УДК:635.611+632.931.1

ЭЛЕКТР ТОКИ ЁРДАМИДА ФАОЛЛАШТИРИЛГАН ТАБИИЙ КАНАЛ СУВИГА МИКРОЭЛЕМЕНТЛАРНИ (Cu, Mn) КОМПОЗИЦИЯЛАШДА ЭРИТМА ИОН ТАРКИБИНИНГ ЎЗГАРИШИ

Абдуллаев Мураджон Турсунович
Наманган давлат техника университети қишлоқ хўжалиги фанлари номзоди, профессор, "Кимё" кафедраси профессори.
ORCID: 0009-0005-1293-1122.
E-mail: muradabdullayev1960@gmail.com
Тел:+998 93 4942690
Закиров Карим Разикджанович
Наманган давлат техника университети, мустақил изланувчи.
ORCID:0009-0001-8023-6536.
E-mail: karimjonzokirov52@gmail.com
Тел:+998 91 1802952
Джураева Дилдора Умаржоновна
Наманган давлат техника университети, таянч докторант.
ORCID:0009-0001-4279-8095.
E-mail: dildoradjuraeva1985@gmail.com

Аннотация:Мақолада ўртача минераллашган таркибли табиий канал сувларини электр токи ёрдамида махсус қурилмада фаоллаштириш ҳамда унинг кислотали муҳитдаги (pH=*2,5-3,5*) қисмига микроэлементларни (Cu, Mn) композициялашнинг дастлабки олинган намуна таркибидаги ионлар ўзгаришига таъсирини ўрганишга оид тадқиқот натижалари келтирилган.

Калит сўзлар: канал суви, электр фаоллашган сув, электролизёр, диафрагма, pH, электрод, анолит, католит, анион, катион, антагонизм, синергизм.

Аннотация:В статье исследуется эффект активации умеренно минерализованных природных вод каналов электрическим током в специализированном аппарате и его действие в кислой среде (pH 2,5–3,5). В статье представлены результаты исследования влияния введения микроэлементов (Cu, Mn) в кислотную фракцию (pH 2,5–3,5) естественной умеренно минерализованной воды из канала, активированной электрическим током в специальном аппарате, на изменение ионного состава исходного образца.

Ключевые слова: каналная вода, электроактивированная вода, электролизер, диафрагма, pH, электрод, анолит, католит, анион, катион, антагонизм, синергизм.

ISSN 3030-3907

Abstract: The article examines the effect of activating moderately mineralized natural canal water with electric current in a specialized device and its action in an acidic environment (pH 2.5–3.5). The article presents the results of a study of the effect of introducing trace elements (Cu, Mn) into the acidic fraction (pH 2.5–3.5) of natural moderately mineralized water from a canal, activated by electric current in a special device, on the change in the ionic composition of the initial sample.

Keywords: channel water, electroactivated water, electrolyzer, diaphragm, pH, electrode, anolyte, catholyte, anion, cation, antagonizm, synergizm.

Кириш

Электр токи ёрдамида фаоллаштириш физик-кимёвий жараён сифатида - таркибидаги ионлар ва эритилган моддалар билан бирга электрокимё тизимни электродлари (анод ёки катод) сиртидаги фазавий заряд ҳудудида минимал иссиқлик ажратиш шароитида электронлар томонидан «электрод-электролит» чегарасидан зарядларни номутаносиб олиб ўтиш шароитидаги электрокимёвий ва электрофизик таъсирлар мажмуасини ташкил этади (1,2).

АДАБИЁТ ТАҲЛИЛИ ВА МЕТОДОЛОГИЯСИ.

Электр ток таъсирида фаоллаштириш натижасида сув метастабил (фаоллаштирилган) ҳолатга ўтади, бу ҳолат аномал физик-кимёвий параметрлар билан тавсифланади. Фаоллаштирилган сув ва эритмаларни олиш жараёни ўта номувозанат жараён бўлиб, кимёни ҳозир тез суръатларда ривожланаётган янги соҳаси - кимёвий жараёнлар ва технологиялардаги синергетика томонидан ўрганиладиган объектдир. Агар анъанавий амалий электр кимёда электр жараённи мувозанат шароитларига оптимал яқинлаштирилган параметрларини топиш асосий масала бўлса, электр кимёвий фаоллаштириш учун электр кимёвий реакцияларни мувозанат шароитларида ўтишидан оптимал узоқлашиш параметрларини топиш муҳимдир (3,4,5).

