

## სამეცნიერო თემატიკა

განყოფილების პრიორიტეტული მიმართულებაა: თხევადი ნარევების გაწმენდის, დაყოფისა და დაკონცენტრირების ეკოლოგიურად სუფთა, რესურს დამზოგავი, უნარჩენო და მცირედ ენერგოტევადი მემბრანული ტექნოლოგიური პროცესებისა და აპარატურის შექმნა, შესწავლა და სრულყოფა მათი მეურნეობის სხვადასხვა დარგში დანერგვის მიზნით.

განყოფილების სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობა წარმოებს 4 მიმართულებით:

1. ახალი სპეციფიკური თვისებების პოლიმერული მასალებიდან მემბრანების სინთეზი, მოდიფიცირება, გამოკვლევა და მათი პარამეტრების განსაზღვრა;

სამუშაოს მიზანია პოლიმერული და ბუნებრივი მასალებისაგან მიკროფილტრაციული, ულტრაფილტრაციული და უკუოსმოსური მემბრანების დამზადება, საკვლევე მემბრანების გამტარუნარიანობის და სელექტიურობის გაზრდა მიზნობრივი ნივთიერებების მიმართ, თერმო-ქიმიურად მდგრადი, დროში სტაბილური თვისებების მქონე მემბრანების დამზადება, შესწავლა და სრულყოფა წარმოების სხვადასხვა დარგში მათი დანერგვის მიზნით.

2. ბარომემბრანული ტექნოლოგიების და აპარატურის შემუშავება, გამოცდა, სრულყოფა და გამოყენება თხევადი ნარევების დაყოფის, დაწმენდის და კონცენტრირების მიზნით.

სამუშაოს მიზანია ჩვენს მიერ სინთეზირებული პოლიმერული მემბრანების გამოყენებით ფილტრაციული მოწყობილობების შემუშავება სასმელი წყლის გაუსნებოვნებისთვის; ღვინის მიკროფილტრაციული აპარატების შემუშავება, სრულყოფა და გამოყენება ღვინის გაკრიალებისა და სტაბილიზაციის პროცესში.

სამკურნალო მცენარეული პრეპარატების, ღვინის, არყის, კონიაკის, მინერალური და უალკოჰოლო სასმელების გაკრიალების, ბიოლოგიური დასუფთავების მემბრანული დანადგარების შექმნა, რომლებიც უზრუნველყოფენ მაღალი ხარისხის პროდუქციის მიღებას და სტანდარტის დონეზე მათ გაკრიალებას.

3. ბუნებრივი და საწარმოო ჩამდინარე წყლების გაწმენდა, დაყოფა და გაუმარილება-დაკონცენტრირება ელექტროდიალიზური ტექნოლოგიით.

სამუშაოს მიზანია: მიმე ლითონების შემცველი ბუნებრივი (ზედაპირული და გრუნტის) და საწარმოო ჩამდინარე წყლების გაწმენდის, გაუმარილებისა და დაკონცენტრირების ოპტიმალური ტექნოლოგიური სქემებისა და პროცესების შემუშავება და გამოცდა, ღირებული პროდუქტების გამოყოფისა და მათი შემდგომი გამოყენების მიზნით.

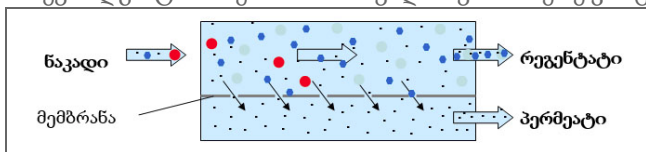
4. სორბციული პროცესებით ბუნებრივი წყლებიდან მიკროელემენტების გამოყოფის ტექნოლოგიური პროცესების შემუშავება.

სამუშაოს მიზანია: ბუნებრივი წყლებიდან კალიუმისა და სხვა მიკროელემენტების მიღება სორბციის მეთოდით. ასევე, სორბციული მეთოდების გამოყენება მემბრანულ ტექნოლოგიებში კომბინირებული პროცესების შემუშავებისას.

