

BELTAW KÁNI BENTONITINIŇ XIMIYALIQ HÁM MINERALOGIYALIQ QURAMIN ANIQLAW

Kalekeeva A.A., Kdirbaeva N.U., Yusupov J.T., Seytnazarova O.M.

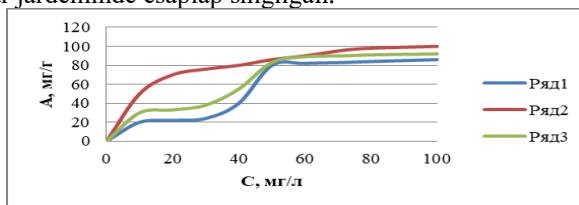
Qaraqalpaq mámleketlik universiteti

Kirisiw. Házirgi kúnde dúnyada ekologiyalıq mashqalardı sheshiwdiń aktual wazıypalarınan biri átirap-ortalıqtı organikalıq boyawshı zatlar sıyaqlı qáwıplı birikpeler menen pataslanıwın sheklew hám de suw sapasın baqlawdı kúsheytiw bolıp tabıladı. Onı ámelge asırıw ushın, shıǵındı suwdı tazalawdıń nátiyjeli usılların islep shıǵıw boyınsha ilajlardı qabıllawdı talap etedi, bul bolsa suw tutınıwınıń azayıwı hám suw hawızlerine taslanatuǵın shıǵındı suw kólemin názerde tutadı. Dunyada átirap-ortalıq suw hawızleriniń tiykarǵı pataslawshıları sanaat kárxanaları, sonday-aq toqımashılıq hám jeńil sanaat kárxanalarınń uzlıksız shıǵındıları bolıp, olardıń ulıwma shıǵındı suwınıń úlken bólegi boyaw hám pardozlaw sanatatına tuwrı keledi. Sol sebepli átirap-ortalıqtıń jasalma pataslanıwın kemeytiwge qaratılǵan ilimiy hám ámeliy izertlewler aktual esaplanadı. Adsorbciya processlerin qollaw sheńberin keńeytiw nátiyjeli hám arzan sorbentlerdi jaratıwdı talap etedi.

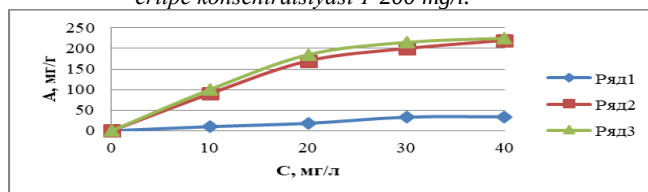
Bentonitler dúzilisi sebepli úlken ayırıqsha sırt maydanı menen ajralıp turadı, bul olarǵa joqarı adsorbciyalıq ayırıqshalıqlardı beredi [1]. Olar suw, duz ionları hám organikalıq molekulalardı aktiv túrde ózlestiredi, bul olardıń arzanlıǵı hám tábiyatda keń qollanılıwı menen birge olardı sorbciya materialı retinde, qurılıs hám túrli tarawlarda, awıl xojalıǵı hám medicinada paydalanıw ushın ekonomikalıq tárepten qolaylı [2]. Sol sebepli olar tiykarında joqarı sapalı nátiyjeli selektiv sorbciyalıq materiallardı alıw ushın tábiyiy ılay minerallarınıń kristallı ximiyalıq hám dispersli kompoziciyaların úyreniw maqsetke muwapıq bolıp tabıladı. Bentonitlerdiń dúzilisin ózgeriwdiń kóplegen usılları bar [3] olardıń dispers quramı, ximiyalıq hám termikalıq turaqlılıǵın, sonıń menen birge kolloid-ximiyalıq ózgeshelikleri, sonday-aq sorbciya parametrleri ózgeriwine alıp keledi.

