

ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ
ՆԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

Լ. Ռ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ
Գ. Պ. ՓԻՐՈՒՄՅԱՆ

ԶՐԵՐԻ ՄԱՔՐՈՒՄԸ ՄԱԿԵՐԵՎՈՒԹԱՅԻՆ ԱԿՏԻՎ ՆՅՈՒԹԵՐԻՑ

ՈՒՍՈՒՄՆԱՄԵԹՈՂԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔ

ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ Լ.Ռ., ՓԻՐՈՒՄՅԱՆ Գ.Պ.

ՋՐԵՐԻ ՄԱՔՐՈՒՄԸ
ՄԱԿԵՐԵՎՈՒԹԱՅԻՆ ԱԿՏԻՎ
ՆՅՈՒԹԵՐԻՑ

ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԵԹՈՂԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔ

ԵՐԵՎԱՆ
ԵՊՀ ՀՐԱՏԱՐԱԿՉՈՒԹՅՈՒՆ
2014

ՀՏԴ 627.8.03(07)

ԳՄԴ 26.22 ց7

Հ 422

*Տպագրության է երաշխավորել
ԵՊՀ քիմիայի ֆակուլտետի
գիտական խորհուրդը*

Հ 422 Հարությունյան Լ. Ռ., Փիրումյան Գ. Պ.

Ջրերի մաքրումը մակերևութային ակտիվ նյութերից:

Ուսումնամեթոդական աշխատանք/ Լ. Ռ. Հարությունյան,

Գ.Պ. Փիրումյան.- ԵՐ.: ԵՊՀ հրատ., 2014.- 58 էջ:

Աշխատանքում ներկայացված են ջրերում ՄԱՆ-երի որակական և քանակական որոշման, ջրերից ՄԱՆ-երի հեռացման եղանակները:

Աշխատանքը նախատեսված է Էկոլոգիական քիմիա և Քիմաբաժինների ուսանողների, բնապահպանության և ջրային ռեսուրսների ոլորտի մասնագետների համար:

ՀՏԴ 627.8.03(07)

ԳՄԴ 26.22 ց7

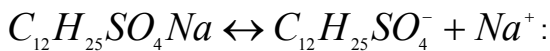
ISBN 978-5-8084-1863-9

© ԵՊՀ հրատ., 2014

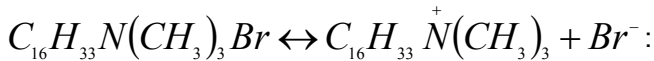
© Հարությունյան Լ. Ռ., Փիրումյան Գ. Պ., 2014

**ՋՐԵՐԻ ԱՂՏՈՏՈՒՄԸ ՄԱԿԵՐԵՎՈՒԹԱՅԻՆ
ԱԿՏԻՎ ՆՅՈՒԹԵՐՈՎ**

Ջրային համակարգերի մաքրումը մակերևութային ակտիվ նյութերից (ՄԱՆ-եր) ժամանակակից բնապահպանական կարևորագույն խնդիրներից է: ՄԱՆ-երը միացություններ են՝ բաղկացած հիդրոֆոբ ածխաջրածնային շղթաներից և հիդրոֆիլ գլխիկից: Նման կառուցվածքը պայմանավորում է այդ միացությունների մի շարք հատկություններ, ինչպիսին են փրփրագոյացումը, թրջումը, էմուլսիաների և սուսպենզիաների կայունացումը: Նման հատկությունների շնորհիվ՝ ՄԱՆ-երը լայնորեն կիրառվում են տեքստիլ և դեղագործական արդյունաբերություններում, լվացող միջոցների, անձնական հիգիենայի համար նախատեսված պարազանների բաղադրության մեջ: ՄԱՆ-երը լինում են իոնային և ոչ իոնային բնույթի: Իոնային ՄԱՆ-երը ջրում դիսոցվում են իոնների, որոնցից մեկն ունի ադսորբցիոն (մակերևութային) ակտիվություն, մյուսը՝ (հակաիոնը) ոչ ակտիվ է: Եթե ՄԱՆ-ի դիսոցման հետևանքով առաջացած անիոնն է մակերևութային ակտիվություն ցուցաբերում, ապա ՄԱՆ-ը անիոնային է (ԱՄԱՆ), օրինակ նատրիումի դոդեցիլսուլֆատը.

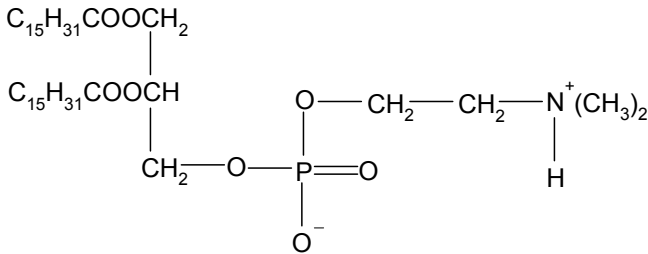


Եթե ՄԱՆ-ի դիսոցման հետևանքով առաջացած կատիոնն է ցուցաբերում մակերևութային ակտիվություն, ապա ՄԱՆ-ը կատիոնային է (ԿՄԱՆ), օր. հեքսադեցիլտրիմեթիլամոնիումի բրոմիդը.



Անիոնային ՄԱՆ-եր են օրգանական թթուները և դրանց աղերը, կատիոնային ՄԱՆ-եր են տարբեր աստիճանի տեղակալված ամինները և դրանց աղերը: Որոշ ՄԱՆ-եր պարունակում են ն թթվային, ն հիմնային մնացորդային խմբեր: Պայմաններից կախված

դրանք կա՛մ անիոնային, կա՛մ կատիոնային ՄԱՆ-երի հատկու-
թյուններ են ցուցաբերում և կոչվում են ամֆոլիտային (կամ
ամֆոտեր) ՄԱՆ-եր: Բնական ամֆոտեր ՄԱՆ-ի օրինակ է
լեցիտինը՝ ֆոսֆորական թթվի էսթերը ճարպաթթվի գլիցերիդի և
խոլինի հետ.



Ըստ միցելագոյացման հատկանիշի՝ բոլոր ՄԱՆ-երը կարելի է
բաժանել 2 դասերի: Առաջին դասին են պատկանում միցելագոյաց-
նող ՄԱՆ-երը, 2-րդին՝ միցել չառաջացնող ՄԱՆ-երը: Միցելագո-
յացնող ՄԱՆ-երի միցելագոյացման կրիտիկական կոնցենտրացիա-
յից (ՄԿԿ) բարձր կոնցենտրացիաների դեպքում առաջանում են
կոլոիդային մասնիկներ՝ միցելներ, որոնք կազմված են տասնյակ
կամ հարյուրավոր մոլեկուլներից (իոններից): Միցելագոյացնող
ՄԱՆ-երին են պատկանում բոլոր փրփրագոյացուցիչները, էմուլ-
գատորները, դիսպերգատորները և այլն: ՄԱՆ-երի համաշխար-
հային արտադրության մեծ մասը կազմում են անիոնային ՄԱՆ-երը՝
ալկիլսուլֆատները, ալկիլսուլֆոնատները և ալկիլարիլսուլֆոնատ-
ները: Ըստ արդյունաբերական արտադրության ծավալների՝ երկ-
րորդ տեղը գրավում են ոչ իոնային ՄԱՆ-երը՝ պոլիէթիլենգլիկոլ-
ների էթերները:

ՄԱՆ-երի համաշխարհային արդյունաբերությունը անընդհատ
աճում է, ընդ որում ոչ իոնային և կատիոնային ՄԱՆ-երի բաժինը
ընդհանուր արտադրանքում գնալով ավելանում է: Ըստ քիմիական
կազմի և նշանակության՝ ՄԱՆ-երը արտադրվում են պինդ նյութերի

(կտորներով, գրանուկներով, փոշու տեսքով) հեղուկների և կիսահեղուկային նյութերի (գելեր, մածուկներ) տեսքով: Ներկայումս առավել մեծ ուշադրություն է դարձվում գծային կառուցվածքով ՄԱՆ-երի արտադրությանը, որոնք հեշտությամբ են ենթարկվում կենսաքիմիական քայքայման բնական պայմաններում և չեն աղտոտում շրջակա միջավայրը:

ՄԱՆ-երը ներթափանցում են բնական ջրային համակարգեր կենցաղային և արտադրական թափոնաջրերի հետ: ՄԱՆ-երը ջրավազաններ են ներթափանցում հետևյալ հիմնական ուղիներով.

1. Կոմունալ-կենցաղային թափոնաջրերի հետ՝ սինթետիկ լվացող նյութերում ՄԱՆ-երի պարունակության հետևանքով:
2. Արտադրական թափոնաջրերի հետ՝ արտադրության մեջ ՄԱՆ-երի և սինթետիկ լվացող միջոցների կիրառման հետևանքով:
3. Մակերևութային ջրերի հոսքերի հետ գյուղատնտեսական դաշտերից, որը հետևանք է պեստիցիդների էմուլզացման համար ՄԱՆ-երի կիրառման, ինչպես նաև սինթետիկ լվացող միջոցներ արտադրող ձեռնարկությունների հարակից տարածքներից:
4. Ստորգետնյա ջրեր ՄԱՆ-երը ներթափանցում են մակերևութային ջրերի միջոցով՝ ստորգետնյա ջրերը համալրելիս, ինչպես նաև ՄԱՆ-երով բնահողի աղտոտման դեպքում:

Կենցաղում սինթետիկ լվացող միջոցների լայն կիրառման հետևանքով ցանկացած բնակելի տարածքի կոյուղաջրերի բաղադրության մեջ պարունակվում են անիոնային ՄԱՆ-եր: Անիոնային ՄԱՆ-երից թափոնաջրերում գերակշռում են ալկիլարիլսուլֆոնատները (սուլֆոնուկներ) և ալկիլսուլֆատները, պարունակվում են նաև մոնոալկիլսուլֆոսաթաթթվի երկնատրիումական աղ, ոչ իոնային ՄԱՆ-երից՝ սինտանոլ ԴՄ-10: Կենցաղային թափոնաջրերում մըշ-

տապես առկա են անիոնային ՄԱՆ-եր, որոնց անալիզի մեթոդների քարձր զգայնությունը դարձնում են ԱՄԱՆ-երին թափոնաջրերով ջրավազանների աղտոտման ինտեգրալային ցուցանիշներ:

Արտադրական թափոնաջրերից ջրավազանների աղտոտման պրոցեսում առավել մեծ ներդրում ունեն թեթև արդյունաբերության ձեռնարկությունները՝ տեքստիլ, մորթու և կաշվի վերամշակման, որտեղ ՄԱՆ-երը և սինթետիկ լվացող միջոցները կիրառվում են չմշակված կաշվի դաբաղման համար, բամբակի, բրդի լվացման համար, կտորեղենի գունաթափման, ներկման համար: ՄԱՆ-եր կարող են պարունակվել նաև այլ արդյունաբերական ճյուղերի թափոնաջրերում: Դա պայմանավորված է այդ նյութերի կիրառմամբ այնպիսի պրոցեսներում, ինչպիսին են հանքերի ֆլոտացիոն հարստացումը, պոլիմերների ստացումը: Նավթարդյունահանող արդյունաբերական ձեռնարկություններում ջրերի աղտոտումը ՄԱՆ-երով կարող է պայմանավորված լինել նավթի և գազի հորերի փորման համար, պարաֆինի նստվածքների առաջացման դեմ պայքարի համար, սարքավորումների կոռոզիայի դեմ պայքարի համար ՄԱՆ-երի կիրառմամբ:

ՄԱՆ-երը կիրառվում են նաև դժվարալուծ պեստիցիդների էմուլզացման համար, և պեստիցիդներով գյուղատնտեսական կուլտուրաների մշակման հետևանքով ՄԱՆ-երը մակերևութային հոսքաջրերի հետ կարող են լցվել ջրավազաններ: Մակերևութային հոսքաջրերի աղտոտման մյուս աղբյուրներ կարող են լինել սինթետիկ լվացող միջոցներ արտադրող որոշ ձեռնարկություններ, որոնց արտադրանքի մի մասը արտանետվում է մթնոլորտ, որն այնուհետև նստելով բնահողի վրա, կարող է լվացվել անձրևաջրերի հոսքով կամ ձյան հալոցքի հետևանքով:

Ստորգետնյա ջրերի աղտոտումը ՄԱՆ-երով տեղի է ունենում ՄԱՆ-եր պարունակող թափոնաջրերով հողերի աղտոտման դեպքում, թափոնաջրերի մաքրման հողային մեթոդներ կիրառելիս, օրի-

նակ՝ ֆիլտրման դաշտեր և այլն: Ստորգետնյա ջրերի նման աղտոտման առանձնահատկությունը այն է, որ ՄԱՆ-երի հետ միասին ստորգետնյա ջրեր ներթափանցում են թափոնաջրերի նաև այլ քիմիական բաղադրիչներ, իսկ որոշ դեպքերում նաև միկրոֆլորան:

ՄԱՆ-երով ջրավազանների աղտոտման աղբյուր են նաև մեխանիզացված լվացքատները: Ջրավազանները ՄԱՆ-երով և սինթետիկ լվացող միջոցներով աղտոտվում են նաև, երբ ՄԱՆ-երը կիրառվում են տարաների՝ ցիստերների, նավամբարների մաքրման համար:

Բնական պայմաններում, չենթարկվելով կենսաբանական քայքայման, ՄԱՆ-երը կուտակվում են բնական ջրային համակարգերում և խիստ բացասական ազդեցություն ունենում բնական ջրային էկոհամակարգերի ֆիզիկական, քիմիական և կենսաբանական ցուցանիշների վրա: ՄԱՆ-երի ներթափանցումը բնական ջրամբարներ արտադրական և կոմունալ-կենցաղային թափոնաջրերի հետ փոխում է ջրամբարների բնական ինքնամաքրման ինտենսիվությունը՝ ճնշելով թթվածնի օգտագործման և ջրի ռեաերացիայի, նիտրիֆիկացման, միկրոֆլորայի զարգացման պրոցեսները: ՄԱՆ-երով ջրային միջավայրի աղտոտման առանձնահատկություններից է նաև այն, որ ՄԱՆ-երը ունակ են էմուլգացնել և կայունացնել տարատեսակ այլ աղտոտիչներ, դրանով էլ ավելի բարդացնելով ջրային համակարգերի աղտոտվածության պատկերը: ՄԱՆ-երի ներթափանցումը ստորգետնյա ջրեր կարող է բերել բնահողի կառուցվածքի խախտման և նրա մեխանիկական հատկությունների փոփոխման: Կենդանու օրգանիզմում նույնիսկ փոքր կոնցենտրացիաների առկայության դեպքում ՄԱՆ-երը փոխում են մեմբրանների թափանցելիությունը, ազդում են տարբեր նյութերի, այդ թվում նաև թունավոր նյութերի, կումուլյացիայի (կուտակման) վրա՝ փոխելով վերջիններիս թունավորության աստիճանը: Հայտնի է նաև որ, ՄԱՆ-երը ազդում են կենդանի օրգանիզմներում ամինաթթու-

ների, գյուղագայի և այլ նյութերի փոխանակության վրա: ՄԱՆ-երը նաև աղտորվում են բնական ջրային համակարգերի հատակի կավային ծածկույթի մակերևույթի վրա, ինչի հետևանքով փոխվում է շրջակա միկրոմիջավայրը և տեղի է ունենում «երկրորդային աղտոտում»:

ՄԱՆ-երի կենսաբանական քայքայումը կախված է իրենց քիմիական կառուցվածքից: Հաստատված է, որ անիոնային ՄԱՆ-երից հեշտությամբ օքսիդանում են ալկիլսուլֆատները: Դրանց քայքայման ամբողջությունը և արագությունը կախված է ալկիլ խմբերի երկարությունից և ճյուղավորման աստիճանից, որքան մեծ է ճյուղավորման աստիճանը, այնքան ավելի դանդաղ է ընթանում օքսիդացման կենսաքիմիական պրոսեցը: Ընդհակառակը, ուղիղ շղթա ունեցող ՄԱՆ-երի դեպքում կենսաքիմիական օքսիդացման աստիճանը մեծանում է, իսկ ածխաջրածնային շղթայի C₁₀-C₁₄ երկարության դեպքում հասնում է առավելագույնի: Որպես կանոն, կենսաբանական քայքայման ենթարկվող ՄԱՆ-երը թույլ փրփրագոյացուցիչներ են:

Ոչիոնային ՄԱՆ-երից կենսաբանական քայքայման առավել հեշտ ենթարկվում են չճյուղավորված ածխաջրածնային շղթա ունեցող օքսիէթիլացված սպիրտները (օր. ՕՇ-20), ինչպես նաև օքսիէթիլացված ճարպաթթուները:

Բնական պայմաններում քայքայման ունակության տեսանկյունից կատիոնային ՄԱՆ-երը բաժանվում են երկու խմբի: Առաջին խմբի մեջ մտնում են այն միացությունները, որոնք մոլեկուլում ունեն օքսիէթիլենի պոլիմերացված շղթա: Այդպիսի միացություններն ունակ են ենթարկվելու կենսաբանական քայքայման և չեն ճնշում ակտիվ տիդմի բիոցենոզը: Երկրորդ խմբին պատկանում են այն միացությունները, որոնք չունեն օքսիէթիլենի պոլիմերացված շղթա և կենսաբանական պրոցեսների վրա ցուցաբերում են ինհիբիտորային էֆեկտ:

**ԹԱՓՈՆԱԶՐԵՐԻ ՖԻԶԻԿԱՔԻՄԻԱԿԱՆ ՄԱՔՐՄԱՆ ՀԻՄՆԱԿԱՆ
ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ, ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԵՎ ԻՆՏԵՆՆԵՐԱՅԻՆ
ՄՈՏԵՑՈՒՄՆԵՐԸ**

Ներկայումս արտադրական թափոնաջրերի մշակման համար կիրառվող պրոցեսները ներառում են մաքրման մեխանիկական, ֆիզիկաքիմիական, քիմիական և կենսաբանական տեխնոլոգիաների տարբեր կոմբինացիաներ:

Սարքավորումները, որոնց միջոցով իրականացվում է մեխանիկական մաքրումը, որպես կանոն տեղադրվում են առանձին արտադրամասերի լոկալ հոսքուղիների վրա: Դրանց ֆունկցիոնալ դերը ջրահեռացման համակարգի աշխատանքը հեշտացնելն է: Կատարելով կարևոր տեխնոլոգիական ֆունկցիա՝ դրանք, այնուամենայնիվ չեն մաքրում թափոնաջրերը կայուն օրգանական միացություններին:

Կենսաբանական մաքրման սարքավորումները նպատակաուղղված չեն ջուրը կենսաբանական կայուն միացություններից մաքրելու համար: Դրանց կիրառման փորձը ցույց է տալիս, որ կենսաբանական մաքրման եղանակներով հեռացվում են հիմնականում ուղեկցող աղտոտող միացությունները: Վերջին ժամանակներում փորձեր են կատարվում մաքրման աստիճանը խորացնելով ընդլայնել կենսաբանական պրոցեսների կիրառման ոլորտները և կիրառել դրանք կենսաբանական կայուն նյութերից մաքրման համար: Նման տեխնոլոգիաների անալիզը թույլ է տալիս առանձնացնել երկու ուղղություն. 1)աղտոտող նյութերի համակարգի վրա կենսաքիմիական և ֆիզիկաքիմիական ազդեցության գուգակցում և 2)որպես կենսաբանական քայքայիչներ անաէրոբ ռեակտորների կիրառում:

Պետք է նկատի ունենալ, որ ձեռնարկությունները, որպես կանոն, թափոնաջրերը արտանետում են կոմունալ-կենցաղային ջրահեռացման համակարգեր, որոնց մաքրման վերջնական փուլն իրականացվում է թափոնաջրերի կենսաբանական մաքրման կայաններ:

րում: Այդ պատճառով, ՄԱՆ պարունակող արտադրական թափոնաջրերի մաքրման համակարգին ներկայացվող պահանջները չեն սահմանափակվում կրկնակի օգտագործվող կամ հետադարձ ջրի որակի նկատմամբ տեխնոլոգիական ցուցանիշների բարձրացմամբ, այլև կանոր պայման է կոմունալ-կենցաղային ջրահեռացման համակարգ արտադրական թափոնաջրերի արտանետման ժամանակ դրանցում ՄԱՆ-երի պարունակության մինիմալացումը:

Պայմանավորված ձեռնարկությունների ջրահեռացման համակարգերի առանձնահատկություններով՝ ՄԱՆ պարունակող արտադրական թափոնաջրերի մաքրման տեխնոլոգիական պրոցեսների հիմքը կազմում են ֆիզիկաքիմիական մեթոդները: Դա պայմանավորված է այդ տեխնոլոգիաների մի շարք առանձնահատկություններով.

- Պրոցեսների մեծ ընտրություն, որոնք ազդում են ինչպես քիմիական, այնպես էլ ֆազադիսպերսային բաղադրությամբ տարբերվող աղտոտող նյութերի տարբեր տեսակների վրա, ապահովում են դրանց կիրառման սկզբունքային հնարավորությունը թափոնաջրերը մինչև պահանջվող ցուցանիշներ մաքրելու համար:
- Էֆեկտիվ աշխատանքի հնարավորություն շահագործման ինչպես մշտական, այնպես էլ պարբերական, ռեժիմի դեպքում, քանի որ համակարգը ելային պարամետրերի բերելու համար պահաջվում է փոքր ժամանակահատված համաձայն պրոցեսի ռեգլամենտի:
- Ջրամաքրման համակարգի տեխնոլոգիական ճկունությունը մաքրման ենթարկվող ջրի ցուցանիշների փոփոխության դեպքում կամ ջրի մաքրման որակի պահանջների փոփոխման դեպքում:
- Ջրամաքրման տեխնոլոգիական պրոցեսների լրիվ ավտոմատացման և հեռակառավարման հնարավորություն և այլն:

- Ջրամաքրման ժամանակակից տեխնոլոգիաները տարբերվում են մեթոդների բազմազանությամբ: Ջրամաքրման գոյություն ունեցող բոլոր մեթոդները, ըստ աղտոտող նյութերի վրա ցուցաբերվող ազդեցության, բաժանվում են երկու խմբի՝ բաժանող և քայքայող:

Բաժանող մեթոդի իրականացման պայմաններում սանիտարաքիմիական ցուցանիշների փոքրացումը պայմանավորված է ջրից դրանց հեռացմամբ պայմանավորված աղտոտող նյութերի զանգվածի փոքրացմամբ: Եթե բաժանող մեթոդների կիրառման հետևանքով հնարավոր է ուտիլիզացված պրոդուկտների ստացում կամ տեխնոլոգիական լուծույթների ռեգեներացիա, ապա ջրամաքրման նման մեթոդները կոչվում են ռեգեներատիվ:

ՄԱՆ-երից, ներկանյութերից և այլ կենսաբանական կայուն աղտոտող նյութերից թափոնաջրերի մաքրման համար լայնորոն կիրառվում են բաժանման մեթոդները, որոնք հիմնված են այնպիսի ֆիզիկաքիմիական պրոցեսների վրա, ինչպիսին են սորբցիան, կոագուլյացիան և ֆլոտացիան: Ավելի հազվադեպ կիրառվում են մեմբրանային և իոնամեմբրանայի պրոցեսները:

Աղտոտող նյութերի համակարգի վրա քայքայող պրոցեսների ազդեցության կիրառումը ևս բերում է թափոնաջրերի ցուցանիշների փոքրացման: Սակայն դա կապված է ելային նյութերի քայքայման և ջրում քայքայման վերջանյութերի հայտնվելու հետ: Քայքայման մեթոդների խմբին են պատկանում օքսիդավերականգնման պրոցեսները քիմիական օքսիդիչների կիրառմամբ, որոնք տրվում են մշակման ենթարկվող ջուր ռեագենտների ձևով կամ առաջանում են ջրում ֆիզիկաքիմիական ռեակցիաների հետևանքով: Ներկայումս կիրառվող օքսիդիչներն են քլորը, քլորթթվածնային միացությունները, օզոնը, թթվածինը, ջրածնի պերօքսիդը և այլն:

Թափոնաջրերի մաքրումը սորբցիայի եղանակով

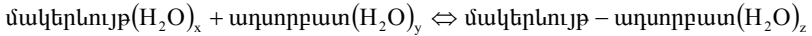
Թափոնաջրերի մաքրումը ՄԱՆ-երից սորբցիայի մեթոդով լայնորեն կիրառվողներից է: Այս մեթոդով հնարավոր է բարձր աստիճանով մաքրել ջուրը, ինչն էապես հեշտացնում է թափոնաջրերի հետագա կենսաբանական մաքրումը կամ ամբողջությամբ փոխարինում է դրան, սակայն դրա համար անհրաժեշտ է հաշվի առնել բազմաթիվ գործոններ, որոնք ազդում են սորբցիայի պրոցեսի վրա: Սորբցիայի էֆեկտիվությունը առաջին հերթին որոշվում է կորզվող նյութերի քիմիական կառուցվածքով և ջրային լուծույթներում ուժեղ էլեկտրոլիտների ներկայությամբ: Լավ սորբվում են այն ՄԱՆ-երը, որոնց մոլեկուլներում կան չհագեցած և զուգակցված կապեր: Լուծված ՄԱՆ-ի ադսորբցիան ադսորբենտի մակերևույթին հնարավոր է միայն այն դեպքում, եթե ադսորբենտի մակերևույթի հետ փոխազդեցության էներգիան ավելի մեծ է, քան ջրի հետ լուծված նյութի փոխազդեցության էներգիան, այսինքն այն մեծ է հիդրատացման էներգիայից:

ՄԱՆ-ի և այլ օրգանական միացությունների ադսորբցիան, որոնց մոլեկուլները ջրում փոխում են իրենց վիճակը մոլեկուլար-դիսպերսայինի կամ միցելայինի, էապես տարբերվում է ֆազերի բաժանման սահմանում տեղի ունեցող երևույթներից: Կախված ՄԱՆ-ի կոնցենտրացիայից և մի շարք այլ գործոններից՝ ադսորբենտի մակերևույթի վրա հնարավոր է կրկնակի մոնոշերտի կամ էլ եռաչափ ասոցիատների առաջացում:

Պինդ մակերևույթի վրա ադսորբցիայի պրոցեսների ուսումնասիրման մոդելները

Պինդ ադսորբենտի մակերևույթին ՄԱՆ-ի ադսորբցիայի քանակական գնահատման համար օգտվում են հիմնականում երկու տեսություններից՝ Լենգմյուրի և Ֆրեյնդլիխի ադսորբցիայի իզոթերմների տեսություններից:

Ցանկացած $A \Leftrightarrow B + C$ հավասարակշռական պրոցեսի համար հավասարակշռության հավասարումը կարելի է գրել $K = \frac{[B][C]}{[A]}$: Ելնելով այդ կանոնից՝ ադսորբցիոն պրոցեսի հավասարակշռությունը կարելի է ներկայացնել հետևյալ կերպ.



Այս պրոցեսը չի կարելի դիտարկել որպես սովորական հավասարակշռություն, քանի որ դրա որոշ պարամետրեր փորձնականորեն չափել հնարավոր չէ: Այդ պատճառով ադսորբցիայի պրոցեսի նկարագրման համար կատարվում է փորձ, որի ընթացքում ադսորբենտի որոշակի զանգվածը հավասարակշռության մեջ է դրվում հայտնի կոնցենտրացիայով լուծույթի հայտնի ծավալի հետ, որից հետո չափվում է բաղադրիչի հավասարակշռական կոնցենտրացիան: Ադսորբված նյութի քանակը որոշվում է էլային և ընթացիկ կոնցենտրացիաների տարբերության միջոցով: Փորձի տվյալները ներկայացվում են ադսորբցիայի իզոթերմերի տեսքով, որոնք արտահայտում են ադսորբենտի միավոր զանգվածի վրա ադսորբված նյութի քանակի կախվածությունը ադսորբատի հավասարակշռային կոնցենտրացիայից:

Լենգմյուրի իզոթերմ

1 գ ադսորբենտի վրա ադսորբված նյութի մուլերի թվի X կախվածությունը լուծույթում նյութի հավասարակշռական կոնցենտրացիայից c արտահայտվում է հետևյալ հավասարմամբ.

$$X = \frac{X_m bc}{1 + bc},$$

որտեղ X_m -ը 1 գ ադսորբենտի վրա ադսորբված նյութի մոլերի թիվն է մոնոշերտի հագեցման պայմաններում, b -ն ադսորբցիայի էներգիայի մեծությունն արտահայտող հաստատուն է.

$$\left(c = \frac{1}{b}, X = \frac{X_m}{2} \right):$$

Լենգվուրի իզոթերմը կարելի է ներկայացնել գծային տեսքով.

$$\frac{1}{X} = \frac{1}{X_m} + \frac{1}{bX_m} \frac{1}{c},$$

որն գործածվում է փորձնական տվյալների մշակման համար: Այս հավասարման հիման վրա կառուցված իզոթերմն ուղիղ գիծ է, որը հատվում է օրդինատների հետ $\frac{1}{X_m}$ կետում, իսկ թեքության

անկյան արժեքը հավասար է $\frac{1}{X_m b}$ մեծությանը:

Ֆրեյնդլիխի իզոթերմ

Ֆրեյնդլիխի իզոթերմը արտահայտվում է հետևյալ հարաբերությամբ.

$$\frac{x}{m} = Kc^{1/n},$$

որտեղ x -ը ադսորբված նյութի քանակն է, m -ը ադսորբենտի զանգվածն է (մգ), c -ն նյութի հավասարակշռական կոնցենտրացիան է լուծույթում, K -ն հավասարակշռության հաստատունն է ($K = \frac{x}{m}$, երբ $c = 1$), $\frac{1}{n}$ -ն իզոթերմի ոչգծայնության աստիճանը:

Ֆրեյնդլիխի իզոթերմն արտահայտող հարաբերության գծային ձևը

$$\lg \frac{x}{m} = \lg K + \frac{1}{n} \lg c$$

օգտագործվում է փորձարարական տվյալների մշակման համար: Եթե $\lg \frac{x}{m}$ մեծությունը ներկայացվի որպես ֆունկցիա $\lg c$ -ից, ապա ստացվում է ուղիղ գիծ՝ օրդինատներից կտրած $\lg K$ հատվածով և $1/n$ -ին հավասար թեքության անկյան մեծությամբ:

ՄԱՆ-երից թափոնաջրերի մաքրման տեխնիկական սխեմաները

Արդյունաբերական թափոնաջրերը, որոնք պարունակում են ՄԱՆ-եր, չեն կարող ենթարկվել կենսաբանական մաքրման, քանի որ կենսաբանական մաքրման կայաններում նման թափոնաջրերի աերացիայի դեպքում ՄԱՆ-երը խիստ փրփրում են, խաթարում աերոտեկերի աշխատանքի ռեժիմը: Բացի այդ, ինչպես արդեն նշվել է, շատ ՄԱՆ-եր կենսաբանական մաքրման ժամանակ միայն ոչ խորը ձևափոխման են ենթարկվում:

ՄԱՆ-երից թափոնաջրերի մաքրման ֆիզիկաքիմիական մեթոդի ընտրությունը որոշվում է ոչ միայն ըստ ՄԱՆ-երի կորզման աստիճանի խորության, այլ նաև մաքրման միանման էֆեկտի հասնելու համար անհրաժեշտ տեսակարար ծախսերի մեծությամբ:

Ինչպես վերը նշվեց, թափոնաջրերի մաքրման կենսաբանական մեթոդները, որոնք կիրառվում են կոմունալ-կենցաղային մաքրման կայաններում, չեն ապահովում ՄԱՆ-երից թափոնաջրերի մաքրման բարձր էֆեկտիվություն: Օրինակ՝ կենսաբանական մաքրումը նվազեցնում է ԹԿՊ-ն, օրգանական ածխաջրերի և ՄԱՆ-երի պարունակությունը ջրում միջինը 77%-ով: Իսկ մաքրման ֆիզիկաքիմիական մեթոդներ կիրառելիս ՄԱՆ-երից թափոնաջրերի

