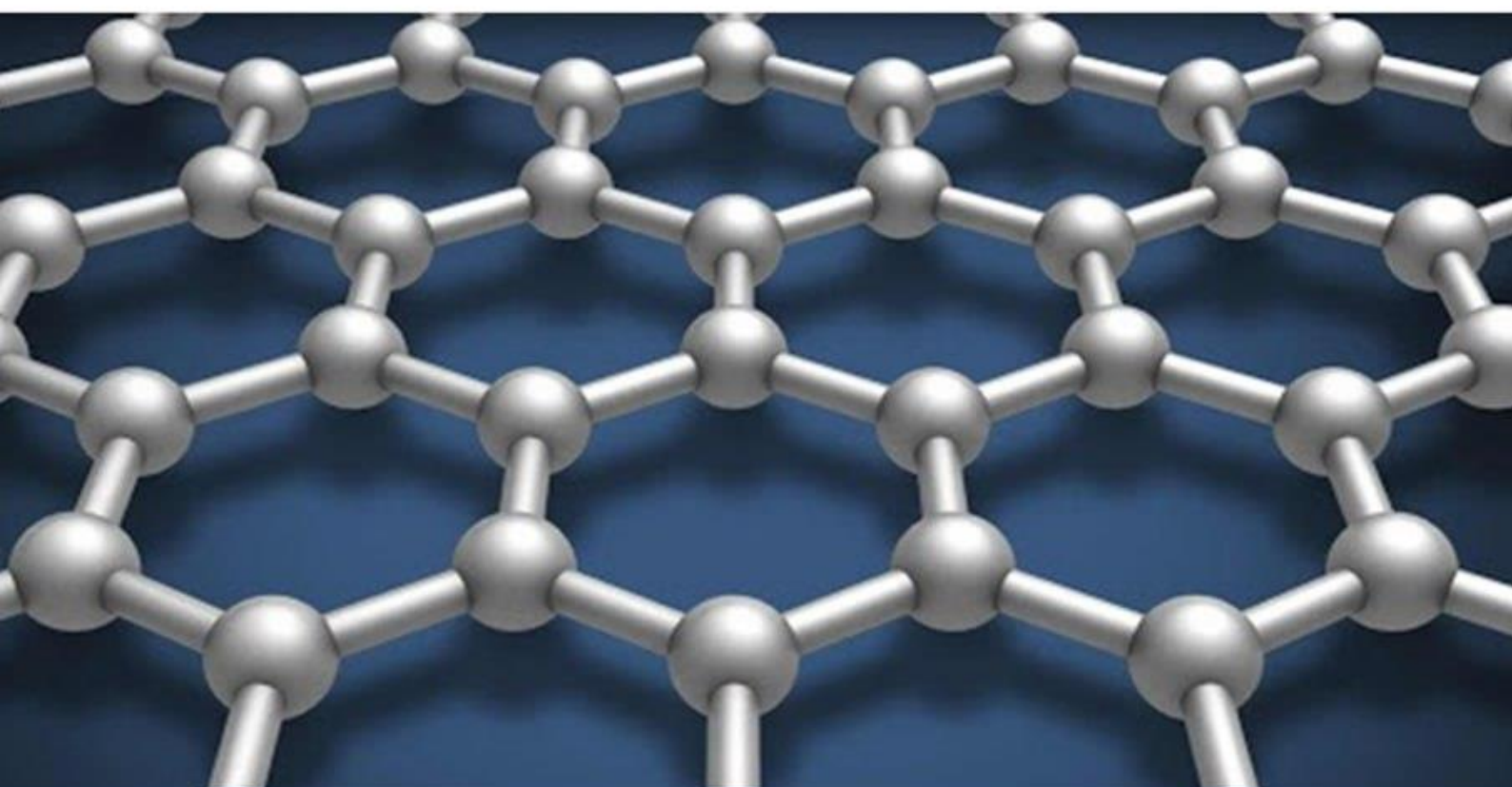


O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал

Композиционные материалы

ўртасида кучли корреляцион боғланиш борлиги билан аниқланди.

