A 24.00.23
Դ-23

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՃԱՐՏԱՐԱԳԻՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ
(ՊՈԼԻՏԵԽՆԻԿ)

ՎԱՀԱՆ ԱՐՄԵՆԻ ԴԱՎԹՅԱՆ

ԳՅՈՒՂԱՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԱՂՏՈՏԻՉՆԵՐԻՑ ՀՈՍՔԱՋՐԵՐԻ ՄԱՔՐՄԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՅԻ ՄՇԱԿՈՒՄԸ

ԻԴ.00.23.-«Երկրաբնապահպանություն» մասնագիտությամբ
տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական
աստիճանի հայցման ատենախոսության

ՍԵՂՄԱԳԻՐ

ԵՐԵՎԱՆ 2009

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРМЕНИИ (ПОЛИТЕХНИК)

ДАВТЯН ВАГАН АРМЕНОВИЧ

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОТХОДОВ

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 24.00.23. Геоэкология

ЕРЕВАН 2009

© National Library of Armenia OCR by Portmind

Ատենախոսության թեման հաստատվել է Հայաստանի Պետական Ճարտարագիտական Համալսարանում

Գիտական ղեկավար՝ քիմ. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր ԳԱԳԻԿ ՀՈՎՀԱՆՆԵՍԻ ԹՈՐՈՍՅԱՆ

Պաշտոնական ընդդիմախոսներ՝ տեխ. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր ԳԵՎՈՐԳ ՊԵՏՐՈՍԻ ՓԻՐՈՒՄՅԱՆ

տեխ. գիտ. թեկնածու, դոցենտ ԱՐՏԱՇԵՍ ՎԱՀԱՆԻ ԹԱԴԵՎՈՍՅԱՆ

Առաջատար կազմակերպություն՝ Հայաստանի Պետական Ագրարային Համալսարան

Պաշտպանությունը կայանալու է «27» մայիսի 2009թ. ժամը 15⁰⁰-ին Հայաստանի Պետական Ճարտարագիտական Համալսարանում գործող ԲՈՀ-ի 057 Մասնագիտական խորհրդի նիստում (375009, Երևան, Տերյան փ. 105):

Ատենախոսությանը կարելի է ծանոթանալ ՀՊՃՀ-ի գրադարանում:
Սեղմագիրն առաքված է «23» ապրիլի 2009թ.

057 Մասնագիտական խորհրդի գիտական քարտուղար, քիմ.գիտ.թեկնածու, դոցենտ — Ա.Մ.ԿԱԼՊԱԿՅԱՆ

Тема диссертации утверждена в Государственном Инженерном университете Армении

Научный руководитель: доктор химических наук, профессор ТОРОСЯН ГАГИК ОГАНЕСОВИЧ

Официальные оппоненты: доктор технических наук, профессор ПИРУМЯН ГЕВОРГ ПЕТРОСОВИЧ

кандидат технических наук, доцент ТАДЕВОСЯН АРТАШЕС ВАГАНОВИЧ

Ведущая организация: Государственный Аграрный Университет Армении

Защита состоится «27» мая 2009 г., в 15^{00} часов на заседании Специализированного совета 057 ВАК при ГИУА (375009, Ереван, ул. Теряна,105)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГИУА
Автореферат разослан « 23» апреля 2009 г

Ученый секретарь Специализированного Совета 057 к.х.н., доцент — КАЛПАКЯН А.М.

18.08-2009

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ՀԱՄԱՌՈՏ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ

Աշխատանքի արդիականությունը: Ներկայիս կարևոր և հրատապ լուծում պահանջող հիմնահարցերից է ջրային ռեսուրսների մաքրության և վերօգտագործման խնդիրը: Արագ տեմպերով աճող գյուղատնտեսական արտադրությունն ազդում է ջրերի մաքրության վրա, խաթարում բնական ինքնամաքրման պրոցեսների ընթացքին և արդյունավետությանը, վերօգտագործման հնարավորությանը: Այդ պատճառով նման հոսքաջրերի արդյունարար մաքրման համար նոր տեխնոլոգիական հնարանքների մշակումն ու նրանց հետագա կիրառումն ունեն կարևոր տեսական և գործնական նշանակություն: Դրանք թույլ են տալիս ընձեռնել իրական հնարավորություններ շրջակա միջավայրի պահպանման գործընթացներում:

Մաքրվող հոսքաջրերի բարձր որակի ապահովման համար որպես արդյունարար եղանակ համարվում է սորբման գործընթացը, ինչպես նաև նրա համակցումը մաքրման այլ գործընթացների հետ, օրինակ, կենսաբանականի: Սորբման գործընթացի համար համապատասխան սորբենտների փնտրույթը, հատկապես, հիմնված տեղական հումքի վրա, ունի կարևորագույն նշանակություն տարածաշրջանային տնտեսական և բնապահպանական զարգացումների համար:

Աշխատանքի նպատակը և խնդիրները: Ներկա աշխատանքում որպես գյուղատնտեսական աղտոտիչներ ուսումնասիրված են ֆոսֆորօրգանական պեստիցիդները, հիմնականում մալաթիոնը, ինչպես նաև նրա քայքայման արդյունք մալաօքսոնը և ֆենիտրոթիոնը: Ատենախոսական աշխատանքի հիմնական նպատակը մալաթիոնով աղտոտված ջրերի մաքրման գործընթացի ուսումնասիրումը և համապատասխան տեխնոլոգիայի մշակումն է: Առաջադրված նպատակին հասնելու համար լուծվել են հետևյալ խնդիրները.

1. Ուսումնասիրել տեղական ցեոլիտների, ինչպես նաև գյուղատնտեսական մնացուկների՝ ընկուզավոր և կորիզավոր բույսերի պտուղների կեղևների, և նրանցից ստացված ակտիվացված ածուխների սորբման ունակության բնութագրումը քրոմատագրաֆման եղանակներով:
2. Ուսումնասիրել ջրային լուծույթներից մալաթիոնի ադսորբման օրինաչափությունները:
3. Ուսումնասիրել մալաթիոնի քայքայման գործընթացը՝ սորբված մալաթիոնի վնասազերծումը՝ քիմիական եղանակներով:
4. Մշակել հոսքաջերը պեստիցիդներից սորբմամբ մաքրելու սկզբունքային սխեմա:
5. Ընտրել առավել արդյունարար սորբենտ՝ հաշվի առնելով վերջինիս տնտեսական հարմարավետությունը Հայաստանի Հանրապետության, ինչպես նաև սորբման գործընթացի յուրահատկության համար:

Գիտական նորույթը: Առաջին անգամ ցույց է տրվել ջրային լուծույթներից ֆոսֆորօրգանական պեստիցիդների կլանումը տեղական վերամշակված ցեոլիտներով և որոշ գյուղատնտեսական մնացուկներով՝ ընկուզավոր և կորիզավոր բույսերի պտուղների կեղևներով, ինչպես նաև նրանցից ստացված ակտիվացված ածուխներով:

© National Library of Armenia

Ցույց է տրվել սալորի կորիզի կեղևից և նրանից ստացված ակտիվացված ածխի բարձր սորբման ակտիվությունը մյուս նմանակների, ինչպես նաև օգտագործված ակտիվացված ածուխների առավել ակտիվությունը հայտնի БАУ ակտիվացված ածխի նկատմամբ:

Որոշվել են ադսորբման բնութագրերը, ինչպես սորբենտների նախնական և սորբատներով հագեցված վիճակների ինֆրակարմիր սպեկտրաչափմամբ, այնպես էլ սորբումից հետո ջրային մնացորդների քրոմատագրաֆման և ուլտրամանուշակագույն սպեկտրաչափման եղանակներով:

Ցույց է տրվել ադսորբման կախվածությունը պեստիցիդների ջրային լուծույթների կոնցենտրացիայից, որն առանձնապես առկա է ցեոլիտների պարագայում:

Ուսումնասիրվել է սորբված մալաթիոնի արդյունարար քայքայումը քիմիական եղանակներով՝ հիմնային միջավայրում և օզոնացմամբ:

Մշակվել է ջրային լուծույթներից ֆոսֆորօրգանական պեստիցիդների կլանման տեխնոլոգիական սխեման՝ մալաթիոնի օրինակով:

<u>Գործնական նշանակությունը:</u> Մշակված է գյուղատնտեսական հոսքաջրերի սորբմամբ մաքրման պարզ և արդյունավետ տեխնոլոգիական սխեմա՝ տեղական հումքի օգտագործման հենքի վրա:

Աշխատանքի արդյունքներն օգտագործվում են ՀՊՃՀ-ում դասավանդվող "Հոսքաջրերն օրգանական նյութերից մաքրման" դիսցիպլինում:

<u>Պաշտպանության ներկայացվող հիմնական դրույթները:</u> Հետազոտությունների արդյունքում հիմնավորվել են հետևյալ հիմնական դրույթները.

- Տեղական հումքով հոսքաջրերից ֆոսֆորօրգանական պեստիցիդների կլանման հնարավորությունը և գործընթացի իրականացումը:
- Սորբման գործընթացի բազմապլանային ուսումնասիրությունը գազհեղուկային և հեղուկային քրոմատագրաֆմամբ, ուլտրամանիշակագույն և ինֆրակարմիր սպեկտրաչափմամբ:
- Ուսումնասիրված սորբենտներով ջրային միջավայրից մալաթիոնի սորբման տեխնոլոգիական սխեման:
- Ուսումնասիրված սորբենտների վրա սորբված պեստիցիդների քայքայումը հիմնային միջավայրում և օզոնացմամբ, որը թույլ կտա վերականգնել սորբենտը:

<u>Աշխատանքի արդյունքների իրականացումը:</u> Ատենախոսության արդյունքներն ընդունվել են ՀՊՃՀ «Օրգանական նյութերի սինեզի տեխնոլոգիայի և բնապահպանական ճարտարագիտության» ամբիոնի ուսումնական գործընթացում և հավանության են արժանացել ՀՀ Գեղարքունիքի մարզպետարանի կողմից հոսքաջրերի մաքրման գործընթացում կիրառելու համար:

<u>Աշխատանքի փորձարկումը:</u> Աշխատանքի հիմնական արդյունքները զեկուցվել ու քննարկվել են հետևյալ միջազգային և տեղական գիտաժողովներում.

- Iran International Zeolite Conference (IIZC'08). Tehran-Iran, April 29-May 1 2008.
- Сотрудничество для решения проблемы отходов. IV и V Международной конференции. Харьков, 2007 и 2008.
- Հայաստանի Պետական Ճարտարագիտական Համալսարան /Պոլիտեխնիկ/ տարեկան գիտաժողով: Երևան, 2008:
- Пятый международный конгресс по управлению отходами и природоохранным технологиям. Москва, 29 мая-1 июня 2007.

<u>Տպագրված աշխատանքներ</u>: Աշխատանքի արդյունքները հրապարակվել են 4 գիտական հոդվածներում և 4 թեզիսներում, առկա է 2 ՀՀ արտոնագիր:

<u>Ատենախոսության ծավալը և կառուցվածքը:</u> Աշխատանքը շարադրված է տպագրական 119 էջում: Այն բաղկացած է առաջաբանից, 3 գլուխներից, ընդգրկում է 17 աղյուսակ և 35 նկար: Գրականության ցանկում բերված են 106 սկզբնաղբյուրներ:

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

<u>Ներածության մեջ</u> ներկայացված են աշխատանքի արդիականությունը, գիտական նորույթը, ձևակերպված են հետազոտության նպատակն ու խնդիրները, հաստատագրված են հեղինակի կոնկրետ մասնաբաժինը ստացված արդյունքներում, հետազոտության արդյունքների հավաստիությունը և պաշտպանության ներկայացվող հիմնական դրույթները:

<u>Գլուխ 1-ը</u> /գրականության վերլուծություն/ բաղկացած է 5 ենթաբաժիններից, ուր ներկայացված են պեստիցիդները որպես շրջակա միջավայրի աղտոտիչներ և նրանց ջրային միջավայր թափանցելու ուղիները, ինչպես նաև այնտեղից կորզվելու արդի եղանակները: Կարևորված է ջրային միջավայրից պեստիցիդների, մասնավորապես, դրանց կարևորագույն ներկայացուցչի՝ մալաթիոնի, և նրա օքսիդացման արդյունք ու առավել թունավոր մալաօքսոնի վնասազերծման հույժ անհրաժեշտությունը: Վերլուծության հիման վրա առաջարկված և հիմնավորված են այն ծառացած խնդիրները, որոնց պարզաբանման նվիրված է սույն աշխատանքը:

<u>Գլուխ 2-ում</u> /Արդյունքների քննարկում/ ներկայացված է մալաթիոնի կլանման գործընթացը նախապես պատրաստված ջրային լուծույթներից: Որպես սորբենտներ օգտագործվել են ընկուզավոր և կորիզավոր բույսերի պտուղների (սալոր ու դեղձ կորիզի և նուշ, ընկույզ, պնդուկ) մանրացված կեղևները /№ 1-5/, № 1 և 5 սորբենտներից, ինչպես նաև պիստակի կեղևից պատրաստված ակտիվացված ածուխները /ԱԱ/ /№ 8-10/: Որպես սորբենտներ ուսումնասիրվել են նաև Նոյեմբերյանի բնական կլինոպտիլոլիտը /№ 6/ և Շիրակի՝ մորդենիտը /№ 15/, դրանց վերամշակված ձևերը՝ H – կլինոպտիլոլիտը և Ba-ով ձևափոխվածը, H – մորդենիտը /№ 7, 14, 16/: Համեմատության համար օգտագործել են հայտնի օքսիդացված ԱԱ, կատիոնիտ և БАУ տիպի ԱԱ /№ 11-13/:

1 և 2 աղյուսակներում ամփոփված են մալաթիոնի տարբեր կոնցենտրացիաների դեպքում զանազան սորբենտներով սորբման արդյունքները /5 փորձերից միջինացված/: Առավել մանրամասն ուսումնասիրված

© National Library of Armenia

են այստեղ ստացված /№ 8-10/ և հայտնի /№ 11-13/ ակտիվացված ածուխները: Կեղևները և ածուխները կանխավ մշակված են և մանրացված 0,16; 0,4; 0,5; 0,8; 1,25 մկր չափերի:

Ինչպես հետևում է աղ. 1 և 2-ից կլանողականության բարձր ակտիվությամբ օժտված է սալորի կորիզի կեղևը: Անհրաժեշտ է նշել, որ նույն մրգատեսակի կորիզի կեղևից ստացված ԱԱ-ն նույնպես ամենաակտիվն է: Ավելին, ինչպես սալորի կորիզի, այնպես էլ ընկույզի և պիստակի կեղևներից ստացված ԱԱ-ներն ավելի ակտիվ են БАУ տիպի ակտիվացված ածխից: 1 և 2 աղյուսակներում բերված տվյալներից /№ 6-7/ նաև երևում է, որ սորբման գործընթացի ժամանակ բնական կլինոպտիլոլիտը ցածր կոնցենտրացիաների դեպքում բացարձակ ակտիվություն չունի, իսկ աղաթթվով մշակվածը՝ ցուցաբերում է թույլ ակտիվություն:

Աղյուսակ 1

Սորբենտի համարը	Սորբենտ	Սորբման աստիճանը, %				
		0,12 մգ/լ	*0,25 մգ/լ*	*1,25 մգ/լ*	*2,5 մգ/լ*	*3,75 մգ/լ*
1.	ընկույզի կեղև	28,5	–	27 ,3	26,3	24,0
2.	նուշի կեղև	23,0	–	21,5	20,0	19,6
3.	դեղձի կորիզի կեղև	28,0	–	27,0	26,0	23,7
4.	պնդուկի կեղև	22,5	–	18,0	16,2	15,5
5.	սալորի կորիզի կեղև	29,6	–	27,5	–	24,3
6.	բնական կլինոպտիլոլիտ (CL)	0	–	0	0	–
7.	կլինոպտիլոլիտ մշակված HCl-ով	10,0	8,0	–	–	–
8.	սալորի կորիզի կեղևից ստացված ԱԱ	60,0	57,0	50,0	39,6	29,3
9.	ընկույզի կեղևից ստացված ԱԱ	56,0	55,0	48,5	36,0	27,0
10.	պիստակի կեղևից ստացված ԱԱ	51,0	50,0	46,0	35,2	25,5
11.	օքսիդացած ԱԱ	44,0	42,5	–	26,0	–
12.	կատիոնիտ	29,0	27,8	–	17,0	–
13.	БАУ տիպի ԱԱ	50,6	49,5	45,0	32,0	23,0

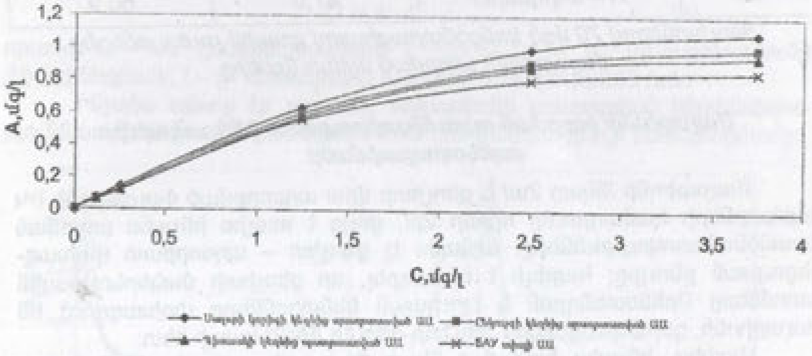
Տարբեր կոնցենտրացիաներով ջրային լուծույթներից մալաթիոնի սորբման աստիճանը (%) 1գ սորբենտի վրա

Մալաթիոնի 3,75 մգ/լ-ի կոնցենտրացիայով ջրային լուծույթների դեպքում սորբումը գրեթե հասնում է հավասարակշռության /նկար 1/: Անհրաժեշտ է նշել, որ ընտրված կոնցենտրացիայով ուսումնասիրությունները համապատասխանում են առկա հոսքաջրերում մալաթիոնի միջինացված քանակությանը:

Աղյուսակ 2

Սորբենտի համարը	Սորբենտ	Սորբված քանակությունը, մգ/լ				
		0,12 մգ/լ	*0,25 մգ/լ*	*1,25 մգ/լ*	*2,5 մգ/լ*	*3,75 մգ/լ*
1.	ընկույզի կեղև	0,034	–	0,34	0,66	0,9
2.	նուշի կեղև	0,028	–	0,27	0,5	0,73
3.	դեղձի կորիզի կեղև	0,033	–	0,33	0,65	0,89
4.	պնդուկի կեղև	0,027	–	0,22	0,4	0,58
5.	սալորի կորիզի կեղև	0,036	–	0,35	–	0,91
6.	բնական կլինոպտիլոլիտ (CL)	0	–	0	0	–
7.	կլինոպտիլոլիտ մշակված HCl-ով	0,011	0,02	–	–	–
8.	սալորի կորիզի կեղևից ստացված ԱԱ	0,072	0,14	0,625	0,99	1,1
9.	ընկույզի կեղևից ստացված ԱԱ	0,067	0,13	0,6	0,9	1,0
10.	պիստակի կեղևից ստացված ԱԱ	0,061	0,12	0,57	0,88	0,95
11.	օքսիդացած ԱԱ	0,053	0,1	–	0,65	–
12.	կատիոնիտ	0,035	0,07	–	0,42	–
13.	БАУ տիպի ԱԱ	0,06	0,12	0,56	0,8	0,86

Տարբեր կոնցենտրացիաներով ջրային լուծույթներից մալաթիոնի սորբված քանակությունը (մգ/լ) 1գ սորբենտի վրա



Նկար 1: *Տարբեր ԱԱ-ներով մալաթիոնի ադսորբման իզոթերմները*

Սորբումն իրականացվել է նաև մալաթիոնի 70 մգ/լ կոնցենտրացիայով ջրային լուծույթի դեպքում /աղյուսակ 3/: Ինչպես և պետք էր սպասել, մալաթիոնի սորբումը պետք է ակտիվանա ցեոլիտի մոդիֆիկացման հետևանքով: Այս աղյուսակից նաև հետևում է, որ մալաթիոնի ջրային լուծույթի կոնցենտրացիայի բարձրացման ժամանակ կլանման որոշակի աստիճան են ցուցաբերում նշված բնական ցեոլիտները /№ 6, 15/, որոնց ակտիվությունը 0-ական էր /աղյուսակ 1/, իսկ նրանց մոդիֆիկացված

© National Library of Armenia

ծները, օրինակ № 14 և 16 սորբենտները ցուցաբերում են խիստ բարձր ակտիվություն: Ցեոլիտներով /№ 7, 14, 16/ սորբման ունակության բարձրացումը, հավանաբար պետք է բացատրել այդ սորբենտի և սորբատի միջև քիմիական կապերի առաջացմամբ ու նման գործընթացի բացակայությամբ բնական ցեոլիտների ժամանակ: Պետք է ենթադրել, որ արդյունարար են ոչ միայն Լյուիսյան թթվային կենտրոնները, այլև Բրենստենդյանները, որոնք ձևավորվում են թթվային մշակման արդյունքում: Ավելին, բնական ցեոլիտների պարագայում Վան-դեր Վաալսյան ուժերը չնչին են ադսորբատին ադսորբենտի մակերևույթին պահելու համար, մի հանգամանք, որ դրսևորվում է գյուղմնացորդների և նրանցից ստացված ակտիվացված ածուխների ժամանակ:

$$G_0Մալ + H_2O + ցեոլիտ \rightleftarrows G_1Մալ + H_2O + (G_0 - G_1)Մալ/ցեոլիտ$$

Աղյուսակ 3

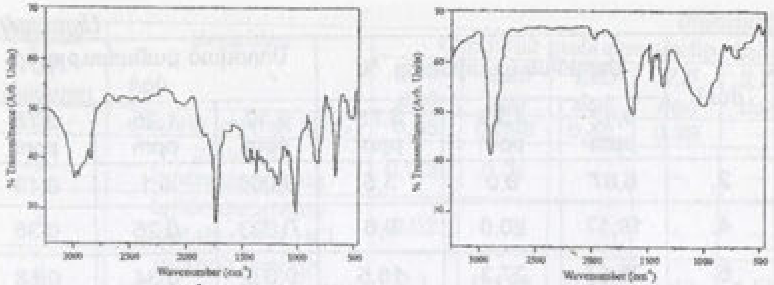
Սորբենտի համարը	Սորբենտ	Սորբման աստիճանը, %	Սորբման քանակությունը, մգ/լ
6.	կլինոպտիլոլիտ /Նոյեմբերյան/	30,0	21,0
7.	H –կլինոպտիլոլիտ	45,0	31,5
14.	կլինոպտիլոլիտ – ձևափոխված Ba	85,0	59,5
15.	մորդենիտ /Շիրակ/	24,0	16,8
16.	H – մորդենիտ	87,0	60,9