մաքրման էֆեկտիվությունը ավելի մեծ է, օրինակ ֆոտոօքսիդացման դեպքում այդ ցուցանիշները նվազում են 99%-ով, փրփրային սեպարացիայի դեպքում՝ 95-96%-ով, կոագուլյացիայի դեպքում $pH=4-5$ պայմաններում՝ 90%-ով: Էքստրակցիայի մեթոդով հեռացվում են ՄԱՆ-երի 50-60%-ը, իոնափոխանակման և հակառակ օսմոսի մեթոդներով՝ 99%-ը: Այսպիսով, գործնականում բոլոր նշված ֆիզիկաքիմիական մեթոդները թույլ են տալիս բավականին ամբողջական կորզել ՄԱՆ-երը թափոնաջրերից: Դրանց կիրառման հնարավորությունը պայմանավորված է նրանով, թե որքան մշակված և կատարյալ է այս կամ այն մեթոդի կիրառման տեխնոլոգիան և ինչպիսին են դրանց կիրառման հնարավորությունները կոնկրետ արտադրական պայմաններում:

ՄԱՆ-երից և ուղեկցող խառնուրդներից արտադրական թափոնաջրերի մաքրման մեթոդների զարգացման տենդենցիայի անալիզը ցույց է տալիս, որ առավել ռացիոնալ է ֆիզիկաքիմիական մեթոդների օգտագործումը տարբեր հաջորդականությամբ՝ մաքրման պահանջվող խորության և դրա էֆեկտիվության ապահովման համար:

ՄԱՆ-երից թափոնաջրերի մաքրման համար առավել հաճախ կիրառվում է սորբցիայի մեթոդը և որպես ադսորբենտ հիմնականում կիրառվում է ակտիվացված ածուխը: Սակայն կան դրա կիրառումը սահմանափակող գործոններ. ակտիվացված ածուխն ունի ցածր սորբցիոն ունակություն ՄԱՆ-երի նկատմամբ՝ պայմանավորված նրանով, որ ակտիվացված ածխի ծակոտիների մեծ մասը մատչելի չեն ՄԱՆ-երի միցելների համար: Օրինակ՝ KAD և AG տիպի միկրոծակոտիկեն ածուխները, ըստ ՄԱՆ-երի, ունեն ընդամենը 2% տարողունակություն, թեև դրանց էֆեկտիվ տեսակարար մակերևույթը, հաշվի առնելով նաև միկրոծակոտիների ծավալը, հասնում է 700-1000 m^2/g : Այդ պատճառով թափոնաջրերը ՄԱՆ-երից ադսորբցիայի եղանակով մաքրելուց առաջ անհրաժեշտ է լինում նախապես իրականացնել մաքրում խոշոր ծակոտիներ ունեցող

նյութերով՝ թարմ նստեցված հիդրօքսիդներով, այսինքն կիրառել կոագուլյանտներ կամ քարածուխ, կավեր և այլն: Նման մեթոդով ՄԱՆ-երի կոնցենտրացիան նվազեցվում է մինչև այն սահմանը, որը համապատասխանում է դրանց մոլեկուլային-դիսպերսիոն վիճակին: Այս ամենից հետո ավարտական փուլում ծակոտկեն ածխի կիրառումը թույլ է տալիս առավել ամբողջական իրականացնել թափոնաջրերի մաքրումը ՄԱՆ-երից: Բավականին բարձր արդյունավետության կարելի է հասնել նաև փրփրային սեպարացիայի և ակտիվացրած ածխի մակերևույթին ադսորբցիայի մեթոդների համադրմամբ: Այս դեպքում, նախ ջրային հոսքերը մաքրման են ենթարկվում ֆլոտատորներում, ապա իրականացվում է ՄԱՆ-երի ադսորբցիա ակտիվացրած ածխի վրա:

ՄԱՆ-երի խոշոր մոլեկուլներ պարունակող թափոնաջրերի մաքրման էֆեկտիվության բարձրացման և ակտիվացրած ածխի ադսորբցիոն տարողունակության օգտագործման աստիճանի բարձրացման կարելի է հասնել նաև թափոնաջրերի օզոնացման պրոցեսի և դրան հաջորդող ադսորբցիայի նախնական մաքրման եղանակների համադրմամբ: Օզոնացման պրոցեսի ընթացքում ՄԱՆ-երի խոշոր մոլեկուլները քայքայվում են՝ առաջացնելով փոքր չափսեր ունեցող օքսիդացման պրոդուկտներ և ադսորբցիոն եղանակով նախնական մաքրման ժամանակ ծակոտիների մի մասը, որոնք նախկինում անհասանելի էին ՄԱՆ-երի խոշոր մոլեկուլների համար, այս դեպքում արդեն ընդգրկվում են ադսորբցիոն պրոցեսի մեջ:

Այսպիսով, ՄԱՆ-երով շրջակա միջավայրի աղտոտվածության խնդիրները արժանի են լուրջ հետազոտման՝ պայմանավորված ՄԱՆ-երի կենսաքայքայման փոքր արագությամբ, թունավորության բարձր ռիսկերով և այլ օրգանական աղտոտիչների վարքի վրա ունեցած ազդեցությամբ:

Ելնելով տնտեսական շահերից՝ արդարացված չէ կենցաղում և արդյունաբերության մեջ կիրառվող լվացող միջոցների հիմնական բաղադրիչ կազմող ՄԱՆ-երը փոխարինել այլ նյութերով: Հետևաբար պետք է զարգացնել ՄԱՆ-երից թափոնաջրերի մաքրման մեթոդներն ու տեխնոլոգիաները: Խնդրի կարևորագույն ասպեկտներից է թափոնաջրերում և ջրամբարներում ՄԱՆ-երի որակական և քանակական ճշգրիտ անալիզը, ինչը հնարավոր կդարձնի էֆեկտիվ կազմակերպել ՄԱՆ-երից թափոնաջրերի մաքրումը:

Ըստ քիմիական բաղադրության՝ ՄԱՆ-երի մեծ տեսականու պատճառով, բոլոր տիպի ՄԱՆ-երի անալիզի մեկ ընդհանուր սխեմա կազմել չի հաջողվում: Անալիզի մեկ ընդհանուր սխեմա կազմելը դժվար է նաև այն պատճառով, որ տեխնիկական ՄԱՆ-երը, որպես կանոն, ինդիվիդուալ նյութեր չեն:

Ստորև ներկայացված են ՄԱՆ-երի որակական, քանակական անալիզի, ՄԱՆ-երից թափոնաջրերի մաքրման մի շարք մեթոդներ, որոնք կարելի է հեշտությամբ իրականացնել լաբորատոր պայմաններում:

ՓՈՐՁԱՐԱՐԱԿԱՆ ՄԱՍ

**ՄԱՆ-ԵՐԻ ՈՐԱԿԱԿԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ
ՄԱՆ-ԵՐԻ ՈՐԱԿԱԿԱՆ ԱՆԱԼԻԶԸ ՏԱՐԲԵՐ
ՆԵՐԿԱՆՅՈՒԹԵՐԻ ԿԻՐԱՌՄԱՍԲ**

ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ԱՇԽԱՏԱՆՔ № 1

***ՄԱՆ-ի բնույթի որոշումը մեթիլենային կանաչ
ներկանյութի կիրառմամբ***

Մեթոդի էությունը: Մեթոդի հիմքում ընկած է ջրաքլորոֆորմային շերտում ներկանյութի վերբաշխումը՝ հետագուտվող նյութի ավելացման դեպքում: Մեթիլենային կանաչը լուծելի է ջրում, բայց չի լուծվում քլորոֆորմում: Անիոնային մակերևութային ակտիվ նյութերը (ԱՄԱՆ-եր) մեթիլենային կանաչի հետ առաջացնում են քլորոֆորմում լուծելի գունավոր կոմպլեքսներ, որոնք հեշտությամբ քայքայվում են կատիոնային ՄԱՆ ավելացնելիս, սակայն չեն փոխազդում ոչիոնային ՄԱՆ-ի հետ:

Անհրաժեշտ նյութեր և սարքեր: Փորձի կատարման համար անհրաժեշտ են փորձանոթներ, պիպետներ, քլորոֆորմ, մեթիլենային կանաչ ներկանյութ, անիոնային, կատիոնային և ոչիոնային ՄԱՆ-երի 1 և 2 %-անոց ջրային լուծույթներ:

Փորձի կատարման ընթացքը: Պատրաստել լուծույթներ ստորև բերված տվյալներին համապատասխան.

Կուլրայի համարը.....	1	2	3
Ներկանյութի լուծույթի ծավալը, մլ.....	2.5	2.5	2.5
Քլորոֆորմի ծավալը, մլ.....	2.5	2.5	2.5
Անոնային ՄԱՆ-ի նոսր լուծույթի ծավալը, մլ.....	0.5	0.5	0.5

Լուծույթները պատրաստելուց հետո լավ թափահարել: Անիոնային ՄԱՆ ավելացնելիս կանաչ երանգը, որն ի սկզբանե վերին

ջրային շերտում էր կենտրոնացված, անցնում է քլորոֆորմային շերտ: Անիոնային ՄԱՆ-ի լուծույթի ավելացումը շարունակել այն-քան, մինչև ջրային և քլորոֆորմային շերտերի երանգավորումը դառնա նույնը:

Այնուհետև փորձանոթներից յուրաքանչյուրին ավելացնել 2 մլ 1%-անոց հետազոտվող երեք տարբեր նյութերի լուծույթներ, փորձանոթները լավ թափահարել և սպասել մինչև տեղի ունենա ֆագերի բաժանում: Եթե քլորոֆորմային շերտի երանգավորումը դառնում է ավելի ինտենսիվ, իսկ ջրային շերտը համարյա գունազրկվում է, ապա հետազոտվող նյութը անիոնային բնույթի ՄԱՆ է: Եթե դիտվում է հակառակ երևույթը, ապա հետազոտվող նյութը կատիոնային բնույթի ՄԱՆ է: Երրորդ տարբերակում ջրա-քլորոֆորմային շերտերի երանգային փոփոխություն տեղի չի ունենում, հետևաբար հետազոտվող նյութը ոչիոնային բնույթի է:

ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ԱՇԽԱՏԱՆՔ № 2

ՄԱՆ-ի բնույթի որոշումը Կոնլանդ-Դամմերսի թեստային համակարգի օգնությամբ

Մեթոդի էությունը: Կոնլանդն ու Դամմերսը առաջարկել են թեստերի համակարգ ՄԱՆ-երի բնույթի որոշման համար: Թեստային համակարգի տվյալները բերված են աղյուսակ 1-ում, որը կիրառելի է անօրգանական նյութերից մաքրված ՄԱՆ-երի խառնուրդի համար: Ոչիոնային և անիոնային ՄԱՆ-երի խառնուրդի որոշման համար բարձր աստիճանի մաքրության ռեագենտները մշակվել են Կարաբինսի և իր աշխատակիցների կողմից: Որոշման սխեման ներառում է ռեագենտների վեց նմուշ, յուրաքանչյուր շարքում (սերիայում) առաջանում է գունավորում կամ նստվածք: Կախված որոշման դրական կամ բացասական արդյունքների հանրագու-

մարից՝ դասակարգում են ՄԱՆ-ի բնույթը համաձայն աղյուսակ 1-ում բերված տվյալների:

Անհրաժեշտ նյութեր և սարքեր: Փորձի կատարման համար անհրաժեշտ են փորձանոթներ, պիպետներ, բրոմֆենոլ կապույտ, KI_3 , կատիոնային ՄԱՆ չորրորդային ամոնիումային աղի 1%-անոց լուծույթ:

Փորձի կատարման ընթացքը: Նախ պետք է իրականացնել երեք հիմնական ռեակցիաներ.

1. Անհայտ ՄԱՆ-երի ռեակցիա բրոմֆենոլ կապույտի հետ: Անհայտ ՄԱՆ-երի խառնուրդի 2-5 կաթիլ ավելացնել 10 մլ բրոմֆենոլ կապույտի լուծույթի վրա ($pH \approx 7$): Եթե առաջանում է երկնագույն գունավորում, ապա դա մատնանշում է կատիոնային ՄԱՆ-երի (ԿՄԱՆ-եր) առկայությունը խառնուրդում: Ոչիոնային ՄԱՆ-երը չեն խանգարում որոշմանը:
2. ԿՄԱՆ-երի (չորրորդային ամոնիումային աղերի տիպի ԿՄԱՆ-եր) 10 մլ 1 %-անոց լուծույթը ավելացնել անհայտ ՄԱՆ-ի լուծույթին: Եթե ստացված վերջնական լուծույթը թափանցիկ է, ապա անհայտ ՄԱՆ-ը ոչիոնային է, եթե առաջանում է պղտորություն կամ նստվածք, ապա անհայտ ՄԱՆ-ը ԱՄԱՆ է, սակայն չի բացառվում նաև, որ առկա են ոչիոնային ՄԱՆ-եր:
3. Եթե առաջին և երկրորդ թեստերը բացասական են, ապա դա մատնանշում է, որ լուծույթում առկա է ոչիոնային ՄԱՆ-երի խառնուրդ: Այս դեպքում ոչիոնային ՄԱՆ-ի բնույթը որոշում են KJ_3 -ի լուծույթի օգնությամբ:

Աղյուսակ 1. Տարբեր բնույթի ՄԱՆ-երի որակական թեստերի հանրագումար

ՄԱՆ-ի տեսակը	ՄԱՆ-ի կառուցվածքային բանաձևը	Ռեագենտներ					
		ցերիումի նիտրատ	ալյումինիումի քլորիդ քլորոֆորմում	բրոմաջուր	կալիումի պերմանգանատ	կալիումի հիդրօքսիդի սպիրտային լուծույթ	քացախաթթվի անհիդրիդի և H ₂ SO ₄ -ի խառնուրդ
Նատրիումի ստեարատ (օճառներ)	<i>RCOONa</i>	-	-	+	-	+	-
Նատրիումի տալլատ (հեղուկ օճառներ)	<i>RCOONa</i>	-	+բ	+	+	+	+
Պարաֆինների սուլֆատներ	<i>RCH₂OSO₃Na</i>	-	+ա	-	-	-	-
Օլեֆինների սուլֆատներ	<i>RCH₂OSO₃Na</i>	-	+ա	+	+	-	-
Ալկիլարիլսուլֆոնատներ	<i>RC₆H₄SO₃Na</i>	-	+	-	-	+	-
Չհագեցած ճարպաթթուների և β-սուլֆոթթանոլի էթերներ	<i>RCOOCH₂CH₂SO₃Na</i>	+	+ա	+	+	+	-
Ալկիլֆենոլների սուլֆոթթթիլատներ	<i>RC₆H₄O(CH₂CH₂O)_nSO₃Na</i>	+	+ա	+	-	+	-
Ճարպաթթուների տաուրինամիդներ	<i>RCONHCH₂CH₂SO₃Na</i>	+	+	+	+	+	-գ
Օքսիէթիլացված	<i>RO(CH₂CH₂O)_nH</i>	+	-	-	-	-	-

հազեցած սպիրտներ							
Օքսիէթիլացված չհազեցած սպիրտներ	$RO(CH_2CH_2O)_nH$	+	+	+	+	-	-
Օքսիէթիլացված ակլիֆենոլներ	$RC_6H_4O(CH_2CH_2O)_nH$	+	+	+	- գ	-	-
Օքսիէթիլացված մերկապտաններ	$RS(CH_2CH_2O)_nH$	+	-	+	+	+ է	-
Օքիէթիլացված ճարպաթթուներ	$RCOO(CH_2CH_2O)_nH$	+	+	+	+	+	+
Օքսիէթիլացված չհազեցած ճարպաթթուներ	$RCOO(CH_2CH_2O)_nH$	+	+	+	+	+	-
Օքսիէթիլացված տալլատներ	$RCOO(CH_2CH_2O)_nH$	+	+	+	+	+	-
Էթիլենի օքսիդի և պրոպիլենի համապոլիմերներ	$[(CH_3CHCH_2O)_x(CH_2CH_2O)_y]_nCH_3$	+	-	+	+	-	-
Սորբիտանմոնո-լաուրատներ	$RCOO(sorbitan)$	+	-	-	+	+	-
Պոլիօքսիէթիլեն-սորբիտանմոնո-լաուրատներ	$RCOO(sorbitan)[(OCH_2CH_2O)_nH]_x$	+	+	+	+	+	-
Ճարպաթթուների ալկիլամիդներ	$RCONHCH_2CH_2OH$	+	-	+ դ	+ դ	+	-