АДАБИЁТЛАР:

1. Мур Дж. В., Рамамурти С. Тяжелые металлы в природных водах. М.: Мир, 1987. С. 2972.
2. Мохниченко А.С., Пашенко А.Е. // Влияние тяжелых металлов на организм человека // жур: Science time-2016, стр.395.
3. Мясоедова Г.В., Щербинина Н.И., Саввин С.Б. Сорбционные методы концентрирования микроэлементов при их определении в природных водах // ЖАХ.1983. Т. 38. Вып. 8. С 1503-1514.
4. Мудрый И.В. Тяжёлые металлы в системе почва – растение – человек. // Гигиена и санитария. – Москва, 1997. - № 1. – С.14-16. Давыдова С.Л. О токсичности ионов металлов // Серия «Химия» №3, 1991г, 243 с.
5. Сманова З.А., Инатова М.С. Новые органические реагенты для концентрирования и твердофазно-спектрометрического определения металлов при анализе вод. // Химич. промышл.-Санкт-Петербург. - 2011.-№1.-303-308 б.

Калит сўзлар: оғир металлар, кимёвий элементлар, оқова сув, тупроқ таркиби, вариация, корреляция, корреляция даражаси.

Сирдарё вилояти ҳудудидан оқиб ўтувчи Дўстлик ва Жанубий Мирзачўл канали суви ва у билан суғориладиган экин майдонлари таркибидаги темир, мис, рух ва қўрғошин элементларининг миқдори аниқланди. Канал суви таркибида темир миқдори- 0.499, мис-0.320, рух-0.331 ва қўрғошин миқдори 0.440 мг/л тенг эканлиги аниқланган. Ушбу канал суви билан суғорилган экин майдон тупроқлари таркибидаги ушбу металлар миқдори тегишли равишда: 0.204; 0.267; 0.202; ва 0.253 г(100 г тупроқда) тенг эканлиги қайд этилган.

UDK 669.331.16

XALKOPIRITNI MAGNETIT BILAN TA'SIRLASHISH JARAYONINING BA'ZI TERMODINAMIK JIHATLARI

Sh.T. Khojiev, H.Sh. Sultonov, Sh.A. Muxametdjanova
Toshkent davlat texnika universiteti

Kirish. Xalkopiritning (CuFeS_2) magnetit (Fe_3O_4) bilan reaksiyasi termodinamik jarayonlarning murakkab holatidir, bu termodinamik jarayonlarni alohida o'rganish birlamchi mis minerali va uni qazib olishda va mis ishlab chiqarish uchun juda muhimdir.

Xalkopirit (yun. Chalkos mis va pirit), mis kolchedani — mineral, mis va temir sulfididan iborat birikma bo'lib, kimyoviy tarkibida CuFeS_2 (34,57% mis, 30,54% temir, 34,9% oltingugurt) mavjud, aralashma holda tarkibida quyidagi Ag, Zn, Au, As, Se, Sn elementlar ham bor. Rangi oltindek to'q sariq. Deyarli barcha genetik tipdagi magmatik konlardan cho'kindi konlargacha uchraydi. O'zbekistonda Olmaliq, Qo'ng'iro't, Qoramozor konlarida topilgan [1].

Xalkopiritning magnetit bilan reaksiyasi mis rudalarini qayta ishlash jarayonida yuzaga kelishi mumkin, bu esa qazib olish jarayonining umumiy samaradorligiga ta'sir qiladi.

Magnetit (magnitli temirtosh) — murakkab oksidlarning kichik sinfiga mansub mineral. Kimyoviy tarkibi — (Fe_3O_4), tarkibi va xususiyatlari o'zgaruvchan bo'lib, vujudga kelish sharoitiga bog'liq. Rangi qo'ng'ir qora, metalldek

yaltiroq. Kuchli magnit xossasiga ega, temir olinadigan asosiy xomashyo hisoblanadi.