Ցեոլիտներով 70 մգ/լ կոնցենտրացիայով ջրային լուծույթներից մալաթիոնի սորբման արդյունքները

Մալաթիոնի սորբման ուսումնասիրությունը ինֆրակարմիր սպեկտրաչափմամբ

Մալաթիոնի /նկար 2ա/ և ցեոլիտի վրա ադսորբված մալաթիոնի ԻԿ սպեկտրների համադրումը /նկար 2բ/, ցույց է տալիս ինչպես սորբման առանձնահատկությունները, այնպես էլ ցեոլիտ – ադսորբատ փոխազդեցության բնույթը: Կարելի է ենթադրել, որ ցեոլիտի մակերևույթային ատոմները Բրենստենդյան և Լյուիսյան կենտրոնները փոխազդում են մալաթիոնի, գերազանցապես ֆոսֆոր-ծծումբ /P=S/ կապի հետ:

Այսպես, ինչպես երևում է նկար 2բ-ից վերացել է P=S կապի տատանումային շերտը 660 սմ$^{-1}$ մարզում, մինչդեռ մալաթիոնի մոլեկուլի ադսորբման մյուս հնարավոր կենտրոնները՝ կարբօքսիլ խմբերի բնութագրական մարզերը, 1740 սմ$^{-1}$ մարզի տատանումներն ադսորբենտի ազդեցության տակ տեղափոխվել են 1670 սմ$^{-1}$ մարզ, գրեթե նույն ինտենսիվությամբ: Սա խոսում է այն մասին, որ նման խմբերը չեն փոխազդում ցեոլիտների հետ: Իսկ 950 – 1000 սմ$^{-1}$ մարզի լայնաշերտ կլանումը վկայում է ցեոլիտի /1000 – 1040 սմ$^{-1}$/ և $P - O - CH_3$ /1000 սմ$^{-1}$/ տատանումների վերադրմանը:



ա) բ)

Նկար 2: ա-*Ջրային լուծույթում մալաթիոնի ինֆրակարմիր սպեկտրը,* բ-*H – կլինոպտիլոլիտի վրա նստեցված մալաթիոնի ինֆրակարմիր սպեկտրը*

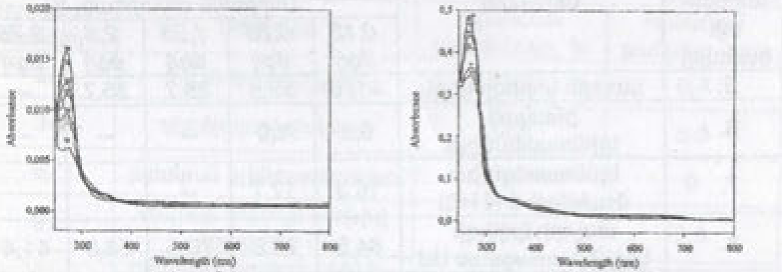
Մալաթիոնի սորբման ուսումնասիրությունն ուլտրամանուշակագույն սպեկտրաչափմամբ.

Մալաթիոնի սորբումն ակտիվացված ածխի վրա ուսումնասիրված է նաև ուլտրամանուշակագույն /ՈւՄ/ սպեկտրոգրաչափմամբ /նկար 3/: Մալաթիոնի ջրային լուծույթի Ում սպեկտրում առկա է max 267 նմ մարզում: Հենց այս մարզում էլ առկա max-ը թույլ է տալիս ուսումնասիրել մալաթիոնի սորբումն ադսորբենտի վրա: Ուսումնասիրված է մալաթիոնի 0,12, 1,25 և 3,75 ppm կոնցենտրացիաներով ջրային լուծույթների սորբումը սալորի կորիզի կեղևից պատրաստված ակտիվացված ածխով՝ կախված ժամանակից: Ըստ օպտիկական խտության /բանաձև 1/, ստացվել են սորբման քանակությունները, որոնք բերված են աղ. 4-ում.

$$D = \varepsilon \cdot C \cdot l \qquad (1)$$

որտեղ C – ն կոնցենտրացիան է /մոլ/լ/, ε – ը՝ լուսաթուլացումը /էքստինկցիան/, l – ը՝ ճառագայթի անցման երկարությունն /սմ/:

Ինչպես պետք էր սպասել, մալաթիոնի աբսորբման ինտենսիվությունն աճում է ջրային լուծույթում նրա կոնցենտրացիայի բարձրացմամբ:



ա) բ)

Նկար 3: *ա և բ համապատասխանաբար 0,12 և 3,75 ppm կոնցենտրացիայով ջրային լուծույթից՝ № 8 ածխով, մալաթիոնի ադսորբման ուլտրամանուշակագույն սպեկտրներ են: T0-ն մալաթիոնի ելային լուծույթի սպեկտրն է, T1-ը, T2-ը, T3-ը, T4-ը, T5-ը համապատասխանաբար 2, 4, 6, 8, 24 ժամից նույն լուծույթի մնացորդային մալաթիոնի սպեկտրներն են*

© National Library of Armenia

Աղյուսակ 4

ժամ	Սորբման աստիճանը, %			Սորբված քանակությունը, մգ/լ		
	0,12 ppm	1,25 ppm	3,75 ppm	0,12 ppm	1,25 ppm	3,75 ppm
2.	6,67	8,0	3,5	0,008	0,1	0,13
4.	19,17	20,0	9,6	0,023	0,25	0,36
6.	26,67	27,2	15,5	0,032	0,34	0,58
8.	38,33	37,6	25,3	0,046	0,47	0,95
24.	60	50,0	29,3	0,072	0,625	1,1

Ժամանակից կախված 0,12, 1,25 և 3,75 ppm կոնցենտրացիաներով ջրային լուծույթներից մալաթիոնի սորբման արդյունքները № 8 ածխով

Մալաօքսոնի և ֆենիտրոթիոնի ադսորբումը տարբեր սորբենտներով

Նույն պայմաններում ուսումնասիրվել է նաև ջրային լուծույթներից մալաօքսոնի և ֆենիտրոթիոնի սորբման ունակությունները՝ մալաթիոնի համար օգտագործված սորբենտներով: Հայտնի է, որ մալաօքսոնը հանդիսանում է մալաթիոնի թթվածնային նմանակ և իր թունավորությամբ գերազանցում է մալաթիոնին: Այդ իսկ պատճառով կարևորվում է մալաօքսոնի սորբման ունակության ուսումնասիրությունը:

Ինչպես երևում է 5 և 6 աղյուսակների տվյալներից, մալաօքսոնի սորբումն ավելի արդյունարար է, բարձր է սորբման աստիճանը, հետևաբար կլանված նյութի քանակությունը: Դա միանգամայն սպասելի արդյունք էր, քանի որ այս պարագայում ֆոսֆոր-թթվածին (P=O) կապի սորբման բարձր ակտիվությունը P=S կապի նկատմամբ պայմանավորված է թթվածնի բարձր էլեկտրոակցեպտորությամբ և թթվածնի ատոմի ծավալային չափերի փոքրությամբ:

Աղյուսակ 5

Սորբենտի համարը	Սորբենտ	Սորբման աստիճան, %				
		0,12 մգ/լ	*0,25 մգ/լ*	*1,25 մգ/լ*	*2,5 մգ/լ*	*3,75 մգ/լ*
5.	սալորի կորիզի կեղև	41, 0	39,5	38,2	35,7	–
6.	բնական կլինոպտիլոլիտ	5,0	4,0	–	–	–
7.	կլինոպտիլոլիտ մշակված 6 N HCl	16,3	12,7	–	–	–
8.	սալորի կորիզի կեղևից ստացված ԱԱ	84,5	75,8	70,5	56,8	41,4
9.	ընկույզի կեղևից ստացված ԱԱ	74,7	72,4	67,4	52,0	37,5
10.	պիստակի կեղևից ստացված ԱԱ	72,3	70,2	63,5	49,6	36,4
13.	БАУ տիպի ԱԱ	71,6	69,6	62,2	41,7	30,5

Տարբեր կոնցենտրացիաներով ջրային լուծույթներից մալաօքսոնի սորբման աստիճանը (%) 1գ սորբենտի վրա

Աղյուսակ 6

Սորբենտի համարը	Սորբենտ	Սորբված քանակությունը, մգ/լ				
		0,12 մգ/լ	*0,25 մգ/լ*	*1,25 մգ/լ*	*2,5 մգ/լ*	*3,75 մգ/լ*
5.	սալորի կորիզի կեղև	0,05	0,098	0,48	0,89	–
6.	բնական կլինոպտիլոլիտ	0,006	0,01	–	–	–
7.	կլինոպտիլոլիտ մշակված 6 N HCl	0,02	0,03	–	–	–
8.	սալորի կորիզի կեղևից ստացված ԱԱ	0,1	0,189	0,88	1,42	1,55
9.	ընկույզի կեղևից ստացված ԱԱ	0,09	0,181	0,84	1,3	1,4
10.	պիստակի կեղևից ստացված ԱԱ	0,087	0,176	0,79	1,24	1,36
13.	БАУ տիպի ԱԱ	0,086	0,174	0,77	1,04	1,14

Տարբեր կոնցենտրացիաներով ջրային լուծույթներից մալաօքսոնի սորբված քանակությունը (մգ/լ) 1գ սորբենտի վրա

Հայտնի է, որ մալաթիոնի r^2 0.999 է, իսկ մալաօքսոնինը՝ 0.9867 է /r^2-ն մոլեկուլի հարաբերական մակերեսային միավորն է ռեգրեսման անհատական գծերի գնահատումից հետո/: Նման հաշվարկները հաստատում են այն, որ մալաթիոնի և մալաօքսոնի սորբման գործընթացն ուսումնասիրելիս ի հայտ է գալիս մալաօքսոնի սորբման ակտիվությունը մալաթիոնի նկատմամբ:

Կարևոր է նաև մալաթիոնից հետո լայն կիրառում ունեցող ֆենիտրոթիոնի սորբման ուսումնասիրությունը: Սա հնարավորություն է ստեղծում հաստատագրելու առաջարկվող սորբենտների կիրառական շրջանակների լայնացումը:

Աղյուսակ 7-ում բերված են Ֆենիտրոթիոնի սորբման արդյունքները.

Աղյուսակ 7

Սորբենտի համարը	Սորբենտ	Կլանման աստիճանը, %	Կլանման քանակը, մգ/լ
2.	նուշի կորիզի կեղև	16,0	0,4
3.	դեղձի կորիզի կեղև	24,0	0,6
6.	բնական կլինոպտիլոլիտ	0	0
8.	սալորի կորիզի կեղևից ստացված ԱԱ	32,0	0,8
9.	ընկույզի կորիզի կեղևից ստացված ԱԱ	28,8	0,72

2,5 մգ/լ կոնցենտրացիայով ջրային լուծույթների ֆենիտրոթիոնի սորբման արդյունքները տարբեր սորբենտների /1գ/ դեպքում

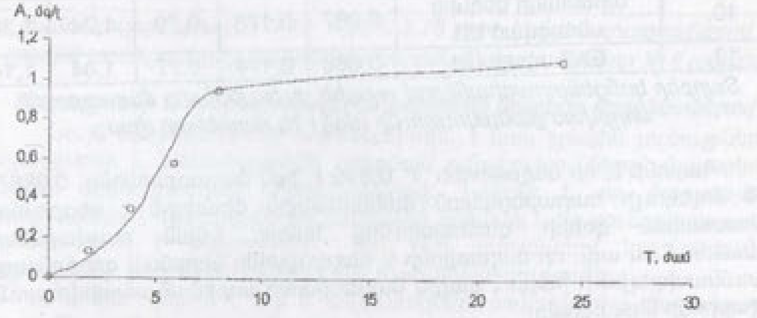
© National Library of Armenia

Մալաթիոնի ադսորբման կինետիկան սալորի կորիզի կեղևից պատրաստված ԱԱ-ով.

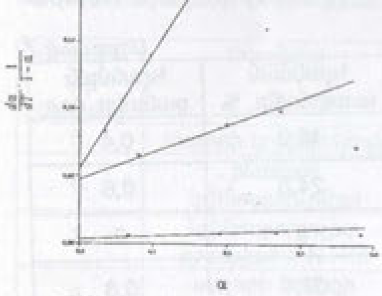
Մալաթիոնի 0,12, 1,25 և 3,75 ppm կոնցենտրացիաններով ջրային լուծույթների A=f(T) կախվածությունները /նկար 4/ կառուցվել են ըստ աղ. 4-ի, որոնցից ստացվել են $\frac{d\alpha}{dT}\cdot\frac{1}{1-\alpha}=f(\alpha)$ կախվածությունները /նկար 5/: α- որոշվել է 2 բանաձևով.

$$\alpha=\frac{C_1}{C_0} \qquad (2)$$

որտեղ C_0 և C_1 – ը համապատասխանաբար լուծույթի սկզբնական և վերջնական կոնցենտրացիաներն են:



Նկար 4*: №8 սորբենտով մալաթիոնի 3,75 ppm կոնցենտրացիայով ջրային լուծույթի սորբման A=f(T) կախվածությունը*



□ – 0,12 ppm, o – 1,25 ppm, x – 3,75 ppm

Նկար 5: *Մալաթիոնի 0,12, 1,25 և 3,75 ppm կոնցենտրացիաններով ջրային լուծույթների կլանման A=f(T) իզոթերմներից ստացված* $\frac{d\alpha}{dT}\cdot\frac{1}{1-\alpha}=f(\alpha)$ *կախվածությունը*

Աղյուսակ 8

Կոնցենտրացիա, ppm	K_1, լ/մոլ·վ	K_2, լ/մոլ·վ
0,12	3,83	–
1,25	36,35	122,5
3,75	41,13	183,6

№ 8 ածխով մալաթիոնի 0,12, 1,25 և 3,75 ppm կոնցենտրացիաններով ջրային լուծույթների սորբման տվյալները

Մալաթիոնի ջրային լուծույթների ադսորբման արագությունն որոշվել է (3) հավասարմամբ.