Тадқиқотлардан маълумки микроўғитларни тупроққа экишдан олдин солиш, қўшимча озиқлантириш (микроэлементларнинг 0,1—0,05% эритмасини пуркаш), уруғликка экишдан олдин ишлов бериш (уруғликни уларнинг 0,02—0,05% эритмалари билан ҳўллаш) каби усуллар асосида амалга оширилади ва бунда асосан эритувчи сифатида оддий ариқ, канал ва водопровод сувларидан фойдаланилади.(6)

Технологияларда ишлатиладиган сувга қўйиладиган стандарт талаблар келтирилмаган. Чунки ҳозирги пайтда антропоген омиллар таъсирида сувнинг физик-кимёвий кўрсаткичлари, айниқса pH, оксидланиш-қайтарилиш потенциаллари қиймати, минераллашганлик даражаси, таркибидаги катион ва анионлар миқдори белгиланган меъёрлар талабига жавоб бермайди. Айниқса, сувга микроэлементларни қўшишда сув

ISSN 3030-3907

таркибидаги ионлар миқдорини ўрганиш муҳимдир. Чунки озиқ моддаларни ташкил этувчи деярли барча элементлар бир-бири билан ўзаро таъсир қилишнинг иккита шаклларидан бирида намоён бўлади. Булар антагонистик ёки синергетик шакллардир. Ушбу омилни эътиборсиз қолдириш ўсимликнинг ўзида мувозанатсиз реакцияларга олиб келади, ҳатто ўсимликларнинг нобуд бўлишига сабаб бўлувчи стресс келтириб чиқариши мумкин. Элементлар ўртасидаги қарама-қаршилик уларнинг кимёвий реакцияларда биргаликда иштирок этиши улардан бирининг таъсирининг ёмонлашишига олиб келганда юзага келади. Шундай қилиб, бир элементнинг кўплиги ўсимликнинг илдиз тизими томонидан бошқа элементнинг сўрилиш даражасини пасайтириши мумкин.

Шу нуқтаи назардан биз микроэлементларни электрокимёвий фаоллаштирилган сувнинг кислотали муҳитига композициялаш асосида уруғларга экишдан олдин ишлатиладиган кимёвий восита олиш жараёнида электрокимёвий фаоллашган табиий канал сувларини таркибида бўладиган ионларнинг тажрибадан олдинги, электрокимёвий фаоллаштирилгандан кейинги ва микроэлементлар қўшилган ҳолатдаги эритмалар ион таркиби ўзгаришини ўрганишга оид тажрибалар ўтказдик.

Тадқиқот учун ишлатиладиган сувни электрокимёвий фаоллаштириш Россия федерациясида ишлаб чиқарилган МЕЛЕСТА (ТУ 5156-002-32064511-07, сертификат № РОСС РУ.АЯ36.В29156) қурилмасида амалга оширилди. Қурилма +5 дан +40^0 С хароратда ва 80%дан ортиқ бўлмаган намликда ишлашга мўлжалланган. Расмда кўрсатилганидек қурилма 4 қисмдан иборат бўлиб, улар асосий идиш, электр токини меёрлаштиргич, диафрагмали стакан ва электродлар ўрнатилган қопқоқдан иборат. Қурилманинг катод қисми зангламайдиган пўлатдан, анод эса рутений оксиди билан қопланган титандан ясалган (1-расм).



1-расм. Мелеста қурилмаси

Тадқиқотларни бошлаш учун дастлаб 2025 йилнинг март ойида Шимолий Фарғона каналининг 1 км узоқликдаги 5 та қисмидан 10 литрдан намуналар олинди ва 50 литрли идишга жамланди. Олинган намунанинг табиий ҳолатдаги, электрокимёвий фаоллаштирилгандан сўнг кислотали муҳитдаги ва кислотали муҳитга микроэлементларни композициялангандаги

ISSN 3030-3907

ион таркиби Тошкент кимё технология институти “Силикат материаллар ва нодир металлар технологияси” кафедраси физик-кимёвий таҳлил ва наноматериаллар илмий лабораториясида Японияда ишлаб чиқарилган юқори аниқликдаги энергия дисперсли Rigaku NEX CG EDXRF polarizatsiyali analizator - 9022190000 рентген флоресан спектрометри ёрдамида ўрганилди.

ТАҲЛИЛ ВА НАТИЖАЛАР.

