



SHLAK TAKIBIDAGI MIS OKSIDLARINI PIRIT BILAN SULFIDLASH JARAYONINING KIMYOSI, MEXANIZMI VA KINETIKASI

Assistent **Jalolov B.A.**

Islom Karimov nomidagi TDTU Olmaliq filiali,
jalolovbaxtiyorjon319@gmail.com

Assistent **Muzafarova N.M.**

Islom Karimov nomidagi TDTU Olmaliq filiali,
nafisamuzafarova1521@gmail.com

<https://www.doi.org/10.5281/zenodo.10450080>

ARTICLE INFO

Received: 24th December 2023

Accepted: 30th December 2023

Online: 31th December 2023

KEY WORDS

Mis katodi, oltin, kumush, eritish pechlari, shlak, mis oksidi, pirit, sulfidlash, reaksiya, kimyo, mexanizm, kinetika.

ABSTRACT

Ushbu maqolada mis shixtalarini eritish pechlarida eritish natijasida hosil bo'lgan shlaklar tarkibidagi mis oksidlarini pirit bilan sulfidlash jarayonining kimyosi, mexanizmi va kinetikasi o'rganilgan.

KIRISH

Hozirgi kunda mis ishlab chiqarish natijasida hosil bo'luvchi shlaklarni qayta ishlab uning tarkibidan qimmatbaho komponentlarni ajratib olish dolzarb mavzulardan biri hisoblanib kelmoqda. Buning asosiy sababi esa mamlakatimizda mis katodi ishlab chiqarish hajmining o'sib borayotganligidir.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Olmaliq KMK" AJ konlari negizida rangli va qimmatbaho metallar ishlab chiqarishni kengaytirishga doir qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi 2020 yil 26 maydagi PQ-4731-son qaroriga muvofiq mazkur loyihani amalga oshirish natijasida:

- loyihaning birinchi bosqichida ya'ni 2021-2025 yillarda 300 ming tonna mis katodi, 25 tonna oltin va 176 tonna kumush ishlab chiqarilishiga erishiladi.

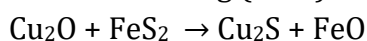
- ikkinchi bosqichda, ya'ni 2024-2028 yillarda 400 ming tonna mis katodi, 35 tonna oltin va 220 tonna kumush ishlab chiqarilishiga erishiladi.

- uchinchi bosqichda 2030 yilga kelib 500 ming tonna mis katodi, 50 tonna oltin va 300 tonna kumush ishlab chiqarilishiga erishiladi.

ASOSIY QISM

Mis (I) oksidi (Cu_2O) va temir disulfidi (FeS_2) yuqori haroratgacha qizdirilganda ular bir nechta kimyoviy reaksiyalarga kirishishi mumkin. Keling, yuzaga kelishi mumkin bo'lgan ba'zi reaksiyalarni ko'rib chiqaylik:

1. Mis sulfidning (Cu_2S) hosil bo'lishi:



(1)

Bu reaksiyada mis (I) oksidi temir disulfidi bilan reaksiyaga kirishib, mis (I) sulfid va temir (II) oksidini hosil qiladi.

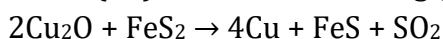
2. Temir oksidi (FeO) hosil bo'lishi:



(2)

Bu reaksiyada mis (I) oksidi temir disulfidi bilan reaksiyaga kirishib, mis (II) sulfid, temir (II) oksidi va oltingugurt dioksidi hosil qiladi.

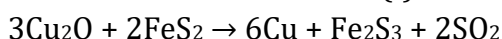
3. Mis (Cu) va temir sulfidining (FeS) hosil bo'lishi:



(3)

Bu reaksiyada mis (I) oksidi temir disulfidi bilan reaksiyaga kirishib, mis metall, temir sulfid va oltingugurt dioksidi hosil qiladi.

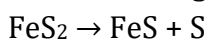
4. Temir disulfidi bilan mis (I) oksidining qaytarilishi:



(4)

Ushbu reaksiyada mis (I) oksidi temir disulfidi bilan qaytariladi, natijada mis metalli, temir (III) sulfid va oltingugurt dioksidi hosil bo'ladi.

