как функция температуры для аналогичных реакций. Он предоставляет мощный инструмент для сбора информации и сравнения движущей силы реакции для различных элементов.

Диаграммы Эллингема используются для сравнения данных по большому количеству элементов. В последующих исследованиях для термодинамической оценки большого

количества объектов использовались [4,5,6,7] диаграммы Эллингема, результат которых представлен на рисунке 2. Основная термодинамическая движущая сила обеспечивается более высокой стабильностью Na₂SO₄ по сравнению с NaCl.

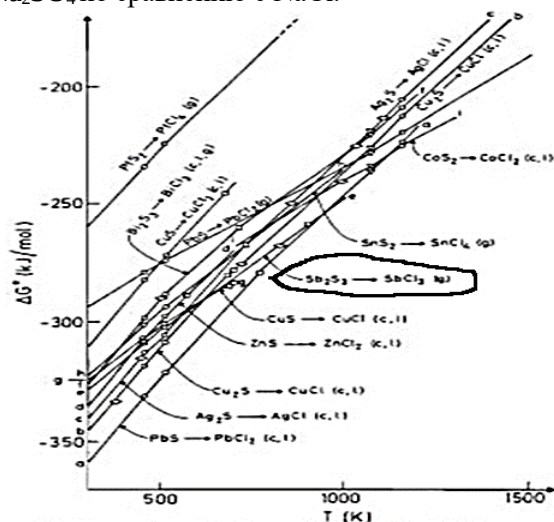
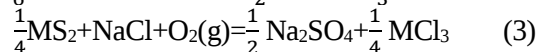
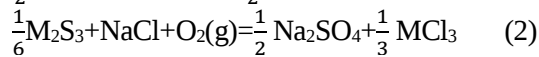
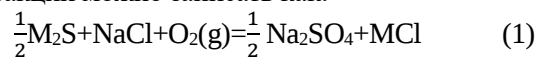


Рис. 2. Температурная зависимость изменения стандартной энергии Гиббса для реакций солевого обжига сульфидов [3]

Материалы и методы. При предварительном расчете термодинамического анализа, предложенного исследователями [3], для каждого металла был выбран наиболее стабильный сульфид и наиболее стабильный хлорид. В большинстве случаев валентность металла в сульфиде такая же, как и в хлориде, и реакции можно записать как:



Перед проведением исследований по обжигу механоактивированного сульфидно-сурьмяного концентрата с хлоридом натрия была проведена термодинамическая оценка и предварительный расчет вероятности протекания процесса.

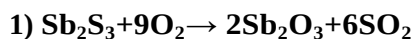
Для расчета термодинамических функций некоторых веществ (компонентов, участвующих в реакции хлорирования) использовались стандартные значения, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1

Стандартные энтальпия и энтропия образования некоторых веществ при 298 К		
Вещество	ΔH_{298}^0 , кДж/моль	S_{298}^0 , Дж/(моль·К)
Sb ₂ S ₃	-157,74	181,59
SbCl ₃	-312,0	338,5
Sb ₂ O ₃	-715,46	132,63
Na ₂ SO ₄	-1384,6	149,5
NaCl	-411,1	72,12

SO ₂	-296,9	248,1
O ₂	0	205,04
Cl ₂	0	222,9
SbCl ₅	-388,8	402
Fe ₂ O ₃	-822,2	87,4
FeCl ₂	-341,45	118
SiO ₂	-910,9	41,84

Результаты и обсуждение. В процессе хлорирования механоактивированного концентрата сульфида сурьмы теоретическая возможность протекания химических реакций и их термодинамические расчеты приведены ниже:



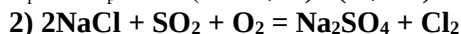
$$\Delta H_p = \Delta H_{\text{Sb}_2\text{O}_3}^0 + 6\Delta H_{\text{SO}_2}^0 - \Delta H_{\text{Sb}_2\text{S}_3}^0 - 9\Delta H_{\text{O}_2}^0 = (-715,46) + 6(-296,9) + 157,74 = -2339,12 \text{ кДж/моль.}$$

$$\Delta S_p = 2\Delta S_{\text{Sb}_2\text{O}_3}^0 + 6\Delta S_{\text{SO}_2}^0 - 2\Delta S_{\text{Sb}_2\text{S}_3}^0 - 9\Delta S_{\text{O}_2}^0 = 2 \cdot 132,63 + 6 \cdot 248,1 - 181,59 - 9 \cdot 205,04 = -273,09 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{K)} = -0,273 \text{ кДж/(моль} \cdot \text{K)}.$$

$$\Delta G = \Delta H_p - T \cdot \Delta S = -2339,12 - 298 \cdot (-0,273) = -2257,76 \text{ кДж/моль.}$$