Таҳлил натижалари табиий ҳолатдаги канал суви таркибидаги алюминий, кремний, темир, рух, кумуш, қалай, уран, стронций, цирконий, тербий, палладий каби ионлар миқдори сувга электрокимёвий ишлов бериш ва унга микроэлементларни композициялаш жараёнларидан кейин ҳам деярли ўзгармаганлигини кўрсатди. Олинган намуна таркибидаги олтингугурт миқдори (табиий 109 мг/л) электрокимёвий ишлов берилгандан кейин (кислотали муҳит, 107 мг/л) деярли ўзгармаган, кислотали муҳитга мис ва марганец композициялангандан кейин эса иккала ҳолатга нисбатан (171мг/л) сезиларли ортган. Сабабини микроэлементларнинг сульфатли тузларидан фойдаланилганлиги билан изоҳлаш мумкин. Намуна таркибидаги хлор миқдори табиий ҳолатда 43 мг/л ташкил этиб, электрокимёвий ишлов берилгандан кейин (кислотали муҳит, 140 мг/л) ортган, кислотали муҳитга мис ва марганец композициялангандан кейин эса (121 мг/л) бир оз камайган. электрокимёвий фаоллаштириш давомида анодга анионлар харакати жумладан хлорид ионини ҳам анодга харакати туфайли анолитда хлорид иони концентрлашади. Бундан ташқари катод атрофида юзага келаётган ишқорий муҳит сув таркибида доимий учрайдиган хлорид тузларининг ($FeCl_3$, $CaCl_2$) тузларнинг гидролизланишини тезлаштиради ва хлорид ионини миқдорини орттиради уларнинг анодга тортилиши сабабли анолитда хлорид 140 мг/л гача миқдори ортган. Микроэлементли композиция таркибида хлорид ионини миқдорини (121 мг/л) сал камайиш мис ва марганец катионлари таъсири туфайли юзага келган бўлиши мумкин. Чунки мис ва марганец ионлари d элементлар қаторида бўлиб, улар комплекс ионлар хосил қилиш хусусиятига эга.

$$Cu^{2+} + 4Cl^- \rightarrow \left[\begin{array}{c} Cl \\ | \\ Cl\text{--}|\,Cu\,\text{--}\,Cl \\ | \\ Cl \end{array} \right]^{2-}$$

Намунадаги табиий канал сувида калций Ca^{2+} ионлари миқдорининг (108 мг/л), электрокимёвий фаоллаштирилган сўнг кислотали муҳитда камайиши (анолитида 74 мг/л) ионларнинг анод томонга харакатланиши ва карбонат ионлари таъсирида кальций карбонатга айланиб чўкма ҳосил қилиши билан изоҳлаш мумкин. Кислотали муҳитдаги электрокимёвий

ISSN 3030-3907

фаоллаштирлган сувга мис ва марганецли ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$, $MnSO_4 \cdot 2H_2O$) тузларнинг қўшилиши натижасида тузлар таркибидаги сульфат ионлари билан калций ионини бирикиб, кальций сульфат тузини ҳосил қилиши ушбу композицияда унинг миқдорини янада камайишига (58 мг/л) олиб келган. Кислотали муҳитдаги электрокимёвий фаоллашган сувга мис ва марганецли ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$, $MnSO_4 \cdot 2H_2O$) тузларнинг қўшилиши уларнинг миқдорини кескин ортишига сабаб бўлган (1-жадвал, 1-3 спектрограммалар).

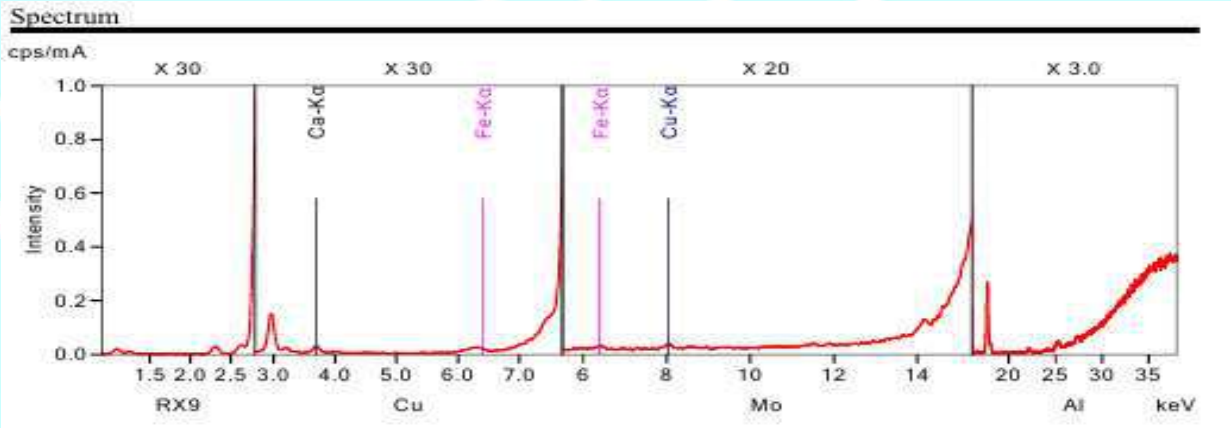
1-жадвал

Электрокимёвий фаоллашган табиий канал сувларига микроэлементларни композициялашнинг эритма ион таркибига таъсири

