



ӘОЖ: 543.544.4:543.544.6

ПОТЕНЦИОМЕТРЛІК ТИТРЛЕУ ӘДІСІ АРҚЫЛЫ ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ТАЛДАУ

А. К. Нарымбаева, магистрант, **Г. М. Адырова**, техн. ғылымдарының кандидаты, доцент

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті

Қоршаған ортаны талдау үшін потенциометрлік титрлеу әдісінде металдық мыс индикаторлы электрод ретінде алынды. Табиғи орта объектісіне су сынамасындағы негізгі аниондарды, ал соның ішінде гидрокарбонат- пен хлорид- иондарын стандартқа сәйкес зерттеу жүргізілді. Жайық өзен су сынамаларына жүргізілген анықтауда мыс электродымен HCO_3^- және Cl^- иондарын потенциометрлік титрлеу жүргізу мүмкіндігі анықталды.

Для анализа окружающей среды методом потенциометрического титрования в качестве индикаторного электрода взят медь металлический. В объектах природной среды, то есть в пробе воды стандартными методами исследованы основные анионы, в том числе гидрокарбонат- и хлорид-ионы. При исследовании проб воды реки Урал установлены возможности потенциометрического титрования ионов HCO_3^- и Cl^- медным электродом.

For the analysis of environment by method of electrometric titration as a display electrode it is taken copper metal. In objects of environment, that is in water. basic anions were tested by standard methods, including hydrocarbonate - and chloride - ions. At research of water tests of the river Ural possibilities, electrometric titration of ions HCO_3^- and Cl^- are established by a copper electrode.

Қазіргі уақытта өндірістің дамуына байланысты қоршаған орта объектілерін экологиялық – аналитикалық бақылау үшін тиімді, әрі қазіргі заманға сай құрылғы ойлап табу қажеттілігін туғызды. Көбінесе технологиялық және табиғи объектілерді талдау жүргізу кезінде бірнеше қиындықтар кездеседі. Батыс Қазақстан аймағында орналасқан Қарашығанақ кен орындары және Атырау облысында мұнай өңдеу зауыттарының табиғи объектіге залалы артуда. Осыған байланысты оған жақын орналасқан Каспий теңізі, Орал өңіріндегі Жайық, Шаған өзендерін тиімді қасиеттерімен ерекшеленетін қатты металдық электродтармен табиғи объектілерді зерттеу қазіргі таңғы өзекті мәселелерінің бірі болып саналады.

Аналитикалық химияда туындайтын мәселелерді шешу үшін талдаудың электрохимиялық әдісін қолдану арқылы, соның ішінде потенциометрия әдісін қолдану кең орын алады. Бұл әдіс нәтиженің сезгіштігімен және титрлеуді сұйытылған ерітіндіде жүргізу мүмкіндігімен, сонымен қатар бұл әдіспен алдын-ала бөлмей-ақ бір ерітіндіде бірнеше затты анықтау және лай немесе боялған ортада титрлеу мүмкіншілігімен ерекшеленеді. Потенциометрия – аналитикалық химиядағы маңызды мәселелерді шешуге мүмкіндік береді: жоғары сезгіштігі заттың макромөлшерлік құрамын анықтауға, әртүрлі табиғи объектілерінің микрокоспа мөлшерін анықтауға, талдаудың шапшаңдығы, құрылғының қарапайымдылығы, бақылау әдісін автоматтандыру мүмкінділігі қамтамасыздандырылған [1].

Металдық индикаторлы электродтар тек қана жоғары электр өткізгіштігін, химиялық және термиялық тұрақтылығын, механикалық беріктігін қанағаттандырумен қатар, олар арзан,

қол жетімді, дайындалуы тез, әрі ұзақ мерзімді сақталуы, ыңғайлы қолданылуымен көрінуі керек. Осындай металдардың ішінде электр өткізгіштігі жоғары, сонымен бірге Қазақстан аймағында көп кездесетін арзандылығымен және қол жетімділігімен сипатталатын мыс электроды болып табылады. Бұл металдық электродтарды потенциометрияда индикаторлы электрод ретінде қолдану туралы мәліметтер ғылыми жұмыстарда көптеп кездеспейді. Дегенмен металдық электродтардың, соның ішінде мыс негізінде жасалған электродтың өзіндік ерекшеліктері – химиялық инерттілігі, жеңіл табылғыштығы – оны потенциометрияда ионталғағыш электрод ретінде қолдануға мүмкіндік береді.

Потенциометрия әдісінің басты бағыты жұмыс істеу мерзімі ұзақ, арзан, оңай жасалатын индикаторлы ионталғағыш электродтарды табу, жасап шығару немесе белгілі электродтарды одан әрі жетілдіру үшін тиімді әдістеме ойлап шығару болып табылады [2].