Окисление Sb_2S_3 термодинамически возможно, так как $\Delta G^0 < 0$.

$$T_p = \Delta H_p / \Delta S = (-2339,12) / (-0,273) = 8568,21 \text{ K.}$$

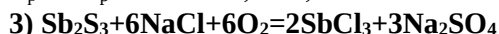


$$\Delta H_p = \Delta H_{\text{Na}_2\text{SO}_4}^0 + \Delta H_{\text{Cl}_2}^0 - 2\Delta H_{\text{NaCl}}^0 - \Delta H_{\text{SO}_2}^0 - \Delta H_{\text{O}_2}^0 = (-1384,6) + 2 \cdot 411,1 + 296,9 = -265,5 \text{ кДж/моль.}$$

$$\Delta S_p = \Delta S_{\text{Na}_2\text{SO}_4}^0 + \Delta S_{\text{Cl}_2}^0 - 2\Delta S_{\text{NaCl}}^0 - \Delta S_{\text{SO}_2}^0 - \Delta S_{\text{O}_2}^0 = 149,5 + 222,9 - 2 \cdot 72,12 - 248,1 - 205,04 = -224,98 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{K)} = -0,225 \text{ кДж/(моль} \cdot \text{K)}.$$

$$\Delta G = \Delta H_p - T \cdot \Delta S = -265,5 - 298 \cdot (-0,225) = -198,45 \text{ кДж/моль.}$$

$$T_p = \Delta H_p / \Delta S = -265,5 / -0,225 = -1180 \text{ K.}$$

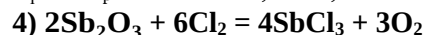


$$\Delta H_p = 2\Delta H_{\text{SbCl}_3}^0 + 3\Delta H_{\text{Na}_2\text{SO}_4}^0 - \Delta H_{\text{Sb}_2\text{S}_3}^0 - 6\Delta H_{\text{NaCl}}^0 - 6\Delta H_{\text{O}_2}^0 = 2 \cdot (-312,0) + 3 \cdot (-1384,6) - 6 \cdot (-411,1) = -2311,2 \text{ кДж/моль.}$$

$$\Delta S_p = 2\Delta S_{\text{SbCl}_3}^0 + 3\Delta S_{\text{Na}_2\text{SO}_4}^0 - \Delta S_{\text{Sb}_2\text{S}_3}^0 - 6\Delta S_{\text{NaCl}}^0 - 6\Delta S_{\text{O}_2}^0 = 2 \cdot 338,5 + 3 \cdot 149,5 - 181,52 - 6 \cdot 72,12 - 6 \cdot 205,04 = -721,14 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{K)} = -0,721 \text{ кДж/(моль} \cdot \text{K)}.$$

$$\Delta G = \Delta H_p - T \cdot \Delta S = -2311,2 - 298 \cdot (-0,721) = -2096,34 \text{ кДж/моль.}$$

$$T_p = \Delta H_p / \Delta S = -2311,2 / -0,721 = -2310,4 \text{ K.}$$



$$\Delta H_p = 4\Delta H_{\text{SbCl}_3}^0 + 3\Delta H_{\text{O}_2}^0 - 4\Delta H_{\text{Sb}_2\text{O}_3}^0 - 6\Delta H_{\text{Cl}_2}^0 = 4 \cdot (-312,0) + 2 \cdot (-715,46) = -2678,9 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta S_p = \Delta S_{\text{SbCl}_3}^0 + 3\Delta S_{\text{O}_2}^0 - 2\Delta S_{\text{Sb}_2\text{O}_3}^0 - 6\Delta S_{\text{Cl}_2}^0;$$

$$\Delta S_{\text{SbCl}_3}^0 = \frac{\Delta H_{\text{SbCl}_3}^0}{T} = \frac{338,5}{298} = 1,1359 \text{ кДж/(моль} \cdot \text{K)}.$$

$$= 1135,9 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{K)}.$$

$$\Delta S_p = 1135,9 + 3 \cdot 205,04 - 132,63 - 6 \cdot 222,9 = 280,99 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{K)} = 0,28099 \text{ кДж/(моль} \cdot \text{K)}.$$

$$\Delta G = \Delta H_p - T \cdot \Delta S = -2678,9 - 298 \cdot 0,28099 = -27087,2 \text{ кДж/моль.}$$

$$T_p = \Delta H_p / \Delta S = -2678,9 / 0,28099 = -9533 \text{ K.}$$

В результате термодинамических расчетов были получены данные и определены знаки энтальпии, энтропии и энергии Гиббса. Эти данные необходимы для прогнозирования возможности протекания указанной реакции обжига. В таблице 2 обобщены знаки изменения функции, возможности протекания реакции и примеры реакций.

