

AMINLAR BILAN MODIFIKATSIYALANGAN ANGREN KO'MIRI ASOSIDAGI ADSORBENTLARDA Cu(II) VA Pb(II) IONLARINING ADSORBSIYASI

Aslanova F.I

Qo'qon D.U. 3-kurs doktoranti

Boymatov I.M.

Qo'qon D.U. Kimyo fanlari bo'yicha (PhD) dotsent

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.23491482>

Annotatsiya: Ishda Angren ko'mirini (2BPK) metilamin va dimetilamin bilan modifikatsiyalab olingan FKMA va FKDMA adsorbentlarining Cu^{2+} va Pb^{2+} ionlariga nisbatan sorbsion xossalari o'rganilgan. Adsorbsiyaga eritma pH qiymati va kontakt vaqtining ta'siri aniqlangan hamda modifikatsiyalangan namunalar sanoat ko'miri AG-3 bilan taqqoslangan.

Аннотация: В работе изучены сорбционные свойства адсорбентов FKMA и FKDMA, полученных модифицированием ангренового угля (марки 2БПК) метиламином и диметиламином, по отношению к ионам Cu^{2+} и Pb^{2+} . Установлено влияние pH раствора и продолжительности контакта на процесс адсорбции, а также проведено сравнение модифицированных образцов с промышленным углём марки АГ-3.

Abstract: The sorption properties of FKMA and FKDMA adsorbents, obtained by modifying Angren coal (grade 2BPK) with methylamine and dimethylamine, towards Cu^{2+} and Pb^{2+} ions were studied. The effects of solution pH and contact time on adsorption were determined, and the modified samples were compared with the commercial activated carbon AG-3.

Kalit so'zlar: Angren ko'miri, aminli modifikatsiya, adsorbent, og'ir metallar, mis, qo'rg'oshin, pH, adsorbsiya kinetikasi

Ключевые слова: ангреновский уголь, аминная модификация, адсорбент, тяжёлые металлы, медь, свинец, pH, кинетика адсорбции

Keywords: Angren coal, amine modification, adsorbent, heavy metals, copper, lead, pH, adsorption kinetics

KIRISH

Sanoat oqova suvlarida uchraydigan og'ir metall ionlari, ayniqsa mis va qo'rg'oshin, yuqori toksikligi va organizmda to'planib borishi sababli inson salomatligi hamda suv ekotizimlari uchun jiddiy xavf tug'diradi. Ularning asosiy

manbalari tog'-kon va metallurgiya korxonalari, akkumulyator hamda bo'yoq ishlab chiqarish chiqindilaridir. Shu bois oqova suvlarni og'ir metallardan tozalash uchun arzon, samarali va mahalliy xomashyoga asoslangan adsorbentlar yaratish dolzarb masala hisoblanadi. Ko'mir sirtiga amin guruhlarini kiritish uning faol markazlarini boyitadi va metall ionlarini azot atomi orqali donor-akseptor (koordinatsion) bog' hosil qilib yutish imkonini beradi [1].

Tadqiqot maqsadi — aminlar bilan modifikatsiyalangan Angren ko'miri asosidagi adsorbentlarda Cu^{2+} va Pb^{2+} ionlari adsorbsiyasining maqbul sharoitlarini va kinetik qonuniyatlarini aniqlash.

Tajriba qismi. Tadqiqot uchun FK-10 (dastlabki faollashtirilgan ko'mir), FKMA (metilamin bilan modifikatsiyalangan) va FKDMA (dimetilamin bilan modifikatsiyalangan) namunalari hamda taqqoslash uchun sanoat ko'miri AG-3 olindi. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ va $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ tuzlarining 90–100 mg/l konsentratsiyali model eritmaları tayyorlanib, pH qiymati 0,1 N HNO_3 yordamida sozlandi. 500 ml eritmaga 0,1 g adsorbent kiritilib, jarayon xona haroratida statik sharoitda olib borildi. Adsorbent 0,50 mkm li filtr orqali ajratilgach, filtratdagi metall ionlari miqdori AVS-1.1 voltamperometrik analizatorida aniqlandi. Adsorbsiya miqdori $q_e = (C_i - C_e) \cdot V/M$ formulasi bo'yicha hisoblandi [2].