### მემბრანული ფილტრაცია

მემბრანულ პროცესებში მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია ბარომემბრანულ ფილტრაციას, რომლის დროსაც ნივთიერებების გადატანა მემბრანის ფორებში ხდება წნევის ზემოქმედებით. მემბრანული ფილტრაციის პროცესები, კერძოდ მიკროფილტრაცია და ულტრაფილტრაცია წარმოადგენს სეპარაციულ პროცესებს, რომლებიც მიმდინარეობს ფოროვანი პოლიმერული ან არაორგანული მასალის გამოყენებით.

ჩვეულებრივი ფილტრაციისაგან განსხვავებით მემბრანული ფილტრაციის დროს თხევადი ნარევი იყოფა ნახევრადგამტარი მემბრანის სხვადასხვა მხარეზე კონცენტრატად და პერმეატად.



მემბრანის ფორების ზომების და მოქმედი წნევის სიდიდის მიხედვით ბარომემბრანული ფილტრაცია კლასიფიცირებულია მიკრო- და ულტრა-, ასევე უკუოსმოსურ ფილტრაციად.

მიკროფილტრაცია გამოიყენება ხსნარიდან კოლოიდური და

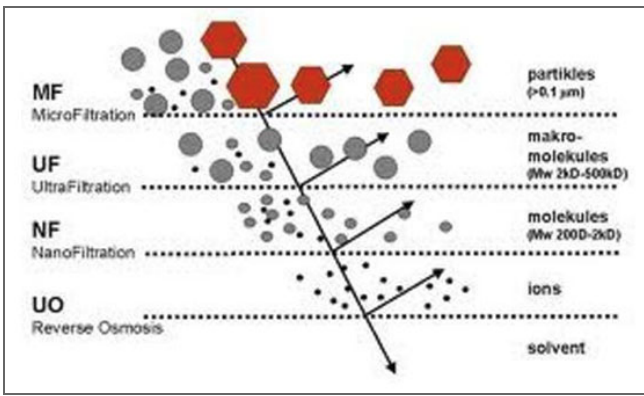
შეწონილი მიკრონაწილაკების (ნაწილაკების ზომები 0,1-10მკმ. სამუშაო წნევა 0,03-0,1 მპა) გამოსაყოფად.

ულტრაფილტრაცია გამოიყენება ხსნარში მაღალმოლეკულური და დაბალმოლეკულური ნაერთების (ნაერთების ზომები 0,001-0,02 მკმ, წნევა 0,1-1 მპა)

ფრაქციონირებისთვის და კონცენტრირებისთვის.

უკუოსმოსი არის ჭეშმარიტი ხსნარების დაყოფის პროცესი (ნაერთის ზომები 0,0001-0,001 მკმ, წნევა 0,15-4,0 მპა და ფართოდ გამოიყენება როგორც ხსნარების გაუმარილოებისთვის, ასევე ზესუფთა აპროგენული წყლის მისაღებად, რომელიც აუცილებელია ფარმაცევტული და სხვა დარგებისთვის).

ბოლო წლებში გამოიყოფენ აგრეთვე ნანოფილტრაციასაც (დაყოფის ზღვარი 1 ნმ, წნევა 0,08-0,8 მპა), რომელსაც შუალედური ადგილი უკავია ულტრაფილტრაციას და უკუოსმოსს შორის. ნანოფილტრაციით შესაძლებელია ერთ-, ორ- და პოლივალენტური იონების დაყოფა. ნანოფილტრაცია გამოიყენება წყალხსნარებიდან ორგანული და არაორგანული მინარევების მოსაშორებლად იონომომცვლის ან დიალიზის მეთოდით დამუშავების წინ.