ա- կանաչ գունավորում, բ- վարդագույն գունավորում, գ- տարբեր N-տեղակայված տաուրատները տալիս են դրական արդյունքներ, դ- ճարպաթթուների այնպիսի ալկիլոլամիդների ամբողջական բաժանում, ինչպիսին են լաուրիլ-, իզոպրոպիլամիդը, ե- ձմբի չեզոքացված օրգանական նստվածքների դեպքում

ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ԱՇԽԱՏԱՆՔ № 3
Անիոնային ՄԱՆ-ի հայտնաբերումը կատիոնային
ՄԱՆ-ի օգնությամբ

Մեթոդի էությունը: Մեթոդի հիմքում ընկած է այն, որ կատիոնային ՄԱՆ հանդիսացող չորրորդային ամոնիումային աղերը ընտրողաբար առաջացնում են կոմպլեքսային նստվածքներ միայն անիոնային ՄԱՆ-երի հետ:

Անհրաժեշտ նյութեր և սարքեր: Փորձի կատարման համար անհրաժեշտ են փորձանոթներ, պիպետներ, կատիոնային ՄԱՆ-ի չորրորդային ամոնիումային աղի 1%-անոց ջրային լուծույթ, անիոնային ՄԱՆ-ի 1%-անոց ջրային լուծույթ:

Փորձի կատարման ընթացքը: Կատիոնային ՄԱՆ-ի 10 մլ 1%-անոց ջրային լուծույթին ավելացնել հետազոտվող նյութի 10 մլ 1%-անոց ջրային լուծույթ: Նստվածքի առաջացումը կամ պղտորության առաջացումը մատնանշում է լուծույթում անիոնային ՄԱՆ-ի առկայությունը: Նստվածքի կամ պղտորության բացակայությունը նշանակում է, որ հետազոտվող ՄԱՆ-ը ոչիոնային կան կատիոնային բնույթի է:

ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ԱՇԽԱՏԱՆՔ № 4
Կատիոնային ՄԱՆ-ի հայտնաբերումը բրոմֆենոլ
կապույտի օգնությամբ

Մեթոդի էությունը: Մեթոդը հիմնված է ներկանյութի հետ կատոնային ՄԱՆ-ի փոխազդեցության արդյունքում գունավոր պրոդուկտների առաջացման վրա:

Անհրաժեշտ նյութեր և սարքեր: Փորձի կատարման համար անհրաժեշտ են փորձանոթներ, պիպետներ, pH-մետր, բրոմֆենոլ կապույտ ներկանյութի լուծույթ, NaOH-ի կամ HCl-ի 0.1 ն լուծույթ-

ներ, նատրիումի ացետատի և քացախաթթվի 0.2 ն լուծույթներ, էթիլ սպիրտ, կատիոնային ՄԱՆ-ի 2%-անոց լուծույթ:

Ներկանյութի լուծույթի պատրաստումը: Բրոմֆենոլ կապույտ պատրաստելու համար խառնել 7.5 մլ 0.2 ն նատրիումի ացետատ, 92.5 մլ 0.2 ն քացախաթթվի լուծույթ և 2 մլ 0.1% -անոց բրոմֆենոլ կապույտի սպիրտային լուծույթ: Նման լուծույթի pH-ը պետք է լինի 3.6÷3.9 սահմաններում:

Փորձի կատարման ընթացքը: 10 մլ բրոմֆենոլ կապույտի լուծույթին ավելացնել մոտավորապես 5 մլ 1%-անոց հետազոտվող նյութի լուծույթ: Հետազոտվող լուծույթի pH-ը պետք է լինի 7 (կարելի է օգտագործել 0.1 ն NaOH-ի կամ HCl-ի լուծույթ): Կատիոնային ՄԱՆ-ը այդ պայմաններում ներկվում է բաց երկնագույն երանգի: Չորրորդային ամոնիումային աղերի առկայության դեպքում խառը ներկանյութի ներկայությամբ (բրոմֆենոլ կապույտ և մեթիլ օրանժ) դիտվում է կարմրաշագանակագույնի կտրուկ անցում վառ կանաչի:

ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ԱՇԽԱՏԱՆՔ № 5

Ոչ իոնային ՄԱՆ-երի հայտնաբերումը հետազոտվող լուծույթի տաքացմամբ

Մեթոդի էությունը: Մեթոդի հիմքում ընկած է այն, որ ոչիոնային ՄԱՆ-երի լուծույթները տաքացնելիս տեղի է ունենում ոչիոնային ՄԱՆ-երի դեհիդրատացիա, ինչի հետևանքով ոչիոնային ՄԱՆ-ը անջատվում է լուծույթից և լուծույթը պղտորվում է:

Անհրաժեշտ նյութեր և սարքեր: Փորձի կատարման համար անհրաժեշտ են ջերմակայուն կոլբա, պլիպետներ, ոչիոնային ՄԱՆ-ի 5 %-անոց լուծույթ, նատրիումի քլորիդի 10 %-անոց լուծույթ:

Փորձի կատարման ընթացքը: Հետազոտվող նյութի մոտավորապես 4 մլ ջրային լուծույթը տաքացնել և հետևել պղտորվելուն: Սառեցնելիս պղտորությունը անհետանում է: Եթե տաքացնելիս լու-

ծույթը չի պղտորվում, ապա ավելացնել 2 մլ նատրիումի քլորիդի 10 %-անոց լուծույթ և նորից տաքացնել: Նատրիումի քլորիդի լուծույթի պատրաստման համար 10 գ նատրիումի քլորիդը լուծել 100 մլ ջրում:

ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ԱՇԽԱՏԱՆՔ № 6
Պոլիէթիլենգլիկոլային եթերների հայտնաբերումը
լվացող միջոցներում

Մեթոդի էությունը: Մեթոդը հիմնված է ոչիոնային ՄԱՆ-երի գունավոր ռեակցիայի վրա վանիլինի հետ ծծմբական թթվի ներկայությամբ: Այս ռեակցիային խանգարում են օճառները, դրանց նախապես պետք է նստեցնել CaCl_2 -ի 2%-անոց լուծույթով:

Անհրաժեշտ նյութեր և սարքեր: Փորձանոթներ, պիպետներ, 1% ակտիվ նյութ պարունակող լվացող միջոց, վանիլինի 0.5 %-անոց լուծույթ, խիտ ծծմբական թթու, CaCl_2 -ի 2 %-անոց լուծույթ:

Փորձի կատարման ընթացքը: 1% ակտիվ նյութ պարունակող լվացող միջոցի 0.5 մլ լուծույթին ավելացնել վանիլինի 0.5 %-անոց հազեցած լուծույթ (սառը պայմաններում հազեցած), այնուհետև փորձանոթի պատով զգուշորեն հոսեցնելով ավելացնել 2 մլ խիտ ծծմբական թթու: Թթվի ծանր ներքևի շերտի և ՄԱՆ-ի լուծույթի բաժանման սահմանում առաջանում են գունավոր օղակներ՝ վառ բալագույն, որոնք որոշ ժամանակ անց ստանում են երկնագույն երանգ, ինչը բնորոշ է պոլիէթիլենգլիկոլային եթերներին: Այս գունավոր ռեակցիայի օգնությամբ կարելի է հայտնաբերել մինչև 0.25 գ/լ մաքուր ադուկտներ, իսկ դրանց շատ ցածր կոնցենտրացիաների դեպքում (0.25 մգ/լ -ից քիչ) օղակների գույնը կարող է լինել այլ:

ՄԱՆ-ԵՐԻ ՈՐԱԿԱԿԱՆ ԱՆԱԼԻԶԸ ՏԻՏՐՄԱՆ
ՄԵԹՈԴՆԵՐՈՎ

ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ԱՇԽԱՏԱՆՔ № 7

*Մինթեստիկ լվացող միջոցներում անիոնային
ՄԱՆ-ի որոշումը երկֆազ տիտրման մեթոդով*

Մեթոդի էությունը: Մեթոդը հիմնված է կատիոնային նյութ գիամին 1622-ի ստանդարտ լուծույթով անիոնային ՄԱՆ-ի տիտրման վրա: Հայտանյութը բաղկացած է կատիոնային ներկանյութ դիմիդիում բրոմիդի և անիոնային ներկանյութ թթվային կապույտի խառնուրդից: Տիտրումն իրականացվում է ջրաքլորոֆորմային երկֆազ համակարգում: Անիոնային ՄԱՆ-ը կատիոնային ներկանյութի հետ առաջացնում է աղ, որը լուծվում է քլորոֆորմային շերտում՝ ներկելով այն կարմրավարդագույն երանգի: Տիտրման վերջում գիամինի կատիոնը քլորոֆորմում լուծված աղից դուրս է մղում դիմիդիումի կատիոնը և քլորոֆորմային շերտը, ջրային ֆազ ներկանյութի անցմանը զուգընթաց, կորցնում է իր երանգը: Գիամինի ավելցուկն առաջացնում է աղ թթվային կապույտի հետ, որը լուծվելով քլորոֆորմային շերտում՝ ներկում է այն երկնագույն:

Մեթոդը կիրառելի է ալկիլբենզոլսուլֆոնատների, ալկիլսուլֆատների, հիդրօքսիսուլֆատների, ալկիլֆենոլների, պոլիէթիլենգլիկոլային եթերների և ճարպային սպիրտների սուլֆատների, դիալկիլսուլֆոսուլցինատների անալիզի համար, որոնք կազմում են ժամանակակից լվացող միջոցների հիմքը:

Ցածրամոլեկուլային սուլֆոնատները (տոլուոլ- և քսիլոլսուլֆոնատները) չեն խանգարում անալիզին, եթե դրանց պարունակությունը չի գերազանցում ՄԱՆ-ի 15 %-ը: Օձառը, միզանյութը, էթիլենդիամինտետրաքաղցախաթթվի աղերը, նատրիումի քլորիդը, բարիումի սուլֆատը, նատրիումի տրիպոլիֆոսֆատը, նատրիումի սիլիկատը նույնպես չեն խանգարում որոշմանը, սակայն այլ

սպիտակեցնող նյութերը, բացի նատրիումի պերբորատից, պետք է նախապես ենթարկվեն քայքայման: Մեթոդի ճշտությունը $\pm 2\%$ է:

Անհրաժեշտ նյութեր և սարքեր: Փորձի կատարման համար անհրաժեշտ են բյուրետ, փորձանոթներ, պիպետներ, 50, 250, 500 և 1000 մլ տարողությամբ կոլբաներ, գիամին 1622-ի լուծույթ, ֆենոլֆթալեինի լուծույթ, էթիլ սպիրտ, դիմիդիումի բրոմիդ, թթվային կապույտ, 2.5 Մ ծծմբական թթու, 1 ն NaOH-ի կամ HCl-ի լուծույթ, անիոնային ՄԱՆ, քլորոֆորմ:

Գիամին 1622-ի 0.004 Մ լուծույթի պատրաստումը: Գիամին 1622-ի 0.004 Մ լուծույթ պատրաստելու համար պետք է 1.792 գ գիամինը լուծել 1 լ ջրում:

Ֆենոլֆտալեին ներկանյութի լուծույթի պատրաստումը: 1գ ֆենոլֆտալեինը լուծել 50 մլ էթիլ սպիրտի մեջ և ավելացնել 50 մլ թորած ջուր՝ անընդհատ խառնելով: Նստվածքի առաջացման դեպքում լուծույթը ֆիլտրել:

Խառը ներկանյութի ելային լուծույթի պատրաստում: 50 մլ տարողությամբ կոլբայի մեջ կշռել 0.5 գ դիմիդիում բրոմիդ: Նման մեկ այլ կոլբայի մեջ կշռել 0.25 գ թթվային կապույտ: Այնուհետև յուրաքանչյուրին ավելացնել 20-ից 30 մլ էթիլ սպիրտի 10%-անոց (ըստ ծավալի) ջրային տաք լուծույթ: Խառնել մինչև ամբողջական լուծվելը, որից հետո երկու լուծույթները տեղափոխել 250 մլ տարողությամբ կոլբայի մեջ և ավելացնելով էթիլ սպիրտի ջրային լուծույթ՝ ծավալը հասցնել մինչև նիշը:

Թթվային ներկանյութի լուծույթի պատրաստում: 500 մլ տարողությամբ կոլբայի մեջ լցնել 20 մլ խառը ներկանյութի լուծույթ և 200 մլ ջուր, ավելացնել 20 մլ 2.5 Մ ծծրական թթվի լուծույթ, խառնել և լուծույթի ծավալը թորած ջրով հասցնել նիշին: Պահել արեգակնային ճառագայթների ուղղակի ազդեցությունից հեռու:

Փորձի կատարման ընթացքը: Անիոնային ՄԱՆ պարունակող որոշակի զանգվածով նմուշը լուծել թորած ջրում, ավելացնել մի

քանի կաթիլ ֆենոլֆտալեին և չեզոքացնել 1 ն NaOH-ի կամ HCl-ի լուծույթով՝ կախված միջավայրի ռեակցիայից: Ավելացնել 200 մլ թորած ջուր՝ անընդհատ խառնելով: Ստացված լուծույթից 20 մլ տեղափոխել այլ կոլբայի մեջ, ավելացնել 10 մլ թորած ջուր, 15 մլ քլորոֆորմ, 10 մլ թթվային ինդիկատորի լուծույթ և տիտրել գիամին 1622-ի լուծույթով:

Մինթետիկ մաքրող միջոցներում անիոնային ՄԱՆ-ի պարունակությունը հաշվարկել հետևյալ բանաձևով (ըստ զանգվածային բաժնի, χ %).

$$\chi = \frac{VM_q \cdot 250M \cdot 100}{(20 \cdot 100\rho)} = 1.2 \frac{VM_q M}{\rho},$$

որտեղ V -ն գիամին 1622-ի լուծույթի ծավալն է՝ ծախսված 20 մլ նմուշի լուծույթի տիտրման համար, M -ն անիոնային ՄԱՆ-ի մոլեկուլային զանգվածն է, ρ -ը կշռվածքի զանգվածն է (գ), M_q -ն գիամին 1622-ի լուծույթի մոլյարությունն է:

ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ԱՇԽԱՏԱՆՔ № 8

Անիոնային ՄԱՆ-ի որակական անալիզը ջրում և լուծիչներում

Մեթոդի էությունը: Մեթոդի հիմքում ընկած է անիոնային ՄԱՆ-ի տիտրումը կատիոնային ՄԱՆ-ով անիոնային ներկանյութի (բրոմֆենոլ կապույտի) ներկայությամբ: Անիոնային ՄԱՆ-ի և անիոնային ներկանյութի ջրային լուծույթները անալիզի սկզբում գունավոր են, իսկ քլորոֆորմային լուծույթները՝ անգույն: Կատիոնային ՄԱՆ ավելացնելիս այն անիոնային ՄԱՆ-ի հետ առաջացնում է անգույն աղ, որն անցնում է քլորոֆորմային շերտ: Սակայն կատիոնային ՄԱՆ-ի ոչ մեծ ավելցուկը փոխազդում է անիոնային ներկանյութի հետ՝ առաջացնելով գունավոր աղ, որն, անցնելով քլորոֆորմային շերտ, այն երկնագույն է ներկում:

Ջրային լուծույթներում ՄԱՆ-ի անալիզի սխալն ավելի մեծ է, քան ածխաջրածիններում: Մեթոդը կարելի է նաև կիրառել անհոնային ՄԱՆ-ի որոշման համար՝ խիստ ներկված լուծույթներում էլեկտրոլիտների ներկայությամբ, օրինակ NaCl-ի: Այդ դեպքում էլային լուծույթը պետք է նստացնել տասն անգամ և իրականացնել 5-10 մլ նմուշի տիտրում ցետիլպիրիդինիումի բրոմիդի (ՑՊԲ) 0.0001 ն լուծույթով, ինչը սակայն իջեցնում է մեթոդի զգայնությունը:

Անհրաժեշտ նյութեր և սարքեր: Փորձի կատարման համար անհրաժեշտ են 50 և 100 մլ տարողությամբ կոլբաներ, պիպետներ, բյուրետ, անհոնային ՄԱՆ, նատրիումի տետրաբորատ, նատրիումի դիհիդրոֆոսֆատ, քլորոֆորմ, բրոմֆենոլ կապույտ (բրոմֆենոլի 0.04 %-անոց էթիլ սպիրտի լուծույթը 20 %-անոց ջրային լուծույթում), էթիլ սպիրտ, ցետիլպիրիդինիումի բրոմիդ, բուֆերային լուծույթ, որի $pH=9$ (825 մլ 0.05 Մ նատրիումի տետրաբորատի և 175 մլ 0.1 Մ նատրիումի դիհիդրոֆոսֆատի խառնուրդ):

Փորձի կատարման ընթացքը: 0.5 գ անհոնային ՄԱՆ-ը լուծել 50 մլ թորած ջրում: Ստացված լուծույթից 25 մլ տեղափոխել 100 մլ կոլբայի մեջ և ավելացնել 20 մլ թորած ջուր, 4 մլ բուֆերային լուծույթ, 10 մլ քլորոֆորմ և 2-3 կաթիլ բրոմֆենոլ կապույտ: Կոլբայի պարունակությունը տիտրել ՑՊԲ-ի 0.001 ն ստանդարտ ջրային լուծույթով՝ յուրաքանչյուր չափաբաժնի ավելացումից հետո լավ թափահարելով: Տիտրման սկզբում առաջանում է քլորոֆորմի էմուլսիա: Տիտրումը շարունակել՝ չսպասելով էմուլսիայի բաժանմանը ֆազերի: Էկվիվալենտության կետին հասնելիս կաթիլ-կաթիլ ավելացնել ՑՊԲ-ի լուծույթը՝ յուրաքանչյուր անգամ լավ թափահարելով և սպասելով էմուլսիայի շերտերի առաջացմանը (մոտ 1 րոպե): Քլորոֆորմային շերտի բաց երկնագույն գունավորումը ընդունել որպես տիտրման ավարտ: Եթե էլային քլորոֆորմային շերտն ուներ դեղնավուն երանգ, ապա վերջում այն ստանում է կանաչավուն երանգ:

Նույն կերպ տիտրվում է կույր նմուշը:

ՄԱՆ-ի զանգվածային բաժինը (χ , %) հաշվարկել հետևյալ բանաձևով.

$$\chi = \frac{(V - V_0)NM \cdot 250}{(1000\rho V_n)},$$

որտեղ V -ն և V_0 -ն աշխատանքային և կույր լուծույթների տիտրման համար ծախսված ՑՊԲ-ի լուծույթի ծավալներն են (մլ), V_n -ը տիտրման համար վերցված ՄԱՆ-ի լուծույթի ծավալն է (մլ), N -ը ՑՊԲ-ի լուծույթի նորմալությունն է, ρ -ն անալիզի ենթարկվող նմուշի կշիռն է (գ):

ՄԱՆ-ԵՐԻ ՈՐԱԿԱԿԱՆ ՈՐՈՇՄԱՆ ՕՊՏԻԿԱԿԱՆ ՄԵԹՈՂ

ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ԱՇԽԱՏԱՆՔ № 9

Նատրիումի լաուրիլսուլֆատի (նատրիումի դոդեցիլսուլֆատի) որոշումը ֆոտոկոլորիմետրական եղանակով

Մեթոդի էությունը: Մեթոդի հիմքում ընկած է այն, որ նատրիումի լաուրիլսուլֆատն առաջացնում է գունավոր կոմպլեքսներ օրգանական ներկանյութ չեզոք կարմիրի իոնների հետ, որին հաջորդում է օրգանական կոմպլեքսի լուծահանում և էքստրակտի ֆոտոմետրական ուսումնասիրություն:

Անիոնային ՄԱՆ-ի լուծույթը ենթարկվում է Բուգեր-Լամբերտ-Բերի օրենքին 5-100 գ/լ կոնցենտրացիաների տիրույթում: Նատրիումի ստեարատի և ոչիոնային ՄԱՆ-ի փոքր քանակները չեն խանգարում որոշմանը:

Անհրաժեշտ նյութեր և սարքեր: Փորձի կատարման համար անհրաժեշտ են կուրաներ, պիպետներ, ֆոտոկոլորիմետր КФК-2,

ցենտրիֆուգ, նատրիումի լաուրիլսուլֆատ, չեզոք կարմիր ներկանյութ, դիքլորէթան:

Փորձի կատարման ընթացքը: 0.02-0.5 մգ նատրիումի լաուրիլսուլֆատ պարունակող լուծույթին ավելացնել 1 մլ բուֆերային լուծույթ (pH=5), 1 րոպե թափահարել խառնուրդը 2 մլ 0.01 Մ չեզոք կարմիր ներկանյութի լուծույթի հետ, ավելացնել 10 մլ դիքլորէթան և նորից թափահարել: Ցենտրիֆուգելուց հետո դիքլորէթանի շերտը առանձնացնել և ուսումնասիրել ֆոտոկլորիմետրով 334 նմ ալիքի երկարության տակ:

ՄԱՆ-ԵՐԻ ՔԱՆԱԿԱԿԱՆ ՈՐՈՇՄԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ

ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ԱՇԽԱՏԱՆՔ № 10

Խմելու ջրում անիոնային ՄԱՆ-երի զանգվածային կոնցենտրացիայի որոշումը ֆլուորեսցենցիայի եղանակով՝ ՄԱՆ-երի 0.025-2.0 մգ/լ կոնցենտրացիայի տիրույթում առանց նմուշների նստրացման

Մեթոդի էությունը: Մեթոդը հիմնված է ջրի նմուշից անիոնային ՄԱՆ-երի (ԱՄԱՆ-եր) լուծահանման վրա քլորոֆորմով՝ ներկանյութի կիրառմամբ (տրիպաֆլավին, ակրիդինային դեղին կամ ակրիդինային նարնջագույն) և ստացված էքստրակտում ԱՄԱՆ-երի կոնցենտրացիայի որոշման վրա ֆլուորեսցենցիայի եղանակով: ԱՄԱՆ-երի զանգվածային կոնցենտրացիայի որոշման համար վերցվող նմուշի ծավալը չպետք է պակաս լինի 50 մլ-ից: Նմուշի պահպանման ժամկետը, նմուշը վերցնելու պահից մինչև փորձի կատարման պահը, նորմալ պայմաններում չպետք է գերազանցի 1 օրը: Նմուշը ֆիլտրել չի թույլատրվում: Անհրաժեշտության դեպքում նմուշը կարելի է կոնսերվացնել՝ ավելացնելով 2-4 մլ քլորոֆորմ 1 լ

նմուշի վրա: Կոնսերվացրած նմուշի պահպանման ժամկետը՝ 7 օրից ոչ ավել 4-6 °C ջերմաստիճանի պայմաններում:

Ջրում ԱՄԱՆ-երի զանգվածային կոնցենտրացիայի որոշման առաջարկվող մեթոդն առավել նպատակահարմար է ԱՄԱՆ-երի որոշման համար 1.0-2.0 մգ/լ կոնցենտրացիաների տիրույթում. այդ դեպքում սխալի տոկոսը նվազագույնն է:

Անհրաժեշտ նյութեր և սարքեր: Փորձի կատարման համար անհրաժեշտ են ֆլուորոմետր, կշեռք, 25, 100 և 1000 մլ տարողությամբ չափիչ կոլբաներ, 1, 2, 5, 10 մլ ծավալով պիպետներ, 500 և 1000 մլ տարողությամբ լաբորատոր թերմակայուն բաժակներ, 1000 մլ տարողությամբ հարթահատակ կոլբաներ, 50 մլ տարողությամբ բաժանիչ ձագարներ, ունիվերսալ հայտանյութի թուղթ, նատրիումի դոդեցիլսուլֆատի լուծույթ, որը պարունակում է 0.1 գ նատրիումի դոդեցիլսուլֆատ 1 լ ջրում, քլորոֆորմ (ք.մ.), նատրիումի հիդրօքսիդ (ք.մ.), աղաթթու (ք.մ.), ներկանյութեր՝ տրիպաֆլավին կամ ակրիդինային դեղին, կամ ակրիդինային նարնջագույն:

0.1գ/լ զանգվածային կոնցենտրացիայով ներկանյութի լուծույթի պատրաստումը: Ներկանյութի լուծույթի պատրաստման համար 100 մլ տարողությամբ չափիչ կոլբայի մեջ լցնել 10 մգ տրիպաֆլավին կամ ակրիդինային դեղին, կամ ակրիդինային նարնջագույն, մինչև նիշ ավելացնել թորած ջուր, լուծույթը լավ թափահարել: Նստվածքի առկայության դեպքում պետք է ֆիլտրել: Լուծույթը օգտագործման համար պիտանի է 1 ամսվա ընթացքում՝ ապակե տարայում մթության մեջ պահելու դեպքում:

1% ծավալային բաժնով աղաթթվի լուծույթի պատրաստումը: Աղաթթվի լուծույթի պատրաստման համար բաժակի մեջ լցնել 250 մլ թորած ջուր և դանդաղորեն խառնելով ավելացնել 5 մլ խիտ աղաթթու, որից հետո թորած ջրով նոսրացնել մինչև 500 մլ:

5% զանգվածային բաժնով նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթի պատրաստումը: Լուծույթը պատրաստելիս բաժակի մեջ լցնել 250 մլ

թորած ջուր, դանդաղորեն ավելացնել 25 գ նատրիումի հիդրօքսիդ՝ ջանասիրաբար խառնելով լուծույթը: Նատրիումի հիդրօքսիդի ամբողջական լուծվելուց հետո լուծույթի ծավալը թորած ջրով հասցնել մինչև 500 մլ: Նորմալ պայմաններում պահելու դեպքում լուծույթը պիտանի է օգտագործման 2 ամիս:

ՄԱՆ-ի լուծույթի պատրաստումը: Պատրաստել ԱՄԱՆ-ի խառնուրդի 100 մգ/լ զանգվածային կոնցենտրացիայով 1000 մլ լուծույթ: Նորմալ պայմաններում պահելու դեպքում լուծույթը պիտանի է օգտագործման 1 ամիս:

ԱՄԱՆ-ի 1.0 մգ/լ զանգվածային բաժնով աստիճանավորման լուծույթը պատրաստելու համար 100 մգ/լ կոնցենտրացիայով ԱՄԱՆ-ի 10 մլ լուծույթը նոսրացնել 1000 մլ տարողությամբ չափիչ կոլբայի մեջ՝ լուծույթի ծավալը թորած ջրով հասցնելով նիշին: Լուծույթն օգտագործել պատրաստման օրը:

Սարքի նախապատրաստումը չափումներին և սարքի աստիճանավորումը: Ֆլուորեսցենց գրգռումն իրականացնել 430-470 նմ ալիքի երկարությունների տիրույթում, հետազոտվող լուծույթների ֆլուորեսցենցիայի գրանցումն իրականացնել 500-550 նմ ալիքի երկարությունների տիրույթում: Սարքի աստիճանավորումն իրականացնել աստիճանավորման լուծույթների էքստրակտի և դատարկ նմուշի ֆլուորեսցենց ինտենսիվությունների չափմամբ:

Աստիճանավորման լուծույթի էքստրակտի պատրաստման համար 50 մլ տարողությամբ բաժանիչ ձագարի մեջ լցնել ԱՄԱՆ-ի 1 մգ/լ կոնցենտրացիայի 5 մլ լուծույթ, ավելացնել 4 մլ թորած ջուր, 1 մլ աղաթթվի լուծույթ, 1 մլ ներկանյութի լուծույթ, 5 մլ քլորոֆորմ և իրականացնել էքստրակցիա 30 վ ընթացքում՝ շրջելով բաժանիչ ձագարը: Ֆազերի բաժանումից հետո էքստրակտից (ներքևի շերտից) 2.5-3 մլ տեղափոխել կյուվետի մեջ և չափել աստիճանավորման լուծույթի ֆլուորեսցենց ինտենսիվությունը $I_{\text{ստ}}$:

Դատարկ նմուշի էքստրակտը պատրաստելու համար ԱՄԱՆ-ի լուծույթի փոխարեն օգտագործել թորած ջուր: Բաժանիչ ձագարի մեջ լցնել 9 մլ թորած ջուր, 1 մլ աղաթթվի լուծույթ, 1 մլ ներկանյութի լուծույթ և 5 մլ քլորոֆորմ: Ֆազերի բաժանումից հետո 2.5-3 մլ էքստրակտը (ներքևի շերտից) տեղափոխել կյուվետի մեջ և չափել աստիճանավորման լուծույթի ֆլուորեսցենց ինտենսիվությունը I_0 :

ԱՄԱՆ-ի որոշման համար աստիճանավորման գործակիցը f հաշվարկել՝ ըստ հետևյալ բանաձևի.

$$f = \frac{C_{\text{աւստ}}}{I_{\text{աւստ}} - I_0},$$

որտեղ $C_{\text{աւստ}}$ -ն ԱՄԱՆ-ի զանգվածային կոնցենտրացիան է աստիճանավորման համար պատրաստված լուծույթում ($C_{\text{աւստ}} = 1$ մգ/դմ³), $I_{\text{աւստ}}$ -ն աստիճանավորման լուծույթի էքստրակտի ֆլուորեսցենց ինտենսիվությունն է, I_0 -ն դատարկ նմուշի էքստրակտի ֆլուորեսցենց ինտենսիվությունն է:

Փորձի կատարման ընթացքը: Օգտագործելով ունիվերսալ հայտանյութ՝ որոշել ջրի նմուշի pH-ը: Նմուշի pH-ը պետք է լինի 5-8 միավորի տիրույթում: Եթե pH-ի արժեքը տարբերվում է նշված արժեքից, այն կարգավորել նատրիումի հիդրօքսիդի կամ աղաթթվի լուծույթով: 50 մլ տարողությամբ բաժանիչ ձագարի մեջ լցնել 5 մլ ջրի նմուշ և 4 մլ թորած ջուր: Այնուհետև բաժանիչ ձագարի մեջ ավելացնել 1 մլ աղաթթվի լուծույթ, 1 մլ ներկանյութի լուծույթ, 5 մլ քլորոֆորմ և կատարել լուծահանում 30 վ տևողությամբ՝ շրջելով բաժանիչ ձագարը: Ֆազերի բաժանումից հետո էքստրակտից (ներքևի շերտից) 2.5-3 մլ տեղափոխել կյուվետի մեջ և չափել ֆլուորեսցենց ինտենսիվությունը I_x կամ ԱՄԱՆ-ի կոնցենտրացիան C_x :

Եթե ԱՄԱՆ-ի որոշված կոնցենտրացիան գերազանցում է 2 մգ/լ, ապա էքստրակտը (2 մլ) նոսրացնել քլորոֆորմով մինչև նիշը՝ 25 մլ

տարողությամբ կուլբայում և երկրորդ անգամ կատարել չափումները: Եթե էքստրակցիայից հետո ջրային շերտը չի գունավորվում, որոշումը պետք է կրկնել ջրի նոր չափաբաժնով՝ ավելացնելով ներկանյութի մեծ ծավալ (2-5 մլ):

Էքստրակտում ԱՄԱՆ-ի կոնցենտրացիան C_{ξ} (մգ/լ) հաշվարկել հետևյալ բանաձևով.

$$C_{\xi} = f \times (I_{\xi} - I_0),$$

որտեղ f -ը աստիճանավորման գործակիցն է, I_{ξ} -ն նմուշի էքստրակտի ֆլուորեսցենց ինտենսիվությունն է, I_0 -ն դատարկ նմուշի էքստրակտի ֆլուորեսցենց ինտենսիվությունն է:

Ջրի նմուշում ԱՄԱՆ-ի զանգվածային կոնցենտրացիան C (մգ/լ) հաշվարկել հետևյալ բանաձևով.

$$C = C_{\xi} \kappa,$$

որտեղ C_{ξ} -ն ԱՄԱՆ-ի որոշված կոնցենտրացիան է, κ -ն էքստրակտի նոսրացման գործակիցն է: Եթե էքստրակտը չի նոսրացվում, ապա $\kappa = 1$, էքստրակտը մինչև 25 մլ նոսրացնելու դեպքում $\kappa = 5$:

ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ԱՇԽԱՏԱՆՔ № 11

Խմելու ջրում անիոնային ՄԱՆ-երի զանգվածային կոնցենտրացիայի որոշումը էլեկտրոնային կլանման սպեկտրոսկոպիայի եղանակով

Մեթոդի էությունը: Մեթոդը հիմնված է հիմնային միջավայրում մեթիլենային կապույտ ներկանյութի հետ ԱՄԱՆ-ների ասոցիատների առաջացման, քլորոֆորմով առաջացած ասոցիատների լուծահանման, խանգարող գործոնների չեզոքացման համար ստացված էքստրակտի հետագա թթվային մշակման և ըստ ստացված էքստր-

րակտի օպտիկական խտության՝ ԱՄԱՆ-երի կոնցենտրացիայի որոշման վրա:

Ջրում ԱՄԱՆ-երի զանգվածային կոնցենտրացիայի որոշման առաջարկվող մեթոդն առավել նպատակահարմար է ԱՄԱՆ-երի որոշման համար 0.1-0.25 մգ/լ կոնցենտրացիաների տիրույթում. այդ դեպքում սխալի տոկոսը նվազագույն է:

Անհրաժեշտ նյութեր և սարքեր: Փորձի կատարման համար անհրաժեշտ են սպեկտրոֆոտոկոլորիմետր KՓK-2, նատրիումի դոդեցիլսուլֆատի 0.1գ/1000մլ կոնցենտրացիայի լուծույթ (որպես ստանդարտ նմուշ), լաբորատոր կշեռք, լաբորատոր pH-մետր, 25, 50 և 1000 մլ տարողությամբ չափիչ կոլբաներ, 5 և 10 մլ տարողությամբ պիպետներ, 5, 100 և 1000 մլ տարողությամբ չափիչ ցիլինդրներ, 1000 և 2000 մլ տարողությամբ քիմիական բաժակներ, 250 մլ տարողությամբ բաժանիչ ձագարներ, ունիվերսալ հայտանյութի թուղթ, թորած ջուր, քլորոֆորմ (ք.մ.), նատրիումի հիդրօքսիդ (ք.մ.), ծծմական թթու (ք.մ.), ազոտական թթու (ք.մ.), կալիումի դիհիդրոֆոսֆատ, մեթիլենային կապույտ: Փորձարկվող նմուշի ծավալը չպետք է լինի պակաս 200 մլ-ից:

Մեթիլենային կապույտի չեզոք լուծույթի պատրաստում: Մեթիլենային կապույտի չեզոք լուծույթ պատրաստելու համար 1000 մլ տարողությամբ չափիչ կոլբայի մեջ կշռել 0.35 գ մեթիլենային կապույտ, ավելացնել 500 մլ թորած ջուր և թողնել 24 ժամ մինչև կշռվածքի ամբողջական լուծվելը: Կոլբայի պարունակությունը խառնել և լուծույթի ծավալը թորած ջրով հասցնել մինչև նիշը: Լուծույթը, նորմալ պայմաններում պահելու դեպքում, օգտագործման համար պիտանի է 6 ամսվա ընթացքում:

Մեթիլենային կապույտի թթվային լուծույթի պատրաստում: Մեթիլենային կապույտի թթվային լուծույթի պատրաստման համար 1000 մլ տարողությամբ չափիչ կոլբայի մեջ կշռել 0.35 գ մեթիլենային կապույտ, լուծել ոչ մեծ քանակով թորած ջրում, լուծույթին

ավելացնել 6.5 մլ ծծմբական թթու և ծավալը թորած ջրով հասցնել մինչև նիշը: Լուծույթը պատրաստել օգտագործելուց 24 ժամ առաջ: Լուծույթը, նորմալ պայմաններում պահելու դեպքում, օգտագործման համար պիտանի է 6 ամսվա ընթացքում:

Ֆոսֆատային բուֆերային լուծույթի պատրաստում: Կալիումի երկհիդրոֆոսֆատի 16.33 գ տեղադրել 2 լ տարողությամբ բաժակի մեջ և լուծել 1.2 լ թորած ջրում: Այնուհետև 1 լ տարողությամբ բաժակի մեջ տեղադրել 5.04 գ նատրիումի հիդրօքսիդ և լուծել 630 մլ թորած ջրում: Երկու լուծույթները խառնել 2 լ տարողությամբ բաժակում՝ նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթը ավելացնելով կալիումի երկհիդրոֆոսֆատի լուծույթի վրա և թողնել մեկ օր: Ստացված լուծույթի pH-ը չափել pH-մետրով. լուծույթի pH-ը պետք է լինի հավասար 10-ի: Եթե լուծույթի pH-ը գերազանցում է 10-ը, ապա այն կարգավորելու համար ոչ մեծ չափաբաժիններով ավելացնել կալիումի երկհիդրոֆոսֆատի բուֆերային լուծույթ, իսկ եթե լուծույթի pH-ը ցածր է 10-ից, ապա այն կարգավորել նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթով:

ԱՄԱՆ-ի աստիճանավորման լուծույթների պատրաստումը: ԱՄԱՆ-ի աստիճանավորման լուծույթների պատրաստման համար 100 մլ տարողությամբ 6 չափիչ կոլբաների մեջ համապատասխան պիպետների կիրառմամբ լցնել 1 մգ/լ զանգվածային կոնցենտրացիայի ԱՄԱՆ-ի 1, 2, 5, 10 և 25 մլ լուծույթ և յուրաքանչյուր կոլբայում ծավալը հասցնել մինչև նիշը՝ ավելացնելով թորած ջուր: Մի կոլբայի մեջ լցնել միայն թորած ջուր՝ առանց ԱՄԱՆ-ի լուծույթի (դատարկ նմուշ): Պատրաստված աստիճանավորման լուծույթներում նատրիումի դոդեցիլսուլֆատի զանգվածային կոնցենտրացիան $C_{\text{սուլ}}$ (մգ/լ) կազմում է համապատասխանաբար 0, 0.01, 0.02, 0.05, 0.1 և 0.25 մգ/լ: Աստիճանավորման լուծույթները պետք է օգտագործել պատրաստման օրը:

Փորձի կատարման ընթացքը: Յուրաքանչյուր նմուշը, ներառյալ աստիճանավորման լուծույթները և դատարկ նմուշը (100 մլ թորած ջուր), մշակել հետևյալ կերպ. յուրաքանչյուր նմուշի 100 մլ տեղափոխել 250 մլ տարողությամբ բաժանիչ ձագարի մեջ, պիպետով ավելացնել 10 մլ ֆոսֆատային բուֆերային լուծույթ և 5 մլ մեթիլենային կապույտի չեզոք լուծույթ: Ձագարի պարունակությունը խառնել և ավելացնել 10 մլ քլորոֆորմ: Խառնուրդը թափահարել 2 ր ընթացքում և ֆազերի բաժանումից հետո նեքլի շերտը դատարկել մեկ այլ բաժանիչ ձագարի մեջ, որը պարունակում է 100 մլ թորած ջուր և 5 մլ մեթիլենային կապույտի թթվային լուծույթ: Երկրորդ ձագարի պարունակությունը թափահարել 1 ր ընթացքում և թողնել մինչև ֆազերի բաժանում: Այնուհետև նեքլի շերտը դատարկել 25 մլ տարողությամբ չափիչ կոլբայի մեջ՝ անցկացնելով քլորոֆորմով թրջած բամբակի միջով: Լուծահանումը իրականացնել ևս երկու անգամ: Առաջին բաժանիչ ձագարի մեջ նորից լցնել 10 մլ քլորոֆորմ և կրկնել լուծահանումը: Ներքին շերտը դատարկել նույն չափիչ կոլբայի մեջ: Այնուհետև նորից առաջին բաժանիչ ձագարի մեջ ավելացնել 5 մլ քլորոֆորմ և կրկնել լուծահանումը: Չափիչ կոլբայի մեջ միացնել լուծահանման 3 չափաբաժինները, հասցնել ծավալը քլորոֆորմով մինչև նիշը և չափել էքստրակտի օպտիկական խտությունը 650 նմ ալիքի երկարության տակ: Դատարկ նմուշի օպտիկական խտությունը D_0 քլորոֆորմի նկատմամբ չպետք է գերազանցի 0.1-ը:

Կառուցել աստիճանավորման կոր, որն արտահայտում է օպտիկական խտության կախվածությունը ԱՄԱՆ-ի զանգվածային կոնցենտրացիայից C_{wum} (մգ/լ): Աստիճանավորման գործակիցը հաշվարկել հետևյալ բանաձևով.

$$f_2 = \frac{C_{wum}}{D_{wum}},$$

որտեղ $C_{\omega\omega\omega}$ -ն ԱՄԱՆ-ի զանգվածային կոնցենտրացիան է աստիճանավորման լուծույթում, $D_{\omega\omega\omega}$ -ն աստիճանավորման լուծույթի էքստրակտի օպտիկական խտությունն է: Հաշվարկել f_2 -ի միջին թվաբանականը:

Ջրի նմուշում ԱՄԱՆ-ի զանգվածային կոնցենտրացիան C_2 (մգ/լ) հաշվարկել հետևյալ բանաձևով.

$$C_2 = f_2 \times D_{\xi\omega\omega},$$

որտեղ f_2 -ը աստիճանավորման գործակիցն է, $D_{\xi\omega\omega}$ -ն ջրի հետագոտվող նմուշի էքստրակտի օպտիկական խտությունն է:

ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ԱՇԽԱՏԱՆՔ № 12

ԱՄԱՆ-երի որոշումը ֆոտոկոլիդիմետրական մեթոդով Ազուր Ա ներկանյութի կամ մեթիլենային կապույտ հայտանյութի կիրառմամբ

Մեթոդի էությունը: Մեթոդը հիմնված է Ազուր Ա ներկանյութի հետ ԱՄԱՆ-երի փոխազդեցությանը, որի արդյունքում առաջանում է քլորոֆորմում լուծելի կապույտ կոմպլեքս: Կոմպլեքսի քլորոֆորմային լուծույթի երանգի ինտենսիվությունը կախված է հետագոտվող նմուշում ԱՄԱՆ-երի պարունակությունից և որոշվում է կոլորիմետրական եղանակով: Մեթոդը կիրառելի է ԱՄԱՆ-երի որոշման համար ջրային լուծույթներում, ինչպես նաև ջրամբարներում ԱՄԱՆ-երի հայտնաբերման համար՝ ՄԱՆ-երի 1 մգ/լ-ից ոչ պակաս կոնցենտրացիաների դեպքում:

Անհրաժեշտ նյութեր և սարքեր: Փորձի կատարման համար անհրաժեշտ են փորձանոթներ, պիպետներ, 250, 500 և 1000 մլ տարողությամբ կոլբաներ, բաժանիչ ձագար, գծային ալկիլբենզոլսուլ-

ֆատներ, Ազուր Ա ներկանյութ, ծծմբական թթու, լիմոնաթթու, երկնատրիումիօրթոֆոսֆատ, քլորոֆորմ:

Գծային ալկիլբենզոլսուլֆատների 1 մգ/մլ կոնցենտրացիայի լուծույթի պատրաստումը: 1գ գծային ալկիլբենզոլսուլֆատները լուծել թորած ջրում՝ լուծույթի ծավալը հասցնելով 1լ-ի: Լուծույթը պահել սառնարանում:

Գծային ալկիլբենզոլսուլֆատների ստանդարտ լուծույթի պատրաստումը: Գծային ալկիլբենզոլսուլֆատների 1մգ/մլ կոնցենտրացիայի 50 մլ լուծույթը նոսրացնել թորած ջրով մինչև 1լ-ի:

Ազուր Ա ներկանյութի լուծույթի պատրաստումը: 400 մգ Ազուր Ա-ն և 50 մլ 1 ն ծծմբական թթվի լուծույթը լուծել 500 մլ թորած ջրում և լուծույթի ծավալը հասցնել 1 Լ-ի:

Բուֆերային լուծույթի պատրաստումը: 250 մլ 0.5 Մ լիմոնաթթուն խառնել 250 մլ 0.2 Մ երկնատրիումիօրթոֆոսֆատի հետ:

Փորձի կատարման ընթացքը: Հետազոտվող լուծույթի որոշակի ծավալ լցնել բաժանիչ ձագարի մեջ և նոսրացնել թորած ջրով մինչև 50 մլ: Ավելացնել 1 մլ Ազուր Ա ռեակտիվ, 5 մլ բուֆերային լուծույթ և 25 մլ քլորոֆորմ: Ձագարը փակել խցանով և ուժեղ թափահարել 30 վ-ի ընթացքում, թողնել հանգստանա 5 ր: Քլորոֆորմը առանձնանում է ջրից և անցնում ներքևի շերտ: Քլորոֆորմային շերտը ֆիլտրել առանձին փորձանոթի մեջ: Որոշել քլորոֆորմային շերտի օպտիկական խտությունը 623 նմ ալիքի երկարության տակ, որպես համեմատական լուծույթ օգտագործել քլորոֆորմը: Գծային ալկիլբենզոլսուլֆատների կոնցենտրացիան որոշել աստիճանավորման կորի օգնությամբ:

Աստիճանավորման կորի կառուցումը: Պատրաստել ստանդարտ լուծույթների շարք: Այդ նպատակով բաժանիչ ձագարի մեջ լցնել գծային ալկիլբենզոլսուլֆատների 0, 0.50, 1.00, 1.50, 2.00, 2.50 ու 3.00 մլ ստանդարտ լուծույթ և թորած ջուր՝ յուրաքանչյուրի ծավալը հասցնելով 50 մլ-ի: Այնուհետև յուրաքանչյուր լուծույթը մշակել

վերը նկարագրված եղանակով: Կառուցել աստիճանավորման կորը գծային ալկիլբենզոլսուլֆատների կոնցենտրացիա (մգ/լ)-օպտիկական խտություն կոորդինատներում:

Լրացումներ

1. Աստիճանավորման կորի կառուցման համար որպես ստանդարտ նյութ կարող են օգտագործվել ոչ միայն գծային ալկիլբենզոլսուլֆատները, այլև այլ անիոնային ՄԱՆ-եր:
2. Ազուր Ա ներկանյութի փոխարեն կարելի է կիրառել մեթիլենային կապույտ ներկանյութը, որը պատրաստվում է հետևյալ կերպ. 625 գ մեթիլենային կապույտը լուծել 400 մլ թորած ջրում, այնուհետև աստիճանաբար ավելացնել 10 մլ կոնցենտրիկ ծծմբական թթու և թափահարել խառնուրդը մինչև ամբողջական լուծվելը: Նոսրացնել լուծույթը մինչև 500 մլ:
3. Մեթիլենային կապույտ ներկանյութ կիրառելիս առավելագույն օպտիկական խտությունը դիտվում է 653 նմ ալիքի երկարության տակ:
4. Աստիճանավորման կորի կառուցումը պետք է կատարել այն նույն ՄԱՆ-երի լուծույթներով, որոնցով կատարվում է որոշումը:

ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ԱՇԽԱՏԱՆՔ № 13

Խմելու ջրում կատիոնային ՄԱՆ-երի զանգվածային կոնցենտրացիայի որոշումը ֆլուորեսցենցիայի եղանակով՝ ՄԱՆ-երի 0.025-2.0 մգ/լ կոնցենտրացիայի տիրույթում առանց նմուշների նոսրացման

Մեթոդի էությունը: Մեթոդը հիմնված է ջրի նմուշից ներկանյութի (եռզին) ներկայությամբ կատիոնային ՄԱՆ-երի (ԿՄԱՆ-եր) իո-

նային գոլորշիների լուծահանման վրա և ստացված էքստրակտում ԿՄԱՆ-երի կոնցենտրացիայի որոշման վրա ֆլուորեսցենցիայի մեթոդով:

Ջրում ԿՄԱՆ-երի զանգվածային կոնցենտրացիայի որոշման առաջարկվող մեթոդն առավել նպատակահարմար է ԿՄԱՆ-երի որոշման համար 1.0-2.0 մգ/լ կոնցենտրացիաների տիրույթում. այդ դեպքում սխալի տոկոսը նվազագույնն է:

Անհրաժեշտ սարքեր և նյութեր: Փորձի կատարման համար անհրաժեշտ են ֆլուորոմետր, կշեռք, 25, 100 և 1000 մլ տարողությամբ չափիչ կուլբաներ, 1, 2, 5, 10 մլ տարողությամբ պիպետներ, կատիոնային ՄԱՆ ցետիլպիրիդինիումի բրոմիդի 100 մգ/լ կոնցենտրացիայի լուծույթ (որպես ստանդարտ լուծույթ), 500 և 1000 մլ տարողությամբ լաբորատոր ջերմակայուն բաժակներ, 1000 մլ տարողությամբ հարթահատակ կուլբաներ, 50 մլ տարողությամբ բաժանիչ ձագարներ, հայտանյութի թուղթ ունիվերսալ, թորած ջուր, քլորոֆորմ (ք.մ.), ագետոն (ք.մ.), նատրիումի հիդրօքսիդ (ք.մ.), աղաթթու (խտությունը 1.19 գ/սմ³, ք.մ.), նատրիումի տետրաբորաթթու (1:10 ջուր հարաբերությամբ, ք.մ.), ներկանյութ էոզին (ք.մ.):

Նմուշ վերցնելու կարգը: Խմելու ջրում ԿՄԱՆ-երի զանգվածային կոնցենտրացիայի որոշման համար վերցվող նմուշի ծավալը չպետք է պակաս լինի 50 մլ-ից: Նորմալ պայմաններում նմուշի պահպանման ժամկետը, նմուշը վերցնելու պահից մինչև փորձի կատարման պահը, չպետք է գերազանցի 1 օրը: Նմուշը ֆիլտրել չի թույլատրվում:

100 մգ/լ զանգվածային կոնցենտրացիայի ներկանյութի լուծույթի պատրաստումը: 100 մլ տարողությամբ կուլբայի մեջ լցնել 10 մգ էոզին, ծավալը թորած ջրով հասցնել մինչև նիշը, լուծույթը ինտենսիվ խառնել: Նստվածքի առկայության դեպքում լուծույթը ֆիլտրել: Լուծույթը պիտանի է օգտագործման 2 ամսվա ընթացքում՝

ապակե տարայում, մթության մեջ, նորմալ պայմաններում պահելու դեպքում:

10 մգ/լ կոնցենտրացիայի ներկանյութի լուծույթի պատրաստումը: 50 մլ տարողությամբ չափիչ կոլբայի մեջ լցնել 5 մլ էոզինի 100 մգ/լ կոնցենտրացիայի լուծույթ և ծավալը թորած ջրով հասցնել նիշին: Լուծույթը պիտանի է օգտագործման մեկ շաբաթվա ընթացքում՝ ապակե տարայում, մթության մեջ, նորմալ պայմաններում պահելու դեպքում:

0.05 մոլ/լ կոնցենտրացիայի նատրիումի տետրաբորաթթվի լուծույթի պատրաստումը: 200 մլ չափիչ կոլբայի մեջ կշռել 3.8 գ նատրիումի տետրաբորաթթու (1:10 ջուր հարաբերությամբ), լուծել թորած ջրում և լուծույթի ծավալը թորած ջրով հասցնել նիշին: Լուծույթը պիտանի է օգտագործման 2 ամսվա ընթացքում պոլիէթիլենային տարայում, նորմալ պայմաններում, պահելու դեպքում:

ԿՄԱՆ-երի լուծույթի պատրաստումը: ԿՄԱՆ-երի 100 մգ/լ զանգվածային կոնցենտրացիայի լուծույթ պատրաստելու համար 0.1 գ ԿՄԱՆ-երի խառնուրդը լուծել 1000 մլ թորած ջրում: Նորմալ պայմաններում պահելու դեպքում լուծույթը պիտանի է օգտագործման 1 ամսվա ընթացքում:

ԿՄԱՆ-երի 1 մգ/լ զանգվածային կոնցենտրացիայի աստիճանավորման լուծույթը պատրաստելու համար նոսրացնել ԿՄԱՆ-երի 100 մգ/լ կոնցենտրացիայի 10 մլ լուծույթը 1000 մլ տարողությամբ չափիչ կոլբայում՝ ծավալը թորած ջրով հասցնելով նիշին: Լուծույթը օգտագործել պատրաստման օրը:

Սարքի նախապատրաստումը չափումներին և սարքի աստիճանավորումը: Ֆլուորեսցենց գրգռումն իրականացնել 510-530 նմ ալիքի երկարությունների ինտերվալում, ֆլուորեսցենց ինտենսիվությունը գրանցել 570-590 նմ ալիքի երկարությունների տակ: Սարքի աստիճանավորումն իրականացնել աստիճանավորման լու-

ծույթի և դատարկ նմուշի ֆլուորեսցենց ինտենսիվությունների չափմամբ:

Աստիճանավորման լուծույթի էքստրակտի պատրաստման համար 50 մլ տարողությամբ չափիչ ձագարի մեջ տեղադրել ԿՄԱՆ-երի 1 մգ/լ կոնցենտրացիայի 5 մլ լուծույթ, ավելացնել նատրիումի տետրաբորատի 2 մլ լուծույթ, 10 մգ/լ զանգվածային կոնցենտրացիայով ներկանյութի 0.5 մլ լուծույթ, 5 մլ քլորոֆորմ և իրականացնել լուծահանում 30 վ-ի ընթացքում՝ շրջելով բաժանիչ ձագարը: Ֆազերի բաժանումից հետո էքստրակտից (ներքևի շերտից) 4 մլ տեղափոխել կոլբայի մեջ, խառնել 1 մլ ացետոն և ստացված խառնուրդի 2.5-3 մլ տեղափոխել կյուվետի մեջ: Չափել աստիճանավորման լուծույթի ֆլուորեսցենց ինտենսիվությունը $I_{1,ատ}$ կամ կատարել սարքի ավտոմատ աստիճանավորում: Պետք է խուսափել քլորոֆորմի և ացետոնի խառնուրդի հետ ջրային ֆազի խառնվելուց:

Դատարկ նմուշի էքստրակտը պատրաստելու համար ԿՄԱՆ-երի լուծույթի փոխարեն օգտագործել թորած ջուր: Բաժանիչ ձագարի մեջ լցնել 5 մլ թորած ջուր, 10 մգ/լ զանգվածային կոնցենտրացիայով 0.5 մլ ներկանյութի լուծույթ, 2 մլ նատրիումի տետրաբորատի լուծույթ և 5 մլ քլորոֆորմ: Ֆազերի բաժանումից հետո էքստրակտից (ներքևի շերտից) 4 մլ տեղափոխել փորձանոթի մեջ, խառնել 1 մլ ացետոն և ստացված խառնուրդից 2.5-3 մլ տեղափոխել կյուվետի մեջ: Ֆոնային ֆլուորեսցենցիայի ինտենսիվությունը նշանակել $I_{1,0}$:

Աստիճանավորման գործակիցը f_1 հաշվարկել հետևյալ բանաձևով.

$$f_1 = \frac{C_{1,ատ}}{I_{1,ատ} - I_{1,0}},$$

որտեղ $C_{1,ատ}$ -ն աստիճանավորման լուծույթում ԿՄԱՆ-երի զանգվածային կոնցենտրացիան է ($C_{1,ատ} = 1\text{մգ/լ}$), $I_{1,ատ}$ -ն աստիճանա-

վորման լուծույթի էքստրակտի ֆլուորեսցենցիայի ինտենսիվությունն է, $I_{1,0}$ -ն դատարկ լուծույթի էքստրակտի ֆլուորեսցենցիայի ինտենսիվությունն է:

Փորձի կատարման ընթացքը: Կիրառելով ունիվերսալ հայտանյութ՝ կառավարել ջրի նմուշի pH-ը: pH-ը պետք է լինի 5-9 տիրույթում: Եթե նմուշի pH-ը տարբերվում է նշված արժեքներից, ապա այն ճշգրտել նատրիումի հիդրօքսիդի կամ աղաթթվի լուծույթ ավելացնելով: Նմուշից 5 մլ տեղափոխել 250 մլ տարողությամբ բաժանիչ ձագարի մեջ, ավելացնել 10 մգ/լ զանգվածային կոնցենտրացիայով ներկանյութի 0.5 մլ լուծույթ, 2 մլ նատրիումի տետրաբորաթթվի լուծույթ, 5 մլ քլորոֆորմ և կատարել լուծահանում 30վ-ի ընթացքում՝ շրջելով բաժանիչ ձագարը: Ֆազերի բաժանումից հետո էքստրակտից (ներքևի շերտից) 4 մլ տեղափոխել փորձանոթի մեջ, խառնել 1 մլ ացետոնի հետ, ապա ստացված խառնուրդից 2.5-3 մլ տեղափոխել կյուվետի մեջ, չափել ֆլուորեսցենցիայի ինտենսիվությունը $I_{1,\xi\omega\psi}$ կամ ԿՄԱՆ-երի կոնցենտրացիան $C_{1,\xi\omega\psi}$: Եթե ԿՄԱՆ-երի որոշված կոնցենտրացիան գերազանցում է 2 մգ/լ-ը, ապա էքստրակտը (5 մլ) նոսրացնել քլորոֆորմով 25 մլ տարողությամբ չափիչ կոլբայի մեջ մինչև նիշը և կրկնել չափումները: Էքստրակցիայից հետո, եթե ջրային շերտը չի գունավորվում, ապա որոշումը պետք է կրկնել ջրի նմուշի նոր չափաբաժնի հետ՝ ավելացնելով ներկանյութի մեծ ծավալ (2-5 մլ):

ԿՄԱՆ-երի զանգվածային կոնցենտրացիան էքստրակտում $C_{1,\xi\omega\psi}$ հաշվարկել հետևյալ բանաձևով.

$$C_{1,\xi\omega\psi} = f_1(I_{1,\omega\omega\omega} - I_{1,0}),$$

որտեղ f_1 -ը աստիճանավորման գործակիցն է, $I_{1,\xi\omega\psi}$ -ն նմուշի էքստրակտի ֆլուորեսցենց ինտենսիվությունն է, $I_{1,0}$ -ն դատարկ լուծույթի էքստրակտի ֆլուորեսցենցիայի ինտենսիվությունն է:

ԿՄԱՆ-երի զանգվածային կոնցենտրացիան ջրի նմուշում C_1 (մգ/լ) հաշվարկել հետևյալ բանաձևով.

$$C_1 = C_{1\text{գաղ}} \times K_1 K_2,$$

որտեղ K_1 -ը էքստրակտի նոսրացման գործակիցն է: Էքստրակտը եթե չի նոսրացվում, ապա $K_1 = 1$: Էքստրակտը մինչև 25 մլ նոսրացնելիս՝ $K_1 = 5$: K_2 -ը նմուշի խտացման աստիճանն է լուծահանելիս: Նմուշի ծավալը եթե 5 մլ է, ապա $K_2 = 1$, եթե նմուշի ծավալը 20 մլ է, ապա $K_2 = 0.25$:

ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ԱՇԽԱՏԱՆՔ № 14

Ոչ իոնային ՄԱՆ-երի քանակական որոշումը ջրամբարներում

Մեթոդի էությունը: Մեթոդը հիմնված է յոդի հետ ոչիոնային ՄԱՆ-ի փոխազդեցության վրա թթվային միջավայրում BaClO_2 -ի ներկայությամբ:

Հետազոտվող ջրում եթե առկա է սուլֆատների մեծ քանակություն (սուլֆատների պարունակությունը նախապես որոշվում է), ապա, ըստ սուլֆատների պարունակության, կատարվում է ճշգրտում: Ընդ որում պետք է հաշվի առնել, որ լուծույթի օպտիկական խտությունը ուղիղ համեմատական կախվածության մեջ է գտնվում սուլֆատների կոնցենտրացիայից: Այսպես, եթե սուլֆատների պարունակությունը 5÷30 մգ/լ է, ապա օպտիկական խտությունը մեծանում է կրկնակի անգամ: Ջրում սուլֆատների 100 մգ/լ և ավելի պարունակության դեպքում ոչիոնային ՄԱՆ-երի որոշումը անհնար է սուլֆատների նստվածքի առաջացման պատճառով: Խիստ աղտոտ-

ված թափոնաջրերի անալիզ իրականացնելիս տվյալները միայն կողմնորոշող են: Մեթոդի զգայնությունը 0.4 մգ/լ է:

Անհրաժեշտ նյութեր և սարքեր: Յոդի լուծույթ (12.7 գ յոդը և 25 գ կալիումի յոդիդը լուծել 1 լ թորած ջրում), BaClO_2 -ի 10%-անոց լուծույթ, աղաթթու՝ 1:4 հարաբերությամբ, ֆոտոկոլորիմետր KՓK-2:

Փորձի կատարման ընթացքը: 100 մլ տարողությամբ չափիչ կոլբայի մեջ լցնել հետազոտվող ջրի 25 մլ, ավելացնել 5 մլ խառնուրդ, որը պարունակում է 12.5 մլ 10 %-անոց BaClO_2 -ի լուծույթ, 12.5 մլ աղաթթու 1:4 հարաբերությամբ և 75 մլ յոդի լուծույթ: Ծավալը հասցնել 100 մլ-ի թորած ջրով: Ստացված լուծույթի օպտիկական խտությունը չափել 20 ր անց՝ սպեկտրոֆոտոմետրիկ սարքով:

Ոչխոնային ՄԱՆ-երի պարունակությունը որոշվում է աստիճանավորման կորի օգնությամբ, որը կառուցվում է ոչխոնային ՄԱՆ-ի հայտնի կոնցենտրացիայով լուծույթների օպտիկական խտությունների չափման հիման վրա:

Ոչխոնային ՄԱՆ-երի կոնցենտրացիան հաշվարկել հետևյալ բանաձևով.

$$c = \frac{A}{10c_{so_i} + 2},$$

որտեղ c -ն ոչխոնային ՄԱՆ-երի պարունակությունն է (մգ) հետազոտվող ջրի նմուշում, c_{so_i} -ն սուլֆատների պարունակությունն է (մգ) հետազոտվող ջրի նմուշում, A -ն լուծույթի օպտիկական խտությունն է:

**ՋՐԱՅԻՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻՑ ՄԱՆ-ԵՐԻ ՀԵՌԱՑՄԱՆ
ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ**

ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ԱՇԽԱՏԱՆՔ № 15

***ՄԱՆ-ի աղսորբցիայի ուսումնասիրությունը լուծույթից
պինդ աղսորբենտի մակերևույթին***

Մեթոդի էությունը: Աշխատանքի նպատակն է որոշել ՄԱՆ-ի սահմանային աղսորբցիան ջրային լուծույթից ակտիվացրած ածխի մակերևույթին և որոշել աղսորբենտի տեսակարար մակերևույթը:

ՄԱՆ-երի ջրային լուծույթներ աղսորբենտներ ներմուծելիս ՄԱՆ-երի մոլեկուլները աղսորբվում են ջուր-պինդ մակերևույթ բաժանման սահմանին: Համաձայն Ռեբինդերի կանոնի՝ ՄԱՆ-երի աղսորբցիայի դեպքում բևեռայնության տարբերությունը աղսորբենտի և լուծիչի միջև փոքրանում է: Լուծույթից պինդ մակերևույթին ՄԱՆ-երի աղսորբցիայի վրա էական ազդեցություն է ունենում աղսորբենտի ծակոտկենությունը: Ծակոտկենության ազդեցությունը որոշվում է ծակոտիների և ՄԱՆ-երի մոլեկուլների չափսերի հարաբերությամբ: Ծակոտիների չափսերի փոքրացմամբ ՄԱՆ-երի ոչ մեծ մոլեկուլների աղսորբցիան, որպես կանոն, մեծանում է: Սակայն նման երևույթ նկատվում է միայն այն դեպքում, եթե ՄԱՆ-երի մոլեկուլների չափսերը դրանց թույլ են տալիս ներթափանցել աղսորբենտի ծակոտիների մեջ:

Աղսորբենտ-ՄԱՆ-ի ջրային լուծույթ համակարգում, որոշ ժամանակ անց, հաստատվում է հավասարակշռություն սորբենտի մակերևույթ անցած ՄԱՆ-ի մոլեկուլների քանակության և դրանց ծավալային կոնցենտրացիայի մջև: Այդ հավասարակշռությունը ներկայացվում է Լենգվյուրի հավասարմամբ, ընդ որում մոնոշերտի տարողունակությունը համապատասխանում է A_{∞} սահմանային աղսորբցիային: A_{∞} մեծության առավել ճշգրիտ որոշման համար