Таблица 2

Направленность протекания реакций при разных знаках ΔH , ΔS и ΔG

Знак изменения функции			Возможность (невозможность) самопроизвольного протекания реакции	Пример реакции
ΔH	ΔS	ΔG		
--	++	--	Возможно, при любых температурах	1) $2\text{Sb}_2\text{O}_3 + 6\text{Cl}_2 = 4\text{SbCl}_3 + 3\text{O}_2$
++	--	++	Невозможно при любых температурах	1) $\text{Sb}_2\text{S}_3 + 6\text{NaCl} + 6\text{O}_2 = 2\text{SbCl}_3 + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$
--	--	±±	Возможно, при высокой температуре	1) $\text{Sb}_2\text{S}_3 + 9\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Sb}_2\text{O}_3 + 6\text{SO}_2$

На основании результатов проведенных исследований, термодинамического расчета работы [3,4,5,6,7], и расчета теоретически рассчитанных термодинамических данных

можно сделать вывод, что при обжиге концентрата при низкой температуре возможно совмещение сульфида сурьмы с хлоридом натрия.

Проведены термодинамические исследования возможных реакций в системе $\text{Sb}_2\text{S}_3 + 6\text{NaCl} + 6\text{O}_2$ с помощью программы Fact Sage 8.2 [8], и выявлены возможные протекающие реакции между соединениями в процессе обжига. Общее количество соединений, образующихся в результате перехода процесса, как в твердое, так и в газообразное состояние, определено с помощью анализов и полностью представлено в исследовательской работе [9,10,11,12].

В научных статьях [9,10,11,12] отмечается, что проведённые эксперименты показывают, что наиболее оптимальными условиями проведения процесса обжига механоактивированных сульфидно-сурьмяных концентратов, позволяющие достичь максимальной степени извлечения сурьмы, являются: шихта состава

($m_{\text{NaCl}}/m_{\text{концентрата}}=1/4$); нагрев до температуры 450 °С; время 120 минут.

Закключение. Термодинамический анализ показывает, что сульфиды металлов будут реагировать, в то время как обычные пустые материалы, кремнезем, оксид алюминия и магния, не будут затронуты. Некоторые хлориды металлов будут летучими и могут быть удалены и сконденсированы. Другие останутся в конденсированном состоянии и могут быть отделены от пустой породы путем выщелачивания. Вся сера в руде превращается в Na_2SO_4 в реакторе, и, таким образом, исключаются дорогостоящие операции по очистке газа. Как отмечается в литературе [3], кинетические факторы будут сильно влиять на жизнеспособность процесса, и для экономической оценки необходимы экспериментальные работы с использованием конкретных месторождений.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Corby G. Anderson – The metallurgy of antimony, *Chemie der Erde* 72 (2012) S4, 3–8.
2. Anderson, C.G., Nordwick, S.M., Kryszewski, L.E., 1992. Processing of antimony at the sun-shine mine. In: Reddy, R.G., Imrie, W.P., Queneau, P.B. (Eds.), *Residues and Effluents – Processing and Environmental Considerations*. AIME-TMS, San Diego, CA.
3. A. Dahlstedt, S. Seerharaman and K. I. Jacob. Thermodynamics of salt roasting of sulphide ores, *Scandinavian Journal of Metallurgy* 21 (1992) 242-245
4. Pankratz L.B. Thermodynamic Properties of Elements and Oxides, US Department of the Interior, Bureau of Mines, Bulletin 672, Washington DC, 1982.
5. Pankratz L. B., Stuve J. M., Gokcen N.A. Thermodynamic Data for Mineral Technology, US Department of the Interior, Bureau of Mines, Bulletin 677, Washington DC, 1984.
6. Wicks C.E., Block F. E. Thermodynamic Properties of 65 elements - their oxides, halides, carbides and nitrides, US Department of the Interior, Bureau of Mines, Bulletin 605, Washington DC, 1963.
7. Steinmetz E., Roth H. *J Less-Common Metals* 1968: 16: 295-342.
8. Free access to Factsage thermochemical software and Fact compound databases/Fact Web Programs/ FactSage 2.8. - URL: <http://www.crct.polymtl.ca/factweb.php> (дата обращения 15.07.2022).
9. Рахимов Х.Ш., Кодиров А.А., Бадалов А.-Способ переработки механоактивированных сульфидных концентратов.- Малый патент №ТЖ 1206. 2021, 8с.
10. Рахимов Х.Ш., Кодиров А.А., Бадалов А.Б. Хлорирующий обжиг механоактивированных сульфидных концентратов сурьмы хлоридом натрия. Докл. НАНТ, 2021, т.64, №9-10, с.583-587.
11. Рахимов Х.Ш. Оптимальные условия процесса хлорирующего обжига механоактивированных сульфидно-сурьмяных концентратов хлоридом натрия. - Вестник ТТУ. №1(57) 2022, г. Душанбе, с 49.
12. Рахимов Х.Ш., Эшов Б.Б., Бадалов А.Б., Разыков З. А. Эффективная технология переработки сульфидно-сурьмяного концентрата хлорирующим обжигом, Горный вестник Узбекистана 2023, № 1