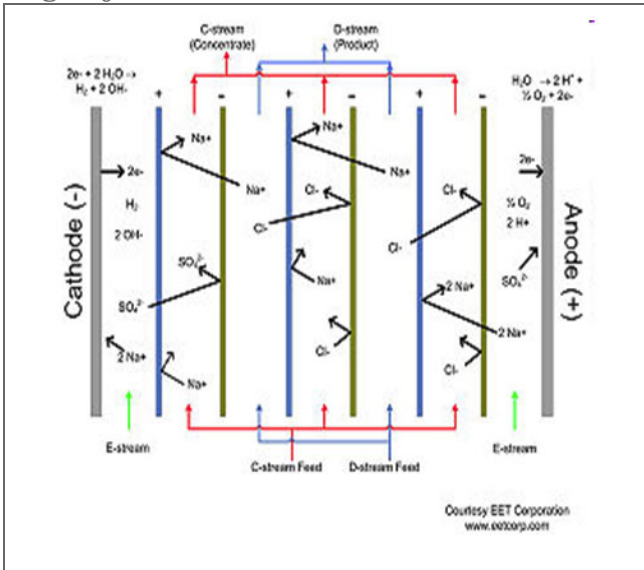
ელექტროდიალიზი წარმოადგენს ელექტრომემბრანულ პროცესს, რომელიც დაფუძნებულია ელექტრული ველის მოქმედებით იონების გადატანაზე სისტემაში ხსნარი-მემბრანა-ხსნარი. ელექტროდიალიზის მეთოდით შეიძლება გადაწყდეს მრავალი აქტუალური პრობლემა: წყლის რაციონალური გამოყენების, მეორადი რესურსების უტილიზაციის, ეკოლოგიური გაჭუჭყიანების, ნედლეულის კომპლექსური გადამუშავების და სხვა.

ელექტროდიალიზური მასაგადაცემის პროცესების შესწავლა, ტექნო-ლოგიური პროცესებისა და აპარატურის შემუშავება,

გამოცდა, სრულყოფა და დანერგვა დიდ ინტერესს წარმოადგენს.

მემბრანული პროცესები უნივერსალურია, მათი გამოყენების არეალი ფართოა და მოიცავს ქიმიური, კვების, მედიცინისა და სხვა დარგებს.

• არსებული ბაზის საფუძველზე განყოფილებაში განხორციელდა შემდეგი კვლევითი და საცდელ - ექსპერიმენტალური სამუშაოები:

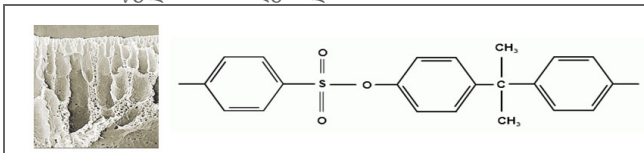


ჩვენს მიერ სინთეზირებულია თერმოდგრადი პოლიმერული მასალებიდან (პოლისულფონი, პოლიოქსადიაზოლი, პოლივინილქლორიდი) უკუოსმოსური და ულტრაფილტრაციული მემბრანები, რომლების გამოირჩევიან მაღალი თერმო- და ქიმიური მდგრადობით, სელექტიურობით და წარმადობით; გრძელდება კვლევები ახალი სპეციფიკური თვისებების პოლიმერული მასალებიდან წინასწარ დაგეგმილი სტრუქტურისა და ფორიანობის მქონე მემბრანების სინთეზისათვის.

• ჩვენს მიერ შექმნილია სასმელი წყლის საყოფაცხოვრებო მოხმარების ფილტრაციული მოწყობილობა, რომელშიც გამოყენებულია თერმო- და ქიმიურად მდგრადი (განსაკუთრებულად ქლორის მიმართ) მიკროფილტრაციული მემბრანები. მემბრანებში ფილტრაციისას წყალს სცილდება ის მიკროორგანიზმები, რომელთა ზომები აღემატება 0,1 მკმ-ს

(ბაქტერიები, ცისტები). მემბრანული ფილტრაციის შემთხვევაში სასმელი წყლის გაუსწავლება ხდება ქიმიური რეაგენტების გამოყენების გარეშე, ამასთან ორგანიზმისთვის საჭირო მინერალური ნაერთები წყალში რჩება უცვლელად.

შესაძლებელია დამზადდეს დიდი წარმადობის წყლის გასაფილტრი აპარატები, რომელთა გამოყენება შესაძლებელია ქალაქის პარკებში, ხალხის თავშეყრის ადგილებში, სკოლებში, ბაღებსა და ა.შ. ბიოლოგიურად სუფთა, მაღალი ხარისხის წყლის მისაღებად.