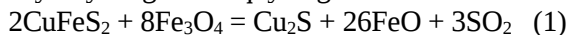
Xalkopiritning magnetit bilan reaksiyasi ko'pincha kuydirish jarayonini o'z ichiga oladi, bu jarayonda ruda kislorod ishtirokida qizdiriladi. Termodinamik mulohazalar kuydirish sodir bo'ladigan sharoitlarni aniqlashda muhim rol o'ynaydi [2].

Tadqiqot obyekti va metodikasi.

Tadqiqotning obyektlari sifatida Sulfidli mis boyitmalari tanlangan bo'lib, ushbu tadqiqotning mis boyitmasini tashkil etuvchi asosiy mineral — xalkopiritni magnetit bilan ta'sirlashish imkoniyatlarini o'rganish va jarayonning termodinamik jihatlarini tahlil qilishdan iborat. Tadqiqotning metodikasi sifatida magnetit va xalkopiritning ta'sirlashish reaksiyasini tuzildi, ularning kimyoviy reaksiyasining termodinamik qiymatlarini aniqlashda Thermo-Calc dasturidan va ularning Ellingem grafigini tuzish maqsadida Microsoft Excel dasturlaridan foydalanildi [3].

Olingan natijalar va ularning muhokamasi. Xalkopiritni magnetit bilan ta'sirlashish jarayonining kimyoviy tenglamalari har xil va juda ko'p bo'lishi mumkin. Lekin amaliy

tajribalardan olingan mahsulotlarning kimyoviy hamda mineralogik tarkibidan kelib chiqqan holda ehtimollik jihatidan eng ishonchli umumiy kimyoviy tenglamasi quyidagicha:



Reaksiyalarda ishtirok etgan barcha moddalarning standart sharoit uchun hisoblab

topilgan termodinamik qiymatlari ma'lumotnomalardan aniqlab olindi va ushbu reaksiya uchun dastlabki ma'lumotlar ba'zasi shakllantirildi. Ushbu ma'lumotlar 1-jadvalda taqdim etilgan [4].

1-jadval

Moddalarning tegishli termodinamik kattaliklari (298 K da)

Modda	CuFeS_2	Fe_3O_4	Cu_2S	FeO	SO_2
ΔH° (kJ/mol)	-188,3	-1117,13	-79,5	-272	-296,9
ΔG° (kJ/mol)	-194,1	-1014,17	-86,2	-251,46	-300,21
ΔS° (J/(mol*K))	143,8	146,19	120,9	60,75	248
C_p (J/(mol*K))	95,813	143,4	76,32	52,01	39,87

Doimiy bosimli issiqlik sig'imi (C_p) - bu termodinamik xususiyat bo'lib, bosim doimiy bo'lganda moddaning entalpiyasi harorat bilan qanday o'zgarishini tavsiflaydi. C_p har bir moddaga tegishli, ammo uni hisoblashning o'ziga xos usuli moddaning tabiatiga (masalan, ideal va real gaz, qattiq, suyuqlik) va mavjud ma'lumotlarga qarab farq qilishi mumkin.

Bitta modda uchun C_p eksperimental tarzda aniqlanishi mumkin va ko'pincha u harorat oralig'iga bog'liq.

Endi turli moddalar reaksiyaga kirishadigan tizim haqida gapirilganda, butun tizim uchun C_p ni hisoblash yanada murakkablashadi. Tizimning umumiy issiqlik sig'imi (C_{umumiy}) - tegishli stexiometrik koeffitsiyentlari bo'lgan reaktivlar va mahsulotlarning individual issiqlik sig'imlarining yig'indisi. Matematik jihatdan buni quyidagicha ifodalash mumkin:

$$C_{\text{umumiy}} = \sum v_i C_{p,i} \quad (2)$$

Bu yerda: $C_{p,i}$ I-tur uchun doimiy bosimdagi issiqlik sig'imi, v_i esa reaksiyadagi i turning stexiometrik koeffitsienti.