Зерттеу әдісінің өзектілігіне байланысты жұмыстың мақсаты металдық электродтарды индикатор электрод ретінде табиғи объектілерді талдауда қолдану мүмкіндігін орнату.

Қазақстан аймағында мыс металы көп кездескендіктен мыс электродын қолдану арқылы қоршаған ортаның объектілеріне, соның ішінде табиғи су көзіне талдау жасалынды. Қазақстан Республикасы үлкен су ресурсының дефицитті ел қатарына жатады. Қазіргі уақытта су объектілері тау-кен өндіруші, металлургиялық және химиялық өнеркәсіптерден, тұрмыстық қызметтерден ластануына байланысты экологиялық қауіп туғызуда. Су объектілеріне антропогеннің әсері және олардың қайтадан келіп түсу мүмкіндігіне әкелетін экологиялық жағымсыз қасиеттері қазіргі таңда барлық ірі су көздеріне тән. Зерттеу объектісі ретінде Батыс Қазақстанның су көздері Жайық өзені болып табылады. Судың сапасын бағалау кезінде міндетті түрде рН, хлорид, карбонат, гидрокарбонат, сульфат иондарын анықтау қажет.

Судың рН шамасы – судың сапалық көрсеткішінің ең маңыздысының бірі. Табиғи суда болатын химиялық және биологиялық процесс үшін сутегі ионының концентрациясына әсер етеді.

Судың құрамынан көптеп кездесетін хлоридтер де минералданған табиғи судың маңызды көрсеткіші болып табылады. Барлық аниондардың ішінен хлоридтер миграциялық қасиетіне, бұл еріген заттардың өзіне сіңіру, жақсы ергіштігіне ие. Хлоридтің мөлшері артқан сайын, судың дәмдік сапасы төмендейді. Оны ауыз су үшін пайдалылығы аз болып келеді және техникалық пен шаруашылық мақсаттарға қолдануға, сонымен бірге ауылшаруашылық егіндерін суаруға да шек қойылады. Осыған байланысты экоаналитикалық мониторингті жүзеге асыру кезінде маңызды міндеті табиғи судағы хлорид ион мөлшерін бақылау болып саналады.

Сонымен қатар беттік сулардың көп мөлшері (80 % шамамен) гидрокарбонатты түрге жатады. Гидрокарбонаттың мөлшері судың сілтілігіне негізделеді. Беттік сулардағы гидрокарбонаттың негізгі көзі карбонатты түрдегі әк, доломит және мергелейдің еруіне байланысты. Бұл иондардың негізгі мөлшері атмосфералық жауын-шашыннан және жер асты суларынан келеді.

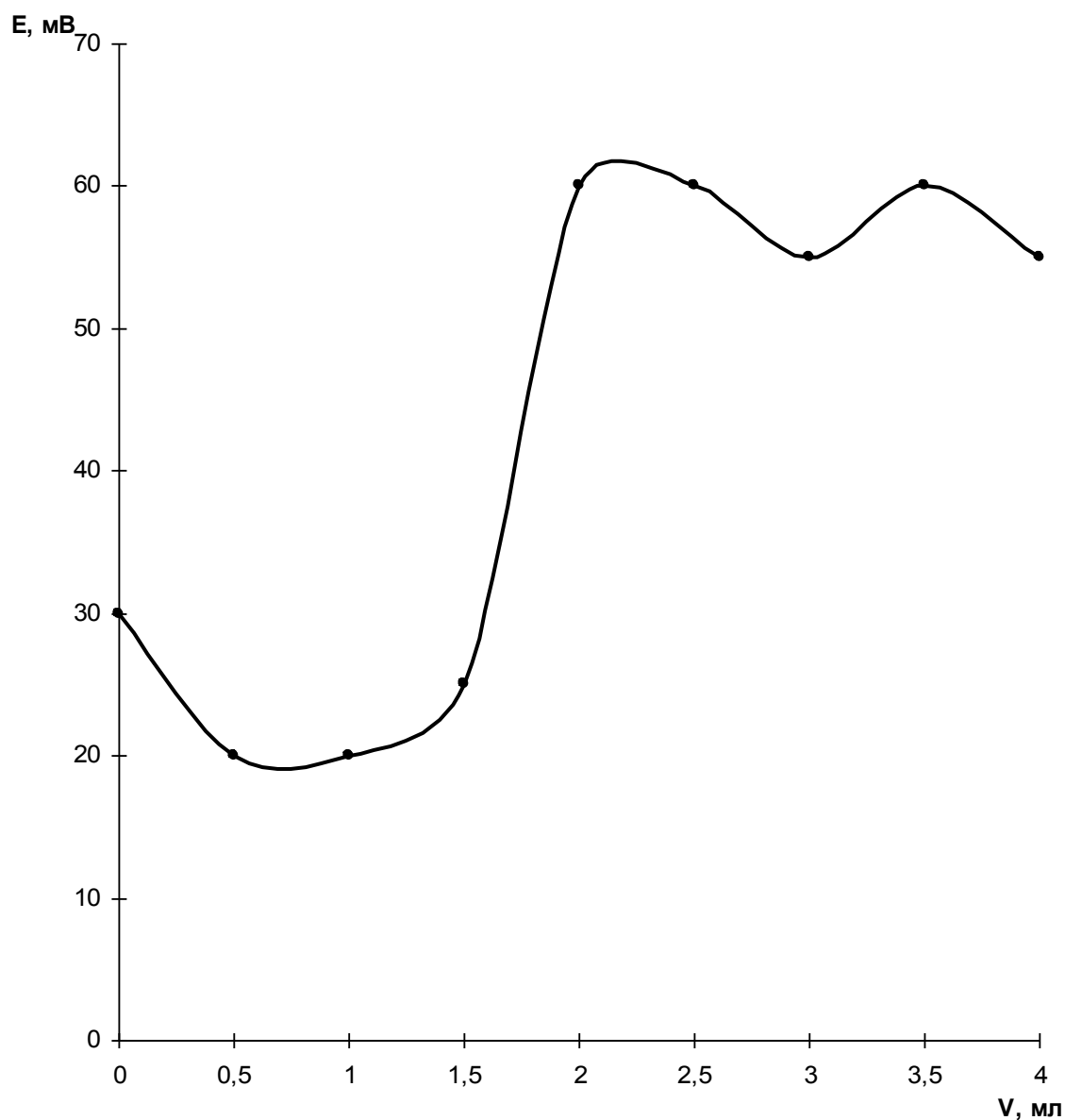
Зерттеу жұмысында индикаторлық электрод ретінде алынған мыс электродымен судың құрамындағы гидрокарбонаттарды қышқылдық-негіздік титрлеу әдісімен және хлорид иондарын тұндыру әдісімен анықталды.

