

UOT: 651.183.541.18

## MONOKATION FORMALI KAOLİNİTİN FİZİKİ-KİMYƏVİ VƏ KOLLOİDAL XASSƏLƏRİNƏ MÜHİTİN pH-İNİN TƏSİRİNİN TƏDQIQI

L.A.Binnətova, Ü.A.Nəsibova, E.İ.Əhmədov, N.M.Muradova, İ.Y.Həsənov,  
Ə.N.Nuriyev, S.A.Məmmədova

AMEA-nın M.F.Nağıyev adına Kimya Problemləri İnstitutu

e-mail: itpcht@lan.ab.az

*Məqalə Zığ kaolinitinin 200, 400 və 600°C-də işlənmiş təbii və bir sıra monokation formalarının ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ) alınmasına, mühitin pH-dan asılı olaraq onların fiziki-kimyəvi və kolloidal xassələrinin xarakterizə olunmasına həsr olunmuşdur. Təbii və monokation formalı kaolinit nümunələri müxtəlif qatılıqlı qələvi və turşu məhlulları ilə işlənmişdir. Sorbent nümunələrinin sedimentasiya xarakteristikaları öyrənilmiş, metilen abısı və rodamin G boyasının sorbsiyası tədqiq edilmişdir. Mühitin pH-nun dəyişdirilməsindən asılı olaraq suspenziyanın kolloid-kimyəvi xassələrinin müəyyən dərəcədə dəyişməsi müəyyənləşdirilmişdir. Hidratlaşmış çöküntünün və uyğun olaraq təbii kaolinitin kifayət qədər kolloid ölçülü hissəciklərdən ibarət olmaması onların suspenziyalarında qələvilik xüsusiyyətlərinin olmaması ilə izah olunur. Bununla belə, pH-ın aşağı qiymətində hətta kifayət qədər kolloidliyə malik  $\text{Na}^+$  formalı nümunələrində kolloid ölçülü hissəciklərin miqdarı əsaslı surətdə azalmış olur. Bir sözlə, pH-ın qiymətinin 9-dan 2-yə qədər azalması zamanı kaolinitin istifadə olunan bütün monokation formalarında rodamin G boyasına qarşı sorbsiya tutumu 6.5 mq/q-dan 5.4 mq/q-a qədər azalmış olur.*

**Açar sözlər:** kaolinit, metilen abısı, rodamin G boyası, sorbsiya, sedimentasiya

Gil minerallarının sorbsion aktivliyinin artırılması üsullarından biri onların termiki işlənməsidir. Ayrıca termiki aktivləşmiş kaolinit mineralının onların fiziki-kimyəvi və kolloidal xassələri və eləcə də onun üzvi və qeyri-üzvi komponentlərlə sorbsiyasının sistemativ öyrənilməsi haqqında çox az iş mövcuddur.

Gil minerallarının qızdırılması zamanı aşağı və yuxarı temperaturalarda gedən müxtəlif termiki reaksiyalar müşahidə olunur. Birinci halda kaolinitdən suyun ayrılması, mineralın tərkibində olan üzvi birləşmələr və duzların parçalanması və yanması nəticəsində o kütləsini itirir, ikinci halda isə yeni bərk kristallik quruluş əmələgəlməsi ilə ilkin quruluşun dağılması baş verir. Bir qayda olaraq birinci temperatur sahəsindən ikinciyə keçid  $800 \pm 50^\circ\text{C}$ -də olur. Keçidin belə geniş intervalı termiki reaksiyaların temperaturunun nümunələrin disperslik dərəcəsi, termiki işlənmənin sürətindən, kationların udulma növündən, tetraedrik və oktaedrik quruluş sistemlərində izomorf əvəzlənmə dərəcəsi, digər mineralların qarışıq şəklində iştirakından asılılığı ilə əlaqədardır. Lakin ədəbiyyat materiallarında gil minerallarının 200, 300, 400 və  $600^\circ\text{C}$ -də qızdırılması zamanı baş verən proseslər, üzvi və qeyri-üzvi birləşmələrə qarşı adsorbsiya qabiliyyətinin necə dəyişməsi, eləcə də bu proseslərə digər faktorların təsiri haqqında çox az məlumat vardır [1–5].