Sanaat tarmaqların jedel rawajlandırıw hám adsorbciyalıq processlerdi qollaw tarawların keńeytiw, jergilikli bentonit ılaylarınan nátiyjeli, salıstırmalı arzan adsorbentlerdi islep shıǵarıw waqtında sheshiwdi talap etetuǵın aktual wazıypa bolıp tabıladı. Túrli texnologiyalıq processlerde nátiyjeli bolǵan sorbentlerdi alıw ushın olardıń strukturalıq qásiyetlerin hám basqa kolloid-ximiyalıq qásiyetlerin úyreniw kerek. [4]

Tájiriybe bólimi. Adsorbciya qábiletin anıqlaw ushın laboratoriya tájiriybelerinde MO hám MK tiń suwdaǵı konsentratsiyası 1 den 200 mg/l ge shekem bolǵan eritpeleri tayarlandı hám bul eritpelerdiń optikalıq tıǵızlıǵı anıqlandı. Kalibrlew grafigin qurıw ushın eritpeniń optikalıq tıǵızlıǵı maǵlıwmatları qollanılǵan. 0,1 ml eritpelerge untaq formasındaǵı 100g adsorbentler qosıldı. Adsorbciyalıq teń salmaqlılıq ornatılǵannan keyin (bólek úlgi ushın 6 dan 24 saatqa shekem) eritpelerdiń optikalıq tıǵızlıǵı ólshendi hám kalibrlew grafigi maǵlıwmatları járdeminde olardıń mg/l konsentratsiyaları anıqlandı. Adsorbciyalıq izoterma adsorbat hám adsorbent muǵdarı (mg) ortasındaǵı baylanıslıqtı xarakteristikalaydı (1-súwret). Adsorbciyalıq teń salmaqlılıq konstantası hám adsorbciyalıq quwattıń mánisleri teń salmaqlılıq adsorbciyalıq izotermalar járdeminde esaplap shıǵılǵan.



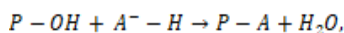
1-súwret. Beltaw bentoniti úlgilerinde MK adsorbciyası izotermaları 20°C hám pH=7 de, adsorbent sarıp 1 g/l, dáslepki MK eritpe konsentratsiyası 1-200 mg/l.



2-súwret. Beltaw bentoniti úlgilerinde MK adsorbciyası izotermaları 20°C hám pH=7 de, adsorbent sarıp 1 g/l, dáslepki MK eritpe konsentratsiyası 1-200 mg/l.

2-súwretten kórinip turıptı, teń salmaqlılıq konsentratsiyasınıń tómen mánislerinde Beltaw bentoniti boyınsha MK adsorbciya muǵdarınıń keskin asıwı baqlanadı hám MK adsorbciya quwatı 100 mg/g yamasa odan kópke jetedi, bul onıń eritpedegi maksimal mánisleriniń 86% in quraydı. MK konsentratsiyasınıń jáne de asıwı adsorbciya muǵdarına derlik tásir etpeydi. Baslanǵısh bólim formasındaǵı sıızıqlı izotermalar N tipindegi izotermalardı tiyisli bolıp, olar adsorbattıń tómen konsentratsiyasında kúshli adsorbciya menen xarakterlenedi, bul Beltaw bentonitiniń MK ushın joqarı jaqınlıǵı menen anıqlama beriledi. Tábiyiy mineraldaǵı mikroporalar kólemi kishi bolıp, kation almasınıw orayları tiykarınan Na⁺ hám Ca²⁺ almasınıw kationları menen anılatıladı. Sırtqı bazal betlerde kemrek tóplangán. Sonıń ushın Beltaw úlgisindegi kation boyaw MK tiń adsorbciyası montmorillonit kristallarınıń bazal maydanında hám mezopora qatnas matricaları ortasında payda bolǵan mezoporalarda júz beredi. Usınıń sebebinen, tábiyiy bentonit ásirese joqarı adsorbciyalıq qábiletlerdi kórsetiw jetpeydi. Úlken ayırıqsha sırt maydanı hám joqarı qatlamlarara aralıq mánislerine qaramay, Beltaw bentoniti úlgi joqarı adsorbciya qábiletine iye ekenligin kóriwimiz múmkin. Sebebi bul MK molekulalarınń sorbent mikroporalarına kiriwi menen baylanıslı. Sol sebepli Beltaw bentoniti úlgisiniń mikroporalarınıń úlken bir bólegi onıń