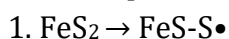
Haqiqiy reaksiyalar va hosil bo'lgan mahsulotlar harorat, bosim va boshqa moddalar mavjudligi kabi o'ziga xos sharoitlarga bog'liq bo'lishi mumkinligini unutmang. Bundan tashqari, yuqori harorat reaksiyalariga ehtiyotkorlik bilan munosabatda bo'lish va tegishli xavfsizlik choralariga rioya qilish muhimdir.



(5)

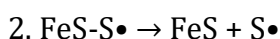
Bu reaksiya temir disulfidining (FeS_2) temir sulfid (FeS) va elementar oltingugurt (S) ga parchalanishini o'z ichiga oladi. Ushbu reaksiyaning mexanizmini termal parchalanish jarayoni deb ta'riflash mumkin.

Mexanizm. FeS_2 ning parchalanishi odatda FeS_2 dagi S-S aloqasining gomolitik bog'lanishi orqali sodir bo'ladi. Mexanizmning batafsil bosqichlari quyidagilardan iborat:



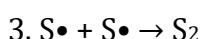
(6)

Bu bosqichda FeS_2 dagi S-S bog'lardan biri gomolitik tarzda uziladi, natijada $\text{FeS-S}\bullet$ radikali hosil bo'ladi.



(7)

$\text{FeS-S}\bullet$ radikali keyinchalik temir sulfid (FeS) va oltingugurt radikaliga ($\text{S}\bullet$) parchalanadi.



(8)

Oltingugurt radikallari ($\text{S}\bullet$) bir-biri bilan birikib, elementar oltingugurt (S_2) molekularini hosil qiladi.

Umuman olganda, bu bosqichlar FeS_2 ning FeS va S ga termal parchalanish mexanizmini ifodalaydi.



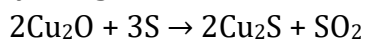
Kinetika. FeS₂ ning parchalanish kinetikasiga harorat va bosim kabi omillar ta'sir ko'rsatishi mumkin. Biroq, eksperimental ma'lumotlarsiz aniq kinetikani aniqlash qiyin. Umuman olganda, reaksiya tezligini empirik tezlik tenglamasi yordamida tasvirlash mumkin:

$$\text{Tezlik} = k[\text{FeS}_2]^n$$

Bu yerda k - tezlik konstantasi va [FeS₂] - FeS₂ konsentratsiyasi. Reaksiya tartibini (n) faqat eksperimental o'lchovlar orqali aniqlash mumkin.

Reaksiya tezligi konstantasini (k) va reaksiya tartibini (n) aniqlash uchun turli haroratlarda, FeS₂ konsentratsiyasini o'zgartirib, reaksiya tezligini o'lchashda tajriba o'tkazish kerak bo'ladi. Keyin ma'lumotlar FeS₂ ga nisbatan tezlik konstantasi va reaksiya tartibini aniqlash uchun tahlil qilinishi mumkin.

Shuni ta'kidlash kerakki, reaksiyaning aniq mexanizmi va kinetikasi muayyan sharoitlarda yoki katalizatorlar ishtirokida murakkabroq bo'lishi mumkin. Shuning uchun bu reaksiyaning mexanizmi va kinetikasini aniq aniqlash uchun eksperimental tadqiqotlar zarur.

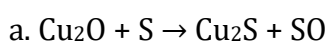


(9)

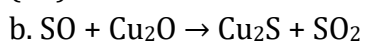
Bu reaksiya mis (I) oksidi (Cu₂O) oltingugurt (S) bilan oksidlanib, mis (I) sulfid (Cu₂S) va oltingugurt dioksidi (SO₂) hosil qiladi. Ushbu reaksiyaning batafsil mexanizmi va kinetikasi juda murakkab bo'lishi mumkin va bir nechta elementar bosqichlarni o'z ichiga olishi mumkin.