• ჩვენს მიერ შემუშავებულია მიკროფილტრაციული აპარატი (სამუშაო ფართი - 1 მ<sup>2</sup>), რომელიც დაკომპლექტებულია ასევე თერმულად და ქიმიურად მდგრადი ფთოროპლასტიკან. მიკროფილტრაციული აპარატით შესაძლებელია

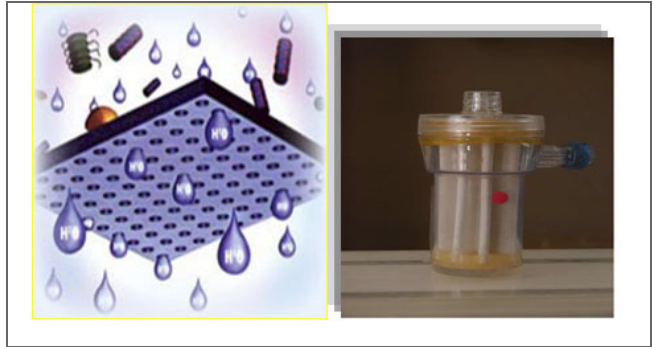
განხორციელდეს სხვადასხვა წვენების, სასმელების, სამკურნალო მცენარეების ხსნარების „ფინიშირი“ სტერილიზაცია, რაც უზრუნველყოფს მაღალი ხარისხის პროდუქციის მიღებას.

ღვინის მემბრანული ფილტრაცია საშუალებას იძლევა ღვინის დამუშავების ტრადიციული მეთოდები (ბენტონიტებით დამუშავება, გაწებოვნება, ფილტრაცია დიატომიტის, ასბესტის და ერთჯერადი აცეტცელულოზური ფილტრების გამოყენებით) ჩაენაცვლოს ეკოლოგიურად სუფთა და ნაკლებ ენერგოტევადი მეთოდით. მემბრანული ფილტრაცია საშუალებას იძლევა გაერთიანდეს ორი საწარმოო პროცესი: სტერილიზაცია და გაკრიალება. ფთოროპლასტი გამოირჩეულია იმიტაც, რომ წარმოადგენს მედიცინასა და კვების მრეწველობაში ნებადართულ მასალას. ფთოროპლასტის მემბრანას აქვს მრავალჯერადი რეგენერაციის უნარი, რაც ზრდის ფილტრაციული აპარატის ექსპლუატაციის ვადას და ამცირებს ფილტრაციაზე დანახარჯებს.

ბარომემბრანული ფილტრაციის სამივე მეთოდის გამოყენებით ჩვენ შევძელით ხილის წვენებიდან მიგვეღო მაღალი შემცველობის კონცენტრატები, დაკონცენტრირების პროცესი მოიცავდა, როგორც მიკროფილტრაციას, ასევე ულტრაფილტრაციას და უკუოსმოსს. ამ სამ საფეხურზე მიღებული კონცენტრატების გაერთიანებით მივიღეთ 60-65%-იანი მყარი ნაშთის შემცველობის კონცენტრატი. ხოლო კონცენტრატის გაფრქვევით საშრობ აპარატზე 40-50°C ტემპერატურაზე მივიღეთ პროდუქტი, რომელშიც მშრალი ნაშთის შემცველობა 90-92%-ია, ხოლო შაქრიანობა 98-99%.

კონცენტრირების ეს სქემა რეკომენდირებულია განსაკუთრებით თერმოლაბილური ციტრუსების წვენებისთვის. ფილტრაციის პროცესში გამოყენებულია ჩვენს მიერ მიღებული პოლისულფონის და პოლიოქსადიაზოლის მემბრანები. ჩვენს მიერ მიღებული იქნა ყურძნის, ფორთოხლის, ვაშლის, ლიმონის წვენებიდან კონცენტრატები, რომლებიც ინახებოდა ოთახის ტემპერატურაზე ოთხი წლის განმავლობაში ყოველგვარი სტაბილიზატორების დამატების გარეშე. კონცენტრატების წყალში გახსნის შემთხვევაში მიიღება წვენები, რომლებსაც აქვთ ისეთივე კვებითი ღირებულება, როგორც შესაბამის ნატურალურ წვენებს. შესაძლებელია მათი გამოყენება შაქრის შემცველად და როგორც დანამატი (ნატურალური დამატკობელი) ალკოჰოლური სასმელების დასამზადებლად, კულინარულ ნაწარმებში და სხვა.