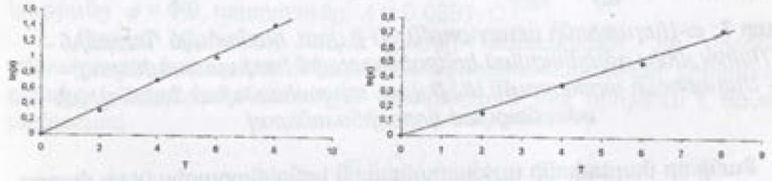
$$\frac{d\alpha}{dT}=K_1S(1-\alpha)+K_2SA_0\alpha(1-\alpha) \qquad (3)$$

Աղյուսակ 8-ի տվյալներից երևում է, որ մալաթիոնի 0,12 ppm կոնցենտրացիայով ջրային լուծույթի սորբման արագությունը ցածր է մյուսներից, որը հաստատում է այն փաստը, որ մալաթիոնի կոնցենտրացիայի բարձրացումը բերում է սորբման մեծացմանը: Աղյուսակ 8-ի տվյալներից նաև երևում է, որ մալաթիոնի 1,25 և 3,75 ppm կոնցենտրացիաներով ջրային լուծույթների սորբման դեպքում $K_2 > K_1$, որը վկայում է այն մասին, որ սորբենտի վրա սորբատի մոլեկուլի սորբումն նպաստում է իր շուրջը մյուս մոլեկուլների սորբմանը՝ մինչև հավասարակշռության հասնելը:

Ինտեգրման արդյունքում (3) դիֆերենցիալ հավասարումն բերվում է հետևյալ տեսքի.

$$\ln\frac{\left(1-\frac{K_2}{K_1}A_0\alpha\right)^{\frac{1}{A_0}}}{1-\alpha}=T \qquad (4)$$

Համաձայն այս հավասարման կառուցվել են lnx=f(T), $x=\ln\frac{\left(1-\frac{K_2}{K_1}A_0\alpha\right)^{\frac{1}{A_0}}}{1-\alpha}$ կախվածությունները /նկար 6/, որոնք հաստատում են ադսորբման օրինաչափությունները:



ա) բ)

Նկար 6*: ա և բ-ն համապատասխանաբար № 8 սորբենտով մալաթիոնի 1,25 և 3,75 ppm կոնցենտրացիայով ջրային լուծույթի սորբման lnx=f(T) կախվածությունը*

Ադսորբման հավասարակշռությունը մալաթիոնի սորբման ժամանակ

Մալաթիոնի ջրային լուծույթից ակտիվացված ածխի վրա ադսորբումն ուսումնասիրվել է ուշադրություն դարձնելով այն փաստին, որ մալաթիոնի քանակությունը ջրային լուծույթում հասցվի ՍԹԿ-ից ցածր արժեքի: Այդ իսկ պատճառով ուսումնասիրվել է գյուղատնտեսական հողերի դրենաժից հետո մալաթիոնի այնպիսի քանակությունը, որն առկա է ջրերում՝ 1-5մգ/լ:

Ադսորբման հավասարակշռությունն ուսումնասիրվել է ներկայացվող սորբենտների ադսորբման ծավալի բնութագրման համար: Ադսորբումն ուսումնասիրվել է իզոթերմային պայմաններում՝ 25°C

© National Library of Armenia

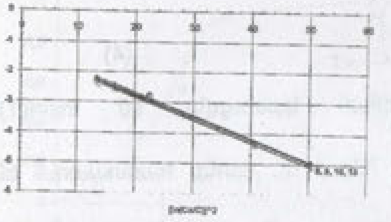
ջերմատիճանում և ադսորբենտ:լուծույթ /մալաթիոնի ջրային/ 1:100 հարաբերությամբ:

Տեսակարար ադսորբումն որոշվել է բանաձև 5-ով.

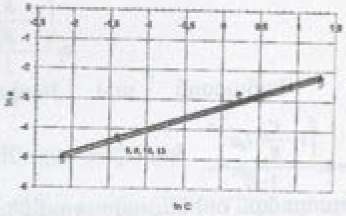
$$a = (C_0 - C) V/g \quad (5)$$

որտեղ C_0 և C–ն համապատասխանաբար մալաթիոնի սկզբնական և հավասարակշռային կոնցենտրացիաներն են /մմոլ/լ/, V – ն՝ լուծույթի ծավալը /սմ^3/, g-ն՝ ադսորբենտի կշիռը /գ/:

Որպես հիմք ընդունված է աղյուսակ 1-ը, № 8, 9, 10, 13 սորբենտների համեմատության համար: Իզոթերմերը բերված են նկար 1-ում, որոնք հիանալի մեկնաբանվում են Դուբինին – Ռադուշկևիչ հավասարումով: Ինչպես երևում է 7 նկարից, իզոթերմերը գծային են, որը համընկնում է այն նկատառումների հետ, որ ադսորբումը պայմանավորված է ֆիզիկական պարամետրերով: Ավելին, գործնականորեն սահմանային ադսորբման արժեքը՝ $A_s \sim 0{,}28$ մգ, իսկ ադսորբման բնութագրական էներգիան՝ $E \sim 7{,}8$ կջ/մոլ:



ա)



բ)

Նկար 7: *ա-Մալաթիոնի ադսորբումն ԱԱ-ի վրա, համաձայն Դուբինին – Ռադուշկևիչ գծայնացված կոորդինատային հավասարումներով:*
բ- Մալաթիոնի ադսորբումն ԱԱ-ի վրա, արտահայտված Ֆրեյնդլիխի գծայնացված կոորդինատներով

Քանի որ մալաթիոնի աշխատանքային կոնցենտրացիաների մարզը բավական ցածր է հագեցումից, իզոթերմերի բնութագրումն արվել է նաև Ֆրեյնդլիխի հավասարմամբ: Ֆրեյնդլիխի ադսորբման հավասարումը բնութագրվում է $A = K \cdot C^{1/n}$ ձևով: № 8, 9, 10 և 13 սորբենտների համար վերջինս բնութագրվում է $A = 0{,}0391 \cdot C^{0{,}801}$ տեսքով, № 1, 2, 3, 4 և 5 սորբենտների համար իզոթերմերը գործնականում համընկնում են, ուստի ադսորբումը բնութագրվում է $A = 0{,}0219 \cdot C^{0{,}925}$ հավասարումով:

Մալաթիոնով հոսքաջրերի մաքրման գործընթացի տեխնոլոգիան

Իրականացվել է հոսքաջրում առկա մալաթիոնի ԱԱ-ով կլանման տեխնոլոգիական սխեմայի մշակումը: Համաձայն փորձարարական արդյունքների ԱԱ-ով մալաթիոնի սորբման կինետիկան համապատասխանում է մալաթիոնի ելային կոնցենտրացիայի /0,12 կամ 3,75 մգ/լ/ նվազեցմանը մինչև 0,048 մգ/լ: Վերջինս համապատասխանում է մալաթիոնի սորբման հավասարակշռությանը, ինչպես նաև ցածր է ՍԹԿ-ից ջրային լուծույթում:

Մալաթիոնի կոնցենտրացիայի նվազեցումը 3,75 մգ/լ-ից մինչև 0,048 մգ/լ կարելի է իրականացնել «խառնարան–պարզարան» ագրեգատներում հակահոսքային սխեմայով: Նման մոտեցումը թույլատրում է բավական նվազեցնել օգտագործվող սորբենտի քանակությունը՝ առավել օգտագործելով սորբենտի ադսորբման տարողականությունը՝ ադսորբենտի և մաքրվող ջրի խառնմամբ: Հակահոսքային ադսորբումը կարելի է իրականացնել ինչպես անընդհատ, այնպես էլ ընդհատ գործընթացներով: Որպես կանոն հակահոսքային սխեմաներն օգտագործվում են անընդհատ գործունեության բարձր արտադրողականությամբ ագրեգատներով: Սակայն անհրաժեշտ է նշել, որ առավելությունների հետ նման ագրեգատներն ունեն էական թերություն՝ պահանջում են հոսքաջրի հաստատուն բաղադրություն /հետևապես, աղտոտող նյութերի հաստատուն կոնցենտրացիա/: Նաև պետք է նշել այն հանգամանքը, որ ընդհատ գործող ագրեգատներն առավել մեծ են, սակայն զերծ են նման թերությունից: Այնպես, որ այստեղ էական դեր է ստանում տնտեսական շահավետության հաշվարկը:

Ակտիվացված ածխի ժամանակ լուրջ տեխնիկական խնդիր է նաև սորբենտի մտցնումը համակարգ, որը որոշ դեպքերում ենթադրվում է իրականացնել հատուկ ջրաքափանց պարկերով, իսկ գրանուլացված ԱԱ-ի ժամանակ՝ նաև անմիջապես:

Նստեցուցիչից հետո տվյալ ագրեգատում մշակված հոսքաջուրը տրվում է հաջորդ ագրեգատ, և այդպես մինչև ցանկալի արդյունքին հասնելը:

Մալաթիոնի սկզբնական կոնցենտրացիան՝ C_0 = 3,75 մգ/լ, վերջնականը՝ $C_{\text{վ}}$ = 0,048 մգ/լ, օգտագործվող սորբենտի տարողունակությունը՝ $\varphi = 0{,}9$, ադսորբումը՝ $A = 0{,}0391 \cdot C^{0{,}801}$:

Որքան $C_{\text{վ}} \ll C_0$, ապա կարելի եզրակացնել, որ սորբենտի տեսակարար ծախսը (m) կախված է հոսքաջրում մալաթիոնի կոնցենտրացիայից և ադսորբման առաջին աստիճանում այն որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$m = C_0 / \varphi \cdot A \quad (6)$$

Ըստ $A = 0{,}0391 \cdot C^{0{,}801}$ հավասարման, 3,75 մգ/լ կոնցենտրացիայի դեպքում այն համապատասխանում է ադսորբման հետևյալ մեծությանը.

$$A_0 = 0{,}0391 \cdot 3{,}75^{0{,}801} = 0{,}112 \text{ մգ/գ}$$

a_0-ի դեպքում սորբենտի տեսակարար ծախսը՝ $m \approx 37$ գ/լ (37 կգ/մ^3):

Մալաթիոնի կոնցենտրացիան սորբման վերջնական աստիճանում բնութագրվում է համաձայն հետևյալ հավասարման.

$$\Delta_{\text{վ}} = (C_{\text{վ}+1} - C_{\text{վ}}) = m \cdot A_{\text{վ}}, \quad (7)$$

որտեղ $C_{\text{վ}+1}$-ը հոսքաջրում մալաթիոնի կոնցենտրացիան է, $C_{\text{վ}+1} = C_{\text{վ}} + m \cdot A_{\text{վ}}$:

Ըստ ադսորբցիայի իզոթերմի $A_{\text{վ}} = 0{,}0391 \cdot 0{,}048^{0{,}801} = 0{,}00343$ մգ/գ, ուստի $C_{\text{վ}+1} = 0{,}048 + 37 \cdot 0{,}00343 = 0{,}175$ մգ/լ: Այս աստիճանում կոնցենտրացիայի նվազումը հաշվարկվում է հետևյալ հավասարմամբ.

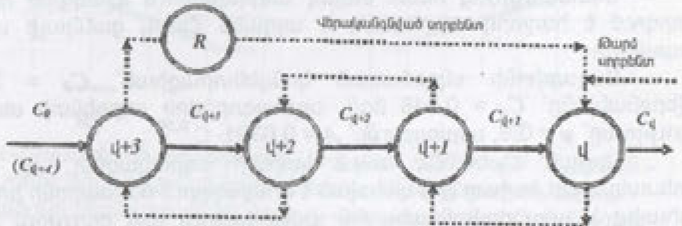
$$(C_{\text{վ}+2} - C_{\text{վ}+1}) = m \cdot A_{\text{վ}+1} - m \cdot A_{\text{վ}} \quad (8)$$

$A_{\text{վ}+1} = 0{,}0391 \cdot 0{,}175^{0{,}801} = 0{,}00968$ մգ/գ, ուստի

© National Library of Armenia

$C_{կ+2}$ = 0,175 + 37 (0,00968 – 0,00343) = 0,406 մգ/լ. Հաշվարկը շարունակվում է նույն մոտեցմամբ աստիճան առ աստիճան, այնքան, մինչև մալաթիոնի C_0 կոնցենտրացիան հասցվի $C_կ$-ի և գործում է $C_{կ+n} \geq C_0$ պայմանը: Այս պարագայում մալաթիոնի ջրային լուծույթում կոնցենտրացիայի նվազման համար անհրաժեշտ աստիճանների թիվը կդառնա n + 1: Այստեղ նկարագրված ջրամաքրման գործընթացում՝ № 8, 9, 10 սորբենտներով, մալաթիոնի կոնցենտրացիան 3,75 մգ/լ-ից հասցվում է մինչև 0,048 մգ/լ 9 փուլով: Ձածխացված՝ № 1, 2, 3, 4 և 5, սորբենտների դեպքում գործընթացը համաձայն հաշվարկային տվյալների կիրականացվի է 23 փուլով՝ սորբենտի ծախսը ջրում 56 կգ/մ^3:

Համաձայն ստացված տեսական արդյունքների մեր կողմից առաջարկվում է ջրային միջավայրից մալաթիոնի կորզման հակահոսաստիճանական սխեմա: Անհրաժեշտ է նշել, որ համանման արդյունքներ ստացվում են նաև խաչաձև-աստիճանային սխեմայի ժամանակ /նույն թվով սարքավորումներ, նույն քանակությամբ ադսորբենտ, նման շահագործում և այլն/, սակայն մեր կողմից առաջնությունը տրվել է հակահոսաստիճանական եղանակին: Ավելին, միանգամայն հնարավոր է առաջարկվող հաշվարկային տվյալները կիրառել ջրային լուծույթներից մալաթիոնի հեռացման համար հաջորդաբար աշխատող ադսորբման աշտարակների համար:



Նկար 8: *Ադսորբմամբ ջրամաքրման հակահոս-աստիճանական սխեմա կ, կ+1, կ+2, կ+3 – "Խառնարան-պարզարան" ագրեգատներ, R – սորբենտի վերամշակման հանգույց*

Մալաթիոնի փոխակերպումները, սորբենտների վերականգնումը

Մալաթիոնի վնասազերծման, ինչպես նաև օգտագործված սորբենտների հնարավոր վերականգնման համար ուսումնասիրվել է սորբված մալաթիոնի օքսիդացումն ու հիմնային հիդրոլիզը: Ելնելով այն հանգամանքից, որ մալաթիոնն արագ քայքայվում է հիմնային միջավայրում, ուսումնասիրվել է ակտիվացված ածխի վրա սորբված մալաթիոնի հիմնային հիդրոլիզը:

Հիմնային հիդրոլիզն իրականացվել է NaOH-ի 1 նորմալանոց, ինչպես նաև սոդայի լուծույթներով: Պետք է նշել, որ ռեակցիան ուսումնասիրվել է 30°C ջերմաստիճանում, և այն ավարտվում է 2 ժամից: Պետք է ենթադրել, որ հիմնային ճեղքման նման արագությունը կապված է ինչպես բարձր հիմնային միջավայրի հետ, այնպես էլ մալաթիոնի սորբված վիճակի հետ:

Ուսումնասիրվել է նաև սորբված մալաթիոնի օքսիդացումը մինչև մալաօքսոնի առաջացումը:

ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Հաստատվել է ջրային լուծույթներից մալաթիոնի կլանումը տեղական գյուղատնտեսական մնացորդներով՝ ընկուզավոր ու կորիզավոր բույսերի պտուղների կեղևներով, և դրանցից ստացված ակտիվացված ածխով, ինչպես նաև մոդիֆիկացված ցեոլիտներով:
2. Հաստատվել է, որ սորբման գործընթացը տեղի ունի ի հաշիվ ֆիզիկական ուժերի՝ մալաթիոնի P=S կապ փոխազդմամբ ադսորբենտի մակերեսի հետ:
3. Հաստատվել է, որ ադսորբման արդյունարարությունն աճում է պեստիցիդների ջրային լուծույթում կոնցենտրացիայի բարձրացմամբ:
4. Ցույց է տրվել ֆոսֆորօրգանական պեստիցիդների արդյունարար քայքայումն օգտագործված սորբենտների վրա քիմիական եղանակով՝ հիմնային քայքայմամբ և օզոնացմամբ:
5. Մեկնաբանվել է ադսորբման գործընթացը կինետիկական, ինչպես նաև ինչպես Դուբինին – Ռադուշկևիչի, այնպես էլ Ֆրեյնդլիխի հավասարումների միջոցով:
6. Առաջարկվել է ջրային լուծույթից մալաթիոնի կորզման հակահոսաստիճանային տեխնոլոգիական սխեմա:

Ատենախոսության հիմնական արդյունքները հրատարակված են հետևյալ աշխատանքներում՝

1. *Թորոսյան Գ., Դավթյան Վ., Հարությունյան Ս.* Պեստիցիդներից հոսքաջրերի մաքրման եղանակ// ՀՀ արտոնագիր № 2193 A2.- Գրանցված է պետական գրանցամատյանում 26.01.2009:
2. *Торосян Г.О., Давтян В.А., Галоян А.М., Арутюнян С.А.* Очистка сточных вод от органических загрязнителей //Известия аграрной науки.- 2008.- т.6.-н. 4.- с. 36-40.
3. *Торосян Г.О., Галстян Г.Ф., Алексанян А.Р., Давтян В.А., Мартиросян В.Г., Саркизова Ю.С., Казинян А.А.* Использование сельхозотходов в качестве сорбента для удаления органических веществ из водных растворов // Химия и химическая технология.-2008.-т. 51.- в. 12.- с. 99-101.
4. *Թորոսյան Գ., Ալեքսանյան Ա., Դավթյան Վ., Մարտիրոսյան Վ., Հարությունյան Ս.* Օրգանական միացություններից հոսքաջրերի մաքրման եղանակ// ՀՀ արտոնագիր № 2223 A.- Գրանցված է պետական գրանցամատյանում 01.09.2008:
5. *Դավթյան Վ.* Սևանա լճի ջրային հաշվեկշիռը, էկոլոգիական հիմնախնդիրները և լուծման ուղղությունները// ՀՀ ԿԳՆ Հայաստանի Պետական Ճարտարագիտական Համալսարան /Պոլիտեխնիկ/.- Լրաբեր-75.- Գիտական և մեթոդական հոդվածների ժողովածու.- Երևան.- 2008.- մաս1.- էջ 39-43:

© National Library of Armenia

6. *Դավթյան Վ., Ալեքսանյան Ս., Վասիլյան Հ., Հայրապետյան Ս., Հարությունյան Ս., Խաչատրյան Հ., Թորոսյան Գ.* Պեստիցիդների կլանումը ջրային լուծույթներից մալաթիոնի օրինակով // ՀՀ ԿԳՆ Հայաստանի Պետական Ճարտարագիտական Համալսարան /Պոլիտեխնիկ/.- Լրաբեր-75.- Գիտական և մեթոդական հոդվածների ժողովածու.- Երևան.- 2008.- մաս1.- էջ 36-39:
7. *Hoseini E., Laleh A., Davtyan V., Harutyunyan S., Torosyan G.* The pesticides sorption from water solutionby Armenian natural zeolites // Iran International Zeolite Conference (IIZC'08) .- Tehran-Iran.- 2008, April 29-May 1.- p. 262-263.
8. *Торосян Г.О., Давтян В.А., Микаелян А.Р., Варданян А.С., Арутюнян С.А.* Удаление пестицидов из водных растворов при помощи скорлупы орехов и косточек // Сотрудничество для решения проблемы отходов. Материалы V Международной конференции.-Харьков.- 2008, 2-3 апреля.- с. 276-277.
9. *Торосян Г.О., Мартиросян В.А., Давтян В.А., Микаелян А.Р., Арутюнян С.А.* Удаление фенола и пестицидов из водных растворов отходами алюминотермического восстановления прокатной медной окалины // Пятый международный конгресс по управлению отходами и природоохранным технологиям ВэйстТэк-2007.- Сборник докладов.-Москва.-2007, 29 мая-1 июня.-с. 444-445.
10. *Торосян Г.О., Назаретян А.Х., Мартиросян В.А., Давтян В.А., Закарян Т.И., Микаелян А.Р., Варданян А.С.* Удаление пестицидов из водных растворов отходами алюминотермического восстановления прокатной медной окалины // Сотрудничество для решения проблемы отходов. Материалы IV Международной конференции.-Харьков.- 2007, 31января-1февраля.- с. 272-273.

ДАВТЯН ВАГАН АРМЕНОВИЧ

Заключение

"РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОТХОДОВ"

К одним из самых распространенных загрязнителей сточных вод относятся фосфорорганические (ФОП) пестициды, которые обладают комплексом свойств – высокой растворимостью, токсичностью, высокой подвижностью в окружающей среде.

В основном пестициды попадают в водные бассейны Республики с сельскохозяйственньими стоками Учитывая возрастающее потребление пестицидов в Республике и прогнозируемое возрождение мощностей сельхозпроизводства, а также практически полное отсутствие очистных сооружений вод, следует констатировать, что необходимость в разработке технологии очистки вод от пестицидов актуальна.

Несмотря на быстрое развитие новых методов удаления пестицидов из водных сред, наиболее целесообразным методом их очистки остаётся адсорбция. При выборе направления исследований было принято во внимание наличие на территории Республики, в настоящее время, практически не используемых, промышленных запасов ценных естественных адсорбентов – полученых из отходов местных сельхозпродуктов, в частности, из плодовых косточек, а также цеолитов.

В настоящей работе осуществлены систематизированные исследования адсорбции малатиона, а также малаоксона и фенитритиона из водных растворов на природных и модифицированных цеолитах Армении – клиноптилолите и мордените, а также на отходах местных сельхозпродуктов - плодовых косточек и скорлупы орехов и активных углей на их основе. Адсорбция малатиона зависит как от цеолита /кислотная модификация цеолита способствует адсорбции/, так и от концентрации малатиона в воде. Адсорбционная ёмкость цеолитов ниже, чем у применяемых активных углей, доступность которых делает перспективным для их использования в системах водоочистки сельскохозяйственных сточных вод.

Исследовано адсорбционное равновесие и кинетика адсорбции малатиона из водных растворов на этих углях. Установлено, что изотермы адсорбции на исследованных углях описываются как уравнением Дубинина – Радушкевича, так и Фрейндлиха. На основании проведенных исследований, произведен выбор оптимального сорбента (отходов скорлупы сливы и активированного угля на его основе) и схемы водоочистки с его применением. Исследовано поведение адсорбированного малатиона в щелочной среде, а также его взаимодействие с озоном, что позволяет также почти полностью восстанавливать адсорбционную емкость сорбента. Предложена противоточная схема адсорбционной водоочистки с использованием «смеситель-отстойник» агрегатов.

© National Library of Armenia

© National Library of Armenia

05.02.2013

ՀՀ Ազգային գրադարան

NL1793332

© National Library of Armenia

© National Library of Armenia