



ქიმიკოსების  
კლუბი  
2024

საქართველოს ზოგადსაშუალო  
სწავლებლების ქიმიკოსთა ასოციაცია

<http://www.chemclub.edu.ge/conf/>



მოსწავლეთა და მასწავლებელთა  
ყოველწლიური ქონაჯიანისტი ქიმიკოსთა

# "ქიმიკოსების კლუბი"

## თავისებური კონკურსი

19 მაისი, 2024

საქართველოს ახალგაზრდა მეცნიერების

[დამსწავლეთა კონფერენცია]

2 ივნისი, 2024

აქაქი წყაროს სახელმწიფო მეცნიერების

[დასავლეთ კონფერენცია]



საქართველოს  
მეცნიერების  
და განათლების  
მინისტრო

საქართველოს  
მეცნიერების  
და განათლების  
მინისტრო

მასწავლებელთა და მოსწავლეთა  
მე-3 რესპუბლიკური კონფერენცია  
„ოქროს რიცხვი - 2024“

## თეზისების კრებული



19 მაისი, 2 ივნისი  
თბილისი - ქუთაისი

## სარჩევი

### სარჩევი ..... 3

**OP 1. არაფორმალური განათლების როლი ქიმიის სწავლებაში .17**  
ქეთინო პავლაძე\*

*ხარაგაულის მუნიციპალიტეტის ს. ბორის საჯარო სკოლა*

**PP 1. სხვადასხვა სითხის სიბლანტის განსაზღვრა და ტემპერატურაზე დამოკიდებულების შესწავლა ..... 19**

ს. სივსივაძე, ნ. არაბული, ი. ვაჩაძე, ა. მაჭარაშვილი\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კლუბი #42“, აკად. ილია ვეკუას სახელობის ფიზიკა-მათემატიკის ქალაქ თბილისის, 42-ე საჯარო სკოლა*

**PP 2. სპილენძ(II)-ის იონებით დაბინძურებული წყლის ბუნებრივი საშუალებებით გასუფთავების მეთოდის შემუშავება ..... 21**

ნ. რამაზაშვილი, მ. დუმბაძე, მ. კუჭავა, ბ. დავითაშვილი, ს. ხუხუა, თ.ბუთხუზი\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კლუბი #42“, აკად. ილია ვეკუას სახელობის ფიზიკა-მათემატიკის ქალაქ თბილისის, 42-ე საჯარო სკოლა*

**PP 3. სპილენძ(II)-ის იონების გავლენის შესწავლა სპირულინას ზრდაზე და მის მორფოლოგიურ ცვლილებებზე..... 23**

ა. ზვიადაური, ნ. ხელაშვილი, ლ. გოგიშვილი, ნ. გველესიანი, ე. შავიშვილი, თ.მელაძე\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კლუბი #42“, აკად. ილია ვეკუას სახელობის ფიზიკა-მათემატიკის ქალაქ თბილისის, 42-ე საჯარო სკოლა*

**PP 4. ალტერნატიული ფოტოგრაფია ..... 25**

ლ. კვამილავა, თ. თოიძე, ა. გუგუშვილი, გ. კვამილავა, ნ. რამაზაშვილი\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კლუბი #42“, აკად. ილია ვეკუას სახელობის ფიზიკა-მათემატიკის ქალაქ თბილისის, 42-ე საჯარო სკოლა*

**PP 5. ცხიმების შემცველობის განსაზღვრა ზოგიერთ საკვებ პროდუქტში ..... 27**

ლ. ტუხაშვილი, ლ. წიკლაური, ე. თასოშვილი, მ. ჩხუტიამვილი\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კლუბი #42“, აკად. ილია ვეკუას სახელობის ფიზიკა-მათემატიკის ქალაქ თბილისის, 42-ე საჯარო სკოლა*

- PP 6. სითხეების ჭარბი მოცულობა ..... 28**  
ა. თორაძე, ნ. ინაძე, ა. მელიქჯანიანი, მ. ადვიშვილი, ა. გირკელიძე  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კლუბი #42“, აკად. ილია ვეკუას სახელობის ფიზიკა-მათემატიკის ქალაქ თბილისის, 42-ე საჯარო სკოლა*
- PP 7. როგორ დავტენოთ ტელეფონი ალტერნატიული გზებით? 30**  
გ. გაბროშვილი, მ. ურუშაძე, მ. ნინოშვილი, მ. ფირცხალავა, ს. სანდუხაძე  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კლუბი #42“, აკად. ილია ვეკუას სახელობის ფიზიკა-მათემატიკის ქალაქ თბილისის, 42-ე საჯარო სკოლა*
- PP 8. დამატენიანებელი ნიღბების დამზადება და მათი თვისებების შესწავლა ..... 32**  
მ. ბაქრაძე, ე. მიდელაური, ა. ვალიშვილი, ა. კაპანაძე, მ. ქენქაძე\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კლუბი #42“, აკად. ილია ვეკუას სახელობის ფიზიკა-მათემატიკის ქალაქ თბილისის, 42-ე საჯარო სკოლა*
- PP 9. ზოგიერთი საკვები პროდუქტის ენერგეტიკული ღირებულების განსაზღვრა ..... 34**  
მ. ლოლაშვილი, ა. ფირანაშვილი, ე. ფურცელაძე, მ. ნეფარიძე  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კლუბი #42“, აკად. ილია ვეკუას სახელობის ფიზიკა-მათემატიკის ქალაქ თბილისის, 42-ე საჯარო სკოლა*
- PP 10. სხვადასხვა შედგენილობის მზის დამცავი საშუალებების ეფექტურობის შედარება ..... 36**  
მ. ლომთაძე, მ. ჯიმშელეიშვილი, ა. ქენქაძე, მ. ქართველიშვილი, ც. გერგაია\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კლუბი #42“, აკად. ილია ვეკუას სახელობის ფიზიკა-მათემატიკის ქალაქ თბილისის, 42-ე საჯარო სკოლა*
- PP 11. სასოფლო - სამეურნეო კულტურების მძიმე ლითონებით დაბინძურების შეფასება კახეთის რეგიონში ..... 39**  
ა. ავეტიანი, ლ. ფარეშიშვილი, ქ. ხიზანიშვილი, ე. აღლაძე, დ. მარგალიტაშვილი\*  
*სსიპ თელავის მე-5 საჯარო სკოლა, ათასწლეულის სკოლა*
- PP 12. ჩამდინარე წყლების გასუფთავება ნიტრიტებისგან ელექტროლიზის მეშვეობით ..... 41**  
ა. ბურდული, თ. კოკოზაშვილი, ე. ჯიქური, ბ. მიქაძე. ე. სადალაშვილი\*  
*სსიპ ქ.თბილისის N6 და 175 საჯარო სკოლები*

- PP 13. ქიმიის და კოსმეტიკის ..... 43**  
თ. ძამაშვილი, ხ. გინტური, ა. ხმალაძე, ე. ქოიავა\*  
*„chemclub154“, სსიპ ქ. თბილისის 154-ე საჯარო სკოლა*
- PP 14. შაქრების შემცველობის განსაზღვრა სხვადასხვა დროს დაწურულ ღვინოში ..... 45**  
თ. შავიძე, თ. ბერიძე, ჯ. გაჯიევი, ა. წიქარიძე, ე. ქოიავა\*  
*„chemclub154“, სსიპ ქ. თბილისის 154-ე საჯარო სკოლა*
- PP 15. დაბინძურებიდან სისუფთავემდე: წყლის გასუფთავება ნახშირის ფილტრით..... 47**  
ლ. ფოფხაძე, ი. პატარიძე, ნ. ცუცქერიძე, ე. ქოიავა\*  
*„chemclub154“, სსიპ ქ. თბილისის 154-ე საჯარო სკოლა*
- PP 16. სხვადასხვა საკვები პროდუქტის ენერგეტიკული ღირებულების განსაზღვრა კალორიმეტრული მეთოდით . 49**  
ნ. ერაძე, ა. შეყლაშვილი, ნ. დეკანოიძე, ე. აბრამიშვილი\*  
*STEAM -კლუბი „მომავლის ქიმიკოსები“, ქ. საჩხერის სსიპ ილია ჭავჭავაძის სახელობის N2 საჯარო სკოლა*
- PP 17. როგორ გარდავქმნათ ქიმიური ენერჯია ელექტროენერჯიად ..... 51**  
ლ. თოლაძე, ს. გელბახიანი, ე. აბრამიშვილი\*  
*STEAM -კლუბი „მომავლის ქიმიკოსები“, ქ. საჩხერის სსიპ ილია ჭავჭავაძის სახელობის N2 საჯარო სკოლა*
- PP 18. ნატურალური წვენი თუ მინერალური წყალი? ..... 53**  
თ. თაბაგარი, თ. კირვალიძე, ნ. ერაძე, ე. აბრამიშვილი\*  
*STEAM -კლუბი „მომავლის ქიმიკოსები“, ქ. საჩხერის სსიპ ილია ჭავჭავაძის სახელობის N2 საჯარო სკოლა*
- PP 19. სოფელ მჭადიჯვრის, ლამოვანის, შუახევის სასმელი წყლის სიხისტის განსაზღვრა და გასუფთავება ..... 55**  
ა. სოლოშვილი, ს. ფოთოლაშვილი, ქ. კენტელაძე, მ. გულიშვილი, თ. ქარქუსაშვილი\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „პასტერი“, დუშეთის მუნიციპალიტეტის სოფ. მჭადიჯვრის საჯარო სკოლა*
- PP 20. სოფელ მჭადიჯვრის, ლამოვანის, შუახევის ნიადაგში pH განსაზღვრა..... 57**  
ლ. კენტელაძე, მ. მალუტაშვილი, ა. ბედოშვილი, გ. ველთაური, თ. ქარქუსაშვილი\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „პასტერი“, დუშეთის მუნიციპალიტეტის სოფ. ლამოვანის საჯარო სკოლა*

- PP 21. CaCO<sub>3</sub> -ის შემცველობა ცარცის, კირქვის, მარმარილოს სხვადასხვა ნიმუშების შემადგენლობაში .....58**  
დ. აწკარუნაშვილი, თ. აწკარუნაშვილი, მ. გიგაური, ვ. ზაუტაშვილი, მ. ჩილინდრიშვილი, თ. ბერიძე\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ERILI“ სსიპ ქ. გორის მუნიციპალიტეტის სოფელ ბერშეთის საჯარო სკოლა*
- PP 22. კბილის პასტის ეფექტურობის კვლევა .....59**  
ს. ცერცვაძე, ნ. წიკლაური, ნ. ბიძინაშვილი, ა. ყუმბულაშვილი, თ. მახათაძე, თ. ბერიძე\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „BERILI“, სსიპ ქ. გორის მუნიციპალიტეტის ბერშეთის საჯარო სკოლა*
- PP 23. კოროზიის სიჩქარე სხვადასხვა პირობებში..... 61**  
ა. ბოლოთაშვილი, ლ. ცეცხლაძე, მ. ყირიმელი, ლ. ბიძინაშვილი, ი. ბერიანიძე, თ. ბერიძე\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ჩვენ გვიყვარს ქიმი“, სსიპ ქ. გორის მუნიციპალიტეტის სოფელ ქვემო სობისის საჯარო სკოლა*
- PP 24. ნიტრატებისა და ვიტამინი C შემცველობის კვლევა ქართულ და უცხოურ ხილსა და ბოსტნეულში ..... 62**  
გ. ახალაძე, ქ. ჩიქოვანი, თ. ღუნდუა\*  
*სსიპ ქ.თბილისის N160 სკოლა*
- PP 25. ჩამდინარე წყლების გასუფთავება ელექტროლიზის მეშვეობით ..... 64**  
ს. მოსიაშვილი, გ. ქადაგიშვილი, ე. მეგრელიშვილი, ნ. გუგუშაშვილი, თ. ღუნდუა\*  
*სსიპ ქ.თბილისის N160 და UG-ის სკოლები*
- PP 26. სხვადასხვა ღვინოში მაქრიანობისა და მქროლავი მჟავიანობის განსაზღვრა ..... 66**  
მ. აბრამიძე, ა. ქარელი, დ. ბასიაშვილი, ნ. ციხელაშვილი, ნ. ღუჩიძე, თ. ცეცხლაძე\*  
*„კლუბი N58“, სსიპ ქ. თბილისის N58 საჯარო სკოლა*
- PP 27. რამდენად უსაფრთხოა ხილი, რომელსაც მიირთმევთ?..... 68**  
მ. ლაზარაშვილი, თ. კანდელაკი, ნ. სოფრომაძე, თ. ჯიბლაძე\*  
*ქალაქ თბილისის 29-ე საჯარო სკოლა*
- PP 28. C ვიტამინის განსაზღვრა ფორთოხალში და გრეიფრუტში 70**  
ა. შიუკაშვილი, ა. იმესაშვილი, ს. ქობულაშვილი, ნ. სონდულაშვილი, ლ. ჯამალაშვილი, თ. დარჯანია\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ნობელი“, ქ.თბილისის 210-ე საჯარო სკოლა*

- PP 29. შაქრის განსაზღვრა ლუდში..... 72**  
ა. კილაძე, ნ. ხელაშვილი, თ. დარჯანია\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ნობელი“, ქ. თბილისის 210-ე საჯარო სკოლა*
- PP 30. როგორ დავამზადოთ წყლის ფილტრი..... 74**  
ლ. ქობელაშვილი, ლ. ხიჯაკაძე, ა. ბროლაძე, თ. დარჯანია\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ნობელი“, ქ. თბილისის 210-ე საჯარო სკოლა*
- PP 31. რა გავლენას ახდენს ნიადაგი წყლის pH - ზე?..... 76**  
ა. გელიაშვილი, ლ. ზაქაძე, თ. პაპუკაშვილი, ე. სანაშვილი, თ. ღვინიაშვილი\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ბუნება შენია“, მცხეთის მუნიციპალიტეტის სოფელ ერედის საჯარო სკოლა*
- PP 32. საპნის დამზადება და მისი ეფექტიანობის დადგენა..... 78**  
ა. ჯოჯუა, მ. ჯანგირაშვილი, ბ. გონგლაძე, ი. ზირაქიშვილი\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ეპისტიმა“, ქალაქ თბილისის 71-ე საჯარო სკოლა, კოლეჯი „მერმისი“*
- PP 33. შიფის ფუძისგან კობალტ (II)-ის კომპლექსის მიღება..... 80**  
ა. სინარულიძე, ლ. თამაზაშვილი, ი. გოგიჩაიშვილი, ა. იჩქიტაძე, ზ. დილიძე, ი. თიკანაძე\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ვერცია“, თბილისის არქიმედეს სკოლა*
- PP 34. ანტიესპტიკები ჩვენს საოჯახო აფთიაქში..... 82**  
გ. გერაძე, ნ. სამადაშვილი, მ. არაბიძე, ნ. ჯალაღონია, მ. დოგრაშვილი, ი. კაკუშაძე\*  
*კლუბი „რეაქცია -72“, სსიპ ქალაქ თბილისის N 72 საჯარო სკოლა*
- PP 35. ქიმიური რეაქციის სიჩქარე და მასზე მოქმედი ფაქტორები..... 83**  
ლ. ბურდიაშვილი, თ. გაზდელიანი, მ. ქირია, ლ. ხიდიბეგიშვილი, ლ. ბეგიაშვილი  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „Helios\_151“, სსიპ ქ. თბილისის N151 საჯარო სკოლა*
- PP 36. რადონის განსაზღვრა სასმელი წყლის ნიმუშებში..... 84**  
ა. ატლიანი, დ. მოტკო, ი. გიორგაია, ლ. მწარიაშვილი\*  
*სსიპ ქალაქ თბილისის 131 საჯარო სკოლა*
- PP 37. ემულგატორები ყოველდღიურებაში..... 86**  
მ. სიღამონიძე, ე. ოქრაძე, მ. გოგიჩაიშვილი, ლ. ჩოხელი\*  
*სიპ ქ. თბილისის #177 საჯარო სკოლა*

- PP 38. მძიმე მეტალები ჩვენს საკვებში ..... 88**  
თ. კანდელაკი, ა. ლომიძე, ს. ჭელიშვილი, ქ. აროშიძე, ა.  
გორგოძე, ლ. ქოქიაშვილი\*  
*ქიმიის კლუბი „კრისტალი“, ქალაქ თბილისის 24-ე საჯარო სკოლა*
- PP 39. ქართული ღვინო..... 90**  
ა. არველაძე, დ. ვანტანგაძე, ლ. ჭკადუა, თ. მაჩიტაძე, ლ.  
ლაბაძე, ლ. დეკანოსიძე\*  
*ქიმიის კლუბი „კიური“ სსიპ ქალაქ თბილისის #82 საჯარო სკოლა*
- PP 40. ვიტამინი C-ს რაოდენობის განსაზღვრა ახლად  
გამოწორული ფორთოხლისა და ქარხნულად  
დამზადებული ფორთოხლის წვენში ..... 91**  
ე. ჩაფიჩაძე, ი. ყულოშვილი, ქ. ჭკადუა, ლ. დვალისვილი, მ.  
მესხი\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „qimikosebi“ სსიპ ქალაქ თბილისის N64  
საჯარო სკოლა*
- PP 41. ვიტამინ „C“-ს განსაზღვრა ხილში და ბოსტნულში ..... 93**  
ლ. ბარბაქაძე, ლ. ხაჩიძე, ხ. კაპანაძე, ლ. კურტანიძე, მ.  
რუსაშვილი, მ. ტალახაძე\*  
*სსიპ ხაშურის მუნიციპალიტეტის მე-5 საჯარო სკოლა*
- PP 42. მჟავა წვიმის შედეგად ნიადაგის მჟავიანობის ცვლილების  
გავლენის კვლევა საშემოდგომო ხორბლის (AMICUS)  
აღმოცენებასა და ზრდაზე ..... 95**  
ე. ბრეგვაძე, ნ. ყარყარაშვილი, ნ. ბადრიძე, ნ. ჩაჩანიძე, ნ.  
ჩუბინიძე, რ. ნუცუბიძე\*, მ. ჭიკაძე\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „Colorნი“, სსიპ ქალაქ თბილისის N103 საჯარო  
სკოლა*
- PP 43. საღებავი რეზინა სასარგებლოა თუ საზიანო..... 97**  
ლ. შახდინაროვი, ა. კობახიძე, მ. გოგინაშვილი\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „სნივები-2“, ქ. თბილისის 84-ე საჯარო სკოლა*
- PP 44. როგორ მივიღოთ რძისგან წებო ..... 99**  
ნ. მენთეშაშვილი, ლ. მახარაშვილი, ა. ამბარცუმინი, მ.  
გოგინაშვილი\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „სნივები-2“, ქ. თბილისის 84-ე საჯარო სკოლა*
- PP 45. ბუნებრივი ინდიკატორები ..... 101**  
ბ. მახარაძე, მ. სიხაშვილი, მ. გოგინაშვილი\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „სნივები-2“, ქ. თბილისის 84-ე საჯარო სკოლა*



- PP 46. წვადი ტაბლეტები ..... 103**  
მ. თოდუა, მ. ბეგიაშვილი, ლ. ქონიაძე, ქ. ფუტრაკაძე, ნ. ჭიშვილი\*, მ. ცინცაძე\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „გლუკოზა“, ქართულ-ამერიკული საერთაშორისო აკადემია „პროგრესი“*
- PP 47. ქ თბილისის მთაწმინდის რაიონის სასმელი წყლის ხარისხის კვლევა ..... 105**  
ნ. ჭელიძე, ნ. ხუნდაძე, მ. ბასარია, ნ. ცუცქერიძე, მ. ფერაშვილი, მ. გოქსაძე  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „Colorნი“, სსიპ ქალაქ თბილისის აკადემიკოს ი. ვუკუს სახელობის ფიზიკა-მათემატიკის ქ. თბილისის N42 საჯარო სკოლა*
- PP 48. შენახვის პირობების გავლენა ხილსა და ბოსტნეულში C ვიტამინის შემცველობაზე..... 106**  
ნ. ზურეკიძე, ა. წვრილაშვილი, მ. საური, მ. მერებაშვილი, ნ. კახნიაშვილი\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ინოვატორები“, სსიპ ქ. გორის N12 საჯარო სკოლა*
- PP 49. რა ნივთიერებებს შეიცავს სასმელი წყალი ..... 108**  
მ. ბოლთაშვილი, ლ. რჩეულიშვილი, ნ. ნაოჭაშვილი\*  
*ქიმიკოსთა კლუბი „ მკვლევარები“, გიორგი მთაწმინდელის გორის გიმნაზია*
- გამოყენებული ლიტერატურა:..... 108**
- PP 50. როგორ ბინძურდება თაფლი ანტიბიოტიკებით, პესტიციდებით და მძიმე მეტალებით-ნამდვილი და ფალსიფიცირებული თაფლის გარჩევა ..... 109**  
ლ. ბერაშვილი, მ. შაქარაშვილი, ე. მანოხაშვილი, ნ. ნაოჭაშვილი\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ნორჩი მკვლევარები“, გორის მუნიციპალიტეტის კარაღეთის N1 საჯარო სკოლა*
- გამოყენებული ლიტერატურა: ..... 109**
- PP 51. შამპუნნი..... 110**  
ს. წურწუშია, თ. ჩხნლაძე, მ. იანტბელიძე, ნ. ღვინაშვილი, ქ. გაბედავა, ნ. ბეჟუაშვილი\*  
*ქიმიის კლუბი „კიური“, სსიპ ქალაქ თბილისის #82 საჯარო სკოლა*

- PP 52. სასურსათო უსაფრთხოება და სურსათის უვნებლობა..... 112**  
ლ. გარსევანიშვილი, მ. მაზმიშვილი, ნ. გარსევანიშვილი\*  
სსიპ გორის მუნიციპალიტეტის სოფელ შინდისის საჯარო სკოლა
- PP 53. ხსნარების გამოყენება ყოფა-ცხოვრებაში - „ფერადი ქიმია“  
..... 114**  
გ. ბიჭიაშვილი, ნ. გაბისონია, ა. გაბუნია, ლ. გულიაშვილი, ნ.  
გზირიშვილი\*  
ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „Helios\_151“, სსიპ ქ.თბილისის N151 საჯარო  
სკოლა
- PP 54. წყლის დარბილების მეთოდების გამოკვლევა..... 115**  
თ. ძმანაშვილი, ლ. კალანდაძე, ნ. ლურსმანაშვილი\*  
საბუნებისმეტყველო კათედრის კლუბი „ეკო მეგობრები“, სსიპ ქ.  
თბილისის N74 საჯარო სკოლა
- PP 55. იცვლება თუ არა წყლის სიხისტე წლის სეზონების  
მიხედვით ..... 117**  
ქ. გოგოლაძე, გ. კონჯარია, ნ. ბოლქვაძე, ნ. ნოზაძე\*  
ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „მოლეკულა-1“, სსიპ ხაშურის  
მუნიციპალიტეტის სურამის მე-3 საჯარო სკოლა
- PP 56. როგორ იცვლება წყლის სიხისტე დუდილით ან სარეცხი  
სოდის დამატებით?..... 119**  
მ. ტალახაძე, გ. ხაჩიძე, ა. კიკაძე, ნ. ნოზაძე\*  
ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „მოლეკულა-2“, სსიპ ხაშურის  
მუნიციპალიტეტის სურამის მე-3 საჯარო სკოლა
- PP 57. საიდან მოედინება ბუნებრივი წყლები? ..... 121**  
ლ. ყოჩიშვილი, ლ. თოლიაშვილი, ა. ყოჩიშვილი, ლ.  
ხუციშვილი, ნ. პოპიაშვილი\*  
ქიმიის კლუბი „სამყაროსმეტყველები“. სსიპ მცხეთის  
მუნიციპალიტეტის სოფ. პატარა ქანდის საჯარო სკოლა „სამყარო“
- PP 58. რკინის შემცველობის განსაზღვრა  
სპექტროფოტომეტრულად ადგილობრივ სასმელ წყალსა  
და სხვადასხვა ხილში ..... 123**  
ა. ლომიძე, ლ. კაპანაძე, ბ. ფეიქრიშვილი, ს. აჯალოვა, ნ.  
გენგაშვილი, ნ. სამხარაული\*  
„STEM-კლუბი“, სსიპ გარდაბნის მუნიციპალიტეტის სოფელ  
სართიჭალის N1 საჯარო სკოლა

- PP 59. ც ვიტამინი-ჯანმრთელობის გარანტი ..... 125**  
ე. დოხტურიშვილი, ზ. ისმაილოვა, ნ. ჯაფაროვა, ლ. აგამალოვა, ნ. სამხარაული\*  
*კლუბი „კოქიმეოსები“, სსიპ გარდაბნის მუნიციპალიტეტის სოფელ სართიჭალის N3 საჯარო სკოლა*
- PP 60. დაქტილოსკოპია ..... 128**  
ქ. გაბელია, მ. ოსეფაიშვილი, გ. შარიქაძე, ე. სირაძე, ნ. ჭელიძე\*  
*საბუნებისმეტყველო კლუბი „ნაკვალევი“, თბილისის კლასიკური გიმნაზია*
- PP 61. მქროლავი მკავიანობის და მაქრიანობის განსაზღვრა ღვინოში ..... 130**  
მ. კოდუა, ა. ტყემელაშვილი, ა. მითაიშვილი, ე. ჩაბაკაური, ნ. ჭელიძე\*  
*საბუნებისმეტყველო კლუბი „ნაკვალევი“, თბილისის კლასიკური გიმნაზია*
- PP 62. ქიშია და დანაშაულის ადგილი ..... 132**  
ნ. კაჭარავა, ე. ხუნაშვილი, მ. ცეცხლაძე, ა. პიპინაშვილი, ბ. დათეშიძე, ნ. ჭელიძე\*  
*საბუნებისმეტყველო კლუბი „ნაკვალევი“, თბილისის კლასიკური გიმნაზია*
- PP 63. ელექტროლიტების შემცველობის განსაზღვრა სხვადასხვა სასმელში ..... 134**  
მ. გუდაძე, ნ. ჯებისაშვილი, ა. ლორჩოშვილი, თ. ბერძენიშვილი, რ. ბერულავა\*  
*შპს მეექვსე საავტორო სკოლა*
- PP 64. ადიქციასთან ბრძოლა ..... 136**  
ლ. ჭეიშვილი, რ. ჯაფარიძე\*  
*იტალიური სკოლა „ცისკარი“*
- PP 65. პონტი“ თუ დამოკიდებულება? ..... 137**  
ა. ტუშური, ა. ჭიჭინაძე, ბ. ქავთარაძე, ე. ჭიჭინაძე, რ. ჯაფარიძე\*  
*იტალიური სკოლა „ცისკარი“*
- PP 66. წყლის სიხისტის გავლენა გამრეცხი საშუალებების ეფექტურობაზე ..... 139**  
ა. არდოტელი, მ. შონია, ნ. ნარიმანიძე, მ. არწივიძე, ს. უძილაური, ი. ყურაშვილი\*, ს. მშვილდაძე\*

თბილისის საერთაშორისო სკოლა

- PP 67. ფოიერვერკის გავლენა ატმოსფერულ ჰაერში დამაბინძურებელი აგენტების დინამიკაზე ..... 141**  
ნ. ხოჭავა, ნ. მჭედლიძე, თ. ცხელიძე, ქ. კუპატაძე\*  
*ქიმიის მოყვარულთა კლუბი, სკოლა „სადუნი“, თბილისი*
- PP 68. C ვიტამინის განსაზღვრა ფორთოხალში და მის სხვადასხვა წვენში ..... 143**  
ე. ხერგიანი, ლ. კახაძე, ნ. გურგულიანი, ტ. ბერიძე, ქ. ომიადე\*  
*ქ.წალის N1 საჯარო სკოლა*
- PP 69. უნარჩენო ტექნოლოგიის შემუშავება რძისა და რძის პროდუქტების წარმოებისათვის ..... 145**  
რ. ლორთქიფანიძე, გ. არეშიძე, რ. დობტურიძე, ნ. მკრტიჩიანი, ქ. ცეცხლაძე\*  
*გურამ რამიშვილის სახელობის ქალაქ თბილისის N20 საჯარო სკოლა*
- PP 70. ჯანსაღი ნიადაგი, ქართული ხორბალი და აგრომედიცინა ..... 146**  
გ. მაისურაძე, ლ. მჭედლიძე, ა. მიქაძე, მ. ფაფაკიაშვილი, ხ. გოგალაძე\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ეკოლოგია“, სსიპ ხაშურის მუნიციპალიტეტის სოფელ ნაბახტევის საჯარო სკოლა*
- PP 71. სად მეტი მინერალებია? ..... 148**  
ქ. გულბათაშვილი, ა. მონდაძე, მ. მინდიაშვილი, ხ. თეთვაძე\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ყველაფერი ქიმიას“, სსიპ ქალაქ მცხეთის N1 საჯარო სკოლა*
- PP 72. ემპერატორის გავლენა C ვიტამინის მდგრადობაზე ..... 150**  
გ. ოდიშელიძე, ლ. ხიზანიძე, მ. ქაცარავა, ხ. თეთვაძე\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ყველაფერი ქიმიას“, სსიპ ქალაქ მცხეთის N1 საჯარო სკოლა*
- PP 73. სოფელ საჩინოს ბუნებრივ წყლის ობიექტებში წყლის სიხისტის განსაზღვრა ..... 152**  
მ. ნარუშვილი, თ. ჭიჭაძე, მ. ჭიჭაძე, ლ. ფიფია, ა. წულაია\*  
*სსიპ წალენჯიხის მუნიციპალიტეტის საჩინოს თემის მეორე საჯარო სკოლა*
- PP 74. როგორ განვსაზღვროთ შოკოლადის ხარისხი ..... 153**  
თ. ჯინჭარაძე, გ. ჯინჭარაძე\*

*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „მანგანუმი“, ჩოხატაურის მუნიციპალიტეტის  
სოფელ ქვენობნის საჯარო სკოლა*

**PP 75. ბიოდეგრადირებადი შესაფუთი მასალის დამზადება და  
მისი თვისებების შესწავლა ..... 154**

*ა. ნიქაბაძე, ჯ. ხიჯაკაძე, ე. არჯევანიძე\*  
სსიპ. ხარაგაულის მუნიციპალიტეტის სოფელ ვარძიის საჯარო სკოლა*

**PP 76. ნიადაგის pH-ის გავლენა მცენარის ზრდა-განვითარებაზე 155**

*ა. ზვიადაძე, რ. ფანჩიძე, ე. არჯევანიძე\*  
სსიპ. ხარაგაულის მუნიციპალიტეტის სოფელ კიცხის საჯარო სკოლა*

**PP 77. პურის ფქვილის ხარისხის განსაზღვრა მქავიანობის  
მიხედვით ..... 156**

*გ. მიქავა, ნ. კაჭარავა, თ. ჩილაჩავა, ე. ლაშხია, ე. არველაძე\*  
სსიპ ზუგდიდის მუნიციპალიტეტის სოფელ ჭითაწყარის საჯარო  
სკოლა*

**PP 78. თხევადი სამკურნალო პრეპარატების იდენტიფიკაცია  
რეფრაქტრომეტრული მეთოდით ..... 158**

*ნ. კაჭარავა, გ. მიქავა, ე. ლაშხია, თ. ჩილაჩავა, ე. არველაძე\*  
სსიპ ზუგდიდის მუნიციპალიტეტის სოფელ ჭითაწყარის საჯარო  
სკოლა*

**PP 79. ბიოდეგრადირებადი შესაფუთი მასალის დამზადება და  
მისი თვისებების შესწავლა ..... 160**

*ა. გაბელაია, მ. ჟორდანიას, ა. ჭავაძე, ს. დანელია, ი. დანელია\*  
ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ნუკლონები“, სსიპ აბაშის  
მუნიციპალიტეტის სოფელ ზანათის საჯარო სკოლა*

**PP 80. რას მალავენ ვიტამინები? ..... 162**

*ლ. გვიანიძე\*, ლ. ბოლქვაძე\*  
ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი “რადიუმი”, აკაკი წერეთლის სახელობის ქ.  
ბათუმის #8 საჯარო სკოლა*

**PP 81. რა რაოდენობის ცხიმია სხვადასხვა საკვებში ..... 164**

*ლ. თაბუკაშვილი, ა. კვეტენაძე, მ. მადლაკელიძე, დ.  
გუმბერიძე, მ. დენოსაშვილი\*  
ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ქიმია ჩვენს ირგვლივ“, სსიპ ბაღდათის  
მუნიციპალიტეტის სოფელ დიშის N1 საჯარო სკოლა  
maiadenosashvili@gmail.com*

**PP 82. რა გავლენას ახდენს ნიადაგის pH მცენარეულ საფარზე.. 166**

*ნ. ჩიქვინიძე, ლ. სულაბერიძე, მ. დენოსაშვილი\**

*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ქიმია ჩვენს ირგვლივ“, სსიპ ბაღდათის მუნიციპალიტეტის სოფელ დიშის N1 საჯარო სკოლა*

**PP 83. ნიტრატების გავლენა C ვიტამინის რაოდენობაზე..... 168**

*მ. საჯაია, ლ. ვოუბა, ნ. ბაკარანძე, მ. ქვარაია\**

*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „აბიგლუკოზა“, ზუგდიდის მუნიციპალიტეტის სოფელ ზედაეწერის საჯარო სკოლა*

**PP 84. ხილის ჩივისის ინოვაციური, ცინვიტ გამოშრობის ტექნოლოგია..... 169**

*ს. ზაქარაია, ა. მატკავა, ბ. ზარქუა, მ. ქვარაია\**

*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „აბიგლუკოზა“, ზუგდიდის მუნიციპალიტეტის სოფელ ზედაეწერის საჯარო სკოლა*

**PP 85. ქიმია, როგორც მთავონება ..... 171**

*ა. გოგიტიძე, მ. გოგუაძე, მ. ჩაგანავა\**

*კლუბი „რადიუმი“, სსიპ ქალაქ ბათუმის N8 საჯარო სკოლა*

**PP 86. რეცეპტორების ქიმია ..... 173**

*მ. კარტოზია, ხ. ქვარცხავა\**

*„ქიმიკოსთა სამეფო კლუბი“, სსიპ- აკაკი წერეთლის სახელობის ქ. ზუგდიდის N1 საჯარო სკოლა*

**PP 87. მძიმე მეტალების დაგროვება მცენარეში..... 175**

*ნ. ტორაძე, ლ. უგრეხელიძე, მ. ბეროძე, მ. შავგულიძე, მ. კუჭუხიძე\**

*სსიპ - ანდროა რაზმაძის სახელობის ქ. ქუთაისის #41-ე ფიზიკა-მათემატიკის საჯარო სკოლა*

**PP 88. მაგიური კოქტილილი მცენარეებისათვის..... 177**

*ე. კვანტალიანი, ა. ჯვებენავა, მ. ოდიშარია*

*სსიპ ქალაქ მარტვილის N1 საჯარო სკოლა*

**PP 89. როგორ გამოვიყენოთ საფუარი სწორად პურის ცხობისას ..... 178**

*თ. ჭანტურია, ს. ჭანტურია, ლ. გეგეშიძე, მ. შეროზია, მ. დანელია\**

*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „უბრალოდ ქიმიკოსები“, სსიპ ქაბაშის N2 საჯარო სკოლა*

**PP 90. რამდენი ცხიმია საკვებში და როგორ გამოვიყვანოთ ეფექტურად ცხიმის ლაქები უსოვილიდან..... 180**

*ა. მელია, მ. გოგავა, ნ. ქირია, ა. ჭანტურაია, მ. დანელია\**

*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „უბრალოდ ქიმიკოსები“,*

სსიპ ქ.აბაშის N2 საჯარო სკოლა

- PP 91. ქიშია კულინარიით..... 182**  
მ. მამარდაშვილი, ნ. ბენიძე\*  
ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „AQVA“, ქალაქ ქუთაისის N19 საჯარო სკოლა
- PP 92. ქიშია და საკონდიტრო ინდუსტრია..... 184**  
რ. გორგაძე, ს. ქათამაძე, ა. დევაძე, ნ. ანთიძე, ნ. კალანდაძე\*  
ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „აიმიქ“ ქ. ბათუმის N3 საჯარო სკოლა
- PP 93. სამეგრელოს რეგიონის ბუნებრივი წარმოშობის გოგირდოვანი წყლების ჰიდროქიმიური კვლევა (ხობის მუნიციპალიტეტის სოფ. ახალსოფლისა და სენაკის მუნიციპალიტეტის სოფ. ნოქალაქევის წყლების მაგალითზე)..... 187**  
ს. ქარდავა, ნ. გრიგალაშვილი, ა. რუსაძე, რ. არზიანი\*  
ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „აქვამარინი“, ხობის მუნიციპალიტეტის სოფ. ახალსოფლის საჯარო სკოლა
- PP 94. როგორ ავიცილოთ თავიდან კოროზია ..... 188**  
ა. ბერიძე, რ. მეგრელიშვილი, დ. ქობულია, რ. არზიანი\*  
ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „აქვამარინი“, ხობის მუნიციპალიტეტის სოფ. ახალსოფლის საჯარო სკოლა
- PP 95. სხვადასხვა მეტლთა შეფერილობის კვლევა ..... 189**  
ბ. ბარბაქაძე, თ. ჯალაღონია, რ. არზიანი\*  
ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „მარგალიტი 8“, სსიპ ქ. ფოთის მე-8 საჯარო სკოლა
- PP 96. სხვადასხვა მარილებში შემავალი იონების შეფერილობის კვლევა ..... 190**  
მ. ბერია, ბ. ზიბზიბაძე, მ. კაპანაძე, თ. ქოიავა, რ. არზიანი\*  
ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კრისტალი“, სსიპ ქ. ფოთის მე-11 საჯარო სკოლა
- PP 97. როგორ დავამზადოთ საკვების შესაფუთი მასალა? ..... 191**  
ნ. ცხადაძე, ქ. დოლაძე, ბ. კობერიძე, ბ. კაპანაძე, ქ. ედიბერიძე\*  
ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ანაბასისი“, სპს თავაძე და კომპანია სკოლა ანაბასისი
- PP 98. ბიოდეგრადირებადი შესაფუთი მასალის დამზადება სახამებლისგან ..... 193**  
ა. ბერიშვილი, ე. პერტაია, დ. ჭითანავა, შ. გაგუა\*

*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ადეპტები“, სსიპ - მერაბ კოსტავას  
სახელობის ქალაქ ზუგდიდის N2 საჯარო სკოლა*

- PP 99. ელექტროლიტების რაოდენობის განსაზღვრა  
ნატურალური ხილის წვენსა და სპორტულ სასმელებში .. 194**  
ე. ჩიქავა, ნ. ჭანია, მ. მოლაშხია, მ. თოდუა, შ. გაგუა\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ადეპტები“, სსიპ მ. კოსტავას სახელობის  
ქალაქ ზუგდიდის N2 საჯარო სკოლა*
- PP 100. როგორ მივიღოთ პლასტმასი კარტოფილისგან? ..... 196**  
გ. მოლაშხია, ე. მესხია, ა. ქადარია, შ. გაგუა\*  
*ქიმიის კლუბი- „ადეპტები“ სსიპ - მერაბ კოსტავას სახელობის ქალაქ  
ზუგდიდის N2 საჯარო სკოლა*
- PP 101. როგორ დავამზადოთ საპონი სახლის პირობებში ..... 197**  
ქ. თორდია, ლ. ჭკადუა, ნ. სოსელია, ნ. ყუფუნია. შ. გაგუა\*  
*ქიმიის კლუბი „ადეპტები“, სსიპ მერაბ კოსტავას სახელობის ქალაქ  
ზუგდიდის N2 საჯარო სკოლა*
- PP 102. როგორ მივიღოთ პლასტმასი რძისგან ..... 199**  
მ. შონია, ა. ლატარია, მ. კვარაცხელია, მ. მიქავა , შ. გაგუა\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „GG – chemists“. შპს - ალექსანდრე ღურჯაიას  
გიმნაზია - ჯიჯი*
- PP 103. ნაყინის დამზადების ქიმია - როგორ შევამციროთ წყლის  
გაყინვის ტემპერატურა ..... 200**  
ლ. აბულაძე, ა. შეროზია, ც. კუკავა, შ. გაგუა\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „GG-chemists“, ალექსანდრე ღურჯაიას  
საბუნებისმეტყველო გიმნაზია*
- PP 104. ვიცნობთ კი თაფლს?..... 201**  
ბ. ხუჯაძე  
*კლუბი „რადიომი“, სსიპ ქალაქ ბათუმის N8 საჯარო სკოლა*



## **OP 1. არაფორმალური განათლების როლი ქიმიის სწავლებაში**

### **ქეთინო პავლაძე\***

ხარაგაულის მუნიციპალიტეტის ს. ბორის საჯარო სკოლა  
ketipavladze@gmail.com

თანამედროვე სასკოლო განათლებაში სწავლა-სწავლების პროცესში უამრავი გამოწვევაა, განსაკუთრებით ქიმიის სწავლების მიმართულებით, რადგან ქიმიას ეთმობა სასწავლო საათების ყველაზე მცირე რაოდენობა, სკოლების უმრავლესობაში ფაქტობრივად არ არის საბუნებისმეტყველო ლაბორატორიები, ელემენტარული პირობები და რესურსიც კი, სათანადო ინფრასტრუქტურა, რაც ხელს უშლის მოსწავლეთა მოტივაციის ზრდას და სწავლის ხარისხის ამაღლებას, ამ მოცემულობის გათვალისწინებით მე გაგიზიარებთ ჩემს გამოცდილებას, თუ რა ტიპის აქტივობებით ვცდილობ მოსწავლეთა გააქტიურებას და მოტივირებას.

ერთად ვგეგმავთ აქტივობებს, რომლებიც მოსწავლეებს მისცემს საშუალებას ჩაერთონ კვლევის, პროექტის მომზადების, გადაწყვეტილების მიღების პროცესში, გაიფართოონ თვალსაწიერი ქიმიის, როგორც მეცნიერების როლის შესახებ ყოფა-ცხოვრებაში, მოახდინონ როგორც შიდასაგნობრივი, ისე საგანთაშორისი ინტეგრირება და ნასწავლის პრაქტიკაში გადატანა, გაიმყარონ თეორიული ცოდნა, დაიცვან მწვანე ქიმიის პრინციპები, შეძლონ საკუთარი შესაძლებლობების და ინტერესების გამოკვეთა და სწორად განსაზღვრონ სამომავლო პროფესიული ორიენტაცია. ამაღლონ მოქალაქეობრივი კომპეტენციები. აქტიური მოსწავლეები თავად ხდებიან მისაბაძი მოდელები. ჩემთან ერთად ზრუნავენ რესურსების შეძენა-მომზადებაზე.

ამ მიმართულებით განხორციელებული კონკრეტული აქტივობებია: 1.სასწავლო-შემეცნებითი ექსკურსიები სხვადასხვა დაწესებულებებში მაგ: ფეროშენადნობი ქარხანა, მინის ქარხანა, უალკოჰოლო თუ ალკოჰოლიანი სასმელების წარმოების დაწესებულებები; 2. ვიზიტები უნივერსიტეტების ლაბორატორიებში; 3. პრეზენტაციები სხვადასხვა აქტუალურ საკითხებსა და თემებზე; 4. კვლევების მომზადება, პროექტებში ჩართულობა; 5. მეზობელ სკოლებთან თანამშრომლობა, მარტივი ექსპერიმენტების ჩვენება; 6.

მოხალისეობრივი აქტივობებით მოპოვებული ფინანსებით სკოლის ლაბორატორიისთვის რესურსის შექმნა; 7. 2023-24 სასწავლო წელს საკლებო მუშაობის გააქტიურება, რომელმაც დიდი გამოხმაურება გამოიწვია.

2023-24 სასწავლო წლის დასაწყისში ბორის საჯარო სკოლაში ჩემი ხელმძღვანელობით შეიქმნა ქიმიის კლუბი „ატომი“. კლუბი მუშაობს გაწერილი მიზნების და ამოცანების შესაბამისად, რომელთაგანაც განსაკუთრებით შედეგიანი აღმოჩნდა ვიდეოების ჩაწერა ქიმიის ლაბორატორიაში მუშაობის უსაფრთხოების წესების, მარტივი თუ რთული ნივთიერებების თვისებების აღწერის და ექსპერიმენტების ჩატარების ჩვენებით.

გამომდინარე იქედან, რომ ბევრ მოსწავლეს საერთოდ არ აქვს საშუალება ნახოს ქიმიური ჭურჭელი, რეაქტივები, ჩაატარონ მარტივი ექსპერიმენტი, ასევე ჩვენი სკოლისთვისაც მწირია რეაქტივების მარაგი და ყველა კლასში ვერ ხდება მარტივი, სასწავლო თემების შესაბამისი ცდების ჩატარება, კლუბის მოსწავლეებმა გადაწყვიტეს ჩაწერონ ვიდეოები, რომელსაც ათავსებენ კლუბის ფეისბუქის გვერდზე, რაც საშუალებას გვაძლევს გავაზიაროთ ჩვენი ცოდნა, დავზოგოთ რესურსი, მეტ მოსწავლეს მივცეთ საშუალება უყუროს, გაუჩნდეს მოტივაცია, მიბაძოს თანატოლებს, დაინტერესდეს ქიმიით და რაც მთავარია ეს ვიდეოები ნებისმიერ დროს გამოიყენონ რესურსად საჭიროების შემთხვევაში. ჩვენი კლუბის მოსწავლეების-თვის ესაა სწავლა კეთებით. ვიდეოებს აქვს ასობით ნახვა, მივიღეთ მოწვევა სხვადასხვა უნივერსიტეტის ლაბორატორიებიდან.

ეს აქტივობები მეხმარება იმ გამოწვევების დაძლევაში, რაც გვაქვს და დიდი ძალისხმევის და ენერჯის ხარჯვის მიუხედავად არის ჩემს მოსწავლეებში მოტივაციის ამაღლების შესანიშნავი საშუალება.

### **გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. არაფორმალური განათლება <https://akhaliganatleba.ge/>
2. სასკოლო კლუბები მდგრადი განვითარებისათვის  
<http://mastsavlebeli.ge/?p=21639>;
3. პროფესიული უნარები, გამოცდების ეროვნული ცენტრი. თბილისი, 2008

**PP 1. სხვადასხვა სითხის სიბლანტის განსაზღვრა და  
ტემპერატურაზე დამოკიდებულების შესწავლა**

**ს. სივსივაძე, ნ. არაბული, ი. ვაჩაძე, ა. მაჭარაშვილი\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კლუბი #42“, აკად. ილია ვეკუას სახელობის ფიზიკა-  
მათემატიკის ქალაქ თბილისის, 42-ე საჯარო სკოლა  
[vekua42chemclub@gmail.com](mailto:vekua42chemclub@gmail.com)

სიბლანტე სითხეების ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი მახასიათებელია. მეცნიერების, ინჟინერიის თუ მედიცინის სფეროში ხშირად მიმართავენ სიბლანტის გაზომვას და საჭიროების მიხედვით შეცვლას. მაგ., სისხლის სიბლანტის ცვლილებამ ბევრი პრობლემა შეიძლება გამოიწვიოს. სიბლანტის ცოდნა ასევე მნიშვნელოვანია ნედლი ნავთობის ტრანსპორტირების საჭიროების შემთხვევაში. გარდა ამისა, გამდნარი მაგმის სიბლანტის განსაზღვრით შესაძლებელია დადგინდეს ვულკანის ამოფრქვევის სიჩქარე. ჩვენს ყოველდღიურ ცხოვრებაში ბევრი სხვადასხვა სიბლანტის მქონე სითხე გვხვდება. ცნობილია რომ სითხის სიბლანტე დამოკიდებულია ტემპერატურაზე. ამის ერთ-ერთი საუკეთესო მაგალითია თაფლი, რომელიც ზამთრის ცივ დილას შეიძლება ვერც ამოიღოთ ქილიდან.

პროექტის მიზანი იყო სხვადასხვა სითხის სიბლანტის განსაზღვრა და ტემპერატურაზე დამოკიდებულების შესწავლა.

სიბლანტის განსაზღვრის რამდენიმე მეთოდი არსებობს. ჩვენს მიერ შერჩეული იყო სიბლანტის განსაზღვრის მეთოდი, რომელსაც საფუძვლად უდევს ბლანტი სითხეში შუმის სფეროს გადაადგილების სიჩქარის გაზომვა. ამ მეთოდის გამოყენება შესაძლებელია მაღალი სიბლანტის სითხეებზე. ამიტომ კვლევის ობიექტად შერჩეული იყო, თაფლი და ჭურჭლის ყელე. პირველ ეტაპზე განისაზღვრა თითოეული სითხის სიმკვრივე და სფეროს სიმკვრივე. მეორე ეტაპზე თითოეულ სითხეში ბურთის ჩაშვების დრო. თითოეული ცდა გამეორებული იყო სამჯერ და აღებული იყო საშუალო მნიშვნელობა. გაზომვები ხდებოდა ერთიადიგივე ტემპერატურაზე. სპეციალური ფორმულის საშუალებით მოხდა სიბლანტის გამოთვლა. ყველაზე ბლანტი აღმოჩნდა თაფლი. ამიტომ ტემპერატურის გავლენის შესწავლა მოხდა თაფლის სიბლანტის ცვლილებაზე დაკვირვებით.

