



საქართველოს ეროვნული  
ქიმიის ასოციაცია

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

მასწავლებელთა  
და მოსწავლეთა  
რესპუბლიკური  
II აორგანიზაცია

„ოქროს რიცხვი“

# თეზისების წარმოდგენის 2023

7 მაისი, 2023  
თბილისი  
(დამოუკიდებელი აორგანიზაცია)

14 მაისი, 2023  
ქუთაისი  
(დასავლეთი აორგანიზაცია)



მასწავლებელთა და მოსწავლეთა მე-2 რესპუბლიკური კონფერენცია  
„ოქროს რიცხვი - 2023“

## თეზისების კრებული

---

## სარჩევი

- OP 1. სასკოლო კულტურის განვითარება მესამე თაობის ეროვნული სასწავლო გეგმის ფარგლებში** **15**  
ს. მშვილდაძე  
*საერთაშორისო აკადემია „ლოგოსი“*
- OP 2. ოზონის შრე - მითი თუ სინამდვილე?!** **17**  
ნ. ქელიძე\*  
*საბუნებისმეტყველო კლუბი „ნაკვალევი“, თბილისის კლასიკური გიმნაზია*
- OP 3. არაფორმალური განათლების მნიშვნელობა ქიმიის ონლაინ სწავლებაში** **19**  
თ. ჯაყელი  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ირმის ნახტომი“ სსიპ-ხელვაჩაურის მუნიციპალიტეტის დაბა მახინჯაურის საჯარო სკოლა*
- OP 4. საკლუბო მუშაობა-მდგრადი მომავლისთვის** **21**  
ი. თედორაძე-ჩიტაძე  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „სიცოცხლის ფორმულა“, სსიპ ქალაქ ბათუმის #2 საჯარო სკოლა,*
- OP 5. გარემოს ქიმიური დაბინძურება - გლობალური ეკოლოგიური პრობლემა** **22**  
ს. ქარდავა, ს. ქარდავა\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „აქვამარინი“ სსიპ ხობის მუნიციპალიტეტის ახალსოფლის საჯარო სკოლა*
- OP 6. ვიტამინები** **24**  
ნ. ბენიძე  
*ქუთაისის N19 საჯარო სკოლა*
- OP 7. კლუბური მუშაობის გამოცდილება და გაზიარება** **26**  
მ. დანელია  
*სსიპ ქ. აბაშის N2 საჯარო სკოლა*

- 
- PP 1. ულექტროლიტების შემცველობის განსაზღვრა არაალკოჰოლურ სასმელებში 27**  
ბ. დავითაშვილი\*, ე. ფურცელაძე, ა. ფირანაშვილი, დ. დიასამიძე, რ. ჩალაძე  
სსიპ უადემიოსთა კლუბი ილია ვეკუას სახელობის ფიზიკა-მათემატიკის ქალაქ თბილისის N 4 საჯარო სკოლა
- PP 2. გლუკოზის შემცველობის განსაზღვრა საკვებ პროდუქტებში 29**  
ნ. რამაზაშვილი\*, მ. დუმბაძე, ნ. ხელაშვილი, გ. გაბროშვილი, თ. ბუთხუზი  
ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კლუბი #42“, უად. ილია ვეკუას სახელობის ფიზიკა-მათემატიკის ქალაქ თბილისის, 42-ე საჯაროს სკოლა
- PP 3. წებოს მიღება სხვადასხვა ცხიმინობის რძისგან 31**  
ნ. ჩაჩანიძე\*, ლ. აბრამიშვილი, თ. კირვალიძე, ე. აბრამიშვილი  
ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „მომავლის ქიმიკოსები“ სსიპ ქალაქ საჩხერის ილია ჭავჭავაძის სახელობის N2 საჯარო სკოლა
- PP 4. გააქტიურებული ნახშირის გამოყენება მასალათა ულექტრო გამტარობის გაზრდის მიზნით 32**  
ლ. აბრამიშვილი  
ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „მომავლის ქიმიკოსები“ სსიპ ქალაქ საჩხერის ილია ჭავჭავაძის სახელობის N2 საჯარო სკოლა
- PP 5. ატმოსფეროში მავნე აირების აღმომჩენი სისტემა 34**  
დ. მუმლაძე\*, ი. ნოზაძე, ე. აბრამიშვილი  
ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „მომავლის ქიმიკოსები“ სსიპ ქალაქ საჩხერის ილია ჭავჭავაძის სახელობის N2 საჯაროს სკოლა
- PP 6. გრაფიტის ფორტეპიანო 35**  
მ. გრძელიშვილი\*, ა. გაბაძე, მ. აბრამიშვილი, ე. აბრამიშვილი  
ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „მომავლის ქიმიკოსები“ სსიპ ქალაქ საჩხერის ილია ჭავჭავაძის სახელობის N2 საჯარო სკოლა
- PP 7. ანტაციდების ეფექტიანობის კვლევა 36**  
მ. გიგაური, ლ. შიუკაშვილი, მ. ყირიმელი, მ. ჩილინდრიშვილი, თ. აწკარუნაშვილი\*  
ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კლუბი-ჩვენ გვიყვარს ქიმია“; სსიპ. გორის მუნიციპალიტეტის სოფელ ქვემო სობისის საჯარო სკოლა

---

**PP 8. სხვადასხვა საკვები პროდუქტის კალორიულობის კვლევა კალორიმეტრით 37**

ლ. ბიძინაშვილი, ლ. შიუკაშვილი, ლ. კაპანაძე, ა. პაპიტაშვილი\*  
ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ბერილი“; სსიპ. გორის მუნიციპალიტეტის სოფელ ბერშეთის საჯარო სკოლა

**PP 9. მარტივი ელექტრონული მოწყობილობით ჩაის სიძლიერის განსაზღვრა 38**

ა. წიკლაური\*, თ. მაჭავარიანი, ც. გერგაია, ი. დოკაძე, თ. ბუთხუზი  
ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კლუბი #42“, აკად. ილია ვეჯუას სახელობის ფიზიკა-მათემატიკის ქალაქ თბილისის, 42-ე საჯაროს სკოლა

**PP 10. მზის ულტრაიისფერი სხივებისგან დამცავი საშუალებების ეფექტურობის შესწავლა 40**

ს. ხუხუა\*, ა. მაჭარაშვილი, თ. კიკვაძე, მ. ჩხუტიაშვილი, თ. ბუთხუზი  
ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კლუბი #42“, აკად. ილია ვეჯუას სახელობის ფიზიკა-მათემატიკის ქალაქ თბილისის, 42-ე საჯაროს სკოლა