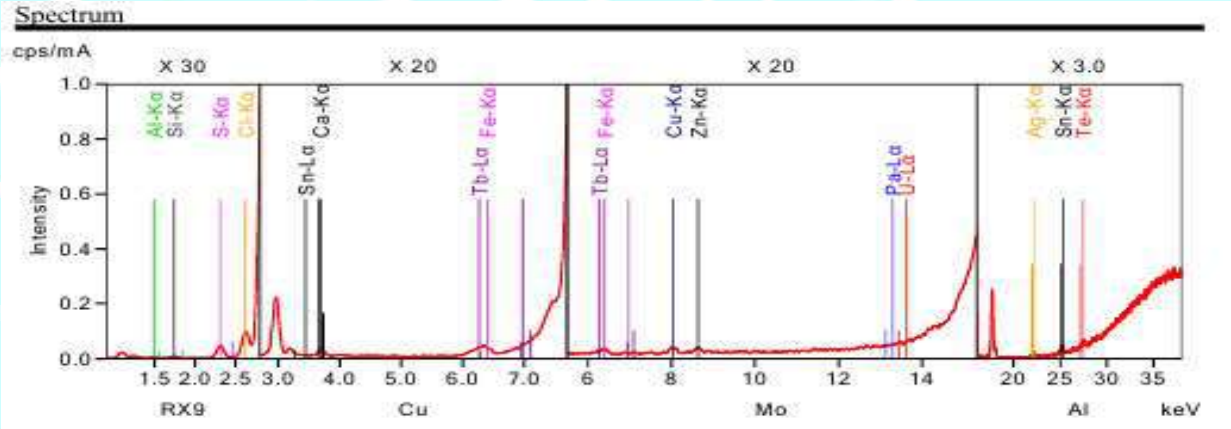
(*Шимолий Фарғона канали суви*)

Т/р.	**Компонентлар**	**Ўлчов бирлиги**	**Тажрибадан аввал табиий ҳолатда**	**Электрокимёвий фаоллаштирилгандан сўнг, кислотали муҳитда (анолит)**	**Композитцияда Анолит+Cu +Mn**
1	Алюминий Al	мг/л	99	109	121
2	Олтингугурт S	мг/л	109	107	171
3	Кремний Si	мг/л	93	108	107
4	Хлор Cl	мг/л	43	140	121
5	Кальций Ca	мг/л	108	74	58
6	Темир Fe	мг/л	11	13	13
7	Мис Cu	мг/л	5	6	117
8	Рух Zn	мг/л	2	4	-
9	Кумуш Ag	мг/л	5	6	5
10	Қалай Sn	мг/л	16	15	18
11	Уран U	мг/л	1	1	1
12	Стронций Sr	мг/л	2	-	-
13	цирконий Zr	мг/л	525	477	565
14	Тербий Tb	мг/л	9	13	-
15	Палладий Pd	мг/л	1	1	1
16	Марганец Mn	мг/л	-	-	119