**ლიტერატურა:**

1. [https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem\\_p055/chemistry/race-your-marbles-to-discover-liquids-viscosity#background](https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem_p055/chemistry/race-your-marbles-to-discover-liquids-viscosity#background), უკანასკნელად გადამოწმებულია 30.03.2024
2. <http://galileo.phys.virginia.edu/classes/152.mf1i.spring02/Viscosity.htm>, უკანასკნელად გადამოწმებულია 30.03.2024

**PP 2. სპილენძ(II)-ის იონებით დაბინძურებული წყლის  
ბუნებრივი საშუალებებით გასუფთავების მეთოდის  
შემუშავება**

**ნ. რამაზაშვილი, მ. ღუმბაძე, მ. კუჭავა, ბ. დავითაშვილი, ს. ხუხუა,  
თ.ბუთხუზი\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კლუბი #42“, აკად. ილია ვეკუას სახელობის ფიზიკა-  
მათემატიკის ქალაქ თბილისის, 42-ე საჯაროს სკოლა  
vekua42chemclub@gmail.com

მრავალი ქვეყნისთვის და მათ შორის, საქართველოსთვისაც, განსაკუთრებით აქტუალური გახდა წყლის სისტემების მძიმე მეტალებით დაბინძურების პრობლემა. დაბინძურების მთავარი წყარო კი ჩამდინარე წყლებია. უწყვეტი დაბინძურება განაპირობებს მეტალთა აკუმულაციას ცოცხალ ორგანიზმებში, საიდანაც ხვდებიან ადამიანის კვებით ჯაჭვში და ჯანმრთელობის სერიოზულ პრობლემებს იწვევენ. დაბინძურებული წყლის გასუფთავების მეთოდები ძვირია და დამატებით ეკოლოგიურ პრობლემებს წარმოშობს. სწორედ ამიტომ, მნიშვნელოვანია მძიმე მეტალებისგან წყლის გაწმენდის ალტერნატიული მეთოდების შემუშავება, რომელიც იქნება იაფი და ამავე დროს, დაფუძნებული გარემოსთვის უსაფრთხო, ბიოლოგიური ტექნოლოგიების გამოყენებაზე. ქიმიურად დაბინძურებული გარემოს გასუფთავება, მისი სრულყოფილი სახით აღდგენა და ხანგრძლივი დაცვა ყველაზე ეფექტურად და ეკონომიურად ფიტორემედიაციული ტექნოლოგიების გამოყენებითა შესაძლებელი, რაც გულისხმობს ქიმიურად დაბინძურებული გარემოს გაწმენდა-აღდგენას მცენარეებისა და მიკრო-ორგანიზმების საშუალებით. მსგავს ტექნოლოგიურ მიდგომას წარმოადგენს ფიკორემედიაცია, რომელშიც რემედიაციულ აგენტად წყალმცენარეები გამოიყენება. ამ მიზნით სულ უფრო ხშირად გამოიყენება ლურჯ-მწვანე წყალმცენარე სპირულინა, რომელსაც უნარი აქვს შეითვისოს ისეთი დამაბინძურებლები, როგორებიცაა მძიმე მეტალთა კატიონები, ნიტროარომატული ნაერთები და სხვ. უნდა აღინიშნოს რომ უკვე ჩატარებულია კვლევები, რომელიც ადასტურებს სპირულინას გამოყენების ეფექტურობას წყლიდან ისეთი დამაბინძურებლების მოცილებაში, როგორებიცაა დღტ, ტნტ და სხვ. თუმცა აქტიურად მიდის კვლევები სხვა დამაბინძურებლების მიმართ სპირულინას გამოყენების ეფექტურობის შესწავლის მიზნით.

პროექტის მიზანია სპილენძ(II)-ის იონე-ბით დაბინძურებული წყლის გასუფთავების ტექნოლოგიის საფუძ-ვლების შემუშავება, რომელშიც გამოყენებული იქნება ლურჯ-მწვანე წყალმცენარე სპირულინას უნარი, შეითვისოს გარემოს ქიმიური დამაბინძურებლები.

პროექტის ფარგლებში შემუშავდა სპირულინას მიერ სპილენძის შეთვისების პროცესის ოპტიმალური პირობები, კერძოდ, საკვები არის ოპტიმალური მინერალური შედგენილობა, ტემპერატურა, ხსნარის pH და განათების რეჟიმი; შეირჩა მარტივი, მგრძობიარე და სპეციფიკური სპილენძ(II)-ის იონების განსაზღვრის სპექტროფო-ტომეტრული მეთოდი; განისაზღვრა სპილენძ(II)-ის იონების შემცვე-ლობა დროის სხვადასხვა ინტერვალში და შეფასდა სპირულინას მიერ დაბინძურებული წყლის გასუფთავების პოტენციალის.

მიღებული შედეგების საფუძველზე დადგინდა რომ სპირულინას გამრავლებისთვის ოპტიმალურია ტუტე არე და სხვადასხვა მინერალების შემცველობა. განისაზღვრა, რომ მაქსიმალური რაოდენობა რაც შეიძლება მცენარემ შეითვისოს არის 100 ppm, უფრო მაღალ კონცენტრაციაზე უკვე წყალმცენარის უჯრედები კვდება. ასევე გამოვლინდა რომ წყალმცენარეს აქვს მძიმე მეტალების შეთვისების უნარი მხოლოდ გარკვეული დროის განმავლობაში, ამის შემდეგ უკვე წყალში სპილენძის კონცენტრაცია ისევ იმატებს. დაგეგმილია ამ საკითხზე კვლევების გაგრძელება მომავალშიც.

### მადლიერება

კვლევა დაფინანსებულია საქართველოს შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ „მეცნიერება იწყება სკოლიდან - კვლევები მოსწავლეთა მონაწილეობით“ გრანტის ფარგლებში. შიფრი - SCR-23-252

### ლიტერატურა:

1. ვ. პაპუნძე, გ. ხატიასვილი, თ. სადუნიშვილი. მცენარე ჯანმრთელი გარემოსათვის. ბათუმი, „აჭარა“, 2006
2. G. Kvesitadze, G. Khatishashvili, T. Sadunishvili, J.J. Ramsden. Biochemical Mechanism of Detoxification in Higher Plants. Basis of Phytoremediation. Springer, 2006
3. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/are.15996>, უკანასკნელად გადამოწმებულია 30.03.2024წებოს მიღება სხვადასხვა ცხიმინობის რდისგან

PP 3. **სპილენძ(II)-ის იონების გავლენის შესწავლა სპირულინას  
ზრდაზე და მის მორფოლოგიურ ცვლილებაზე**

**ა. ზვიადაური, ნ. ხელაშვილი, ლ. გოგიშვილი, ნ. გველესიანი, ე.  
შავიშვილი, თ.მელაძე\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კლუბი #42“, აკად. ილია ვეკუას სახელობის ფიზიკა-  
მათემატიკის ქალაქ თბილისის, 42-ე საჯარო სკოლა  
[vekua42chemclub@gmail.com](mailto:vekua42chemclub@gmail.com)

თანამედროვე მსოფლიოში განსაკუთრებით აქტუალური განდა  
წყლის დაბინძურების პრობლემა სხვადასხვა დამაბინძურებლებით.  
ერთ-ერთ მნიშვნელოვან დამაბინძურებლად კი მიიჩნევა მძიმე  
მეტალები, რომელიც გარემოში შეიძლება სხვადასხვა გზით  
მოხვდეს. უწყვეტი დაბინძურება განაპირობებს მეტალთა აკუმუ-  
ლაციას ცოცხალ ორგანიზმებში, საიდანაც ხვდებიან ადამიანის  
კვებით ჯაჭვში და ჯანმრთელობის სერიოზულ პრობლემებს იწვევენ.  
დაბინძურებული წყლის გასუფთავება რთულია და ხშირად შეიძლება  
დამატებითი ეკოლოგიური პრობლემები გამოიწვიოს. სწორედ  
ამიტომ აქტუალური და მნიშვნელოვანია მძიმე მეტალებისგან  
წყლის გაწმენდის ალტერნატიული მეთოდების შემუშავება,  
რომელიც იქნება იაფი და ამავე დროს, დაფუძნებული გარემოსთვის  
უსაფრთხო, ბიოლოგიური ტექნოლოგიების გამოყენებაზე. ერთ-ერთ  
ასეთ მეთოდს წარმოადგენს ფიტორემედიაცია, რაც გულისხმობს  
ქიმიურად დაბინძურებული გარემოს გაწმენდა-აღდგენას მცენარე-  
ებისა და მიკროორგანიზმების საშუალებით. მსგავს ტექნოლოგიურ  
მიდგომას წარმოადგენს ასევე ფიკორემედიაცია, რომელშიც  
რემედიაციულ აგენტად წყალმცენარეები გამოიყენება. ამ მიზნით  
სულ უფრო ხშირად გამოიყენება ლურჯ-მწვანე წყალმცენარე სპირუ-  
ლინა, რომელსაც უნარი აქვს შეითვისოს ისეთი დამაბინძურებლები,  
როგორებიცაა მძიმე მეტალთა კატიონები, პესტიციდები,  
ნიტროარომატული ნაერთები და სხვ. უნდა აღინიშნოს რომ უკვე  
ჩატარებულია კვლევები, რომელიც ადასტურებს სპირულინას  
გამოყენების ეფექტურობას წყლიდან ისეთი დამაბინძურებლების  
მოცილებაში, როგორებიცაა პესტიციდი დღტ, ფეთქებადი ნაერთი  
TNT და სხვ. თუმცა აქტიურად მიდის კვლევები სხვა დამაბინძურებ-  
ლების მიმართ სპირულინას გამოყენების ეფექტურობის შესწავლის  
მიზნით.

პროექტის მიზანი იყო მძიმე მეტალით, კერძოდ, სპილენძ(II)-ის  
იონებით დაბინძურებული წყლის გასუფთავების ტექნოლოგიის

საფუძვლების შემუშავება, რომელშიც გამოყენებული იქნება ლურჯ-მწვანე წყალმცენარე სპირულინას უნარი, შეითვისოს გარემოს ქიმიური დამაბინძურებლები, ასევე წყალმცენარის ბიომასისა და მორფოლოგიურ ცვლილებებზე დაკვირვება.

პროექტის ფარგლებში შემუშავდა სპირულინას მიერ სპილენძის შეთვისების პროცესის ოპტიმალური პირობები, კერძოდ, საკვები არის ოპტიმალური მინერალური შედგენილობა, ტემპერატურა, ხსნარის pH და განათების რეჟიმი; სხვადასხვა პირობებში მოხდა წყალმცენარის უჯრედებზე დაკვირვება და შეფასდა სპილენძ (II)-ის გავლენა სპირულინას ბიომასის წარმოქმნასა და უჯრედებზე.

მიღებული შედეგების საფუძველზე დადგინდა რომ სპირულინას გამრავლებისთვის ოპტიმალურია ტუტე არე და სხვადასხვა მინერალების შემცველობა. განისაზღვრა, რომ მაქსიმალური რაოდენობა რაც შეიძლება მცენარემ შეითვისოს არის 100 ppm, უფრო მაღალ კონცენტრაციაზე უკვე წყალმცენარის უჯრედები კვდება. ბიომასა მნიშვნელოვნად იმატებს ოპტიმალური (25 °C) და მუდმივი ტემპერატურის პირობებში. დაგეგმილია ამ საკითხზე კვლევების გაგრძელება მომავალშიც.

### **მადლიერება**

კვლევა დაფინანსებულია საქართველოს შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ „მეცნიერება იწყება სკოლიდან - კვლევები მოსწავლეთა მონაწილეობით“ გრანტის ფარგლებში. შიფრი - SCR-23-252

### **ლიტერატურა:**

1. ვ. პაპუნძე, გ. ხატისაშვილი, თ. სადუნიშვილი. მცენარე ჯანმრთელი გარემოსათვის. ბათუმი, „აჭარა“, 2006
2. G. Kvesitadze, G. Khatisashvili, T. Sadunishvili, J.J. Ramsden. Biochemical Mechanism of Detoxification in Higher Plants. Basis of Phytoremediation. Springer, 2006
3. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/are.15996>, უკანასკნელად გადამოწმებულია 30.03.2024
4. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2020.00359/full> უკანასკნელად გადამოწმებულია 30.03.2024



#### PP 4. ალტერნატიული ფოტობრაფია

**ლ. კვაშილავა, თ. თოიძე, ა. გუგუშვილი, გ. კვაშილავა,  
ნ. რამაზაშვილი\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კლუბი #42“, აკად. ილია ვეკუას სახელობის ფიზიკა-  
მათემატიკის ქალაქ თბილისის, 42-ე საჯარო სკოლა  
vekua42chemclub@gmail.com

როგორც იცით ძველს დროში აქტუალური იყო ფოტოების გამჟღავნება. სხვადასხვა პერიოდში სხვადასხვა გამჟღავნების მეთოდი იყო გავრცელებული. ამ გავრცელებული მეთოდებიდან ერთ-ერთია ციანოტიპის მეთოდი. ეს მეთოდი გამოიგონეს 1842 წელს და გამოიყენება დღემდე. ციანოტიპური ფოტოგრაფია არის კამერის გარეშე ტექნიკა, რომელიც გულისხმობს ობიექტის დადებას ქაღალდზე, რომელიც დაფარულია რკინის მარილების ხსნარით, შემდეგ ქაღალდი გამჟღავნება სინათლის ქვეშ და მიიღება ლურჯი ქაღალდი, სადაც თეთრადაა ასახული ის ობიექტი, რომლის გამჟღავნებაც გვსურდა. ეს ყველაფერი მომდინარეობს რკინის ნაერთების სინათლისადმი მგრძნობიარე თვისებების გამო.

პროექტის მიზანია გამჟღავნების ეფექტურობაზე დროის და სინათლის გავლენა, რომელი სინათლე და რა დრო იქნებოდა საჭირო უკეთესი შედეგის მისაღებად. ექსპერიმენტისთვის გამოყენებული იყო რკინა (III) ამონიუმის სულფატი, მჟაუნმჟავა და სისხლის წითელი მარილი (კალიუმის ჰექსაცვიანოფერატ(III)). რკინის იონების შემცველი ნაერთი სისხლის წითელ მარილთან ქმნის სინათლისადმი მგრძნობიარე ხსნარს. მომზადებული ხსნარებით პირველ ეტაპზე გადატანილი იყო სქელ თეთრ ქაღალდზე, მასზე მოთავსდა ობიექტები, რომლიც გამჟღავნებაც იგეგმებოდა. მომზადებული ნიმუშების დასხივება მოხდა სხვადასხვა განათებაზე (მზის სინათლე, ფიტო ნათურების სინათლე და ვოლფრამის ნათურა თეთრი ნათებით) და ასევე დამატებით შესწავლილი იყოს მზის სინათლის ექსპოზიციის დრო.

მიღებული შედეგებით დადგინდა რომ ყველაზე მკვეთრი შედეგი მიიღება მზის სინათლეზე და ექსპოზიციის დრო 20 წთ. მიღებული შედეგის ფიქსაციისთვის კი უკეთესი შედეგი მიიღება შემჟავებული წყლით გარეცხვის შემთხვევაში.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. [https://www.alternativephotography.com/photography-with-iron-iii-salt/?fbclid=IwAR3m6VMld7nIEGSOXpPYMW8KH31MIXWisS\\_iZS\\_B0quzWlwi5xCFX4SujKA\\_aem\\_ARTuEpcuUArVAVrtXNNdfpCkWpEjNXgA2d8AWtaddzNrOL0kKByz5ujWWkhH5vEjn-fmtw7J8NkACUFio9V2BsUm5](https://www.alternativephotography.com/photography-with-iron-iii-salt/?fbclid=IwAR3m6VMld7nIEGSOXpPYMW8KH31MIXWisS_iZS_B0quzWlwi5xCFX4SujKA_aem_ARTuEpcuUArVAVrtXNNdfpCkWpEjNXgA2d8AWtaddzNrOL0kKByz5ujWWkhH5vEjn-fmtw7J8NkACUFio9V2BsUm5) უკანასკნელად გადამოწმებულია 30.03.2024
2. [https://www.gathered.how/arts-crafts/guide-to-cyanotype-printing?fbclid=IwAR0dWypeAO-ItsAJLp6mRIOaoPriKaSVKqswHhwTIUtlLRM1w21Ubj3Mn3U\\_aem\\_ARsEr\\_NCD\\_Z9e6n15blkPwhJx7BkRid3h1NKxDPiM\\_dgp9egNBec51ZolbY9wYemGCvV\\_agTI001LrrlKqccUORE1](https://www.gathered.how/arts-crafts/guide-to-cyanotype-printing?fbclid=IwAR0dWypeAO-ItsAJLp6mRIOaoPriKaSVKqswHhwTIUtlLRM1w21Ubj3Mn3U_aem_ARsEr_NCD_Z9e6n15blkPwhJx7BkRid3h1NKxDPiM_dgp9egNBec51ZolbY9wYemGCvV_agTI001LrrlKqccUORE1) უკანასკნელად გადამოწმებულია 30.03.2024

## PP 5. ცხიმების შემცველობის განსაზღვრა ზომიერტ საკვებ პროდუქტში

**ლ. ტუხაშვილი, ლ. წიკლაური, ე. თასოშვილი, მ. ჩხუტიაშვილი\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კლუბი #42“, აკად. ილია ვეკუას სახელობის ფიზიკა-მათემატიკის ქალაქ თბილისის, 42-ე საჯარო სკოლა  
*vekua42chemclub@gmail.com*

თითქმის ყველა საკვები შეიცავს ცხიმს თუმცა ზოგიერთ შემთხვევაში მისი შერჩევა არც თუ ისე ადვილია. თუმცა ჯანსაღად კვება არ ნიშნავს რომ საჭიროა ცხიმები სრულად იყოს ამოღებული საკვები რაციონიდან. პირიქით, ცხიმები უმნიშვნელოვანესი საკვები პროდუქტია, მხოლოდ გადაჭარბებულად მიღებამ შეიძლება გამოიწვიოს პრობლემები.

პროექტის მიზანია სხვადასხვა ტიპის საკვებ პროდუქტებში ცხიმების პროცენტული შემცველობის და ტიპის განსაზღვრა. ასევე შესწავლილი იყო ცხიმების ექსტრაქციის ეფექტურობა სხვადასხვა გამხსნელის გამოყენებით.

შესწავლილი იყო ხუთი სხვადასხვა საკვები პროდუქტი: ნიგოზი, ნუში, ჩიფსი (დანამატით და დანამატის გარეშე) და შავი შოკოლადი. ცხიმების პროდუქტებიდან ექსტრაქცია მოხდა აცეტონის საშუალებით. თითოეულ შემთხვევაში ექსტრაქცია განხორციელდა 3-ჯერ ერთიდაიგივე რაოდენობის აცეტონის დამატებით. ექსტრაქტი კარგად განიავებად გარემოში დაყოვნდა ამოსაშრობად რამდენიმე დღის განმავლობაში. ექსპერიმენტი გამეორდა ეთილაცეტატის გამოყენებით, იგივე პირობებში.

მიღებული შედეგების მიხედვით დადგინდა, ზემოთ ჩამოთვლილ პროდუქტებში ცხიმების პროცენტული შემცველობა, ასევე შეფასდა თითოეულ პროდუქტში ცხიმების ტიპები და გამოყენებული გამხსნელების ეფექტურობა.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. [https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/FoodSci\\_p077/cooking-food-science/how-much-fat-is-in-your-food](https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/FoodSci_p077/cooking-food-science/how-much-fat-is-in-your-food), უკანასკნელად გადამოწმებულია 30.03.2024

## PP 6. სითხეების ჭარბი მოცულობა

### ა. თორაძე, ნ. ინაძე, ა. მელიქჯანიანი, მ. ადგიშვილი, ა. გირკელიძე

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კლუბი #42“, აკად. ილია ვეკუას სახელობის ფიზიკა-მათემატიკის ქალაქ თბილისის, 42-ე საჯარო სკოლა  
[vekua42chemclub@gmail.com](mailto:vekua42chemclub@gmail.com)

სხვადასხვა სითხის შერევა შეიძლება ყოველდღიურად დაგვჭირდეს. მაგალითად, როცა ვამზადებთ რძიან ყავას, ან სოუსებს სალათებისთვის, ვრეცხავთ სარეცხს, ვიბანთ თავს შამპუნით და სხვა მრავალი. როგორც წესი, ყველაზე ხშირად სითხეების შერევა გვიწევს წყალთან. ამ პროცესების დროს ჩვეულებრივ არ ვფიქრობთ იმაზე, თუ რატომ ერევა კარგად ან ცუდად ესა თუ ის სითხე მეორეს. სამრეწველო პროცესებში კი, როგორიცაა მაგალითად ნავთობის გამოხდა, პოლიმერების დამზადება, თხევადი სარეცხი საშუალებების წარმოება და სხვა, ნივთიერებათა შერევის პარამეტრების კონტროლი აუცილებელია სასურველი პროდუქტის მიღებისათვის. გასუფთავების სტრატეგიების სწორად შემუშავებისას გარემოს შემსწავლელი მეცნიერებებისთვის მნიშვნელოვანია იმის ცოდნა, თუ როგორ ერევა წყალს თხევადი დამაბინძურებელი სითხეები. ამგვარად, სითხეების შერევის პროცესის ქვევის შესწავლა მნიშვნელოვანია მრეწველობაში და გარემოში მიმდინარე მრავალი პროცესის შესწავლისა და ოპტიმიზაციისთვის. სითხეების შერევის პროცესი დამოკიდებულია სხვადასხვა ფაქტორზე და ზოგჯერ უცნაური შედეგი მოყვება. მაგალითად, თუ რომელიმე ერთი თხევადი ნივთიერების 50 მლ შევურევთ იმავე მოცულობის მეორე თხევად ნივთიერებას, ნარევი ყოველთვის არ იქნება 100 მლ. ეს მოვლენა ცნობილია ნარევების „ჭარბი მოცულობის“ სახელწოდებით.

პროექტის მიზანია განისაზღვროს როგორც იცვლება მოცულობა სხვადასხვა თვისების სითხეების შერევის შედეგად. ამისათვის გამოყენებული იყო იზოპროპილის სპირტი (99%) და გამოხდილი წყალი. გაზომვები ჩატარდა ნივთიერებების სხვადასხვა თანაფარდობაზე.

ჩატარებული კვლევის შედეგად გამოვლინდა რომ სითხეების შერევის შედეგად მოცულობა იცვლება სხვადასხვა მნიშვნელობით რაც დამოკიდებულია მათ თანაფარდობაზე.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. [https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem\\_p036/chemistry/excess-volume-shrinking-liquids](https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem_p036/chemistry/excess-volume-shrinking-liquids)

უკანასკნელად გადამოწმებულია 30.03.2024

## PP 7. როგორ დავბენოთ ტელეფონი ალტერნატიული გზებით?

### გ. გაბროშვილი, მ. ურუშაძე, მ. ნინოშვილი, მ. ფირცხალავა, ს. სანდუხაძე

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კლუბი #42“, აკად. ილია ვეკუას სახელობის ფიზიკა-  
მათემატიკის ქალაქ თბილისის, 42-ე საჯარო სკოლა  
vekua42chemclub@gmail.com

ელექტროენერჯის გამომუშავების ერთ-ერთი გზაა გალვანური ელემენტის გამოყენება, რომელიც ქიმიურ ენერჯიას გარდაქმნის ელექტრულ ენერჯიად ჟანგვა-აღდგენის მიმდინარე ქიმიური რეაქციების ხარჯზე. ამის მიღწევა შეიძლება ორი ნახევარელემენტის შექმნით, თითოეული უნდა მოიცავდეს მეტალის ელექტროდს და მისი შესაბამისი ელექტროლიტის ხსნარს. ელექტროდი, რომელზეც აღდგენის რეაქცია მიმდინარეობს, კათოდი ეწოდება, ხოლო რომელზეც ჟანგვა - ანოდი. ეს ორი ნახევარელემენტი შეერთებულია მარილის ხიდით, რომელიც აბალანსებს მუხტებს. ელექტრონები მიემართებიან ანოდიდან კათოდისკენ და ელექტრონების მოწესრიგებული მოძრაობა ქმნის ელექტროენერჯიას.

კვლევის მიზანი იყო ისეთი გალვანური ელემენტის შექმნა, რომელიც მოგვემდა საშუალებას დაგვეტენა ტელეფონი. ექსპერიმენტის მიმდინარეობის დროს შექმნილი იყო ორი სხვადასხვა ტიპის გალვანური ელემენტი. ორივე შემთხვევაში გამოყენებული იყო თუთია და სპილენძი ერთ შემთხვევაში ელექტროლიტად გამოყენებული იყო მარილიანი წყალი, ხოლო მეორე შემთხვევაში კარტოფილი.

პირველ შემთხვევაში, კარტოფილში მოთავსდა ელექტროდები და დაბვის გასაზრდელად შეერთდა 4 ბატარეა მიმდევრობით. კარტოფილი ელექტროლიტის ფუნქციას ასრულებს და ხელს უწყობს ელექტრონების გადატანას კარტოფილში არსებული ორგანული მჟავების დახმარებით. თუმცა, რადგან კარტოფილს დიდი წინააღობა აქვს, საკმარისი დაბვა არ მიიღება ტელეფონის დასატენად, მხოლოდ აინთო LED ნათურა.

მეორე ექსპერიმენტში ელექტროდები მოთავსდა მარილიან წყალში ისე რომ ერთმანეთს არ ეხებოდნენ. თითოეული ელემენტი მიმდევრობით შეერთდა და 7 ბატარეა საკმარისი აღმოჩნდა ძაბვის ისე გასაზრდელად, რომ აინთო ნათურა და დაიწყო ტელეფონის დატენვაც. ძაბვას და დენის ძალას ვზომავდით მულტიმეტრის გამოყენებით.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. [https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Energy\\_p010/energy-power/potato-battery](https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Energy_p010/energy-power/potato-battery) უკანასკნელად გადამოწმებულია 30.03.2024
2. <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/galvanic-cell#:~:text=A%20galvanic%20cell%20is%20an%20ele> უკანასკნელად გადამოწმებულია 30.03.2024მარტივი ელექტრონული მოწყობილობით ჩაის სიძლიერის განსაზღვრა

**PP 8. დამატენიანებელი ნიღბების დამზადება და მათი  
თვისებების შესწავლა**

**მ. ბაქრაძე, ე. მიდელაური, ა. ვალიშვილი, ა. კაპანაძე, მ. ქენქაძე\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კლუბი #42“, აკად. ილია ვეკუას სახელობის ფიზიკა-  
მათემატიკის ქალაქ თბილისის, 42-ე საჯარო სკოლა  
vekua42chemclub@gmail.com

კანის ჯანმრთელობაზე ზრუნვა ძალიან მნიშვნელოვანია თითოეუ-  
ლი ადამიანისთვის. რისთვისაც აუცილებელი პირო-მისი დატენიანე-  
ბა და ელასტიურობა. კანის ტენიანობა, ანუ მასში წყლის შემცველო-  
ბა, მნიშვნელოვანი ფაქტორია მისი სწორად ფუნქციონირებისათვის.  
კანი გვიცავს მიკროორგანიზმების ზემოქმედებისგან, ხოლო თუ  
გამომშრალია, მიკრობებს ეძლევათ საშუალება შეაღწიონ მის  
ლიპიდურ ბარიერში.

ხშირად ვიყენებთ სხვადასხვა სახის დამატენიანებელ ნიღბებს,  
რომელთა შემცველობა და დაპირებული შედეგები ვარი-რებს. სახის  
ნიღბები არის საშუალება, კანს მიაწოდოს საჭირო ინგრედიენტების  
განსაზღვრული დოზები და განაპირობოს ცვლილებები საკმაოდ  
მოკლე დროში. ჩვენი მიზანია, შევი-მუშავოთ ოპტიმალური ფორმუ-  
ლა და შევქმნათ სახის ნიღაბი, რომელიც ეფექტურად იმოქმედებს და  
განაპირობებს კანის დატენიანებასა და ელასტიურობის გაუმჯობესე-  
ბას. ჩვენ დავამზადეთ რამდენიმე, განსხვავებული შემცველობის  
მქონე, დამატენიანებელი ნიღაბი და დავაკვირდით მათ მოქმედებას.

პირველ რიგში, განისაზღვრა სამიზნე ნიღბების ტიპი: ჟელეს მაგვარი,  
ჰიდროგელის ნიღაბი, რომელსაც წყლის აბსორბციის უნარი აქვს.  
ამოვირჩიეთ მთავარი პოლიმერული კომპონენტი - კოლაგენი.  
კოლაგენი ფიბრილარული, ჩვენი შემაერთებელი ქსოვილების  
მთავარი პროტეინია. ის განაპირობებს კანის ელასტიურობას,  
ბარიერის სიჯანსაღესა და ტექსტურის გაუმჯობესებას. დამატენიანე-  
ბელ საშუალებად ავირჩიეთ გლიცერინი, რომლის მცირე  
რაოდენობაც საკმარისია ამ ფუნქციის შესასრულებლად. იმისათვის,  
რომ ნიღაბი ყოფილიყო წელვადი, გამოვიყენეთ როზმარინის ესენ-  
ციური ზეთი, სასიამოვნო სურნელისთვის კი რამდენიმე წვეთი



სუნამო. ჩამოთვლილი ინგრედიენტების საჭირო კონცენტრა-ციების განსაზღვრის, წყალში გახსნისა და ღულიამდე მიყვანის შემდეგ, ფრთხილად ჩამოვასხით ნიღბის ფორმებში და დაველოდეთ გამყარებას.

ნიღბების გამოყენებამდე გავზომეთ ხელის მტევნის კანზე ტენიანობისა და ელასტიურობის მაჩვენებლები სპეციალური აპარატით. სულ ჩავატარეთ 4 ცდა, და თითოეულმა გვაჩვენა დადებითი შედეგი. განსხვავება ნიღბის გამოყენებისა და გამოყენებამდე მაჩვენებლებს შორის ვარირებს 20-დან 30-პროცენტამდე. საუკეთესო აღმოჩნდა სწორედ ზემოთ ჩამოთვლილი კონკრეტული კომპონენტებით შექმნილი ნიღბების მოქმედება. ასევე გაიზომა მათ მიერ წყლის შეკავების ინდექსი, რომელიც დადებითი აღმოჩნდა, რამდენიმედღიანმა დაკვირვებებმა აჩვენა, რომ როგორც დაბალ, ასევე ოთახის ტემპერატურაზე ჩვენ მიერ დამზადებული დამატენიანებელი ნიღბები ადვილად არ შრება და დიდხანს იკავებს წყალს.

#### გამოყენებული ლიტერატურა:

1. [https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/CosmeticChemistry\\_p009/cosmetic-chemistry/hydrogel-face-mask-recipe](https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/CosmeticChemistry_p009/cosmetic-chemistry/hydrogel-face-mask-recipe) უკანასკნელად გადამოწმებულია 30.03.2024
2. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jocd.16181> უკანასკნელად გადამოწმებულია 30.03.2024
3. <https://www.dermwt.com/the-importance-of-keeping-your-skin-hydrated/> უკანასკნელად გადამოწმებულია 30.03.2024

**PP 9. ზოგიერთი საკვები პროდუქტის ენერგეტიკული  
ღირებულების განსაზღვრა**

**მ. ლოლაშვილი, ა. ფირანაშვილი, ე. ფურცელაძე, მ. ნეფარიძე**

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კლუბი #42“, აკად. ილია ვეკუას სახელობის ფიზიკა-  
მათემატიკის ქალაქ თბილისის, 42-ე საჯარო სკოლა  
vekua42chemclub@gmail.com

დიეტოლოგები პაციენტებს საკვებს ურჩევენ მასში კალორიების რაოდენობის მიხედვით. რა არის კალორია და რას ნიშნავს კალორიების წვა? რომელი საკვებია ყველაზე მეტად კალორიული? როგორ შეიძლება საკვების ენერგეტიკული ღირებულების განსაზღვრა? ცოცხალი ორგანიზმი საკვებში არსებულ ნივთიერებებს შლის და ჟანგავს, გამოყოფილ ენერგიას კი უჯრედი იყენებს სხვადასხვა პროცესებში. ნივთიერებებში ენერგიის განსაზღვრის მიზნით კალორიმეტრში ხდება ამ ნივთიერების წვა და გამოყოფილი სითბოს განსაზღვრით იზომება საკვების ენერგეტიკული ღირებულება [1,2].

პროექტის მიზანი იყო სხვადასხვა ტიპის საკვებში შენახული ენერგიის გამოთვლა. კერძოდ შერჩეული იყო სხვადასხვა სახეობის და ბრენდის ჩიფსები. კალორიულობის გამოთვლის მიზნით აწყობილი იყოს მარტივი კალორიმეტრი. წვის შედეგად გამოყოფილი სითბოს რაოდენობის მიხედვით ისაზღვრებოდა პროდუქტის ენერგეტიკული ღირებულება.

რადგან ხელნაკეთი კალორიმეტრის შემთხვევაში შესაძლებელია სითბოს მნიშვნელოვანი დანაკარგი, დამატებით განსაზღვრული იყო აწყობილი კალორიმეტრის ეფექტურობა, ამისათვის განისაზღვრა ისეთი ნივთიერების წვის სითბო, რომლის მნიშვნელობაც ცნობილია ლიტერატურიდან, კერძოდ ეთანოლის წვის სითბო და მიღებული მნიშვნელობა შედარებული იყო რეალურ მნიშვნელობას. დადგინდა აწყობილი კალორიმეტრის ეფექტურობა, განისაზღვრა სხვადასხვა პროდუქტის (სხვადასხვა სახეობის და ბრენდის ჩიფსები) კალორიულობა.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. [https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/FoodSci\\_p012/cooking-food-science/food-calorimeter#background](https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/FoodSci_p012/cooking-food-science/food-calorimeter#background), უკანასკნელად გადამოწმებულია 30.03.2024
2. <https://www.carolina.com/teacher-resources/Interactive/food-calorimetry+/tr23949.tr>, უკანასკნელად გადამოწმებულია 30.03.2024

**PP 10. სხვადასხვა შედგენილობის მზის დამცავი საშუალებების  
ეფექტურობის შედარება**

**მ. ლომთაძე, მ. ჯიმშელიძევილი, ა. ქენქაძე, მ. ქართველიძევილი,  
ც. გერგაია\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კლუბი #42“, აკად. ილია ვეკუას სახელობის ფიზიკა-  
მათემატიკის ქალაქ თბილისის, 42-ე საჯარო სკოლა  
vekua42chemclub@gmail.com

ულტრაიისფერი (UV) სინათლე უზილავია ჩვენი თვალისთვის და აქვს უფრო მაღალი ენერგია, ვიდრე ხილულ სინათლეს. ადამიანის ჯანმრთელობასა და გარემოზე ულტრაიისფერი გამოსხივების გავლენის განხილვისას, ულტრაიისფერი ტალღების სიგრძის დიაპაზონი ხშირად იყოფა როგორც UVA (400–315 ნმ), რომელსაც ასევე უწოდებენ გრძელ ტალღას ან „შავ შუქს“, UVB (315–280 ნმ), სახელწოდებით საშუალო ტალღა და UVC (< 280 ნმ), რომელსაც ასევე უწოდებენ მოკლე ტალღას. ცნობილია რომ მზის სხივები ძალიან მნიშვნელოვანია ადამიანის ჯანმრთელობისთვის და ხელს უწყობს D ვიტამინის შეთვისებას. თუმცა ჭარბი რაოდენობით ულტრაიისფერი გამოსხივება აზიანებს ადამიანის კანს და ხშირად იწვევს კანის ისეთ დაავადებებს, როგორიცაა კანის სიმსივნე. ამიტომ დერმატოლოგების მიერ მკაცრად რეკომენდებულია მზის დამცავი საშუალებების გამოყენება ყოველდღიურად. მზისგან დაცვა რეკომენდებულია დაბალი ულტრაიისფერი ინდექსის დროსაც კი. თქვენ შეგიძლიათ დაიცვათ თქვენი კანი მზისგან დამცავი საშუალებების გამოყენებით. მზისგან დამცავი საშუალება იცავს თქვენს კანს ულტრაიისფერი გამოსხივებისგან დაზიანებისგან. მზისგან დამცავი კრემის ორი განსხვავებული ტიპი არსებობს, თითოეულს აქვს თქვენი კანის დაცვის განსხვავებული გზა. არსებობს ორი განსხვავებული ტიპი ფიზიკური მზისგან დამცავი და ქიმიური მზისგან დამცავი. თუ გადახედავთ ფიზიკური მზისგან დამცავი საშუალებების ინგრედიენტებს, აღმოაჩენთ, რომ ისინი შეიცავს მინერალებს, როგორიცაა თუთიის ოქსიდი ან ტიტანის დიოქსიდი. სწორედ ამიტომ ფიზიკურ მზისგან დამცავ საშუალებებს ასევე უწოდებენ "მინერალურ მზისგან დამცავ საშუალებებს". ფიზიკური მზისგან დამცავი

საშუალებების გამოყენებისას, ტიტანის დიოქსიდის ან თუთიის ოქსიდის ნაწილაკები ქმნიან ფენას კანის ზედაპირზე და ეს ფენა მოქმედებს ისე, როგორც სარკე და ირეკლავს ულტრაიისფერი გამოსხივებას, სანამ ის კანამდე მიაღწევს, როგორც ეს ნაჩვენებია ნახაზის მარცხენა მხარეს. ფიზიკური დამცავები ტოვებს თეთრ ლაქებს კანზე. ქიმიური მზისგან დამცავი შეიცავს სხვადასხვა ორგანულ ნივთიერებას. ესენი შეიძლება იყოს ავობენზონი, ჰომოსალატი, ოქტოკრილენი ან ოქტისალატი. ქიმიური მზისგან დამცავი კრემის გამოყენებისას ეს ნივთიერებები შეიწოვება კანში და გარდაქმნიან მავნე ულტრაიისფერ გამოსხივებას, არაღამაზიანებელ გამოსხივებად ან სითბოდ. მზისგან დამცავი საშუალებები განსხვავდება არა მხოლოდ შემადგენლობით, არამედ მზისგან დამცავი ფაქტორით (SPF). SPF აჩვენებს, რამდენად კარგად იცავს მზისგან დამცავი კანს მზის დამწვრობისგან. თუმცა, რიცხვი თავისთავად არ აჩვენებს რამდენ ხანს შეგიძლიათ მზეზე ყოფნა. ის აჩვენებს თუ რამდენჯერ მეტი დრო დასჭირდება მზისგან მიღებული გამოსხივებით კანის დაზიანებას მზის დამცავი საშუალების გამოყენების შემთხვევაში, იმასთან შედარებით თუ მზეზე მის გარეშე გაჩერდებით.

კვლევის მიზანია იყო შეგვესწავლა რამდენად ეფექტურია მზისგან დამცავი სხვადასხვა შედგენილობის პროდუქტები მზის მავნე ულტრაიისფერი გამოსხივების დაბლოკვისას? ამისთვის ჩვენ გამოვიყენეთ UV-მძივის ბურთულები, რომელიც დამზადებულია თეთრი ან გამჭვირვალე პოლიმერული მასალის და ფოტოქრომური საღებარისგან, რაც ნიშნავს რომ ეს საღებარი იცვლის ფერს ულტრაიისფერი განათების ზეგავლენით. ამ დროს მოლეკულის არაშეფერილი ფორმა გადადის შეფერილ ფორმაში. ეს პროცესი შექცევადია. შესაბამისად მზის სინათლის გარეშე ბურთულები ისევ უფერულდება.

კვლევის ფარგლებში შესწავლილი იყო სხვადასხვა შედგენილობის (ფიზიკური და ქიმიური) და სხვადასხვა დამცავი ფაქტორის (SPF) მქონე ლოსიონები. შესწავლილი იყო აგრეთვე შეფერილი კოსმეტიკურ საშუალებები, რომელიც დამატებით შეიცავს მზისგან

დამცავ ნივთიერებებს. UV-მძივის ბურთულებზე დაკვირვება ხდებოდა დღის სხვადასხვა მონაკვეთში, როცა გამოსხვივების UV იყო განსხვავებული და შესწავლილი იყო ასევე მზის სინათლის ექსპოზიციის დრო.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. [https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem\\_p088/chemistry/chemical-reaction-rates-in-ultraviolet-beads](https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem_p088/chemistry/chemical-reaction-rates-in-ultraviolet-beads) უკანასკნელად გადამოწმებულია 30.03.2024
2. [https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/GreenChem\\_p007/green-chemistry/sunscreen-effectiveness-water-solubility](https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/GreenChem_p007/green-chemistry/sunscreen-effectiveness-water-solubility) უკანასკნელად გადამოწმებულია 30.03.2024
3. <https://chemistry.ge/stem/view.php?id=9> უკანასკნელად გადამოწმებულია 30.03.2024

**PP 11. სასოფლო – სამეურნეო კულტურების მძიმე ლითონებით  
დაბინძურების შეფასება კახეთის რეგიონში**

**ა. ავეტიანი, ლ. ფარეშიშვილი, ქ. ხიზანიშვილი, ე. აღლაძე,  
დ. მარგალიტაშვილი\***

სსიპ თელავის მე-5 საჯარო სკოლა, ათასწლეულის სკოლა  
[margalitashvili.d58@gmail.com](mailto:margalitashvili.d58@gmail.com)

დედამიწაზე მოსახლეობის რაოდენობის ზრდა იწვევს საკვების პროდუქტების უფრო დიდი რაოდენობით წარმოებას, რაც გაზრდილი რაოდენობით ბიოფილურ ელემენტებს (NPK) საჭიროებს. ეს ელემენტები ნიადაგში მინერალური სასუქებით შეიტანება [1,2,3].

ჩვენი კვლევის მიზანს წარმოადგენდა კარბონატულ და უკარბონატო ნიადაგებზე გავრცელებული სასოფლო სამეურნეო კულტურების, მძიმე ლითონებით, დაბინძურების ხარისხის შესწავლა. კვლევისთვის შევარჩიეთ განსხვავებულ ქანებზე განვითარებული ნიადაგები, შევისწავლეთ ამ ნიადაგებზე განვითარებული კულტურების, სიმინდის და ვაზის, ტყვიით დაბინძურების ხარისხი.

კვლევის შედეგად, გამოიკვეთა: სასოფლო - სამეურნეო კულტურების განოციერების დროს გათვალისწინებული უნდა იყოს ნიადაგის ტიპი და სასუქის ქიმიური შრდგენილობა. დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ნიადაგის მდებარეობას. არასწორად შერჩეულმა სასუქმა ნიადაგს შეიძლება დაუკარგოს ბუნებრივი ღირსება - დაიცვას იგი ტყვიის დაგროვებისაგან. კარბონატულ ნიადაგზე შეტანილმა ნიტროამოფოსკამ, რომელიც 12 % კალციუმს შეიცავს, გამოიწვია ნიადაგში კალციუმის სიჭარბე და შესაბამისად, ნიადაგში დაგროვდა უფრო მეტი ტყვია, რომელიც, დიდი ალათობით, არ დაგროვდებოდა უკალციუმო სასუქის გამოყენებით. მდინარე ალაზნის მარცხენა სანაპიროზე არსებულ ნიადაგში, რომელიც უკარბონატო ქანებისგანაა აგებული, ნიტროამოფოსკის შეტანით დააგროვდა შედარებით ნაკლები ტყვია, ვიდრე უკალციუმო სასუქის შეტანისას მოხდებოდა.

**მადლიერება.** კონსულტანტი იაკობ გოგებაშვილის სახელ. თელავის სახ. უნივერსიტეტის პროფ. მანანა კველიშვილი

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. თხელიძე, ა., (2009). სასუქების გამოყენების სისტემა., თბილისი. მწიგნობარი.
2. საქართველოს მთავრობის დადგენილება № 415 ; 31.12.2013. ძალაში შესულია 01.01.2014
3. Grigatti, M., Barbanti, I., Giavatta, C. (2010) Soil Respiration and Nitrogen Mineralization Kinetics of Compost and Vinasse Fertilized Soil in an Aerobic Liquid-Based incubation. Environ.Engin.Sci.27(1)



**PP 12. ჩამდინარე წყლების გასუფთავება ნიტრიტებისგან  
ელექტროლიზის მეშვეობით**

**ა. ბურდული, თ. კოკოზაშვილი, ე. ჯიქური, ბ. მიქაძე.  
ე. სადაღაშვილი\***

სსიპ ქ.თბილისის N6 და 175 საჯარო სკოლები  
etosadagashvili@gmail.com

წყალი დედამიწაზე არსებული ყველაზე ძვირფასი ბუნებრივი რესურსია და მის გარეშე სიცოცხლე ჩვენს პლანეტაზე არ იარსებებდა. ყოველი ჩვენთაგანის მიერ ამ ფაქტის გაცნობიერების მიუხედავად, ჩვენ ვაბინძურებთ მდინარეებს, ტბებს, ზღვებსა თუ ოკეანეებს. შესაბამისად, ზიანს ვაყენებთ ჩვენს პლანეტას იმ დონემდე, რომ ცოცხალი ორგანიზმების განადგურება უკვე საგანგაშო მასშტაბებს იღებს. ამასთან ერთად, უარესდება სასმელი წყლის ხარისხიც და იზღუდება წყლის რეკრეაციული მიზნით გამოყენება. თითოეული ჩვენთაგანის ჩართვა პრობლემის არსის გაგებასა და მოგვარებაში აღნიშნული მდგომარეობის გაუმჯობესების საწინდარია.

შესწავლილ იქნა ჩამდინარე წყლის გაწმენდა ელექტროლიზის მეშვეობით. წყლების ნიმუშები აღებულ იქნა მდინარე მტკვრიდან (მცხეთის მიმდებარე ტერიტორიიდან). მდინარის წყალი გამოკვლეულ იქნა ნიტრიტ იონზე. ელექტროლიზი ჩატარდა 12,5 ვ-ზე და 6,5 A-ზე ჩვენს მიერ დამზადებულ გრაფიტისა და ფოლადის ელექტროდების გამოყენებით. ნიტრიტები გაზომილ იქნა 515 ნმ-ზე სპექტროფოტომეტრული მეთოდით. შედეგები შეფასებულ იქნა, 30 და 60 წუთის განმავლობაში ორივე ელექტროდზე. ნიმუშების ანალიზის შედეგებმა აჩვენა, ნიტრატ-იონის რაოდენობა საწყისი რაოდენობა 1.2 მგ/ლ (ზღნ-0,8 მგ/ლ). ელექტრული დენის გატარებისას მეტალის ელექტროდზე ნიტრიტ იონის რაოდენობა 30 წთ-ში შემცირდა 7 %-ით, 1 საათში 15%-ით (იხ. ნახ. 1. ა) ხოლო გრაფიტის ელექტროდის შემთხვევაში 30 წთ-ში შემცირდა 4 %-ით, 1 საათი 8 %-ით (იხ. ნახ. 1. ბ). დადგინდა იქნა რომ, ფოლადის ელექტროდის შემთხვევაში ერთი და იგივე დროის ინტერვალში თითქმის ორჯერ სწარფად ხდება

ნიტრიტების დაშლა ვიდრე გრაფიტის შემთხვევაში. ფოლადის დაჟანგვის გამო (რკინის იონის გადადის ხსნარში) გრაფიტის ინერტული ელექტროდით მიზანშეწონილია ჩამდინარე წყლის გასუფთავება.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. Contreras, S., Pieber, M., & Tohá, J. (1981). Purification of wastewater by electrolysis. *Biotechnology and Bioengineering*, 23(8), 1881–1887. doi:10.1002/bit.260230814

### PP 13. ქიმია და კოსმეტიკა

**თ. ძამაშვილი, ხ. გინტური, ა. ხმალაძე, ე. ქოიავა\***

„chemclub154“, სსიპ ქ. თბილისის 154-ე საჯარო სკოლა  
chemclub154@gmail.com

ადამიანი უხსოვარი დროიდან მიისწრაფვის სილამაზისკენ, რომლისთვისაც ჯანმრთელობასაც კი წირავენ. სტატისტიკური მონაცემების მიხედვით, ყოველწლიურად ხდება 2,5 კგ კოსმეტიკური ნაწარმის მოხმარება, რაც უარყოფითად მოქმედებს სახის კანზე. ყოველთვიურად სახის კანი იწოვს ათასგვარ კრემს, ლოსიონსა თუ ტონალურ გელს, რასაც კანისთვის ზიანი მოაქვს. სახის კანის მოვლის საშუალებების გარდა, ყველაზე ხშირად გამოყენებული პროდუქტია ჰიგიენური ტუჩსაცხი, რომელსაც სხვადასხვა ასაკის ადამიანი აქტიურად მოიხმარს. საქართველოში შემოტანილი კოსმეტიკური ნაწარმის შემადგენლობა არ მოწმდება. მისი კონტროლი ლაბორატორიებში თითქმის შეუძლებელია. მაღაზიები, ბაზრობები, აფთიაქები კოსმეტიკური ნაწარმის სიუხვით გამოირჩევა. მის ხარისხს ფასი განსაზღვრავს და მომხმარებლებში არასრულწლოვნებიც შედიან, რომლებიც მოხმარების, შენახვისა და გვერდითი მოვლენების შესახებ ძალზე მწირ ინფორმაციას ფლობენ [1,2,3].