Бұл әдіс гидрокарбонаттардың, хлоридтердің мөлшерін анықтау МЕМСТ 264449.1-85 бойынша жүргізілді. Гидрокарбонаттардың молярлық концентрациясы 15 мг/дм³-тен және хлоридтердің молярлық концентрациясы анықтау кезінде 15 мг/дм³-тен көп болғанда осы әдіс қолданылады [3].

Зерттелетін табиғи объектіден 100 мл алып, электр магнитті араластырғышқа орнатылған өлшегіш ұяшыққа құяды. Содан шыны және салыстыру электродын, индикаторлы электрод ретінде мыс электродын орналастырады. Ертіндінің рН-ын анықтай отырып, гидрокарбонатты 0,1 моль/дм³ HCl ерітіндісімен рН 8,2 кезінде потенциалдың секірісіне дейін титрлейді. Содан судың сынамасын құрамындағы CO₂ газын жою үшін қыздырғышта қыздырып, қалыпты ауада салқындатылды және рН мәнін 7 келтіру үшін 0,1M NaOH ерітіндісімен титрлейді. Әрі қарай хлоридтерді анықтау үшін зерттелетін ерітіндіні 0,1-0,2 мл құя отырып, 0,1 M күміс нитратымен титрлейді.

Табиғи судың құрамындағы гидрокарбонатты 0,1 моль/дм³ HCl ерітіндісімен титрлеу арқылы келесі потенциометрлік қисық алынады.