**PP 11. საკვები საღებავების შესწავლა ქაღალდის ქრომატოგრაფიით 42**

ლ. ტუხაშვილი, ლ. წიკლაური, ნ. მამულაშვილი, ა. ვარდოსანიძე, ე. თასოშვილი\*  
ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კლუბი #42“, აკად. ილია ვეჯუას სახელობის ფიზიკა-მათემატიკის ქალაქ თბილისის, 42-ე საჯაროს სკოლა

**PP 12. საპონი და საპნისმაგვარი ნივთიერებები ძველ და დღევანდელ საქართველოში 44**

მ. ნოზაძე\*, ა. სტეფნაძე, ლ. მარტინენკო, ხ. გოგალაძე, ს. მიქაძე  
ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „მომავალი მკვლევარები“, სსიპ ხაშურის მუნიციპალიტეტი სოფელ ალის საჯარო სკოლა

**PP 13. ეს საოცარი მარილი 46**

ნ. მენთეშაშვილი\*, ლ. ღვინიაშვილი, კ. ზაქაიძე  
ქ თბილისის 84 საჯარო სკოლა, კლუბი სხივები-2

**PP 14. საპონი 48**

ს. ხარატიძე\*, მ. ბაციკაძე, მ. გოგინაშვილი  
ქ თბილისის 84 საჯარო სკოლა კლუბი სხივები-2

**PP 15. როგორ შევცვალოთ ნიადაგის მჟავიანობა 49**

ა. ამბარცუმინი\*, ლ. მახარაშვილი, მ. გოგინაშვილი  
კლუბი სხივები-2; ქ თბილისის #84 საჯარო სკოლა

<b>PP 16. ვიტამინები</b>	<b>50</b>
ნ. გონიტაშვილი*, ს. ჯმუხაძე, მ. გოგინაშვილი <i>კლუბი სხივები-2; ქ თბილისის #84 საჯარო სკოლა</i>	
<b>PP 17. ჩვენი სკოლის ქაბურღილის წყლის სისუფთავის და სინისტის შედარება სოფლის წყაროს წყლებთან</b>	<b>51</b>
ნ. წიკლაშვილი*, ა. ანთელიძე, ე. მაჭარაშვილი, თ. გოჩიტაშვილი <i>კლუბი „მომავლის აგრონომები“, გია მოსეშვილის სახელობის სოფელ ქვემო ბოდბის საჯარო სკოლა</i>	
<b>PP 18. ქლოროფილი - მცენარეული სამყაროს “მწვანე სისხლი”</b>	<b>52</b>
ე. ტეფნაძე, მ. მზარეულიშვილი, დ. ახალაშვილი, ა. შიუკაშვილი, ს. ქობულაშვილი, თ. დარჯანია* <i>ქ. თბილისის 210 -ე საჯარო სკოლა, ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ნობელი“</i>	
<b>PP 19. ბიოდეგრადირებადი პოლიმერების დამზადება და ეკო-მეგობრული მასალების სასარგებლოდ გამოყენება</b>	<b>53</b>
ა. კილაძე, ნ. ხელაშვილი, ლ. ხიჯაკაძე, ლ. ქობულაშვილი* <i>ქ. თბილისის 210 -ე საჯარო სკოლა, ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ნობელი“</i>	
<b>PP 20. სასმელი და კბილის მინანქრის ეროზია</b>	<b>54</b>
დ. ზალიევა*, ა. დარბაიძე, ნ. უშარიძე, გ. ტაბატაძე <i>სსიპ ქ. თბილისის N 48 საჯარო სკოლის XI კლასი</i>	
<b>PP 21. შაქრის და ალკოჰოლის შემცველობის აღმოჩენა სხვადასხვა სახის ღვინოში</b>	<b>55</b>
ბ. ხუცინაშვილი*, ს. მილაძე, ლ. ჯანანაშვილი, ი. ზირაქიშვილი <i>ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ეპისტემა“, ქალაქ თბილისის 71-ე საჯარო სკოლა</i>	
<b>PP 22. C ვიტამინის განსაზღვრა ადგილობრივი ჯიშის სხვადასხვა ხილში</b>	<b>57</b>
მ. ასიტაშვილი*, მ. ფანჯაკიძე, ი. ზირაქიშვილი <i>ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ეპისტემა“, სსიპ კოლეჯი “მერმისი“</i>	
<b>PP 23. მკავა წვიმების გავლენა გარემოზე</b>	<b>58</b>
ქ. გულბათაშვილი*, ლ. ხიზანიშვილი, მ. ქაცარავა, მ. მინდიაშვილი, გ. ოდიშელიძე, ხ. თეთვაძე <i>კლუბი „ყვლაფერი ქიმია“ სსიპ ქალაქ მცხეთის N1 საჯარო სკოლა</i>	

<b>PP 24. როგორ მოქმედებს სინჯის განზავება ლუმინოლის ფუძეზე შექმნილ BlueStar® Forensic - სითხის ლურჯ ნათებაზე</b>	<b>59</b>
<i>ს. ქომეთიანი*, დ. მურადაშვილი, მ. კოპაძე, ი. თიკანაძე ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ევრიკა“, თბილისის არქიმედეს სკოლა</i>	
<b>PP 25. როგორ შევქმნათ ბატარეა მეტალის, ჰაერისა და მარილწყლის საშუალებით</b>	<b>61</b>
<i>ნ. მანელიძე*, ი. თიკანაძე ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ევრიკა“, თბილისის არქიმედეს სკოლა</i>	
<b>PP 26. როგორ გადავაქციოთ რძე პლასტმასად სამინაო პირობებში</b>	<b>63</b>
<i>გ. ქობალავა*, ი. თიკანაძე ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ევრიკა“, თბილისის არქიმედეს სკოლა</i>	
<b>PP 27. შინნაკეთი აბაზანის შუშუნა ბომბების (ბონბონების) საუკეთესო რეცეპტი</b>	<b>65</b>
<i>ნ. კობახიძე*, ი. თიკანაძე ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ევრიკა“, თბილისის არქიმედეს სკოლა</i>	
<b>PP 28. სხვადასხვა წარმოების კარტოფილის ჩიპსის ენერგეტიკული ღირებულების განსაზღვრა კალორიმეტრიული მეთოდით</b>	<b>67</b>
<i>ი. ციციშვილი*, თ. გარდაფხაძე, ე. კორკოტაძე, ი. თიკანაძე ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ევრიკა“, თბილისის არქიმედეს სკოლა</i>	
<b>PP 29. როგორ დავამზადოთ საპონი სახლის პირობებში</b>	<b>68</b>
<i>ნ. ზედელაშვილი*, ი. თიკანაძე თბილისის არქიმედეს სკოლის საბუნებისმეტყველო კლუბი „ევრიკა“</i>	
<b>PP 30. ტემპერატურის გავლენის შესწავლა ასპირინისა და C ვიტამინის შუშუნა აბების გახსნის დროსა და აირის გამოყოფის სიჩქარეზე</b>	<b>69</b>
<i>ა. იჩქიტაძე*, ლ. მიშელაძე*, ი. თიკანაძე თბილისის არქიმედეს სკოლის საბუნებისმეტყველო კლუბი „ევრიკა“</i>	
<b>PP 31. როგორ დავამზადოთ საუკეთესო შამპუნი სახლის პირობებში?</b>	<b>71</b>
<i>ა. სიხარულიძე*, ლ. თამაზაშვილი, ნ. ხეცურიანი, ი. თიკანაძე თბილისის არქიმედეს სკოლის საბუნებისმეტყველო კლუბი „ევრიკა“</i>	