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა კოსმეტიკური საშუალებების შემადგენლობის შესწავლა თვისებითი ანალიზით. კერძოდ: გლიცერინი, ვიტამინ-A და ვიტამინ-E; სპილენძ (II)-ის, რკინა (III)-ის და ტყვია (II)-ის იონის დადგენა. საკვლევ ნიმუშად აღებულ იქნა კოსმეტიკური საშუალებები: ტონალური, BB-კრემი, ტუჩსაცხი, თვალის ჩრდილი, ხელის კრემი.

თავდაპირველად ექსპერიმენტები ჩავატარეთ სუფთა ნივთიერებებზე, შევადარეთ საკვლევ ნიმუშებზე ჩატარებულ კვლევის შედეგებს. თითოეული საკვლევი ნიმუში ავიღეთ 0,5გ ოდენობით.

კვლევის შედეგად დავადგინეთ, რომ ჩვენ მიერ შერჩეული კოსმეტიკური საშუალებები შეიცავენ როგორც მავნე (მძიმე

მეტალები), ასევე სასარგებლო (ვიტამინ-A, E, გლიცერინი) ნივთიერებებს.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. <https://ajaratv.ge/article/34466> - უკანასკნელად გადამოწმებულია: 12.03.202
2. <https://nsportal.ru/ap/library/nauchno-tekhnicheskoe-tvorchestvo/2016/01/06/krem-dlya-litsa-polza-ili-vred> - უკანასკნელად გადამოწმებულია: 12.03.2024
3. <https://infourok.ru/proektnaya-rabota-po-himii-issledovanie-kachestva-gubnoy-pomadi-3920911.html> უკანასკნელად გადამოწმებულია: 12.03.2024

**PP 14. შაქრების შემცველობის განსაზღვრა სხვადასხვა დროს  
დაწურულ ღვინოში**

**თ. შავიძე, თ. ბერიძე, ჯ. გაჯიევი, ა. წიქარიძე, ე. ქოიავა\***

„chemclub154“, სსიპ ქ. თბილისის 154-ე საჯარო სკოლა  
chemclub154@gmail.com

შაქარს, ერთის მხრივ, ძალიან მნიშვნელოვან პროდუქტს ჭარბი რაოდენობით მიღების შემთხვევაში დიდი ზიანის მიყენება შეუძლია ადამიანის ჯანმრთელობისთვის. შესაბამისად, მნიშვნელოვანია ვიცოდეთ რა რაოდენობის შაქარს შეიცავს თითოეული ის პროდუქტი, რომელსაც ყოველდღიურად მივირთმევთ. საინტერესოა, არის თუ არა შესაძლებელი შაქრების შემცველობის განსაზღვრა სხვადასხვა პროდუქტში? ახდენს თუ არა გარემო პირობები ამ უკანასკნელის კონცენტრაციაზე გავლენას? რეფრაქციის მოვლენა იმდენად ზუსტი და ინდივიდუალურია ნაერთებისათვის, რომ იგი შეიძლება ნაერთების ანალიზში გამოვიყენოთ. სწორედ ის გვაძლევს იმის საშუალებას, რომ დავადგინოთ, რამდენად ტკბილია ესა თუ ის საკვები თუ სასმელი პროდუქტი. მისივე დახმარებით, შევძლებთ გავიგოთ, ახდენს თუ არა გარემო პირობები შაქრის შემცველობაზე გავლენას [1; 2].

კვლევის მიზანია, თეორიულ ცოდნაზე დაყრდნობით პრაქტიკულად განისაზღვროს შაქრების შემცველობა სხვადასხვა დროს დაწურულ, განსხვავებული სახეობის ღვინოში.

შესწავლილია ხუთი სხვადასხვა საანალიზო მასალა: 2020 და 2023 წელს დაწურული სახლის წითელი; 2013 და 2022 წელს დაწურული „ალაზნის ველის“ ნახევრადტკბილი წითელი და 2022 წელს დაწურული „ალაზნის ველის“ ნახევრადტკბილი თეთრი ღვინოები. ზემოთ მოცემული საანალიზო მასალების საფუძველზე ჩატარდა ექსპერიმენტი და განისაზღვრა შაქრის შემცველობა თითოეულ მათგანში.

მიღებული შედეგების მიხედვით განისაზღვრა, ზემოთ ჩამოთვლილ ღვინოებში შაქრის შემცველობა. ასევე, შაქრის შემცველობის

მიხედვით ერთმანეთთან შედარებული იქნა: 2020 და 2023 წელს დაწერილი სახლის წითელი ღვინოები; 2013 და 2022 წელს დაწერილი „ალაზნის ველი“ ნახევრადტკბილი წითელი და 2022 წელს დაწერილი „ალაზნის ველი“ ნახევრადტკბილი წითელი და ნახევრადტკბილი თეთრი ღვინოები;

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

[https://www.chemistry.ge/stem/view.php?id=6&fbclid=IwAR0ZUp7Glx6LKV54hYYovTncYrTUBlBEm5f73PE4B1tSoWOvaLo7l\\_6saE](https://www.chemistry.ge/stem/view.php?id=6&fbclid=IwAR0ZUp7Glx6LKV54hYYovTncYrTUBlBEm5f73PE4B1tSoWOvaLo7l_6saE) - უკანასკნელად  
გადამოწმებულია 02.03.2024;  
<https://www.aversi.ge/ka/cnobar/2010/shaqari-mavne-tu-sasargeblo->  
უკანასკნელად გადამოწმებულია 02.03.2024.

კვლევა განხორციელდა პროექტ STEM ასისტენსის ფარგლებში. პროექტი დაფინანსებულია კონსულტაციისა და ტრენინგის ცენტრის მხარდაჭერით პროექტის „სკოლა-ლაბის სკოლების გაძლიერების ინიციატივის“ ფარგლებში, რომელიც დაფინანსებულია ფონდის Bread for the World-ის (BfdW) მიერ.

**PP 15. დაბინძურებიდან სისუფთავედ: წყლის გასუფთავება  
ნახშირის ფილტრით**

**ლ. ფოფხაძე, ი. პატარიძე, ნ. ცუცქირიძე, ე. ქოიავა\***

„chemclub154“, სსიპ ქ. თბილისის 154-ე საჯარო სკოლა  
chemclub154@gmail.com

განუზომელია წყლის როლი ადამიანის ყოველდღიურ ცხოვრებაში. წარმოგიდგენიათ ერთი დღე სუფთა წყლის გარეშე? სამწუხაროდ, მტკნარი, სასმელად ვარგისი წყალი მთლიანი ჰიდროსივრცის მხოლოდ 3 %-ს შეადგენს. ამას თან ერთვის ადამიანის მავნე, ეკოლოგიურად დამაზიანებელი საქმიანობა, რის გამოც არაერთგან უკვე შეიქმნა სასმელი წყლის მწვავე უკმარისობა. აღნიშნული პრობლემის აღმოსაფხვრელად აქტუალური და მიღებული მეთოდია წყლის გაფილტვრა. წყლის გასაფილტვრად ხშირად იყენებენ ნახშირბადის ფილტრს - გააქტივებულ ნახშირს. გააქტივებული ნახშირი ფოროვანია - აქვს მრავალი პატარა მიკროსკოპული ფორები, რომლებსაც შეუძლიათ სითხეებისა და გაზების შეკავება. მყარი ნივთიერების ზედაპირის მიერ აირადი ან თხევადი ნივთიერების შთანთქმის პროცესს ადსორბცია ეწოდება. ქიმიური ადსორბციის დროს მოლეკულებს შორის წარმოიქმნება ქიმიური ბმები. მყარი ფაზის მონაწილეობით მიმდინარე ქიმიური და დიფუზიური პროცესების სიჩქარეები იზრდება ზედაპირის ზრდით, შესაბამისად ნატეხების ზომის შემცირებით, ანუ დაქუცმაცებით [1; 2].

კვლევის მიზანია, პრაქტიკულად დადგინდეს მშთანთქმელის ოპტიმალური ფორმა და რაოდენობა; რა სახის დამაბინძურებლის შეკავება შეუძლია ნახშირის ფილტრს.

თავდაპირველად გამოვიკვლიეთ გრანულებიანი და ფხვნილისებური გააქტივებული ნახშირის ფილტრები. გაფილტვრის ეფექტურობის შესადარებლად მოვამზადეთ სამი სახის ხსნარი (300 მლ), მივანიჭეთ დონეები; წყლის მოდელურ დამაბინძურებლად გამოვიყენეთ მელანი. ადსორბენტი ავიღეთ 3-3 გრამი. მშთანთქმელის ოპტიმალური ფორმის დადგენის შემდეგ, გამოვიკვლიეთ ადსორბენტის ოპტიმალური რაოდენობა - შესადარებლად ავიღეთ 6

და 9 გრამი ფხვნილისებური გააქტივებული ნახშირი. შემდეგ ეტაპზე შევცვალეთ დამაბინძურებელი - ვანილის არომატი და სუსტი მჟავა გარემო.

კვლევის შედეგად დადგინდა მშთანთქმელის ოპტიმალური ფორმა და რაოდენობა; განისაზღვრა თუ რა სახის დამაბინძურებლის შეკავება შეუძლია ჩვენ მიერ გამოყენებულ გააქტივებული ნახშირის ოპტიმალურ ფორმას და რაოდენობას.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. [https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem\\_p108/chemistry/which-filtration-material-leads-to-the-best-drinking-water#background](https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem_p108/chemistry/which-filtration-material-leads-to-the-best-drinking-water#background);
2. <https://www.sciencedaily.com/releases/2006/11/061102110310.htm>

უკანასკნელად გადამოწმებულია 02.03.2024.

კვლევა განხორციელდა პროექტ STEM ასისტენსის ფარგლებში. პროექტი დაფინანსებულია კონსულტაციისა და ტრენინგის ცენტრის მხარდაჭერით პროექტის „სკოლა-ლაბის სკოლების გაძლიერების ინიციატივის“ ფარგლებში, რომელიც დაფინანსებულია ფონდის Bread for the World-ის (BfdW) მიერ.



**PP 16. სხვადასხვა საკვები პროდუქტის ენერგეტიკული  
ღირებულების განსაზღვრა კალორიმეტრული მეთოდით**

**6. ერაძე, ა. შეყლაშვილი, ნ. დეკანოიძე, ე. აბრამიშვილი\***

STEAM -კლუბი „მომავლის ქიმიკოსები“, ქ. საჩხერის სსიპ ილია ჭავჭავაძის  
სახელობის N2 საჯარო სკოლა  
e.abramisvili@gmail.com

გიფიქრიათ როდესმე რა რაოდენობის კალორიას იღებთ, როდესაც თქვენთვის საყვარელ რომელიმე პროდუქტს მიირთმევთ? მზა კვების პროდუქტების ეტიკეტს თუ დააკვირდებით, ნახავთ, რომ მასზე მითითებულია „ენერგეტიკული ღირებულება“, რომელიც კალორიებით არის გამოსახული. სწორედ კალორიების რაოდენობის მიხედვით გვირჩევენ დიეტოლოგები, ჯანსაღი კვებისათვის რომელი საკვები რა რაოდენობით უნდა მივირთვათ. ჩვენი ორგანიზმისათვის აუცილებელ ენერგიას, საკვებიდან ვიღებთ, რომელიც წარმოიქმნება საკვებში არსებული ორგანული ნივთიერებების დაშლისა და დაჟანგვის შედეგად. საკვების ენერგეტიკული ღირებულება ენერგიის ის რაოდენობაა, რომელიც წარმოიქმნება საკვებ პროდუქტში შემავალი ცილების, ცხიმებისა და ნახშირწყლების ჟანგვისას. აქედან გამომდინარე, ყველა პროდუქტს აქვს ენერგეტიკული ექვივალენტი, რომლის გაზომვაც შესაძლებელია კილოჯოულებში ან კილოკალორიებში (1 ჯოული=0.24 კკალ, 1 კკალ=4.18 ჯოული).

კვლევის მიზანია სხვადასხვა საკვები პროდუქტის ენერგეტიკული ღირებულების განსაზღვრა და მიღებული მონაცემების საფუძველზე მიზეზ-შედეგობრივი კავშირების დადგენა, თუ რომელი საკვები პროდუქტი უნდა მიიღოს ადამიანმა, რომელსაც აწუხებს ჭარბი წონის პრობლემა და იმყოფება დიეტაზე.

შეწავლილ იქნა ოთხი სხვადასხვა საკვები პროდუქტის-შავი შოკოლადის, კარტოფილის ჩიფსის, თხილისა და ნუშის ენერგეტიკულა ღირებულება კალორიმეტრული მეთოდის საშუალებით.

მიღებული შედეგების ანალიზის საფუძველზე დადგინდა რომელი საკვები პროდუქტი- შავი შოკოლადი, კარტოფილის ჩიფსი, თხილი

თუ ნუში უნდა მიიღოს ადამიანმა, რომელსაც აწუხებს ჭარბი წონის პრობლემა და იმყოფება დიეტაზე.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. კალორიმეტრი უკანასკნელად გადამოწმებულია 29.03.2024;
2. შოთა რუსთველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი, “მენიუ კალორიებით-ერთი ნაბიჯი ჯანსაღი კვებისკენ” (# SCR/17/4/2017), 2017-2018 წელი.

**PP 17. როგორ გარდავქმნათ ქიმიური ენერჯია  
ელექტროენერჯიად**

**ლ. თოდაძე, ს. გელბახიანი, ე. აბრამიშვილი\***

STEAM -კლუბი „მომავლის ქიმიკოსები“, ქ. საჩხერის სსიპ ილია ჭავჭავაძის  
სახელობის N2 საჯარო სკოლა  
e.abramisvili@gmail.com

აღბათ გაინტერესებთ, როგორ არის შესაძლებელი ელექტროენერჯიის მიღება, რომლის გარეშეც წარმოუდგენელია ჩვენი ყოველდღიურობა? გსმენიათ თუ არა გალვანურ ელემენტსა და ენერჯიის მიღების ალტერნატიულ გზებზე ქიმიური რეაქციების საშუალებით?

ვოლტა იყო პირველი მეცნიერი, ვინც ელექტროდენი აღმოაჩინა და გამოიკვლია. გალვანის ცდა დაეხმარა ვოლტას პირველი დენის წყაროს შექმნაში. ამ წყაროს „ვოლტას სვეტი“ უწოდებენ. ვოლტას სვეტი ქიმიური დენის წყაროების წარმომადგენელია. ეს მოხდა 1800 წელს. ასე შეიქმნა პირველი ქიმიური დენის წყარო „ვოლტას სვეტი“, რამაც ბიძგი მისცა სხვადასხვა ქიმიური დენის წყაროების შექმნას, რომლის ერთ - ერთი წარმომადგენელია იაკობ - დანიელის გალვანური ელემენტი.

კვლევის მიზანია გალვანური ელემენტის დამზადება, წარმოქმნილი ქიმიური ენერჯიის ელექტროენერჯიად გარდაქმნა.

განხორციელებულ იქნა იაკობ-დანიელის გალვანური ელემენტის შექმნა თუთიისა და სპილენძის ფირფიტების გამოყენებით, წარმოქმნილი პოტენციალთა სხვაობის გამოთვლა, ქიმიური ენერჯიის ელექტროენერჯიად გარდაქმნა და მისი დენის წყაროდ გამოყენება.

გალვანური ელემენტის საშუალებით მიღებული ელექტროენერჯიით განხორციელდა სხვადასხვა მოწყობილობის ამუშავება.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. გალვანური ელემენტი ვიზუალური წარმოდგენა უკანასკნელად გადამოწმებულია 29.03.2024;

2. video ახსნა და სიმულაცია უკანასკნელად გადამოწმებულია 29.03.2024;
3. სიმულაცია უკანასკნელად გადამოწმებულია 29.03.2024;
4. ქიმიური და მზის ბატარეები უკანასკნელად გადამოწმებულია 29.03.2024.

## PP 18. ნატურალური წვენი თუ მინერალური წყალი?

**თ. თაბაგარი, თ. კირვალიძე, ნ. ერაძე, ე. აბრამიშვილი\***

STEAM -კლუბი „მომავლის ქიმიკოსები“, ქ. საჩხერის სსიპ ილია ჭავჭავაძის  
სახელობის N2 საჯარო სკოლა  
e.abramisvili@gmail.com

იცით თუ არა რა როლი აქვს ელექტროლიტებს ადამიანის ორგანიზმში? კალიუმის იონები გვხვდება ძვლებსა და კბილებში. ის, ასევე, მნიშვნელოვანია კუნთების შეკუმშვის-თვის, სისხლის შეღებვისა და ნერვის ფუნქციონირებისთვის.

ნატრიუმის იონები გვხვდება უჯრედშორის სივრცეში. ისინი მონაწილეობენ წყლის ბალანსის დაცვასა და ნერვული იმპულსის გატარებაში.

კალიუმის იონები უჯრედში უფრო დიდი კონცენტრაციით არის, ვიდრე უჯრედშორის სივრცეში. მნიშვნელოვანია გულის, კუნთებისა და თირკმელების მუშაობის პროცესში.

მაგნიუმის იონები გვხვდება ძვალსა და უჯრედებში, ჩართულია ბევრ ბიოქიმიურ პროცესში. მილიონობით ადამიანი სირბილს იყენებს როგორც ფიზიკურ ვარჯიშს. სირბილი ადამიანს ეხმარება წონის შენარჩუნებასა და ჯანმრთელობის მდგომარეობის გაუმჯობესებაში. სირბილი ცხელ დღეებში პრობლე-მას ქმნის. ოფლთან ერთად ამ დროს ადამიანი კარგავს ელექტროლიტებს. ელექტროლიტების დეფიციტის სიმპტომებია: ღებინება, დაღლილობა, თავბრუსხვევა. მკურნალობის გარეშე ეს გადაიზრდება გულის აჩქარებასა და კუნთების სისუსტეში. ბევრი სპორტსმენი ელექტროლიტების რაოდენო-ბის აღდგენის მიზნით სვამს ბევრ წყალს. სპორტული სასმელების რეკლამირებაში მწარმოებლები ყოველწლიურად ხარჯავენ ათეულიდან ასულ მილიონ დოლარამდე. რეკლამებში განსაკუთრებით აღნიშნავენ, რომ ისინი დიდი რაოდენობით შეიცავენ ისეთ ელექტროლიტებს, რომელსაც თქვენი სხეული კარგავს ვარჯიშის დროს (ოფლიანობისას).

კვლევის მიზანია ელექტოლიტების შემცველობის განსაზღვრა სპორტულ სასმელში, მინერალურ წყალსა და ხილის (ლიმო-ნის, ფორთოხლის, ვაშლის) ნატურალურ წვენში და მიღებული მონაცემების საფუძველზე დადგენა, თუ რომელ მათგანს მეტად შეუძლია შეავსოს ელექტროლიტების რაოდენობის მარაგი ორგანიზმში, რომლებსაც კარგავს ადამიანი ვარჯიშის ან სპორტული აქტივობის განხორციელების დროს.

სპორტულ სასმელის, მინერალური წყალისა და ხილის (ლიმონის, ფორთოხლის, ვაშლის) ნატურალურ წვენის ნიმუშებში წინააღობის, ძაბვისა და დენის ძალის გაზომვა განხორციელდა მულტიმეტრის საშუალებით, ხოლო აღნიშნულ ნიმუშებში ელექტორილეტების რაოდენობა კი - ჩვენ მიერ შექმნილი ხელსაწყო საშუალებით. მიღებული შედეგების ანალიზის საფუძველზე დადგინდა თუ რომელი უნდა მიიღოს ადამიანი, როდესაც მის ორგანიზმის აქვს ელექტროლიტების დეფიციტი.

#### **გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. [https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem\\_p053/chemistry/electrolyte-challenge-orange-juice-vs-sports-drink](https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem_p053/chemistry/electrolyte-challenge-orange-juice-vs-sports-drink) უკანასკნელად გადამოწმებულია 29.03.2024;
2. Science Buddies Staff. (2023, March 23). Electrolyte Challenge: Orange Juice Vs. Sports Drink. Retrieved from.

**PP 19. სოფელ მჭადიჯვრის, ლამოვანის, შუახევის სასმელი წყლის სიხისტიის განსაზღვრა და გასუფთავება**

**ა. სოლოშვილი, ს. ფოთოლაშვილი, ქ. კენტელაძე, მ. გულიშვილი, თ.ქარქუსაშვილი\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „პასტერი“, დუშეთის მუნიციპალიტეტის სოფ. მჭადიჯვრის საჯარო სკოლა  
t.karkusashvili@gtu.ge

სასმელი წყალი, ამ ცნების ქვეშ მოიაზრება წყალსადენის, ფენათა-შორისი (არტეზიული) და ჭის წყლები. წყლის ხარისხის მაჩვენებლების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია რეგლამენტირებულია სახელმწიფო და საერთაშორისო ნორმატიული დოკუმენტებით. ბუნებრივი და სამრეწველო წყლების ხარისხის კონტროლი მეტად შრომატევადი საქმეა და მოიცავს მრავალი პარამეტრის განსაზღვრას. სტატისტიკური მონაცემები ამგვარია, მაღალგანვითარებულ კაპიტალისტურ ქვეყნებში (აშშ, საფრანგეთი) ისაზღვრება წყლის 130-170 პარამეტრი, რუსეთში—70, საქართველოში-30. მსოფლიო ჯანდაცვის საერთაშორისო ორგანიზაციების მონაცემებით დედამიწაზე დაავადებების ნახევარზე მეტი გამოწვეულია სასმელი წყლის უხარისხობით. ეს ეხება არა მარტო განვითარებად ქვეყნებს, არამედ თანამედროვე მეგაპოლისებსაც. [1,2].

კვლევის მიზანია, მდინარე ქსნის მიმდებარე ტერიტორიის სოფლების: მჭადიჯვარი, ლამოვანი და შუახევის სასმელი წყლის სიხისტიის განსაზღვრა და გასუფთავება.

ჩვენს მიერ აღნიშნული სოფლებიდან აღებული და შესწავლილი იქნა სასმელი წყლის 12 სხვადასხვა ნიმუში.

მიღებული შედეგების საშუალებით დადგინდა, რომ სოფელ შუახევის სასმელი წყალი ხასიათდება ბევრად უკეთესი თვისებებით.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. <https://www.yaclass.in/p/science-state-board/class-6/water-14855/a-precious-resource-water-5000/re-a46aced4-d4d4-4828-914e-2529dd65506a>  
უკანასკნელი გადამოწმებულია 16.03.2024;

2. [https://drive.google.com/file/d/1rDsyHxROZXqIBCElOnbukFipJwCb-\\_Yc/view](https://drive.google.com/file/d/1rDsyHxROZXqIBCElOnbukFipJwCb-_Yc/view)  
უკანასკნელად გადამოწმებულია 16.03.2024.



## PP 20. სოფელ მჭადიჯვრის, ლამოვანის, შუახევის ნიადაგში pH განსაზღვრა

**ლ. კენტელაძე, მ. მალუტაშვილი, ა. ბედოშვილი, გ. ველთაური, თ.ქარქუსაშვილი\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „პასტერი“, დუშეთის მუნიციპალიტეტის სოფ. ლამოვანის საჯარო სკოლა  
t.karkusashvili@gtu.ge

ნიადაგების შესწავლით შეიძლება პასუხის მიღება რთულ და ვრცელ გეოგრაფიულ გარსთან დაკავშირებულ მრავალ კითხვაზე. ნიადაგი ძირითადად წარმოადგენს „ლანდშაფტის სარკეს“, იმ შემთხვევის გარდა, როდესაც საქმე გვაქვს რთული პოლიქრონული ბუნების ნიადაგთან. ნიადაგი წარმოადგენს მრავალი პროცესის, ენერგეტიკული და მატერიალური ნაკადების თავშესაყარს, რომლებიც ურთიერთქმედებს გეოგრაფიულ გარსში; ნიადაგის „სიცოცხლის“ დინამიკაში აისახება მთელი გეოგრაფიული გარსის დინამიკა. ნიადაგის მჟავიანობის ან ტუტეიანობის დონის განსაზღვრა საშუალებას გვაძლევს გავიგოთ თუ რამდენად ჯანსაღია ნიადაგი ან რამდენად ვარგისია ის სხვადასხვა სახეობის მცენარის გასაზრდელად. [1,2].

კვლევის მიზანია, მდინარე ქსნის მიმდებარე ტერიტორიის სოფლებს: მჭადიჯვარი, ლამოვანი და შუახევის ნიადაგიდან აღებული ნიმუშის pH-ის განსაზღვრა და რეკომენდაციები სხვადასხვა ბოსტნეულის მოსაყვანად. ჩვენს მიერ აღნიშნული სოფლებიდან აღებული და შესწავლილი იქნა ნიადაგის 9 სხვადასხვა ნიმუში. მიღებული შედეგების საშუალებით დადგინდა, რომ სოფელ მჭადიჯვრის ნიადაგი გამოიყენება მოსავლის ფართო სპექტრისთვის.

### გამოყენებული ლიტერატურა:

1. <http://ast.gtu.ge/files/pragtikum%20niadagmcodneobashi.PDF> უკანასკნელი გადამოწმებულია 16.03.2024
2. <https://www.chemistry.ge/stem/view.php?id=11> უკანასკნელად გადამოწმებულია 16.03.2024

**PP 21. CaCO<sub>3</sub>-ის შემცველობა ცარცის, კირქვის, მარმარილოს  
სხვადასხვა ნიმუშების შემადგენლობაში**

**დ. აწკარუნაშვილი, თ. აწკარუნაშვილი, მ. გიგაური, ვ.  
ზაუტაშვილი, მ. ჩილინდრიშვილი, თ. ბერიძე\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ERILI“ სსიპ ქ. გორის მუნიციპალიტეტის სოფელ  
ბერშუეთის საჯარო სკოლა  
bershueti@mes.gov.ge

გიფიქრიათ იმაზე, თუ რა შემადგენლობა აქვს ცარცს, რომელ-საღ  
თითქმის ყოველდღე ვიყენებთ, რა განასხვავებს მას კირ-ქვასა და  
მარმარილოსგან? რამდენი პროცენტია მასში კალციუმის  
კარბონატი? რატომაა ზოგიერთი ცარცი რბილი და საწე-რად კარგი,  
ზოგი კი მაგარი და დაფას კაწრავს? კიდევ რა დანა-მატები აქვს  
ცარცს? რატომ უმატებენ მას მეცხოველეობაში საჭმელს დანამატად,  
ან რატომაა, ზოგიერთ ბავშვს ცარცი საკვებად რომ მოსწონს და  
ჩუმად იპარავს მას?

კვლევის მიზანია სხვადასხვა ცარცის, კირქვის და მარმარილოს  
ნიმუშებში გავიგოთ კალციუმის კარბონატის შემცველობა. მოსწავ-  
ლეები დააკვირდებიან კალციუმის კარბონატის შემ-ცველ ნიმუშებს  
და დაადგენენ გამოყოფილი ნახშირორჟანგის რაოდენობით  
კალციუმის კარბონატის მასურ წილს. შედეგებს დაამუშავებენ და  
წარადგენენ დიაგრამის სახით, გააკეთებენ დასკვნებს.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. bit.ly/3vAclhQ უკანასკნელად გადამოწმებულია 26.03.2024;
2. bit.ly/3lVYqzY უკანასკნელად გადამოწმებულია 26.03.2024;
3. [https://educationhouse.ge/open\\_news/538](https://educationhouse.ge/open_news/538) უკანასკნელად  
გადამოწმებულია 26.03.2024.

**PP 22. კბილის პასტის ეფექტურობის კვლევა**

**ს. ცერცვაძე, ნ. წიკლაური, ნ. ბიძინაშვილი, ა. ყუმბულაშვილი,  
თ. მახათაძე, თ. ბერიძე\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „BERLI“, სსიპ ქ. გორის მუნიციპალიტეტის  
ბერშუეთის საჯარო სკოლა  
bershueti@mes.gov.ge

დაფიქრებულხართ იმაზე, რა ნივთიერებებს შეიცავს კბილის პასტა, რომლითაც სარგებლობთ დღითიდღე და თვიდან თვემდე? ჯანსაღი დიმილი ყველა ჩვენგანის ოცნებაა. ადამიანები რას არ აკეთებენ, კბილების სითეთრის და სიმაგრის შესანარჩუნებლად. ჯერ კიდევ, სანამ კბილის პასტას დაამზადებდნენ, ჩვენი წინაპრები ნახშირის ფხვნილით და ნაცრით იხეხავდნენ კბილებს, ხოლო სუნთქვა ჯანსაღი რომ ქონოდათ, პიტნის, ნიახურის, ევკალიპტის ფოთლებს ღეჭავდნენ.

კვლევის მიზანია სხვადასხვა ფირმის კბილის პასტის, კარიესის საწინააღმდეგო საშუალებების, ოჯახურ პირობებში შექმნილი კბილის პასტის ეფექტურობის კვლევა. კბილის პასტის შემადგენელი კომპონენტების დადებითი და უარყოფითი მხარეების გარკვევა, მისი როლი კბილის სიჯანსაღისთვის. გამოყენების უპირატესობების კვლევა და დიაგნოსტიკა. მოსწავლეებმა დააკვირება მოახდინონ სხვადასხვა კბილის პასტის ეფექტურობაზე და გაითავისონ ის საფრთხეები, რაც მათ გამოყენებას ახლავს.

კვლევისათვის მოსწავლეები დააკვირდებიან სხვადასხვა კბილის მათეთრებელი საშუალებების მოქმედებას ჩაიში, ყავაში და საკვებ საღებავებში შეღებილი კვერცხების მაგალითზე. როგორც ვიცით, კვერცხის ნაჭუჭის შემადგენლობა კბილის მინანქრის შემადგენლობის მსგავსია. მიღებული შედეგების საფუძველზე გაკეთდება დასკვნები, და რეკომენდაციები თუ როგორ დავამზადოთ ოჯახურ პირობებში კბილის პასტა და რას უნდა მივაქციოთ კბილის პასტის შემადგენლობაში მისი სამკურნალო, მათეთრებელი, გამაჯანსაღებელი თვისებების გამოსაყენებლად.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. [bit.ly/49q1wCs](https://bit.ly/49q1wCs) უკანასკნელად გადამოწმებულია 26.03.2024;
2. <https://www.youtube.com/watch?v=-8jXSjh0GJI> უკანასკნელად გადამოწმებულია 26.03.2024.

## PP 23. კოროზიის სინქარამ სხვადასხვა პირობებში

### ა. ბოლოთაშვილი, ლ. ცეცხლაძე, მ. ყირიმელი, ლ. ბიძინაშვილი, ი. ბერიანიძე, თ. ბერიძე\*

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ჩვენ გვიყვარს ქიმია“, სსიპ ქ. გორის  
მუნიციპალიტეტის სოფელ ქვემო სობისის საჯარო სკოლა  
kvemosobisi@mes.gov.ge

გიფიქრიათ იმაზე, თუ რა ზიანის მოყენება შეუძლია კოროზიას კაცობრიობისთვის? როგორ გამოიყურება სუფთა და დაჟანგული მეტალი? დაუკვირდი და გაიაზრე, რა საფრთხის შემცველია მეტალთა კოროზია, რა ალტერნატიული ვარიანტები არსებობს მის შესაჩერებლად, რომ დიდხანს გვემსახუროს მეტალის კონსტრუქციები, ნაგებობები, ნივთები.

კვლევის მიზანია სხვადასხვა პირობებში მეტალთა კოროზიაზე დაკვირვება და კოროზიის საწინააღმდეგო საშუალებების ეფექტურობის კვლევა. კოროზიის დადებითი და უარყოფითი მხარეების გარკვევა, მისი როლო გეოლოგიურ წრებრუნვაში; გამოყენების უპირატესობების კვლევა და დიაგნოსტიკა. მოსწავლეებმა გაითავისონ ის საფრთხეები, რაც მეტალთა კოროზიას ახლავს. კვლევისათვის მოსწავლეები დააკვირდებიან სხვადასხვა აქტივობის მეტალების- რკინის, ალუმინის და სპილენძის კოროზიას განსხვავებულ ტემპერატურაზე, ტენიანობაზე, pH-ზე, სხვადასხვა მარილების წყალხსნარების თანაობისას. მიღებული შედეგების საფუძველზე გაკეთდება დასკვნები, კოროზიის თავიდან აცილების რეკომენდაციები, ინსტრუქციები ბუკლეტების სახით.

### გამოყენებული ლიტერატურა:

1. <http://www.ambioni.ge/frtxilad-gazian-sasmelebtan> უკანასკნელად გადამოწმებულია 26.03.2024;
2. <https://mkurnali.ge/medicinis-siakhleniii/11096-ratom-itsvevs-gaziani-sasmelebi-damokidebulebas.html> უკანასკნელად გადამოწმებულია 26.03.2024;
3. <https://www.belgelendirme.com/ka/muayene/kaldirma-ve-iletme-ekipmanlarinin-periyodik-muayenesi/katodik-koruma-olcumleri-muayene> უკანასკნელად გადამოწმებულია 26.03.2024.

## PP 24. ნიტრატებისა და ვიტამინი C შემცველობის კვლევა ქართულ და უცხოურ ხილსა და ბოსტნეულში

**გ. ახალაძე, ქ. ჩიქოვანი, თ. დუნდუა\***

სსიპ ქ.თბილისის N160 სკოლა  
Dondua.tamar@gtu.ge

ხილ-ბოსტნეული C ვიტამინის წყაროა. თუმცა, შეიძლება იყოს ადამიანის ორგანიზმისთვის პოტენციურად მავნე ნივთიერებების წყაროც, რომელთა შორისაა ნიტრატები. კვლევის მიზანი იყო C ვიტამინისა და ნიტრატების შემცველობის შედარება სუპერმარკეტიდან და ადგილობრივი ბაზრებიდან შერჩეულ ხილსა და ბოსტნეულში. კვლევისათვის ნიმუშები აღებული იქნა ქ. თბილისის გლდანის ბაზრიდან და სუპერმარკეტ „ფრესკო“-დან. ანალიზისთვის შეირჩა: მანდარინი, ვაშლი, ლიმონი, კივი, კარტოფილი, ფორთოხალი, მწვანე ხახვისა და სტაფილოს ნიმუშები. ნიტრატების შემცველობა გაანალიზდა ნიტრატმზომით, ხოლო C ვიტამინის შემცველობა იოდომეტრული მეთოდით. ლაბორატორიულმა ანალიზებმა აჩვენა, რომ C ვიტამინის დონე ყველა ქართულ პროდუქტში მაღალია, სუპერმარკეტის ანალოგიურ პროდუქტთან შედარებით. ნიტრატების ანალიზმა აჩვენა რამდენიმე ადგილობრივ პროდუქტში ნიტრატების შემცველობა მაღალია სუპერმარკეტის იგივე პროდუქტთან შედარებით. კერძოდ, ადგილობრივი ბაზრიდან შეძენილ კარტოფილში ნიტრატების შემცველობამ შეადგინა 130 მგ/კგ, ხოლო „ფრესკო“-დან შეძენილში -50 მგ/კგ (ნორმა 250 მგ/კგ) , სტაფილოს ადგილობრივი პროდუქტი შეიცავს ნიტრატს 140-მგ/კგ, „ფრესკო“-დან შეძენილი- 110 მგ/კგ (ნორმა 400 მგ/კგ). ხოლო მანდარინის შემთხვევაში ქართულ პროდუქციაში ნიტრატების შემცველობა იყო ნორმასთან შედარებით მაღალი 40 მგ/კგ (ნორმა 30 მგ/კგ).

### **გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. Monika Sabolová, Lenka Kouřimská. Vitamin C and nitrates contents in fruit and vegetables from farmers' markets and supermarkets . Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences vol. 14, 2020, p. 1124-1130. DOI:10.5219/1347

2. Science Buddies Staff. "Which Orange Juice Has the Most Vitamin C?" Science Buddies, 1 Apr. 2022, [https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/Project ideas/Chem\\_p044/chemistry/which-orange-juice-has-the-most-vitamin-c](https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/Project%20ideas/Chem_p044/chemistry/which-orange-juice-has-the-most-vitamin-c). Accessed 8 Sep. 2023.

კვლევა განხორციელდა პროექტ STEM ასისტენსის ფარგლებში. პროექტი დაფინანსებულია კონსულტაციისა და ტრენინგის ცენტრის მხარდაჭერით პროექტის „სკოლა-ლაბის სკოლების გაძლიერების ინიციატივის“ ფარგლებში, რომელიც დაფინანსებულია ფონდის Bread for the World-ის (BfdW) მიერ.

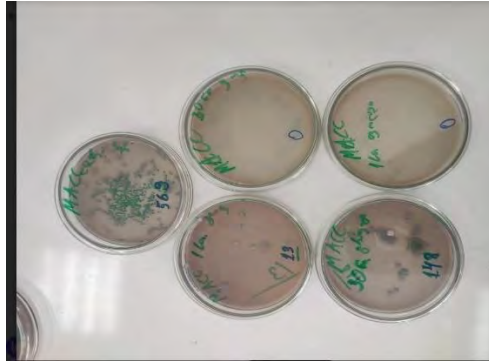
**PP 25. ჩამდინარე წყლების გასუფთავება ელექტროლიზის  
მეშვეობით**

**ს. მოსიაშვილი, გ. ქადაგიშვილი, ე. მეგრელიძე, ნ. გუგეშაშვილი, თ. დუნდუა\***

სსიპ ქ.თბილისის N160 და UG-ის სკოლები  
Dondua.tamar@gtu.ge

წყალი შეზღუდული ბუნებრივი რესურსია. აქტუალურია ჩამდინარე წყლების გაწმენდა, რადგან ეკოლოგიურად სუფთა გარემო განსაზღვრავს ცოცხალი ორგანიზმების არსებობას. ჩვენს მიერ გამოკვლეულ იქმნა ჩამდინარე წყლის მიკრო-ბიოლოგიური გასუფთავება ელექტროლიზის მეშვეობით [1,2], სადაც გამოყენებულ იქნა დამაბინძურებლები იონების ეფექტურად მოსაცილებელი ჩვენ მიერ დამზადებული უჟანგავი ფოლადისა და გრაფიტის ელექტროდები. წყლის ნიმუში აღებულ იქნა მდინარე მტკვრიდან (მცხეთის მიმდებარე ტერიტორიიდან). ელექტროლიზი ჩატარდა 12.5 ვ-ზე და 6.5 A-ზე გრაფიტისა და ფოლადის ელექტროდების მქონე უჯრე-დებში, ნახევარი და ერთი საათის ინტერვალში. წყლის მიკრო-ბიოლოგიური მაჩვენებლები განსაზღვრავს მის ხარისხს. განსაზღვრულ იქნა მიკრობთა საერთო რაოდენობა და კოლიფორმული მიკროორგანიზმები 30 წუთის და 1 საათის შემდეგ. მეტალის ელექტროდის შემთხვევაში მიკრობთა საერთო რაოდენობა და კოლიფორმული მიკროორგანიზმები ნახევარი საათის შემდეგ შემცირდა 100 %-ით. გრაფიტის ელექტროდის შემთხვევაში მიკრობთა საერთო რაოდენობა ნახევარი საათის შემდეგ შემცირდა 100 პროცენტით, ხოლო კოლიფორმული მიკროორგანიზმები ნახევარი საათის შემდეგ 74 %-ით, ხოლო ერთი საათის შემდეგ 98 %-ით (იხ. ნახ.1)





ნახ. 1. მიკრობთა საერთო რაოდენობა და კოლიფორმული მიკროორგანიზმები 30 წუთის და 1 საათის შემდეგ მეტალისა და გრაფიტის ელექტროდების გამოყენებით.

#### **გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. Bracher G. H., Carissimi E., Wolff D. B., Gluszczak A. G. & Graepin C. Performance of an electrocoagulation-flotation system in the treatment of domestic wastewater for urban reuse. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 2022,29(32):49439-49456. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-20630-2> (2022).
2. Huang X. et al. Electrochemical disinfection of toilet wastewater using wastewater electrolysis cell. *Water Res.* 2016, 92, 164–172.

**PP 26. სხვადასხვა ღვინოში შაქრიანობისა და მქროლავი  
მჟავიანობის განსაზღვრა**

**მ. აბრამიძე, ა. ქარელი, დ. ბასიაშვილი, ნ. ციხელაშვილი, ნ.  
ღურჩიძე, თ. ცეცხლაძე\***

„კლუბი N58“, სსიპ ქ. თბილისის N58 საჯარო სკოლა  
chemistryclub58@gmail.com

დღესდღეობით შაქარი ადამიანთა უმეტესობის ყოველ-დღიური რაციონის ნაწილია. თუმცა ჩვენთვის ცნობილია, რომ მისი დიდი რაოდენობით მიღება მრავალი დაავადების წინაპირობაა. შესაბამისად, რამდენიმე ასეული წელია შექმნილია მოწყობილობა, რეფრაქტომეტრი, რომლის საშუალებითაც შეგვიძლია გავსაზღვროთ, რა რაოდენობის შაქარს შეიცავს ესა თუ ის პროდუქტი. ამ პროექტის ფარგლებში თავდაპირველად ჩვენ განვსაზღვრავთ სხვადასხვა ღვინოში შაქრის შემცველობას და გავიგებთ, თუ რა რაოდენობის შაქარს შეიცავს ორი განსხვავებული წესით დამზადებული ღვინო: ქარხნული წესითა და ოჯახურ პირობებში დაყენებული. ასევე დარწმუნებული ვარ, ღვინოს მოყვარული ადამიანისთვის საინტერესო იქნება ალკოჰოლურ სითხეში მქროლავი მჟავიანობის განსაზღვრა. ღვინოში ყველაზე მთავარი მქროლავი მჟავა არის ძმარმჟავა, რომელიც თავის მხრივ ასოცირებულია ძმრის გემოსა და სუნთან, რაც წარმოიქმნება ღვინოში, როდესაც მატულობს ამ მჟავის კონცენტრაცია და აღემატება აღქმის დონეს. ზოგადად მიჩნეულია, რომ ღვინოში ძმარმჟავას აღქმის დონე იწყება 0.7 გ/ლ კონცენტრაციიდან, თუმცა ამ კონცენტრაციის აღქმა რეალურად ცოტა ადამიანს შეუძლია. ამ პროექტის ფარგლებში ჩვენ ასევე დავადგენთ სამ სხვადასხვა ღვინოში მქროლავი მჟავის რაოდენობას.

კვლევის მიზანია: გამოვიკვლიოთ სხვადასხვა ღვინოში (საოჯახო პირობებში დამზადებული და ქარხნული წესით დაყენებულში) შაქრიანობა და მქროლავი მჟავიანობა.

კვლევისთვის გამოვიყენეთ: საოჯახო პირობებში დაყენებული თეთრი და წითელი ღვინო და ქარხნული წესით დამზადებული წითელი ღვინო.

კვლევის შედეგად სამი სხვადასხვა ღვინოსგან მიღებული შაქრიანობისა და მჟავიანობის მონაცემები ერთმანეთს შევადარეთ და გამოვიტანეთ დასკვნა, თუ როგორ იცვლება მქროლავი მჟავიანობა და შაქრიანობა სხვადასხვა ჯიშის ყურძნისგან განსხვავებული წესით დამზადებულ ღვინოებში.

#### **გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. [https://www.chemistry.ge/stem/view.php?id=6&fbclid=IwAR0ZUp7GlX6-LKV54hYYovTncYtTUBIbEm5f73PE4B1tSoWOvaLo7l\\_6saE](https://www.chemistry.ge/stem/view.php?id=6&fbclid=IwAR0ZUp7GlX6-LKV54hYYovTncYtTUBIbEm5f73PE4B1tSoWOvaLo7l_6saE);
2. [https://www.betterhealth.vic.gov.au/health/healthyliving/sugar?fbclid=IwAR04m1hgDjdqBis2ldm04vNcJWd\\_hfvNyU2IHStvLQBYdH\\_h3tlcOdRMqI\\_aem\\_Aa3jd-hPK5W7qBzF\\_LC92PZL-2KIB5OmLL8GFrljW13WkaVIZluBftJaFtkU9wxa7UThvtWBVDUfVji9b-pkrWAY](https://www.betterhealth.vic.gov.au/health/healthyliving/sugar?fbclid=IwAR04m1hgDjdqBis2ldm04vNcJWd_hfvNyU2IHStvLQBYdH_h3tlcOdRMqI_aem_Aa3jd-hPK5W7qBzF_LC92PZL-2KIB5OmLL8GFrljW13WkaVIZluBftJaFtkU9wxa7UThvtWBVDUfVji9b-pkrWAY);
3. [https://extension.psu.edu/volatile-acidity-in-wine?fbclid=IwAR04m1-hgDjdqBis2ldm04vNcJWd\\_hfvNyU2IHStvLQBYdH\\_h3tlcOdRMqI\\_aem\\_Aa3jd-hPK5W7qBzF\\_LC92PZL-2KIB5OmLL8GFrljW13WkaVIZluBftJaFtkU9wxa7UThvtWBVDUfVji9b-pkrWAY](https://extension.psu.edu/volatile-acidity-in-wine?fbclid=IwAR04m1-hgDjdqBis2ldm04vNcJWd_hfvNyU2IHStvLQBYdH_h3tlcOdRMqI_aem_Aa3jd-hPK5W7qBzF_LC92PZL-2KIB5OmLL8GFrljW13WkaVIZluBftJaFtkU9wxa7UThvtWBVDUfVji9b-pkrWAY)  
უკანასკნელად გადამოწმებულია 03/04/2024.

კვლევა განხორციელდა პროექტ STEM ასისტენსის ფარგლებში. პროექტი დაფინანსებულია კონსულტაციისა და ტრენინგის ცენტრის მხარდაჭერით პროექტის „სკოლა-ლაბის სკოლების გაძლიერების ინიციატივის“ ფარგლებში, რომელიც დაფინანსებულია ფონდის Bread for the World-ის (BfdW) მიერ.

## PP 27. რამდენად უსაფრთხოა ხილი, რომელსაც მიირთმევთ?

**მ. ლაზარაშვილი, თ. კანდელაკი, ნ. სოფრომაძე, თ. ჯიბლაძე\***

ქალაქ თბილისის 29-ე საჯარო სკოლა  
jibladze.tamar@teachers.gov.ge

გიფიქრია, როდესაც შენს საყვარელ ხილს მიირთმევ, რა მახასიათებლების გაზომვა შეგიძლია მასში სხვადასხვა საზომი ხელსაწყოთა გამოყენებით? თუ შეიძლება, რომ ზოგიერთი მახასიათებელი, რომლის განსაზღვრა შენ შეგიძლია, შესაძლოა ჯანმრთელობისათვის საფრთხის შემცველი იყოს? მთელ მსოფლიოში ფერმერები მცენარეთა მოსავლიანობის გასაუმჯობესებლად სასუქს იყენებენ. ჭარბი სასუქის გამოყენება მცენარეთა საჭმელ ნაწილებში მათ დაგროვებას იწვევს და უარყოფითად მოქმედებს ადამიანის ჯანმრთელობაზე. რადიაცია ყოველთვის არ არის საშიში და ყველა სახის გამოსხივება არ არის თანაბრად საშიში. თუმცა, ნებისმიერი სახის რადიაციის საკმარისად მაღალი დონე საბოლოოდ სასიკვდილო გახდება.

კვლევის მიზანია საზომი ხელსაწყოების გამოყენება სხვადასხვა ხილის ზოგიერთი პარამეტრის განსასაზღვრად: pH, შაქრები (BRIX), ნიტრატი, რადიაცია და მასა.

შესწავლილია რვა სხვადასხვა ხილი: ბანანი, კივი, ვაშლი (მწვანე), ვაშლი (წითელი), ვაშლი (ყვითელი), ლიმონი, მანდარინი, ფორთოხალი. თითოეული ტიპის ხილზე ცდა ჩატარდა ორ სხვადასხვა ნიმუშში. მახასიათებლების შესასწავლად გამოყენებულ იქნა ხელსაწყოები: pH-მეტრი, რეფრაქტომეტრი, დოზიმეტრი, სასწორი.

შესწავლილია თითოეული პროდუქტის მახასიათებლები, და შედეგად დადგინდა, ყოველ მათგანში სასუქისა (ნიტრატი) და რადიაციის მნიშვნელობები დასაშვებ ზღვრებშია.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. <https://www.coleparmer.com/techarticle/refractometers#What%20Is%20A%20Refractometer>? უკანასკნელად გადამოწმებულია 30.03.2024;

2. [https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/FoodSci\\_p063/cooking-food-science/how-sugar-content-changes-in-ripening-fruit](https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/FoodSci_p063/cooking-food-science/how-sugar-content-changes-in-ripening-fruit) უკანასკნელად გადამოწმებულია 30.03.2024.

PP 28. **C ვიტამინის განსაზღვრა ფორთოხალში და გრეიფრუტში**

**ა. შიუკაშვილი, ა. იმესაშვილი, ს. ქობულაშვილი,  
ნ. სონღულაშვილი, ლ. ჯამალაშვილი, თ. დარჯანია\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ნობელი“, ქ.თბილისის 210-ე საჯარო სკოლა  
210nobeli@gmail.com

როცა მივირთმევთ ციტრუსებს მაგ: მანდარინს, ფორთოხალს, გრეი-ფრუტს და ა.შ. ორგანიზმს ვამარაგებთ C ვიტამინით, თუმცა ნებისმიერი სახის საკვების დიდი რაოდენობით მიღება ვნებს ადამიანის ჯანმრთელობას. ასეა ციტრუსებიც, რადგან ისინი შეიცავენ მჟავებს.