Reaksiyaning entalpiya o'zgarishi esa quyidagi matematik formula orqali aniqlanadi (ΔH):

$$\Delta H = \Delta H^0 + \int_{T_1}^{T_2} C_p dT \quad (3)$$

Bu yerda: C_p - doimiy bosimdagi issiqlik sig'imi. Agar u butun harorat oralig'ida doimiy bo'lsa, integral C_p ga soddalashadi:

$$\Delta H = \Delta H^0 + C_p \Delta T \quad (4)$$

Reaksiyaning entalpiya o'zgarishi esa (ΔS):

$$\Delta S = \Delta S^0 + \int_{T_2}^{T_1} \frac{C_p}{T} dT \quad (5)$$

Yana C_p ni doimiy deb faraz qilsak, integral $C_p/T \Delta T$ ga soddalashadi:

$$\Delta S = \Delta S^0 + \frac{C_p}{T} \Delta T \quad (6)$$

Gibbs erkin energiyasining o'zgarishi (ΔG):

$$\Delta G = \Delta H - T \Delta S \quad (7)$$

Yuqoridagi (ΔH) va (ΔS) iboralarini o'rniga qo'yilsa:

$$\Delta G = (\Delta H^0 + C_p \Delta T) - T(\Delta S^0 + \frac{C_p}{T} \Delta T) \quad (8)$$

Sistemaning Gibbs energiyasi qiymatiga qarab, berilgan haroratda reaksiyalarning o'z-o'zicha borish yoki bormasligi va reaksiyaning yo'nalishi to'g'risida quyidagicha xulosa qilinadi:

a) agar kimyoviy reaksiyada Gibbs energiyasi o'zgarishining qiymati $\Delta G_T > 0$, ya'ni musbat bo'lsa, bu holda reaksiya berilgan haroratda o'z-o'zidan bora olmaydi;

b) agar $\Delta G_T < 0$, ya'ni manfiy bo'lsa, bu holda reaksiya berilgan haroratda o'z-o'zidan boradi. U holda bu reaksiya berilgan haroratda iqtisodiy samarali va texnologik jihatdan qulay hisoblanadi;

d) agar $\Delta G_T = 0$ bo'lsa, bunda sistema kimyoviy muvozanat holatida bo'ladi. Muvozanatni zarur bo'lgan reaksiya boradigan tomonga yo'naltirish uchun sistema parametrlari (P , T , C , V lar)ni o'zgartirish kerak bo'ladi [5].

Reaksiya muvozanat konstantasining (K_M) haroratga bog'liqligi quyidagi formula bo'yicha aniqlandi:

$$\Delta G = -RT \ln K_M \quad (9)$$

Bu yerda: R - universal gaz doimiyliigi, $R = 8,31696 \cdot 10^{-3} \text{ kJ/(grad} \cdot \text{mol)}$;

K_M - tegishli kimyoviy reaksiyaning muvozanat doimiyliigi.

(9) matematik ifodadan muvozanat konstantasi quyidagiga teng bo'ladi:

$$K_M = e^{-\frac{\Delta G}{RT}} \quad (10)$$

Yuqorida ko'rsatib o'tilgan usullardan foydalanib, (1) reaksiya uchun Gibbs energiyasi

va harorat orasidagi bog'liqlikning tegishli matematik ifodasi tuzildi va u quyidagicha ko'rinishga ega:

$$\Delta G = 1271,44 - 0,98728 \cdot T \quad (11)$$

2-jadvalda 298 – 1348 K (ya'ni, 25 – 1075 °C) haroratlar intervalida xalkopiritning magnetit bilan ta'sirlashish kimyoviy reaksiyasining tegishli Gibbs energiyalari taqdim etilgan bo'lib, harorat ortib borishi bilan

reaksiyaning oqib o'tish ehtimolligi ortib boradi. Buni 1-rasmda ham yaqqol ko'rish mumkin.