Bu məqsədlə Zığ kaolinitinin 200, 400,  $600^\circ\text{C}$ -də termiki işlənmiş bir sıra monokation

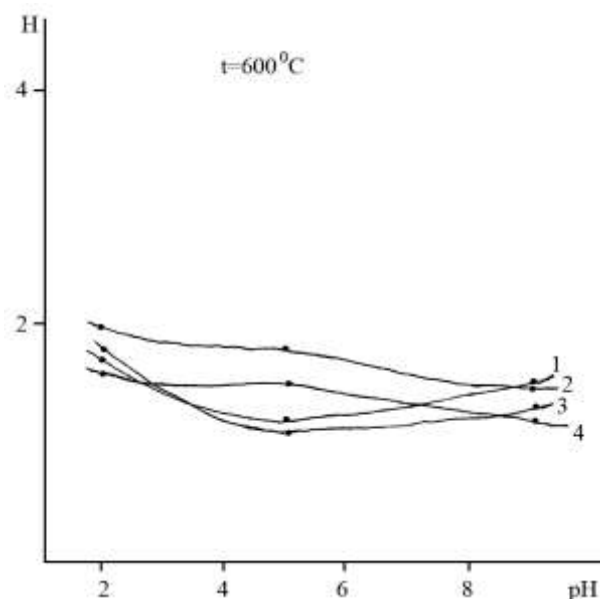
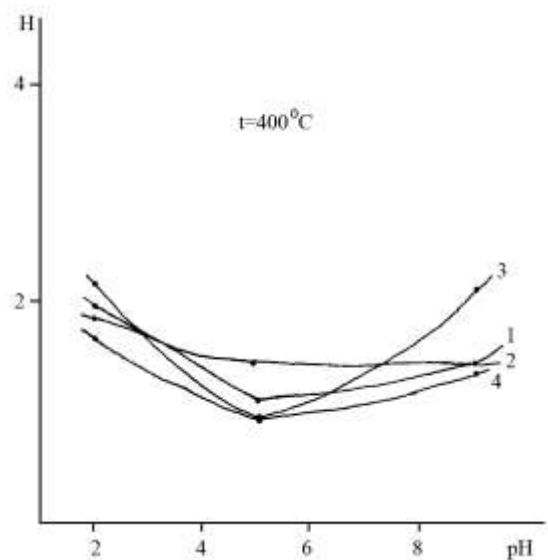
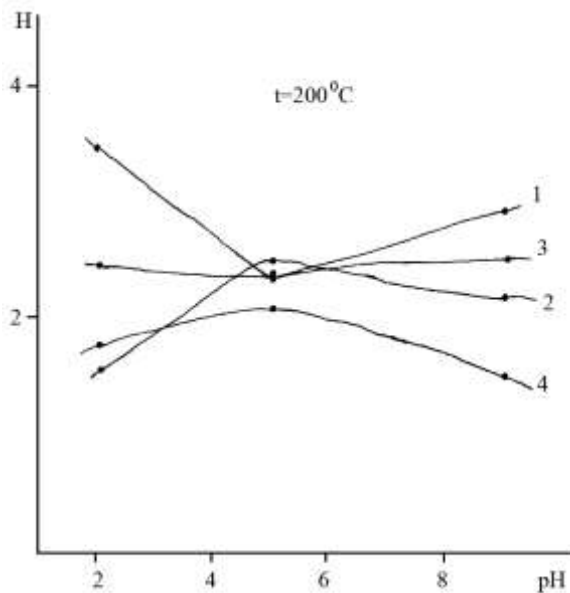
formaları ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ) alınmış və xarakterizə edilmişdir. Alınmış monokation formalı sorbent nümunələri müxtəlif qatılıqlı turşu və qələvi məhlulları ilə işlənmiş, daha sonra istifadə olunan nümunələrin sedimentasiya xarakteristikaları öyrənilmiş, rodamin G, metilen abısı kationaktiv boyalarının sorbsiyası tədqiq edilmişdir. Təcrübi tədqiqat nəticələrindən müəyyən olunmuşdur ki, mübadilə kationları və mühitin pH-ı termiki işlənmiş monokation formalı kaolinitin adsorbsiya və kolloidal xassələrinə nəzərə cərpacaq dərəcədə təsir göstərir. Kationaktiv metilen abısı, rodamin G boyalarının adsorbsiyasına ion və hidrofob qarşılıqlı təsiri müəyyənləşdirmək üçün onların məhlulun pH-ından asılılığı öyrənilmişdir. Cədvəldə müxtəlif qatılıqlı turşu və qələvi məhlulları ilə işlənmiş təbii və monokation formalı kaolinitdə metilen abısı, rodamin G boyalarının adsorbsiyası və kolloidal xassələrinin dəyişməsinin nəticələri verilmişdir.