ვიტამინი C აუცილებელია ორგანიზმის განვითარებისა და გამართული ფუნქციონირებისთვის. ასკორბინის მჟავა მნიშვნელოვან როლს ასრულებს იმუნურ ფუნქციაში. ხშირად რეკომენდებულია C ვიტამინის მიღება რაციონიდან და არა დანამატების მიღება. ახალი ფორთოხალი, გრეიფრუტი, ახლად გამოწურული ფორთოხლისა და გრეიფრუტის წვენი C ვიტამინის კარგი წყაროა. დღეს ადამიანები ხშირად იყენებენ C ვიტამინს გაციების თავიდან ასაცილებლად და სამკურნალოდ.

კვლევის მიზანია ახალ და დაძველებულ სხვადასხვა ციტრუსებში C ვიტამინის რაოდენობის განსაზღვრა.

გამოვიკვლიეთ, ფორთოხალი და გრეიფრუტი, რომელშიც C ვიტამინის აღმოსაჩენად გამოვიყენეთ სახამებლის, იოდის და ასკორბინის მჟავის ხსნარები. კვლევა ჩავატარეთ ორ სერიად, პირველი ექსპერიმენტით განვსაზღვრეთ C ვიტამინის რაოდენობა ფორთოხალსა და გრეიფრუტში. ერთი თვის შემდეგ ჩავატარეთ ანალოგიური ექსპერიმენტი და უკვე დაძველებულ ფორთოხალსა და გრეიფრუტში განვსაზღვრეთ C ვიტამინის რაოდენობა. მიღებული შედეგების მიხედვით დადგინდა ერთი თვის განმავლობაში, როგორ შეიცვალა C ვიტამინის რაოდენობა ციტრუსებში.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. <https://md.ge/c-vitameni-c/>

2.[http://saqmatsne.ge/wpcontent/uploads/2020/06/Qimia\\_08\\_stud.pdf?fbclid=IwAR36iXFwF739Z2WcDM\\_Y4CnU67h61Ymrpk24UZIUVQYs\\_HiMQ4IlVa4FQqk](http://saqmatsne.ge/wpcontent/uploads/2020/06/Qimia_08_stud.pdf?fbclid=IwAR36iXFwF739Z2WcDM_Y4CnU67h61Ymrpk24UZIUVQYs_HiMQ4IlVa4FQqk)

კვლევა განხორციელდა პროექტ STEM ასისტენსის ფარგლებში. პროექტი დაფინანსებულია კონსულტაციისა და ტრენინგის ცენტრის მხარდაჭერით პროექტის „სკოლა-ლაბის სკოლების გაძლიერების ინიციატივის“ ფარგლებში, რომელიც დაფინანსებულია ფონდის Bread for the World-ის (BfdW) მიერ.

## PP 29. შაქრის განსაზღვრა ლუდში

### ა. კილაძე, ნ. ხელაშვილი, თ. დარჯანია\*

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი, „ნობელი“, ქ. თბილისის 210-ე საჯარო სკოლა  
210nobeli@gmail.com

გიფიქრიათ, ოდესმე რა რაოდენობის შაქარს ღებულობთ, როდესაც ლუდს მიირთმევთ საყვარელ თხილეულთან ერთად? ყველა სახის ლუდშია გარკვეული რაოდენობის შაქარი, მაგრამ ამის შემჩნევა ძნელია. მიუხედავად შაქრის დადებითი თვისებებისა, იგი საზიანოა, თუ მივიღებთ ჭარბ რაოდენობას.

კვლევის მიზანია დავადგინოთ შაქრის შემცველობა სხვადასხვა სახის ლუდში. შესწავლილია ორი სხვადასხვა ტიპის ლუდი: სტაუტი და ლაგერი.

ჩავატარეთ კვლევა რეფრაქტომეტრის საშუალებით და დავადგინეთ შაქრის შემცველობა სტაუტსა და ლაგერის ტიპის ლუდში. სტაუტის ტიპის ლუდი არის მუქი შეფერილობის, ბლანტი ტექსტურისა და მდიდარი გემოებით გაჯერებული, მასში იკვეთება შემწვარი ალაოს ან ქერის გემოები, ხშირად ეს გემო ასოცირდება დამწვარი კაკაოს ან ყავის არომატთან.

სტაუტის ლუდის მოსამზადებლად იყენებენ მოხალულ ქერის ან ალაოს მარცვლებს, სწორედ ეს განაპირობებს ამ ლუდის გემოებისა და თვისებების მრავალფეროვნებას.

ლაგერის ლუდი არის ლუდის სახეობა, რომელიც ფერმენტი-რეზული და კონდიციონებულია დაბალ ტემპერატურაზე. პროცესი, როგორც წესი, მოიცავს რამდენიმე საფეხურს, მათ შორის დუღილს, კონდიციონებას და შეფუთვას. ლაგერის ლუდის ინგრედიენტები, როგორც წესი, მოიცავს ალაოს, ქერს, სვიას, წყალს და საფუარს. ამ ინგრედიენტების ხარისხი დიდ გავლენას ახდენს ლუდის საბოლოო გემოსა და არომატზე.

პროცესის ყოველი ეტაპის განმავლობაში, როგორც წესი, გამოიყენება ხარისხის მკაცრი კონტროლის ზომები საბოლოო პროდუქტის



თანმიმდევრულობისა და ხარისხის უზრუნველ-საყოფად. გარდა ამისა, ინგრედიენტების, ხარშვის ტექნიკისა და დაძველების დროის ცვალებადობამ შეიძლება გამოიწვიოს ლაგერის სტილის ფართო სპექტრი, თითოეულს აქვს თავისი უნიკალური მახასიათებლები და გემოს პროფილები.

მიღებული შედეგების მიხედვით დადგინდა, ზემოთ აღნიშნულ ლუდებში შაქრის შემცველობა.

#### **გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwidy\\_eambCEAxWcvEDHYqUDt0QFnoECBwQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.h2odistributors.com%2Finfo%2Fhow-to-make-a-waterfilter%2F&usg=AOvVaw17tAiAN1R1kl1EcUcOLTzQ&opi=89978449](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwidy_eambCEAxWcvEDHYqUDt0QFnoECBwQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.h2odistributors.com%2Finfo%2Fhow-to-make-a-waterfilter%2F&usg=AOvVaw17tAiAN1R1kl1EcUcOLTzQ&opi=89978449)
2. [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwidy\\_eambCEAxWcvEDHYqUDt0QwqsBegQIDhAG&url=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3D60Big9Ut6Mc&usg=AOvVaw0ksxfKvdTybKZDG7v56Kak&opi=89978449](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwidy_eambCEAxWcvEDHYqUDt0QwqsBegQIDhAG&url=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3D60Big9Ut6Mc&usg=AOvVaw0ksxfKvdTybKZDG7v56Kak&opi=89978449)

კვლევა განხორციელდა პროექტ STEM ასისტენსის ფარგლებში. პროექტი დაფინანსებულია კონსულტაციისა და ტრენინგის ცენტრის მხარდაჭერით პროექტის „სკოლა-ლაბის სკოლების გაძლიერების ინიციატივის“ ფარგლებში, რომელიც დაფინანსებულია ფონდის Bread for the World-ის (BfdW) მიერ.

## PP 30. როგორ დავამზადოთ წყლის ფილტრი

**ლ. ქობულაშვილი, ლ. ხიჯაკაძე, ა. ბროლაძე, თ. დარჯანია\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ნობელი“, ქ. თბილისის 210-ე საჯარო სკოლა  
210nobeli@gmail.com

წყალი სასიცოცხლო როლს ასრულებს. ადამიანს დღეში, საშუალოდ 2 ლ-მდე წყალი სჭირდება. წყალი იფილტრება სპეციალური დანადგარების გამოყენებით, რათა სუფთა და სასმელად ვარგისიანი გახდეს, მაგრამ არის შემთხვევები, როდესაც სასმელი წყალი გამოგვლევია. მაგ, თუ ამოგწურვიათ წყალი, ბუნებაში ყოფნის დროს? მდინარის წყლის დაღვევა არაა რეკომენდირებული, ამიტომ მსგავს სიტუაციებში წყლის ფილტრის დამზადება, თავადაც შეგვიძლია.

კვლევის მიზანია დაბინძურებული წყლის გაფილტვრა, რათა შევძლოთ მისი მოხმარება, სავლელ პირობებში.

წყლის ფილტრის დასამზადებლად (სავლელ პირობებში) საჭირო მასალაა: პლასტმასის ბოთლი, ბამბა, ნახშირი, ქვიშა, ბინტი. პირველ რიგში საჭიროა, რომ ბოთლს მოვაჭრათ ქვედა ნაწილი, თავსახურის ნაცვლად ჩავუფინოთ ბამბა, ქვიშის და ნახშირის შორის ბარიერად გამოყენებული იქნა ფილტრის ქაღალდი, რათა შესაძლებელი ყოფილიყო ფილტრის რეგენერაცია.

დადგინდა, რომ ზემოთ გამოყენებული მასალებისაგან შეგვიძლია სავლელ პირობებში დავამზადოთ წყლის ფილტრი და მივიღოთ სუფთა წყალი. ექსპერიმენტმა ასევე აჩვენა, რომ წყლის ფილტრის დამზადება, დამოკიდებულია ბოთლის გეომეტრიულ ფორმაზე, რაც შემდგომ განაპირობებს წყლის ხარისხსა და დროს.

### გამოყენებული ლიტერატურა:

1. [http://saqmatsne.ge/wpcontent/uploads/2020/06/Qimia\\_08\\_stud.pdf?fbclid=IwAR36iXFwF739Z2WcDM\\_Y4CnU67h61Ymrpk24UZIUVQYs\\_HiMQ4lIVa4FQqk](http://saqmatsne.ge/wpcontent/uploads/2020/06/Qimia_08_stud.pdf?fbclid=IwAR36iXFwF739Z2WcDM_Y4CnU67h61Ymrpk24UZIUVQYs_HiMQ4lIVa4FQqk)
2. <https://www.youtube.com/watch?v=eOxZrCAPhok>

კვლევა განხორციელდა პროექტ STEM ასისტენსის ფარგლებში. პროექტი დაფინანსებულია კონსულტაციისა და ტრენინგის ცენტრის მხარდაჭერით პროექტის „სკოლა-ლაბის სკოლების გაძლიერების ინიციატივის“ ფარგლებში, რომელიც დაფინანსებულია ფონდის Bread for the World-ის (BfdW) მიერ.

### **PP 31. რა გავლენას ახდენს ნიადაგი წყლის pH – ზე?**

**ა. გელიაშვილი, ლ. ზაქაიძე, თ. პაპუკაშვილი, ე. სანაშვილი,  
თ. ღვინიაშვილი\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ბუნება შენია“, მცხეთის მუნიციპალიტეტის სოფელ  
ერედის საჯარო სკოლა  
tamargviniashvili566@gmail.com

ნიადაგის მჟავიანობის ან ტუტიანობის დონის განსაზღვრა საშუალებას გვაძლევს გავიგოთ, თუ რამდენად ჯანსაღია ნიადაგი ან რამდენად ვარგისია ის სხვადასხვა სახეობის მცენარის გასაზრდელად. როგორც ცნობილია, სუფთა წყლის pH არის დაახლოებით 7, ტუტის 7-ზე მეტი, ხოლო მჟავის 7-ზე ნაკლები. დედამიწის სფეროს სხვადასხვა სიმკვრივისა და შედგენილობის კონცენტრული გარსები ქმნიან გეოსფეროს, ხოლო დედამიწის თხელ ფენას, სადაც სიცოცხლე ვითარდება, ბიოსფერო ეწოდება. სწორედ ნიადაგის საშუალებით ხდება ინტერაქცია ბიოსფეროსა და გეოსფეროს შორის. ამდენად ძალიან მნიშვნელოვანია, ნიადაგის ბუნების ცოდნა და მისი გათვალისწინება სხვადასხვა მცენარის ზრდისთვის.

კვლევის მიზანია ნიადაგის გავლენის განსაზღვრა წყლის pH-ზე, რომელიც მასთან კონტაქტშია.

ნიადაგის ნიმუშები აღებულია ორი განსხვავებული ადგილიდან, სკოლის ეზოდან და ანტიკური ხანის ნაქალაქარ „ძალისა“-დან. თითოეული ნიმუში მოთავსდა სელიმენტაციისთვის განკუთვნილ ჭურჭელში. გამოყენებამდე გაიზომა ნიადაგის და ონკანის წყლის pH. შემდეგ ნიადაგს დაემატა წყალი და ერთი საათის დაყოვნების შემდეგ უნივერსალური ინდიკატორის ქაღალდის საშუალებით გაიზომა გაფილტრული ჩამონალენის წყლის pH. გამეორდა იგივე საფეხურები ნიადაგისა და წყლის ერთი და ორი ღლის დაყოვნების შემდეგ.

მიღებული შედეგების მიხედვით დადგინდა ნიადაგის გავლენა წყლის pH-ზე. ასევე შეფასდა ნიადაგის ბუნება.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. <https://chemistry.ge/stem/view.php?id=11>

## PP 32. საპნის დამზადება და მისი ეფექტიანობის დადგენა

### ა. ჯოჯუა, მ. ჯანგირაშვილი, ბ. გონგლაძე, ი. ზირაქიშვილი\*

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ეპისტიმა“, ქალაქ თბილისის 71-ე საჯარო სკოლა,  
კოლეჯი „მერმისი“  
epistima71@gmail.com

საპონი სარეცხი საშუალებაა, რომელიც სპეციალური ინგრედიენტებისგან მზადდება. დღეისათვის ბევრი კვლევა ადასტურებს, რომ ქარხნული საპნის გამოყენება ალერგიული ადამიანებისთვის სასარგებლო არაა და მგრძნობიარე კანისთვის მეტად საზიანოა.

საზოგადოებაში არსებული მითი, რომ სარეცხის საპონი კარგია ჯანმრთელობისთვის და ბევრად სჯობს კონსერვანტებითა და საღებავებით, სურნელოვანი ეთერზეთებით დამზადებულ საპონს - რეალობას არ შეესაბამება. სარეცხი საპონში მაღალია ტუტის შემცველობა, რაც არღვევს კანის დამცავ ლიპიდურ ფენას, ცვლის pH-ს, აძლიერებს ცხიმოვანი ჯირკვლების მუშაობას და ამწვავებს კანის ანთებით პროცესს.

საპონი ტრიკლოზანსა და ტრიკლოკარბანს შეიცავს. ის ვნებს კანს და თვალში მოხვედრისას მის გაღიზიანებას იწვევს. ცხოველებზე ჩატარებული კვლევები ადასტურებს, რომ ეს ნივთიერებები აღმდგენი სისტემისა და მეტაბოლიზმის მოშლას იწვევს. ექსპერტები შიშობენ, რომ ამ ნივთიერებების ხანგრძლივად მოხმარებას ადამიანებშიც მსგავსი შედეგები ექნება. თუ მგრძნობიარე კანი გაქვთ, უმჯობესია, დამატე-ნიანებელი კომპონენტებით გამდიდრებული ტანის გელი გამოიყენოთ.

მაგრამ, რა უნდა მოიმოქმედოთ, თუ არ გსურთ დამატე-ნიანებლის გამოყენება? კვლევის მიზანია საპნის დამზადება ბუნებრივი მეთოდებით. ძველად საპონი მზადდებოდა ხის ნაცრის თუთქისა და ცხოველური ცხიმის ხარშვის შედეგად. საპნის დასამზადებლად გამოვიყენებთ სხვადასხვა მცენარეულ (მზესუმზირის, აბუსალათინის, ზეთუნის, ქენოლა, ქოქოსი) ზეთს, რომელსაც დავემატებთ ნატრიუმის ტუტეს და შევურევთ გათბობისა და მუდმივი მორევის პირობებში. მასას გავასქელებთ და ყალიბში მოვათავსებთ;

30 საათის შემდეგ მივიღებთ საპონს. 4 კვირის განმავლობაში ინდიკატორის ქაღალდის ან ბუნებრივი ინდიკატორის გამოყენებით საპნის ურთიერთქმედებას შევამოწმებთ და ვაწარმოებთ კვლევას. ამასთანავე, შევქმნით ცხოველური ცხიმისა და ნაცრისგან, ისე როგორც ამას აკეთებდნენ ძველ სვანეთში, რომლისთვისაც საჭიროა 5-8 დღის მუშაობა.

სამუშაოების ფარგლებში, შეიქმნება რამდენიმე სახის საპონი, რომელსაც ფერსა და არომატს სურნელოვანი და უვნებელი მცენარეების საშუალებით მივცემთ; სხვადასხვა ტიპის კანისთვის კი, განსხვავებულ პროდუქტებს გამოვიყენებთ.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. The New York Times - საპონი - კაცობრიობის მთავარი იარაღი უხილავ ბრძოლაში;
2. ილიაუნის სამეცნიერო გამოცემა - საპნის დამზადება.

## **PP 33. შიფის ფუძისგან კობალტ (II)-ის კომპლექსის მიღება**

**ა. სიხარულიძე, ლ. თამაზაშვილი, ი. გოგიჩაიშვილი, ა. იჩქიტაძე, ზ. დილიძე, ი. თიკანაძე\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ევრიკა“, თბილისის არქიმედეს სკოლა  
irmatikanadze@gmail.com

შიფის ფუძეები ყველაზე პოპულარული ორგანული ნაერთებია. ისინი გამოიყენება როგორც საღებავები და პიგმენტები, კატალიზატორები, ორგანული ნაერთების სინთეზის საფეხურები და პოლიმერების სტაბილიზატორები. შიფის ფუძე-ები ხასიათდება ბიოლოგიური აქტივობების ფართო სპექტრით, როგორცაა ანტიბაქტერიული, სოკოს საწინააღმდეგო, მალარიის საწინააღმდეგო, ანთების საწინააღმდეგო, ანტიპროლიფერაციული, ანტივირუსული და სიცხის დამწევი. ამ ჯგუფის ნაერთების სინთეზი და კვლევა აქტუალურია.

N,N'-დისალიცილეთილენდიამინის კობალტ (II)-ის არის შიფის ფუძის წარმოებული ორბირთვიანი ნაერთი, რომელშიც წყლის მოლეკულა ასრულებს დამაკავშირებელი ხიდის როლს კობალტის ორ ატომს შორის, რომელთაგან თითოეული უკავშირდება ლიგანდებს და ქმნის შიფის ფუძის მოლეკულას.

ამ ნივთიერებას აქვს ჟანგბადის შექცევადად შთანთქმის და გამოყოფის უნიკალური თვისება. იგი აკატალიზებს ლუმინოლის ლუმინესცენციას წყალბადის ზეჟანგის თანაობისას.

თუ მისი მიღების პროცედურა არ იქნა მთელი სიზუსტით დაცული, პროდუქტი შედარებით დაბინძურებული მიიღება, მაგრამ პროცედურა თუ ზუსტად კონტროლდება, საკმაოდ სუფთა მასალის მიღებაა შესაძლებელი პირდაპირი შერევის მეთოდით.

კვლევის მიზანია შიფის ფუძის კომპლექსის მიღების პროცედურის შესწავლა და განხორციელება ლაბორატორიაში, მიღების პაქტიკული გამოსავლიანობის დადგენა თეორიულ-თან შედარებით.



შესწავლილია შიფის ფუძეების კვლევისა და გამოყენების ისტორია, N,N'-დისალიცილეთილენდიამინის კობალტ (II)-ის მიღების პროცედურა და განხორციელებულია მისი მიღება. დადგენილია პრაქტიკული გამოსავლიანობა.

#### **გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. Inorganic Syntheses, Volume 111 Edited by Ludwig F. Audrieth Copyright © 1950 by McGraw-Hill Book Company, Inc. Pdf;
2. <https://www.turito.com/blog/chemistry/schiff-bases?fbclid=IwAR2xPZZhOjVYvAoMNSVmh3z-reifc9rII4bVU5IIQjWpGvUIY2ho4xhQEs>;
3. [https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/N\\_N\\_-Bis\\_salicylidene\\_ethylenediamine#section=3D-Conformer](https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/N_N_-Bis_salicylidene_ethylenediamine#section=3D-Conformer), უკანასკნელად აღმოჩენილია 02.04.2024.

კვლევა განხორციელდა პროექტ STEM ასისტენსის ფარგლებში. პროექტი დაფინანსებულია კონსულტაციისა და ტრენინგის ცენტრის მხარდაჭერით პროექტის „სკოლა-ლაბის სკოლების გაძლიერების ინიციატივის“ ფარგლებში, რომელიც დაფინანსებულია ფონდის Bread for the World-ის (BfdW) მიერ.

### PP 34. ანტისეპტიკები ჩვენს საოჯახო აფთიაქში

**გ. გერაძე, ნ. სამადაშვილი, მ. არაბიძე, ნ. ჯალაღონია,  
მ. დოგრაშვილი, ი. კაკუშაძე\***

კლუბი“ რეაქცია -72“, სსიპ ქალაქ თბილისის N 72 საჯარო სკოლა  
irmakakushadze@gmail.com

ჩვენ ვიკვლევთ საოჯახო აფთიაქში მოთავსებულ ანტისეპტიკურ საშუალებებს. მათ უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ყოველდღიურ ყოფაცხოვრებაში. რომელი ანტისეპტიკური ნივთიერებები გვაქვს საოჯახო აფთიაქებში? რა განაპირობებს ანტისეპტიკური ნივთიერებების მოქმედების მექანიზმს? რა მსგავსება და განსხვავებაა მათი მოქმედების მექანიზმებს შორის? არის თუ არა ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლებს შორის სხვაობა სხვადასხვა ფარმაცევტული ქარხნის გამოშვებულ ერთი და იგივე ანტისეპტიკებს შორის. ამ და სხვა კითხვებზე პასუხის გასაცემად შევისწავლეთ ლიტერატურა, შევიძინეთ რამდენიმე სხვადასხვა წარმოების ანტისეპტიკები: იოდი, წყალბადის ზეჟანგი, ფურაცლინი.

გავეცანით ანოტაციებს. განვახორციელეთ მოქმედი ნივთიერების თვისებრივი ანალიზი სასკოლო ლაბორატორიის პირობებში. მიღებული შედეგები აღვრიცხეთ, შევადარეთ, გავაფორმეთ ოქმები.

#### **გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. „ანალიზური ქიმია, იდენტიფიცირების და დაცილების მეთოდები“ -ქ. გრიგალაშვილი, ე. კაკაბაძე, თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 2010;
2. <http://terrificscience.org/lessonpdfs/04HydrogenPeroxide.pdf>;
3. <https://www.britannica.com/science/chemical-analysis>.

**PP 35. ქიმიური რეაქციის სინჰარა და მასზე მოქმედი ფაქტორები**

**ლ. ბურდიაშვილი, თ. გაზდელიანი, მ. ქირია, ლ. ხიდიბეგიშვილი,  
ლ. ბეგიაშვილი**

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „Helios\_151“, სსიპ ქ.თბილისის N151 საჯარო სკოლა  
helios.n151@gmail.com

გიფიქრიათ, როგორ ხდება ერთი ნივთიერებიდან სხვა ნივთიერების მიღება? გარდაქმნის დროს როგორ მოძრაობენ მოლეკულები. მოლეკულების მოძრაობის სიჩქარეს აქვს თუ არა მნიშვნელობა ან რომელიმე ფაქტორი ახდენს თუ არა გავლენას ქიმიური რეაქციის სიჩქარეზე.

კვლევის მიზანია რძის პროდუქტების მიღებისას მიმდინარე რეაქციებისა და მასზე მოქმედი ფაქტორების შესწავლა.

შესწავლილია ექვსი რძის პროდუქტის მიღების პროცესი. ესენია: მაწონი, ყველი, კარაქი, ნაღუდი, ხაჭო, დამბალხაჭო. ყველაზე სწრაფად მიიღება ყველი, შემდეგ ნაღუდი, მომდევნოა მაწონი. კარაქის და მისი მომდევნო პროდუქტის, ხაჭოს მიღებას რამდენიმე დღე ჭირდება, ხოლო დამბალხაჭოს საბოლოო პროდუქტად მიღება რამდენიმე თვეს საჭიროებს.

მიღებული შედეგების მიხედვით დადგინდა თითოეული პროდუქტის მიღების დრო და მიღების პროცესზე მიმდინარე ფაქტორების გავლენა.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. <https://www.youtube.com/watch?v=AXQErVtw0S0> უკანასკნელად გადამოწმებულია 14.05.2020;
2. [https://www.youtube.com/watch?v=03tAhQF\\_Huo&t=2s](https://www.youtube.com/watch?v=03tAhQF_Huo&t=2s) უკანასკნელად გადამოწმებულია 29.10.2020.

## PP 36. რადონის განსაზღვრა სასმელი წყლის ნიმუშებში

**ა. ატოიანი, დ. მოტკო, ი. გიორგაია, ლ. მწარიაშვილი\***

სსიპ ქალაქ თბილისის 131 საჯარო სკოლა  
mtsariashvili2005@yahoo.com

თანამედროვე ეკოლოგიაში ერთ-ერთი აქტუალური პრობლემაა გარემოს რადიოაქტიური მდგომარეობის შესწავლა. რადიოაქტივობა არ შექმნილა ადამიანის მიერ, ის წარმოადგენს გარემოს შემადგენელ ნაწილს, როგორცაა დედამიწის ზედაპირი, ქანები, ატმოსფერო, ადამიანის სხეული, კვების პროდუქტები და ა.შ.. ბოლო დროს მეცნიერები მივიდნენ დასკვნამდე, რომ მოსახლეობის დასახივებაში ძირითადი წილი მოდის ბუნებრივ წყაროებზე.

რადიაციის ბუნებრივ წყაროებიდან ყველაზე მნიშვნელოვანი და ძირითადი წვლილი დასახივებაში შეაქვს უხილავ, უსუნო და გემოს არმქონე მძიმე აირს (ჰაერზე 7.5-ჯერ მძიმე), რადონს (Rn-222),-რომელიც, როგორც ცნობილია, მუდმივად გამოიყოფა ყველგან დედამიწის წიაღიდან. რადონის წყაროს წარმოადგენენ ქანები (პირველ რიგში, ურანუმცველი), საიდანაც რადონი ვრცელდება ნიადაგში და მერე აღწევს ატმოსფეროს, ვრცელდება მიწისქვეშა და ზედაპირულ წყლებში და ა.შ

სასმელი წყლის ნიმუშებში შესწავლილია რადონის შემცველობა. კვლევები ჩატარდა ალფა სპექტრომეტრიის მეთოდით თანამედროვე მაღალ მგრძნობიარე რადონის ელექტრონული დეტექტორის (RAD7) გამოყენებით აკადემიკოს ნოდარ კეკელიძის სახელობის ნივთიერებათა კვლევის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტში, თსუ.

წყლების კვლევისათვის შერჩეული იქნა ქ. თბილისის სხვადასხვა ადგილას აღებული ონკანის წყლის ნიმუშები.

გამოკვლეულ ნიმუშებში რადონის აქტივობა იცვლება დიაპაზონში 0.3 – 10.0 Bq/L. ჩატარდა მიღებული შედეგების ანალიზი და შედარება ლიტერატურულ მონაცემებთან.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. Уткин В.И. Газовое дыхание земли. Соросовский образовательный журнал, №1, 1997 г., стр. 57 – 64;

## PP 37. ემულგატორები ყოველდღიურებაში

**მ. სილამონიძე, ე. ოქრაძე, მ. გოგიჩაშვილი, ლ. ჩოხელი\***

სიპ ქ. თბილისის #177 საჯარო სკოლა  
choxelilela333@gmail.com

დღეს უკვე თითქმის ყველა სახის პოროდუქტში გვხვდება ემულგატორი, რაც მოსახლეობაში შიშს და შეშფოთებას იწვევს, რადგან არ აქვთ მასზე საკმარისი ინფორმაცია.

ემულგატორი არის ნივთიერება, რომელიც უზრუნველყოფს საკვების გარეგნობის შენარჩუნებას, ტექსტურას და გემოს აღქმადობას. ემულსია აღწერს ორი შეურევადი სითხის მიქსს, სადაც, ერთ - ერთი სითხის წვეთი შერეულია მეორე სითხეში.

საკვები დანამატის ტექნოლოგიური ფუნქცია: საღებავი – გამოიყენება საკვები პროდუქტებისთვის ფერის მისაცემად, კონსერვანტი – ზრდის პროდუქტის ვარგისიანობის ვადა, ანტიოქსიდანტი – არეგულირებს მჟავიანობას, იცავს პროდუქტს გაფუჭებისგან, სტაბილიზატორი – ინარჩუნებს პროდუქტის არსებულ შემადგენლობას, ემულგატორი – ინარჩუნებს პროდუქტის განსაზღვრულ სტრუქტურას, არომატიზატორი – აძლიერებს პროდუქტის გემოს და არომატს

არსებობს სხვადასხვა სახის ემულგატორები, რომლებიც ერთმანეთისგან განსხვავდებიან შეფერილობით და დანიშნულებით,მაგ:

E100	E101	E140	E163a,b,c,d,e,f
კურკუმინი	რიბოფლავინი	ქლოროფილი	ანტოციანინი
ყვითელი საღებავი	ყვითელი საღებავი	მწვანე საღებავი	საღებავი

**საეჭვო ემულგატორები:**

E102	E150a,b,c,d	E160b	E161g
ტარტრაზინი ყვითელი საღებავი (შეიძლება გამოიწვიოს ალურგია, სიმსივნე)	შაქრის კოლერი (კარამელი) ყავისფერი საღებავი	ანატო საღებავი  (შეიძლება გამოიწვიოს ალურგიული რეაქცია)	კანტაქსანტინი საეჭვო დანამატი (შეიძლება გამოიწვიოს მხედველობის პრობლემამ)

**აკრძალული ემულგატორი-მისი ამოყენება აკრძალულია მსოფლიოს  
უმეტეს ქვეყანაში:**

E130	E368	E370	E355
ლურჯი ინდანტრენი RS ლურჯი საღებავი  აკრძალული დანამატი	ამონიუმის ფუმარატი  ანტიოქსიდანტი  აკრძალული დანამატი	ჰეპტონოლაქტონი  ანტიოქსიდანტი  აკრძალული დანამატი	ნიკოტინმჟავა  ანტიოქსიდანტი  აკრძალული დანამატი

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

- [1.https://gethethyloseweight.wordpress.com/2020/04/27/%E1%83%94%E1%83%9B%E1%83%A3%E1%83%9A%E1%83%92%E1%83%90%E1%83%A2%E1%83%9D%E1%83%A0%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98/](https://gethethyloseweight.wordpress.com/2020/04/27/%E1%83%94%E1%83%9B%E1%83%A3%E1%83%9A%E1%83%92%E1%83%90%E1%83%A2%E1%83%9D%E1%83%A0%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98/)
- [2. https://www.yell.ge/info/emulgators.php](https://www.yell.ge/info/emulgators.php)

**PP 38. მძიმე მეტალები ჩვენს საკვებაში**

**თ. კანდელაკი, ა. ლომიძე, ს. ჭელიშვილი, ქ. არომიძე, ა. გორგოძე,  
ლ. ქოქიაშვილი\***

ქიმიის კლუბი „კრისტალი“, ქალაქ თბილისის 24-ე საჯარო სკოლა  
lia.qoqiashvili@gmail.com

ინდუსტრალიზაციასთან ერთად ტოქსიკური ნარჩენების ზრდამ გაზარდა გარემოს დაბინძურება. წყალში ხსნადი ნარჩენები ადვილად გადადის წყალში, ნიადაგსა და საკვებ პროდუქტებში. ამდენად ჩვენს საკვებში შეიძლება მოხვდეს მძიმე მეტალები, რომლებმაც შეიძლება საფრთხე შეუქმნას ჩვენს ჯანმრთელობას. ბოლნისის რაიონში ფუნქციონირებს მადნეულის კომბინატი, სადაც ხდება მძიმე მეტალების(სპილენძის, ტყვიის, თუთიის და სხვ.) მოპოვება/ გადამუშავება, ხოლო ნარჩენები მდინარე მაშავერაში ჩადის. ამ წყალს იყენებენ მიმდებარე სოფლები ბაღ-ბოსტნის მოსარწყავად. ჩვენი კვლევის მიზანია მდინარის წყალში, ამ წყლით მორწყულ ნიადაგზე მოსულ ბოსტნეულში მძიმე მეტალების (Cu, Pb, Zn) განსაზღვრა, მიღებული შედეგების შედარება ლაგოდენში მოყვანილი სურსათში არსებულ მძიმე მეტალების რაოდენობასთან, სურსათის უვნებლობის სამმართველოს მიერ დადგენილ დასაშვებ ნორმებთან.

შესწავლილია მდინარე მაშავერას და მდინარე ალაზნის წყალში მეტალების (Cu, Pb, Zn) შემცველობა, რისთვისაც ამომშრალი წყლის დამუშავება მოხდა 0.1 N მარილმჟავათი, მიღებულ ხსნარში მეტალების შეცველობის განსაზღვრა ატომურ-აბსორბციული სპექტროფოტომეტრით. ბოსტნეულში მძიმე მეტალების განსაზღვრისათვის მოხდა ბოსტნეულის წვა, შემდეგ ღუმელში გამოწვა 300-350°C -მდე და იგივე ატომურ-აბსორბციული მეთოდით მეტალების აღმოჩენა. მოსწავლეების მიერ მოხდა მიღებული მონაცემების შედარება/გაანალიზება და შესაბამისი დასკვნების გამოტანა.



**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. <https://matsne.gov.ge/ka/document/view/3046872?publication=0> სურსათში დამაბინძურებლების ზღვრული დასაშვები ნორმები-567 დადგენილება;
2. <https://www.gozetim.com/ka/cevre-analizleri/emisyon/agir-metal-olcum-ve-analizleri/midime> მეტალების გაზომვა და ანალიზი.

### PP 39. ქართული ღვინო

**ა. არველაძე, დ. ვახტანგაძე, ლ. ჭკადუა, თ. მაჩიტაძე, ლ. ლაბაძე,  
ლ. დეკანოსიძე\***

ქიმიის კლუბი „კიური“ სსიპ ქალაქ თბილისის #82 საჯარო სკოლა  
ninobejuashvili@gmail.com

ქვევრში ღვინის დაყენების ქართული ტექნოლოგია უძველესი, უნიკალური და საუკუნეების განმავლობაში უწყვეტი პროცესია. ეს ყველაფერი პერსპექტივას უჩენს ქართულ ღვინოს, დაიმკვიდროს თავისი ადგილი მსოფლიო ბაზარზე. როგორც დასავლეთ, ისე აღმოსავლეთ საქართველოში ოჯახების უმრავლესობა ღვინოს აყენებდა ძირითადად მოხმარების მიზნით, ახლა ამ პერსპექტივიდან გამომდინარე უმეტესობა ცდილობს დააყენოს ღვინო და გაყიდოს. სასურველია, მომავალი თაობის ამ სფეროსთან დაახლოება და ღვინის ბიზნესით დაინტერესება.

კვლევის მიზანია ღვინის ქიმიური შედგენილობის გაცნობა, სხვადასხვა სახის ღვინოებში ნარჩენი შაქრიანობის და სპირტის შემცველობის გაზომვა, აქროლადი მჟავიანობის და ტიტრული მჟავიანობის დადგენა.

პრაქტიკული გაზომვები ჩატარდა გურამიშვილის ისტორიული მარანის ლაბორატორიაში. გაზომვების შედეგად მიღებული მონაცემების შედარებებით დადგინდა, რომ არსებობს განსხვავება შავ და თეთრ, აღმოსავლეთ და დასავლეთ საქართველოში დაყენებულ ღვინოების ქიმიურ შედგენილობებს შორის, შეფასდა და გაანალიზდა ამ განსხვავების მიზეზები.

#### **გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. ლაშხი ა. ენოქიმია. თბილისი. განათლება.1979. გვ. 285-443  
უკანასკნელად გადამოწმებულია 12.04.2024;
2. <https://www.youtube.com/watch?v=hSt8LWJ6NtQ> , უკანასკნელად გადამოწმებულია 12.04.2024.

**PP 40. ვიტამინი C-ს რაოდენობის განსაზღვრა ახლად  
გამოწორული ფორთოხლისა და ქარხნულად დამზადებული  
ფორთოხლის წვენში**

**ე. ჩაფიჩაძე, ი. ყულოშვილი, ქ. ჭკალუა, ლ. დვალისვილი, მ. მესხი\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „qimikosebi“ სსიპ ქალაქ თბილისის N64 საჯარო  
სკოლა  
meskhimadona10@gmail.com

ქიმიის დიდაქტიკის დარგში მსოფლიოს წამყვანი სპეცი-ალისტები სწავლებისას განსაკუთრებულ ყურადღებას სწორედ ისტორიული ფაქტების გამოყენებას უთმობდნენ. წარმოვიდ-გინოთ, რომ 1497 წელია, ცნობილი პორტუგალიელი მოგზაური ვასკო დაგამა სამოგზაუროდ ემზადება, მან აფრიკა და ინდოეთი უნდა აღმოაჩინოს, ოღონდ ჯერ არ იცის, რომ ამ აღმოჩენას 100 მეზღვაური შეეწირება, მიზეზი ვიტამინის „C“, იმავე ასკორბინის მქავას უკმარისობით გამოწვეული დაავადება იქნება, დაავადებას სურავანი უწოდეს. 1935 წელს კი ვიტამინის „C“ ქიმიური აღნაგობა შეისწავლეს და დადგინეს, რომ იგი თეთრი ფერის, წყალში კარგად ხსნადი კრისტალური ნივთიერებაა, არ იხსნება ორგანულ გამხსნელებში, ფართოდ არის გავრცელებული მცენარეებსა და ბოსტნულ კულ-ტურებში. ვიტამინის „C“ ერთ-ერთ წყაროს წარმოადგენს ფორთოხალს წვენი. საინტერესოა, რამდენია ფორთოხლის წვენში ამ ვიტამინის შემცველობა და რა რაოდენობით ფორთოხალი უნდა მიიღოს ზრდასრულმა ადამიანმა მისი მარაგის შესავსებად?

კვლევის მიზანია ვიტამინის „C“ შემცველობის განსაზღვრა ახლად გამოწორული ფორთოხლისა და ქარხნულად დამზადებული ფორთოხლის წვენში და მიღებული მონაცემების საფუძველზე მიზეზ-მედეგობრივი კავშირების დადგენა, თუ რომელ მათგანს მეტად შეუძლია შეავსოს ვიტამინის „C“ რაოდენობის მარაგი ორგანიზმში.

ახლად გამოწორული ფორთოხლისა და ქარხნულად დამზადებული ფორთოხლის წვენში ვიტამინის „C“ შემცველობის განსაზღვრა

განხორციელდა გატიტვრის მეთოდით. მიღებული მონაცემების საფუძველზე წარმოებულ იქნა გამოთვლები.

მიღებული შედეგების ანალიზის საფუძველზე დადგინდა რომელი წვენი- ახლადგამოწურული ფორთოხლის წვენი თუ ქარხნულად დამზადებული ფორთოხლის წვენი უნდა მიიღოს ადამიანმა, როდესაც მის ორგანიზმის აქვს ვიტამინ „C“-ს დეფიციტი.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. თ. ბუთხუხი, ს. ფაცაცია. C ვიტამინის განსაზღვრა,  
<https://www.chemistry.ge/stem/view.php?id=4> უკანასკნელად  
გადამოწმებულია 29.03.2024 წ.

კვლევა განხორციელდა პროექტ STEM ასისტენსის ფარგლებში. პროექტი დაფინანსებულია კონსულტაციისა და ტრენინგის ცენტრის მხარდაჭერით პროექტის „სკოლა-ლაბის სკოლების გაძლიერების ინიციატივის“ ფარგლებში, რომელიც დაფინანსებულია ფონდის Bread for the World-ის (BfdW) მიერ.

**PP 41. ვიტამინ „C“-ს განსაზღვრა ხილში და ბოსტნეულში**

**ლ. ბარბაქაძე, ლ. ხაჩიძე, ხ. კაპანაძე, ლ. კურტიანიძე,  
მ. რუსაშვილი, მ. ტალახაძე\***

სსიპ ხაშურის მუნიციპალიტეტის მე-5 საჯარო სკოლა  
[maitalachadze7@gmail.com](mailto:maitalachadze7@gmail.com)

საზოგადოდ ცნობილია, რომ ვიტამინებს ცოცხალი ორგანიზმის არსებობისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს. ერთ-ერთი ყველასათვის კარგად ნაცნობ ვიტამინს წარმოადგენს ვიტამინი „C“, რომელსაც, სამწუხაროდ, ადამიანის ორგანიზმი არ გამოიმუშავებს და მას ძირითადად საკვებიდან იღებს. საინტერესოა იმის ცოდნა, თუ რომელი საკვები შეიცავს ვიტამინ „C“-ს და რა როდენობით. ვიტამინს შეიცავს ხილი და ბოსტნეული. განსაკუთრებით ბევრია ის ლიმონისა და ფორთოხლის ახლადგამოწურულ წვენიში. ზოგიერთ მზა საკვებში შეიძლება შედიოდეს სპეციალური დანამატის სახით. ამ შემთხვევაში მისი შემცველობა ყოველთვის არის მითითებული ნაწარმის ეტიკეტზე. ასევე დიდი მნიშვნელობა აქვს ვიტამინ „C“-ს ადამიანის ორგანიზმის ჯანმრთელობის შესანარჩუნებლად. მისი დეფიციტი იწვევს დაავადებებს.

კვლევის მიზანია თეორიულ ცოდნაზე დაყრდნობით სხვა-დასხვა ხილსა და ბოსტნეულში ვიტამინ „C“-ს შემცველობის განსაზღვრა.

შესწავლილია სხვადასხვა ხილი, კერძოდ, ვაშლი, ფორთოხალი, ლიმონი და კივი. კვლევის პროცესში განხორციელდა სახამებ-ლის ხსნარის, ასკორბინის მჟავას ხსნარის და საკალიბრო ხსნარის მომზადება, საანალიზო მასალის რაოდენობის დადგენა, სახამებლის ხსნარის დამატება და დალექვა, იოდის რაოდენობის განსაზღვრა საანალიზო მასალაზე, ვიტამინ C-ს საშუალო მასის გაანგარიშება. აღნიშნული ექსპერიმენტი გამეორდა სხვადასხვა საანალიზო მასალაში.

მიღებული შედეგების მიხედვით ზემოთ ჩამოთვლილ ხილში დადინდა ვიტამინის „C“ რაოდენობა, რაოდენობის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე, შენახვის პირობებზე და ვადაზე.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. თ. ბუთხუზი, ს.ფაცაცია. C ვიტამინის განსაზღვრა.  
<https://www.chemistry.ge/stem/view.php?id=4> უკანასკნელად  
გადამოწმებულია 10.04.2024 წ.

კვლევა განხორციელდა პროექტ STEM ასისტენსის ფარგლებში. პროექტი დაფინანსებულია კონსულტაციისა და ტრენინგის ცენტრის მხარდაჭერით პროექტის „სკოლა-ლაბის სკოლების გაძლიერების ინიციატივის“ ფარგლებში, რომელიც დაფინანსებულია ფონდის Bread for the World-ის (BfdW) მიერ.

**PP 42. მჟავა წვიმის შედეგად ნიადაგის მჟავიანობის  
ცვლილების გავლენის კვლევა საშემოდგომო ხორბლის  
(AMICUS) აღმოცენებასა და ზრდაზე**

**ე. ბრეგვაძე, ნ. ყარყარაშვილი, ნ. ბადრიძე, ნ. ჩაჩანიძე, ნ.  
ჩუბინიძე, რ. ნუცუბიძე\*, მ. ჭიკაძე\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „Colorნი“, სსიპ ქალაქ თბილისის N103 საჯარო  
სკოლა

[Chemclub103@gmail.com](mailto:Chemclub103@gmail.com)

ადამიანის საქმიანობამ დედამიწაზე გარემოს ქიმიური მდგომარეობის შეცვლა გამოიწვია, რაც ეკოლოგიური პრობლემების წარმოქმნას განაპირობებს. ერთ-ერთი მათგანია მჟავური/მჟავა წვიმები. რა არის მჟავა წვიმა, როგორ ხდება მისი წარმოქმნა, რა გავლენას ახდენს ის გარემოზე და რა უნდა გავითვალისწინოთ მისი მოქმედების უარყოფითი შედეგების შესამცირებლად.

მჟავა წვიმის შექმნა ლაბორატორიულ პირობებში საშუალებას იძლევა შევისწავლოთ მისი გავლენა სხვადასხვა მასალებზე, მცენარეებზე და ეკოსისტემებზე კონტროლირებად პირობებში, რაც ხელს უწყობს გარემოს დაცვისა და რემედიაციის მეთოდების კვლევას.

კვლევის მიზანია საშემოდგომო ხორბლის (AMICUS) აღმოცენებასა და ზრდაზე, ლაბორატორიულ პირობებში მჟავა წვიმის სიმულაციით ნიადაგის მჟავიანობის ცვლილების გავლენის დადგენა.

შესწავლილია მჟავა წვიმით ნიადაგის მჟავიანობის ცვლილების გავლენა საშემოდგომო ხორბლის აღმოცენებასა და ზრდაზე. შეიცვალა ნიადაგის მჟავიანობა სიმულაციური მჟავა წვიმის საშუალებით pH-ის ორ სხვადასხვა ნიშნულამდე. დაითესა საშემოდგომო ხორბალი სამ ნიადაგში (I-საშემოდგომო ხორბლის აღმოცენებისა და განვითარებისთვის ოპტიმალური pH, II და III-იგივე ნიადაგი შეცვლილი მჟავიანობით pH-ის სხვადასხვა ნიშნულამდე). განხორციელდა ხორბლის აღმონაცენის რაოდენობასა და ზრდაზე დაკვირვება სხვადასხვა მჟავიანობის ნიადაგის შემთხვევაში.

მიღებული შედეგების მიხედვით დადგინდა ლაბორატორიულ პირობებში მჟავა წვიმით გამოწვეული ნიადაგის მჟავიანობის

ცვლილების გავლენა საშემოდგომო (AMICUS) ხორბლის  
აღმოცენებასა და ზრდაზე.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. <https://chemistry.ge/publication/chemnews/view.php?id=98> უკანასკნელად  
გადამოწმებულია 24.03.2024;
2. <https://srca.gov.ge/files/mzhavianoba.pdf> უკანასკნელად გადამოწმებულია  
24.03.2024;
3. <https://www.epa.gov/acidrain/what-acid-rain> უკანასკნელად  
გადამოწმებულია 24.03.2024;
4. <https://www.youtube.com/watch?v=HmS9Pwhd6lk> უკანასკნელად  
გადამოწმებულია 24.03.2024.



## PP 43. საღებავების რეზინის სასარგებლო თუ საზიანო

### დ. მახინაროვი, ა. კობახიძე, მ. გოგინაშვილი\*

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „სხივები-2“, ქ. თბილისის 84-ე საჯარო სკოლა  
m.goginasvili@gmail.com

აღბათ, ყველას გვახსოვს საღებავი რეზინი „Love is“, რომელიც ჩვენს ქვეყანაში 90-იან წლებში ძალზე პოპულარული იყო.

ოდესმე გიფიქრიათ, სასარგებლო თუ საზიანო საღებავი რეზინი? საღებავი რეზინის, როგორც ადამიანის ყველა გამოგონებას, აქვს დადებითი და უარყოფითი მხარეები. გარდა იმისა, რომ საკვების მიღების შემდეგ ასუფთავებს კბილებს, ამცირებს ბაქტერიების რაოდენობას, კბილებს იცავს კარიესისგან, იწვევს ტკბილისადმი მიდრეკილვას და მადის დაქვეითებას. ამან შესაძლოა წონის კლებასაც ხელი შეუწყოს. იწვევს ნერწყვის გამოყოფის სტიმულაციას და პირის ღრუს pH-ს მომატებას.

დადებითი თვისებები საღებავი რეზინის ნამდვილად აქვს, მაგრამ რამდენად უსაფრთხოა მისი შედგენილობა? გადამოწმების შედეგად, ვნახეთ, რომ თითქმის ყველა საღებავი რეზინი შეიცავს საღებავებს, გემოს სტაბილიზატორებს, ემულგატორებს, შაქრის შემცველებს - სორბიტოლს, მანიტს, ქსილიტს და სხვ. როგორ მოქმედებს და რას იწვევს ეს ნივთიერებები?

აღმოჩნდა, რომ ზოგიერთი უარყოფითად მოქმედებს ადა-მიანის ორგანიზმზე და იწვევს კუჭისა და ღვიძლის პრობლემებს. ამასთან, არც ზოგიერთი ემულგატორია უსაფრთხო. საღებავი რეზინის შემადგენლობაში ჩვეულებრივ შედის: დამატკბობლები, რეზინის ფუძე, ბუნებრივი და ბუნებრივის იდენტური ხელოვნური არომატიზატორები, სტაბილიზატორი E422, გამასქელებელი E414, ემულგატორი E322, საღებავი E171, მინანქარი E903, ანტიოქსიდანტი E320.

ჩვენი კვლევის მიზანი იყო სხვადასხვა ტიპის საღებავი რეზინის შედგენილობის შესწავლა, კერძოდ, შაქრის შემცველობისა და მკვასის მიმართ მდგრადობის განსაზღვრა. ამასთან, მრავალ-ატომიანი

სპირტების, ფენილალანინისა და საღებავი ნივთი-ერებების აღმოჩენა.