---

**PP 32. ძმარმკავის შემცველობის განსაზღვრა სხვადასხვა სახეობის ძმარში** **73**

ს. ფაცია, ი. გაბუნია\*, ი. თიკანაძე  
*ქიმიკოსთა კლუბი „ევრიკა“, თბილისის არქიმედეს სკოლა*

**PP 33. ავოგადროს კანონის შესწავლა სიმულაციების საშუალებით** **74**

ბ. ბრეგაძე, ნ. ძნელაძე, მ. ფაილოძე, ა. ხურცილავა, მ. ხუციშვილი  
*სსიპ ქალაქ თბილისის N72 საჯარო სკოლა*

**PP 34. ნიტრატების რაოდენობის დადგენა საკვებ პროდუქტებში და პრევენციული ღონისძიებები** **75**

ლ. ტეფნაძე\*, თ. ძმანაშვილი, ლ. კალანდაძე, ნ. ლურსმანაშვილი  
*საბუნებისმეტყველო კათედრის კლუბი „ეკო მეგობრები“, სსიპ ქ. თბილისის N74 საჯარო სკოლა*

**PP 35. მეორადი ნედლეულიდან მიღებული საწვავი და მისი გამოყენების პერსპექტივები** **76**

ლ. ფარეშიშვილი, ს. წულუკიძე, ც. რამაზაშვილი\*, თ. ქვასროლიაშვილი, დ. მარგალიტაშვილი  
*სსიპ თელავის მე-5 საჯარო სკოლა, მე-10 კლასი*

**PP 36. საღებავი რეზინი - სასარგებლო თუ საზიანო** **79**

მ. გაგლოშვილი, ს. ჩხეიძე, კ. გელაშვილი\*, მ. ლომიძე  
*სსიპ ბორჯომის №3 საჯარო სკოლა*

**PP 37. სხვადასხვა ფერის პიგმენტების აღმოჩენა მწვანე ფოთოლში ქალაქის ქრომატოგრაფიით** **81**

ნ. ქელიძე, ნ. ხუნდაძე, ე. კოტრიკაძე, ნ. ცუცქერიძე, ლ. ქელიძე, თ. მელაძე  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კლუბი #42“, აკად. ილია ვეჯუას სახელობის ფიზიკა-მათემატიკის ქალაქ თბილისის, 42-ე საჯაროს სკოლა*

**PP 38. ჰიდროპონიკური სათბურის ავტომატიზაცია და სპილენძის გავლენა მცენარეების ზრდაზე** **83**

კ. დავითაშვილი\*, ა. დეკანოსიძე, ლ. თასოშვილი, ნ. ჯაფოშვილი, თ. მელაძე  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კლუბი #42“, აკად. ილია ვეჯუას სახელობის ფიზიკა-მათემატიკის ქალაქ თბილისის, 42-ე საჯაროს სკოლა*

**PP 39. წებოს მიღება რძისგან** **85**

ნ. გარადინსკი, გ. ხაჩიძე, ბ. ცხადაძე, ნ. ნოზაძე  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „მოლეკულა“. სსიპ ლესია უკრაინკას სახელობის ხაშურის მუნიციპალიტეტის სურამის N 3 საჯარო სკოლა*



---

**PP 40. “გემრიელი ხსნარი” - შოკოლადი 86**

ე. შენგელია, ნ. კობაიძე, ა. ჩივაძე, ნ. გზირიშვილი\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „helios-151“, სსიპ ქალაქ თბილისის N151 საჯარო სკოლა*

**PP 41. რძის ცხიმინანობის გავლენა კაზეინის “წებოს” თვისებებზე 87**

თ. კოკოზაშვილი, მ. მიქაძე, ე. სადალაშვილი\*  
*ქალაქ თბილისის, #6-ე საჯაროს სკოლა*

**PP 42. თბილისში გამოყენებული საავტომობილო ბენზინის წვის პროდუქტების გავლენა გარემოსა და ადამიანის ჯანმრთელობაზე 88**

ნ. უზნაძე, ნ. ჯაფარიძე, მ. ღიბრაძე, გ. გორგიძე, დ. დავლიანიძე, კ. ძიძიგური, ნ. დავთაძე, მ. გოქსაძე  
*უკადემიოს ილია ვეჯუას სახელობის ფიზიკა - მათემატიკის ქალაქ თბილისის N42 საჯარო სკოლა*

**PP 43. გენეტიკური კავშირი არაორგანულ ნაერთთა კლასებს შორის 89**

ნ. დუნდუა\*, მ. გაბრიჭიძე, ქ. ქურასბედიანი, ლ. ტურიაშვილი  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ექსიბიტორი“. სსიპ ქ. თბილისის 35-ე საჯარო სკოლა.*

**PP 44. გარემოს რადიაციული დაბინძურება 91**

მ. ასაადი, ა. შანშიაშვილი, ა. მეღდადი, მ. ბერიძე, ლ. ტურიაშვილი  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ექსიბიტორი“ სსიპ ქ. თბილისის 35-ე საჯარო სკოლა*

**PP 45. დამბალ ხაჭოში ზოგიერთი კეთილშობილი ბაქტერიებისა და სოკოების აღმოჩენა და შესწავლა 93**

შ. ჟიჟიაშვილი, ნ. ვაშაკიძე, ს. ხირიანოვი, კ. მაჭუტაძე, ა. აივაზოვი, ა. გვარამია, თ. შარაშენიძე, ნ. ფრანგიშვილი\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბები - „უქსერიმენტატორები“ და „ატომების ოჯახი“, სსიპ ქალაქ თბილისის N63 და N128 საჯაროს სკოლები*

**PP 46. ჩემი ქალაქი 95**

ა. გრძელიშვილი\*, დ. გოცირიძე\*, ა. გოქაძე\*, ი. წაქაძე, მ. კორტავა, მ. როინიშვილი, ნ. უგრეხელიძე, თ. ფრუიძე\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „მწვანე ლაბორატორია“, სსიპ სულხან-საბა ორბელიანის სახელობის N1 საჯარო სკოლა.*