NATIJALAR

pH ning ta'siri 5,0; 6,0 va 7,0 qiymatlarida o'rganildi (1-jadval).

1-jadval. Adsorbentlarning turli pH qiymatlarida Cu^{2+} va Pb^{2+} bo'yicha sorbsion sig'imi, mg/g

Metall	pH	AG-3	FK-10	FKMA	FKDMA
Cu^{2+}	5	14,3	11,2	52,3	58,6
Cu^{2+}	6	18,2	16,5	68,4	79,2
Cu^{2+}	7	11,4	10,2	18,7	22,4
Pb^{2+}	5	21,3	20,2	96,4	112,6
Pb^{2+}	6	25,6	22,7	131,2	147,4
Pb^{2+}	7	14,6	18,4	46,8	54,6

Barcha namunalarda maksimal sig'im pH = 6 da kuzatildi. Kislotali muhitda H^+ ionlari faol markazlar uchun metall kationlari bilan raqobatlashadi, pH oshgani sari esa sirt protionsizlanib, azot atomlarining erkin elektron juftlari metall bilan bog'lanish uchun ochiladi. pH = 7 da sig'imning keskin pasayishi metall ionlarining gidrolizlanib, $\text{Me}(\text{OH})_2$ ko'rinishida cho'kmaga o'tishi bilan izohlanadi [3].

Modifikatsiyalangan namunalar FK-10 va AG-3 ga nisbatan 4–5 barobar yuqori samaradorlik ko'rsatdi. Eng yuqori natija FKDMA da qayd etildi: Cu^{2+} uchun 79,2 mg/g, Pb^{2+} uchun 147,4 mg/g. Bu dimetilamindagi ikkita metil guruhining +I induktiv effekti azot atomidagi elektron zichligini oshirib, uning Lyuis asosligini kuchaytirishi bilan bog'liq.

Kinetik tadqiqotlar (pH = 6, 10–120 daqiqa) adsorbsiyaning uch bosqichda borishini ko'rsatdi: tashqi sirtning tez to'lishi (0–10 daq), ichki diffuziya (10–40 daq) va muvozanat (~40 daq). Butun vaqt davomida FKDMA FKMA dan, Pb^{2+} esa Cu^{2+} dan ustun bo'ldi, bu qo'rg'oshinning yumshoq Lyuis kislotasi sifatida azot bilan mustahkamroq bog' hosil qilishi (HSAB nazariyasi) bilan izohlanadi [4].



XULOSA

Angren ko'mirini metilamin va dimetilamin bilan modifikatsiyalash uning Cu^{2+} va Pb^{2+} ionlariga nisbatan sorbsion sig'imini 4–5 barobar oshiradi. Adsorbsiyaning maqbul sharoitlari $\text{pH} = 6$ va kontakt vaqti 40 daqiqa ekanligi aniqlandi. Eng samarali adsorbent FKDMA bo'lib, uni sanoat oqova suvlarini og'ir metallardan tozalashda import faollashtirilgan ko'mirlar o'rniga qo'llash istiqbolli hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Raji Z., Karim A., Karam A., Khalloufi S. Adsorption of Heavy Metals: Mechanisms, Kinetics, and Applications of Various Adsorbents in Wastewater Remediation – A Review // Waste. – 2023. – Vol.1, №3. – P.775–805.
2. Huang L., Liu R., Yang J., Shuai Q., Yuliarto B., Kaneti Y.V., Yamauchi Y. Nanoarchitected porous organik polymers and their environmental applications for removal of toxic metal ions // Chemical Engineering Journal. – 2021. – Vol.408. – Art.127991.
3. Boymatov I.M, Aslanova F.I. Aminlar bilan modifikatsiyalangan angren ko'miri adsorbentlarida og'ir metallar adsorbsiyasi, kinetikasi va mexanizmi Maqola OAK// QDPI Ilmiy xabarlari jurnalining 2026-yil 5-soni, 3-5-iyun, 91-94 betlar
4. Pearson R.G. Hard and Soft Acids and Bases // Journal of the American Chemical Society. – 1963. – Vol.85, №22. – P.3533–3539.