შესწავლილი იქნა 3 ტიპის საღებავი რეზინი: Dirol, Orbit. შაქრების აღმოჩენისათვის ყველა ნიმუშს დაემატა დისტილირებული წყალი, 3%-იანი  $\text{CuSO}_4$ -ისა და 5%-იანი  $\text{NaOH}$ -ის ხსნარები. ნიმუშებში მოხდა ფერის ცვლილება, რაც ადასტურებს შაქრების არსებობას. დაგვინტერესა უშაქრო საღებავი რეზინის დატ-კობას რით ახერხებენ, საზიანოა თუ არა მისი დაშლა. ასევე, შემოწმდა საღებავი რეზინების მდგრადობა მჟავას მიმართ. ექსპერიმენტებით დადგინდა, რომ ბევრი შემადგენელი ნივთიერება შეიძლება საზიანოც კი იყოს.

შედეგად, შესაძლებელია დავასკვნათ, რომ ყველა ეს კომპო-ნენტი გამოიყენება მხოლოდ ახალი გემოს, ფიზიკური მახა-სიათებლების გასაუმჯობესებლად, ფერის მისაღებად. მიღებული შედეგები გვაძლევს საშუალებას დავადასტუროთ საღებავი რეზინის როგორც დადებითი, ასევე უარყოფითი მხარეები და მოსწავლეებს მივცეთ რეკომენდაცია მისი შეზღუდული მოხმა-რების შესახებ.

#### **გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. <https://www.facebook.com/watch/?v=788326313052921> უკანასკნელად გადამოწმებულია 29.03.2024;
2. <https://www.facebook.com/DR.TamazPkhakadze/photos/a.2062809033993573/2067760436831766/?type=3> უკანასკნელად გადამოწმებულია 29.03.2024.

**PP 44. როგორ მივიღოთ რძისგან წებო**

**ნ. მენტეშაშვილი, ლ. მახარაშვილი, ა. ამბარცუმია, მ.  
გოგინაშვილი\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „სხივები-2“, ქ. თბილისის 84-ე საჯარო სკოლა  
m.goginasvili@gmail.com

ქიმია ჩვენი ყოველდღიური ცხოვრების განუყოფელი ნაწილია. ერთ-ერთი ნივთიერება, რომელსაც ხშირად ვიყენებთ არის წებო. ოდესმე გიფიქრიათ, რომ წებოს მიღება შეიძლება ისეთი საკვები პროდუქტებისაგან, როგორიცაა რძე?

რძე დიდი რაოდენობით შეიცავს ცილებს. ცილა კაზეინი, რომელიც რძის შრატის შედგენილობაშია, რძის ცილის დაახლოებით 80 პროცენტს შეადგენს. იგი შეიცავს ამინომჟავების სრულ სპექტრს.

თუმცა, მაინც როგორ მივიღოთ წებო რძისაგან? წებოს მისაღებად უნდა გამოიყოს რძეში შემავალი ცილა კაზეინი. ცდისათვის წებოს მისაღებად დაგვჭირდება 250 მლ რძე, 50 მლ თეთრი ძმარი, ქაღალდის ხელსახოცი, საკვები საღებავი, 15 მლ წყალი, ნახევარი კოვზი სოდა, 10 მლ მუხის ქერქის ნახარში და ინდიკატორის ქაღალდი.

კაზეინი რძისგან გამოვყავით კოაგულაციითა და გამოლექვით. ამისათვის ავადუღებთ რძე, დავამატებთ თეთრი ძმარი, რამაც რძე აჭრა და წარმოიქმნა ხაჭოსებრი მასა და თხევადი ფაზა. ხაჭოსებრ მასას, გაშრობის შემდეგ, მჟავა არის განეიტრალების მიზნით, დავამატებთ ნახევარი კოვზი სოდა და შევამოწმებთ ნარევის ნეიტრალურობა ინდიკატორის ქაღალდით. ასე მივიღებთ წებო, ეკოლოგიურად სუფთა და იაფი მოხმარების პროდუქტი.

შედეგად მივიღებთ ორი სახის წებო, რისთვისაც გამოვიყენებთ სხვადასხვა ცნიმიანობის რძის ორი ნიმუში. მიღებული შედეგები შევადარებთ ერთმანეთს. ერთ-ერთ მათგანს დავამატებთ მუხის ქერქის ნახარში. აღმოჩნდა, რომ ორივე ნიმუში საკმაოდ სიმტკიცის იყო, თუმცა მუხის ქერქის ხსნარით დამზადებული მეტი სიმტკიცით

გამოირჩეოდა. გარდა ამისა, ნიმუშები ბიოდეგრადირებადია, ადვილად იშლება და არ წარმოადგენს გარემოსათვის საზიანოს.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. [https://vitamini.ge/kazeini-aminomdjavebis-ukhvi-wyaro?fbclid=IwAR0XgjTQxI0nurcX\\_FbcfBfpvUSJCd7N0G0tP4J0jUgl-mDBTMxM8SD5egk](https://vitamini.ge/kazeini-aminomdjavebis-ukhvi-wyaro?fbclid=IwAR0XgjTQxI0nurcX_FbcfBfpvUSJCd7N0G0tP4J0jUgl-mDBTMxM8SD5egk) უკანასკნელად გადამოწმებულია 24.03.2024;
2. <https://www.youtube.com/watch?v=KhA4XrykpmQ> უკანასკნელად გადამოწმებულია 24.03.2024.

## PP 45. ბუნებრივი ინდიკატორები

### ბ. მახარაძე, მ. სიხაშვილი, მ. გოგინაშვილი\*

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „სხივები-2“, ქ. თბილისის 84-ე საჯარო სკოლა  
m.goginasvili@gmail.com

შეიძლება თუ არა, გამოვიყენოთ ბუნებრივი ინდიკატორები საკვების ან ყოფაცხოვრებაში გამოყენებული ნივთიერებების არის დასადგენად? რომელი მცენარის წვენი შეიძლება გამოვიყენოთ ასეთ ინდიკატორად? კვლევისათვის შეირჩა ალუბალი, მაცვალი, ვარდისა და ხახვის ფურცლები. გამოწურულ წვენს დავამატეთ სპირტი 2:1 თანაფარდობით, დავაყოვნეთ ერთი დღე-ღამე და გავფილტრეთ. ანალოგიურად მოვამზადეთ სხვა ინდიკატორებიც.

კვლევის მიზანი იყო ბუნებრივი ინდიკატორების მოქმედების შესწავლა ყოფა-ცხოვრებაში გამოყენებულ ხსნარებზე. შევამოწმეთ ბუნებრივი ინდიკატორების, ასევე ლაკმუსის მოქმედება. კვლევა მიმდინარეობდა სარეცხ საშუალებებზე - არიელზე, სავექსზე, სოდაზე, ძმარსა და თხევად საპნებზე.

ექსპერიმენტებით დადგინდა, რომ ყველა ბუნებრივი ინდიკატორი ფერს იცვლის მჟავა და ტუტე არეში. ამ კვლევითი სამუშაოს შესრულების შემდეგ დამტკიცდა, რომ უამრავი ბუნებრივი ინდიკატორი მოიპოვება ბუნებაში, რომელთა გამოყენება შესაძლებელია როგორც ყოველდღიურ ცხოვრებაში, ასევე სხვადასხვა კვლევისათვის.

ცდების დამთავრების შემდეგ, ბუნებრივი ინდიკატორები შევადარეთ ლაკმუსს. იგივე შედეგი მივიღეთ ლაკმუსის მოქმედებითაც. მიღებული შედეგების მიხედვით დადგინდა, ბუნებრივი ინდიკატორების მოქმედება ეფექტურია და არაფრით ჩამოუვარდება სხვა ინდიკატორების მოქმედებას.

### გამოყენებული ლიტერატურა:

1. მეცნიერების ენციკლოპედია, ბაკურ სულაკაურის გამომცემლობა, 2005 წელი;

2. Балаев И.И. Домашний эксперимент по химии (Пособие для учителя) - М.: Просвещение, 1977;
3. ქიმია: მე-8 კლასი, თინათინ ბუთხუზი, სოფიკო ფაცაცია, მარინე კუჭუხიძე, თამარ ხატისაშვილი, გამომცემლობა საქართველოს მაცნე, 2020 წელი.

## PP 46. წვადი ტაბლეტები

**მ. თოდუა, მ. ბეგიაშვილი, ლ. ქონიაძე, ქ. ფუტრაკაძე,  
ნ. ჭეიშვილი\*, მ. ცინცაძე\***

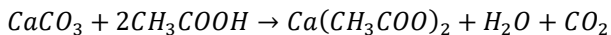
ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „გლუკოზა“, ქართულ-ამერიკული საერთაშორისო  
აკადემია „პროგრესი“

**chemclubglucose@gmail.com**

კლუბური მუშაობისას ხშირად გვჭირდება ე.წ. მშრალი სპირტი, რომლის მოძიება ძალიან ჭირს. ხშირ შემთხვევებში ქიმ. რეაქტივების მაღაზიებშიც კი დეფიცითურია, ამიტომაც გვიწევს სალაშქრო აღჭურვილობების მაღაზიებში ძიება, მაგრამ აქაც ვერ გავდივართ სასურველ შედეგზე. ამიტომაც დავიწყეთ ძიება, თუ რით შეგვეძლო მშრალი სპირტის ჩანაცვლება. როგორც ვიცით, ამ ტაბლეტში შემავალი ნივთიერება ჰექსამინია, რომელიც ბუტლეროვმა 1856 წელს აღმოაჩინა.

ჩვენი პროექტის მიზანია შევქმნათ ჰექსამინის ტაბლეტების მსგავსი ტაბლეტები, რომლებსაც გამოვიყენებთ მშრალი სპირტის ნაცვლად.

ძიების შედეგად დადგინდა, რომ კალციუმის აცეტატისა და სპირტის ნარევი ზუსტად იგივე შედეგს გვაძლევს, როგორსაც ჰექსამინის ტაბლეტები. კალციუმის აცეტატის სინთეზის ყველაზე მარტივი ხერხი, კი კალციუმის კარბონატისა და ძმარმჟავის ურთიერთქმედებაა.



რადგანაც კვერცხის ნაჭუჭი კალციუმის კარბონატს შეიცავს, მისი და ძმარმჟავის საშუალებით დავასინთეზეთ კალციუმის აცეტატი. რეაქციის შედეგად მიღებული პრდუქტი წყლისგან გამოვაცალკავეთ, შემდეგ კი სპირტთან შევაზავეთ.

მიღებული შედეგების მიხედვით დადგინდა, რომ კალციუმის აცეტატის და სპირტის ნარევი ეფექტური საწვავი ნივთიერებაა.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. [https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/pdf/2024/01/bioconf\\_msnbas2024\\_04001.pdf](https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/pdf/2024/01/bioconf_msnbas2024_04001.pdf)  
უკანასკნელად გადამოწმებულია 31.03.2024;
2. [https://en.wikipedia.org/wiki/Hexamine\\_fuel\\_tablet#:~:text=A%20hexamine%20fuel%20tablet%20\(or,by%20Aleksandr%20Butlerov%20in%201859](https://en.wikipedia.org/wiki/Hexamine_fuel_tablet#:~:text=A%20hexamine%20fuel%20tablet%20(or,by%20Aleksandr%20Butlerov%20in%201859)  
უკანასკნელად გადამოწმებულია 31.03.2024.



**PP 47. ქ თბილისის მთაწმინდის რაიონის სასამელი წყლის  
ხარისხის კვლევა**

**ნ. ჭელიძე, ნ. ხუნდაძე, მ. ბასარია, ნ. ცუცქირიძე, მ. ფერაშვილი,  
მ. გოქსაძე**

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „Colorნი“, სსიპ ქალაქ თბილისის აკადემიკოს ი. ვეკუას სახელობის ფიზიკა-მათემატიკის ქ. თბილისის N42 საჯარო სკოლა  
info@vekua42.edu.ge

კვლევითი პროექტი ქიმიამი „ქ. თბილისის მთაწმინდის რაიონის სასამელი წყლის ხარისხის კვლევა“ ავტორებმა შეისწავლეს წყლის დაბინძურების მიზეზები, წყლის ხარისხის გავლენა ადამიანის ჯანმრთელობაზე, შეადარეს სხვადასხვა წყაროებიდან აღებული სინჯები წყლის ხარისხის ფიზიკო-ქიმიური პარამეტრების მიხედვით, განსაზღვრეს საკვლევო წყლის სინჯების სიხისტე.

კვლევა წარმოებდა ორი მიმართულებით, კერძოდ, სხვადასხვა წყაროებიდან აღებული წყლის სინჯების შედარება რამოდენიმე პარამეტრით: ფერი, გამჭვირალობა, pH, დაწდომის შემდეგ ნალექის არსებობა, ზოგიერთი კათიონის (მძიმე მეტალები: ტყვია, ნიკელი, რკინა, კადმიუმი) და ანიონის (ქლორიდ-იონები არსებობა) და წყლის სიხისტის განსაზღვრა.

ავტორებმა შეისწავლეს სასამელი წყლიდან ორგანიზმში მოხვედრილი მძიმე მეტალების გავლენა ადამიანის ჯანმრთელობაზე. მიმოიხილეს შესაბამისი ლიტერატურა.

წარმოადგინეს კვლევის შედეგები სასამელი წყლის ხარისხის კვლევის შესახებ, რომელიც გაუზიარეს მოსწავლეებსა და მათ მშობლებს.

## PP 48. შენახვის პირობების გავლენა ხილსა და ბოსტნეულში C ვიტამინის შემცველობაზე

**ნ. ზერევიძე, ა. წკრილაშვილი, მ. საური, მ. მერებაშვილი,  
ნ. კახნიაშვილი\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ინოვატორები“, სსიპ ქ. გორის N12 საჯარო სკოლა  
inovatorebi12@gmail.com

ვიტამინებს დიდი მნიშვნელობა აქვს ადამიანის ჯანმრთელობის შენარჩუნებისთვის. ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ვიტამინს კი წარმოადგენს C ვიტამინი (ასკორბინის მჟავა), რომელიც დიდი რაოდენობით შედის ხილისა და ბოსტნეულის შემადგენლობაში.

C ვიტამინის შემცველობაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ისეთი ფაქტორები, როგორებიცაა: ტემპერატურა, სინათლის ზემოქმედება, შეფუთვა და ა. შ. ამ პირობების გავლენის დადგენა მნიშვნელოვანია საკვების ხარისხის შესანარჩუნებლად, რაც თავის მხრივ, ხელს შეუწყობს ადამიანთა ჯანმრთელობის შენარჩუნებას.

კვლევის მიზანია შენახვის სხვადასხვა პირობების, კერძოდ, ტემპერატურის გავლენა C ვიტამინის შემცველობაზე.

შესწავლილ იქნა ორი სხვადასხვა სახეობის ვაშლი და ერთი სახის ბოსტნეული. ნიმუშებში C ვიტამინის განისაზღვრა სხვადასხვა ტემპერატურულ რეჟიმში შენახვამდე და გარკვეული დროის (ორი თვე) შენახვის შემდგომ. C ვიტამინის განსასაზღვრავად გამოვიყენეთ იოდით გატიტვრის მეთოდი.

მიღებული შედეგების მიხედვით დადგინდა ზემოთ აღნიშნულ პროდუქტებში C ვიტამინის შემცველობაზე ტემპერატურის გავლენა, რამაც მოგვცა ღირებული ინფორმაცია ხილსა და ბოსტნეულში C ვიტამინის შესანარჩუნებლად შენახვის ოპტიმალურ პირობებზე.

### **გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. [https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem\\_p044/chemistry/which-orange-juice-has-the-most-vitamin-c](https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem_p044/chemistry/which-orange-juice-has-the-most-vitamin-c)

კვლევა განხორციელდა პროექტ STEM ასისტენსის ფარგლებში. პროექტი დაფინანსებულია კონსულტაციისა და ტრენინგის ცენტრის მხარდაჭერით პროექტის „სკოლა-ლაბის სკოლების გაძლიერების ინიციატივის“ ფარგლებში, რომელიც დაფინანსებულია ფონდის Bread for the World-ის (BfdW) მიერ.

## **PP 49. რა ნიშთიერებებს შეიცავს სასმელი წყალი**

### **მ. ბოლთაშვილი, ლ. რჩულიშვილი, ნ. ნაოჭაშვილი\***

ქიმიკოსთა კლუბი „ მკვლევარები“, გიორგი მთაწმინდელის გორის გიმნაზია  
nelinaochashvili@gmail.com

წყალი სიცოცხლისათვის ერთ-ერთი აუცილებელი კომპონენ-ტია. ის გამოიყენება არა მარტო სასმელად და სარწყავად, არამედ მას უნიკალური თვისებები აქვს, რომლის საიდუმლო-ებანი მეცნიერებმა ჯერ კიდევ ვერ ამოხსნეს. საქართველოში არსებული წყლები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან.

კვლევის მიზანია გორისა და გორის რაიონში მდებარე ერთ-ერთი ჭიდან აღებული წყლის ნიმუშების კვლევა. შესწავლილია ქლორის რაოდენობის შემცველობა, მჟავიანობა, ჟანგვადობა, ელექტრო-გამტარებლობა. ასევე გამოკვლეულია, თუ რა გავლენას ახდენს წყალის სტრუქტურაზე „მძიმე“ და „ჰარმონიული“ მუსიკა.

მიღებული შედეგებით დადგენილია გორისა და გორის რაიონში მდებარე ერთ-ერთი ჭიდან აღებულ წყლის ნიმუშებში ქლორის რაოდენობის შემცველობა, მჟავიანობა, ჟანგვადობა, ელექტრო-გამტარებლობა, ასევე მუსიკის გავლენა წყლის სტრუქტურაზე.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. „ქიმია“, გ. ანდრონიკაშვილი, ბ. არზიანი, ლ. ბერიძე, გამომცემლობა „კლიო“, 2013 წელი;
2. „ქიმია“, თ. ბუთხუზი, ს. ფაცაცია, მ. კუჭუხიძე, თ. ხატისაშვილი და ლ. ხუციშვილი, გამომცემლობა „საქართველოს მაცნე“, 2023 წელი;
3. „მეცნიერება სახალისოა“, ხ. გოგალაძე, გამომცემლობა „ჭიამაია“, 2022 წელი.

**PP 50. როგორ ბინძურდება თაფლი ანტიბიოტიკებით,  
პესტიციდებით და მძიმე მეტალებით-ნამდვილი და  
ფალსიფიცირებული თაფლის გარჩევა**

**ლ. ბერაშვილი, მ.ზაქარაშვილი, ე. მახოხაშვილი, ნ. ნაოჭაშვილი\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ნორჩი მკვლევარები“, გორის მუნიციპალიტეტის  
კარალეთის N1 საჯარო სკოლა  
nelinaochashvili@gmail.com

თაფლი მალაკალორიული საკვებია, რომელიც ანთროპოგენური ფაქტორებითა და ეკოლოგიური ცნობიერების დაბალი დონის გამო, ხშირად ბინძურდება ანტიბიოტიკებით, პესტიციდებით, მძიმე მეტალებით და ადამიანის ჯანმრთელობას საფრთხეს უქმნის. კვლევის მიზანია თაფლის ხარისხის კვლევა ანტიბიოტიკებზე, პესტიციდებზე და მძიმე მეტალებზე, ასევე, თუ როგორ არის შესაძლებელი ნამდვილი და ფალსიფიცირებული თაფლის ერთმანეთისგან გარჩევა. კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა თაფლის ნიმუში, რომელიც აღებული იყო ფუტკრის საკვები ბაზის მხრივ ეკოლოგიურად შედარებით დაბინძურებული (სოფ. კარალეთი) და ეკოლოგიურად სუფთა ძამას ხეობიდან. შესწავლილია ნამდვილი (შემოწმებული) თაფლი და ჩვენს მიერ დამზადებული ფალსიფიცირებული თაფლი. ორივე მათგანზე ზემოქმედება განხორციელდა ერთი და იგივე ინდიკატორით. კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ თაფლის ხარისხზე უარყოფითად მოქმედებს ანტიბიოტიკებისა და პესტიციდების ზედოზირებით გამოყენება, ასევე, დადგინდა მეთოდი, თუ როგორ უნდა მოხდეს მარტივი ხერხით ნამდვილი და ფალსიფიცირებული თაფლის ერთმანეთისგან გარჩევა.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. „ორგანული ქიმია“, მ. ვარლიაშვილი, გამომცემლობა „ინტელექტი“, 2012 წელი;
2. „ყველაფერი საოჯახო მუერნეობის შესახებ- მუერნის ენციკლოპედია“, ნ. იოსებიძე, გამომცემლობა „პალიტრა“, თბილისი, 1978 წელი;
3. „მეფუტკრეობის ენციკლოპედია“, ა. რუტი, მ. დელი, „მეცნიერება“, თბილისი.

## PP 51. შამპუნი

### **ს. წურწუმია, თ. ჩიხლაძე, მ. იანტელიძე, ნ. ღვინაშვილი, ქ. გაბელავა, ნ. ბეჟუაშვილი\***

ქიმიის კლუბი „კიური“, სსიპ ქალაქ თბილისის #82 საჯარო სკოლა  
ninobejuashvili@gmail.com

წარმოგიდგენიათ ჩვენი ყოველდღიური ცხოვრება ჰიგიენური საშუალებების გარეშე? პირადი ჰიგიენის წესები და ზოგადი ჰიგიენის მოთხოვნების დაცვა ცხოვრების ჯანსაღი წესის განუყოფელი ნაწილი და ადამიანის ზოგადი კულტურის მაჩვენებელიცაა. ჰიგიენის დაცვისათვის უამრავი საშუალება არსებობს: საპონი, შამპუნი, დეოდორანტები და ა. შ.

კვლევის მიზანია, შამპუნის მიღება და მისი ხარისხის შემოწმება მზა შამპუნებთან შედარებით, დამზადებულ შამპუნში გამწმენდი საშუალების SLES-3 და ზედაპირულად აქტიური ნივთიერების Cocamide Dea-ს კონცენტრაციის დადგენა.

შესადარებლად აღებულია „ლორეალ ელსევე“ და „ჰედ-ენდ-შოდლერსი“, ორივე ცხიმიანი თმისთვის. pH გაზომილია უნივერსალური ინდიკატორის ქაღალდით. ცხიმის ჩამორეცხვის უნარის გასაზომად გამოყენებულია შალის ქსოვილი, რომელიც საქონლის ქონის თითო წვეთით იყო გაცხიმიანებული. ოთხივე სახეობის (ორი მოსწავლეების მიერ დამზადებული და ორი მზა) შამპუნის აქაფებულ ხსნარში ხდებოდა ცხიმიანი ქსოვილების მოჭეჭყვა (50 მლ თბილი წყალი + 5-5 წვეთი შამპუნი), იზომებოდა ქსოვილიდან შამპუნის ჩამორეცხვის დრო, მოწმდებოდა გარეცხილი ქსოვილის სისუფთავე. ქაფის მდგრადობის გაზომვის მიზნით 50 მლ წყალში 3 წვეთი შამპუნის დამატების შემდეგ სინჯარის 30-ჯერ ამოტრიალებით მიღებული ქაფის სიმაღლე გაიზომა ხუთი წუთის განმავლობაში. შედეგების სიზუსტისთვის ეს პროცესები განმეორდა 3-3-ჯერ და აღირიცხა საშუალო მონაცემი.

კვლევის შედეგად დადგინდა დამზადებულ შამპუნში SLES-3 და Cocamide Dea-ს კონცენტრაციები, გამოკვლეულია შამპუნების

სურნელი, pH, შალის ქსოვილიდან ცხიმის ჩამორეცხვის სისწრაფის უნარი. ქაფის მდგრადობის გაზომვის შედეგებით აიგო დიაგრამები. დამზადებული და მზა შამპუნების შედარებით შეფასდა დამზადებული შამპუნების ხარისხი.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. [https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem\\_p109/chemistry/make-your-own-shampoo-and-test-how-it-performs](https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem_p109/chemistry/make-your-own-shampoo-and-test-how-it-performs) უკანასკნელად გადამოწმებულია 27.03.2024.

კვლევა განხორციელდა პროექტ STEM ასისტენსის ფარგლებში. პროექტი დაფინანსებულია კონსულტაციისა და ტრენინგის ცენტრის მხარდაჭერით პროექტის „სკოლა-ლაბის სკოლების გაძლიერების ინიციატივის“ ფარგლებში, რომელიც დაფინანსებულია ფონდის Bread for the World-ის (BfdW) მიერ.

## PP 52. სასურსათო უსაფრთხოება და სურსათის უვნებლობა

### ლ. გარსევანიშვილი, მ. მაზმიშვილი, ნ. გარსევანიშვილი\*

სსიპ გორის მუნიციპალიტეტის სოფელ შინდისის საჯარო სკოლა  
shindisi@mes.gov.ge

კვების პროდუქტთა წარმოება კაცობრიობის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი პრობლემაა. მისაღები მოსავლის გაზრდის მიზნით აგროტექნიკური ღონისძიებების არასწორი განხორციელება და ბევრი სხვა ფაქტორის ზემოქმედება იწვევს მცენარეულ პროდუქტებში ნიტრატების დაგროვებას, რაც უარყოფითად მოქმედებს ადამიანის ორგანიზმზე და შეიძლება სხვადასხვა დაავადების წარმოშობისა და განვითარების მიზეზი გახდეს. დღეისათვის გარემოზე ანთროპოგენური ფაქტორების ზემოქმედებით კვების პროდუქტების დიდი ნაწილი დაბინძურებულია ნიტრატებით, პესტიციდებით, მძიმე მეტალებით და ადამიანისათვის საშიში სხვა ქიმიური ნივთიერებებით. კვლევებით დადასტურებულია, რომ ადამიანის არაკეთილსინდისიერების, დაუდევრობის, არაპროფესიონალიზმისა და ეკოლოგიური ცნობიერების დაბალი დონის გამო, საკვებ პროდუქტებში აღმოჩენილია სხვადასხვა საშიში ქიმიური ნივთიერება. ამ მხრივ ადგილობრივი ბაზარი პროდუქტის უვნებლობაზე ნაწილობრივ უკონტროლოა და გაუთვითცნობიერებელი მომხმარებელი კი დაუცველი. ამიტომ მნიშვნელოვანია საკვები პროდუქტის ხარისხის კვლევა და საზოგადოებასთან ამ პრობლემის ნათლად წარმოჩენა.

კვლევის მიზანია სხვადასხვა ტიპის, ადგილობრივი წარმოების და იმპორტირებულ საკვებ პროდუქტებში ნიტრატების შემცველობის განსაზღვრა იონომეტრული მეთოდით. გამოყენებული ხელსაწყო “Greentest Eco 6”. კვლევისთვის გამოყენებულია, ადგილობრივი წარმოების და იმპორტირებული ბოსტნეული: კიტრი, პომიდორი, ყაბაყი, ბადრიჯანი, კარტოფილი, ყაბაყი, სტაფილო, ხახვი. ადგილობრივი წარმოების და იმპორტირებული ხილი: ფორთოხალი, მანდარინი, ლიმონი, კვი, საზამთრო, ნესვი, ყურძენი.



მიღებული შედეგების მიხედვით დადგინდა ზემოთ ჩამოთვლილ ადგილობრივი წარმოებისა და იმპორტირებულ პროდუქტებში ნიტრატების შემცველობა.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. „კვების პროდუქტთა ქიმია“, რამაზ გახოკიძე, ლალი ტაბატაძე, გამომცემლობა „უნივერსალი“ 2016 წელი;
2. „მძიმე ლითონები მწვალე ბოსტნულში და მათი გავლენა ნიტრატების განსაზღვრის პროცესზე“, ნონა ჭალიძე, ევგენია შენგელია, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი;
3. „სოფლის მეურნეობის ქიმიზაცია და გარემოს დაცვა“, ა. თხელიძე, რ. ლიპარტელიანი, ნ. მუმლაძე, ხ.ხომასურიძე, გ დანელია, თბილისის 2009 წელი.

**PP 53. ხსნარების გამოყენება ყოფა-ცხოვრებაში – „ფერადი ქიმიკ“**

**გ. ბიჭიაშვილი, ნ. გაბისონია, ა. გაბუნია, ლ. გულიაშვილი,  
ნ. გზირიშვილი\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „Helios\_151“, სსიპ ქ.თბილისის N151 საჯარო სკოლა  
helios.n151@gmail.com

გიფიქრიათ, როგორ მიიღება სხვადასხვა სახის ხსნარი, როგორი ხსნარების დამზადებაა შესაძლებელი და როგორ გამოვიყენებთ მათ ყოფა-ცხოვრებაში. ხშირად ხსნარი ერთფეროვანია, მაგრამ არსებობს ძალიან ლამაზი „ფერადი ხსნარები“, რომელიც დანახვისთანავე იწვევს ინტერესს.

კვლევის მიზანია ბუნებრივი საღებრების მიღება არა მხოლოდ მცენარეებიდან, არამედ სხვადასხვა ნივთიერებებიდან, როგორიცაა სხვადასხვა ფერის ღვინო, მური, დაჟანგული რკინის ფხვნილი და ა.შ.

შესწავლილია თუთის ღეროს ქერქი, კაკლის ღეროს ქერქი, წენგო, კაკლის მჭადა, ენდრო ხახვის ფოჩით, ზაფრანა, ღვინო, მური, დაჟანგული რკინის ფხვნილი.

მიღებული შედეგების მიხედვით დადგინდა, რომ ზემოთ ჩამოთვლილი ნივთიერებების სხვადასხვა მასური წილით შერევისას მიიღება სხვადასხვა ფერის ხსნარები, რომელსაც გამოვიყენებთ ბუნებრივი ბაწრის შესაღებად, რომლითაც იქსოვება ხალიჩები, წინდები, აქსესუარები და ა.შ.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. <https://www.youtube.com/watch?v=xs5MVNwW61E> უკანასკნელად გადამოწმებულია 08.02.2024;
2. <https://studentresearch.iliauni.edu.ge/saghebavi-mtsenareebi/> უკანასკნელად გადამოწმებულია 20.02.2024.

## PP 54. წყლის დარბილების მეთოდების გამოკვლევა

**თ. ძმანაშვილი, ლ. კალანდაძე, ნ. ლურსმანაშვილი\***

საბუნებისმეტყველო კათედრის კლუბი „ეკო მეგობრები“, სსიპ ქ. თბილისის  
N74 საჯარო სკოლა  
ninolursmanashvili29@gmail.com

ხისტი წყლის დარბილება ჩვენი კეთილდღეობის აუცილებელი პირობაა, რადგან ბუნებრივად რბილი წყალი იშვიათობაა, ხისტი და ნახევრად ხისტი წყალი კი - ხშირი, რაც უამრავი პრობლემის პროვოცირებას ახდენს. ასეთმა წყალმა შეიძლება გამოიწვიოს მინერალების დაგროვება მილებში, საყოფაცხოვრებო ტექნიკურ მოწყობილობებში, რაც გამოიწვევს ეფექტურობის შემცირებას და გაზრდის ტექნიკურ ხარჯებს. ადამიანს შეიძლება ჰქონდეს კანის გაღიზიანება ან სიმშრალე ხისტი წყლის ზემოქმედებისას. წყლის დარბილების მეთოდების ცოდნა საშუალებას გვაძლევს გავაუმჯობესოთ წყლის ხარისხი, შევამციროთ საყოფაცხოვრებო ხარჯები და ხელი შევუწყოთ გარემოს დაცვას, რაც საბოლოოდ აუმჯობესებს ჩვენი ცხოვრების ხარისხს ყოველდღიურ საქმიანობაში.

კვლევის მიზანია: წყლის დარბილების სხვადასხვა მეთოდის ეფექტურობა სიხისტის შესამცირებლად.

შევაგროვეთ წყლის ნიმუშები, რომელიც ცნობილია კალციუმის და მაგნიუმის იონების მაღალი შემცველობით, გავზომეთ თითოეული ნიმუში pH მრიცხველის გამოყენებით, შემდეგ ნიმუშებს დავამატეთ ნატრიუმის კარბონატი, ნატრიუმის ბიკარბონატი და კომერციული წყლის დამარბილებელი, განსაზღვრული დროის შემდეგ კვლავ გავზომეთ ნიმუშები pH მრიცხველით. ჩატარებული კვლევის მონაცემები და შედეგები გამოვსახეთ ცხრილის სახით. კვლევის შედეგები პრეზენტაციის სახით გავუზიარეთ სასკოლო საზოგადოებას.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. <https://kamkama.ge/wyali-xisti-vs-rbili/>

2. [https://www.gozetim.com/ka/cevre-analizleri/su-ve-atiksu/ph-tayini-\(sertlik-tayini\)/](https://www.gozetim.com/ka/cevre-analizleri/su-ve-atiksu/ph-tayini-(sertlik-tayini)/)
3. <https://alter-nat-ive.blogspot.com/2014/01/blog-post.html>

**PP 55. იცვლება თუ არა წყლის სიხისტე წლის სეზონების მიხედვით**

**ქ. გოგოლაძე, გ. კონჯარია, ნ. ბოლქვაძე, ნ. ნოზაძე\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „მოლეკულა-1“, სსიპ ხაშურის მუნიციპალიტეტის სურამის მე-3 საჯარო სკოლა  
Suramichemclub@gmail.com

როგორ ფიქრობთ, იცვლება თუ არა წყლის სიხისტე წლის სეზონების მიხედვით? წყალს, რომელსაც ზაფხულსა და შემოდგომაზე ვსვამთ, აქვს თუ არა ისეთივე სიხისტე როგორც გაზაფხულზე? აისახება თუ არა წყლის სიხისტის ცვლა წყლის გემოზე?

კომპლექსონომეტრიული მეთოდით შესაძლებელია წყლის საერთო სიხისტის განსაზღვრა, რაც განპირობებულია წყალში კალციუმის და მაგნიუმის იონების არსებობით. საქართველოში არსებული ნორმატივებით სიხისტე გამოისახება მმოლი.ეკვ/ ლ-ებით და არ უნდა აღემატებოდეს 7-ს.

კვლევის მიზანია დადგინდეს იცვლება თუ არა წყლის სიხისტე წლის სეზონების მიხედვით.

შესწავლილია ორი ტიპის წყალი: ქის წყალი და ონკანის წყალი, რომელთა სიხისტის დადგენა (კალციუმისა და მაგნიუმის ჯამური რაოდენობა) მოხდა კომპლექსონომეტრიის მეთოდით: 100 მლ საკვლევ ნიმუშს დაემატა 5 მლ ბუფერი, 3-4 წვეთი ინდიკატორი და გაიტიტრა კომპლექსონ-III-ის სტანდარტიზებული ხსნარით. დახარჯული კომპლექსონ III-ის რაოდენობის მიხედვით მოხდა საანალიზო ხსნარში მაგნიუმისა და კალციუმის იონების ჯამური რაოდენობის დადგენა. ორივე ტიპის წყალზე ტიტრაცია განმეორდა 3-ჯერ. გაზაფხულზე, ზუსტად ანალოგიური ექსპერიმენტი ჩატარდა იგივე წყლის ნიმუშებზე. მიღებული შედეგების შედარებით საწყისი ექსპერიმენტის შედეგებთან დადგინდა, როგორ შეიცვალა წყლის სიხისტე გაზაფხულზე, როგორ აისახა ეს ცვლილება წყლის გემოზე.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. გ. სუპატაშვილი. რაოდენობითი ანალიზის პრაქტიკუმი (ქიმიური და ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდები) გამომცემლობა. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

კვლევა განხორციელდა პროექტ STEM ასისტენსის ფარგლებში. პროექტი დაფინანსებულია კონსულტაციისა და ტრენინგის ცენტრის მხარდაჭერით პროექტის „სკოლა-ლაბის სკოლების გაძლიერების ინიციატივის“ ფარგლებში, რომელიც დაფინანსებულია ფონდის Bread for the World-ის (BfdW) მიერ.

## PP 56. როგორ იცვლება წყლის სიხისტე დუღილით ან სარეცხი სოდის დამატებით?

**მ. ტალახაძე, გ. ხაჩიძე, ა. კვიციანი, ნ. ნოზაძე\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „მოლეკულა-2“, სსიპ ხაშურის მუნიციპალიტეტის სურამის მე-3 საჯარო სკოლა  
chemclub@gmail.com

როგორ ფიქრობთ, იცვლება თუ არა წყლის სიხისტე მისი ადუღებით ან მასზე სარეცხი სოდის დამატებით? ალბათ გაგისინჯავთ ანადუღარი ცივი წყლის გემო, როგორ ფიქრობთ რა განაპირობებს მისი გემოს განსხვავებას იმავე წყლის გემოსაგან, სანამ მას ადუღებდნენ?

ხისტი წყლის ადუღებისას ან მასზე სარეცხი სოდის დამატებისას, კალციუმისა და მაგნიუმის იონები უხსნადი მარილების (ძირითადად კარბონატების) სახით გამოილექება.

კომპლექსონომეტრიული მეთოდით შესაძლებელია წყლის საერთო სიხისტის განსაზღვრა, რაც განპირობებულია წყალში კალციუმის და მაგნიუმის იონების არსებობით. საქართველოში არსებული ნორმატივებით სიხისტე გამოისახება მმოლი. ეკვ/ლ-ებით და არ უნდა აღემატებოდეს 7-ს.

კვლევის მიზანია, დადგინდეს როგორ იცვლება წყლის სიხისტე მისი ადუღებით ან მასზე სარეცხი სოდის დამატებით.

შესწავლილია ორი ტიპის წყალი: ჭის წყალი და ონკანის წყალი, რომელთა სიხისტის დადგენა (კალციუმისა და მაგნიუმის ჯამური რაოდენობა) მოხდა კომპლექსონომეტრიული მეთოდით: 100 მლ საკვლევ ნიმუშს დაემატა 5 მლ ბუფერი, 3-4 წვეთი ინდიკატორი და გაიტიტრა კომპლექსონ-III-ის სტანდარტიზებული ხსნარით. დახარჯული კომპლექსონ III-ის რაოდენობის მიხედვით მოხდა საანალიზო ხსნარში მაგნიუმისა და კალციუმის იონების ჯამური რაოდენობის დადგენა. ორივე ტიპის წყალზე ტიტრაცია განმეორდა 3-ჯერ. ზუსტად ანალიზური ექსპერიმენტი ჩატარდა იგივე ნიმუშის

წყლებზე მისი ადულების და მასზე სარეცხი სოდის დამატების შემდეგ (სარეცხი სოდის დამატების შემდეგ წყალი გაიფილტრა).

კვლევის შედეგების შედარებით 1-ლი და მე-2 ექსპერიმენტის შემთხვევაში დადგინდა, როგორ შეცვალა წყლის სიხისტე ადულებამ და სარეცხი სოდის დამატებამ.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. გ. სუპატაშვილი. რაოდენობითი ანალიზის პრაქტიკუმი (ქიმიური და ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდები) გამომცემლობა. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

კვლევა განხორციელდა პროექტ STEM ასისტენსის ფარგლებში. პროექტი დაფინანსებულია კონსულტაციისა და ტრენინგის ცენტრის მხარდაჭერით პროექტის „სკოლა-ლაბის სკოლების გაძლიერების ინიციატივის“ ფარგლებში, რომელიც დაფინანსებულია ფონდის Bread for the World-ის (BfdW) მიერ.



**PP 57. საიდან მოედინება ბუნებრივი წყლები?**

**ლ. ყოჩიშვილი, ლ. თოღიაშვილი, ა. ყოჩიშვილი, ლ. ხუციშვილი,  
ბ. პოპიაშვილი\***

ქიმიის კლუბი „სამყაროსმეტყველები“. სსიპ მცხეთის მუნიციპალიტეტის  
სოფ. პატარა ქანდის საჯარო სკოლა „სამყარო“  
ninpopiashvili@gmail.com

იცით თუ არა, რომ ნიადაგი ბუნებრივ-ისტორიული სხეულია, რომელსაც ნაყოფიერება გააჩნია? საქართველო ამ მხრივ ძალიან მდიდარი ქვეყანაა. ნიადაგის ჩამოყალიბებისთვის ხუთი ფაქტორია საჭირო: გეოლოგიური ქანი, რელიეფი, კლიმატი, ფლორა-ფაუნა და დრო. მაგალითად, ფასანაურის ნიადაგის ასაკი 10 ათასი წელია, მცხეთისა – 2 მილიონი. საქართველოს იმ მხრივაც გამორჩეული მდებარეობა გააჩნია, რომ ნიადაგის ასაკი და სხვა თავისებურება მოკლე მანძილებზე იცვლება და ამით მრავალფეროვნებას ქმნის {1}.

ქვეყნის სხვადასხვა კუთხეში ვხვდებით გეოლოგიურ ქანებს, რომლებიც განაპირობებენ მინერალური წყლების განსხვავებულ გემოსა და თვისებებს. მინერალური წყლების ერთ-ერთ მახასიათებელს კი, მასში ელექტროლიტების შემცველობა განსაზღვრავს. საქართველოში 730-ზე მეტი სახეობის მინერალური წყალი მოიპოვება, რომლებიც ბალნეოლოგიური მიზნით და სამრეწველო ჩამოსხმებისთვის გამოიყენება {2}.

კვლევის მიზანია, სხვადასხვა მინერალურ წყალში ძაბვისა და დენის ძალის გაზომვა და მიღებული მონაცემების საფუძველზე მიზეზ-შედეგობრივი კავშირების დადგენა მათი წარმოშობის არეალთან.

ბორჯომის, ლიკანის, საირმისა და ნაბეღლავის ნიმუშებში ძაბვისა და დენის ძალის გაზომვა განხორციელდა მულტიმეტრის საშუალებით. სტანდარტული მრუდი აგებული იქნა დისტილატის, ფიზიოლოგიური ხსნარისა და რინგერის მონაცემების მიხედვით და ამ მრუდთან მიმართებით აიგო მინერალური წყლების შედეგების მრუდი.

მიღებული შედეგებისა და გრაფიკის მონაცემთა ანალიზის საფუძველზე, დამყარდა კორელაციები მინერალური წყლების

ელექტროლიტურ შემცველობის დონესა და მათი გავრცელების ადგილებს შორის, კერძოდ, დადგინდა, თუ რა კავშირია მინერალური წყლების გავრცეულობასა და კლიმატის, რელიეფის, ნიადაგისა და ქანების შემადგელობას შორის.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. <https://mastsavlebeli.ge/?p=2588>, უკანასკნელად გადამოწმებულია 26.03.2024;
2. <https://sputnik-georgia.com/20210516/qartuli-minerluri-wylebi-235303292.html>, უკანასკნელად შემოწმებულია 26.03.2024.

**PP 58. რკინის შემცველობის განსაზღვრა  
სპექტროფოტომეტრულად ადგილობრივ სასემლ წყალსა და  
სხვადასხვა ხილში**

**ა. ლომიძე, ლ. კაპანაძე, ბ. ფეიქრიშვილი, ს. აჯალოვა,  
ბ. გენგაშვილი, ნ.სამხარაული \***

„STEM-კლუბი“, სსიპ გარდაბნის მუნიციპალიტეტის სოფელ სართიჭალის N1  
საჯარო სკოლა  
nanibe1984@gmail.com

რკინა ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი მიკროელემენტია ადამიანის არსებობისა და კეთილდღეობისთვის. ის შედის სისხლისა და ასეულობით ფერმენტის შედგენილობაში. მას მრავალი ცილა შეიცავს, უპირველ ყოვლისა კი ჰემოგლობინი. ჰემოგლობინი სისხლის წითელი უჯრედების (ერითროციტების) შემადგენელი კომპონენტია, მასში შემავალი რკინა კი ჟანგბადის ტრანსპორტირების მთავარი საშუალებაა. ერთ-როციტების მიერ გადატანილი ჟანგბადი მიიტანება სხეულის ყველა ქსოვილში, ხოლო მათი დაშლის შემდეგ გამოთავისუფლებული რკინა ბრუნდება ძვლის ტვინში, ახალი უჯრედების (ერითროციტების) წარმოქმნის მიზნით[1]. ჰემოგლობინთან ერთად, ორგანიზმისთვის მნიშვნელოვან ცილას მიოგლობინიც წარმოადგენს, რომლის შემადგენლობაში შემავალი რკინა განსაზღვრავს ორგანიზმში ჟანგბადის მარაგს. რკინის წყალობით უჯრედები დაცულია ლეიკოციტების მიერ გამოყოფილი წყალბადის ზეჟანგის ტოქსიკური ზემოქმედებისგანაც. ლეიკოციტები პოულობენ რა მავნე მიკრო-ორგანიზმებს სისხლსა და ქსოვილებში, ასხურებენ მათ წყალბადის ზეჟანგს, მერე კი “შთანთქავენ და ინელებენ” ამ უცხო სხეულებს. გარდა ამისა, რკინა მონაწილეობს ჟანგვისა (ციტოქრომების სახით) და დეტოქსიფიკაციის პროცესებში (მცენარეებში პეროქსიდაზას სახით, ძუძუმწოვრებში კი ციტოქრომ P450-ის სახით) [2]

ორგანიზმში რკინის ნაკლებობისას ვლინდება ანემიის მკვეთრად გამოხატული სიმპტომები: ფრჩხილების დეფორმაცია, სიფითრე, სისუსტე, კუნთოვანი ძალის განლევა. რკინის დეფიციტის შედეგია: კანის ატროფია, სიმშრალე და აშრევება; მტკივნეული ნახეთქები

ტუჩის კუთხეებთან და ქუსლებზე; თმისა და პირის სიმშრალე. თმის ინტენსიური ცვენა და ხშირი გაციება.

აღსანიშნავია ორგანიზმში რკინის სიჭარბეც, რომელიც ასევე უარყოფითად მოქმედებს ადამიანის ჯანმრთელობაზე. ასეთ დროს რთულდება პარკინსონისა და ალცჰაიმერის დაავადებების მიმდინარეობა. პროვოცირდება დვიძლისა და სხვადასხვა სიმსივნური დაავადებები. ექიმების აზრით, რევმატოიდული ართრიტის განვითარება ხშირად სწორედ რკინის სიჭარბის ფონზე შეინიშნება. ამიტომაც მნიშვნელოვანია მისი განსაზღვრა სასმელ წყალსა და საკვებ პროდუქტებში[3].

რკინის სპექტროფოტომეტრული განსაზღვრა ემყარება რკი-ნა(III)-ის იონების ურთიერთქმედებას კალიუმის როდანიდთან მჟავა გარემოში მკვეთრი წითელი ფერის ხსნარის წარმოქმნით. ხსნარის მკვეთრი შეფერილობა იძლევა საშუალებას სპექტროფოტომეტრის საშუალებით გავზომოთ ხსნარის ოპტიკური სიმკვრივე, რომელიც პირდაპირ წრფივ დამოკიდებულებაში იმყოფება ხსნარის კონცენტრაციასთან [4]

მოცემული კვლევის პირობებში ჩვენ შევისწავლეთ მდინარე ივრის, სამელად ვარგისი ჭის და ტექნიკური დანიშნულების ჭის წყალში რკინის იონების შემცველობა. ასევე, მეთოდის მცირე მოდიფიცირებით განვსაზღვრეთ რკინის ჯამური შემცველობა შერჩეულ ხილსა (ვაშლი, კივი) და ბოსტნეულში (სტაფილო).

#### **გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. <https://www.vidal.ge/health/rkinis-deficiti>, 08.11.2022
2. <https://synevo.ge/iron/>, 30.11.2022
3. <https://www.vidal.ge/health/rkinis-mnisvneloba-cvens-organizmsi>, 12.09.2021
4. [https://chemistry.ge/view\\_news.php?id=1048](https://chemistry.ge/view_news.php?id=1048)

კვლევა განხორციელდა პროექტ STEM ასისტენსის ფარგლებში. პროექტი დაფინანსებულია კონსულტაციისა და ტრენინგის ცენტრის მხარდაჭერით პროექტის „სკოლა-ლაბის სკოლების გაძლიერების ინიციატივის“ ფარგლებში, რომელიც დაფინანსებულია ფონდის Bread for the World-ის (BfdW) მიერ.