bóleklerin adsorbciyalawı múmkin. Beltaw bentoniti úlgisinde MK adsorbciyası muǵdarınıń asıwı, birinshi náwbette, aktiv kationlar sanı, sonıń menen birge montmorillonit maydanınıń gidrofobizaciyası menen baylanıslı bolıp, bul tek ǵana kationlı boyawdıń adsorbciyalıq processlerine unamalı tásir kórsetedi. Tábiyiy ılay úlgisiniń anion almasınıwı qásiyetleri bentonitlerdiń dúzilisinde Al-OH hám Fe-OH gidroksil gruppalarınń bar ekenligi menen baylanıslı bolıp, olar izoelektrik noqatları astındaǵı pH mánislerinde tiykargı túrge kóre dissotsiatsiylanadı (nol zaryad tochkası). Anion boyawlardıń adsorbciyası sxemasın tómendegishe jazıw múmkin:



bunda, P-adsorbentniń sırt aktiv orayı. Beltaw bentonitiniń adsorbciyalıq qásiyetinen kóriw múmkin onıń anion almasınıwı quwatınıń sezilerli dárejede asıwına alıp keldi, bul 6-súwretdegi maǵlıwmatlar menen tastıyıqlanǵan.

Tábiyiy Beltaw bentoniti úlgisi anion almasatúǵın adsorbciyanıń eń joqarı mánisi ushın baqlanadı, ol eń úlken ayırıqsha sırt maydanına hám baslanǵısh jariqqa uqsas mikroporalardıń úlken kólemine iye.

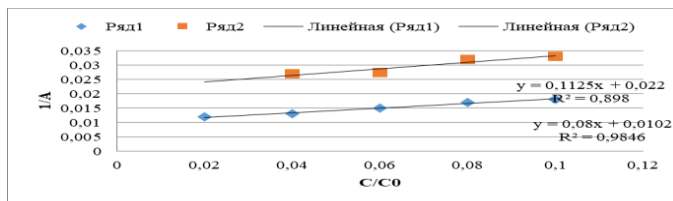
Eritpedegi MO konsentratsiyasınıń asıwı molekularardıń individuallıǵın tómendelewine alıp keledi. Alınǵan sıziqlardı analiz qılıw sonı kórsetedi, Beltaw bentonitiniń anionlarǵa salıstırǵanda adsorbciyalıq aktivligi 6,7 teń. Beltaw bentonitinde MK adsorbciya processlerin xarakteristikalar ushın Lengmyur modeli isletilgen, bul adsorbciya sistemalarınń teń salmaqlılıq qásiyetlerin ańlatıwǵa múmkinshilik beredi. Eger adsorbciya monomolekulyar bolsa monomolekulyar adsorbent maydanı birdey ekvipotensial bolsa, Lengmyur teńlemeleri qollanıladı. [5] Lengmyur adsorbciyalıq modeli tómendegi formula menen ańlatıladı:

$$A = A_{\infty} \frac{K \frac{C}{C_0}}{1 + K \frac{C}{C_0}}, \quad (2.5)$$

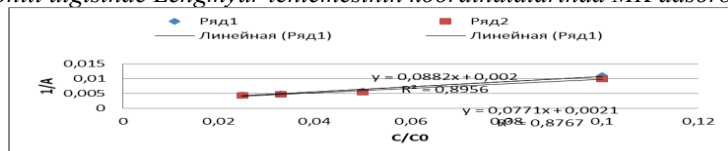
bul jerde a - adsorbciyalıq mánis, mg/g; a_{∞} -adsorbciyalıq monoqatlam sıyımlılıǵı, mg/g; C_0 hám C – adsorbenttiń baslanǵısh hám teń salmaqlıq konsentratsiyası, mg/l. k –konstanta Lengmyur adsorbciyalıq modeli adsorbat-adsorbent óz ara tásir energiyasın kórsetedi. Bul teńlemeciń sıziqlı forması yesaplaw ushın isletilingen:

$$\frac{1}{A} = \frac{1}{A_{\infty}} R + \frac{1}{A_{\infty} K} \frac{1}{S}, \quad (2.6)$$

Lengmyur model teńlemesi Beltaw bentoniti úlgilerinde MK adsorbciya mexanizmin qanaatlanǵan tárizde xarakteristikalaydı, bul korrelyatsiya koeffitsientiniń joqarı mánislerinen derek beredi. Teń salmaqlılıq konsentratsiyasınıń 50 mg/l yamasa odan kópge shekem asıwı Lengmyur modelinen shetke shıǵıwǵa alıp akeledi (2-súwret).