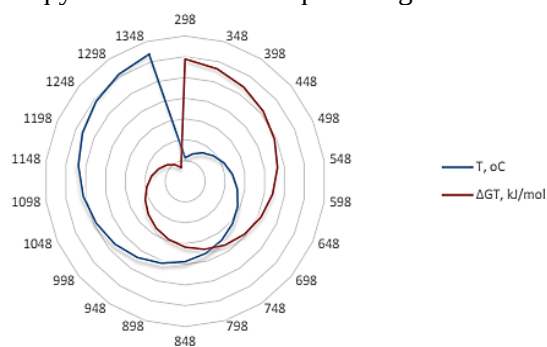
Hisoblab chiqilgan matematik ifodaga asoslanib, reaksiya sistemada harorat har 50 birlikka ko'tarilganda oksidlanish-qaytarilish kimyoviy jarayonining sodir bo'lish ehtimolligi aniqlandi [6]. Olingan natijalar 2-jadvalda taqdim etilgan.

2-jadval

Xalkopiritni magnetit bilan ta'sirlashishining turli haroratlardagi Gibbs energiyalari qiymatlari

№	T, K	T, °C	ΔG^T , kJ/mol	K_M
1	298	25	977,23056	0,67393568
2	348	75	927,86656	0,72553035
3	398	125	878,50256	0,76673129
4	448	175	829,13856	0,80034349
5	498	225	779,77456	0,82826256
6	548	275	730,41056	0,85180895
7	598	325	681,04656	0,87192785
8	648	375	631,68256	0,88931239
9	698	425	582,31856	0,90448173
10	748	475	532,95456	0,9178321
11	798	525	483,59056	0,92967095
12	848	575	434,22656	0,9402404
13	898	625	384,86256	0,94973365
14	948	675	335,49856	0,95830669
15	998	725	286,13456	0,96608683
16	1048	775	236,77056	0,97317899
17	1098	825	187,40656	0,97967039
18	1148	875	138,04256	0,98563414
19	1198	925	88,67856	0,99113195
20	1248	975	39,31456	0,99621632
21	1298	1025	-10,04944	1,00093211
22	1348	1075	-59,41344	1,00531797

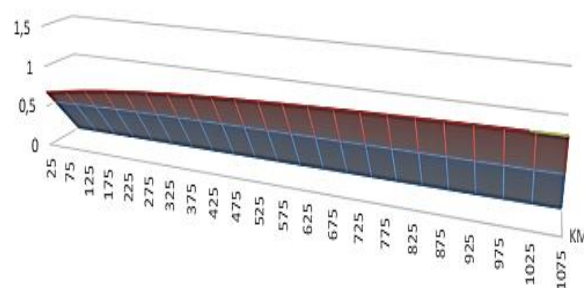
1-rasmda tasvirlangan grafikda xalkopiritning magnetit bilan ta'sirlashish kimyoviy reaksiyasini (11) matematik ifodaga va 2-jadvaldagi erkin energiyalar qiymatlariga asoslanib, berilgan haroratlardagi kimyoviy reaksiyaning muvozanat konstantalari aniqlandi va bu qiymatlar 2-rasmda taqdim etilgan.



1-rasm. Xalkopiritning magnetit bilan ta'sirlashish reaksiyasida Gibbs energiyasining haroratga bog'liqligi

2-rasmdagi gistogrammlar ko'rinishida tasvirlangan grafikdan shuni anglash mumkinki,

harorat 1297 K (1024 °C) ga yetganda xalkopiritning magnetit bilan ta'sirlashish kimyoviy reaksiyasining muvozanat kontantasi birga teng bo'ladi. 1298 K (1025 °C) dan boshlab esa kimyoviy reaksiya o'ng tomonga, ya'ni mahsulotlar hosil bo'lish tomoniga siljiydi.



2-rasm. Xalkopiritning magnetit bilan ta'sirlashish reaksiyasida muvozanat konstantasining haroratga bog'liqligi

Harorat 1348 K (1075 °C) ga yetganda reaksiya unumi ortib, berilgan vaqt uchun optimal qiymatga ega bo'ldi. Haroratning yana ortishi

ko'p miqdordagi yoqilg'i sarfini talab qilgani tufayli bu tadqiqotda hech qanday ahamiyatga ega bo'lmadi [7].