Mexanizm. 1. Boshlanish: Reaksiya Cu₂O va S molekullari o'rtasidagi to'qnashuv natijasida boshlanishi mumkin.

2. Tarqalishi: Reaksiya bir necha bosqichlardan o'tadi, ular quyidagilarni o'z ichiga olishi mumkin:



(10)



(11)

Bu bosqichlar Cu₂O ning S bilan oksidlanishini, Cu₂S va SO ni hosil qilishni o'z ichiga oladi. Keyin oraliq SO Cu₂O bilan reaksiyaga kirishib, Cu₂S va SO₂ hosil qiladi.

3. Tugatish: Cu₂S va SO₂ hosil bo'lgach, bu mahsulotlar o'rtasida boshqa reaksiyalar sodir bo'lmaydi.

Kinetika. Ushbu reaksiyaning kinetikasi harorat, reaktivlarning konsentratsiyasi va katalizatorlarning mavjudligi kabi omillarga bog'liq bo'ladi. Umuman olganda, reaksiya tezligini tezlik tenglamasi bilan tavsiflash mumkin:

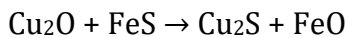
$$\text{Tezlik} = k[\text{Cu}_2\text{O}]^m[\text{S}]^n$$

Bu yerda k tezlik konstantasi, [Cu₂O] va [S] mos ravishda Cu₂O va S ning konsentratsiyalari, m va n esa mos ravishda Cu₂O va S ga nisbatan reaksiya tartiblari. m va n ning qiymatlarini faqat eksperimental tarzda aniqlash mumkin.

Reaksiya tezligi konstantasini (k) va reaksiya tartiblarini (m va n) aniqlash uchun Cu₂O va S ning konsentratsiyasini o'zgartirish va reaksiya tezligini o'lchash yo'li bilan kinetik tajribalar o'tkazish kerak bo'ladi. Bu tajribalar haroratning reaksiya tezligiga ta'sirini aniqlash uchun turli haroratlarda o'tkazilishi mumkin.



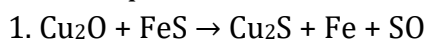
Shuni ta'kidlash kerakki, maxsus eksperimental ma'lumotlar yoki qo'shimcha ma'lumotlarsiz reaksiya tezligi doimiysi yoki reaksiya buyurtmalari uchun aniq qiymatlarni taqdim etish qiyin.



(12)

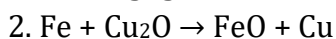
Bu reaksiya mis (I) oksidi (Cu_2O) va temir (II) sulfid (FeS) o'rtasidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyasini o'z ichiga oladi va mis (I) sulfid (Cu_2S) va temir (II) oksidi (FeO) hosil qiladi. Batafsil mexanizm va kinetika murakkab bo'lishi va bir necha bosqichlarni o'z ichiga olishi mumkin.

Mexanizm. Ushbu reaksiyaning aniq mexanizmi muayyan sharoitlarga qarab farq qilishi mumkin. Biroq, ishonchli mexanizm quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:



(13)

Bu bosqichda mis (I) oksidi temir (II) sulfid bilan reaksiyaga kirishib, mis (I) sulfid, temir metall va oltingugurt oksidini hosil qiladi.



(14)

Temir metall mis (I) oksidi bilan reaksiyaga kirishib, temir (II) oksidi va mis metallini hosil qiladi.

Umuman olganda, ushbu ikki bosqichning kombinatsiyasi yakuniy mahsulot sifatida Cu_2S va FeO ning shakllanishiga olib keladi.

Kinetika. Bu reaksiyaning kinetikasi harorat, reaksiyaga kirishuvchi moddalar kontsentratsiyasi va katalizatorlar mavjudligi kabi omillarga bog'liq. Umuman olganda, reaksiya tezligini tezlik tenglamasi bilan tavsiflash mumkin:

$$\text{Tezlik} = k[\text{Cu}_2\text{O}]^m[\text{FeS}]^n$$

Bu yerda k tezlik konstantasi, $[\text{Cu}_2\text{O}]$ va $[\text{FeS}]$ mos ravishda Cu_2O va FeS kontsentratsiyasi, m va n esa mos ravishda Cu_2O va FeS ga nisbatan reaksiya tartiblari. m va n ning qiymatlarini faqat eksperimental tarzda aniqlash mumkin.

