

**O.X.Tursunmuratov<sup>1</sup>**

(Chirchiq davlat pedagogika universiteti, Ilmiy va metodologik kimyo kafedrası)

**VERMIKULIT ASOSIDAGI KOMPOZITSION MATERIALGA OG'IR  
METALL IONLARI YUTILISHINING ILMIY TAHLILI.**

**SCIENTIFIC ANALYSIS OF THE ABSORPTION OF HEAVY METAL  
IONS IN COMPOSITE MATERIALS BASED ON VERMICULITE.**

**Annotasiya.** Ushbu maqolada Vermikulit va uning asosida olingan sorbentlarga Cu(II) kationlarining yutilishi o'rganilgan.

**Annotation.** This article examines the absorption of Cu(II) cations by vermiculite and sorbents based on it.

**Kalit so'zlar:** ionit, sorbent, vermikulit, Cu(II), bentonit, gil minerallari, kinetika, izoterma modellar.

**Keywords:** ion exchanger, sorbent, vermiculite, Cu(II), bentonite, clay minerals, kinetics, isothermal models.

**Kirish.** So'ngi yillarda tezlik bilan rivojlanayotgan sanoat va qishloq xo'jaligi tarmoqlari suv havzalarini ifloslanishiga, ayniqsa chuchuk suvlarning sifati jihatdan tarkibining buzilishiga olib kelmoqda. Bu ifloslanish kelib chiqishi manbai turli-tuman bo'lib, quyidagi moddalarni: metallar, ozuqa moddalari va polisiklik aromatik uglevodorodlar kabi ifloslantiruvchi moddalarni misol keltirish mumkin [1,2,3]. Ushbu ifloslantiruvchi moddalar orasida og'ir metallar juda katta ekologik xavf hisoblanib, organik ifloslantiruvchilardan farqli ravishda, ular amalda parchalanishi qiyinligi sababli, uzoq vaqt saqlanadi. Har yili antropogen va tabiiy jarayonlar natijasida suv va tashqi muhitga tonnalab og'ir metallar chiqariladi, bu esa butun biosfera uchun tashvishga aylanmoqda. Chiqindi oqava suvlar tarkibida aniqlangan eng keng tarqalgan, zararli og'ir metallar quyidagilar: Co(II), Cd(II), Cr(VI), Hg(II), Ni(II), Pb(II) va Cu(II) kationlaridir[4,5].

Chuchuk suvdan chiqindi moddalarni olib tashlashning bir qancha usullari: biologik tozalash, filtrlash, kimyoviy koagulyatsiya, sedimentatsiya, elektrokoagulyatsiya, kristallanish va adsorbsiya usullari qo'llanilib kelinadi. Tuproq minerali vermikulit ham yaxshi adsorbent bo'lib, qatlamlari

orasida bog'lanishlar biron tashqi kuchlar orqali buzilsa, vermikulit kengayadi yoki hatto parchalanadi. Kengaygan vermikulit qatlamlari dastlabkiga qaraganda juda katta sirt maydoniga ega bo'ladi, bu xossa atrof-muhitdagi ifloslantiruvchi zararli moddalarni yutilishi imkoniyatini beradi[6,7].

**Asosiy qism.** Shuning uchun so'ngi ilmiy tadqiqot ishlarda oqava suvlarni tozalash uchun vermikulit xomashyosi va kengaytirilgan vermikulitdan foydalanish o'rganilgan ishlar ko'paymoqda. 1-jadvaldan ko'rish mumkin tuproq ya'ni Gil minerallarining turlari juda xilma xil bo'lib ular tarkibi, xossalari va tuzilish bilan ajralib turadi.

**1-jadval.**

**Tuproq minerallari tarkibidagi oksidlarining massa ulushlari(%)**

<i>Elementar tarkibi (massa ulush, %)</i>	<i>Oksidlar</i>	<i>Tabiiy tuproq minerallari</i>						
		<i>Kaolinit</i>	<i>Galloysit</i>	<i>Bentonit</i>	<i>Montmorillonit</i>	<i>Vermikulit</i>	<i>Attapulgit</i>	<i>Sepiolit</i>
	<i>SiO<sub>2</sub></i>	53.7	46.86	50.08	65.34	<b>39.00</b>	58.38	55.21
	<i>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></i>	43.6	34.10	17.40	12.39	<b>12.00</b>	9.50	0.43
	<i>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></i>	2.00	2.27	6.00	2.38	<b>8.00</b>	-	0.15
	<i>TiO<sub>2</sub></i>	0.1	2.72	-	0.52	-	0.56	0.05
	<i>Na<sub>2</sub>O</i>	-	0.05	1.39	0.53	-	-	0.1
	<i>K<sub>2</sub>O</i>	0.5	0.8	0.84	1.54	<b>4.00</b>	-	0.15
	<i>CaO</i>	-	0.13	0.28	0.24	<b>3.00</b>	0.40	0.20
	<i>MgO</i>	-	0.08	3.95	0.95	<b>20.00</b>	12.10	24.26

Bundan tashqari gil minerallarining yutish xossasi, kation almashinish sig'imlari bilan ham turli tuman, og'ir metallar yutish xususiyatining so'ngi tadqiqot natijalari keltirilgan (2-jadval) [8]. Quyidagi jadvaldan vermikulitning sirt yuzasi va sorbsion xossasi yuqori ekanligini ko'rishimiz mumkin.