Reaksiya termodinamiği jarayonlarni boshqarish va optimallashtirish uchun nazariy asosni beradi. Muhandislar va tadqiqotchilar ushbu ma'lumotlardan sanoat jarayonlarini loyihalash va takomillashtirish, resurslarning maksimal tiklanishini va minimal chiqindilar hosil bo'lishini ta'minlash uchun foydalanishlari mumkin. Xalkopirit-magnetit reaksiyalarining termodinamikasi bo'yicha olib borilayotgan izlanishlar sanoat sohasida innovatsion texnologiyalar va jarayonlarni rivojlantirishga xizmat qilmoqda. Ushbu tadqiqot muammolarni hal qilish va foydali qazilmalarni qayta ishlash amaliyotining barqarorligini oshirish uchun muhim ahamiyatga ega. Bundan tashqari, yallig' qaytaruvchi pechda sulfidli mis konsentratlarini termik qayta ishlash mobaynida tarkibida ko'p

miqdorda magnetit saqlagan konvertor shlakini pechga qo'shimcha ravishda yuklanishi xalkopiritning magnetit bilan to'qnashish holatini keltirib chiqaradi [8].

Xulosa. Xalkopiritdan mis ajratib olishning iqtisodiy maqsadga muvofiqligiga reaksiyaning termodinamiği ta'sir qiladi. Xalkopiritning magnetit bilan ta'sirlashish jarayonining termodinamik va kinetik tahlili natijasi shuni ko'rsatdiki, harorat ortishi bilan reaksiyaning sodir bo'lish ehtimolligi va muvozanat konstantasi ortadi. Harorat 1348 K (1075 °C) ga yetganda reaksiyaning tezligi optimal qiymatga ega bo'ldi.

Shunday qilib, xalkopirit va magnetit o'rtasidagi reaksiyaning termodinamik jihatlarini sanoat sohasida yuqori darajada dolzarb bo'lib, mis qazib olish jarayonlarining samaradorligi, energiya sarfi va atrof-muhitga ta'siriga ta'sir qiladi.

ADABIYOTLAR:

1. Khudoykulov K., Imomov Sh., Khojiev Sh., Sultonov Kh. Study of possibilities of selective oxidation of iron in chalcopyrite // Студенческий вестник: электрон. научн. журн. – Москва, 2023. – № 20(259), часть 16. – С. 12-14.
2. Khudoykulov K., Imomov Sh., Javliev J., Khojiev Sh., Sultonov Kh. Importance of hydrometallurgical processing of sulphide copper concentrates // Студенческий вестник: электрон. научн. журн. – Москва, 2023. – № 20(259), часть 16. – С. 15-17.
3. Sultonov Kh.Sh., Khojiev Sh.T., Mutalibxonov S.S. Thermodynamic and Kinetic Analysis of the Chalcopyrite-Magnetite Reaction: Optimizing Temperature for Enhanced Efficiency // Universum: технические науки. – Москва, 2023. – № 12(117), часть 7. – С. 36-39.
4. Третьяков Ю. Д Твердофазные реакции-М.:Химия,1978.360 с.
5. Khasanov A.S., Ochildiyev Q.T., Berdiyarov B.T., Khojiev Sh.T., Matkarimov S.T. Study thermodynamics of the magnetite sulfidation in copper smelting processes // Technical science and innovation, Vol. 2022, Iss.2. P. 19-27.
6. Hojiyev Sh.T., Berdiyarov B.T., Nuraliyev O.U. Temir kuyindilarini vodorodotermik qayta ishlashning ba'zi termodinamik jihatlarini o'rganish // Kompozitsion materiallar. – 2023. – T. 2023. – №. 2. – С. 43-46.
7. Toshpulatov D.D., Khojiev Sh.T., Berdiyarov B.T., Jorayeva A.J., Kholmominova S.F. Thermodynamic Analysis of Chalcopyrite Oxidation-Reduction Process // International Journal of Engineering and Information System, 6(6), 2022. P. 96-101.
8. Hojiyev Sh.T., Toshpo'latov D.D., Xolmo'minova S.F. Temir (II)-metasilikatini ohak bilan ta'sirlashuvining termodinamik imkoniyatlarini o'rganish // Texnika yulduzlari, № 3, 2022. P. 22-29.