- PP 47. დაამზადე და შეამოწმე შამპუნი** **96**  
 ა. სოლომზილი, ს. ფოთოლაშვილი, მ. მალუტაშვილი, გ. ველთაური, ლ. კენტელაძე, ბ. ძევისაშვილი, თ. ქარქუსაშვილი\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „პასტერი“, დუშეთის მუნიციპალიტეტის სოფ. მჭადიჯვრის საჯარო სკოლა*
- PP 48. ცვიტამინი - ადამიანის ჯანმრთელობისთვის სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანი ნუტრიენტი** **97**  
 თ. შავიძე, ა. გიორგანაშვილი, თ. ბერიძე, ჯ. გაჩიევი, ა. წიქარიძე, ე. ქოიავა\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი - „chemclub154“. სსიპ ქ. თბილისის 154-ე საჯარო სკოლა*
- PP 49. სალიცილმჟავას განსაზღვრა ასპირინში** **99**  
 ა. ხმალაძე, ლ. ფოფხაძე, ლ. ნოზაძე, ხ. გინტური, ე. ქოიავა\*  
*„chemclub154“. სსიპ ქ. თბილისის 154-ე საჯარო სკოლა*
- PP 50. როგორ შევარჩიოთ სწორად კბილის პასტა** **100**  
 ნ. დლონტი\*, მ. იზორია, მ. კვინტრაძე  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კლუბი 171“, ქ. თბილისის 171-ე საჯარო სკოლა,*
- PP 51. რეცეპტის გამოყენებით, შამპუნის შექმნა და მისი შედარება კომერციულ შამპუნებთან** **101**  
 მ. ლოლაშვილი\*, ლ. ჩუბინიძე, მ. ნეფარიძე, ნ. ინაძე, ნ. მარკოზაშვილი, რ. ჩალაძე  
*სსიპ ყადმეიკოს ილია ვეკუას სახელობის ფიზიკა-მათემატიკის ქალაქ თბილისის N 42 საჯარო სკოლა, კლუბი N42*
- PP 52. ეკობავშვები კრისტალების სამყაროში** **103**  
 ა. ტვილდიანი\*, ც. სხილაძე, ა. მუსხაღვერდელი, ნ. მსხალაძე, მ. ქადარია, თ. გობეჯიშვილი, ე. ჩიტეიშვილი, ნ. გვაზავა, მ. ბადაგაძე, ნ. ქიმბარიშვილი, ვ. ახალაძე  
*სსიპ ქ. თბილისის N174 საჯარო სკოლა, „ეკობავშვები174“*
- PP 53. ბუნებრივი (მანდარინის ქერქი, კურკუმა-Amomum curcuma) და სინთეზური (მჟაურის ყვითელი) საღებრებით შედებილი შალის ქსოვილის ნიმუშების ფერის მდგრადობის კვლევა სხვადასხვა სახის დამუშავების მიმართ** **104**  
 ე. ბრეგვაძე, ნ. ჩუბინიძე, დ. ორველაშვილი, ნ. ყარყარაშვილი, ნ. პაკაცოშვილი, ნ. სარქისიანი, დ. კოჩინიანი, ჰ. ვართანიანი, ნ. ჩაჩანიძე, ს. ოქრუაშვილი, ნ. ჩუბინიძე, რ. ნუცუბიძე\*, მ. ჭიკაძე\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „Colorნი“ სსიპ ქალაქ თბილისის N103 საჯარო სკოლა*

- PP 54. რატომ უნდა ჩავანაცვლოთ გაზიანი ტკბილი სასმელები ნატურალური წვენებით?** **106**  
ბ. ბარბაქაძე, რ. ხასია\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „მარგალიტი 8“; სსიპ ქ. ფოთის მუ-8 საჯარო სკოლა*
- PP 55. სამარაგო ცილების კვლევა ხორბლის მარცვალში** **107**  
ს. მინდილაია, ა. ჯალაღონია\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „მარგალიტი 8“, სსიპ ქ. ფოთის მუ-8 საჯარო სკოლა*
- PP 56. საკვები და კალორიები** **108**  
ვ. გოლეთიანი, დ. ბოლქვაძე\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი “Ca-დეტები”; სსიპ გენერალ გიორგი*  
*კვინიტაძის სახელობისკადეტთა სამხედრო ლიცეუმი*
- PP 57. ზოგიერთი კარსტული მღვიმის წვეთოვანი წყლის ქიმიური შედგენილობის დადგენა** **109**  
დ. თიკანაძე, ნ. ბუკია  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი “Ca-დეტები” ; სსიპ გენერალ გიორგი კვინიტაძის სახელობის კადეტთა სამხედრო ლიცეუმი*
- PP 58. დნმ-ის გამოყოფა ხილიდან** **110**  
გ. მოლაშხია, ტ. ჭკალუა, ვ. ჭკალუა, შ. გაგუა\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ადეპტები“, სსიპ - მერაბ კოსტავას სახელობის ქალაქ ზუგდიდის N<sup>2</sup> საჯარო სკოლა*
- PP 59. ვიტამინ C - ს შემცველობის განსაზღვრა ხილსა და ბოსტნეულში** **111**  
ს. აბსავა, დ. კალანდია, შ. გაგუა\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ადეპტები“, სსიპ - მერაბ კოსტავას სახელობის ზუგდიდის N<sup>2</sup> საჯარო სკოლა*
- PP 60. ეთერზეთის მიღება** **112**  
ქ. თორღია, ა. ბერიშვილი, შ. გაგუა\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ადეპტები“ სსიპ - მერაბ კოსტავას სახელობის ქალაქ ზუგდიდის N2 საჯარო სკოლა*
- PP 61. ყვავილებიდან სუნამომღე** **113**  
ე. ჩიქავა, ნ. ჩაჩიბაია, შ. გაგუა\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ადეპტები“ სსიპ მ. კოსტავას სახელობის, ქალაქ ზუგდიდის, N2 საჯარო სკოლა*

