УДК: 622.276.75

ORCID ID 0000-0001-5368-3069

ISHLATILIB BO‘LINGAN TO-2 KATALIZATORI QOLDIG’IDAN NIKEL KARBONAT OLISH

Dadaxodjayev Abdulla Tursunovich
к.f.d.,TDTU Ekologiya va atrof-muhit muhofazasi kafedrasi professori.
dadaxojayevabdulla@gmail.com.
Bobomurodova Munojat Sultonmurodovna
k.f.f.d., PhD, GFU, Aniq va tabiiy fanlar kafedrasi dotsenti
kimyogar512009@mail.ru
Muxammadjanov Maratjon
к.f.n, TDTU Ekologiya va atrof-muhit muhofazasi kafedrasi dotsenti,
muhamedjanovmarat1@gmail.com
Sobitov Obid Sadritdinovich
TDTU tayanch doktoranti,
kitobmuhammad@gmail.com.

Annotatsiya. Maqolada nikel oksidi bo‘lgan sarflangan katalizatorlarni qayta ishlash natijalari keltirilgan. Gidrometallurgiya usuli bilan - sulfat kislotaning 80-90% eritmasi bilan, 86% nikel oksidi olindi. Adabiyotlar o‘rganilganida Alyuminiy kationlari nikel bilan birgalashib cho‘kadi. Alyuminiy birgalashib cho‘kmasligi uchun pH=2 ga keltirildi. $(NH_4)_2SO_4$ bilan NH_4AlSO_4 ko‘rinishida cho‘ktirib olindi. NiCO3 pH =8 da cho‘kmaga tushadi. Buning uchun kislotali muhitda cho‘kmaga tushgan alyuminiyni filtrlab ajratib,NH4CO3 stexiometrik miqdorda olinib NiCo3 ko‘rinishida cho‘ktirib olindi.

Kalit so’zlar: ishlatilib bo’lingan nikelli katalizatorlar,nikel karbonat, sulfat kislota.

Аннотация. В статье представлены результаты переработки отработанных катализаторов, содержащих оксид никеля. Гидрометаллургическим методом - с 80-90% раствором серной кислоты получено 86% оксида никеля. При изучении литературы катионы алюминия осаждаются вместе с никелем. Значение pH доводили до 2, чтобы предотвратить соосаждение алюминия. Он был осажден в виде NH_4AlSO_4 с (NH4)2SO4. NiCO3 выпадает в осадок при pH = 8. Для этого выпавший в кислой среде алюминий отфильтровывали, а стехиометрическое количество $(NH_4)_2CO_3$ брали и осаждали в виде $NiCO_3$.

Ключевые слова: использованные никелевые катализаторы, карбонат никеля, серная кислота.

Abstract. The article presents the results of processing spent catalysts containing nickel oxide. By hydrometallurgical method - with 80-90% sulfuric acid solution,

ISSN 3030-3907

86% nickel oxide was obtained. When studying the literature, aluminum cations precipitate together with nickel. To prevent aluminum from co-precipitating, the pH was brought to 2. It was precipitated with $(NH_4)_2SO_4$ in the form of NH_4AlSO_4. $NiCO_3$ precipitates at pH = 8. For this, aluminum precipitated in an acidic medium was filtered and separated, and $(NH_4)_2CO_3$ was obtained in a stoichiometric amount and precipitated in the form of NiCo3.

Keywords: spent nickel catalysts, nickel carbonate, sulfuric acid.

Kirish

Oxirgi yillarda dunyo miqiyosida quyidagi tarkibida NiO/Al_2O_3 tutgan katalizator markalari ishlatiladi:

1. **Haldor Topsoe**:
   - TK-210 va TK-220: Ammoniyak ishlab chiqarishda ishlatiladigan katalizatorlar.
   - HTK seriyali: Turli gidrogenatsiya va dekarbonizatsiya jarayonlari uchun.
2. **BASF**:
   - Ni-328 va Ni-526: Uglevodorodlarni gidrogenatsiya qilish va gazlarni tozalash uchun.
   - Katalizatorlar odatda yuqori dispersiyali NiO va Al_2O_3 asosida tayyorlanadi.
3. **Johnson Matthey**:
   - C-11 va C-31: Bu markalar metanol sintezida yoki gidrodesulfurizatsiya jarayonlarida qo‘llaniladi.
4. **Clariant**:
   - NiSAT seriyasi: Gidrogenatsiya va boshqa kimyoviy jarayonlar uchun maxsus niobiy stabilizatorlari bilan boyitilgan Ni/Al_2O_3 katalizatorlari.
5. **Sinopec** (Xitoy):
   - N-200 seriyali: Ushbu katalizatorlar uglevodorodlarni gidrokraking va boshqa jarayonlar uchun ishlatiladi.
6. **SK-40** va **SK-41**:
   - Rossiyada ishlab chiqarilgan va gazlarni tozalash jarayonlarida keng qo‘llaniladi.

O‘zbekistonda esa Reformax, TO-2, NKM katalizatorlari keng ishlatiladi va yirik sanoat korxonalaridan katta miqdorda katalizator qoldiqlari hosil bo‘ladi. NiO/Al_2O_3 katalizatorlar ko‘pincha vodorod ishlab chiqarish, neftni qayta ishlash, va kimyo sanoatida qo‘llaniladi. Jahon miqyosida neftni qayta ishlash zavodlari va kimyo sanoatida yiliga 20 ming tonnadan ortiq ishlatilgan katalizator chiqindilari

ISSN 3030-3907

hosil bo‘ladi. Bunda NiO/Al_2O_3 katalizatorlari o‘z hissasini qo‘shadi va bu miqdor taxminan 5–10 ming tonna oralig‘ida bo‘ladi.

Adabiyotlar tahlili

Katalizator qoldiqlaridan nikelni ajratib olishning pirometallurgiya, gidrometallurgiya usullari ishlatiladi. Gidrometallurgiya usuli keng qo‘llaniladi sababi bu usul nisbatan kam xarajatli va yuqori samaradorlikka ega. Sulfat kislotasini yuvish jarayoni sarflangan katalizatordan nikelni olishning eng ko‘p o‘rganilgan usuli hisoblanadi. Ivascan va Roman sulfat kislotada yuvish yo‘li bilan ishlatilgan katalizator ammiak zavodidan nikelni olish bo‘yicha o‘z tadqiqotlarini nashr etdilar [1]. Nikel 99% rentabellik bilan $NiSO_4$ shaklida qayta tiklandi. Al-Mansi va Abdel Monem [2] nikel sulfat sifatida 99% nikelning yuqori darajada tiklanishiga erishilganligini xabar qildi. Abdel-Aal va Rashad [3] sarflangan katalizatorda mavjud bo‘lgan NiO ning taxminan 94% ning ekstraktsiya samaradorligi 85 °C haroratda, reaksiya vaqti 150 minut, sulfat kislota konsentratsiyasi 50% va qattiq/suyuqlik nisbati 1:20 g/ml sharoitida erishilganligini ko‘rsatdi. Ushbu tadqiqot NiO ni yuvish sirt reaktsiyasi bilan boshqariladigan jarayon ekanligini ta'kidladi. Faollashtirish energiyasi taxminan 41,1 kJ/mol sifatida hisoblangan, bu sirt nazorati ostida bo‘lgan reaktsiyalar uchun bildirilgan faollashuv energiyalari qiymatlariga mos keladi. Biroq, Mulak (2005) nikelni sulfat kislotada sarflangan katalizatordan yuvish tezligi katalizator tarmog'i orqali diffuziya orqali nazorat qilinishini, 30 dan 70 ° C gacha bo‘lgan harorat oralig'ida 16,6 ± 0,9 kJ / mol faollashuv energiyasini topishini tekshirdi. oralig'i 1,0-5,0 M. Keyin, Gharabaghi [4] nikel tarkibining 96% zarracha kattaligi - 250 mkm bo‘lgan namunadan 8% (v / v) sulfat kislota konsentratsiyasida va 0,10 qattiq/suyuqlikda 30 minut yuvishdan keyin olinganligini ma’lum qildi. Eksperimental ma'lumotlar diffuziya bilan boshqariladigan model bilan eng yaxshi moslashtirilgan bo‘lib, mahsulot qatlami orqali diffuziya eritish paytida tezlikni nazorat qiluvchi bosqich ekanligini ko‘rsatdi. Faollashtirish energiyasi 9,06 kJ / mol edi va bu diffuziya bilan boshqariladigan jarayonning ko‘rsatkichi edi.