**2-jadval.**

**Tuproq minerallari kation almashinish sig'imi, sirt yuzasi va og'ir metallarning sorbsiyalanishi.**

<i>Tabiiy tuproq minerallari</i>	<i>Kaolinit</i>	<i>Galloysit</i>	<i>Bentonit</i>	<i>Montmorillonit</i>	<i>Vermikulit</i>	<i>Attapulgit</i>	<i>Sepiolit</i>

Kation almashinish sig'imi va sirt yuzasi	Kation almashishi (mg/g) (pH=7)	3–15	40–50	80-90	40-90	<b>100–150</b>	40-60	3–20
	Sirt yuzasi gr/m <sup>2</sup>	5–40	110	200	140-170	<b>760</b>	160	40–180
Metallar ni yutish xossalari		Pb(II)	Cs, U(VI)	Pb(II), Cu(II)	Cr(VI), Cu(II)	<b>Cu(II), Cr(VI), Co(II)</b>	Cr(VI), Co(II)	Hg(II), Cd(II), As(III)

Quyidagi tadqiqot ishida har xil ilmiy izlanuvchilarning vermikulit asosida olingan ionitga Cu(II) kationlari yutilishi keltirilgan bo'lib, natijalari bilan qisqacha ma'lumot berilgan:

1)NaOH bilan faollashtirilgan vermikulitni suvda Cu(II) ionlari yutilish jarayoni o'rganilgan. NaOH bilan faollashtirilgan vermikulit quyidagicha o'zgartirilgan: NaOH (14%, 10 ml) eritmasi va CS<sub>2</sub> (7,5 ml) ga 5 g vermikulit qo'shildi va 6 soat davomida aralashtirildi, so'ngra past bosim ostida filtrlanadi va qolgan qattiq modda CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH (40 ml), distillangan suv bilan yuviladi, mahsulot sarg'ish rangdan deyarli rangsiz bo'lguncha. Keyin 333 K da quritilgan, adsorbent tayyor bo'ladi. Xom vermikulitdan, natriy faollashtirilgan vermikulit olingandan so'ng, kislotali muhitda Cu(II) kationini 79% gacha yutganligi aniqlandi[9,10].

2)Kengaytirilgan vermikulitdan foydalangan hamda 10% limon kislotasi va NaOH bilan aktivlangan. Cu<sup>2+</sup> ionlarini sorbsiyasi uchun CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O eritmalaridan foydalanilgan. O'rganish davomida 69% Cu ionlarini yutilganligi aniqlangan.

3)Vermikulit suvli eritmalaridan mis ionlarini olib tashlash uchun arzon adsorbent sifatida ishlatilgan. Xom ashyo va kislotasi yoki asosli ishlov berilgan adsorbentlar SEM, BET, XRD va FTIR tahlillari bilan tavsiflangan. Eritmaning pH va harorati, adsorbent zarrachalarining dozasi va o'rtacha kattaligi, aloqa vaqti, aralashtirish tezligi va metall ionlari konsentratsiyasining boshlang'ich darajasining adsorbsiya samaradorligiga ta'siri tizimli ravishda o'rganildi. Vermikulitning maksimal adsorbsion qobiliyati aniqlandi Cu(II) uchun 117 mg/g). [11].

4)Quyidagi tadqiqot ishida esa  $\text{Cu}^{2+}$  ionlarining konsentratsiyasini kamaytirish nuqtai nazaridan ikkita arzon, ko'p va tabiiy loy minerallari paligorskit va vermikulitning samaradorligi baholandi.  $\text{Cu}^{2+}$  ionlarining adsorbsiyasi pH ga bog'liq bo'lib, uncha katta bo'lmagan loy miqdori yuqori olib tashlash samaradorligiga erishish uchun etarli edi. Adsorbsion muvozanat 60 daqiqada yuzaga keldi va adsorbsiya kinetikasi psevdо-ikkinchi tartibli kinetika bilan yaxshiroq tasvirlangan. Eksperimental natijalar Langmuir, Freundlich, Dubinin-Radushkevich (D-R), Temkin va Halsey izotermasi tenglamalari bilan tahlil qilindi.  $\text{Cu}^{2+}$  uchun maksimal adsorbsion quvvatlar  $12,53 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$  va  $32,68 \text{ ni}$  tashkil etdi [12,13,14]. Yuqoridagi ma'lumotlardan foydalanib, ionitlar og'ir metal tuzlarini olib tashlash uchun ishlatish mumkinligini xulosa qilish mumkin.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar**