Kalit so‘zlar: surma, konsentratlar, harorat, polimetall sulfid rudalari, qayta ishlash, reaksiya kuchlari, sulfid barqarorligi, Gibbs energiyasi, qovurish, sinterlash.

Maqolada surma ishlab chiqarish va surma konsentratlarini qayta ishlash jarayonlari keltirilgan. Jarayonning yuqori haroratda borishi shixtaning komachlashishiga olib keladi va bu jarayonni ancha murakkablashtiradi. O'tkazilgan tajribalar shuni ko'rsatadiki, mexanik faollashtirilgan sulfid-surmali konsentratlarini kuydirish eng maqul deb topildi, bu surma ekstraksiyasining maksimal darajasiga erishi uchun talab qilinadigan tajribani o'rganish va xomashyo miqdori ($m_{\text{NaCl}} / m_{\text{konsentrat}} = 1/4$) 120 daqiqa davomida 450 °C haroratgacha qizdirilishi sharoitida bajariladi.

Ключевые слова: сурьма, концентраты, температура, полиметаллические сульфидные руды, переработка, силы реакции, стабильность сульфида, энергия Гиббса, обжиг, спек.

В статье описывается способ производства сурьмы и переработка сурьмянистых концентратов. Высокая температура процесса приводит к спеканию шихты, что значительно усложняет проведение

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокмпозитов

- А.М. Эминов, Б.А. Калбаев, З.Р.Кадырова. Физико-химические исследования состава базальтовых пород Каракалпакистана..... 3
- Ш.М. Муносибов, О.Н. Усманкулов, М.З. Ашуралиев, А.Н. Бекбутаев. Исследование физико-химических свойств забалансовых окисленных руд месторождения «Кальмакыр»..... 5
- A.G. Maxsumov, G.M. Absalyamova, J.Q. Xaitov. Sintez qilib olingan N_2N_3 -geksametilini bis-[(4-amino-azo-benzol)-mochevinani kimyoviy xossalari ni o'rganish 9
- З.Б. Якубжанова, А.И. Буриев, С.С. Негматов, М. Искандарова, Г.Б. Бегжанова, Д.У. Ахмедова. Исследование некоторых видов местных сырьевых материалов природного и техногенного происхождения как добавки к портландцементу 13
- Х.А. Адинаев, З.Р. Кадирова. Республика жанубидаги айрим маҳаллий хомашёлар ва техноген чиқиндилардан шиша олиш учун уларни замонавий физик кимёвий усуллардаги таҳлили 17
- И.И. Латипова, Х.И. Кадилов, Н.С. Маткаримова. Синтез и технология карбоксиметиленпроизводных мочевины и новые области их применения 20
- Н.Н. Абдуллаева, М.А. Махкамов, А.Т. Мамадалимов, Н.Б. Шукурова. Полианилин асосида олинган пани-ZnO ва пани-TiO₂ таркибли полимер композициялар синтези 23
- Х.К. Абдушукурова, К.Ж. Режепов, Р.С. Эсанов, А.Д. Матчанов. Глициррин кислотаси билан 1,1',6,6'-тетрагидроксид-5,5'-диизопропил-3,3'-диметил-7,7'-диоксо-8,8'-диметил-[4'',4'''-димино-(1'',1'''-дифенил-2'',2''',3'',3'''-тетраметил-5'',5'''-дипиразолон)]-2,2'-динафталиннинг супрамолекуляр комплексларини олиш 25
- S.A. Majidov, Sh.J. Maxamadiyev, O'Q. Abduraxmanova. Indigoning umumiy xossalari tahlili va ikki asosli karbon kislotalari bilan ta'siri. 29
- Л.А. Юсупова, Б.М.Исмаилов, Ш.А. Омонов, Ж.Р. Эргашев, Ш.Б. Обидов. Ацетилен асосида дефолиантлар синтез қилиш 32
- К.Х. Рашидова, О.О. Мухаматов, Н.Т. Каттаев, Х.И. Акбаров. Синтез и структурные особенности биметаллического фосфида Ni-Cu-P 35