**PP 59. C ვიტამინი-ჯანმრთელობის ბარანტი**

**ე. დონტურიშვილი, ზ. ისმაილოვა, ნ. ჯაფაროვა, ლ. აგამალოვა,  
ნ. სამხარაული\***

კლუბი „ეკოქიმიკოსები“, სსიპ გარდაბნის მუნიციპალიტეტის სოფელ  
სართიჭალის N3 საჯარო სკოლა  
nanibe1984@gmail.com

ყველა სხვა ვიტამინთან ერთად, ვიტამინ C-ს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ადამიანის ორგანიზმის ნორმალური ფუნქციონირებისთვის. ის წყალში ხსნადი, ძლიერი ანტიოქსი-დანტია, რომელიც არეგულირებს სისხლის შედედებას; აწესრიგებს კაპილარულ გამტარობას; აძლიერებს იმუნურ სისტემას და ხელს უშლის ინფექციური დაავადებების განვი-თარებას. ეფექტურად ამცირებს ქოლესტერინისა და შარდ-მჟავას შემცველობის დონეს სისხლში, რითაც ხელს უწყობს პოდაგრას სიმპტომების შემცირებას; მოქმედებს როგორც შარდმდენი საშუალება და არეგულირებს არტერიულ წნევას; იცავს ღრძილებს გინგივიტისაგან; ამცირებს კატარაქტას რისკს და უზრუნველყოფს ბადურის უჯრედების ნორმალურ ფუნქცი-ონირებას; C ვიტამინი ებრძვის ოქსიდაციურ პროცესებს; ამცირებს ჰისტამინის გამოყოფას და ანელებს პროსტატის, ღვიძლის, მსხვილი ნაწლავისა და სხვა ტიპის სიმსივნური უჯრედების გამრავლებას [1]. ის მონაწილეობს ორგანიზმში მიმდინარე ჟანგვა-აღდგენით პროცესებშიც, რაც ძალზედ მნიშვნელოვანია ქსოვილოვანი სუნთქვისთვის. უზრუნველ-ყოფს კანის, იოგების, მყესების, სისხლძარღვების ელას-ტიკურობას; აჩქარებს ჭრილობის შეხორცებასა და სისხლმდენი ღრძილების მოშუშებას; ამაგრებს სისხლძარღვის კედელს და ამით ამცირებს გულ-სისხლძარღვთა დაავა-დებების რისკს; ხელს უწყობს რკინისა და კალციუმის შეწოვას. C ვიტამინს დიდი რაოდენობით შეიცავს მცენარეული პროდუქტი. ის ყველაზე მეტი ბარბადოსულ ალუბალშია. (700-დან 4500 მგ-მდე 100 გ-ში). ცხოველური წარმოშობის პროდუქტებში (ღვიძლი, თირკმელი, მოლუსკები, ხიზილალა) უმნიშვნელო რაოდენობითაა. მისი შემცველობით მდიდარი ბალახია: იონჯა, ოროვანდი, დიდი კამა და ა.შ. [2].

კვლევებმა აჩვენა, რომ არსებობს გარკვეული დამოკიდებულება ვიტამინ C-ს საკვების ან სამკურნალო აბის სახით მიღებულ დოზასა და ორგანიზმში (პლაზმაში, უჯრედებში) მის რაოდენობას შორის [3]. შესაბამისად, მნიშვნელოვანია ზუს-ტად განისაზღვროს მისი შემცველობა ნებისმიერ საკვებში, ვინაიდან აღნიშნული ვიტამინის, როგორც მცირე რაოდენობას, ასევე დიდ დოზასაც შეუძლია ორგანიზმში შეუქცევადი პათოლოგიური პროცესების გამოწვევა. სწორედ ამიტომ განვსაზღვრეთ C ვიტამინის შემცველობა სხვადასხვა ხილსა (ლიმონი, მანდარინი, ფორთოხალი, ვაშლი) და ნატურალურ წვენებში (ფორთოხლის და ვაშლის წვენი). კვლევის საფუძ-ველზე მიღებული შედეგებით დავადგინეთ, თუ რა რაოდენობა C ვიტამინს შეიცავს ახლად დაწურული და მალაზიაში შექმნილი ფორთოხლის წვენი.

C ვიტამინის რაოდენობრივი განსაზღვრისთვის გამოიყენება იოდით გატიტვრის მეთოდი, სადაც მიმდინარეობს ჟანგვა-აღდგენის რეაქცია იოდსა და ასკორბინის მჟავას შორის. ამ დროს ასკორბინის მჟავა იჟანგება დიჰიდროასკორბინის მჟავად, ხოლო იოდი აღდგება იოდიდ-იონებად. ინდიკა-ტორად გამოიყენება სახამებელი, რომელიც თავისუფალ იოდთან წარმოქმნის ლურჯ შეფერილობას. [4]

ექსპერიმენტის დაწყებამდე მოვამზადეთ სამუშაო ხსნარები: იოდის სტანდარტული ხსნარი (5% -იანი); სახამებლისა და C -ვიტამინის (ასკორბინის მჟავა) ხსნარები. ბიურეტი შევავსეთ ჩვენს მიერ დამზადებული იოდის სტანდარტული ხსნარით. ერლენმეიერის კოლბაში მოვათავსეთ 20მლ ასკორბინის მჟავას ხსნარი. დავამატეთ 2მლ ახლადმომზადებული სახამებლის ხსნარი და გავტიტრეთ. კოლბის შიგთავსს ვურევდით კოლბის წრიული მოძრაობით. გატიტვრა გავაგრძელებთ მანამ, სანამ ხსნარმა არ მიიღო ინტენსიური ლურჯი შეფერილობა. ჩავინიშნეთ ბიურეტის ჩვენება და შევიტანეთ დახარჯული იოდის ხსნარის მოცულობა შესაბამის ცხრილში. მეტი სიზუსტისთვის გატიტვრის პროცედურა გავიმეორეთ სამჯერ. ანალოგიურად გავტიტრეთ მალაზიაში შექმნილი ფორთოხლისა და ვაშლის წვენები. მიღებული მონაცემები ჩავინიშნეთ ცხრილში.

ხილის (ლიმონი, ფორთოხალი, ვაშლი, მანდარინი) წვენი გატიტვრისთვის შევაგროვეთ თითოეული ხილის 60-60 მლ და გავტიტრეთ ზემოთ აღწერილი მეთოდის მიხედვით. მიღებული მონაცემების საფუძველზე გამოვთვალეთ ასკორბინის მჟავას შემცველობა. დავადგინეთ რომ ახლადდაწურული ხილის წვენი გაცილებით მეტ ვიტამინს შეიცავს, ვიდრე მაღაზიაში შექნილი ხილის ნატურალური წვენი.

#### **გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. გაჩეჩილაძე ჯ. „უნივერსალური C ვიტამინი“, ჟურნალი ავერსი, N190; საქართველოს საბჭოთა ენციკლოპედია, ტომი IV, თბილისი, 1979 წელი; ალექსიძე ნ. „ზოგადი ბიოქიმიის საფუძვლები“, თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 2005 წელი;
2. <https://www.chemistry.ge/stem/view.php?id=4>.

კვლევა განხორციელდა პროექტ STEM ასისტენსის ფარგლებში. პროექტი დაფინანსებულია კონსულტაციისა და ტრენინგის ცენტრის მხარდაჭერით პროექტის „სკოლა-ლაბის სკოლების გაძლიერების ინიციატივის“ ფარგლებში, რომელიც დაფინანსებულია ფონდის Bread for the World-ის (BfdW) მიერ.

## PP 60. დაქტილოსკოპია

**ქ. გაბელია, მ. ოსუფაიშვილი, გ. შარიქაძე, ე. სირაძე, ნ. ქელიძე\***

საბუნებისმეტყველო კლუბი „ნაკვალევი“, თბილისის კლასიკური გიმნაზია  
ninochelidze71@gmail.com

დაქტილოსკოპია - კრიმინალისტიკური ტექნიკის დარგი, რომელიც სწავლობს ადამიანის ხელის თითების ბოლო ფალანგებზე დვრილოვანი ხაზების აღმოცენებას, მათ აღნაგობას, ქარგების სახეობას, მათი საიდენტიფიკაციო ნიშნების განლაგებას, ქარგების კვალთა წარმოქმნის მექანიზმს, კვალთა გამოვლენა-გამოკვლევასა და გამოყენებას, პიროვნების იდენტიფიკაციისა და დამნაშავეთა რეგისტრაციის მიზნით. თითის ანაბეჭდი არის ეპიდერმისზე არსებული კაპილარული ქარგების გადატანა ზედაპირზე მასთან კონტაქტის გზით. ზედაპირის და სხვა გარემო-პირობების მიხედვით, კვალი შეიძლება იყოს: ხილული და უხილავი; ზედაპირული ან მოცულობითი; გადატანილი.

უხილავი ანაბეჭდი მოითხოვს გამომჟღავნებას, ანაბეჭდსა და სუბტრაქტს შორის სპექტრალური სხვაობის საშუალებით, შემდგომი დათვალიერებისა და გადატანისთვის.

პირველ რიგში უნდა განისაზღვროს ზედაპირის თვისებები (ფოროვანია იგი თუ არაფოროვანი), რადგან თითის ანაბეჭდის აღებაზე მრავალი ფაქტორი მოქმედებს. არსებობს სხვადასხვა მეთოდები, რომელთაგან ოპტიკური მეთოდის უპირატესობა მდგომარეობს მის უსაფრთხოებაში, რადგან ამ დროს ანაბეჭდი არ ზიანდება. მაგ, ზოგიერთი ტიპის ანაბეჭდი შთანთქავს სინათლეს, მაგრამ ზედაპირის თავისებურებების გათვალისწინებით არ არის ფლუოროცენციული. მაგ. სისხლით დაფარული გამოსახულება შეიძლება გამომჟღავნდეს როგორც მუქი გამოსხივება ნათელ ფონზე, თუ ეს ფონი ფლუოროცენციულია. გამოსაკვლევი ზედაპირის დასხივება ხდება ულტრაიისფერი, ლურჯი ან მწვანე სხივებით. აღნიშნული მეთოდი ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი მეთოდია თითის ანაბეჭდების დამუშავებისას.



იოდის ორთქლი აღსორბირდება ანაბეჭდებზე, მასზე არსებული უჯერი ცხიმის მქავებთან ურთიერთქმედებისას, და შედეგად მიიღება მოყავისფრო ანაბეჭდი. იოდით გაჟღენთილი კვალი ხუნდება და ამის თავიდან ასაცილებლად უნდა დაფიქსირდეს alpha Naphthoflavone-ით, რომელიც ანაბეჭდს მულ ლურჯ შეფერილობას აძლევს.

გარდაცვლილი ადამიანის თითის ანაბეჭდის აღებისას კი გვამის თითებზე საღებავი გადააქვთ სპეციალური სამელნე ბალიშით, შემდეგ ჩვეულებრივი წესით იღებენ ანაბეჭდს ოთხკუთხა ქაღალდის ნაჭერზე, სპეციალური კოვზის გამოყენებით. მიღებულ ქაღალდებს აწებებენ ერთ მთლიან დაქტილოსკოპიურ ქაღალდზე და აწერენ რომელი ხელის რომელი თითიდანაა იგი აღებული. ხელის კვალის აღმოსაჩენად იყენებენ სხვადასხვა ხელსაწყოებს: ფანარი, დაქტილოსკოპიური ლუპა ავტონომიური განათებით, ულტრა იისფერი სხივები, ფუნჯები, ციანოაკრილატის კამერა, ნინჰიდრინისა და იოდის ამორთქლებელი კამერა და ა.შ.

შემთხვევის ადგილის დათვალიერება, განსაკუთრებული სიფრთხილით იმ ადგილების, რომლებსაც დამნაშავე შეიძლება შეხებოდა;

ამ საგნების ამოღება და ფოტოგადაღების შემდეგ შეფუთვა;

გამოვლენილი თითის კვალის გადატანა დაქტილოსკოპიურ ფირზე ან სკოჩზე უნდა მოხდეს სათანადო ინფორმაციის მითითებით;

ქარგების წინასწარი დათვალიერება; დაქტილოსკოპიური ექსპერტიზის დანიშნვის შესახებ დადგენილების გამოტანა; დადგენილებაში გარკვევით უნდა მოხდეს ექსპერტიზის წინაშე გადასაწყვეტად დასმული საკითხებისა და კითხვების ჩამოყალიბება.

#### **გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. [https://naitcapi.usu.edu/media/uploads/2017/06/16/experiments\\_foodscience.pdf](https://naitcapi.usu.edu/media/uploads/2017/06/16/experiments_foodscience.pdf), უკანასკნელად გადამოწმებულია 06.03.2020;
  2. [https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/FoodSci\\_p077/cooking-food-science/how-much-fat-is-in-your-food](https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/FoodSci_p077/cooking-food-science/how-much-fat-is-in-your-food), უკანასკნელად გადამოწმებულია 06.03.2020.
- პროექტი ხორციელდება შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მხარდაჭერით, გრანტი #SCR-23-125.

**PP 61. მქროლავი მჟავიანობის და შაქრიანობის განსაზღვრა  
ღვინოში**

**მ. კოდუა, ა. ტყემელაშვილი, ა. მითაიშვილი, ე. ჩაბაკური, ნ.  
ჭელიძე\***

საბუნებისმეტყველო კლუბი „ნაკვალევი“, თბილისის კლასიკური გიმნაზია  
ninochelidze71@gmail.com

ღვინოში სხვადასხვა სახის მჟავა გვხვდება, თუმცა მათი მახასიათებლებიდან გამომდინარე ამ მჟავებისთვის ორი ცალკეული პარამეტრი შეირჩა, რისი გაზომვითაც გვეძლევა შესაძლებლობა ვიმსჯელოთ ღვინის მახასიათებლებზე. ეს პარამეტრებია ტიტრული მჟავიანობა და აქროლადი მჟავები. ტიტრული მჟავიანობა მოიცავს ღვინოში შემავალ ყველა სახის მჟავას, მათ შორის მქროლავ მჟავიანობასაც. სახელი ტიტრული მჟავიანობა მოდის მისი ლაბორატორიული გაზომვის მეთოდიდან, კერძოდ, ამ სახის მჟავიანობის განსაზღვრა ხდება  $\text{NaOH}$ -ის ფუძით ტიტრირებით.

აქროლადი მჟავები სხვადასხვა სახისაა და მოიცავს ყველა იმ მჟავას, რომელსაც აქვს აქროლადი მახასიათებლები. უფრო მეტად რომ განვმარტოთ, გარკვეული სახის ნივთიერებები არ ხასიათდება აქროლების უნარით. ქიმიში აქროლება განიმარტება, როგორც ნივთიერების თვისება, რომელიც აღწერს, თუ რამდენად შეუძლია ნივთიერებას აირად მდგომარეობაში გადასვლა. მოცემულ ტემპერატურაზე და წნევაზე მაღალი მქროლავი თვისებების მქონე ნივთიერება მეტწილად გვხვდება აირად ფორმაში, დაბალი მქროლავი თვისების ნივთიერება კი სითხის ან მყარი სახით გვევლინება.

ღვინოში მქროლავი მჟავიანობის წარმოქმნა და მისი რაოდენობის ზრდა შესაძლებელია გამოწვეული იყოს ან მიკრობიოლოგიური ან ქიმიური პროცესების შედეგად. მქროლავი მჟავიანობის გარკვეული რაოდენობა ღვინოში საწყის ეტაპზევე, მისი პირველადი დუღილის პროცესშივე წამოიქმნება, შესაბამისად არ არსებობს ღვინო, რომელსაც მქროლავი მჟავიანობა საერთოდ არ ექნება. პირველადი დუღილის დასრულებისას, თუ ფერმენტაცია კარგად წარიმართა,

მქროლავი მჟავიანობის დონე მიახლოებით 0.3-0.4 მგ/ლ-ის ფარგლებში გვხვდება. ამის შემდეგ ვაშლ-რძემჟავური დუდილის პერიოდშიც ხდება გარკვეულწილად მისი დონის მომატება. ღვინო გამოსაყენებლად უვარგისი ხდება, როდესაც მასში მქროლავი მჟავიანობის დონე აჭარბებს დასაშვებ დონეს.

ანალიზების გაკეთება რეკომენდირებულია ფერმენტაციის დასრულებისას, რომ განვსაზღვროთ პირველადი დუდილის შემდგომი დონე. ამის შემდეგ მეორადი დუდილის დასრულების შემდეგ, რომ გავრკვეთ თუ რამდენად კარგად ჩაიარა ამ პროცესმა. შემდგომი ანალიზი უკვე შეგვიძლია ჩამოსხმის წინ. მქროლავი მჟავიანობის გამოთვლა ხდება შემდეგი ფორმულის საშუალებით:

10 მლ საკვლევი ღვინო, 25 მლ დისტილატი, 1მლ ბრომთიმო-ლის ლურჯი, 0.1N NaOH-ის ხსნარი. ბრომთიმოლის ლურჯი საკმაოდ საინტერესო ინდიკატორია, რომლის ხსნარი მზადდება შემდეგნაირად - 0,4 გ ბრომთიმოლის ლურჯი უნდა გავხსნათ 20 მლ ეთანოლში და მიღებული ხსნარი შევავსოთ 100 მლ-მდე დისტილატით.

მქროლავი მჟავიანობა (გ/ლ) = (მლ ტიტრანტი)(0.1 N NaOH)(0.060)(1000) / (ღვინის ნიმუშის მოცულობა მლ-ებში).

მაგალითისთვის, თუ ღვინის ნიმუშად გვქონდა 20 მლ. აღებული, ტიტრირებას კი დასჭირდა 5 მლ. მაშინ მიღებული შედეგების ფორმულაში ჩასმით მივიღებთ, რომ აღნიშნულ ღვინოს მქროლავი მჟავიანობა ჰქონია:

მქროლავი მჟავიანობა =  $5 * 0.1 * 0.06 * 1000 / 20 = 1.5$  გ/ლ.

#### **გამოყენებული ლიტერატურა:**

- 1.<https://dspace.tsu.ge/server/api/core/bitstreams/7e798507-295a-48d4-95d6-260ea995a205/content> უკანასკნელად გადამოწმებულია 06.03.2020;
- 2.<https://rustaveli.org.ge/res/docs/7ed91718193c20c2f24969845d4c9bf5e9c38fc.pdf> უკანასკნელად გადამოწმებულია 06.03.2020.

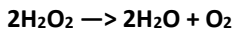
პროექტი ხორციელდება შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მხარდაჭერით, გრანტი #SCR-23-125.

## PP 62. ქიმია და დანაშაულის ადგილი

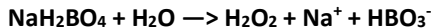
### ნ. კაჭარავა, ე. ხუნაშვილი, მ. ცეცხლაძე, ა. პიპინაშვილი, ბ. დათეშიძე, ნ. ჭელიძე\*

საბუნებისმეტყველო კლუბი „ნაკვალევი“, თბილისის კლასიკური გიმნაზია  
ninochelidze71@gmail.com

რატომ ანათებს ციციანათელა ან ზოგიერთი ზღვის ფიტოპლანქტონი?! ეს ცივი ნათებაა და მას კრიმინალისტიკაში იყენებენ. ამ მოვლენას ქემილუმინესცენციას უწოდებენ, ნივ-თიერება კი, რომელიც ანათებს ლუმინოფორია. ქემილუმინ-ესცენცია გამოიყენება არა მხოლოდ დეკორაციებსა და სათამაშოებში, არამედ კრიმინალური გამოძიებების პროცეს-შიც -დანაშაულის ადგილზე სისხლის კვალის საპოვნელად. როდესაც ამუშავებენ ობიექტს ლუმინოლით, თვალთ უხილავი სისხლის ნაშთი სიბნელეში ანათებს. ლუმინეს-ცენციის მისაღწევად ლუმინოლი პირველ რიგში გააქტიურებული უნდა იყოს. ძირითადად ამისათვის იყენებენ წყალბადის ზეჟანგს ( $H_2O_2$ ), ნატრიუმის ჰიდროქსიდსა ( $NaOH$ ) და წყლის ნარევს. როდესაც ლუმინოლი რეაქციაში შედის ჰიდროქსიდის იონთან ( $OH^*$ ), დიანიონი ჩნდება\*. წყალ ხსნარში წყალბადის ზეჟანგი იშლება ქვემოთ მოცემული რეაქციის მიხედვით:



თუმცა, იქიდან გამომდინარე, რომ ეს რეაქცია მიმდინარეობს ძალიან ნელი სიჩქარით, ქიმიური რეაქციის აქსელე-რაციისთვის იყენებენ კატალიზატორებს. ლუმინოლის რეაქციას სისხლის ნათების ეფექტს აძლევს, როდესაც ჰემოგ-ლობინში არსებული რკინა კატალიზატორის როლს თამაშობს და წარმოქმნის ჟანგბადს. შესაძლებელია ნატრიუმის პერბორატის გამოყენებაც:



წყალბადის ზეჟანგიდან გამოყოფილი ჟანგბადი რეაქციაში შედის ლუმინოლის დიანიონთან. პროდუქტი არასტაბილურია და წამშივე იშლება. ლუმინოლის მიერ წარმოქმნილი ლურჯი ნათება დაახლოებით 30 წმ კაშკაშებს, და ყველაზე კარგად სუსტად განათებულ ოთახში ჩანს. ამის დაფიქსირება კამერით ხდება.

დანაშაულის ადგილას გამომძიებელმა უნდა მოამზა-დოს ლუმინოლის, ნატრიუმის ჰიდროქსიდის და წყალბადის ზეჟანგის ხსნარი. შემდგომ უნდა შეასხუროს ყველა საეჭვო ზედაპირს. სისხლში არსებული რკინა ქიმიურ რეაქციაში კატალიზატორის როლს ასრულებს, რისი შედეგიცაა ლუმინესცენცია, შედეგად გამოამკარავდება სისხლის ადგილმდებარეობა.

როგორ მოქმედებს ტემპერატურა ლუმინოლის რეაქციაში წარმოქმნილ სინათლეზე? რაც უფრო მაღალია ტემპერატურა, მით უფრო სწრაფია რეაქცია, რის შედეგადაც ლუმინოლი უფრო კაშკაშად ანათებს. როგორ მოქმედებს ტემპერატურა ცისფერი ნათების ხანგრძლივობაზე? ლუმინოლი უფრო ძლიერ ბზინვარებას გამოიმუშავებს მაღალ ტემპერატურაზე, რადგან იზრდება კინეტიკური ენერგია. რაც უფრო მაღალია ტემპერატურა, მით უფრო სწრაფია რეაქცია, რის გამოც ლუმინოლის რეაქცია უფრო კაშკაშად ანათებს. ექსპერიმენტის პროცესი 1. დაამატეთ თითო-თითო კოვზი ლუმინოლი და პერბორატი. 2. შემდგომ დაამატეთ სპილენძის სულფატის ან სისხლის წითელი მარილი, მცირე ოდენობით ჭიქაში. იმ შემთქვევაში, თუ რეაქციაში ნათება შეწყდა, შეამცირეთ სპილენძის სულფატის/სისხლის წითელი მარილის რაოდენობა რეაქციაში. 3. დაამატეთ ცხელი წყალი (~50C) ერთ-ერთ ჭიქაში, და გარკვეული დროის შემდეგ დააფიქსირეთ კამერით. აქ უნდა გამოჩნდეს კონტრასტი ორივე ჭიქის ნათებას შორის.

#### **გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. Crime Scene Chemistry—The Cool Blue Light of Luminol | Science Project (sciencebuddies.org) უკანასკნელად გადამოწმებულია 06.03.2020;
2. <https://dspace.tsu.ge/server/api/core/bitstreams/7e798507-295a-48d4-95d6-260ea995a205/content> უკანასკნელად გადამოწმებულია 06.03.2020.

პროექტი ხორციელდება შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მხარდაჭერით, გრანტი #SCR-23-125.

**PP 63. ელექტროლიტების შემსველთაის განსაზღვრა  
სხვადასხვა სასმელში**

**მ. გულაძე, ნ. ჯუბისაშვილი, ა. ლორჩოშვილი, თ. ბერძენიშვილი, რ.  
ბერულავა\***

მპს მეექვსე საავტორო სკოლა  
roinberulava99@gmail.com

ზაფხულის დადგომასთან ერთად, იმატებს ტემპერატურა და ადამიანების სხეულიდან უფრო მეტი სითხე გამოიყოფა. მომატებული ოფლიანობა არამარტო არასასიამოვნო და შემაწუხებელია, არამედ სახიფათოა ადამიანის ორგანიზმის სრულფასოვანი ფუნქციონირებისათვის. ჭარბი ოფლის გამოყოფის დროს, ორგანიზმი კარგავს არა მარტო სითხეს და დგება დეჰიდრატაციის საფრთხის წინაშე, არამედ მთავარ მაკრომინერალებს - ელექტროლიტებს, რომლებსაც ადამიანის ორგანიზმში სითხის ბალანსის შენარჩუნება ევალებათ. ამ პრობლემის მოგვარებაში კი სხვადასხვა სასმელები (და არა მარტო სასმელები) გვეხმარება.

პროექტის მიზანია ერთმანეთს შევადაროთ ელექტროლიტების რაოდენობა სხვადასხვა გამაგრილებელ სასმელში, რათა გავარკვიოთ, რომელ მუშდლია მეტად შეავსოს დაკარგული ელექტროლიტების რაოდენობა, რომლებსაც ვკარგავთ ვარჯიშისას ან ზაფხულის ცხელ დღეებში.

პროექტის ფარგლებში განისაზღვრა ელექტროლიტების რაოდენობა გამოხდილ წყალში, ონკანის წყალში, მინერალურ წყალში, ფორთოხლის წვენში და სხვადასხვა ენერგეტიკულ სასმელში სპეციალური ხელსაწყოს - მულტიმეტრის საშუალებით. მულტიმეტრი არის ხელსაწყო, რომელიც ზომავს ძაბვას, დენსა და წინაღობას. განისაზღვრა ხსნარის ელექტროგამმტარობა, რომელიც პირდაპირპროპორციულია მასში ელექტროლიტების კონცენტრაციისა. ვინაიდან ელექტროლიტი არის ნივთიერება, რომლის წყალხსნარიც ატარებს ელექტრულ დენს, მაშასადამე გამმტარობაც მის კონცენტრაციასთან იქნება კავშირში.

მიღებული შედეგების მიხედვით დადგინდა, ზემოთ ჩამოთვლილ პროდუქტებში ელექტროლიტების შემცველობა.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

- 1.Science Buddies Staff. (2023, March 23). Electrolyte Challenge: Orange Juice Vs. Sports Drink. Retrieved fro;
- 2.[https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem\\_p053/chemistry/electrolyte-challenge-orange-juice-vs-sports-drink](https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem_p053/chemistry/electrolyte-challenge-orange-juice-vs-sports-drink).

## PP 64. ადიქსიასთან ბრძოლა

### ლ. ჭვიშვილი, რ. ჯაფარიძე\*

იტალიური სკოლა „ცისკარი“  
lukatchishvili2008@gmail.com

დღეს, 21-ე საუკუნეში თითქმის არ არსებობს ისეთი ადამიანი რომელიც არ იყოს რაიმეზე დამოკიდებული. ადიქციის ბევრნაირი ფორმა არსებობს. მისი გამოვლინება მრავალგვარია. მეტად გავრცელებული და მძიმე შედეგის მქონეა ნარკოტიკებზე დამოკიდებულება. მასთან ბრძოლის ერთ-ერთი მეთოდი არის სტიმულატორები.

კვლევის მიზანია ისეთი სტიმულატორების ერთმანეთთან შედარება, როგორცაა Alpha PVP (*alpha-pyrrolidinovalerophenone*) და მეტამფეტამინი.

შესწავლილია და შედარებულია ერთმანეთთან სტიმულატორების Alpha PVP (*alpha-pyrrolidinovalerophenone*) და მეტამ-ფეტამინის თვისებები.

მიღებული შედეგების მიხედვით დადგენილია ზემოთ ჩამოთვლილი სტიმულატორების უპირატესობები, დადებითი და უარყოფითი მხარეები და მათი ეფექტურობა პრაქტიკაში.

### გამოყენებული ლიტერატურა:

1. <https://altgeorgia.ge/druginfo/items/%E1%83%90%E1%83%9A%E1%83%A4%E1%83%90-%E1%83%9E%E1%83%95%E1%83%9E/> უკანასკნელად გადამოწმებულია 10.04.2024;
2. <https://altgeorgia.ge/druginfo/items/%E1%83%9B%E1%83%94%E1%83%A2%E1%83%90%E1%83%9B%E1%83%A4%E1%83%94%E1%83%A2%E1%83%90%E1%83%9B%E1%83%98%E1%83%9C%E1%83%98/> უკანასკნელად გადამოწმებულია 10.04.2024.



## PP 65. პონტი“ თუ დამოკიდებულება?

ა. ტუმური, ა. ჭიჭინაძე, ბ. ქავთარაძე, ე. ჭიჭინაძე, რ. ჯაფარიძე\*

იტალიური სკოლა „ციკარი“  
barbarekavtaradze2008@gmail.com

„თანამედროვე ფსიქოლოგიურ კვლევაში ტერმინი „დამოკიდებულება“ საგნების, ადამიანების, ჯგუფების ან ცნებების დასწავლილი, შედარებით ზოგადი და მყარი, დადებითი ან უარყოფითი შეფასების აღსანიშნად გამოიყენება. დამოკიდებულება არის რაიმე ნივთის მიმართ მიჯაჭულობა, როგორცაა ნარკოტიკები, ალკოჰოლური სასმელები, თამბაქო, საჭმელი, კომპიუტერულ თამაშები. ადიქციად ითვლება ნებისმიერი სახის დამოკიდებულება, რაც ხელს უშლის ყოველდღიური ცხოვრების რუტინას. დღეს დღეისბით მოზარდებში ადიქციამ მიიღო განსხვავებული ფორმა, მოზარდები ვერ აცნობიერებენ რისკებს, რაც შეიძლება გამოიწვიოს მათმა ქმედებებმა. ეგრეთწოდებული “პონტის“ გამო ისინი იღებენ ალკოჰოლურ სასმელებს, თამბაქოს, ზოგ შემთხვევაში ნარკოტიკებსაც, რადგან მისაღები გახდნენ საზოგადოებისთვის. 21-ე საუკუნის მოზარდებში ყველაზე გავრცელებული ადიქციის სახე არის ენერგეტიკული სასმელების მიღება. ეს მათვის შეიძლება ჩანდეს, როგორც უსაფრთხო გართობის საშვალება, მაგრამ ისინი ვერ იაზრებენ ამ ნივთიერების საფრთხეებს. აშშ-ში პედიატრები და მშობლები მოითხოვენ, რომ აიკრძალოს ბავშვებზე ენერგეტიკული სასმელების გაყიდვა, ანუ დაწესდეს იგივე შეზღუდვები, რაც თამბაქოზე და ალკოჰოლზე არსებობს. ამ მოსაზრებას მხარს უჭერს ამერიკის სამედიცინო ასოციაციაც. პედიატრების არგუმენტია კოფეინის ის მაღალი შემცველობა, რომელიც ბავშვთა და მოზარდობის ასაკში ჯანმრთელობისთვის საზიანოა. ამ სასმელების ერთ-ერთი ასეთი გვერდითი მოვლენაა ძილის დარღვევა (სხვა სიმპტომებთან ერთად).

პროექტის ფარგლებში სკოლაში განხორციელდა სხვადასხვა აქტივობები, კერძოდ, მოსწავლეთა გამოკითხვები, ექსპერიმენტები, დაბალი კლასელებისთვის-გაკვეთილები ადიქციის შესახებ.

მოწვეულ იქნა პროფესიონალი სტუმრები, რომლებმაც ვრცლად ისაუბრეს ადიქციაზე.

მიღებული მონაცემების მიხედვით დადგინდა, თუ რას წარმოადგენს რეალურად ადიქცია, „პონტს“ თუ დამოკი-დებულებას.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

- 1.<http://dictionary.css.ge/content/attitude> უკანასკნელად გადამოწმებულია 10.04.2024;
- 2.[https://inforustavi.ge/?m=31&news\\_id=33743](https://inforustavi.ge/?m=31&news_id=33743) უკანასკნელად გადამოწმებულია 10.04.2024.

**PP 66. წყლის სიხისტის გავლენა გამრეცხი საშუალების  
ეფექტურობაზე**

**ა. არდოტელი, მ. შონია, ნ. ნარიმანიძე, მ. არწივიძე, ს. უძილაური,  
ი. ყურაშვილი\*, ს. მშვილდაძე\***

თბილისის საერთაშორისო სკოლა  
smshvildadze@mes.gov.ge

თქვენ თუ იცით, როგორი სიხისტის წყალი მოდის თქვენი ონკანებიდან? ალბათ გიგრძვნიათ, რომ საქართველოს სხვადასხვა რეგიონში წყალს განსხვავებული გემო აქვს, ასევე შეგიძინევით, რომ წყალში საპონი ან სარეცხი საშუალება განსხვავებულად ქაფდება. რა განაპირობებს ამ განსხვავებას? წყალში საპნის აქაფებისა და რეცხვის უნარზე გავლენას ახდენს მასში გახსნილი ნივთიერებების რაოდენობა, რომელიც ცნობილია სიხისტის სახელწოდებით. წყლის სიხისტის მაჩვენებელი სხვადასხვაგვარია სხვადასხვა ადგილებში, წყალი ზოგან უფრო ხისტია, ზოგან უფრო რბილი, რაც დამოკიდებულია იმაზე, თუ როგორი შემადგენლობის ქანებს გაივლის წყალი თავის გზაზე. ძირითადი ფაქტორი, რომელიც წყლის სიხისტეს განაპირობებს, მასში კალციუმისა და მაგნიუმის შემცველი მთის ქანების გახსნაა.

კვლევის მიზანია, სხვადასხვა სიხისტის წყლის გავლენის შესწავლა გამრეცხი საშუალების ეფექტურობაზე, ერთი და იმავე პირობებში დაბინძურებული ბამბის ქსოვილისთვის.

შესწავლილ იქნა სამი სხვადასხვა ადგილიდან აღებული წყლის ნიმუში. განისაზღვრა მათი სიხისტის მაჩვენებელი. მოხდა წყლის სამივე ნიმუშით, ერთი და იგივე გამრეცხი საშუალებით, ერთნაირ პირობებში დაბინძურებული ბამბის ქსოვილის რეცხვა.

მიღებული შედეგების მიხედვით დადგინდა წყლის სიხისტის გავლენა გამრეცხი საშუალების ეფექტურობაზე.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. <https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/hardness-water> უკანასკნელად გადამოწმებულია 29.03.2024;
2. [chemclub.edu.ge/view\\_ideas.php?id=10](http://chemclub.edu.ge/view_ideas.php?id=10), უკანასკნელად გადამოწმებულია 29.03.2024.

კვლევა განხორციელდა პროექტ STEM ასისტენსის ფარგლებში. პროექტი დაფინანსებულია კონსულტაციისა და ტრენინგის ცენტრის მხარდაჭერით პროექტის „სკოლა-ლაბის სკოლების გაძლიერების ინიციატივის“ ფარგლებში, რომელიც დაფინანსებულია ფონდის Bread for the World-ის (BfdW) მიერ.

**PP 67. ფოიერვერკის გავლენა ატმოსფერულ ჰაერში  
დამაბინძურებელი აგენტების დინამიკაზე**

**ნ. ხოჭავა, ნ. მჭედლიშვილი, თ. ცხელიშვილი, ქ. კუპატაძე\***

ქიმიის მოყვარულთა კლუბი, სკოლა „სადუნი“, თბილისი  
Ketevan\_kupatadze@iliauni.edu.ge

გარემოს დაბინძურება თანამედროვე კაცობრიობის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი პრობლემა და გამოწვევაა. დაბინძურება შეიძლება გამოწვეული იყოს, როგორც ბუნებრივი, ისე ანთროპოგენური ფაქტორებით. დამაბინძურებელთა უმეტესობა ქიმიური გარდაქმნებით წარმოქმნის მეორეულ და მესამე-ულ პროდუქტებს, რაც უფრო მძიმედ ისახება, როგორც ჯან-მრთელ, ასევე ქრონიკულად დაავადებულ მოსახლეობაზე [1,2].

კვლევის მიზანია თბილისის ოთხ ცენტრალურ ადგილას ჰაერის ისეთი ძირითადი დამაბინძურებლების რაოდენობის განსაზღვრა, როგორცაა აზოტის და გოგირდის დიოქსიდი, PM (1;2,5;10) ნაწილაკები და მათი მეორეული გარდაქმნებისთვის ხელშემწყობი ფაქტორები. მაგ, ტენიანობა, ტემპერატურა და ა.შ. ასევე, იზომებოდა ხმაურის დონის მაჩვენებელიც. კვლევა NATO SPS პროგრამით დაფინანსებული REACT პროექტის ფარგლებში იქნა შესრულებული. კვლევაში წარმოდგენილია ორი შემთხვევის შესწავლა (case study): 2023 წლის 26 მაისი და 2023 წლის 31 დეკემბერი. ორივე შემთხვევაში უხვად იყო გამოყენებული ფოიერვერკი, შედეგად დაფიქსირდა აზოტის დიოქსიდის და PM ნაწილაკების მკვეთრი ზრდა ატმოსფეროში. ასევე, საინტერესოა, რომ მათი რაოდენობის ცვლილება გრძელდებოდა მომდევნო დღეების განმავლობაშიც.

მიღებული შედეგების მიხედვით გამოიკვეთა, რომ ფოიერ-ვერკების გამოყენება იწვევს ატმოსფერული ჰაერის დამაბინძურებელი აგენტების მკვეთრ ზრდას, რაც თავის მხრივ აისახება ჰაერის ხარისხსა და მოსახლეობის ჯანმრთელობაზე.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. VanLoon, G.W. (2011) “Environmental Chemistry-a global perspective”. Oxford Group;
2. Kelly, K. (2017) Ambient and laboratory evaluation of a low-cost particulate matter sensor.” *Environmental Pollution*. vol. 221.

**PP 68. C ვიტამინის განსაზღვრა ფორთოხალში და მის  
სხვადასხვა წვენიში**

**ი. ხერგიანი, ლ. კახაძე, ნ. გურგულიანი, ტ. ბერიძე, ე. ომიადე\***

ე.წალკის N1 საჯარო სკოლა  
tsalka.skola1@gmail.com, qetinoomiadze@gmail.com

C ვიტამინი – ასკორბინის მჟავა (მხოლოდ L-იზომერი) და მისი დაჟანგული პროდუქტი დეჰიდროასკორბინის მჟავა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებია. C ვიტამინის მოქმედება მოიცავს ანტიოქსიდანტურ აქტივობას, რკინის შეწოვის გაადვილებას, ასევე მონაწილეობს კარნიტინის ბიოსინთეზში, დოფამინის ნორეპინეფრინად გარდაქმნასა და მრავალი პეპტიდური ჰორმონის სინთეზში. C ვიტამინს მნიშვნელოვანი როლის აქვს შემაერთებელი ქსოვილის მეტაბოლიზმსა და ურთიერთდაკავშირებაში (პროლინის ჰიდროქსილირება), ასევე, იგი წარმოადგენს წამლის მეტაბოლიზმში მონაწილე ფერმენტული სისტემების მნიშვნელოვან კომპონენტს. განსაკუთრებით დიდია მისი როლი შერეული ფუნქციის მქონე ოქსიდაციური სისტემებისთვის.

C ვიტამინის კარგი წყაროა ციტრუსი, მწვანე ბოსტნეული (განსაკუთრებით, ბროკოლი), პომიდორი და კარტოფილი. აღსანიშნავია, რომ სიგარეტის მოწევა, ორსულობა, ჰემოდიალიზი, ლაქტაცია და სტრესი (მაგ ინფექციები და ტრავმები) ზრდის ორგანიზმის მოთხოვნილებას C ვიტამინზე. C ვიტამინის დეფიციტი იწვევს დაავადება სურავანდს.

კვლევის მიზანია შემოტანილ და ქართულ ფორთოხლის წვენში, ასევე მაღაზიაში შეძენილ ფორთოხლის წვენში ვიტამინ C - ს განსაზღვრა.

საინტერესოა რამდენია ფორთოხლის წვენში ამ ვიტამინის შემცველობა და რა რაოდენობით ფორთოხალი უნდა მიიღოს ზრდასრულმა ადამიანმა მისი მარაგის შესავსებად?

ამ კვლევით პროექტში მოსწავლეებმა შეისწავლეს, თუ როგორ უნდა გაზომონ C ვიტამინის რაოდენობა ხსნარში იოდით გატიტრის

მეთოდით. შეადარეს C ვიტამინის რაოდენობა ფორთოხლის ორ სხვადასხვა სახის წვენში: ახლადდაწურულ და მალაზიაში შექმნილ ფორთოხლის წვენში.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. <https://md.ge/c-vitami-c/>
2. Science Buddies Staff. "Which Orange Juice Has the Most Vitamin C?" Science Buddies, 1 Apr. 2022, [https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/Project ideas/Chem\\_p044/chemistry/which-orange-juice-has-the-most-vitamin-c](https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/Project%20ideas/Chem_p044/chemistry/which-orange-juice-has-the-most-vitamin-c). Accessed 8 Sep. 2023.

კვლევა განხორციელდა პროექტ STEM ასისტენსის ფარგლებში. პროექტი დაფინანსებულია კონსულტაციისა და ტრენინგის ცენტრის მხარდაჭერით პროექტის „სკოლა-ლაბის სკოლების გაძლიერების ინიციატივის“ ფარგლებში, რომელიც დაფინანსებულია ფონდის Bread for the World-ის (BfdW) მიერ.



**PP 69. უნარჩენო ტექნოლოგიის შემუშავება რძისა და რძის  
პროდუქტების წარმოებისათვის**

**რ. ლორთქიფანიძე, გ. არეშიძე, რ. დობტურიშვილი,  
ნ. მკრტიჩიანი, ქ. ცეცხლაძე\***

გურამ რამიშვილის სახელობის ქალაქ თბილისის N20 საჯარო სკოლა

მოგეხსენებათ, რძე და რძის პროდუქტები მდიდარია ცილებით, ცხიმებით, ნახშირწყლებით, ვიტამინებით, მინერალური ნივთიერებებით და ა.შ. ის გამოიყენება როგორც ბავშვთა, ისე მოზრდილთა, მათ შორის სხვადასხვა დაავადებების მქონე ადამიანებისათვის, როგორც დიეტურ, ისე სპორტულ და ზოგადად ნებისმიერი სახის საკვებ რაციონში.

საქართველოში მრავლადაა რძისა და რძის პროდუქტების გადამამუშავებელი საწარმოები, რომლებიც მრავალფეროვანი საგემოვნო მახასიათებლებით აწარმოებენ განსხვავებულ პროდუქტებს. მათ შორის გამოვარჩევდით ყველისა და ხაჭოს დამზადების ტექნოლოგიებს, რომლებსაც დიდი რაოდენობით რჩებათ მეორეული პროდუქტი - შრატის.

ჩვენ შევიმუშავეთ რძის წარმოებისათვის უნარჩენო ტექნოლო-გიის სქემა და შრატისაგან მოვამზადეთ გამაგრებელი სასმელი ხილის არომატით, რომლის დამზადების მეთოდს დასკვნით ეტაპზე წარმოგიდგენთ.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. <https://geotoriya.ru/ka/napitok-iz-syvorotki-s-sokom-recept-molochnaya-syvorotka-polza-i-vred-napitka.html>;
2. <https://swissmade.direct/ka/%E1%83%AC%E1%83%90%E1%83%99%E1%83%98%E1%83%97%E1%83%A>.

**PP 70. ჯანსაღი ნიადაგი, ქართული ხორბალი და  
აბრომედიცინა**

**გ. მაისურაძე, ლ. მჭედლიძე, ა. მიქაძე, მ. ფაფაკერაშვილი, ხ.  
გოგალაძე\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ეკოლოგია“, სსიპ ხაშურის მუნიციპალიტეტის  
სოფელ ნაბახტევის საჯარო სკოლა  
xatunagagaladze29@gmail.com

გიფიქრიათ როდესმე, რომელი ხორბლისგან მიღებული ფქვილითაა დამზადებული თქვენთვის საყვარელი პურ-ფუნთუშეული? ყველა ცომეული შეიცავს სახამებელს. თუმცა ჯანსაღად კვება არ ნიშნავს, რომ საჭიროა მათი სრულად ამორება საკვები რაციონიდან. პირიქით, სახამებელი უმნიშვნელოვანესი საკვები პროდუქტია, რომლის არმიღებამ შეიძლება გამოიწვიოს დაავადება ცელიაკია.

კვლევის მიზანია ნიადაგის სიჯანსაღის დადგენა, ხორბლის მოსავლის მისაღებად ბიოსასუქების რაოდენობის განსაზღვრა, მინერალური სასუქებისა და პესტიციდების მავნებლობა, ქართული ხორბლის სიკეთეები და მათი გამოყენება ხალხურ მედიცინაში.

ჯანსაღი ნიადაგი, ბიოსასუქი და ეკოლოგიურად სუფთა სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტი ჯანმრთელობის საწინდარია. ცნობილი ფრაზაა „ჯანმრთელობა იწყება ყანიდან“.

მოსწავლეებმა თეორიული კვლევა განახორციელეს ათეული წლების წინ სოფლის მეურნეობაში დანერგილ ქიმიზაციასა და გამოყენებულ მხამქიმიკატებზე (რაც გათვლილი იყო რაოდენობაზე და არა ხარისხზე). ესენია - ნიტრატები, ნიტრიტიები, პესტიციდები. ამ უკანასკნელს წარმოადგენს ქლორ და ფოსფორორგანული ნაერთები, რომლებიც ქიმიურ იარაღად ითვლება; ქლორის შემცველი ნაერთები კი იოდის ანტაგონისტებია, ე.ი. იოდდეფიციტი შეიძლება არც იყოს იოდის ნაკლებობის შედეგი.

შესწავლილია ინფორმაცია ქართული ხორბლის სელექციურ ღირებულებაზე, როგორცაა სოკოვანი დაავადებების მიმართ მაღალი იმუნიტეტი, გარემოსადმი ადაპტაციის უნარი, პურცხობის და სხვა საუკეთესო თვისებები. გარდა იმისა, რომ ხორბალი წამყვანი კულტურა იყო საქართველოში, ჩვენი წინაპრები მას იყენებდნენ, როგორც სამკურნალო მცენარეს ხველების, კუჭ-ნაწლავის დაავადების, დაჩირქებული ადგილების მოსაშუშებლად, სტომატიტის სამკურნალოდ.

ამ საინტერესო თეორიულმა მასალამ კონსულტანტის მოძებნის, ენდემური ხორბლის თესლის მოძიებისა და სკოლის საცდელ ნაკვეთზე მათი დათესვის, დაკვირვების, გამრავლების სურვილები გააქტიურა.

მოსწავლეები, მშობლებთან ერთად სკოლის მხარდაჭერით, სექტემბრის თვეში გეგმავენ ენდემური ჯიშის ხორბლის თესვას. მოიმკიან, გალენავენ, გაასაუფთავებენ და შექმნიან სასკოლო საკოლექციო მასალას. ზედმეტად მოწეული მარცვლეული კიდაიფქვება პურის ცხობისთვის და მოეწყობა „პურის ფესტივალი“.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. ელ. ჟურნალი „აგროკავკასია“;
2. „ნიადამცოდნეობა“, ლ. მაჭავარიანი.

## PP 71. სად მეტი მინერალებია?

**ქ. გულბათაშვილი, ა. მონდაძე, მ. მინდიაშვილი, ხ. თეთვაძე\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ყველაფერი ქიმია“, სსიპ ქალაქ მცხეთის N1  
საჯარო სკოლა

**khatunatetvadze@gmail.com**

ელექტროლიტები ნივთიერებებია, რომლებიც წყალში გახსნისას იონებად იშლება და, შესაბამისად, მათი წყალხსნარი დენს ატარებს. ხსნარში იონების რაოდენობა განსაზღვრავს დენის ძალას, რომელიც სპეციალური ხელსაწყო საშუალებით გაიზომა. გულ-სისხლძარღვთა და ნერვული სისტემის ნორმალური ფუნქციონირებისათვის აუცილებელია ნატრიუმისა და კალიუმის იონების გარკვეული რაოდენობა. წყალი მნიშვნელოვანი ნივთიერებაა ჩვენი ორგანიზმისთვის, საინტერესოა შეიცავს თუ არა ის ელექტროლიტებს? გადავწყვიტეთ, გამოგვეკვლია, სად მეტი მინერალებია სასმელ წყალში, სხვადასხვა მინერალურ წყალში, ფორთოხლის წვენსა თუ კოკა-კოლაში.

საჭირო რესურსებად გამოყენებულია გამტარები, მულტიმეტრი, დენის წყარო, ქიმიური ჭიქები, ელექტროდები, ონკანის წყალი, მინერალური წყალი, ხილის წვენი და კოკა-კოლა. საექსპერიმენტო მოწყობილობა შემდეგნაირად გამოიყურებოდა:



საკვლევი სიტხე	ძაბვა ( ვოლტი)	დენის ძალა ( ამპერი)
ონკანის წყალი	11,5	0,009
მინერალური წყალი	11,32	0,1
ხილის წვენი	1,32	0,03
კოკა-კოლა	11,7	0,015

შედეგად, ონკანის წყლის მიღებით შეგვიძლია გაუწყლოება ავიცილოთ, მაგრამ ელექტროლიტების მარაგს ვერ შევივსებთ, ამისთვის უმჯობესია მინერალური წყალი გამოვიყენოთ.

#### **გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. საქართველოს პროფესიონალ ქიმიკოსთა ასოციაციის ვებგვერდი,  
<https://chemistry.ge/stem/view.php?id=3>.

კვლევა განხორციელდა პროექტ STEM ასისტენსის ფარგლებში. პროექტი დაფინანსებულია კონსულტაციისა და ტრენინგის ცენტრის მხარდაჭერით პროექტის „სკოლა-ლაბის სკოლების გაძლიერების ინიციატივის“ ფარგლებში, რომელიც დაფინანსებულია ფონდის Bread for the World-ის (BfdW) მიერ.

## PP 72. ემპერატორის გავლენა C ვიტამინის მდგრადობაზე

**გ. ოდიშელიძე, ლ. ხიზანიშვილი, მ. ქაცარავა, ხ. თეთვაძე\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ყველაფერი ქიმიაა“, სსიპ ქალაქ მცხეთის N1  
საჯარო სკოლა  
khatunatetvadze@gmail.com

ცოცხალი ორგანიზმისთვის მნიშვნელოვანი ნივთიერებებია ვიტამინები. C ვიტამინი (ასკორბინის მჟავა), დიდი რაოდენობით შედის ხილისა და ბოსტნულის შედგენილობაში, მაგრამ ადამიანის ორგანიზმი მას ვერ ასინთეზებს. ამიტომ, ორგანიზმისათვის საჭირო რაოდენობა საკვების სახით უნდა მივიღოთ, ან საჭიროების შემთხვევაში დანამატით სახით, ექიმის დანიშნულებისამებრ.