Cədvəl məlumatlarından göründüyü kimi, 200, 400 və  $600^\circ\text{C}$ -də termiki işlənmiş sorbent nümunələrində pH-ın qiymətinin artması metilen abısı və rodamin G boyalarının sorbsiyası maksimum, azalması isə minimum həddə qədər artmış olur. Belə ki, pH=9 şəraitində işlənmiş bütün sorbent nümunələrində boyaların sorbsiyası ən böyük qiymətə, pH=2-də isə ən kiçik qiymətə malik olur. Beləliklə, qələvi mühitdə işlənmiş nümunələrdə pH-ın qiymətinin artması ilə əlaqədar olaraq adsorbsiya



dərəcəsinin artması mübadilə kationlarının kationaktiv boya kationları ilə əvəzlənməsi ilə izah edilə bilər. Digər tərəfdən isə sorbentdə göstərilən mübadilə prosesi ilə yanaşı molekulyar sorbsiya baş verir. Bu zaman boyanın anion hissəsinin orada olan turşu mərkəzləri ilə qarşılıqlı cazibə qüvvələri güclənir. Tədqiq olunan sorbentlərdə istifadə etdiyimiz boyaların sorbsiyasının dəyişməsinə Lenqmyur tənliyindəki sorbsiya paylanmasını xarakterizə edən  $K$  sabitinə əsasən də müəyyənləşdirmək olar [3–5]. Belə ki,  $K$ -nın hesablanmış ən kiçik qiymətinə sorbsiyanın minimum, ən böyük qiymətinə isə sorbsiyanın maksimum qiyməti uyğun gəlir. Belə nəticəyə gəlmək olar ki, qələvi

mühitdə sorbentlə sorbtiv arasında ion, molekullararası hidrogen rabitəsi olan qarşılıqlı təsir qüvvələri həddən artıq güclü olduğundan sorbsiyanın miqdarı artır, turş mühitdə isə bunun əksi müşahidə olunur. Beləliklə, kationaktiv rodamin G, metilen abısı boyalarının kaolinit və onun monokation formalarında səthlə sorbtivin hidrofob və ion qüvvələrinin birgə təsiri sorbentin həm müsbət, həm də mənfi hissələrində baş verir ki, mühitin pH-nın dəyişməsi sonuncunun qatılığının kəskin dəyişməsinə səbəb olur. Monokation formalı kaolinit nümunələrində isə bu hal özünü daha qanunauyğun şəkildə əks etdirir.



Müxtəlif temperaturalarda işlənmiş kaolinit nümunələrinin rodamin G məhlulunun pH-dan asılı olaraq şişmə əyriləri: 1 – təbii kaolinit, 2 – Na-kaolinit, 3 – Ba-kaolinit, 4 – Al-kaolinit.

Kaolinit və onun monokation formalarının ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ) termiki işlənməsi zamanı onların istifadə olunan boyalara qarşı sorbsiya tutumları azalmış olur. Belə ki, cədvəldən görüldüyü kimi  $200^\circ\text{C}$ -də termiki işlənməmiş sorbent nümunələri  $400$  və  $600^\circ\text{C}$ -də işlənməşlərə nisbətən rodamin G və metilen abısı boyalarına qarşı daha yüksək sorbsiya tutumuna malikdir.

Məlum olduğu kimi, kaolinitdə mübadilə kationlarının əksəriyyəti mineralın mənfə yüklənmiş oksigen-silisiyum tillərində yerləşir. Mübadilə kationlarının təbiətindən, ölçüsündən və hidrofoblaşmasından asılı olaraq paketlərarası məsafə müəyyən dərəcədə dəyişə bilər. Bir sözlə, mübadilə kationlarının hidrofoblaşma dərəcəsi nə qədər yüksək olarsa, paketlərarası məsafə bir o qədər çox olar. Kaolinit nümunələrinin termiki işlənməsi zamanı həm onun strukturunda, həm də mübadilə kationları tərəfindən udulmuş suyun tədricən kənarlaşması baş verir. Mübadilə kationları kaolinitin elektrostatik sahələrində yerləşdiyindən, onlar sorbsiya prosesində nəzərə çarpacaq dərəcədə rol oynayırlar.

Aparılan tədqiqatlardan belə nəticəyə gəlmək olur ki, istifadə olunan sorbentlərdə

mühitin dəyişdirilməsindən asılı olaraq suspenziyanın kolloid-kimyəvi xassələrinin dəyişməsi  $400^\circ\text{C}$  temperaturda işlənməmiş nümunələrdə nisbətən daha aydın şəkildə özünü büruzə verir.