- PP 62. რომელი საკვებია ენერგეტიკულად მდიდარი? 114**  
 თ. ჯინჭარაძე\*, ა. ჯინჭარაძე, თ. ჯაში  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „მანგანუმი“ ჩოხატაურის მუნიციპალიტეტის სოფელ ქვენობნის საჯარო სკოლა*
- PP 63. ქიმიკა ჯანმრთელობის სადარაჯოზე 115**  
 ნ. კვახაძე\*, ბ. მაღლაფერიძე, მ. მანაგაძე, ე. მინდიაშვილი, ს. გრატიამშვილი, ა. სიმსივე, მ. ავალიანი\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი “ლაკმუსი” სსიპ ქალაქ ქუთაისის N26 საჯარო სკოლა*
- PP 64. ვიტამინ C-ს შემცველობის განსაზღვრა სხვადასხვა პროდუქტში 117**  
 ს. დანელია, მ. ქობალავა, მ. ჟორდანიას, ლ. მიმინოშვილი, ა. გაბელაია, ა. ქაავა  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი, „ნუკლონი“; სსიპ აბაშის მუნიციპალიტეტის სოფელ ზანათის საჯარო სკოლა*
- PP 65. როგორ შეიძლება განვსაზღვროთ საკვების კალორიულობა საკუთარი ხელით? 119**  
 ბ. ფერაძე, ს. ბანტაძე, ა. მაღლაკელიძე, ქ. ელიბერიძე\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ანბასისი“, მშს თავაძე და კომპანია სკოლა ანბასისი*
- PP 66. რამდენად უსაფრთხოა წყალი, რომელსაც ვსვამთ? 120**  
 მ. კონცელიძე, ნ. ფაღავა, ნ. ბერიძე\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „სიცოცხლის ფორმულა“, სსიპ ქალაქ ბათუმის, მე-2 საჯაროს სკოლა.*
- PP 67. მინერალური წყლების („საირმე“, „ბორჯომი“, „ნაბეღლავი“ და „ლიკანი“) მქაჯა-ტუტიანობის კვლევა 121**  
 ა. გიორგაძე, ნ. თოლორდავა, ლ. კბილაშვილი, ლ. ტყემალაძე,\* მ. დენოსამშვილი\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ქიმიკა ჩვენს ირგვლივ“, სსიპ ქალაქ ბაღდათის N1 საჯაროს სკოლა*
- PP 68. საკვების ენერგეტიკული ღირებულება 123**  
 ნ. შონია, მ. გერგელავა, გ. ქამადაძე\*  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი: „უბრალოდ ქიმიკოსები“ სსიპ ქ. აბაშის N2 საჯარო სკოლა*
- PP 69. ქიმიკა სამხედროთათვის 124**  
 მ. ჯიჯელავა\*, ნ. ბუაძე, გ. მაკალათია, ლ. ცერცვაძე  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კადეტები“, სსიპ გენერალ გიორგი კვინიტაძის სახელობის კადეტთა სამხედრო ლიცეუმი*

- 
- PP 70. ბუნების საოცრება** **126**  
ს. ცირეკიძე\*, მ. უშვანი  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კადეტები“, სსიპ გენერალ გიორგი კვინიტაძის სახელობის კადეტთა სამხედრო ლიცეუმი,*
- PP 71. ქიმიკოსები გვირჩევენ** **128**  
მ. კოსტავა\*, დ. ბაბუნაშვილი, ე. შოთაძე, ბ. აბრამიშვილი, ს. ჭილაძე  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კადეტები“, სსიპ გენერალ გიორგი კვინიტაძის სახელობის კადეტთა სამხედრო ლიცეუმი*
- PP 72. ქ. ზუგდიდის ჩამდინარე წყლების გაწმენდითი სამუშაოების ანალიზი** **129**  
ა. თოდუა\*, ს. ზაქარაია\*, მ. საჯაია, ლ. ვოუბა, ნ. ბაკარანაძე  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „აბიგლუკოზა“, ზუგდიდის მუნიციპალიტეტის სოფელ ზედაეწერისა და ჭითაწყარის საჯარო სკოლა,*
- PP 73. სასმელი წყლის ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლების კვლევა** **131**  
მ. თოდუა\*, დ. რუსია, ქ. ფუტკარაძე, ლ. ქონიაძე  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი "ალფა გლუკოზა", ქართულ-ამერიკული საერთაშორისო აკადემია „პროგრესი“*
- PP 74. ნარჩენების გადამუშავება-მეორე სიცოცხლე** **132**  
მ. ცინაცაძე\*, ე. მაჭუტაძე, ხ. ყალაგაშვილი  
*ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ირმის ნახტომი“ სსიპ-ხელვაჩაურის მუნიციპალიტეტის დაბა მახინჯაურის საჯარო სკოლა*

## **OP 1. სასკოლო კულტურის განვითარება მესამე თაობის ეროვნული სასწავლო გეგმის ფარგლებში**

### **ს. მშვილდაძე**

საერთაშორისო აკადემია „ლოგოსი“  
smshvildadze@mes.gov.ge

საქართველოს ზოგადსაგანმანათლებლო სისტემაში განათლების რეფორმების დაწყებიდან დღემდე, უკვე მესამე თაობის ეროვნული სასწავლო გეგმა შემუშავდა, რომლის მოქმედების ვადა 2018 - 2024 წლებით განისაზღვრა. ამასთან აღსანიშნავია, რომ ეროვნული სასწავლო გეგმის ფუნდამენტი, ფილოსოფია შეცვლილი არ არის - მის საფუძველს პიროვნების განვითარებაზე ორიენტირებული კონსტრუქტივისტული საგანმანათლებლო კონცეფცია წარმოადგენს. ეროვნული სასწავლო გეგმა - მთავარი ინსტრუმენტია განათლების რეფორმის მიზნების მისაღწევად.

კვლევის მიზანია საქართველოს საჯარო და კერძო სკოლებში ზრუნვასა და მხარდაჭერაზე ორიენტირებული სასკოლო კულტურის ჩამოყალიბების საფუძვლების შემუშავება, რაც მიმართულია სკოლის კონცეპტუალურ მთლიანობის შენარჩუნებაზე, ეფექტურ მუშაობასა და მისიის რეალიზებაზე, რომელიც ეფუძნება ზოგადი განათლების ეროვნულ მიზნებს.

კვლევის შედეგად გავიგეთ, თუ რამდენად მნიშვნელოვანია სკოლის ორგანიზაციული კულტურის გათვალისწინება სასკოლო პროცესის ყველა მონაწილის ურთიერთმოქმედების კონტექსტის კორექტული გაგება-გააზრებისთვის, და რამდენად მნიშვნელოვანია საგანმანათლებლო პროცესის ყველა ფაქტორის ერთობლივი საქმიანობის შეთანხმებულობა სკოლის მიერ დასახული მიზნების რეალიზებისთვის; კვლევის მოსალოდნელ შედეგს წარმოადგენს საქართველოს პრაქტიკაში ზოგადსაგანმანათლებლო დაწესებულებებში არსებული სასკოლო კულტურის პირველი უკვე მეცნიერული კვლევის განხორციელება შედარებითი კვლევის მეთოდის გამოყენებით, როგორც დროის ჭრილში, ისე გეოგრაფიული თვალსაზრისით

### **ლიტერატურა:**

1. საქართველოს მინისტრის ბრძანება, 24/05/2016, ეროვნული სასწავლო გეგმის დამტკიცების შესახებ, [ონლაინ], ხელმისაწვდომია,