3-súwret. Beltaw bentoniti úlgisinde Lengmyur teńlemesiniń koordinatalarında MK adsorbciyasınıń izotermaları



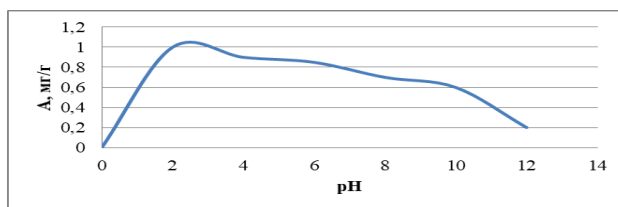
4-súwret. Beltaw bentoniti úlgisinde Lengmyur teńlemesiniń koordinatalarında MK adsorbciyasınıń izotermaları

Diagrammadaǵı maǵlıwmatlardan (tuwrı sıziqtıń y múeshi tangensi hám ordinata oǵında kesilgen segmenttiń mánisi) paydalanıp, $1/A_{\infty}$ ge uyqas keletuǵın K hám a mánisleri esaplap shıǵılǵan. 1-kestede adsorbentler ushın Lengmyur izoterması parametrleri kórsetilgen.

Keste 1. Úyrenilip atırǵan bentonit úlgileri ushın monoqatlam maksimal toltırıw mánisi (A_{∞} sırt maydanı (S_{ud}), adsorbciyalıq konstantalar (K))

Úlgi	Parametrler		
	parametrleri, mmol/g	S_{ud} , m^2/g	K
sorbciya MK			
BB	0.343	216	1.22
adsorbciya MO			
NSB	1.4880	690	0.98

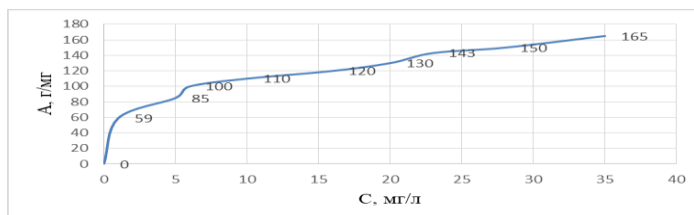
Bentonit sazlarınń sırtınıń tábiyaatı bentonit úlgileri ortalıqtıń pH mánislerine qaray ózgeredi. Úyrenilip atırǵan úlgilerdiń uqsaslıǵı sebepli ortalıqtıń pH mánisi ózgergende júdá uqsas adsorbciyalıq ayırıqshalıqlar baqlanadı.



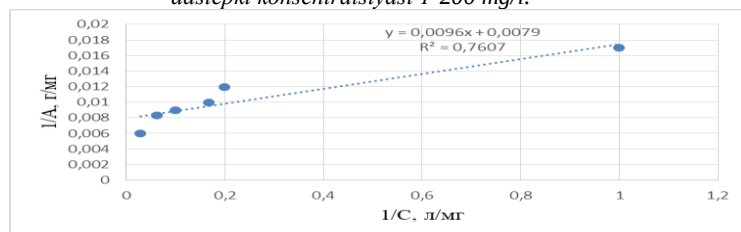
5-súwret. Beltaw bentoniti úlgisine (dáslepki MK konsentratsiyası 0,75 mmol/l, sistema temperaturası 20°C, adsorbent tutınıwı 2 g/l) boyınsha adsorbciya mánislerine ortalıq pH tıń tásiiri.