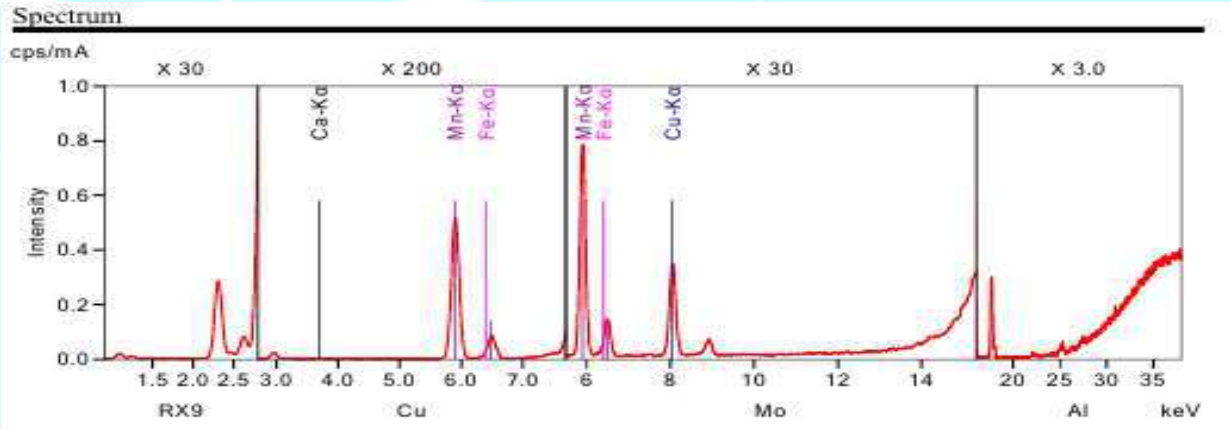
ISSN 3030-3907



1-спектрограмма Табиий ҳолатдаги ШФК сувининг рентген флоресан спектрометридаги таҳлили



2-спектрограмма Кислотали муҳитдаги электрокимёвий фаоллашган ШФК сувининг рентген флоресан спектрометридаги таҳлили



3-спектрограмма Кислотали муҳитдаги электрокимёвий фаоллашган ШФК сувига микроэлементлар композицяланган ҳолатдаги рентген флоресан спектрометридаги таҳлили

Ўтказилган тадқиқотлар асосида қуйидаги хулосалар қилинди

-электрокимёвий фаоллаштирилган канал сувнинг анолит қисмига мис ва марганецнинг сульфатли тузларини ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$, $MnSO_4 \cdot 2H_2O$) композицияланганда уларнинг тўла эриши кузатилиб, чўкма ҳосил қилмайди;

ISSN 3030-3907

-электрокимёвий фаоллаштирилган табиий канал сувининг анолит қисмига мис ва марганец микроэлементлари қўшилганда унинг таркибидаги бошқа ионлар мис ионини эритмада фаол ион ҳолатида қолишига халақит бермайди;

- табиий канал сувидаги олтингугурт миқдори (109 мг/л) электрокимёвий ишлов берилгандан кейин (кислотали муҳит, 107 мг/л) деярли ўзгармайди, кислотали муҳитга мис ва марганец композициялангандан кейин эса иккала ҳолатга нисбатан (171мг/л) микроэлементларнинг сульфатли тузларидан фойдаланилганлиги сабабли ортади.

- табиий канал сувида кальций ионлари миқдорининг (108 мг/л), электрокимёвий фаоллаштирилган сўнг кислотали муҳитда камайиши (анолитида 74 мг/л) ионларнинг анод томонга харакатланиши ва карбонат ионлари таъсирида кальций карбонатга айланиб чўкма ҳосил қилиши билан изоҳлаш мумкин.

- кислотали муҳитдаги электрокимёвий фаоллаштирлган сувга мис ва марганецли ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$, $MnSO_4 \cdot 2H_2O$) тузларнинг қўшилиши натижасида тузлар таркибидаги сульфат ионлари билан калций ионини бирикиб, калций сульфат тузи чўкмасини ҳосил қилиши ушбу композицияда унинг миқдорини янада камайишига (58 мг/л) олиб келади.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙҲАТИ

1. Бахир В.М., Кирпичников П.А., Лиакумович А.Г. Механизм изменения реакционной способности активированных веществ //Изв. АН УзССР. Сер. Техн. Наук. – 1982. – №. 4. – С. 70-74.

2. Джурабаев М., Мамаджанов А. Биостимулирующее средство (эл. акт. вода) //Сельское хозяйство Узбекистана.- 1984.- № 2.- С. 42

3. Прилуцкий В.И., Бахир В.М. Электрохимически активированная вода: аномальные свойства, механизм биологического действия. – Москва: ВНИИИМТ АО НПО «Экран», 1997. – 228 с.

4. Абдуллаев М.Т., Хайитов Б,А., Юсупов Д.Р. Изучение нормативных условий выкормки восковой моли на основе электрохимический активированной воды //Международного научного журнала. – Киев, 2016. – № 6. – С. 103-104.

5. Абдуллаев М.Т, Хайитов Б.А., Пўлатов А.С., Рахимов У. Электрокимёвий фаоллаштирилган сувдан биологик воситалар кўпайтиришда фойдаланиш //ФарПИ илмий техника журнали. – Фарғона, 2017. – № 3. – Б. 98-102.

6. Abdullaev M., Zakirov K., Khaitov B. Production of electrochemically activated water in the composition of microelements and use in pre-sowing treatment of vegetable seeds //Science and innovation. – 2023. – Т. 2. – №. D6. – С. 161-165.

ISSN 3030-3907