Kalit so'zlar: xalkopirit, magnetit, tiklanish, Gibbsning erkin energiyasi, harorat, termodinamika, kinetika.

Ushbu tadqiqotda xalkopirit va magnetit reaksiyalari termodinamik jihatlarining keng qamrovli tahlili keltirilgan. Xalkopiritning magnetit bilan reaksiyasi turli xil oraliq fazalar va birikmalarning hosil bo'lishiga olib kelishi mumkin. Ushbu oraliq reaksiyalarning termodinamikasini tushunish turli sharoitlarda tizimning harakatini bashorat qilish uchun juda muhimdir. Termodinamik muvozanat hisob-kitoblaridan foydalangan holda, tegishli kimyoviy reaksiyalar uchun Gibbsning erkin energiyasidan foydalanildi. Yuqorida keltirib o'tilgan masalalarga qisman yechim tariqasida, tegishli termodinamik qonunlar hamda ularning matematik tenglamalari asosida reaksion sistemada oqib o'tadigan kimyoviy reaksiyaning termodinamikasini va kinetikasini tadqiq etildi.

Ключевые слова: халькопирит, магнетит, восстановление, свободная энергия Гиббса, температура, термодинамика, кинетика.

В данной работе представлен комплексный анализ термодинамических аспектов реакций халькопирита и магнетита. Реакция халькопирита с магнетитом может приводить к образованию различных промежуточных фаз и соединений. Понимание термодинамики этих промежуточных

СОДЕРЖАНИЕ

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокompозитов

- Н.С. Абед, С.С. Негматов, М. Рахимов. О механизме физико-химических взаимодействий компонентов композиционных полимерных материалов, наполненных неорганическими и органическими ингредиентами..... 3
- Д.М. Бердиев, В.М. Константинов, Т.Н. Ибодуллаев. Изучение процесса термоциклической обработки при нагреве без фазовой и с полной фазовой перекристаллизацией..... 11
- L.S. Raxmatullaev, M.O. Karimov, Sh.N. Qiyomov. Polietilenni organo mineral qo'shimchalar bilan modifikatsiyalash.. 13
- F.A. Khamdamova, O.S. Maksumova. Synthesis and properties of a monomeric complex compound based on acrylamide. 17
- А.Т. Шамишова, О.М. Исакова, Д.Н. Махкамova, З. Тураев, И.И. Усманов. Исследование взаимодействия компонентов в системе $\text{KNO}_3\text{-CuSO}_4\text{-H}_2\text{O}$ 19
- Н.Н. Рахматуллаева, Л.В. Гальперин, З.Д. Эрматов, Н.С. Дуняшин. Исследование взаимодействия расплавленного металла и шлаков при автоматической дуговой сварке под слоем флюса..... 22
- Л.В. Гальперин, Н.Т. Рахматуллаева, Н.С. Дуняшин, З.Д. Эрматов. Исследование взаимодействия металла со сложными газами при разработке состава керамических флюсов для автоматической дуговой сварки низкоуглеродистых и низколегированных сталей..... 25
- A.F. Ishankulov. Polimerlar bilan ko'p komponentli gibridd kvant nuqtalari kompozitlarining lyuminestsensiyasi va optik-o'lcham xossalari..... 28
- Ш.М. Улашов, Г.А. Ихтиярова. Изучение взаимодействия аминополисахарида хитозана apis mellifera с глутаровым альдегидом..... 30
- A.A. Ermatova, X.Q. Abdushukurova, Sh.S. Ismoilova. Sorbtion-spektroskopik usulda og'ir va zaharli metallarni aniqlash..... 33
- A.A. Ermatova, N.S. Umirov, Sh.Q. Tashbayeva. Сирдарё вилояти тупроклари таркибидаги оғир ва захарли металлар микдори тахлили..... 35
- Sh.T. Khojiev, H.Sh. Sultonov, Sh.A. Muxametdjanova. Xalkopiritni magnetit bilan ta'sirlashish jarayonining ba'zi termodinamik jihatlarini..... 37
- Б.А. Юсупов, У.К. Абдурахманова. Янтар кислотасининг янги ҳосилалари синтези..... 41
- А.Ш. Хусенов, А.Ж. Жонузов, Д.С. Камалова, Г. Рахманбердиев. Некоторые особенности химического строения хлоринулина..... 44
- М.И. Мамасалиева. Эффективное полимерное покрытие материалом PVDF..... 47
- Х.У. Усманова, Х.Ш. Бобожонов, З.А. Сманова. Алюминий ва индий ионларини атроф-мухит объектларидан сорбцион-флуоресцент усулда аниқлаш..... 50
- L.B. Pulatova, A.B. Kasimova. Advantages and characteristics of TPU filament over PLA filament when using 3D printing technology in clothes..... 53
- K.N. Sultonov, I.S. Sedalova. Zol-gel metodida TiO_2 nanokompозитmateriallar sintezi va tahlili..... 59
- S.X. Jamolov, M.A. Abdurazov. Rezina kukuni va polimer chiqindisini asfaltbeton qoplamasining mustahkamligini oshirishda sirt-faol kompozit material sifatida qo'llash texnologiyasi 62
- Ш. Урозов. Табиий минерал хомашёси асосида олинган ZSM-5 цеолит аналогининг адсорбцион хусусиятлари..... 66