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

- С.С. Негматов, У.К. Кочкаров, Н.С. Абед, К.С. Негматова, С.У. Султанов, Ш.А. Бозорбоев, Ш.Х. Жавлиев, Б. Эшмуратов, Ж.Н. Негматов. Исследование влияния органоминеральных наполнителей на физико-механические свойства терморезистивных полимерных материалов и разработка эффективных составов антикоррозионных покрытий на их основе 38
- М.Т. Алиева, Н.Р. Холтураева, Г.А. Ихтиярова. Дериватограммный анализ модифицированного вермикулита с хитозаном 43
- Н.М. Газиходжаева, Д.Ж. Билалова, С.М. Туробжонов. Ёғ кислоталари ва этаноламинлар асосидаги сирт фаол моддаларнинг ик-спектриал таҳлиллари 45
- A.S. Khasanov, K.T. Ochiliev, Sh.T. Khojiev, S.S. Mutalibkhonov. Determination of the theoretical viscosity of the converter slag and the factors affecting it 48
- А.С. Хасанов, Ш.М. Муносибов, О.Н. Усманкулов. Молибден концентратини куйдиришда ҳосил бўладиган чанг ва газларнинг кимёвий таркибини тадқиқ қилиш 53
- А.Н. Бобокулов, А.У. Эркаев, М.А. Ахмадова. Исследование процесса получения дигидрофосфата калия с применением диэтиламина 56
- А.А. Тошхужаев, А.Т. Тиллаев, О.Ш. Вафаев, А.Т. Жалилов. Характер влияния амида жирных кислот на свойства трехфазной системы полипропилен/эластомер/ минеральный наполнитель..... 59
- Х.Ш. Рахимов, С.Б. Мирзажанова, Б.А. Бадалов. Термодинамические характеристики процесса обжига механоактивированного сульфидно-сурьмяного концентрата с хлоридом натрия 61
- С.Р. Гелчинова, Г.Н. Шарифов, Ш.Р. Шарипов, Р.А. Болтаева, Н.М. Орзукулова. Исследование влияния ПАВ «И-1» на снижение влажности сырьевого цементного шлама 65
- Т.И. Самуков, Б.Н. Хамидов, Ш.Б. Хамидов, Х.Т. Эргашев. Композиционные растворители на основе газового конденсата месторождения майманак и их свойства 68
- Н.Х. Талипов, К.Ш. Матякубова, Б. Эшмуратов, Э. Хаитметова, Н. Каримова. Структура и свойства композиционных материалов на основе полугидрата сульфата кальция 72
- Д.Б. Муталипова, Ш.Б. Остонова, М.Р. Амонов, О.У. Нунова, Н.Ф. Расулова. Изучение реологических свойств загущающих композиций для печатания ткани на основе смесовых волокон 74
- И.Н. Нугманов, Х.Х. Бобоев, Р.Х. Муродкосимов. Микромеханизмы сверхпластической деформации и их взаимодействия 77
- Р.А. Исмадова, Ш.Ш. Шадиева, М.Р. Амонов, О.У. Нунова. Янги таркибли полимер композиция асосида оҳорланган калава ипларнинг физик-механик хossalari 79
- О.Р. Қайумжонов, М.О. Юсупов. Макро гетероциклик бирикмалар асосида темир фталоцианин пигменти қўшиб олинган алкид эмалининг физик кимёвий таҳлили 82

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

- Х.С. Фозилов, С.М. Туробжонов, Б.А. Мавлонов, У.К. Уринов, Д.Р. Атакузиева. Иккиламчи нефт хомашёси парафинни оксидлаш маҳсулотларни гидрогенлаб бирламчи ёғ спиртларни олиш 85
- Б.М. Сайдумаров, Т.Н. Ибодуллаев. Прессование биметаллических труб 89
- Ф.Х. Рахимов, Н.Н. Матчонова. Маҳаллий базальт толасидан функционал мақсадли мато ва маҳсулотларни яратиш 92