კვლევის მიზანია ტემპერატურის მიმართ C ვიტამინის მდგრადობის შესწავლა. ამისათვის დამზადდა იოდისა და სახამებლის სტანდარტული ხსნარები. იოდის ხსნარის დასამზადებლად 10 მლ-იანი მენზურაში ჩავასხით იოდის 5%-იანი ხსნარი, გადავიტანეთ 200 მლ-იანი მზომ კოლბაში და შევავსეთ ჭდემდე გამოხდილი წყლით. სახამებლის ხსნარის დასამზადებლად ავწონეთ 1 გ სახამებელი, შევურიეთ 30 მლ გამოხდილ წყალი. მიღებულ სუსპენზიას დავამატეთ 160 მლ მდულარე წყალი და ვადულეთ 1-2 წუთი.

ვიტამინის ხსნარის დასამზადებლად 500 მგ C ვიტამინს დავამატეთ 500 მლ გამოხდილი წყალი. გარდა ამისა, კარგად გავრეცხეთ ფორთოხალი და გამოვწურეთ.

ჩვენი კვლევა დაფუძნებულია იმ გარემოებაზე, რომ ასკორბინის მჟავას მოლეკულები იჟანგება იოდით/ როგორც კი იოდი მთლიანად დაჟანგავს ასკორბინის მჟავას, მომდევნო წვეთი სახამებელთან წარმოქმნის ლურჯ შეფერილობას, წვეთების რაოდენობის მიხედვით შეგვიძლია დავადგინოთ ახალ გამოწურულ ფორთოხლის წვენში C ვიტამინის შემცველობა და შევადაროთ სხვადასხვა ტემპერატურაზე დამუშავებულ წვენში. ექსპერიმენტის შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში:

ტემპერატურა	ფორთოხლის წვენი	იოდის ხსნარის წვეთების რაოდენობა
20 °C	5მლ	20 წვეთი
40 °C	5 მლ	20 წვეთი
60 °C	5 მლ	20 წვეთი
80 °C	5 მლ	20 წვეთი
100 °C	5 მლ	20 წვეთი

რადგან აღმოჩნდა, რომ ტემპერატურის ცვლილებით C ვიტამინის შემცველობა არ შეიცვალა, შეგვიძლია ვივარაუდოთ, რომ C ვიტამინი არ იშლება ადუღების პროცესში. დავინტერესდით და დუდილის დრო გავზარდეთ, 10 წუთი ვადუღეთ ფორთოხლის წვენი, და ექსპერიმენტი გავიმეორეთ გაცივების შემდეგ, იოდის წვეთების რიცხვი არ შეცვლილა. ამრიგად, C ვიტამინი მდგრადია ტემპერატურის მიმართ და არ იშლება თერმული დამუშავებით.

#### **გამოყენებული ლიტერატურა:**

1.საქართველოს პროფესიონალ ქიმიკოსთა ასოციაციის ვებგვერდი,  
<https://chemistry.ge/stem/view.php?id=4>,

კვლევა განხორციელდა პროექტ STEM ასისტენსის ფარგლებში. პროექტი დაფინანსებულია კონსულტაციისა და ტრენინგის ცენტრის მხარდაჭერით პროექტის „სკოლა-ლაბის სკოლების გაძლიერების ინიციატივის“ ფარგლებში, რომელიც დაფინანსებულია ფონდის Bread for the World-ის (BfdW) მიერ.

**PP 73. სოფელ საჩინოს ბუნებრივ წყლის ობიექტებში წყლის  
სიხისტის განსაზღვრა**

**მ. ნარუშვილი, თ. ჭიჭაღუა, მ. ჭიჭაღუა, ლ. ფიფია, ა. წულაია\***

სსიპ წალენჯიხის მუნიციპალიტეტის საჩინოს თემის მეორე საჯარო სკოლა  
ekaterinesachinos2@gmail.com

წყალი არის ნივთიერება, რომელიც თამამად შეგვიძლია სიცოცხლის სინონიმად დავასახელოთ. წყალს გააჩნია ბევრი სხვადასხვა ფიზიკური და ქიმიური თვისება, რომელთა ცვლილება განსაზღვრავს წყლის ხარისხს და მის ზეგავლენას ცოცხალსა და არაცოცხალზე. ერთ-ერთია წყლის სიხისტე.

საჩინო დიდი სოფელია. მიედინება 4 მდინარე, რომელთაგან ორით მოსახლეობა მარაგდება სასმელი წყლით. ასევე არის რამდენიმე წყარო, რომელთა წყალს მოსახლეობა იყენებს სასმელად. ჩვენი პროექტის მიზანია სასმელად გამოსადეგი ბუნებრივი წყლის ობიექტებში წყლის სიხისტის დადგენა. ამისთვის ავიღეთ წყლის სინჯები 4 სხვადასხვა მდინარიდან, 3 ნიმუში წყაროდან, 2 ჭიდან, 1 ნიმუში წვიმის წყალი და საკონტროლოდ დისტილირებული წყალი. თითოეულ ნიმუშს დავამატეთ ერთნაირი რაოდენობით თხევადი საპონი, შევანჯღრიეთ ერთნაირი სიძლიერით და ხანგრძლივობით, გავზომეთ წარმოქმნილი ქაფის სიმაღლე. მიღებული მონაცემების საფუძველზე ვიმსჯელებთ და დავადგინეთ წყლის სიხისტის მაჩვენებლები წყლის სინჯებში.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. <https://alter-nat-ive.blogspot.com/2014/01/blog-post.html> უკანასკნელად გადამოწმებულია 15.03.2024 წელი;
2. <https://ka.scienceforming.com/10921419-how-to-find-water-hardness> უკანასკნელად გადამოწმებულია 16.03.2024 წელი



**PP 74. როგორ განვსაზღვროთ შოკოლადის ხარისხი**

**თ. ჯინჭარაძე, გ. ჯინჭარაძე\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „მანგანუმი“, ჩოხატაურის მუნიციპალიტეტის  
სოფელ ქვენობნის საჯარო სკოლა  
g.jincharadze68@gmail.com

ცნობილია, რომ შოკოლადი მთელ მსოფლიოში გავრცელებული ნუგბარია, რომელიც ძალიან ბევრ ადამიანს უყვარს. რა არის ამ პოპულარობის მიზეზი? თუ გადავხედავთ შოკოლადის შექმნის ისტორიას, დავინახავთ, რომ მას აქვს მაღალი ენერგეტიკული ღირებულება, შეიცავს ისეთ ნივთიერებებს, რომლებიც სასარგებლოა ადამიანის ჯანმრთელობისათვის. ამ ნივთიერებებს შორის აუცილებელია, იყოს კაკაოს ცხიმი, კაკაოს ფხვნილი და შაქარი, რაც უფრო ბევრია მასში კაკაოს ცხიმი, მით მაღალია მისი ხარისხი.

ერთი ფილა შოკოლადის წვისას გამოყოფილი ენერგია საკმარისია ერთი ერბოკვერცხის შესაწვავად. ჩვენი მიზანია, დავადგინოთ შეიცავს თუ არა შოკოლადი იმ რაოდენობის ძირითად ნივთიერებებს, რომელიც ეტიკეტზეა მითითებული. შესწავლილია ქართულ ბაზარზე არსებული სამი სახეობის შოკოლადი. კაკაოს ცხიმის შემცველობა დავადგინეთ აცეტონის გამოყენებით. თითოეული სახეობის შოკოლადში კაკაოს ცხიმის შემცველობის შესამოწმებლად გამოვიყენეთ ერთი და იმავე მოცულობის აცეტონი და ერთი და იმავე მასის შოკოლადი. კაკაოს მასა კი გამოვთვალეთ მასათა სხვაობით. შაქრის მასა განისაზღვრა ცხელი წყლის დამატებით. ცდა გავიმეორეთ სამჯერ და აღმოჩნდა, რომ ეტიკეტზე მითითებული ძირითადი ნივთიერებები არ შეესაბამებოდა ცდის შედეგებს.

მიღებული შედეგების მიხედვით დადგინდა, რომ ქართულ ბაზარზე იყიდება უხარისხო შოკოლადი, რომელიც შეიძლება გემრიელი იყოს, მაგრამ არ შეიცავდეს იმ ძირითად ნივთიერებებს, რომლებიც განსაკუთრებულ არომატსა და გემოს აძლევს მას და დადებითი გავლენა აქვს ადამიანის ჯანმრთელობაზე.

**PP 75. ბიოდეგრადირებადი შესაფუთი მასალის დამზადება და მისი თვისებების შესწავლა**

**ა. ნიქაბაძე, ჯ. ხიჯაკაძე, ე. არჯევანიძე\***

სსიპ. ხარაგაულის მუნიციპალიტეტის სოფელ ვარძიის საჯარო სკოლა  
arjevanidzeeliso@gmail.com

ბიოდეგრადირებადი შესაფუთი მასალის შექმნა და გამო-ყენება მნიშვნელოვანია დღევანდელ ცხოვრებაში, რადგან ამ დროისთვის არსებული შესაფუთი მასალების დიდი ნაწილი (ზღვის ქაფი, პოლიეთილენი და ა.შ.) საუკუნეებს უძლებენ. ამის მიზეზი მათი არადეგრადირებადობაა, შედეგად გვაქვს დაბინძურებული გარემო, რომელიც საფრთხეს უქმნის ბიომრავალფეროვნებას და მნიშვნელოვანწილად მოქმედებს კლიმატის ცვლილებაზე [1].

კვლევის მიზანია შეიქმნას ბიოდეგრადირებადი შესაფუთი მასალა და მოხდეს მასზე დაკვირვება დეგრადაციის ვადასთან დაკავშირებით. მასალის შექმნა მოხდება გამოხდილი წყლის, ჟელატინის და სახამებლისაგან, რომელშიდაც ცვლადი იქნება სახამებელი, ე.ი. შეიქმნება სამი ტიპის მასალა სახამებლის სხვადასხვა და ჟელატინის და გამოხდილი წყლის ერთი და იგივე რაოდენობით.

მოხდება დაკვირვება, მიღებული მასალები რა დროის განმავლობაში განიცდიან დეგრადაციას ტენიანობის, მზის, ტემპერატურის, წყლის, ნიადაგის გავლენით და შეფასდება ბიოდეგრადირებადი მასალის ეფექტურობა.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. <https://www.renovablesverdes.com/ka/materiales-biodegradables/>  
უკანასკნელად გადამოწმებულია 10.02.2024ელი.

## PP 76. ნიადაგის pH-ის გავლენა მცენარის ზრდა-განვითარებაზე

**ა. ზვიადაძე, რ. ფანჩიძე, ე. არჯევანიძე\***

სსიპ. ხარაგაულის მუნიციპალიტეტის სოფელ კიცხის საჯარო სკოლა  
arjevanidzeeliso@gmail.com

ნიადაგის pH-ის განსაზღვრა მეტად აქტუალური საკითხია, რადგან იგი საშუალებას გვაძლევს გავიგოთ, თუ რამდენად ჯანსაღია და ვარგისია ის სხვადასხვა სახეობის მცენარის გასაზრდელად. არის შემთხვევები, როდესაც მცენარეს ვათავსებთ მისთვის არასასურველ pH-ის მქონე ნიადაგში და ეს იწვევს მცენარის ზრდა - განვითარების შეფერხებას და დაბალმოსავლიანობას [1,2]

კვლევის მიზანია სხვადასხვა pH-ის მქონე ნიადაგის გავლენის შესწავლა პომიდორის ზრდა-განვითარებაზე. შევისწავლეთ 10 ტიპის ნიადაგი, აქედან აირჩია ტუტე, მჟავა და ნეიტრალური. ნიადაგის pH-ის დადგენა მოხდა pH მზომით, ნიადაგის გამოხდელი წყალში გახსნით და დაყოვნებით.. სამივე არჩეულ ნიადაგზე დაითესა პომიდორის თესლი და ქოთნები მოთავსდა ერთი და იგივე პირობებში.

მოხდება დაკვირვება პომიდორის ფერზე და ზრდაზე, 2 კვირაში ერთხელ გაიზომება პომიდორის ღეროს და ფოთლის სიგრძეები. მიღებული შედეგების მიხედვით დადგინდება პომიდორის ნერგზე მჟავა, ტუტე და ნეიტრალური ნიადაგის გავლენა და შეფასდება რომელიმე მათგანის ეფექტურობა.

### **გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. <https://cannapedia.ge/ph-mnishvnelovania/> , უკანასკნელად გადამოწმებულია 07.03.2024;
2. <https://chemistry.ge/publication/chemnews/view.php?id=254>. უკანასკნელად გადამოწმებულია 05.03.2024.

## PP 77. პურის ფქვილის ხარისხის განსაზღვრა მჟავიანობის მიხედვით

**გ. მიქავა, ნ. კაჭარავა, თ. ჩილაჩავა, ე. ლაშხია, ე. არველაძე\***

სისპ ზუგდიდის მუნიციპალიტეტის სოფელ ჭითაწყარის საჯარო სკოლა  
enveriarveladze@gmail.com

პურის ფქვილის ხარისხი შეიძლება შეფასდეს სხვადასხვა მაჩვენებლებით. ერთ-ერთი უმთავრესი პარამეტრია პურის ფქვილის მჟავიანობა, რომელიც გამოისახება ნეიმანის გრადუსებში.  $^{\circ}\text{H}$ -ნეიმანის გრადუსი გამოისახავს ნორმალური ნატრიუმის ტუტის იმ რაოდენობას მლ-ში, რომელიც საჭიროა 100გრ. ფქვილში ან სხვა პროდუქტში არსებულ მჟავათა გასანიეიტრალებლად.

მჟავიანობის შემდეგი ნორმებია მიღებული: ხორბლის უმაღლესი ხარისხისთვის (2.5-3)  $^{\circ}\text{H}$ , I ხარისხისთვის (3-3.5)  $^{\circ}\text{H}$ , II ხარისხისთვის (4-4.5)  $^{\circ}\text{H}$ , ხორბლის ცეხვილი (4.5-5)  $^{\circ}\text{H}$

კვლევის მიზანია ესგ-ით გათვალისწინებული ერთ-ერთი საკითხის ხსნართა კონცენტრაციის დადგენა გატიტვრის მჟავურ-ფუძური მეთოდით. ამ მეთოდით ვადგინეთ პურის ფქვილში მჟავის კონცენტრაციას და მიღებული მჟავიანობის მიხედვით ვიმსჯელებთ პურის ფქვილის ხარისხზე. ამ ცდების ჩატარებისას მთავარია გატიტვრისას ექვივალენტობის წერტილის უშეცდომოდ დადგენა, რომელიც მოვახდინეთ ინდიკატორის გამოყენებით (1%-იანი ფენოლფტალეინის ხსნარი).

საკვლევ ნიმუშად ავიღეთ სხვადასხვა სახის პურის ფქვილის ნაღვეები. (ფამილია, პროგრესი, ცერეცა), ცდის შედეგები გამოვთვალეთ შესაბამისი ფორმულით.

$$X = \frac{V \cdot 100 \cdot K}{a \cdot 10}$$

სადაც,  $V$ - გატიტვრაზე დახარჯული ნატრიუმის ტუტის მოცულობა,  $a$  - არის აღებული სინჯის მასა (გ), 100 კოეფიციენტი 100 გ. ფქვილზე გადასაყვანად,  $K$ - ტუტის შესწორების კოეფიციენტი. მიღებული სიდიდეების მიხედვით ვიმსჯელებთ პურის ფქვილის ხარისხზე.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. გ. სუპატაშვილი „რაოდენობითი ანალიზი“ თბილისი 2011წ.
2. И. Вишнеvски „ანალიზური ქიმია, მოცულობითი ანალიზი“ თბილისი 2001წ.
3. ე. არველაძე, ბ. ნანეიშვილი „ანალიზური ქიმიის პრაქტიკუმი“ რიდერი შ. მესხიას სახელმწიფო სასწავლო უნივერსიტეტი-2017წ.
4. <https://www.ireks-kompendium.com/en/15-quality-check-of-baked-goods/156-analytic-measuring-methods/1562-determination-of-volume>

**PP 78. თხევადი სამკურნალო პრეპარატების იდენტიფიკაცია  
რეფრაქტომეტრული მეთოდით**

**ნ. კაჭარავა, გ. მიქავა, ე. ლაშხია, თ. ჩილაჩავა, ე. არველაძე\***

სისპ ზუგდიდის მუნიციპალიტეტის სოფელ ჭითაწყარის საჯარო სკოლა  
enveriarveladze@gmail.com

რეფრაქტომეტრული ანალიზი კვლევის ოპტიკური მეთოდია. იგი ემყარება საკვლევი ობიექტის გარდატეხის მაჩვენებლის განსაზღვრას და ამ მაჩვენებლის შესაბამისი კონცენტრაციის დადგენას.

კვლევის მიზანია, ესგ-ით გათვალისწინებული საკითხების - გარდატეხის მაჩვენებლის ფიზიკის კურსიდან და ნივთიერებათა კონცენტრაციის განსაზღვრა გატიტვრის მეთოდების გამოყენებით, გვეჩვენებინა კავშირი როგორ შეიძლება გამოვიყენოთ თეორიული საკითხები, კონკრეტული პრაქტიკული საკითხების გადასაწყვეტად. კერძოდ, ფიზიკის კურსიდან იციან მოსწავლეებმა რა არის სინათლის გარდატეხის მაჩვენებელი და იციან, რომ სინათლის გარდატეხის მაჩვენებელი დამოკიდებულია სხვადასხვა ფაქტორზე, მათ შორის ხსნართა კონცენტრაციაზე. ასეთი დამოკიდებულება საფუძვლად უდევს რეფრაქტომეტრით სამკურნალო პრეპარატების კონცენტრაციის განსაზღვრას. ან ხსნარების გარდატეხის მაჩვენებლის გაზომვით და შემდგომ შესაბამის ცხრილებში, შესაბამისი კონცენტრაციის დადგენით.

ჩვენს მიზანს წარმოადგენდა რეფრაქტომეტრის ექსპუატაციის დაუფლება. პროექტის ფარგლებში ჩვენს მიერ შესრულებულია ორ კომპონენტიანი თხევადი სამკურნალო პრეპარატის იდენტიფიკაცია რეფრაქტომეტრული მეთოდით. ამ მიზნით ზუგდიდის აფთიაქებში შევიძინეთ თხევადი ორკომპონენტიანი სამკურნალო პრეპარატები: ალბუციდი, ნოვოკაინი, უროტროპინი, ასკორბინის მჟავა, ეფედრინი, ნატრიუმის ქლორიდი, მაგნიუმის სულფატი და ნატრიუმის ციტრატი. გავზომეთ მათი გარდატეხის მაჩვენებლები და ცხრილში ვიპოვეთ შესაბამისი კონცენტრაციები. მიღებული შედეგები შევადარეთ წამლების ეტიკეტზე მოცემულ კონცენტრაციათა სიდიდეებს და გამოვთვალეთ გაზომვის ცდომილებები.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

ბ. ჭუმბურიძე, ქ. ბარამიძე „წამალთა ანალიზის ფიზიკურ-ქიმიური  
მეთოდები“, თბილისი 1992წ.

**PP 79. ბიოდეგრადირებადი შესაფუთი მასალის დამზადება და მისი თვისებების შესწავლა**

**ა. გაბელაია, მ. ჟორდანიას, ა. ჭაავა, ს. დანელია, ი. დანელია\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ნუკლონები“, სსიპ აბაშის მუნიციპალიტეტის  
სოფელ ზანათის საჯარო სკოლა  
ingadano@gmail.com

თითოეული ჩვენთაგანი ცდილობს ან ყოველ შემთხვევაში უნდა ცდილობდეს მომავალ თაობებს შეუქმნას უკეთესი მომავალი. ამისათვის პირველ რიგში აწმყოს მოთხოვნების დასაკმაყოფილებლად ეკონომიკის განვითარებისა და ბუნებრივი რესურსების ათვისების ისეთ გზებს უნდა მიმართოს, რომ ამით მომავალი თაობები არ დააზარალოს. ამ თვალსაზრისს მდგრადი განვითარების კონცეფცია ეწოდება. მდგრადი განვითარების კონცეფციის გამოძახილია - მწვანე ქიმია. მწვანე ქიმიის კონცეფციის 12 ძირითადი პრინციპიდან ერთ-ერთია ბიოდეგრადირებადი ნაერთები ანუ ნაერთები, რომლებიც ფუნქციის შესრულების შემდეგ დაიშლება ადამიანისათვის უვნებელ ნივთიერებად.

ხშირად გამოყენებადი შესაფუთი მასალები ერთჯერადია. გამოყენების შემდეგ ხვდება ნაგავსაყრელზე, არ იშლება, ზიანს აყენებს გარემოს და რა თქმა უნდა ადამიანს. ერთ-ერთ კარგ შესაფუთ, ბიოდეგრადირებად მასალად მიიჩნევა ჰიდროგელი. მას შეუძლია წყლის შთანთქმა და ამით ტენიანობასთან დაკავშირებული პრობლემების თავიდან აცილება. ის მოქნილი და რბილია. შეუძლია მყიფე მასალა დაიცვას დაზიანებისაგან. ჰიდროგელს ისევე როგორც პლასტმასს, შეუძლია ჰქონდეს განსხვავებულ თვისებები, როგორცაა მექანიკური სიმტკიცე, მოქნილობა. ის შეიძლება შეიქმნას სახამებლითა და ჟელატინით.

პროექტის მიზანია სახამებლისა და ჟელატინის სხვადასხვა თანაფარდობით ჰიდროგელის მომზადება და გამძლეობის შემოწმება ზემოქმედებაზე.

მოვამზადეთ ჰიდროგელები სხვადასხვა შემცველობით. დავადგინეთ მათი ფორმის აღდგენის კოეფიციენტი, რომლითაც განისაზღვრება



მასალის მდგრადობა. ამის დასადგენად მომზადებულ მასალებზე გარკვეული სიმადლიდან (H) ჩამოვადეთ პატარა ბურთულა და გავზომეთ რა სიმადლეზე (h) „ახტა“ ეს ბურთულა. გავზომეთ ფორმის აღდგენის უნარის კოეფიციენტი. რაც უფრო მცირეა ეს კოეფიციენტი, მით მეტ ზეგავლენას ახდენს ბურთულა მასალაზე. შემდეგ ეტაპზე შევფუთეთ კვერცხები და ჩამოვადეთ გარკვეული სიმადლიდან ხის ზედაპირზე, შემდეგ ფრთხილად მოვხსენით შეფუთვა, დავაკვირდით გელს, კვერცხს, ხომ არ აქვს რამე დაზიანება. შედეგები შევითანეთ ცხრილში. გავაანალიზეთ მიღებული შედეგები და გამოვიტანეთ დასკვნა.

#### **გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. <https://www.unicef.org/georgia> უკანასკნელი გადამოწმებულია 28.03.2024;
2. თ. ბუთხუზი, ს. ფაცაცია, მ. კუჭუხიძე, თ. ხატისაშვილი, ქიმია IXკლასი. მოსწავლის წიგნი, თბილისი. გამომცემლობა „საქართველოს მაცნე“, 2021 წელი;
3. <https://chemistry.ge/stem/view.php?id=12> უკანასკნელი გადამოწმებულია 28.03.2024.

## PP 80. რას მალავენ ვიტამინები?

### ლ. გვიანიძე\*, ლ. ბოლქვაძე\*

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი “რადიუმი”, აკაკი წერეთლის სახელობის ქ. ბათუმის  
#8 საჯარო სკოლა  
lizi.gvianidze1@gmail.com

აღბათ, თითოეულ ჩვენგანს ერთხელ მაინც გვსმენია ფრაზები: - „თმა სცვივა, აღბათ D ვიტამინი აკლია“, „ვაშლი ჭამე, რკინას შეიცავს“, „მზეს მიეფიცხე, ვიტამინი გაკლია“, „სტაფილო აჭამე, ზრდის ვიტამინია.“ იქნებოდა ეს დედიგან, ბებიისგან, ექიმისგან თუ სხვა ზრდასრულისგან და გვიფიქრია: - მაინც რა არის ეს ვიტამინი? როგორ ხდება რომ ყველგან არის? როგორ ახერხებს შეასრულოს ამდენი სასიცოცხლო ფუნქცია და რატომ ეტყობა ასე აშკარად ორგანიზმს მისი დეფიციტი? ჩვენც ხშირად მოგვისმენია მსგავსი ფრაზები და სწორედ ამან გვიბიძგა, რომ ვიტამინები გაგვეხადა ჩვენი კონფერენციის თემა.

დღეს საკმაოდ აქტუალური საკითხია სწორი კვება და მასთან დაკავშირებული მრავალი პრობლემა. სწორ კვებაში იგულისხმება საკვების ის რაციონი, რომელიც გაჯერებულია სხვადასხვა სასარგებლო ვიტამინით. ჩვენი მიზანი იყო, აგვეჩიჩა ისეთი აქტუალური და ამავე დროს, პრობლემატური საკითხი, რომლის განხილვაც ყველასთვის სარგებლიანი იქნებოდა.

კვლევის მიზანია შევისწავლოთ ვიტამინების რაობა, განვიხილოთ რა მნიშვნელოვანი ფუნქციები აკისრია ორგანიზმის ნორმალური ფუნქციონირებაში, რას იწვევს მისი ნაკლებობა ორგანიზმში, რომელი ვიტამინით არის ესა თუ ის საკვები და როგორ, რა მეთოდით ხდება მისი განსაზღვრა საკვებ პროდუქტებში?

ვიტამინები დიდ როლს თამაშობს ორგანიზმის ნორმალური ფუნქციონირებისთვის. გარდა ამისა, ჩვენი გარეგნული ცვლილებების გამომწვევ მიზეზად, ხშირად შეგვიძლია ვიტამინების მოქმედება ან მერყევი კონცენტრაცია დავასახელოთ [1]

ვიტამინების საკვლევი მეთოდის უკეთ შესასწავლად ვიყავით ქიმიურ ლაბორატორიაშიც, სადაც ხდებოდა სხვადასხვა ორგანული ნივთიერების განსაზღვრა საკვებ პროდუქტებში, ჩვენ კი განვიხილავთ მათ ვიტამინების მაგალითზე [2]

და მაინც, რას მალავენ ვიტამინები?

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. <https://www.aversi.ge/cnobar/1639/uZluri%2C-gamofituli>;
2. <https://mastsavlebeli.ge/?p=3591>.

**PP 81. რა რაოდენობის ცხიმია სხვადასხვა საკვებში**

**ლ. თაბუკაშვილი, ა. კვეტენაძე, მ. მაღლაკელიძე, დ. გუმბერიძე, მ. დენოსაშვილი\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ქიმია ჩვენს ირგვლივ“, სსიპ ბაღდათის მუნიციპალიტეტის სოფელ დიმის N1 საჯარო სკოლა  
maidenosashvili@gmail.com

ჯანსაღი ცხოვრების წესი მოიცავს ადამიანის დაბალანსებულ კვებას ცილების, ცხიმების, ნახშირწყლების, ვიტამინებისა და მიკროელემენტების მიღებას სასურველი რაოდენობით ყოველდღიურ რაციონში. ცხიმები ენერგიით მდიდარი ნივთიერებებია. დიდი რაოდენობით ცხიმის მიღება შესაძლოა გულ-სისხლძარღვთა დაავადებებისა და ჭარბწონიანობის მიზეზი გახდეს. ზედმეტ კილოგრამებს შეუძლია დააქვეითოს ცხოვრების ხარისხი, გამოიწვიოს სხეულის ამა თუ იმ ნაწილის ტკივილი, გაგვიძნელოს მოძრაობა. ის შეიძლება არაერთი დაავადებისა თუ პათოლოგიური მდგომარეობის მიზეზად იქცეს. თუმცა მისი რაციონიდან ამოღებაც არ შეიძლება.

კვლევის მიზანია სხვადასხვა საკვებში ცხიმის რაოდენობის განსაზღვრა და ცხიმის რაოდენობის კონტროლის მნიშვნელობის შეფასება.

შეწავლილ იქნა სამ სხვადასხვა საკვებ პროდუქტში-შოკოლადში, კარტოფილის ჩიფსებსა და ნუშში შემავალი ცხიმის რაოდენობა. კვლევა განხორციელდა ექსტრაქციის მეთოდის გამოყენებით.

მიღებული შედეგების მონაცემთა ანალიზის მიხედვით დადგინდა, რომ შოკოლადს, კარტოფილის ჩიფსებსა და ნუშს ცხიმის განსხვავებული შემცველობა აქვთ. მაღალი ცხიმის შემცველი საკვების მიღება არ არის რეკომენდირებული ადამიანისთვის, რადგან ის იწვევს სხვადასხვა დაავადებებს.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

[https://med.libretexts.org/Bookshelves/Nutrition/Book%3A\\_Nutrition\\_Science\\_and\\_Everyday\\_Application\\_\(Callahan\\_Leonard\\_and\\_Powell\)/05%3A\\_Lipids/5.02%3A\\_The\\_Functions\\_of\\_Fats](https://med.libretexts.org/Bookshelves/Nutrition/Book%3A_Nutrition_Science_and_Everyday_Application_(Callahan_Leonard_and_Powell)/05%3A_Lipids/5.02%3A_The_Functions_of_Fats)უკანასკნელად გადამოწმებულია 25.03.2024 წელი.

**PP 82. რა გავლენას ახდენს ნიადაგის pH მცენარეულ საფარზე**

**ნ. ჩიქვინიძე, ლ. სულაბერიძე, მ. დენოსაშვილი\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ქიმია ჩვენს ირგვლივ“, სსიპ ბაღდათის  
მუნიციპალიტეტის სოფელ დიმის N1 საჯარო სკოლა  
maidenosashvili@gmail.com

ნიადაგი დედამიწისთვის მნიშვნელოვანი ბუნებრივი რესურსია. ნიადაგის არე დიდ გავლენას ახდენს მასში მიმდინარე ქიმიური და ბიოქიმიური პროცესების სისწრაფესა და მიმართულებაზე; ასევე ნიადაგში შეტანილი სასუქების ეფექტურობაზე. თავის მხრივ, სასუქებს შეუძლიათ შეცვალონ ნიადაგის ხსნარის რეაქცია, გამჟავიანონ, ან გაატუტიანონ იგი. ნიადაგის ხსნარის რეაქცია დამოკიდებულია მასში წყალბადის (H+) და ჰიდროქსიდის (OH-) იონების თანაფარდობაზე. ნიადაგის ტუტიანობის ან მჟავიანობის დონის განსაზღვრა საშუალებას გვაძლევს, რომ გავიგოთ, თუ რამდენად ვარგისია ნიადაგი, ან რამდენად ჯანსაღია ის სხვადასხვა ტიპის მცენარის გასაზრდელად.

კვლევის მიზანია სხვადასხვა ადგილას ნიადაგის მჟავა-ტუტიანობის განსაზღვრა და თითოეულის pH- ბალანსის დადგენა.

შესწავლილ იქნა სამი სხვადასხვა ადგილიდან აღებული ნიადაგის ნიმუშები: კურორტ საირმის ალპური ზონიდან, კურორტ წიწვნარიდან და ბაღდათის მუნიციპალიტეტის სოფელ დიმის სკოლის ეზოდან. სხვადასხვა ნიადაგში pH-ბალანსის კვლევა განხორციელდა ორი ხერხით: ბუნებრივი ინდიკატორის საშუალებით და pH-მეტრის აპარატით.

ნიადაგის ნიმუშების წყალში გახსნით მიღებული შედეგების მონაცემთა ანალიზით დადგინდა, რომ მჟავა-ტუტიანობა (pH) სხვადასხვა ტიპის ნიადაგისთვის სხვადასხვაა, რაც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს განსხვავებული მცენარეული საფარის არსებობაზე.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. <https://ka.m.wikipedia.org/wiki/PH>; უკანასკნელად გადამოწმებულია 25.03.2024;
2. [https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/EnvSci\\_p013/environmental-science/how-does-soil-affect-the-ph-of-water](https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/EnvSci_p013/environmental-science/how-does-soil-affect-the-ph-of-water). უკანასკნელად გადამოწმებულია 25.03.2024.

## PP 83. ნიტრატების გავლენა C ვიტამინის რაოდენობაზე

**მ. საჯაია, ლ. ვოუბა, ნ. ბაკარანძე, მ. ქვარაია\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „აბიგლუკოზა“, ზუგდიდის მუნიციპალიტეტის  
სოფელ ზედაეწერის საჯარო სკოლა  
abiglukoza@gmail.com

კლიმატის ცვლილების გავლენით მსოფლიო მალე საკვებზე ხელმისაწვდომობის პრობლემის წინაშე აღმოჩნდება. ამაში დიდი წვლილი ადამიანის საქმიანობას მიუძღვის. ერთ-ერთი ასეთი პრობლემაა დიდი რაოდენობით პესტიციდების, ჰერბიციდებისა და აზოტის სარეზერვუაროების არასწორი გამოყენება. ხილი და ბოსტნეული C ვიტამინის საუკეთესო წყაროა. თუმცა, ისინი შეიძლება იყოს ადამიანის ორგანიზმისთვის პოტენციურად მავნე ნივთიერებების წყაროც, მათ შორის ნიტრატების.

კვლევის მიზანია C ვიტამინისა და ნიტრატების შემცველობის შედარება ადგილობრივ ბოსტანში მოყვანილი ბოსტნეულის და სუპერმარკეტებში შექნილი ხილი და ბოსტნეულის ნიმუშებში. ანალიზისთვის შევარჩიეთ ჩვენი სახლის ბოსტნის უსასუქო ნიადაგში მოყვანილი ფოთლოვანი ბოსტნეული: სალათის ფოთლები, ისპანახი, მწვანე და სუპერმარკეტში შექნილი ხილი: მარწყვი, პომიდორი, კიტრი, წითელი წიწაკა. შედეგებმა აჩვენა, რომ ასკორბინის მჟავისა და ნიტრატების შემცველობა განსხვავდება ხილსა და ბოსტნეულის სახეობებში.

### გამოყენებული ლიტერატურა:

- 1.<http://www.orientjchem.org/vol34no5/the-influence-of-fertilization-on-nitrate-nitrite-and-vitamin-c-contents-vegetables/#:~:text=The%20study%20show%20that%20the,C%20contents%20with%20increasing%20doses.>
- 2.[https://www.researchgate.net/publication/346461711\\_Vitamin\\_C\\_and\\_nitrates\\_contents\\_in\\_fruit\\_and\\_vegetables\\_from\\_farmers'\\_markets\\_and\\_supermarkets](https://www.researchgate.net/publication/346461711_Vitamin_C_and_nitrates_contents_in_fruit_and_vegetables_from_farmers'_markets_and_supermarkets)



**PP 84. ხილის ჩიფსის ინოვაციური, ყინვით გამოშრობის  
ტექნოლოგია**

**ს. ზაქარაია, ა. მატკავა, ბ. ზარქუა, მ. ქვარაია\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „აბიგლუკოზა“, ზუგდიდის მუნიციპალიტეტის სოფელ  
ზედაეწერის საჯარო სკოლა  
abiglukoza@gmail.com

შპს „გემუანი“ არის ქართული კომპანია, რომელიც განლაგებულია დასავლეთ საქართველოში, დიდებულ კავკასიონის მთებსა და მოციმციმე შავ ზღვას შორის. სწორედ ზუგდიდის მუნიციპალიტეტის სოფელ ზედაეწერში, პირდაპირ შემოჰყურებს ჩვენს სკოლას.

კომპანია დაარსდა 2011 წელს. სწორედ შპს „გემუანი“ არის ყინვაში გამხმარი ხილისა და ბოსტნეულის ერთადერთი მწარმოებელი საქართველოში. კომპანიამ 2017 წელს გაუშვა ქარხანა მთლიანად ევროპული აღჭურვილობის გამოყენებით. წარმოებაში გამოყენებული პროდუქციის 95%-მდე მოყვანილია საქართველოში, მათ შორის ადგილობრივ პლანტაციაზე.

გაყინვით გამრობის პროცესი ამორებს ტენის 97%-ს ახალი ხილიდან და ბოსტნეულიდან, ინარჩუნებს ვიტამინების, ბიოაქტიური ინგრედიენტების და საკვები ნივთიერებების 98%-მდე. ეს სრულიად ნატურალური ტექნიკა ინარჩუნებს ჩვენი პროდუქციის ხარისხს, გემოს და მთელ მსოფლიოში ადამიანებს საშუალება აქვთ გამოსცადონ საქართველოში მოყვანილი უნიკალური ჯიშების უნიკალური გემო: კივი, ფეიხოა, წიწაკა, მანდარინი. (ფორტუნელა), ლიმონი, ჟოლო, მარწყვი, ყურძენი, ტარხუნა, ბროკოლი, რეპანი, ნიორი... შპს „გემუანი“-ში წარმოებული ყინვით გამომშრალი ქართული ჩირი იყიდება აშშ-სა და ნიდერლანდებში.

კვლევის მიზანია, წარმოვადგინოთ ხილის ჩიფსის ინოვაციური მეთოდით, ყინვით გამოშრობის ტექნოლოგიური პროცესი და ასევე სხვადასხვა ბოსტნეულსა და ხილის ჩიფსში (მარწყვი, ნესვი, ყურძენი, ფეიხოა, ჟოლო) ტენიანობის, შაქრიანობის, მჟავიანობის და კალორიულობის განსაზღვრა.

მიღებული შედეგების მიხედვით შეფასდა, ზემოთ ჩამოთვლილ ბოსტნეულსა და ხილის ჩიფსის ეფექტურობა და ენერგეტიკული ღირებულება.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. <https://www.marthastewart.com/8360734/how-to-use-freeze-dried-fruit#:~:text=The%20process%20of%20drying%20fruits,drying%20using%20a%20vacuum%20pump.>
2. [https://www.jimdry.com/heat-pump-food-drying-machine-manufacturer.html?gad\\_source=1&gclid=CjwKCAjw\\_e2wBhAEEiwAyFFFo9C\\_tQeRv009kZlXzsxb7eKPlaKHGf9ZkUoCRhHBhb4l2re94P5uKBoCA7sQAvD\\_BwE](https://www.jimdry.com/heat-pump-food-drying-machine-manufacturer.html?gad_source=1&gclid=CjwKCAjw_e2wBhAEEiwAyFFFo9C_tQeRv009kZlXzsxb7eKPlaKHGf9ZkUoCRhHBhb4l2re94P5uKBoCA7sQAvD_BwE)

## PP 85. ქიმია, როგორც შთაბოძება

### ა. გოგიტიძე, მ. გოგუაძე, მ. ჩაგანავა\*

კლუბი „რადიუმი“, სსიპ ქალაქ ბათუმის N8 საჯარო სკოლა  
mariamgogvadze2008@gmail.com

ქიმიას თქვენს წარმოდგენაში რა ადგილი უკავია? ალბათ ფიქრობთ, რომ ეს მეცნიერების დარგია, რომელიც შეისწავლის ქიმიურ ელემენტებს, მათ გარდაქმნებს და სხვადასხვა ქიმიურ პროცესებს, რომლებიც ჩვენს გარშემო მიმდინარეობს. თუმცა ბევრი თქვენთაგანისთვის შემუშავებული რჩება ის ფაქტი, რომ ქიმია იმ ჯაჭვის საფუძველია, რომელშიც სხვადასხვა სამეცნიერო დარგი ერთობლივად მოქმედებს.

ჩვენი კვლევის მიზანია, საზოგადოებას დავანახოთ ქიმია, როგორც მხოლოდ მეცნიერების დარგი კი არა არამედ როგორც სიცოცხლისათვის აუცილებელი პროცესების ერთობლიობა.

ქიმიის მოვლენების გარეშე წარმოუდგენელია ცხოვრება, მითუმეტეს დღეს, როდესაც ჩვენ გარშემო მუდმივად ქიმიური რეაქციები მიმდინარეობს. მაგ, ჰაერის შესუნთქვისას ჩვენს სხეულში, ჟანგბადის მოლეკულები ჩადის, ამოსუნთქვისას – CO<sub>2</sub>-ის მოლეკულები ამოდის; როდესაც წყალს ან თუნდაც ჩაის ან ყავას ვსვამთ, წყლის მოლეკულებს ვყლაპავთ.

ჩვენ ჩავატრეთ ცდა „ბუნებრივ ინდიკატორზე“, „საიდუმლო წერილზე“, „ფარაონის გველზე“, „ლემერის ვულკანი“.

ბუნებრივი ინდიკატორის დამზადების დროს ჩვენი მიზანი იყო შეგვესწავლა ინდიკატორის ფუნქციის პრინციპი რომელიც რეაგირებს წყალთან და წარმოქმნის წყალბადის კატიონს ან ჰიდროქსონიუმის იონს. რეაქცია ცვლის ინდიკატორის ფერს. ასევე „საიდუმლო წერილის“ ცდის ჩატარების დროს ჩვენი მიზანი იყო დაგვეწერა წერილი ისე, რომ არავის შესძლებოდა ამ წერილის წაკითხვა, მანამ სანამ ამ წერილს არ გავამჟღავნებდით წითელი ღვინოს საშუალებით.

ქიმიური ცდების ჩატარების შემდეგ ნათელი გახდა, რომ ქიმია არის მრავალფეროვანი საინტერესო, მიზანმიმართული და მომხიბლავი მეცნიერება, რომელიც ყველა ჩვენთაგანის ცხოვრებაში იჭრება და მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ადამიანის ყოველდღიურ ყოფა-ცხოვრებაზე.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. <https://youtu.be/2FWw72HgCDA?si=BsQK0f3v-egaWEDZ> უკანასკნელად გადამოწმებულია 12.03.2024.

## PP 86. რეცეპტორების ქიმია

### მ. კარტოზია, ხ. ქვარცხავა\*

„ქიმიკოსთა სამეფო კლუბი“, სსიპ- აკაკი წერეთლის სახელობის ქ. ზუგდიდის  
N1 საჯარო სკოლა  
royalclubofchemistry2012@gmail.com

ბოლო წლებში, საბუნებისმეტყველო სწავლების ტენდენცია საგრძნობლად შეიცვალა და გახდა გაცილებით უფრო პრაგმატული, მეტად შედეგზე და არა თეორიულ ცოდნაზე ორიენტირებული. შესაბამისად, არაფორმალური განათლების როლი გაცილებით გაფართოვდა. ეროვნული სასწავლო გეგმის მოდიფიცირების შედეგად, გამოიკვეთა ექვსი უნარი, რომელთა განვითარებაც აუცილებელია თანამედროვე სწავლების პირობებში. აღნიშნული უნარების განვითარება ხელს უწყობს მოსწავლის, როგორც სრულფასოვანი, დამოუკიდებელი ინდივიდის ჩამოყალიბებას. სწორედ ამიტომ, საჭიროა თანამშრომლობა მოსწავლეებთან, რაც მხოლოდ საგაკვეთილო პროცესში რთულად მოსწრებადია. კლუბური მუშაობა კი ამის ყველაზე კარგი საშუალებაა. მრავალწლიანმა პრაქტიკამ მაჩვენა, რომ ყველაზე კარგად, მოსწავლეთა საჭიროებების განსაზღვრა, კლუბის მუშაობის ფარგლებშია შესაძლებელი. უწყვეტი ინტერაქციით, სწორი საუბრითა და შემოქმედებითობით, ბავშვებმა არაერთხელ გამოავლინეს კრიტიკული აზროვნება. მოსწავლეებს სჭირდებათ დაინახონ ამ საგნის როლი ყოველდღიურობაში, რაც ერთი შეხედვით არც ისე მარტივია, რადგან ქიმია არც არსად „ჩანს,, თუმცა ნამდვილად „იგრძნობა“. ზუსტად ამან გვიბიძგა მე და ჩემს მოსწავლეებს, გამოგვეკვლია ის, სადაც ქიმია, როგორც პრაქტიკული მეცნიერება ვლინდება- რეცეპტორები. არ არსებობს დახლზე პროდუქტი, რომლის გემოს, სუნს ფერსა თუ ვარგისიანობას არ აუმაჯობებს ქიმია. საკვები დანამატების როლი სურსათის მრეწველობაში ამოუწურავია, თუმცა მათი განსაზღვრა სასკოლო ლაბორატორიის პირობებში- რთული. აქედან გამომდინარე, ვეწვიეთ თსუ-ს ლაბორატორიას, გავეცანით მეთოდებს და დავადგინეთ 3 ყველაზე

აქტიურად გამოყენებადი საკვები დანამატის არსებობა წინასწარ შერჩეულ პროდუქტში. მოსწავლეებს მიეწოდათ ინფორმაცია იმის კვალობაზე, თუ რა მნიშვნელობა აქვს დანამატების რაოდენობას, რომ თითოეულ მათგანს პრობლემის გამოწვევა შეუძლია, თუკი უგულებელვყოფთ სტანდარტს. ამრიგად, მოსწავლეებმა კიდევ ერთხელ გაიაზრეს ქიმიის, როგორც გამოყენებითი მეცნიერების როლი და მიღებული ცოდნა შიდა სასკოლო კონფერენციაზე გავუზიარეთ ერთმანეთს. აქტივობამ აჩვენა, რომ ამგვარი სახის გადახვევა პროგრამიდან უფრო მკაფიოს ხდის საკითხის აქტუალურობას, ამადლებს მოტივაციას და უზიდავს მოსწავლეებს შემდგომი ძიებისკენ.

#### **გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2964770/#:~:text=The%20HPTLC%20method%20proposed%20for,monosodium%20glutamate%20in%20food%20products;>
2. [https://cdn.fsbx.com/v/t59.270821/24210658\\_154122844930581SezZVeJ4MAX\\_nwgcN&\\_nc\\_ht=cdn.fsbx.com&oh=03\\_AdS6BcRA6M8WKliGsQ0BQWHx2oG6gmjMQtj77xUrAL9\\_WQ&oe=65D3B5C9&dl=1;](https://cdn.fsbx.com/v/t59.270821/24210658_154122844930581SezZVeJ4MAX_nwgcN&_nc_ht=cdn.fsbx.com&oh=03_AdS6BcRA6M8WKliGsQ0BQWHx2oG6gmjMQtj77xUrAL9_WQ&oe=65D3B5C9&dl=1;)
3. [https://fssai.gov.in/upload/uploadfiles/files/Manual\\_Food\\_Additives\\_25\\_05\\_2016\(1\).pdf](https://fssai.gov.in/upload/uploadfiles/files/Manual_Food_Additives_25_05_2016(1).pdf).

**PP 87. მძიმე მეტალების დაბრუნება მცენარეში**

**ნ. ტორაძე, ლ. უგრეხელიძე, მ. ბეროძე, მ. შავგულიძე, მ. კუჭუხიძე\***

სსიპ - ანდრია რაზმაძის სახელობის ქ. ქუთაისის #41-ე ფიზიკა-მათემატიკის  
საჯარო სკოლა  
marinakutchukhidze@gmail.com

მძიმე მეტალებით გარემოს დაბინძურება არის გლობალური გარემოსდაცვითი, სასოფლო-სამეურნეო და ჯანდაცვის პრობლემა მათი ტოქსიკური და კანცეროგენული ბუნების გამო.

სამეცნიერო-ტექნიკურმა პროგრესმა მნიშვნელოვნად გაამწვავა აღნიშნული პრობლემა. ელემენტებით დაბინძურების მრავალი წყარო არსებობს, მათ შორისაა საწვავზე მომუშავე ტექნიკა, სასოფლო-სამეურნეო და სამთო-ქიმიური წარმოება და სხვა.

მძიმე მეტალები მცირე დოზებითაც კი ნეგატიურად მოქმედებენ მცენარის ფიზიოლოგიურ და ბიოქიმიურ ბალანსზე, იწვევენ მათში ჟანგბადის აქტიური ფორმების დაგროვებას, რაც, თავის მხრივ, ჟანგვითი სტრესისა და ჟანგვა-აღდგენითი პროცესების დარღვევის მიზეზი ხდება.

აღნიშნული ქიმიკატებით დაბინძურებული მცენარე პოტენ-ციურ საფრთხეს წარმოადგენს კვებითი ჯაჭვის სხვა რგოლებისთვის - სხვადასხვა რიგის კონსუმენტებისთვის, მათ შორის, ადამიანებისთვის. ადამიანის უჯრედში მოხვედრილი მძიმე მეტალები კალციუმის, თუთიის, რკინისა და სხვა მინერალების კონკურენტული ინჰიბიტორებია, გარდა ამისა, აზიანებენ დნმ-ს და იწვევენ ჟანგვით სტრესს ანტიოქსიდანტების კონცენტრაციის შემცირების გამო.

ჩვენი კვლევის მიზანია მცენარის ხელოვნურად დაბინძურებისას სპილენძისა და ტყვიის კუმულატიური თვისებების შედარებითი ანალიზი.