<https://matsne.gov.ge/ka/document/view/3285991?publication=0> (ბოლო მიმართვის თარიღი 29. 11. 22)

2. 2020-2021-სასწავლო - წლის გაზაფხულის - სემესტრის მონიტორინგის - შედეგები,

3. ჰოფსტედე, გ. და ჰოფსტედე, გ. ი. 2011, კულტურები და ორგანიზაციები, ილიაუნის გამოცემა, თბილისი, 420 გვ

4. ნ. სილაგაძე, N1, 2020, „სასკოლო კურიკულუმი“, ჟურნალი „სკოლის მართვა“ გვ. 39 - 49



## **OP 2. ოზონის შრე - მითი თუ სინამდვილე?!**

### **ნ. ქელიძე\***

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

მედიაწიგნიერება არის პასუხი ციფრული საუკუნის გამოწვევებზე. მედიაწიგნიერება გულისხმობს ინფორმაციაზე კონტროლის დამყარებას. რაც უფრო მაღალია ადამიანის მედიაწიგნიერების ხარისხი, მით უფრო დიდია რეალურ სამყაროსა და მედიის მიერ შექმნილ სამყაროს შორის არსებული საზღვრის დანახვის უნარი.

მედიაწიგნიერების კონცეფცია დაკავშირებულია კრიტიკულ და შემოქმედებით აზროვნებასთან. კერძოდ, თუ მედიაწიგნიერებას განვიხილავთ, როგორც, ერთი მხრივ, ინფორმაციის უზარმაზარ ნაკადში ორიენტირების, ინფორმაციის გაფილტვრის და, მეორე მხრივ, ახალი ინფორმაციის/ცოდნის შექმნისა და გაზიარების ინსტრუმენტს, ადვილია დავინახოთ მისი კავშირი კრიტიკულ და შემოქმედებით აზროვნებასთან. ინფორმაციის გაფილტვრა რთულია კრიტიკული აზროვნების უნარის გარეშე, ხოლო ახალი ინფორმაციის შექმნას კრიტიკული და შემოქმედებითი აზროვნება სჭირდება.

სასწავლო მიზნები: მოსწავლემ შეძლოს ოზონდამმლეი ნივთიერებების იდენტიფიცირება, დაშლის რეაქციების რადიკალური მექანიზმების დაწერა და ახსნა.

ეკოლოგიური წიგნიერება: იმსჯელოს საერთაშორისო დოკუმენტზე ხელმოწერილი ქვეყნის პასუხისმგებლობაზე, საყოფაცხოვრებო ქიმიის ეკოლოგიურ პრობლემებზე და მათი თავიდან აცილების მექანიზმებზე, უსაფრთხოების დაცვაზე (ქიმ. XI. 2. ).

მედიაწიგნიერების მიზნები: მედიარესურსების კრიტიკული ანალიზი და სინამდვილის რეპრეზენტაციის შეფასება.

თემა, ოზონის შრე, იძლევა საშუალებას ინტეგრირება მოხდეს ქიმიისა და ე. ს. გ. - ის სხვა გამჭოლი კომპეტენციებისა. მოსწავლეები სწავლა - სწავლების პროცესში ეცნობიან გარემოსდაცვით საერთაშორისო კანონმდებლობას, მის გამოყენებას მდგრადი განვითარების ქრილში.

საგაკვეთილო პროცესში ხდება ქიმიის, მედიარესურსების და საერთაშორისო გარემოსდაცვითი კანონმდებლობის ინტეგრირება და

მიწოდებული მასალების კრიტიკული ანალიზი. მოსწავლეები მსჯელობენ საყოფაცხოვრებო ქიმიის ეკოლოგიურ პრობლემებზე და მათი თავიდან აცილების მექანიზმებზე, უსაფრთხოების დაცვაზე. იმუშავებენ რეკომენდაციებს და ავლებენ პარალელს ქიმიასა და ყოველდღიურ საყოფაცხოვრებო პრობლემებს შორის.

საგაკვეთილო პროცესში კლასი დაყოფილია სამეცნიერო ექსპერტების, მედიის წარმომადგენლების, გარემოსდამცველების, კანონმდებლების და დაინტერესებული მოსახლეობის ჯგუფებად. თითოეულ ჯგუფს ურიგდებათ საერთო და სპეციალური, მათი ჯგუფისათვის განკუთვნილი, მასალები. ხდება 8 წთ-იანი ფილმის - „ოზონის შრე“ ჩვენება. მასალების გაცნობისა და კრიტიკული ანალიზის შემდგომ მიმდინარეობს ინტერაქტიული მასალის პრეზენტაცია და დიალოგი. შედეგად მოსწავლეებს შეუძლიათ ახალი ინფორმაციის შექმნა და სინამდვილის რეპრეზენტაციის შეფასება.

შექმნილი საგაკვეთილო მოდულის „ოზონის შრე - მითი თუ სინამდვილე?“ იმპლემენტაცია სასწავლო პროცესში წარმატებით განხორციელდა.

#### **ლიტერატურა:**

1. IX-XI კლასის სახელმძღვანელო - ჰალოგენალოკანები ფრეონები (ოზონდამშლელები);
2. ორჰუსის კონვენცია;
3. მონრეალის ოქმი;
4. კიოტოს პროტოკოლი;
5. ეკო-ჟურნალი - „ოცი კითხვა და პასუხი ოზონის შრის შესახებ“ (NASA, NOAA, UNEP, EU-ის მიერ გამოცემული სპეც-დაკვეთით).
6. <http://www.nationalgeographic.ge/wm.php?page=blogs&id=21>
7. [https://www.youtube.com/watch?v=k2kpz\\_8ntJY](https://www.youtube.com/watch?v=k2kpz_8ntJY)

### **OP 3. არაფორმალური განათლების მნიშვნელობა ქიმიის ონლაინ სწავლებაში**

**თ. ჯაყელი**

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ირმის ნახტომი“ სსიპ-ხელვაჩაურის  
მუნიციპალიტეტის დაბა მახინჯაურის საჯარო სკოლა  
talojayeli@gmail.com