Úyrenilip atırǵan Beltaw bentonitiniń adsorbciyalıq parametrlerine ortalıqtıń pH tásin úyreniw sonı kórsetti, úyrenilip atırǵan Beltaw bentoniti ayırıqsha pH mánislerine iye, biraq 11 den artıq hám 2 den kem pH kórsetkishlerinde bentonit ılayınıń dúzilisin buzatuǵın ximiyalıq processler júz beredi.

5-suwrette eritpeniń pH mánisi Beltaw bentoniti úlgisi boyınsha MK adsorbciya mánislerine tásin kórsetiwshi sıızıqlar kórsetilgen.



6-súwret.-Beltaw bentoniti úlgisi ushın 20°C hám pH=2 de MK adsorbciya izotermaları, adsorbent sarptı 2 g/l, MK eritpesiniń dáslepki konsentratsiyası 1-200 mg/l.



7-súwret. Beltaw bentoniti úlgisi ushın 20°C hám pH=2 de MK adsorbciya izotermaları, adsorbent sarptı 2 g/l, MK eritpesiniń dáslepki konsentratsiyası 1-200 mg/l.

Keste.2. Hár qıylı pH mánislerinde BB bentonitinde MK adsorbciya parametrleri ózgerisi (sızıqlı Lengmyur teńlemesi boyınsha anıqlaǵan) pH Mánisi 7 den 2 ge shekem azayǵanda, A_0 parametri 0,282 den 0,522 ge shekem asadı. Bul tómen pH de bentonit maydanında metilen kóginin kúshli adsorbciyasın kórsetiwı múmkin.

pH	A_0	S, m ² /g	ΣV , sm ³ /g	R, nm
7	0,282	178,0	0,0311	2,91
2	0,522	330,1	0,0856	1,56

S_{sal} Parametrdin mánisi pH 7 mánisinde 178,0 m²/g nan pH 2 mánisinde 330,1 m²/g ge shekem artadı. Bul metilen kók molekulların pás pH mánislerinde adsorbciyalaw ushın aktiv bet adsorbciya orayların bar ekenligin kórsetiwı múmkin.

ΣV – Geweklerdin uliwma kólemi de 0, 0311 sm³/g nan 0, 0856 sm³/g ǵa shekem asqanın kóriw múmkin. Sonday etip, pH tıń tómenlewı adsorbciya parametrleriniń asıwına alıp kelip bul bentonit betindegi metilen koginiń kúshli adsorbciyası nátiyjesi bolıp tabıladı.

Nátiyjelerdi talqılaw. Izertlewler nátiyjeleri sonı kórsetdi, adsorbentke ortalıqtıń pH mánisi 2 ge azayıw Beltaw bentoniti úlgisi ushın adsorbciya muǵdarın 5 hám 48% ke asıradı. Solay etip, Beltaw bentonit úlgisi eń kóp adsorbciyaga jetetuǵın ortalıqtıń optimal pH mánisi 4-6 ni quraydı. Ortalıqtıń pH mánisiniń jánede tómenlewı bul úlgilerdin adsorbciya qábiletiniń mánislerine unamsız tásir qıladı, bul, olardıń maydanında júdá joqarı muǵdardaǵı N⁺ tıń adsorbciyası nátiyjede hátte sorbent dúzilisin joq etiw menen baylanıslı. Ortalıqtıń pH mánisiniń 6 ǵa asıwı adsorbat konsentratsiyasınıń birdey baslanǵısh mánislerinde adsorbciya muǵdarınıń tómenlewıne alıp keledi, pH tıń 10 ǵa kóteriliwı bolsa bul kórsetkishtiń sezilerli ózgeriwıne alıp kelmeydi. Adsorbciya qábiletiniń bunday ózgeriwı sonı kórsetedi, úyrenilip atırǵan úlgidegi MK hám MO boyawların adsorbciyası tekǵana kation hám anion almasınıw orayların muǵdarına, bálki olardıń kirisiw maydanı mánislerine da baylanıslı. Jergilikli tábiyiy Beltaw bentoniti hár tárepleme úyreniw sonı kórsetedi yaǵnıy, onıń tiykarǵı komponenti montmorillonit mineralı bolıp tabıladı. Bul kánniń ılayı basqa jergilikli ılaylardan qosımshalardıń kem ekenligi menen ajralıp turadı.