Şəkildən görüldüyü kimi, hidratlaşmış çöküntünün və təbii kaolinitin kifayət qədər kolloid ölçülü hissəciklərdən ibarət olması onun suspenziyalarında müəyyən qədər qələvilik xüsusiyyəti ilə izah olunur. Mühitin pH-nın yüksəlməsi zamanı alınan təcrübə nəticələri bu xüsusiyyətlərin yaranmasının əyani izahını verir. Görüldüyü kimi, pH-ın aşağı qiymətində hətta yüksək ölçülü hissəciklərin miqdarı kifayət qədər azalmış olur. Beləliklə turşu ilə aktivləşdirmənin aparılması mineralın tədricən dağılmasına, nəticədə mübadilə kationlarından azad olmasına səbəb olur. Şəkildə bu hal özünü  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$  mübadilə kationları olan nümunələrdə daha əyani əks etdirir. Şəkildən görünür ki, temperaturun artması ilə Ba və Al kaolinit nümunələrinin mübadilə tutumu və şişməsi qismən dəyişmiş olur. Göstərdiyimiz proseslərdə kaolinit nümunələrində mübadilə kationlarının qismən və ya tam hidroliz olunması istisna olunmur və belə prosesin baş verməsi kristal quruluşun dağılmasına səbəb olur.

## ƏDƏBİYYAT

1. Ягубов А.И. // Азерб. нефтяное хозяйство. 2004. № 6. С. 49.
2. Биннатова Л.А., Ягубов А.И., Мурадова Н.М. и др. // Азерб. хим. журн. 2008. № 4. С. 35.
3. Бельнская Л.И., Бондаренко А.В., Губкина М.Л. и др. // Сорбция и хроматогр. процессы. 2006. Т. 6. № 1. С. 8.
4. Аннагиев М.Х., Сафаров Р.С., Адигезалов Х.М., Ягубов А.И. // Журнал прикладной химии. 2010. Т. 83. Вып. 1. С. 172-174.
5. Ягубов А.И., Биннатова Л.А., Мурадова Н.М., Нуриев А.Н. // Журнал прикладной химии. 2010. Т. 83. Вып. 3. 421-424.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ pH-СРЕДЫ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И КОЛЛОИДНЫЕ СВОЙСТВА МОНОКАТИОННЫХ ФОРМ КАОЛИНИТА

Л.А.Биннатова, У.А.Насибова, Э.И.Ахмедов, Н.М.Мурадова, И.Я.Гасанов, А.Н.Нуриев, С.А.Мамедова

Статья посвящена получению, а также изучению физико-химических и коллоидных свойств в зависимости от pH-среды природного и некоторых монокатионных форм ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ) Зыхского каолинита, термообработанных при  $200$ ,  $400$ ,  $600^\circ\text{C}$ . Природный и монокатионные формы каолинита были обработаны щелочными и кислотными растворами различных концентраций. Для образцов сорбента были изучены седиментационные характеристики, а также сорбция метилена голубого и родамина G. Было выявлено изменение коллоидно-химических свойств их суспензий в

зависимости от pH-среды. Отсутствие гидратированного осадка и частиц коллоидного размера объясняется отсутствием щелочности в их суспензиях. Кроме того, даже при низких значениях pH для  $\text{Na}^+$ -формы каолинита, обладающей значительной коллоидностью, наблюдается заметное уменьшение частиц коллоидного размера. Одним словом, при уменьшении pH-среды от 9 до 2 для всех используемых форм каолинита происходит уменьшение сорбционной емкости от 6.5 мг/г до 5.4 мг/г.

**RESEARCH OF INFLUENCE OF pH-MEDIA ON PHYSICAL-CHEMICAL AND COLLOIDAL PROPERTIES OF MONOCATION FORMS OF KAOLINITE**

**L.A.Binnatova, U.A.Nasibova, E.I.Akhmedov, N.M.Muradova, I.Y.Hasanov,  
A.N.Nuriyev, S.A.Mammadova**

*The article is devoted to obtaining as well as studying physical-chemical and colloidal properties depending on pH-media of natural and some monocation forms ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ) of Zikh kaolinite, which was thermolized at 200, 400, 600<sup>0</sup>C. Natural and monocation forms of kaolinite were processed by alkali and acid solvents of different concentrations. For sorbent samples, we studied sedimentation characteristics, as well as sorption of methylen blue, rodamin G. The change of colloidal-chemical properties of their suspension depending on pH-media was found out. The lack of hydrated deposit and particles of colloidal size is explained by the lack of alkali in their suspensions. Besides, even at low values of pH for  $\text{Na}^+$ -forms of kaolinite, there is visible decrease of particles of colloidal size. At low pH-media from 9 to 2 for all used forms of kaolinite, the sorption capacity decreases from 6,5 mg/g up to 5,4 mg/g.*