Tadqiqot metodologiyasi

Chaudhary [5] 17,7% Ni o‘z ichiga olgan sarflangan katalizatordan nikel oksidi sifatida nikelni olish uchun xlorid kislotasini yuvish jarayonini xabar qildi. Ular 80 °C da 28,8% HCl bilan yuvish jarayonini o‘tkazish orqali nikelning

ISSN 3030-3907

maksimal 73% ekstraktsiyasiga erishish mumkinligini aniqladilar. Keyinchalik, Parhi va boshqalar. (2013) sarflangan Ni-Al $_2$ O $_3$ katalizatoridan (12,7% Ni, 39,2% Al va 0,68% Fe) nikelning xlorid kislota bilan yuvilishini o‘rgangan. 2 soatdan keyin Ni ning yuvilishi katalizatordan 99,9% ni tashkil etdi, 1 M HCl, 50 ° C, 500 rpm va 50-71 mm zarracha hajmida aralashtirish. Ular Ni-ni yuvish 20-80°C harorat oralig'ida 17 kJ/mol ko‘rinadigan faollik energiyasiga ega bo‘lgan qisqaruvchi yadro modeli bilan yaxshi jihozlanganligini aniqladilar, bu diffuziya bilan boshqariladigan reaktsiyani ko‘rsatadi.

Azot kislotasi bilan yuvish ishlarida harorat (60-90^{o}C), kislota konsentratsiyasi (1,5-5 M) va o‘rtacha zarracha hajmi (75-601 mkm) kabi yuvish parametrlarining ta'sirini o‘rgangan. Ishlatilgan NiO-Al $_2O_3$ katalizatorining nitrat kislotasini yuvish kinetikasi barcha haroratlarda va kislota kontsentratsiyasida boshqariladigan qisqaruvchi yadro modeliga mos kelishini aniqladilar. Sirt reaktsiyasi bilan boshqariladigan mexanizm uchun taxminiy faollashtirish energiyasi 83,44 kJ / mol edi. Biroq, ular reaksiya mexanizmi ekstraksiya 90% ga etganida va zarrachalar kattaligi yuqori bo‘lganida, boshqariladigan sirt reaktsiyasidan boshqariladigan diffuziyaga o‘tganligini aniqladilar.

Tahlil va natijalar

100 gr maydalangan (100-10µm) TO-2 bilan suyuqlik:qattiqlik nisbati=1:10 nisbatda solinadi NH_4OH+NH_4Cl eritmasi bilan 8 soatga 90-110 ^{o}C da aralashtirgichda aralashtirildi va sovutib filtrlandi. Filtratga sulfat kislotaning 20 % li eritmasiga pH=2 gacha kelgunicha solinadi. Sababi Al $^{3+}$ ionlari faqat kislotali muhitda cho‘kmaga o‘tadi. Temperaturani 40 ^{0}C dan oshirmaslik kerak. pH= 2 gacha tushurilganidan keyin $(NH_4)_2SO_4$ qo‘shilganda $NH_4Al(SO_4)_2$ ko‘rinishida cho‘kmaga tushurib olinadi. Cho‘kma analizga berildi. Cho‘kmada katalizator tarkibidagi Al_2O_3 ning 98 % cho‘kmaga tushganligi isbotlandi.