Reaksiya tezligi konstantasini (k) va reaksiya tartiblarini (m va n) aniqlash uchun Cu_2O va FeS kontsentratsiyasini o'zgartirish va reaksiya tezligini o'lchash yo'li bilan kinetik tajribalar o'tkazish kerak bo'ladi. Bu tajribalar haroratning reaksiya tezligiga ta'sirini aniqlash uchun turli haroratlarda o'tkazilishi mumkin.

XULOSA

Mis shixtalarini eritish pechlarida eritish natijasida hosil bo'lgan shlaklar tarkibidagi mis oksidlarini pirit bilan sulfidlash jarayonini texnologik jihatdan aniq amalga oshirish uchun ushbu jarayonning kimyosi, mexanizmi va kinetikasini o'rganish lozim edi. Mis oksidini pirit bilan sulfidlash jarayonidagi harorat, bosim va zarur muhitni ta'minlash kerak. Shlak tarkibidagi mis oksidini sulfidlab yana eritish jarayoniga qaytarish kislorodli-mash'alli eritish va suyuq vannada eritish pechlarida avtogen jarayon borishi uchun muhim hisoblanadi. Mis oksidini pirit bilan sulfidlash jarayonining kimyosi, mexanizmi va kinetikasini o'rganib chiqish



va aniq ko'rsatkichlarni taqdim etish mis shlaklarini qayta ishlash sarf xarajatlarini ham bir qanchaga kamaytiradi.

References:

1. Samadov, A. , Jalolov , B. , & Muzafarova, N. . (2023). MISLI SHIXTALARNI ERITISHDA HOSIL BO'LGAN SHLAKLARNING KIMYOVIY TARKIBINI O'RGANISH. Евразийский журнал технологий и инноваций, 1(6 Part 2), 168–172. извлечено от <https://in-academy.uz/index.php/ejti/article/view/17690>
2. A.U.Samadov, N.M.Askarova Mis ishlab chiqarish shlaklarini qayta ishlash texnologiyasini takomillashtirish - T.: "Lesson Press" nashriyoti, 2021, 96 b.
3. Мухаметджанова Ш.А. Разработка эффективной технологии переработки конвертерных шлаков медного производства с целью увеличения выхода металлов, диссертация на соискание ученой степени доктора философии (PhD), Ташкент, 2020. 118 стр.
4. Аскарлова, Н. М., & Самадов, А. У. (2020). ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ПОДГОТОВКЕ ОТВАЛЬНЫХ ШЛАКОВ МЕДНОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШЕЙ ПЕРЕРАБОТКИ. Universum: технические науки, (11-5 (80)), 45-47.
5. Аскарлова, Нилуфар Мусурмановна, and Алишер Усманович Самадов. "ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ПОДГОТОВКЕ ОТВАЛЬНЫХ ШЛАКОВ МЕДНОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШЕЙ ПЕРЕРАБОТКИ." Universum: технические науки 11-5 (80) (2020): 45-47.
6. Куралова, М. К., & Аскарлова, Н. М. (2021, December). ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД ВОЗМОЖНОСТИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МЕДИ И БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ КОНВЕРТЕРНЫХ ШЛАКОВ. In Здравствуйте, уважаемые участники международной научной и научно-технической конференции, дорогие гости! (p. 406).
7. Аскарлова, Н. М. (2021). НЕКОТОРЫЕ МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЕРМИЧЕСКИ ОБРАБОТАННОГО ШЛАКА АО «АЛМАЛЫКСКИЙ ГМК». Universum: технические науки, (4-1), 63-67.
8. Самадов, А. У., & Аскарлова, Н. М. (2018). Флотационные свойства быстроохлажденного шлака медного производства. Навоий, Горный вестник Узбекистана, (4-С), 103-106.