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

- Н.Р. Шеркулова, Д.Т. Шодиев, Р.М. Давлатов. Изучение улучшения прочностных характеристик натурального хлопкового волокна при модификации..... 70
- Б.Т. Хаминев, С.А. Умаров, Д.Ш. Бахриддинова. Қаттиқ қотишмаларнинг физик-механик хоссаларини ошириш усуллари таҳлил қилиш..... 72
- А. Иргашев, Н.А. Эгамбердиева. Оценка износостойкости композиционных шестерен по концентрации продуктов износа в масле агрегатов..... 76
- Б.Т. Хаминев, С.А. Умаров, Д.Ш. Бахриддинова. Вольфрам карбид кобальти қаттиқ қотишма структура ва физик-механик хоссаларига ультрадисперс TiC заррачалар микдорининг таъсирини аниқлаш..... 78
- Н.А. Хусанов. Электроконтакт усулида қоплама қоплашда қоплама макро ва микроструктурасига қуқуннинг детал юзасига сиқишдаги бошланғич босим таъсирини тадқиқ этиш..... 83
- С.С. Самадов, Б.Ф. Мухиддинов, С.С. Негматов, М.Э. Икрамова. Исследование структуры, теплофизических и физико-механических свойств модифицированных эпоксидных композитов..... 84
- Kh.E. Fayzullaev. Study of the influence of fillers on developed composite materials for mechanical engineering..... 88
- Б.Т. Хаминев, С.А. Умаров, Д.Ш. Бахриддинова. Ультрадисперс TiC қуқуни микдорининг вольфрам карбид кобальти намуналарнинг физик-механик хоссаларига таъсирини аниқлаш..... 91
- Ю.И. Попкова, А.Я. Григорьев. Влияние микролегирования сталей насосно-компрессорных труб на их коррозионную стойкость в скважинных условиях нефтеносных месторождений..... 93

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

- A.N. To'rayev, N.D. Turaxodjayev, Sh.N. Saidxodjayeva, Sh. Xudoyqulov, Sh.N. To'raxo'jayeva, R.X. Murodqosimov. Alyuminiy qirindilaridan ferroqotishma olish texnologiyasini ishlab chiqish..... 101
- A.A. Мухамедов, К.В. Гузашвили, З.Б. Мирзарахимова, Н.А. Воронков. Первичное обогащение каолиновых месторождений Узбекистана и применение их в производстве шамотных изделий..... 103