- [1]. Курбанов, Х. Г., Ахмедова, Н. Н., Сагдиев, Н. Ж., Турсунмуратов, О. Х., & Бекчанов, Д. Ж. (2020). МОДИФИКАЦИЯ ГИАЛУРОНОВОЙ КИСЛОТЫ. *Universum: химия и биология*, (10-1), 32-36.
- [2]. Qutlimuratov, N. M., Tursunmuratov, O. X., & Bekchanov, D. J. (2020). Polivinilxlorid plastikati asosidagi anionitning fizik-kimyoviy xossalari. *SamDU ilmiy axborotnoma Samarqand*, 5, 22-26.
- [5]. Турсунмуратов, О. Х., Турғун, Ф., & Хуррамова, Қ. (2023). ВЕРМИКУЛИТ АСОСИДА ОЛИНГАН ИОНИТГА НИКЕЛ (II) ИОНЛАРИ СОРБЦИЯСИНИНГ ПСЕВДО-БИРИНЧИ ВА ПСЕВДО-ИККИНЧИ ТАРТИБЛИ КИНЕТИК МОДЕЛЛАРИ. *Academic research in educational sciences*, 4(1), 413-421.
- [6]. Tursunmuratov, O. X. (2022). Vermikulit asosida olingan ionitga statik sharoitda oraliq metall ionlarining sorbsiyasi. *Science and Education*, 3(12), 182-188.
- [7]. Турсунмуратов, О. Х., & Бекчанов, Д. Ж. (2023). КИНЕТИКА ПСЕВДОПЕРВОГО И ВТОРОГО ПОРЯДКА АБСОРБЦИИ КАТИОНА МЕДИ (II) НА ИОНИТЕ НА ОСНОВЕ ВЕРМИКУЛИТА. *Universum: технические науки*, (8-3 (113)), 42-45.
- [8]. Obid, T., & Davronbek, B. (2023, June). VERMIKULIT ASOSIDA OLINGAN IONITGA MIS (II) KATIONLARINING YUTILISH KINETIKASINING TAHLILI. In *International Scientific and Current Research Conferences* (pp. 53-58).
- [9]. Tursunmuratov, O. X. (2023). ТАБИИЙ MINERAL VERMIKULITDAN FOYDALANIB SORBENTLAR OLIISH USULLARI TAHLILI. *Academic research in educational sciences*, 4(5), 5-10.

- [10]. Tursunmuratov, O., & Bekchanov, D. (2022). VERMIKULIT ASOSIDA OLINGAN YANGI IONITGA  $\text{Cu}^{2+}$  IONLARINING SORBSIYA KINETIKASI VA IZOTERMASI. *Scientific journal of the Fergana State University*, (3), 60-60.
- [11]. Obid, T., Murod, J., Davronbek, B., & Mukhtarjon, M. (2022). KINETICS AND ISOTHERM OF  $\text{Cu}^{2+}$  ION SORPTION ON A NEW SORBENT OBTAINED ON THE BASIS OF VERMICULITE. *Universum: технические науки*, (12-7 (105)), 44-48.
- [12]. Xamzayevich, T. O. (2022). isotherm of  $\text{Cu}^{2+}$  ion sorption on a new sorbent obtained on the basis of vermiculite Koordinatsion birikmalar kimyosining hozirgi zamon muammolari” mavzusidagi Xalqaro ilmiy–amaliy konferensiya materiallar to’plami.
- [13]. Xamzayevich, T. O. (2022). Bekchanov Davronbek Jumazarovich Vermikulit asosida olingan ionitga  $\text{Ni}^{2+}$  ionlarining sorbsiya kinetikasi va izotermasi Koordinatsion birikmalar kimyosining hozirgi zamon muammolari” mavzusidagi Xalqaro ilmiy–amaliy konferensiya materiallar to’plami.
- [14]. Tursunmuratov, O., & Bekchanov, D. (2023). SORPTION KINETICS AND ISOTHERMES OF  $\text{Cu}^{2+}$  IONS FOR NEW IONITE BASED ON VERMICULITE. *Scientific Journal of the Fergana State University*, 28(3), 60. [https://doi.org/10.56292/SJFSU/vol28\\_iss3/a311-314](https://doi.org/10.56292/SJFSU/vol28_iss3/a311-314)