არაფორმალური განათლება ხელს უწყობს როგორც მოსწავლეთა მიერ საგნობრივი საკითხების სიღრმისეულად დამუშავებას, ასევე იმ უნარების განვითარებას, რაც აუცილებელია საზოგადოებაში წარმატებული ინტეგრაციისა და შესაძლებლობების რეალიზებისათვის. არაფორმალური განათლება გვეხმარება მოსწავლეებში კომუნიკაციისა და გუნდურობის უნარების, კრიტიკული და შემოქმედებითი აზროვნების განვითარებაში და ა. შ. არაფორმალური განათლების განხორციელების ერთ-ერთი ეფექტური და წარმატებული საშუალებაა სასკოლო კლუბების ჩამოყალიბება და განვითარება. ონლაინ სწავლების დროს, შეზღუდული რესურსებისა და თანამშრომლობის პირობებში, გაძნელებულია სასკოლო კლუბების ეგიდით სხვადასხვა აქტივობის განხორციელება და მოსწავლეთა აქტიური ჩართვა არაფორმალური განათლების პროცესში. თუმცა, სწორი დაგეგმვის პირობებში, ინტერნეტ - სივრცეში არსებული ელექტრონული რესურსები, სიმულაციები და დისტანციურ სწავლებაზე მორგებული აქტივობები საშუალებას იძლევა წარმატებით განვახორციელოთ სასკოლო კლუბების მუშაობა. კლუბის შეხვედრებს ვახორციელებდით გარკვეული პერიოდულობით, მოსწავლეებს ვთავაზობდი ისეთ აქტივობებს, რომელთა განხორციელება სახლის პირობებშიც შესაძლებელია და დიდ რესურსს არ მოითხოვს. მაგ, გარკვეული კონცენტრაციის ხსნარის დამზადება, ბუნებრივი ინდიკატორები და ხსნარის pH-ის დადგენა; აქტიურად ვიყენებდი სხვადასხვა ელექტრონულ რესურსსა და პლატფორმას: „phet.colorado.edu“, „LearningApps. org“, „chemsketch“, „Go-Lab“. ამ პროგრამების გამოყენებით შესაძლებელია შევარჩიოთ ისეთი აქტივობები, რომელიც ხელს შეუწყობს მოსწავლეთა აქტიურ ჩართვას კლუბურ მუშაობაში.

**ლიტერატურა:**

1. დისტანციური სწავლების მართვა  
<https://mes.gov.ge/uploads/covid/distanciuri-swavleba%20-%2008%2002%202021.pdf>
2. არაფორმალური განათლება <https://akhaliganatleba.ge/>
3. სასკოლო კლუბები მდგრადი განვითარებისათვის  
<http://mastsavlebeli.ge/?p=21639>

## OP 4. საკლებო მუშაობა-მდგრადი მომავლისთვის

### ი. თედორაძე-ჩიტაძე

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „სიცოცხლის ფორმულა“,  
სსიპ ქალაქ ბათუმის #2 საჯარო სკოლა,  
ineza.tedoradze8@gmail.com

განათლების სისტემაში ჩატარებულმა სხვადასხვა კვლევამ აჩვენა, რომ უმეტესი წილი, ფორმალური განათლების პარალელურად, სწორედ არაფორმალური გზით განათლებასზე მოდის. შესაბამისად, მოსწავლე, მასწავლებელი და მშობელი თანხმდებიან, რომ მოსწავლის ფორმალურ განათლებასთან ერთად, მნიშვნელოვანია არაფორმალური განათლება, რომელიც ხელს უწყობს მოსწავლეს კარიერულ წინსვლასა და ინტერესების უკეთ წარმოჩენაში.

კლუბის შექმნის მიზანია ხელი შეუწყოს სასკოლო ცხოვრების გამრავალფეროვნებას; გაზარდოს მოსწავლეთა ჩართულობა სასკოლო აქტივობებში; ხელი შეუწყოს მოსწავლეებში აკადემიურ, სოციალურ და ფსიქოლოგიურ განვითარებას, ორგანიზაციული უნარების ჩამოყალიბებას; მისცეს თვითრეალიზების საშუალება და აამაღლოს მოსწავლეებში სამოქალაქო თვითშეგნება.

კლუბის ფარგლებში ჩატარებულია სხვადასხვა აქტივობები; შეხვედრები კომპეტენტურ პირებთან, პრეზენტაციები, დისკუსიები, პროექტები და სხვ.

ჩატარებულმა ღონისძიებებმა ცხადყო, რომ არაფორმალურმა განათლებამ დადებითი ეფექტი შესძინა მოსწავლის, როგორც დემოკრატიული მოქალაქის ჩამოყალიბებაში მდგრადი განვითარების თვალსაზრისით.

### ლიტერატურა:

1. განათლება მდგრადი განვითარების მიზნებისთვის: სწავლების მიზნები და ამოცანები. © Project Harmony, Inc., 2021. ყველა უფლება დაცულია ISBN 978-9941-8-0167-9
2. <http://tpdc.gov.ge/geo/publication-1/191> პროექტის წერის და მართვის სახელმძღვანელო.
3. <https://civics.ge/uploads/wign/Handbook-final-web.pdf>

## **OP 5. გარემოს ქიმიური დაბინძურება - გლობალური ეკოლოგიური პრობლემა**

**ს. ქარდავა, ს. ქარდავა\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „აქვამარინი“  
სსიპ ხობის მუნიციპალიტეტის ახალსოფლის საჯარო სკოლა  
akhalisof.skola@gmail.com

გიფიქრიათ იმაზე, რომ დედამიწა სერიოზულად არის დაავადებული და ჩვენგან შველას ითხოვს, რაც მნიშვნელოვანწილად დამოკიდებულია თითოეული ადამიანის მოქალაქეობრივი ცნობიერების ამადლებზე და მათში პასუხისმგებლობის გრძნობის ჩამოყალიბებაზე; თუ ღროულად არ ვუმყურნალებთ და არ მივხედავთ დედამიწას, შეიძლება სავალალო საფრთხის წინაშე აღმოვჩნდეთ.

წყალი და ჰაერი უნიკალური და უპირველესი, სასიცოცხლო მნიშვნელობის, ადამიანის, ცხოველთა სამყაროს და მცენარეული საფარის არსებობისათვის აუცილებელი ბუნებრივი რესურსებია. სამწუხაროდ, ჩვენ ვერ ვიყენებთ ამ ძვირფას რესურსებს დანიშნულებისამებრ. მათდამი უდიერი მოპყრობა მოქმედებს არა მხოლოდ ჩვენს ჯანმრთელობაზე, არამედ ამ რესურსებზე დამოკიდებულ ყველა ცოცხალ ორგანიზმზე.

რისგან შეიძლება დაბინძურდეს გარემო? რომელია ის ქიმიური დამაბინძურებლები, რომლებიც ყოველწუთიერად გვიმოკლებს სიცოცხლეს? გიფიქრიათ, რატომ ავადდებიან ადამიანები სხვადასხვა დაავადებით, როგორცაა: გულ-სისხლძარღვთა დაავადებები, ჰიპერტონია, სიმსივნური დაავადებები და სხვ. ამ საკითხთან დაკავშირებით განვახორციელეთ პროექტი: „გარემოს ქიმიური დაბინძურება-გლობალური ეკოლოგიური პრობლემა“, მოვიძიეთ ინფორმაცია ქიმიური დაბინძურებით გამოწვეული ეკოლოგიური პრობლემების შესახებ, განვახორციელეთ პროექტი, მოვახდინეთ საკვლევი საკითხის იდენტიფიცირება, დავსახეთ ღონისძიებები სხვადასხვა მიმართულებით, განვახორციელეთ აქტივობები მოსახლეობის ცნობიერების ამადლების მიზნით, შევიმუშავეთ პრევენციული ზომები. ჩვენ, როგორც რიგითმა მოქალაქეებმა, გარემოს დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად, მივმართეთ სახელმწიფო სტრუქტურებს ეკოლოგიური

დაბინძურების - მსოფლიო გლობალური პრობლემის მოგვარების მიზნით.