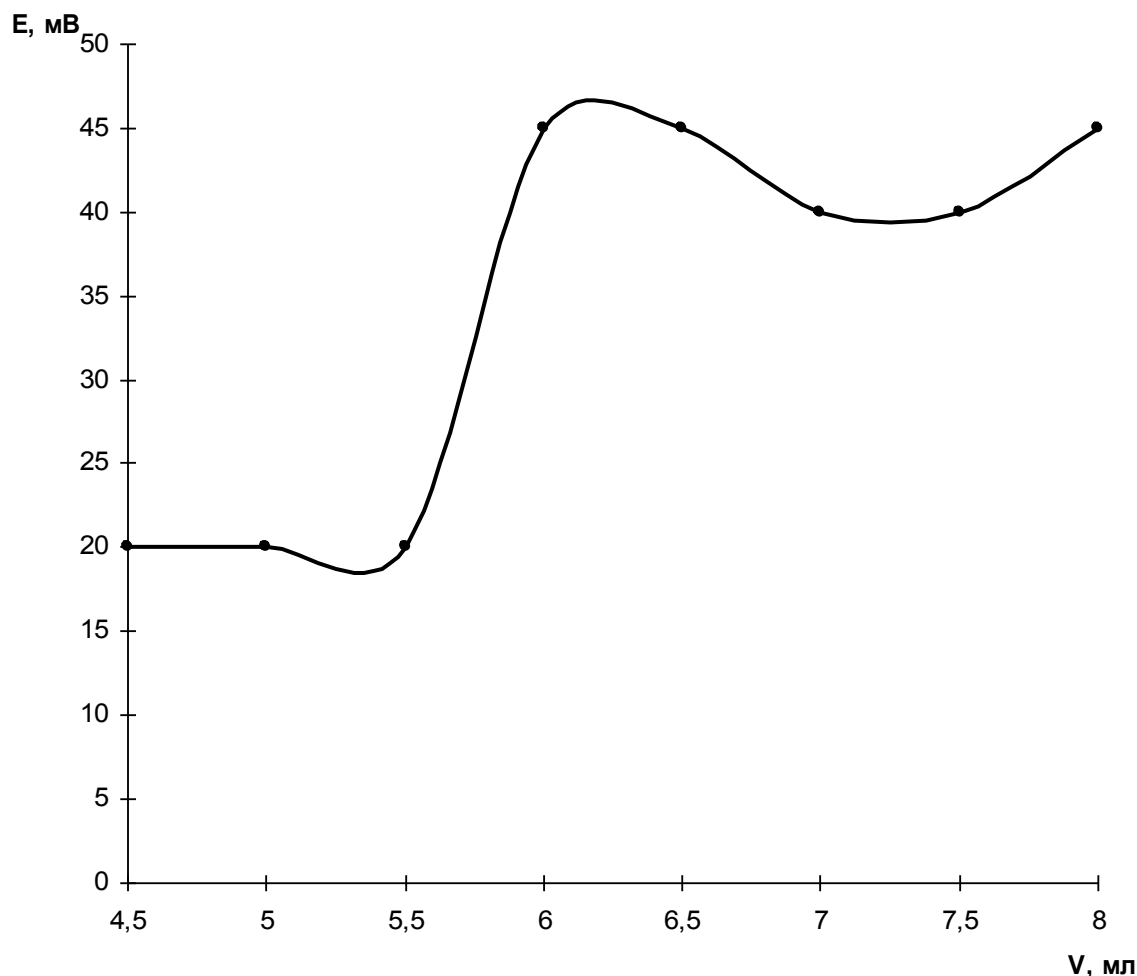
1-суретте эквивалент нүктенің индикаторлы электродтағы потенциалдың кенет өзгеруіне сәйкес секіруі байқалады. Бұл секіру эквивалент нүктені анықтайды, осыған қарап талданатын ерітінді құрамындағы қышқыл концентрациясы есептелінеді.



1-Сурет – Жайық су сынамасының құрамындағы гидрокарбонатты $0,1\text{моль/дм}^3$ HCl ерітіндісімен потенциометрлік титрлеу қисығы

Потенциометрлік қисықтан титрлеудің соңғы нүктесін анықтауға мүмкіндік берді. Бұндағы гидрокарбонаттың титрлеу эквиваленттік нүктесі 40 мВ тең.

Табиғи судың құрамындағы хлорид иондарын анықтау үшін $0,1\text{M}$ күміс нитратымен титрленді, сол кезде эквиваленттік нүктесі 32 мВ тең потенциометрлік қисық алынды. Ол келесі 2-суретте көрсетілген.



2-Сурет – Жайық су сынамасының құрамындағы хлорид ионын $0,1 \text{ моль/дм}^3 \text{ AgNO}_3$ ерітіндісімен потенциометрлік титрлеу қисығы

Мыс электродының табиғи су құрамындағы иондарға сезгішітігі потенциометрлік қисықтан көруге болады. Потенциометрлік титрлеу әдісі арқылы мыс электродымен табиғи судың құрамына мемлекттік стандарт бойынша анықтау жүргізілді. Ұсынылған әдістеменің артықшылығы талдауды тез және судың бір сынамасынан аниондарды анықтауға мүмкіндік береді.

Жайық өзенінің су сынамасындағы гидрокарбонат, хлорид иондарына талдау жасалынып, табиғи суды мыс электродымен анықтау кезінде потенциометрлік титрлеуде қолдану мүмкіндігі орнатылды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Бонд, А. М. Электроаналитические методы. Теория и практика. / А. М. Бонд. – М. : БИНОМ. – 2006. – 459 с.
2. Власов, Ю. П. Химические сенсоры и развитие потенциометрических методов анализа жидких сред / Ю. П. Власов, В. В. Колодников, Ю. Е. Ермоленко, С. С. Михайлова // Журнал аналитической химии. – 1996. – Т 51. – №8. – С. 805-816.
3. ГОСТ 26449.1-85 Установки дистилляционные опреснительные стационарные методы химического анализа соленых вод. – М. : Изд.стандартов. – 1985. – С. 73.