• ერთ-ერთი საინტერესო მიმართულებაა კომპლექსური და ბარომემბრანული ტექნოლოგიების გამოყენება სოფლის მეურნეობის პროდუქტების წარმოების ნარჩენების გადასამუშავებლად. საკვები ნედლეულის (ხილი, ბოსტნეული, ჩაი) ნარჩენების გადამამუშავებისთვის მეორეული ნედლეულის სახით სხვადასხვა საფეხურებზე გამოყენებული იქნება მემბრანული პროცესები (ელექტრომემბრანები H-ის დარეგულირებისთვის და გაუმარილოებისთვის. ულტრაფილტრაციული და უკუოსმოსური მემბრანები-ხსნარების დაწმენდისა და ნივთიერებათა კონცენტრირებისთვის). საკვები ნედლეულის ნარჩენებიდან შეიძლება დამზადდეს ფუნქციური დანიშნულების საკვები პროდუქტები და ბიოაქტიური დანამატები. მაგ: მზესუმზირას სამრეწველო ნარჩენებიდან (როგორც ფორწეხულ, ასევე ექსტრაჰირებულში) მიღებულია ცილები კონცენტრატებისა და იზოლატების სახით. ექსტრაქტიდან ცილების გამოყოფისათვის სხვა მექანიკურ და თბურ პროცესებთან კომპლექსში გამოყენებული იქნა ბარომემბრანული პროცესები და მიღებული იქნა ცილოვანი კონცენტრატები და იზოლატები 70-95% ცილების შემცველობით.



ასევე შესწავლილია რძის შრატის უნარჩენო გადამამუშავების შესაძლებლობა კომპლექსური მემბრანული ტექნოლოგიის გამოყენებით. შრატიდან გამოყოფილი კომპონენტები (ცილები, კრისტალური ლაქტოზა) არის მაღალი ხარისხის და აქვთ მაღალი ბიოლოგიური და კვებითი ღირებულება

• ბუნებრივი და ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგად წყლის რესურსები მნიშვნელოვნად დაბინძურებულია. განსაკუთრებით მწვავედ დგას ეს პრობლემა ჭიათურის რეგიონში, სადაც მანგანუმის მოპოვების დროს გამოყენებული წყლები პირდაპირ ჩაედინება მდინარე ყვირილაში, რაც იწვევს მდინარის საგანგაშო დაბინძურებას და შედეგად, მთელი რეგიონის ეკოლოგიური მდგომარეობის გამძაფრებას. ჩამდინარე წყალში მანგანუმის მომატებული რაოდენობა უარყოფით გავლენას ახდენს ადამიანის ჯანმრთელობაზე. A ჩამდინარე წყლების გაწმენდის მრავალ მეთოდთა შორის ელექტროდიალიზი გამოირჩევა რიგი უპირატესობებით. ჩვენს მიერ გაუმჯობესებული კონსტრუქციის სითხის გამანაწილებელი ჩარჩოები საშუალებას იძლევა, დაკონცენტრირების სისტემით მომუშავე აპარატებზე განხორციელდეს რვერსირების პროცესი, რაც უზრუნველყოფს აპარატში წარმოქმნილი ნალექების ამორეცხვას და აპარატის მუშაობის რესურსის გახანგრძლივებას ბუნებრივი წყლების ელექტროდიალიზური გაწმენდა-დაკონცენტრირების დროს.

• შესწავლილია ნავთობითა და ნავთობპროდუქტებით დაბინძურებული წყლების გაწმენდა გაფილტვრისა და სორბციული მეთოდებით სხვადასხვა სორბენტისა და გამფილტრავი მასალის კომბინირების გზით.

• ბუნებრივი ცეოლიტის –კლინოპტილოლიტის სორბციული თვისებების შესწავლამ და ახალი ტექნოლოგიური პროცესების შემუშავებამ საშუალება მოგვცა მიგველო ახალი ტიპის კალიუმის მინ.სასუქი არატრადიციული, კომბინირებული სორბციულ-მემბრანული მეთოდით. ტექნოლოგიური პროცესების უპირატესობებიდან აღსანიშნავია სიმარტივე, ეკოლოგიურობა, რესურსების ხელმისაწვდომობა, ახალი ტიპის სასუქი გამოირიცხავს ნიადაგში ნიტრატების დაგროვებას.

მემბრანული ტექნოლოგიების განყოფილებაში დასაქმებულია 11 თანამშრომელი, მათ შორის: 1- მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, განყოფილების გამგე; 3 - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი; 3 - მეცნიერი თანამშრომელი; 2 - ინჟინერ ტექნოლოგი და 2 - ტექნოლოგი