նախընտրելի է օգտագործել Լենգվյուրի հավասարումը գծային տեսքով.

$$\frac{1}{A} = \frac{1}{A_\infty} + \frac{1}{A_\infty K} \cdot \frac{1}{c}$$

$$\frac{1}{A} = f\left(\frac{1}{c}\right) \text{ կախվածությունը գրաֆիկորեն արտահայտվում է}$$

օրդինատի առանցքը հատող ուղիղ գծի տեսքով: Օրդինատի առանցքից կտրած հատվածը հավասար է մոնոշերտի տարողունակության հակառակ մեծությանը: Թեքության անկյան տանգենսը թույլ է տալիս որոշել ադսորբցիայի հավասարակշռության հաստատունը K :

Ադսորբցիայի մեծությունը հաշվարկել որոշելով լուծույթի կոնցենտրացիան ադսորբցիայից առաջ և հետո.

$$A \cong \Gamma = \frac{c_0 - c}{m} V,$$

որտեղ c_0 -ն և c -ն լուծույթում ՄԱՆ-ի էլային և հավասարակշռական կոնցենտրացիաներն են, m -ը ադսորբենտի զանգվածն է, V -ն լուծույթի այն ծավալն է, որի մեջ առկա է ադսորբենտ:

ՄԱՆ-ի կոնցենտրացիաների տարբերությունը, ադսորբիայից առաջ և հետո $c_0 - c$, կարելի է որոշել մակերևութային լարվածության մեթոդով:

Փորձնականորեն որոշելով մոնոշերտի տարողունակությունը A_∞ հետևյալ բանաձևով.

$$s = A_\infty N_A s_0,$$

կարելի է հաշվարկել ադսորբենտի տեսակարար մակերևույթը S , այսինքն ադսորբենտի միավոր զանգվածին բաժին ընկնող մակերևույթը (N -ը Ավոգադրոյի թիվն է, s_0 -ն հազեցած ադսորբցիոն

շերտում ադսորբատի մեկ մոլեկուլի կողմից զբաղեցրած մակերևույթն է): Դրա համար անհրաժեշտ է իմանալ ֆազերի բաժանման սահմանի վրա հագեցած ադսորբցիոն շերտում ադսորբատի մեկ մոլեկուլի կողմից զբաղեցրած մակերևույթը S_0 : Համաձայն Լենգվյուրի և Հարկինսի ուսումնասիրությունների՝ մեկ մոլեկուլի կողմից զբաղեցրած մակերևույթը միահիմն ճարպաթթուների և սպիրտների մեծ մասի համար կազմում է 0.2-0.3 նմ²:

Անհրաժեշտ նյութեր և սարքեր: Փորձի կատարման համար անհրաժեշտ են մակերևութային լարվածությունը չափող սարք, կշեռք, 50 մլ տարողությամբ կոնսաձև կոլբաներ, ձագար, ֆիլտրի թուղթ, բյուրետներ, պիպետներ, ակտիվացրած ածուխ կամ այլ ոչբևեռային սորբենտ, որևէ ՄԱՆ-ի 0.5 մոլ/լ կոնցենտրացիայի լուծույթ:

Փորձի կատարման ընթացքը: ՄԱՆ-ի ելային 0.5 մոլ/լ կոնցենտրացիայի լուծույթից նոսրացման եղանակով պատրաստել 6 ջրային լուծույթներ ստորև բերված տվյալներին համապատասխան.

Կոլբայի համարը.....	1	2	3	4	5	6
ՄԱՆ-ի ելային լուծույթի ծավալը, մլ....	50	35	25	15	10	5
Ավելացրած լուծիչի ծավալը, մլ.....	0	15	25	35	40	45

ՄԱՆ-ի լուծույթները պիպետի միջոցով բաժանել երկու հավասարաչափ մասերի (յուրաքանչյուրը 25-ական մլ): Լուծույթների մի շարքն օգտագործել կալիբրման կորի կառուցման համար՝ չափելով դրանց մակերևութային լարվածությունը ($\gamma = f(c_{UV})$): Մակերևութային լարվածության չափումները սկսել ամենանոսր լուծույթից:

Երկրորդ շարքի լուծույթների մեջ ավելացնել ադսորբենտի կշռվածք (յուրաքանչյուրի մեջ 1 գ ադսորբենտ) և թողնել 1-1.5 ժամ՝ պարբերաբար խառնելով մագնիսական խառնիչով, որպեսզի համակարգում հաստատովի ադսորբցիոն հավասարակշռություն: Այ-

նուհետև ՄԱՆ-ի լուծույթներն առանձնացնել ադսորբենտից ֆիլտրման միջոցով և չափել դրանց մակերևութային լարվածությունը:

Ըստ առաջին շարքի լուծույթների համար ստացված γ -ի տվյալների՝ կառուցել կալիբրման կորը ($\gamma = f(c_{\text{սս}})$) և ըստ այդ կորի՝ որոշել ՄԱՆ-ի հավասարակշռական կոնցենտրացիաները ադսորբցիայից հետո: Յուրաքանչյուր լուծույթի համար հաշվել A -ի արժեքները և կառուցել ադսորբցիայի իզոթերմը $A - c$ կոորդինատային համակարգում:

Ստացված տվյալները գրանցել աղյուսակում:

Աղյուսակ
Պինդ ադսորբենտի մակերևութին ՄԱՆ-ի ադսորբցիայի ուսումնասիրման տվյալները

Կուլբայի համարը	Մինչ ադսորբցիան		Ադսորբցիայից հետո		A , մոլ/գ	$\frac{1}{A}$	$\frac{1}{c}$
	c_0 , մոլ/լ	γ , մՆ/մ	γ , մՆ/մ	c , մոլ/լ			

A_{∞} որոշելու համար կառուցել $\frac{1}{A} = f\left(\frac{1}{c}\right)$ կախվածության գրաֆիկը: Ըստ A_{∞} -ի ստացված արժեքի՝ հաշվել ադսորբենտի տեսակարար մակերևութային S :

Ստացված տվյալները մշակել նաև՝ ըստ Լենգմյուրի և Ֆրեյնդլիխի մոդելների:

Ներկայացված փորձը հնարավորություն է տալիս որոշել հեռացված ՄԱՆ-ի քանակը և ըստ ադսորբցիայի մեծության քանակապես գնահատել կիրառվող ադսորբենտի էֆեկտիվությունը հեռացվող ՄԱՆ-ի համար:

ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ԱՇԽԱՏԱՆՔ № 16
Ջրային համակարգերի մաքրումը ՄԱՆ-երից
Ֆլոտացիայի մեթոդով

Մեթոդի էությունը: Ֆլոտացիայի մեթոդի հիմքում ընկած է դիսպերգացված գազային ֆազի հետ դուրս կորզվող աղտոտիչների ագլոմերատների ձևավորումը (ֆլոտոկոմպլեքսի ձևավորում) և դրանց հետագա բաժանումը կոնցենտրացված փրփրային պրոդուկտի ձևով (ֆլոտոշլամ): ՄԱՆ-երից ջրի մաքրման ֆլոտացիոն պրոցեսը բաղկացած է երեք հիմնական փուլերից, որոնց միջև դինամիկ հավասարակշռության առկայությամբ է պայմանավորված ֆլոտացիայի պրոցեսի էֆեկտիվությունը: Այդ փուլերն են.

- ✓ Ֆլոտոկոմպլեքսի ձևավորում և քայքայում՝ ՄԱՆ-երի աղտորեցիա և դեստորեցիա մակերևույթին
- ✓ Ֆլոտոկոմպլեքսի տեղափոխություն հեղուկի ծավալից մակերևույթ
- ✓ Փրփրագոյացում և փրփուրի կոնդեսացում մակերևույթին

Ֆլոտոկոմպլեքսի ստացիոնարության վիճակի նկարագրման համար կիրառելի է մի հավասարում, որն անալոգ է Լենգմյուրի իզոթերմի հավասարմանը.

$$\Phi_i = \Phi_i^{\delta w pu} \frac{K_i X_i}{1 + K_i X_i},$$

որտեղ Φ_i -ն տեսակարար ֆլոտոսորբցիան է, $\Phi_i^{\delta w pu}$ -ը ֆլոտոսորբցիայի մեծությունն է գազային մակերևույթի ամբողջական հագեցվածության դեպքում, K_i -ն ֆլոտոկոմպլեքսի հավասարակշռության հաստատունն է, X_i -ն ֆլոտոկոմպլեքսում ՄԱՆ-երի հավասարակշռական կոնցենտրացիան է: Ֆլոտացիայի պրոցեսը նկարագրող հավասարումը գծային տեսքով ներկայացվում է հետևյալ կերպ.

$$\frac{I}{\Phi_i} = \frac{I}{\Phi_i^{\delta w \rho u x}} + \frac{I}{\Phi_i^{\delta w \rho u x} K_i} \frac{I}{X_i}$$

Այս հավասարման հիման վրա կառուցված իզոթերմն իրենից ուղիղ գիծ է, որն հատվում է օրդինատների հետ $\frac{I}{\Phi_i^{\delta w \rho u}}$ կետում,

իսկ թեքության անկյան տանգենսի արժեքը հավասար է $\frac{I}{\Phi_i^{\delta w \rho u} K_i}$

մեծությանը:

Անհրաժեշտ նյութեր և սարքեր: Փորձի կատարման համար անհրաժեշտ է ֆլոտացիոն սարք, որի հիմնական մասերն են ֆլոտոկամերան, խառնիչը և օդ մղող պոմպը, որն է ՄԱՆ-ի 0.5 մոլ/լ կոնցենտրացիայի լուծույթ:

Փորձի կատարման ընթացքը: Ֆլոտոկամերայի մեջ լցնել համապատասխան ծավալի 100 մգ/լ կոնցենտրացիայիով ՄԱՆ-ի լուծույթ և իրականացնել ֆլոտացիա 30 ր սևողությամբ: Պրոցեսն ավարտելուց հետո ՄԱՆ-ի հեռացման էֆեկտիվությունը գնահատելու համար վերը նկարագրված մեթոդներից մեկի օգնությամբ որոշել լուծույթում ՄԱՆ-ի հավասարակշռական կոնցենտրացիան:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Алкесеев Е. В., Физико-химическая очистка сточных вод. М.: АСВ, 2007, 248 с.
2. Абрамзон А. А., Зайченко Л. П., Фаингольд С. И., Поверхностно-активные вещества. Синтез, анализ, свойства, применение. Л.: Химия, 1988, 200 с.
3. Ланге К. Р., Поверхностно-активные вещества. Синтез, свойства, применение. М: Профессия, 2007, 1030 с.
4. Серпокрылов Н. С., Вильсон Е. В., Гетманцев С. В., Марочкин А. А., Экология очистки сточных вод физико-химическими методами. М.: АСВ, 2008, 264 с.
5. Кривошеин Д. А., Кукин П. П., Лапин В. Л., Пономарев Н. Л., Сердюк Н. И., Фетисов А. Г., Инженерная защита поверхностных вод от промышленных стоков. М.: Высшая школа, 2008, 344 с.
6. Crips P. T., Eckert J. M., Gibson N. A., The determination of anionic surfactants in natural and waste waters. Journal of Chemical Education, v. 60, n. 3, 1983, 236-238.
7. www.astm.org. ASTM committee on soaps and other detergents.
8. www.gosthelp.ru Государственный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 51211-98 Вода питьевая. Методы определения содержания поверхностно-активных веществ.

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Ջրերի աղտոտումը մակերևութային ակտիվ նյութերով	3
Թափոնաջրերի ֆիզիկաքիմիական մաքրման հիմնական մեթոդները, տեխնոլոգիական և ինժեներային մոտեցումները	9
Թափոնաջրերի մաքրումը սորբցիայի եղանակով	12
ՄԱՆ-երից թափոնաջրերի մաքրման տեխնիկական սխեմաները	15
ՄԱՆ-երի որակական որոշումը	19
Լաբորատոր աշխատանք № 1	
ՄԱՆ-ի բնույթի որոշումը մեթիլենային կանաչ ներկանյութի կիրառմամբ	19
Լաբորատոր աշխատանք № 2	
ՄԱՆ-ի բնույթի որոշումը Կոնլանդ-Դամմերսի թեստային համակարգի օգնությամբ	20
Լաբորատոր աշխատանք № 3	
Անիոնային ՄԱՆ-ի հայտնաբերումը կատիոնային ՄԱՆ-ի օգնությամբ	24
Լաբորատոր աշխատանք № 4	
Կատիոնային ՄԱՆ-ի հայտնաբերումը բրոմֆենոլ կապույտի օգնությամբ	24
Լաբորատոր աշխատանք № 5	
Ոչ իոնային ՄԱՆ-երի հայտնաբերումը հետազոտվող լուծույթի տաքացմամբ	25
Լաբորատոր աշխատանք № 6	
Պոլիէթիլենգլիկոլային եթերների հայտնաբերումը լվացող միջոցներում	26
Լաբորատոր աշխատանք № 7	
Մինթետիկ լվացող միջոցներում անիոնային ՄԱՆ-ի որոշումը երկֆազ տիտրման մեթոդով	27
Լաբորատոր աշխատանք № 8	
Անիոնային ՄԱՆ-ի որակական անալիզը ջրում և լուծիչներում	29

Լաբորատոր աշխատանք № 9

Նատրիումի լաուրիլսուլֆատի (նատրիումի դոդեցիլսուլֆատի) որոշումը ֆոտոկոլորիմետրական եղանակով
ՄԱՆ-երի քանակական որոշումը.....31

Լաբորատոր աշխատանք № 10

Խմելու ջրում անիոնային ՄԱՆ-երի զանգվածային կոնցենտրացիայի որոշումը ֆլուորեսցենցիայի եղանակով՝
ՄԱՆ-երի 0.025-2.0 մգ/լ կոնցենտրացիայի տիրույթում առանց նմուշների նոսրացման32

Լաբորատոր աշխատանք № 11

Խմելու ջրում անիոնային ՄԱՆ-երի զանգվածային կոնցենտրացիայի որոշումը էլեկտրոնային կլանման սպեկտրոսկոպիայի եղանակով.....36

Լաբորատոր աշխատանք № 12

ԱՄՄՆ-երի որոշումը ֆոտոկոլորիմետրական մեթոդով
Ազուր Ա ներկանյութի կամ մեթիլենային կապույտ հայտանյութի կիրառմամբ40

Լաբորատոր աշխատանք № 13

Խմելու ջրում կատիոնային ՄԱՆ-երի զանգվածային կոնցենտրացիայի որոշումը ֆլուորեսցենցիայի եղանակով՝
ՄԱՆ-երի 0.025-2.0 մգ/լ կոնցենտրացիայի տիրույթում առանց նմուշների նոսրացման42

Լաբորատոր աշխատանք № 14

Ոչ իոնային ՄԱՆ-երի քանակական որոշումը ջրամբարներում47

Լաբորատոր աշխատանք № 15

ՄԱՆ-ի ադսորբցիայի ուսումնասիրությունը լուծույթից պինդ ադսորբենտի մակերևույթին49

Լաբորատոր աշխատանք № 16

Ջրային համակարգերի մաքրումը ՄԱՆ-երից ֆլոտացիայի մեթոդով.....53
Գրականություն55

ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ Լ.Ռ., ՓԻՐՈՒՄՅԱՆ Գ.Պ.

ՋՐԵՐԻ ՄԱՔՐՈՒՄԸ
ՄԱԿԵՐԵՎՈՒԹԱՅԻՆ ԱԿՏԻՎ
ՆՅՈՒԹԵՐԻՑ

ՈՒՍՈՒՄՆԱՄԵԹՈՂԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔ

Համակարգչային ձևավորումը՝ Կ. Չալաբյանի
Հրատ. սրբագրումը՝ Լ. Հովհաննիսյանի

Չափսը՝ 60x84 1/16: Տպ. մամուլ 3,7:
Տպաքանակը՝ 100 օրինակ:

ԵՊՀ հրատարակչություն

ք. Երևան, 0025, Ալեք Մանուկյան 1