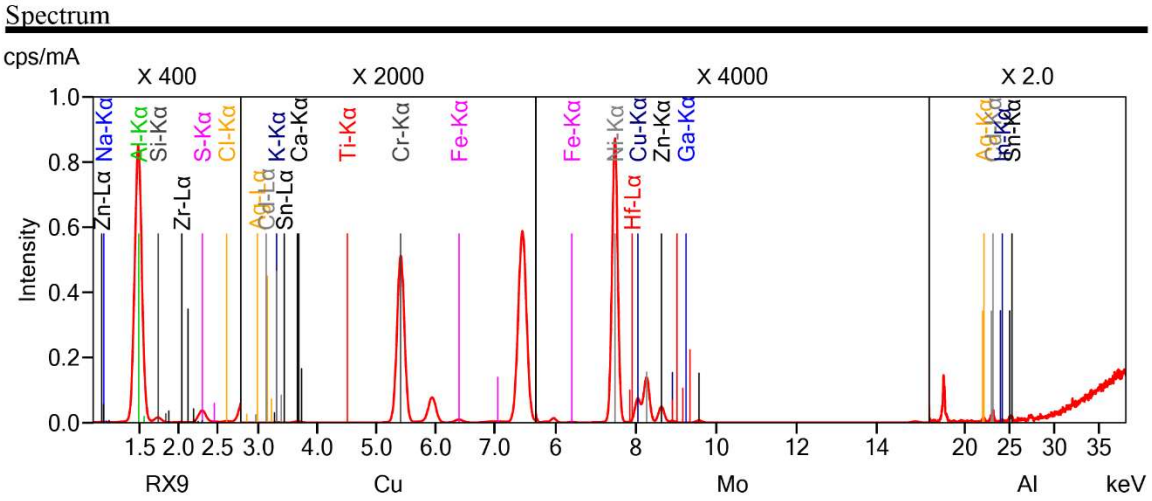



ISSN 3030-3907

So‘ngra, filtrat kislotali muhitdan pH=8 ga o‘tguniga qadar $(NH_4)_2CO_3$ qo‘shib borgan holda $NiCO_3$ ko‘rinishida cho‘kmaga tushuriladi.

Xulosa va takliflar

Adabiyotlarni o‘rganish natijasini shuni ko‘rsatadiki, NiO/Al_2O_3 katalizatorlari qoldiqlaridan NiO ajratib olish jarayoni murakkab jarayon hisoblanadi.TO-2 katalizatori qoldig’ida 34,7 % miqdorda NiO, 44,4 % Al_2O_3, 7,77 % Cr_2O_3, 2,62 % ZnO va boshqa qo‘shimchalar bor. Bu katalizatordan Ni Oni ajratib olishga Al2O3 xalaqit beradi.



1. Al_2O_3 ni NiO bilan birgalashib cho‘kmaga tushmasligi uchun pH=2 gacha tushurish va $NH_4Al(SO_4)_2$ shaklida cho‘ktirish kerak
2. Nikel pH=8 dan yuqori bo‘lganda cho‘kmaga o‘tadi.
3. pH juda yuqori bo‘lsa $NiCO_3$ o‘rniga $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$ ko‘rinishida ko‘k rangli kompleks hosil bo‘ladi va cho‘kma hosil bo‘lmaydi.
4. Ammiak miqdorini ko‘paytirib yubormaslik kerak, bu ham kompleks hosil bo‘lishiga sabab bo‘ladi.
   $Ni^{2+}+6\ NH_3=[Ni(NH_3)_6]^{2+}$
5. $NiCO_3$ cho‘kmaga tushushi uchun $(NH_4)_2CO_3$ ni ko‘proq qo‘shish kerak.

ISSN 3030-3907

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Ivascan S and Roman O, Nickel recovery from spent catalyst. I Solvation process. *Bu1 Inst Politeh Iasi Sect* **22**: 47–51 (1975).
2. Al-Mansi, N.M., Abdel Monem, N.M. (2002). Recovery of nickel oxide from spent catalyst. Waste Management, 22, 85-90.
3. E.A. Abdel–Aal, M.M. Rashad, Kinetics study on the leaching of spent nickel oxide catalyst with sulfuric acid., Hydrometallurgy, 74 (2004), pp. 189-194.
4. Asnaashari, A., McBean, E.A., Gharabaghi, B. and Tutt, D. (2013) Forecasting Watermain Failure Using Artificial Neural Network Modelling. Canadian Water Resources Journal, 38, 24-33.
5. A.J. Chaudhary, J.D. Donaldson, S.C. Boddington, S.M. Grimes., Heavy metals in the environment. Part II: a hydrochloric acid leaching process for the recovery of nickel value from a spent catalyst/ Hydrometallurgy. Volume 34, Issue 2, November 1993, Pages 137-150

ISSN 3030-3907