კვლევა სამ ძირითად ეტაპს მოიცავს:

I ეტაპი - კვლევის ობიექტებისგან (მარცვლოვნებისგან) კონტროლისა (მძიმე მეტალებით დაუბინძურებელი მცენარე) და საანალიზო (მძიმე მეტალებით ხელოვნურად დაბინძურებული მცენარე) ნერგების მიღება;

II ეტაპი - სხვადასხვა მცენარის სხვადასხვა ნაწილიდან მიღებულ (ფესვი, ღერო, ფოთოლი) ჰომოგენატში სპილენძისა და ტყვიის კონცენტრაციის განსაზღვრა სპექტროფოტო-მეტრულად;

III ეტაპი - მიღებული მაჩვენებლების შედარებითი ანალიზი (დამაბინძურებლის კონცენტრაცია, მცენარის გვარი).

კვლევა განხორციელდა პროექტ STEM ასისტენსის ფარგლებში. პროექტი დაფინანსებულია კონსულტაციისა და ტრენინგის ცენტრის მხარდაჭერით პროექტის „სკოლა-ლაბის სკოლების გაძლიერების ინიციატივის“ ფარგლებში, რომელიც დაფინანსებულია ფონდის Bread for the World-ის (BfdW) მიერ.



**PP 88. მადგიური კოქტილი მცენარეებისათვის**

**ე. კვანტალიანი, ა. ჯვებენავა, მ. ოდიშარი**

სსიპ ქალაქ მარტვილის N1 საჯარო სკოლა  
martvili1@mes.gov.ge

მწვანე მცენარეები დედამიწაზე სიცოცხლის გარანტები არიან, უზრუნველყოფენ სამყაროს საკვებითა და ჟანგბადით.

გიყვართ მცენარეები? ზრუნავთ მათზე? გიფიქრიათ, თუ როგორ გაუმჯობესოთ მათ საარსებო პირობები? ყველა მცენარეს არსებობისათვის, თესლებს კი გაღვივებისათვის აუცილებლად ესაჭიროება ჰაერი, სითბო, ტენი. ნიადაგში ხდება თესლების გაღვივება და ფესვების განვითარება, რაც მცენარეს უზრუნველყოფს წყლითა და მინერალური მარილებით. თუ ნიადაგის სტრუქტურა დაზიანებულია, ფესვთა სისტემა არ არის კარგად განვითარებული, შესაბამისად მცენარე სუსტი და უსახურია.

კვლევის მიზანია წყალბადის ზეჟანგით დამზადებული მაგიური კოქტილის გავლენის შესწავლა დასათესად გამზადებული თესლების გაღვივებაზე, ფესვთა სისტემის განვითარებაზე, ღეროებისა და თესლების სიჯანსაღესა და ნიადაგის სტრუქტურაზე.

მაგიურ „კოქტილს“ ვამზადებთ რეკომენდაციების შესაბამისად. ექსპერიმენტი ჩავატარეთ ლობიოსა და სიმინდის თესლებზე. თესლებს ვყოფთ ორ ნაწილად. ერთ ნაწილს დამუშავების გარეშე, ხოლო მეორე ნაწილს ვამუშავებთ „მაგიური კოქტილით“ და ვაკვირდებით მათი გაღვივების დროს, ხარისხს, ფესვთა სისტემას. გამოვიკვლიეთ „კოქტილის“ გავლენა ნიადაგის სტრუქტურაზე, ღეროებისა და ფოთლების სიჯანსაღეზე.

მიღებული შედეგების მიხედვით დადგინდა, რომ მაგიური „კოქტილის“ გავლენით სწრაფად ღვივდება თესლები, ფესვთა, სისტემა ძლიერი და დატოტვილი ხდება, ზოგადად ჯანსაღდება მცენარის ვიზუალი, ნიადაგი თავისუფლდება ობის სოკოებისგან.

## PP 89. როგორ გამოვიყენოთ საფუარი სწორად პურის ცხობისას

**თ. ჭანტურია, ს. ჭანტურია, ლ. გეგეშიძე, მ. შეროზია, მ. დანელია\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „უბრალოდ ქიმიკოსები“, სსიპ ქ.აბაშის N2 საჯარო სკოლა  
ubralodqimikosebi@gmail.com

ცომი არის დახურული სისტემა, რომელშიც საფუარი ცხოვრობს, იკვებება, მრავლდება და კვდება. საფუარი მრავლდება უჯრედების გაყოფით. ერთ უჯრედს შეუძლია 20-25-ჯერ გაყოფა, ანუ შექმნას 20-დან 25-მდე ახალი უჯრედი. ერთი თაობის სიცოცხლის ხანგრძლივობა მერყეობს ერთი საათიდან შვიდამდე, რაც დამოკიდებულია დედა უჯრედის გარემოსა და ასაკზე. მათი გამრავლების სიჩქარე დამოკიდებულია ტემპერატურაზე და ხელმისაწვდომი საკვების (შაქრის) რაოდენობაზე. მაღალ ტემპერატურაზე იზრდება გამრავლების სიჩქარე, დაბალ ტემპერატურაზე მცირდება. კიდევ ერთი ფაქტორი, რომელიც ანელებს საფუარის გამრავლების ტემპს, არის გარემოს მარილიანობა.

პროექტის მიზანია საფუარის სოკოს მოქმედების ოპტიმალური პირობების შერჩევა, იმისათვის რომ გამოცხვეს ხარისხიანი პური.

პროექტის ფარგლებში შესწავლილი იყო ტემპერატურის გავლენა საფუარის აქტივობაზე, ასევე შესწავლილ იქნა შაქრის რაოდენობის გავლენა და მარილის შემცველობა საფუარა სოკოს გამრავლებაზე და შესაბამისად პურის ხარისხზე. საფუარას მოქმედებაზე დაკვირვება ხდებოდა ნახშირორ-ჟანგის გამოყოფის ინტენსივობის შესწავლით. ნახშირორ-ჟანგის მოცულობა იზომებოდა წყლის გამოძვევის საშუალებით.

მიღებული შედეგების მიხედვით დადგინდა ტემპერატურის გავლენა საფუარის აქტივობაზე, შაქრისა და მარილის რაოდენობის გავლენა სოკოს გამრავლებაზე.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. <https://www.fizzicseducation.com.au/150-science-experiments/kitchen-chemistry-experiments/grow-yeast-experiment> უკანასკნელად გადამოწმებულია 16.03.2024 წელი;
2. <https://schoolstars.ru/item-work/2021-1999/> უკანასკნელად გადამოწმებულია 16.03.2024 წელი.

**PP 90. რამდენი ცხიმი საკვებში და როგორ გამოვიყვანოთ  
ეფექტურად ცხიმის ლაქები ქსოვილიდან**

**ა. მელია, მ. გოგავა, ნ. ქირია, ა. ჭანტურაია, მ. დანელია\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „უბრალოდ ქიმიკოსები“,  
სსიპ ქ.აბაშის N2 საჯარო სკოლა  
ubralodqimikosebi@gmail.com

ცხიმი არის საკვები პროდუქტის მნიშვნელოვანი კომპონენტი, რომელიც გავლენას ახდენს მათ გემოზე. მნიშვნელოვანია ვიცოდეთ, რომ ცხიმი წარმოადგენს ერთ-ერთ აუცილებელ ნივთიერებას, რომელიც სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია ჩვენი არსებობისთვის, ის არის ენერჯის მარაგი ჩვენს ორგანიზმში, მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ტვინისა და უჯრედების განვითარებაში, დანაყრებაში, ნუტრიტების ათვისებაში, ჰორმონების გამომუშავებაში, იზოლაციის და ჩვენი ორგანოების დაცვის პროცესში. საკვებში ცხიმის რაოდენობის განსაზღვრა მნიშვნელოვანია რამდენიმე მიზეზის გამო, კერძოდ, ჯანმრთელობის თვალსაზრისით, ხარისხის თვალსაზრისით და იურიდიული, რაც გულისხმობს კვების ჯანსაღი წესების დაცვას. ცხიმები კარგად იხსნება ორგანულ გამხსნელებში, წყალში კი არა.

პროექტის მიზანია სხვადასხვა ტიპის საკვებ პროდუქტებში ცხიმების აღმოჩენა და ასევე იმის გამოკვლევა, თუ რომელი გამხსნელია უფრო ეფექტური, ასევე ქსოვილიდან სხვადასხვა ცხიმოვანი ლაქების გამოყვანის საუკეთესო ხერხების დადგენა.

შესწავლილია სამი სხვადასხვა საკვები პროდუქტი: მიწის თხილი, ნიგოზი, მზესუმზირა. ცხიმების პროდუქტებიდან ექსტრაქცია მოხდა სამი სხვადასხვა გამხსნელის: აცეტონის, ბენზინისა და სპირტის საშუალებით. თითოეულ შემთხვევაში ექსტრაქცია განხორციელდა 3-3-ჯერ, ექსტრაქტები დაყვინდა ამოსაშრობად რამდენიმე დღის განმავლობაში.

მიღებული შედეგების მიხედვით დადგინდა ზემოთ ჩამოთვლილ პროდუქტებში ცხიმების პროცენტული შემცველობა, გამოყენებული გამხსნელების ეფექტურობა და განისაზღვრა, თუ რომელი

საშუალებებით არის ეფექტური მოცემული ცხიმების ლაქების მოშორება ქსოვილიდან.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. <https://xn----dtbhtbbrhebfpirq0k.xn--p1ai/himiya/10-klass/file/27623-opyty-s-zhirami> უკანასკნელად გადამოწმებულია 17.03.2024 წელი;
2. <https://www.chemistry.ge/stem/view.php?id=13> უკანასკნელად გადამოწმებულია 17.03.2024 წელი;
3. <https://xn----dtbhtbbrhebfpirq0k.xn--p1ai/himiya/10-klass/file/27623-opyty-s-zhirami> უკანასკნელად გადამოწმებულია 17.03.2024 წელი.

## PP 91. ქიმია კულინარიით

### მ. მამარდაშვილი, ნ. ბენიძე\*

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „AQVA“, ქალაქ ქუთაისის N19 საჯარო სკოლა  
ninobenidze11@Gmail.com

თანამედროვე სამზარეულო შეიძლება გვაგონებდეს ქიმიურ ლაბორატორიას, მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ სამზარეულოს თაროებზე გვიწყვია სხვადასხვა საწებლები, „ნატრიუმის ქლორიდისა“ ან „საქაროზას“ ნაცვლად გვესმის ჩვეული ნაცნობი სიტყვები „მარილი“ და „შაქარი“, თუმცა კერძის მომზადების პროცესი შეიძლება შევადაროთ ქიმიურ ექსპერიმენტების ჩატარების მეთოდებს.

ბოლო ათწლეულების განმავლობაში ქიმიამ მნიშვნელოვნად შეცვალა ადამიანის კვების ასორტიმენტი. თანამედროვე ქიმიკოსებმა ისწავლეს რძის, ყველისა და სხვადასხვა პროდუქტების „წარმოება“ სოიოსგან, ქათმის კვერცხის ცილისა და საკვები ჟელატინის საფუძველზე ხელოვნური შავი ხიზილალაც კი მიიღეს.

ქიმიკოსების მიღწევები და მათზე საუბარი შორს წაგვიყვანს, ამასთან, ძალიან დიდი პოპულარობით სარგებლობს „მოლიკულური სამზარეულო“. სკოლის ბაზაზე გადაწყვეტილად ჩაგვეტარებინა სასკოლო პროექტი ქიმია-კულინარიის მიმართულებით და დაგვეკავშირებინა თეორიულ ცოდნასთან, რამაც გაზარდა მოსწავლეთა ინტერესი და მოტივაცია, დაენახათ ქიმია კიდევ ერთი მიმართულებით.

მოსწავლეებს მიეცათ საშუალება ემუშავათ მარცეპანზე, დაემზადებინათ სხვადასხვა ფორმისა და ზომის ნიმუშები, შეუზავებინათ ფერები და მოერთოთ ტორტი. ასევე მიიღეს ამომწურავი ინფორმაცია შოკოლადის წარმოშობის შესახებ და შეძლეს დაემზადებინათ პატარა შოკოლადის ბურთულები. ბოლოს კი თავიანთი ნამუშევრები დააგემოვნეს. მასტერკლასი იყო საოცრად ეფექტური და საინტერესო. ვგეგმავთ დავამზადოთ ყველი და ხაჭო.

პროექტში ჩართული იყო სხვადასხვა საფეხურის მოსწავლეები. მიღებული ცოდნის გაზიარება კი მოხდა კონფერენციის სახით, რომელიც ყოველ წელს ტარდება კლუბის მეურვისა და მოსწავლეების ჩართულობით, სადაც მოსწავლეები უზიარებენ თავიანთ შთაბეჭდილებებსა და ინოვაციებს პრეზენტაციების სახით მასწავლებლებსა და მშობლებს.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. [www.qimia-Kulinarias](http://www.qimia-Kulinarias), უკანასკნელად გადამოწმებულია 25.03. 2024 წელი.
2. [www.gemrielia.ge](http://www.gemrielia.ge), უკანასკნელად გადამოწმებულია 25.03. 2024 წელი.

## PP 92. ქიმია და საკონდიტრო ინდუსტრია

### რ. გორგაძე, ს. ქათამაძე, ა. დევაძე, ნ. ანთიძე, ნ. კალანდაძე\*

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „აიმიქ“ ქ. ბათუმის N3 საჯარო სკოლა  
nona.kalandadze70@gmail.com

დღეისთვის საკონდიტრო პროდუქტების წარმოება ხელოვნების დონეზეა აყვანილი, რაც ძალიან მიმზიდველი და სასიამოვნოა, მაგრამ რა იმალება უზარმაზარი ინდუსტრიის უკან. საქართველოში რძისა და რძის ნაწარმების რაოდენობა ძალიან შემცირებულია. საკონდიტრო მრეწველობაში გამოყენებული ცხიმების უმრავლესობა ან ტრანსცხიმია ან ჰიდროგენიზირებული, რაც ჯანმრთელობისთვის ძალიან საზიანოა. შეძლებისდაგვარად შევისწავლეთ მაღაზიანთა ქსელში არსებული კარაქზე და მარგარინზე დამზადებული ნაწარმები, ექსპერიმენტის საფუძველზე მოსწავლეები მსჯელობდნენ ერთმანეთისგან განესხვავებინათ ჯანსაღი და ჯანმრთელობისთვის საშიში ცხიმები.

ცხიმები, იგივე ლიპიდები, წარმოადგენენ ბიოლოგიური მემბრანის შემადგენელ ნაწილს. მემბრანის სიჯანსაღე ბევრ ფაქტორზეა დამოკიდებული და ერთ - ერთი არის ცხიმის ბუნება, რომლითაც აგებულია უჯრედის მემბრანა, რასაც ცხიმის შემადგენელი ცხიმოვანი მჟავები განაპირობებს. ცხიმები სამატომიანი სპირტის - გლიცერინისა და უმაღლესი ცხიმოვანი მჟავების რთული ეთერებია (გლიცერიდები). ადამიანი საკვების სახით ღებულობს, როგორც მყარ, ასევე თხევად ცხიმებს. მონომერებად დაშლილ ცხიმს ორგანიზმი საჭიროებისამებრ იყენებს. ნაჯერი ცხიმების წარმოება ჩვენს ორგანიზმსაც შეუძლია, ხოლო უჯერს ყველა ცოცხალი მცენარეებისგან იღებს. სწორედ ამიტომაც აუცილებელი ბუნებრივი ცხიმების შემცველი საკვების მიღება. პრობლემა იწყება იქ, სადაც ამ ბუნებრივი პროდუქტების თერმული და ქიმიური დამუშავება იწყება. თხევადი ცხიმები გაცხელებისას სქელდება, რისი მიზეზიცაა „მოღუნული“ ბუნებრივი უჯერი ცხიმების ფორმის შეცვლა, რის შედეგადაც წარმოიქმნება თითქმის სწორხაზოვანი მოლეკულა, ე.წ. “ინდუსტრიული ტრანსცხიმები“. ეს არის არაბუნებრივი მოლეკულა,



ორგანიზმს არ გააჩნია მათი დაშლის ან ორგანიზმიდან გამოდევნის უნარი. ისინი წარმოადგენენ საშიშ ნივთიერებებს, რომლებიც მრავალი დაავადების გამომწვევები არიან. მას შემდეგ, რაც გაირკვა ტრანსცხიმების მავნებლობა ჯანმრთელობისთვის, რიგმა მეწარმეებმა შეცვალეს ტექნოლოგია და შედარებით უსაფრთხო მარგარინის წარმოებაზე გადავიდნენ. თხევადი ცხიმების ჰიდროგენიზაციაზე, რის შედეგადაც მიიღება მარგარინი და სპრედი, მაგრამ აქაც ეკონომიის გამო დაიწყეს უფრო იაფი ჰიდროგენიზაციის „შუა გზაზე“ შეჩერება, როცა უჯერი ცხიმების მხოლოდ ნაწილია ნაჯერში გადასული. მეწარმეთა უმრავლესობა სწორედ ასეთ ცხიმს იყენებს. პრობლემა იმაშია, რომ ასეთი პროცესის შედეგად ცხიმში დარჩენილი უჯერი ცხიმოვანი მჟავების ნაწილი „გადაიგრიხებიან“ და ინდუსტრიულ ტრანსცხიმად იქცევიან.

საქართველოში ინდუსტრიული ტრანსცხიმების ნორმა 2016 წელს მიიღეს, რომლის მიხედვითაც 100 გრამ სურსათში ინდუსტრიული ტრანსცხიმის შემცველობა არ უნდა აღემატებოდეს 2 გრამს, ხოლო ჩვილ ბავშვთა და სკოლამდელი ასაკის ბავშვთა პროდუქტი არ უნდა შეიცავდეს ტრანსცხიმს. ამ ვალდებულების შესრულებას აკონტროლებს სურსათის ეროვნული სააგენტო. ამასთანავე საქართველოს მთავრობის 2016 წლის 1 ივლისის დადგენილებით N-301 ეტიკეტირების შესახებ, პროდუქტებზე უნდა იყოს მითითებული „სრულად ჰიდროგენიზებული“ ან „ნაწილობრივ ჰიდროგენიზებული“. აქ ისმის კითხვა, აქვთ თუ არა მოქალაქეებს შესაბამისი ინფორმაცია ტრანსცხიმების შესახებ, რამდენჯერ შეგვინიშნავს სკოლამდელი ასაკის ბავშვებში არასასურველი პროდუქტები.

ჩვენი კვლევის მიზანია საკონდიტრო მატაზიებიდან აღებულ კრემოვან ნიმუშებში ცხიმების გამოკვლევა. ექსპერიმენტის პროცესში მოხდა საკვებ პროდუქტებში არსებული ცხიმების რაოდენობრივი შესწავლა. ცხიმი წყალში უხსნადი ნივთიერებაა, მაგრამ კარგად იხსნება აცეტონში. ცხიმის % დასადგენად საჭიროა პროდუქტების მასის დანაკარგის ფარდობა ნედლი პროდუქტის მასასთან და გამრავლებული 100 %-ზე.

ექსპერიმენტის დაწყებამდე ჩავატარეთ მოკვლევა საკონდიტრო პროდუქტების ეტიკეტირების შესახებ. თავდაპირველად შედარებისთვის დავამზადეთ სტანდარტული საკონდიტრო კრემები: სპრედზე, მარგარინზე და ნაღების კარაქზე. თითოეულ მათგანში განვსაზღვრეთ ცხიმის პროცენტული შემცველობა, რათა მიღებული შედეგები შეგვედარებინა აღებული კრემის ნიმუშებთან.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. ორგანული ქიმიის, მ. მენტეშაშვილი, გვ: 229-233, თბილისი, განათლება 1991წელი;
2. <https://mepa.gov.ge/Ge/Files/Download/12968> უკანასკნელად გადამოწმებულია 26.03.2024 წელი;
3. <https://www.momxmarebeli.ge/220/32> უკანასკნელად გადამოწმებულია 26.03.2024 წელი.

**PP 93. სამეგრელოს რეგიონის ბუნებრივი წარმოშობის  
გოგირდოვანი წყლების ჰიდროქიმიური კვლევა  
(ხობის მუნიციპალიტეტის სოფ. ახალსოფლისა და სენაკის  
მუნიციპალიტეტის სოფ. ნოქალაქევის წყლების მაგალითზე)**

**ს. ქარდავა, ნ. გრიგალაშვილი, ა. რუსაძე, რ. არზიანი\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „აქვამარინი“, ხობის მუნიციპალიტეტის სოფ.  
ახალსოფლის საჯარო სკოლა  
akhalisof.skola@gmail.com

გიფიქრიათ იმაზე, თუ როგორი შედეგნილობა აქვს თერმულ წყლებს, რა ზიანის ან სარგებლობის მოტანა შეუძლიათ მათ ცოცხალი ორგანიზმისთვის?

კვლევის მიზანია ბუნებრივი წარმოშობის გოგირდოვანი წყლების გამოკვლევა ხარისხობრივი და ქიმიური მაჩვენებლებების მიხედვით, ხობისა და სენაკის მუნიციპალიტეტების გოგირდოვანი წყლების მაგალითზე. გამოკვლეულია ადგილ-ობრივი ბუნებრივი გოგირდოვანი წყლების ხარისხის პარამეტრები და ჰიდროქიმიური მაჩვენებლები, განვითარებულია სკოლის მოსწავლეების კვლევითი კომპეტენციები, მოსახლეობა ინფორმირებულია წყლის რესურსების მიზნობ-რივი გამოყენებისა და დაცვის საკითხებზე.

მიღებული შედეგების საფუძველზე გაკეთებულია დასკვნები თერმული წყლების სარგებელსა და ზიანზე ცოცხალი ორგანიზმებისათვის.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. <https://www.youtube.com/watch?v=5I5O6l1ekS0> უკანასკნელად გადამოწმებულია 25.03. 2024 წელი;
2. <https://georgiantravelguide.com/ka/nokalakevis-gogirdovani-tsqlebi?subject=https://georgiantravelguide.com/ka/nokalakevis-gogirdovani-tsqlebi> უკანასკნელად გადამოწმებულია 25.03. 2024 წელი

## PP 94. როგორ ავიცილოთ თავიდან კოროზია

**ა. ბერიძე, რ. მეგრელიშვილი, დ. ქობულია, რ. არზიანი\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „აქვამარინი“, ხობის მუნიციპალიტეტის სოფ.  
ახალსოფლის საჯარო სკოლა  
akhalisof.skola@gmail.com

გიფიქრიათ იმაზე, თუ რა პროცესია კოროზია, როგორ შეიძლება გაანადგუროს კოროზიამ ირგვლივ არსებული ნაგებობები თუ ხელსაწყოები, ნებისმიერი მატერია, იქნება ეს ხე თუ კერამიკა, მინა თუ რომელიმე მეტალი, რა იწვევს კოროზიას და როგორ შეიძლება მისი თავიდან აცილება?

კვლევის მიზანია სხვადასხვა ტიპის კოროზიის გამომწვევი მიზეზების შესწავლა, მისი გაანალიზება და კოროზიასთან ბრძოლისა და მისი თავიდან აცილების გზების შესწავლა. შესწავლილია კოროზიის მიზეზები, ელექტროლიზის საფუძველზე შესწავლილია მეტალთა გალვანური დაფარვა კოროზიის თავიდან ასაცილებლად, გაანალიზებულია კოროზიის მოსალოდნელი შედეგები.

მიღებული შედეგების საფუძველზე გაკეთებულია დასკვნები კოროზიის მიზეზებზე და მათი თავიდან აცილების გზებზე.

### გამოყენებული ლიტერატურა:

1. მეტალთა კოროზია | PDF (scribd.com) უკანასკნელად გადამოწმებულია 25.03. 2024 წელი;
2. კოროზია - ვიკიპედია (wikipedia.org) უკანასკნელად გადამოწმებულია 25.03. 2024 წელი;
3. კოროზია და მისი თავიდან აცილების გზები | CK-12 Foundation (ck12.org) უკანასკნელად გადამოწმებულია 25.03. 2024 წელი.

**PP 95. სხვადასხვა მეტალთა შეფერილობის კვლევა**

**ბ. ბარბაქაძე, თ. ჯალაღონია, რ. არზიანი\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „მარგალიტი 8“, სსიპ ქ. ფოთის მე-8 საჯარო სკოლა  
poti8@mes.gov.ge

გიფიქრიათ იმაზე, თუ როგორ შეგვიძლია გამოვიცნოთ მეტალები მათი წვისას ალის შეფერილობის საფუძველზე? მაშინ გამოიკვლიეთ სხვადასხვა მარილების ფხვნილებში შემავალი მეტალების შეფერილობა მათი თვისებები და ისაუბრეთ ამ მეტალების გამოყენებაზე.

კვლევის მიზანია სხვადასხვა მარილთა ფხვნილებში არსებული მეტალების კვლევა წვისას მათი ალის შეფერვის საფუძველზე, მათი თვისებების შესწავლა და მათი გამოყენების სფეროების განსაზღვრა.

შესწავლილია სხვადასხვა მეტალის, კერძოდ ლითიუმის, ნატრიუმის, კალიუმის, სტრონციუმის, სპილენძის წვისას ალის შეფერილობის საფუძველზე მათი გამოცნობა, მათი თვისებები, გამოყენების სფეროები და მიღებული შედეგების საფუძველზე გაკეთებული დასკვნები.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. [https://ka.wikipedia.org/wiki/%E1%83%A2%E1%83%A3%E1%83%A2%E1%83%94\\_%E1%83%9A%E1%83%98%E1%83%97%E1%83%9D%E1%83%9C%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98](https://ka.wikipedia.org/wiki/%E1%83%A2%E1%83%A3%E1%83%A2%E1%83%94_%E1%83%9A%E1%83%98%E1%83%97%E1%83%9D%E1%83%9C%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98) უკანასკნელად გადამოწმებულია 25.03. 2024 წელი;
2. <http://qimia-nakaduli.blogspot.com/2010/04/> უკანასკნელად გადამოწმებულია 25.03. 2024 წელი;
3. <https://www.gozetim.com/ka/madencilik/endustriyel-gucluklere-karsi-hizmetler/stratejik-metaller-lityum/> უკანასკნელად გადამოწმებულია 25.03. 2024 წელი.

**PP 96. სხვადასხვა მარილებში შემავალი იონების  
შეფერილობის კვლევა**

**მ. ბერაია, ბ. ზიბზიბაძე, მ. კაპანაძე, თ. ქოიავა, რ. არზიანი\***

მორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კრისტალი“, სსიპ ქ. ფოთის მე-11 საჯარო სკოლა  
poti11@mes.gov.ge

გიფიქრიათ იმაზე, თუ როგორ შეიძლება იონური მიმოცვლის რეაქციების შედეგად მიღებული ნალექების შეფერილობის მიხედვით მარილთა ხსნარებში არსებული იონების აღმოჩენა და მათი დანიშნულების მიხედვით გამოყენება. ჩაატარეთ იონური მიმოცვლის რეაქციები ნალექის წარმოქმნით მიმდინარე სხვადასხვა მარილთა ხსნარებს შორის, დააკვირდით ნალექის წარმოქმნას, აღრიცხეთ შედეგები და გააკეთეთ დასკვნები მიღებული ნალექების ფერის მიხედვით.

კვლევის მიზანია ნალექის წარმოქმნით მიმდინარე რეაქციებზე დაკვირვება, შედეგების აღრიცხვა და გაანალიზება, სხვადასხვა მარილთა გამოყენების სფეროების განსაზღვრა. შესწავლილია ნალექის წარმოქმნით მიმდინარე სხვადასხვა მარილთა ხსნარებს შორის რეაქციის შედეგები. მიღებული შედეგების საფუძველზე გაკეთებულია შესაბამისი დასკვნები რეაქციაში მონაწილე მარილების ამოცნობასა და მათ გამოყენებაზე ამ მარილების თვისებების გათვალისწინებით.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. extension://efaidnbmninnibpcajpcglclefindmkaj/https://bmeda.edu.ge/books/581791c7f74c76454b0c79daf677c88a5853.pdf უკანასკნელად გადამოწმებულია 25.03. 2024 წელი;
2. ანალიზური ქიმია-გამომცემლობა „უმაღლესი სკოლა“, მოსკოვი-1971. შაპირო ს.ა.; შაპირო მ.ა.;

**PP 97. როგორ დავამზადოთ საკვების შესაფუთი მასალა?**

**ბ. ცხადაძე, ქ. ლოდაძე, ბ. კობერიძე, ბ. კაპანაძე, ქ. ელიბერიძე\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ანაბასისი“, სპს თავაძე და კომპანია სკოლა  
ანაბასისი  
schoolanabasisi@gmail.com

მაღაზიებში თუ სახლში საკვები პროდუქტების შესაფუთად პოლიეთილენისაგან დამზადებულ მასალებს ვიყენებთ. ყოველწლიურად ათობით მილიარდზე მეტი პოლიეთილენის პარკი იწარმოება. მას აქვს უნიკალური თვისებები: მსუბუქია, ჰაერ და წყალმუღწევადაა, გამძლეა. მისი გამძლეობა გრძელვადიან პერსპექტივაში გადაიქცა ერთ-ერთ მთავარ მინუსად და საფრთხეს უქმნის ეკოლოგიას, მთელ პლანეტას. გიფიქრიათ იმაზე რომ საკვების შესაფუთი მასალები საკუთარი ხელით შეიძლება დავამზადოთ სკოლის ლაბორატორიაში თუ საოჯახო პირობებში? კვლევის მიზანია ეკოლოგიურად უსაფრთხო შესაფუთი მასალის დამზადება. სკოლის ლაბორატორიაში, ეკოლოგიურად უსაფრთხო, შესაფუთი მასალების საკუთარი ხელით დამზადება მარტივად და იაფად, ხელმისაწვდომი რესურსებით განვახორციელოთ. მიღებული „აფსკები“ საკვები პროდუქტებისათვის შესაფუთი მასალაა, რომელიც უზრუნველყოფს პროდუქტის შენახვას. არ უცვლის გემოს, არ ამრობს ზედმეტად, ჰაერმუღწევადაა, ეკოლოგიურად უსაფრთხოა, არ აბინძურებს გარემოს, იშლება წყლით და ნიადაგში არსებული მიკროორგანიზმებით. ბიოპლასტმასის დამზადებისათვის გამოვიყენეთ სახამებელი, წყალი, გლიცერინი, ლიმონმჟავა/ძმარმჟავა, საკვები ფერადი პიგმენტები. ამ ძირითადად სამი დანამატის ერთობლივმა მოქმედებამ მაღალი ტემპერატურის პირობებში მოგვცა სახამებლის მოდიფიცირების შესაძლებლობა. ისე, რომ გაგრილების შემდეგ მივიღეთ პლასტმასის მსგავსი მასალა. ჩავატარეთ არაერთი ექსპერიმენტი, რომელმაც საშუალება მოგვცა დაგვედგინა ინგრედიენტების ცალკეული რაოდენობის გავლენა მიღებულ პროდუქტზე. გამოვიკვლიეთ მიღებული მასალის თვისებები. გამოვიყენეთ სხვადასხვა პროდუქტების შესაფუთად, დაუკვირდით მის წყალში ხსნადობას და ნიადაგში დაშლის პროცესს.

მიღებული შედეგები საშუალებას გვაძლევს დავასკვნათ, სახამებლიდან შესაძლებელია დამზადებული იქნას ბიოპლასტმასი, რომელსაც გამოვიყენებთ საკვების შესაფუთად; იგი ეკოლოგიურად უსაფრთხოა, ჩვენთვის სულერთი არ არის ჩვენი პლანეტის ეკოლოგია და ცოცხალი ორგანიზმები, ამიტომ უნდა ვცვალოთ ჩვენი წვლილი შევიტანოთ გარემოს დაბინძურების შემცირებაში. თუნდაც ერთი ლანჩის შესახვევად საჭირო პოლიეთილენის პარკის ნაცვლად ბიოპლასტმასის გამოყენება, რომელიც საოჯახო პირობებში შეიძლება მარტივად დამზადდეს ჩვენი პლანეტის ეკოლოგიისთვის მნიშვნელოვანია. პროექტი მდგრადია, ის საშუალებას აძლევს ბევრი მოსწავლეს იყოს პროცესის აქტიური მონაწილე, პროექტი ხელს შეუწყობს მდგრადი განვითარების მიზნების გაცნობიერებას და მისი განხორციელებაში საკუთარი წვლილის შეტანის შესაძლებლობას.

#### **გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. А. Лешина Пластики биологического происхождения, «Химия и жизнь» №9, 2012;
2. Касьянов Г.И. Биоразрушаемая упаковка для пищевых продуктов Вестник науки и образования Северо-Запада России.- 2015, Т.;
3. Properties of Starch Blends With Biodegradable Polymers / X.L.Wang, K.K.Yang, Y.Zh. Wang // Macromolecular Science. –2003. –Vol. 43, № 3. –P. 385–409;
4. საინფორმაციო პაკეტი მასწავლებლებისათვის, გარემოს მდგომარეობა.



## PP 98. ბიოდებრადირებადი შესაფუთი მასალის დამზადება სახამებლისგან

ა. ბერიძელი, ე. პერტაია, დ. ჭითანავა, შ. გაგუა\*

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ადებები“, სსიპ - მერაბ კოსტავას სახელობის  
ქალაქ ზუგდიდის N2 საჯარო სკოლა  
adepTEbi@gmail.com

აღბათ ყველას შეგინიშნავთ, რომ პროდუქტების შეფუთვა ძირითადად პლასტმასისაა და ერთჯერადი, შექმნილია მხოლოდ ერთხელ გამოყენებისთვის და შემდეგ, როგორც ნარჩენი ან უნდა გადამუშავდეს ან როგორც ე.წ. ნაგავი გარემოს უქმნის ზიანს. საკვებისთვის გამოყენებული შესაფუთი პოლიმერული მასალები არაბიოდებრადირებადია, ისინი ბუნებრივად არ იშლება, დიდხანს რჩება გარემოში და იწვევს დაბინძურებას. ამიტომაც მეცნიერები ცდილობენ შეიმუშაონ ალტერნატივები - ისეთი მასალები, რომლებიც გარემოს ნაკლებ ზიანს მიაყენებს. ასეთ ეკოლოგიურად უსაფრთხო მასალად ითვლება ჰიდროგელი.

ჩვენი კვლევის მიზანიც იყო დაგვეზადებინა ჰიდროგელი ქელატინისა და სახამებლისგან, შეგვესწავლა მისი თვისებები. დავამზადეთ სხვადასხვა შედგენილობის ჰიდროგელი და დავაკვირდით მის თვისებებს - გარემოში დაშლისა და პროდუქტის შენახვის ხანგრძლივობას. დავადგინეთ: რამდენ ხანს ინახავს მსგავსი შეფუთვა პროდუქციას და რა დრო სჭირდება ჰიდროგელის დაშლას, მისი ნიადაგში მოხვედრისას.

### გამოყენებული ლიტერატურა:

1. <https://www.chemistry.ge/stem/view.php?id=12>;
2. [https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/GreenChem\\_p011/green-chemistry/biodegradable-hydrogel-food-packaging](https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/GreenChem_p011/green-chemistry/biodegradable-hydrogel-food-packaging) უკანასკნელად გადამოწმებულია 26.03.2024 წელს.

**PP 99. ელექტროლიტების რაოდენობის განსაზღვრა  
ნატურალური ხილის წვენსა და სპორტულ სასმელებში**

**ე. ჩიქავა, ნ. ჭანია, მ. მოლაშხია, მ. თოდუა, მ. გაგუა\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ადეპტები“, სსიპ მ. კოსტავას სახელობის ქალაქ  
ზუგდიდის N2 საჯარო სკოლა  
adeptebi@gmail.com

სპორტული სასმელების რეკლამირებაში მწარმოებლები ყოველწლიურად ხარჯავენ ათეულიდან ასეულ მილიონ დოლარამდე. რეკლამებში განსაკუთრებით აღნიშნავენ რომ ისინი დიდი რაოდენობით შეიცავენ ისეთ ელექტროლიტებს, რომელსაც ჩვენი სხეული კარგავს ვარჯიშის დროს (ოფლიანობისას). პროექტის მიზანია ერთმანეთს შევადაროთ ელექტროლიტების რაოდენობა სპორტულ სასმელსა და ფორთოხლის წვენში, რათა გავარკვიოთ, რომელს შეუძლია მეტად შეავსოს დაკარგული ელექტროლიტების რაოდენობა, რომლებსაც ვკარგავთ ვარჯიშის ან სპორტის დროს.

საინტერესოა, არის თუ არა განსხვავება ელექტროლიტების შემცველობის მიხედვით მინერალურ წყალსა და ნატურალურ წვენებს შორის? ცნობილია, რომ სასმელი წყალი თავიდან აგვაცილებს დეჰიდრატაციას, თუმცა ის არ შეიცავს საკმარისი რაოდენობით ელექტროლიტებს, ნატრიუმისა და კალიუმის იონებს, რომლებიც აუცილებელია გულ-სისხლძარღვთა სისტემისა და ნერვული სისტემის ნორმალური ფუნქციონირებისათვის.

ამ პროექტის ფარგლებში ჩვენ გავზომეთ ელექტროლიტების რაოდენობა სასმელ წყალში („სნო“), მინერალურ წყალში („ლიკანი“, „ნაბელდავი“), სპორტულ სასმელსა (PRIME, OSHEE) და ფორთოხლის წვენში- სპეციალური ხელსაწყო - მულტიმეტრის საშუალებით. მულტიმეტრი ზომავს ძაბვას, დენსა და წინაღობას. მისი საშუალებით განვსაზღვრეთ და ერთმანეთს შევადარეთ თითოეული ხსნარის ელექტროგამტარობა, რომელიც პირდაპირპროპორციულია მასში ელექტროლიტების კონცენტრაციის.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

- 1.STEM ასისტენსი (chemistry.ge);
2. Compare Electrolytes in Sports Drinks and Orange Juice | Science Project (sciencebuddies.org), უკანასკნელად გადამოწმებულია 26.03.2024 წელი.

## PP 100. როგორ მივიღოთ პლასტმასი კარტოფილისგან?

**გ. მოლაშხია, ე. მესხია, ა. ქადარია, შ. გაგუა\***

ქიმიის კლუბი- „ადეპტები“ სსიპ - მერაბ კოსტავას სახელობის ქალაქ  
ზუგდიდის N2 საჯარო სკოლა  
adeptebi@gmail.com

აღბათ პროდუქტებით დატვირთული პარკებით სახლში მისულს შეგინიშნავთ წარწერა - ბიოდეგრადირებადი, დამზადებულია სახამებლისგან. დიახ, მეცნიერებმა შეძლეს სახამებლისგან შესაფუთი პარკის და პლასტმასის მიღება.

ჩვენი კვლევის მიზანი იყო კარტოფილისგან სახამებლის გამოყოფა და პლასტმასის მიღება. შევისწავლეთ სახამე-ბელზე სხვადასხვა მჟავას (მარილმჟავას 0.1 M, გოგირდმჟავას 0.1 M, სუფრის ძმრის 5 % - იანი ხსნარი და ლიმონმჟავას (ლიმონის წვენი) და გლიცერინის (1,2,3 - პროპანტრიოლი) გავლენა მიღებული პლასტმასის თვისებებზე. მიღებული შედეგებით დადგინდა, თუ რომელი მჟავას დამატება იძლევა საუკეთესო შედეგს და რა გავლენას ახდენს გლიცერინი.

რადგან კარტოფილისგან პლასტმასის მიღების მთავარი მიზანი არის გარემოსთვის ნაკლები ზიანის მიყენება, მათი დაშლის გზით, დავაკვირდით გარემოში მიღებული პლასტმასის დაშლის ხანგრძლივობას.

### **გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. <https://edu.rsc.org/experiments/making-plastic-from-potato-starch/1741.article>, უკანასკნელად გადამოწმებულია 26.03.2024 წელი;
2. <https://thestemhub.org.uk/stem-at-home/item/potato-polymers>, უკანასკნელად გადამოწმებულია 26.03.2024 წელი;
3. <https://www.york.ac.uk/media/ciec/potatoestoplastics/makingplasticfrompotatos tarch/A5%20T.pdf> უკანასკნელად გადამოწმებულია 26.03.2024 წელი.

**PP 101. როგორ დავამზადოთ საპონი სახლის პირობებში**

**ქ. თორდია, ლ. ჭკალუა, ნ. სოსელია, ნ. ყუფუნია. შ. გაგუა\***

ქიმიის კლუბი „ადებტები“, სსიპ მერაბ კოსტავას სახელობის ქალაქ  
ზუგდიდის N2 საჯარო სკოლა  
adeptebi@gmail.com

უცნობია ვინ შექმნა პირველად საპონი. ის შესაძლოა დამოუკიდებლად გამოიგონეს რამდენიმე რეგიონში სხვადასხვა დროს. არსებობს დოკუმენტები, რომლებიც ვარაუდობენ, რომ მას იყენებდნენ ძველი ფინიკიელები 5000 წლის წინ. ძველ ეგვიპტურ ნანგრევებში აღმოჩენილია ნივთიერებები, რომლებიც, მეცნიერების აზრით საპნებია. ასევე ძველი რომაული წყაროებიდან ცნობილია, რომ ისინი საპოს მთაზე მსხვერპლმეწირვის მიზნით ცხოველების ნაწილებს წვავდნენ ღმერთების შესაწირავად. დამწვარი ცხოველის ხორცის ცხიმები ნარევი ხანძრის ფერფლთან წვიმის შემდეგ ქაფდებოდა. მას ჰქონდა სასარგებლო თვისებები - ზედაპირის გაწმენდისა და რეცხვის. მოგვიანებით ამ უცნაურ ნივთიერებას საპონი უწოდეს.

დაახლოებით 1916 წლამდე, საპნის დამზადება სახლში ჩვეულებრივი ამბავი იყო. ხის ან მცენარეული ფერფლისა და ცხოველური ცხიმების გამოყენებით. ისინი საპონს იყენებდნენ ტანსაცმლის გასარეცხად და პირადი ჰიგიენისთვის. პირველი მსოფლიო ომის დროს, როდესაც ცხოველური ცხიმები შეზღუდული იყო, გერმანელმა მეცნიერებმა შეიმუშავეს სინთეტიკური სარეცხი საშუალებები - და კომერციული საპონი დაიბადა. ხელნაკეთი საპონი გახდა ნაკლებად აუცილებელი და თანდათანობით პრაქტიკა შემცირდა.

საპნის დამზადება შესაძლებელია როგორც ცხოველური, ასევე მცენარეული ცხიმებისგან. ჩვენი კვლევის მიზანი იყო მცენარეული ცხიმების ნატრიუმის ტუტესთან ურთიერთქმედებით საპნის მიღება სახლის პირობებში. კვლევის ფარგლებში დამზადდა ქოქოსის, ზეითუნის და მუხესუმზირის ზეთის მყარი საპონი, გავზომეთ საპნის pH და სუფრის მარილის ნაჯერი ხსნარით საპნის დამუშავებით

დავაკვირდით pH - ის ცვლილებას. გამოვიკვლიეთ ყოველ 100 გრამ ცხიმზე მიღებული საპნის მასა.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. [https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem\\_p096/chemistry/how-to-make-soap](https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem_p096/chemistry/how-to-make-soap), უკანასკნელად გადამოწმებულია 26.03.2024 წელი.

**PP 102. როგორ მივიღოთ პლასტმასის რძისგან**

**მ. შონია, ა. ლატარია, მ. კვარაცხელია, მ. მიქავა, მ. გაგუა\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „GG – chemists“ . მპს - ალექსანდრე ღურწყაიას  
გიმნაზია - ჯიჯი  
clubggchemists@gmail.com

ალბათ, გსმენიათ გარემოზე პლასტმასის უარყოფითი გავლენის შესახებ? მათი მიღება ხდება უჯერი ნახშირწყალბადების პოლიმერიზაციით. თუმცა მეცნიერებმა შექმნეს ისეთი პლასტმასი, რომელიც გარემოში იშლება. საინტერესოა, რისგან მზადდება ის? გაგიკვირდებათ და პლასტმასის მიღება შეიძლება ისეთი ნივთიერებებისგან, როგორცაა კარტოფილი, რძე. 1900 - იანი წლებიდან 1945 წლამდე რძე ხშირად გამოიყენებოდა პლასტმასის ორნამენტების დასამზადებლად, მათ შორის ღილების, დეკორატიული ბალთების, მძივების, კალმების, სარკის საყრდენების ან ჩარჩოების, ლამაზი სავარცხლებისა და ფუნჯების დასამზადებლად.

ჩვენი კვლევის მიზანი იყო სხვადასხვა ცხიმოვანობის რძისგან პლასტმასის მიღება. გამოვიკვლიეთ ა) ტემპერატურის გავლენა, რომელ ტემპერატურაზე მიიღება უკეთესი შედეგი, ბ) ვცვალებთ მჟავა (გამოვიყენეთ ღვინის ძმარი, ვაშლის ძმარი და ლიმონი) და დავაკვირდით მიღებული პლასტმასის გამოსავლიანობას. შევისწავლეთ ცხიმოვანობის, ტემპერატურის და მჟავას ბუნების გავლენა მიღებული პლასტმასის თვისებებზე.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

- 1.<https://www.sciencebuddies.org/stem-activities/milk-into-plastic>, უკანასკნელად გადამოწმებულია 28.03.2024 წელი;
- 2.<https://www.sciencefun.org/kidszone/experiments/turn-milk-into-plastic-kitchen-science-experiment/>, უკანასკნელად გადამოწმებულია 28.03.2024 წელი.

## **PP 103. ნაყინის დამზადების ქიმია – როგორ შევამოწმოთ წყლის გაყინვის ტემპერატურა**

**ლ. აბულაძე, ა.შეროზია, ც. კუკავა, შ. გაგუა \***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „GG-chemists“, ალექსანდრე ღურჯაიას  
საბუნებისმეტყველო გიმნაზია  
clubggchemists@gmail.com

თუკი ოდესმე დაგიზადებიათ ნაყინი ან დამზადების პროცესი გინახავთ, მაშინ გეცოდინებათ, რომ ნაყინის ნარევი უნდა გაცივდეს მაცივარში რამდენიმე საათით. ცხადია მარტო ყინულის კუბი ამ საქმეს ვერ შეასრულებს. მაგრამ თუ ყინულის კუბებს სხვა ქიმიურ ნივთიერებებს დავუმატებთ (მაგ, მარილი, შაქარი და სხვა), ნარევი სწრაფად გაიყინება.

ზამთარში, ცივ ამინდებში გზებზე სატვირთო მანქანები მარილს ან ქვიშას ყრიან, რათა გზები არ გაიყინოს. რატომ იქვევიან ასე? საქმე ისაა, რომ როდესაც წყალში ვყრით რაიმე ნივთიერებას, მიღებული წყალხსნარის გაყინვის ტემპერატურა განსხვავებულია სუფთა წყლის გაყინვის ტემპერატურისგან.

ჩვენს პროექტში გამოვიკვლიეთ თუ როგორ მოქმედებს მარილ-ლის ან შაქრის დამატება წყლის გაყინვის ტემპერატურაზე. შევისწავლეთ ხსნარში განხილი ნივთიერებების ბუნებისა და კონცენტრაციის გავლენა ხსნარის გაყინვის ტემპერატურაზე. საკვლევად ავიღეთ სუფრის მარილის, შაქრის და კალციუმის ქლორიდის სამი სხვადასხვა კონცენტრაციის ხსნარი, განვსაზღვრეთ თითოეულის გაყინვის ტემპერატურა და მიღებული შედეგები გამოვიყენეთ ნაყინის დასამზადებლად.

### **გამოყენებული ლიტერატურა:**

[https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/FoodSci\\_p013/cooking-food-science/chemistry-of-ice-cream-making](https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/FoodSci_p013/cooking-food-science/chemistry-of-ice-cream-making),



## PP 104. ვიცნობთ კი თაფლს?

### ბ. ხუჯაძე

კლუბი „რადიუმი“, სსიპ ქალაქ ბათუმის N8 საჯარო სკოლა  
khatiakhatia321@gmail.com

თაფლი ძვირფასი საკვები პროდუქტია. მისი ქიმიური შედგენილობა დამოკიდებულია მცენარის სახეობაზე, კლიმატზე და სხვა. თაფლს გააჩნია მრავალმხრივი სამკურნალო, დამაკონსერვებელი, ობის სოკოს საწინააღმდეგო და სხვა თვისებები. მისი მაღალი კვებითი ღირებულება და სამკურნალო თვისებები განისაზღვრება არა მარტო ადვილად ასათვისებელი შაქრების დიდი რაოდენობით, არამედ ფიზიოლოგიურად სრულფასოვანი, მინერალური, ანტიმიკრობული ნივთიერებების, ფერმენტებისა და ვიტამინების შემცველობით.

ჩემი მიზანია რომ დავანახო საზოგადოებას თუ რა სასარ-გებლო თვისებები გააჩნია თაფლს და როგორ გავარჩიოთ ნატურალური თაფლი ფალსიფიცირებულისგან. ამ ყველა-ფერს ექსპერიმენტების საფუძველზე გაჩვენებთ. ჩატარებული ექსპერიმენტიდან გამომდინარე, დავასკვნე რომ აღებული თაფლის ნიმუში ნატურალურია. ასევე შევადარე აკაციისა და წაბლის თაფლი. განვსაზღვრე მათში წყლის შემცველობა და დავადგინე, რომ აკაციის თაფლში წყლის შემცველობა უფრო დაბალია ვიდრე წაბლის თაფლში.

### გამოყენებული ლიტერატურა

1. <https://youtu.be/yvcylNcyxBA?si=Z54WjOzvdWSjks-d>.