Juwmaq. Ádebiyatlar hám alınǵan maǵlıwmatlardı salıstırıw jergilikli Beltaw bentoniti úlgisi kation boyawǵa joqarı jaqınlıqqa iye degen juwmaqqa keliwimizge múmkinshilik beredi, bul onıń úlken muǵdardaǵı almasınatuǵın kationları, sonıń menen birge kationlı adsorbciya orayları bar ekenligi menen baylanıslı. Sorbent ionlar (MK) konsentratsiyasınıń asıwı hám olardıń suwlı eritpelerindegi birigiw dárejesi adsorbciya mánisleriniń tómenlewıne alıp keledi. Bunday jaǵdaylarda jergilikli Beltaw bentoniti úlgisi ushın sırtınan paydalanıw nátiyjeliligi tek 45% ni quraydı.

Elektron mikroskop, rentgen fazasın analiz qılıw hám termal analiz nátiyjeleri tómen molekulyar ammoniy duzların montmorillonit penen turaqlı sistemalar payda ete almaslıǵın kórsetedi.

ADEBIYATLAR

1. Мельник С.С., Горенкова Г.А. Адсорбция ионов органомодифицированным бентонитом // Материалы XXII Международной научной школы-конференции студентов и молодых ученых. В 2-х томах Абакан, 14-16 ноября 2018. – С. 27-28.
2. Бортников С.В., Горенкова Г.А. Модификация щелочноземельного бентонита олеатом натрия // Альманах современной науки и образования. – 2013. – № 8 (75). – С. 31-34.
3. Заматырина, В.А., Тихомирова, Е.И. Экологическое обоснование получения и применения биологически активных органобентонитов / В.А. Заматырина, Е.И. Тихомирова [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 4 – С. 660-683.
4. Seitnazarova O.M., Kalbaev A.M., Mamataliev N.N., Abdikamalova A.B., Eshmetov I.D. Organobentonites synthesis and their sorption characteristics research Palarch's Journal Of Archaeology Of Egypt/Egyptology 17(6) 2020, pp. 14266-14279.
5. Волкова Г.А., Сторожук Н.Ю. Методы очистки сточных вод, содержащие синтетические поверхностно-активные вещества. / Вестник Брестского государственного технического университета. 2012. №2. С. 38-41.

Rezyume. Maqolada Beltaw koni bentonitining kimyoviy va mineralogik tarkibi va adsorbsion xususiyatlari o'rganildi. Bentonitning asosiy komponenti montmorillonit ekanligi aniqlandi. Metilen ko'ki (MK) va metiloranj (MO) bo'yoqlarining adsorbsiyasi 20°C va turli pH qiymatlarida o'rganildi. Olingan natijalar Beltov bentonitining yuqori adsorbsion qobiliyatga ega ekanligini ko'rsatdi. Optimal pH 4-6 oralig'ida ekanligi aniqlandi. Beltov bentoniti sanoat chiqindi suvlarini bo'yoqlardan tozalash uchun samarali va arzon adsorbent hisoblanadi.

Резюме. В статье изучены химико-минералогический состав и адсорбционные свойства бентонита Бельтауского месторождения. Установлено, что основным компонентом бентонита является монтмориллонит. Изучена адсорбция красителей метиленового синего (МК) и метилового оранжевого (МО) при 20°C и различных значениях pH. Полученные результаты показали высокую адсорбционную способность бельтауского бентонита. Оптимальный pH находится в пределах 4-6. Бельтауский бентонит является эффективным и недорогим адсорбентом для очистки промышленных сточных вод от красителей.

Resume. The article examines the chemical-mineralogical composition and adsorption properties of Bentonite from the Beltov deposit. It has been established that montmorillonite is the main component of bentonite. The adsorption of methylene blue (MC) and methyl orange (MO) dyes at 20°C and various pH values was studied. The obtained results showed the high adsorption capacity of Beltov bentonite. The optimal pH is in the range of 4-6. Beltov bentonite is an effective and inexpensive adsorbent for cleaning industrial wastewater from dyes.