**ლიტერატურა:**

1. <http://mastsavlebeli.ge/?p=34286> უკანასკნელად გადამოწმებულია 20. 09. 2022 წ.
2. UNDP&EU. შავი ზღვის ერთობლივი კვლევა. შავი ზღვის ეკოლოგიური მონიტორინგი. უკრაინა-საქართველოს ერთობლივი კვლევა გეშე „მარე ნიგრუმ“. EMBLAS; უკანასკნელად გადამოწმებულია 2016 წელს.
3. ეროვნული მოხსენება საქართველოს გარემოს მდგომარეობის შესახებ. უკანასკნელად გადამოწმებულია 2014-2017 წწ.



## OP 6. ვიტამინები

### ნ. ბენიძე

ქუთაისის N19 საჯარო სკოლა  
ninobenidze11@gmail.com

დღეს ეს სიტყვა ყველამ იცის, თუმცა რა ფუნქცია აკისრია ვიტამინებს ორგანიზმში, საიდან მიეწოდება ვიტამინები ორგანიზმს, რა სახის ვიტამინებია დღეისათვის ცნობილი ამის შესახებ ადამიანებმა ნაკლებად იციან.

თემის აქტუალობა: ვიტამინების როლი ადამიანის ორგანიზმისათვის, განსაკუთრებით C და A ვიტამინები, საკვები და ვიტამინები.

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა, განგვესაზღვრა ზოგიერთი ვიტამინის ფუნქცია ადამიანის ორგანიზმში, ადამიანის დღიური ნორმა ვიტამინებთან მიმართებაში, წყალში ხსნადი და ცხიმში ხსნადი ვიტამინები. ვიტამინების შემცველობა საკვებ პროდუქტებში, ზოგიერთი ვიტამინის ქიმიური შედგენილობა, ქიმიური ფორმულა.

ჩვენს მიერ ექსპერიმენტულად განხორციელდა: A და C ვიტამინის აღმოჩენა საკვებ პროდუქტებში, კერძოდ, A ვიტამინის აღმოჩენა მზესუმზირის ზეთში (სხვადასხვა სახეობის). სინჯარაში მოვათავსეთ 1 მლ მზესუმზირის ზეთი და დავამატეთ 2-3 მლ  $FeCl_3$ -ს 1% -იანი ხსნარი. A ვიტამინის არსებობა დადასტურდა კაჟამა მწვანე შეფერილობის წარმოქმნით. C ვიტამინის აღმოჩენა ოთხი სხვადასხვა ჯიშის ვაშლში. სინჯარაში მოვათავსეთ 2 მლ ვაშლის წვენი და დავამატეთ 10 მლ წყალი. შემდეგ სახამებლის ბუბკოს, წვეთ-წვეთობით დავამატე 5% -იანი იოდის ხსნარი, წარმოიქმნა ლურჯი შეფერილობა, რომელის არ გაქრა 10 - 15 წთ - ის განმავლობაში.

პროექტი განახორციელეს მე-11 კლასელებმა. დასაწყისში გამოკითხეს სასკოლო საზოგადოება, თუ რა ინფორმაციას ფლობდნენ ვიტამინებთან დაკავშირებით, რომელ ვიტამინებს იცნობდნენ და ა. შ. გაესაუბრნენ ბიოლოგიის პედაგოგს და მიიღეს ინფორმაცია ვიტამინების შესახებ, რას იწვევს მისი ნაკლებობა და როგორ შეიძლება ორგანიზმს მიეწოდოს. ასევე სკოლის ექიმთან გამართეს დისკუსია, სადაც გაცილებით უფრო სიღრმისეული ინფორმაცია მიიღეს ვიტამინებზე, მისი ნაკლებობით გამოწვეულ დაავადებებზე და პრევენციაზე. მოაწყვეს სასკოლო კონფერენცია და არსებული ცოდნა გაუზიარეს სხვადასხვა საფეხურის მოსწავლეებს, დაამზადეს

ბუკლეტები და მთელ სკოლაში დაარიგეს ცნობადობის ამადლების მიზნით. ბოლოს გადაწყვიტეს ყველაზე პატარებისათვის მიეწოდებინათ და გაეზიარებინათ დაგროვილი ინფორმაცია, პედაგოგების ჩართულობით შეირჩა სამიზნე ჯგუფი მე-3 კლასი, ჩატარეს სახალისო მარტივი ექსპერიმენტები, შეაქმნევენეს პოსტერები და წარუდგინეს ჯგუფს.

## **OP 7. კლუბური მუშაობის გამოცდილება და გაზიარება**

### **მ. დანელია**

სსიპ ქ. აბაშის N2 საჯარო სკოლა  
mirandadanelia1975@gmail.com

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა საგნების სწავლებისას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ექსპერიმენტების ჩატარებას, კეთებით და აღმოჩენებით სწავლებას. მარტივი ექსპერიმენტების საშუალებით შესაძლებელია ავამაღლოთ მოსწავლეთა მოტივაცია, განვახორციელოთ საინტერესო და მრავალფეროვანი პროექტები.

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა სწავლების მიზანია აზიაროს მოსწავლე მეცნიერების საფუძვლებს და განუვითაროს კვლევის უნარ-ჩვევები, რაც მას საშუალებას მისცემს შეიცნოს და გაითავისოს სამყარო, ჩაერთოს საზოგადოებრივი საქმიანობის სხვადასხვა სფეროში, იგრძნოს პასუხისმგებლობა საკუთარი თავის, საზოგადოებისა და გარემოს მიმართ.

საბუნებისმეტყველო საგნები, და მათ შორის ქიმია საკმაოდ რთულ დისციპლინებს მიეკუთვნება, სწორედ ამიტომ გადავწყვიტეთ აქტიურად ჩავბმულიყავით ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბების ქსელში, რომელიც მიზნად ისახავს განსხვავებულ და მრავალფეროვანი პროექტებით მოსწავლეების ჩართვას მუშაობის პროცესში, სადაც თავად გახდებიან აღმოჩენის ავტორები, რაც აამაღლებს მათ მოტივაციას და გაზრდის ინტერესს კლუბის მუშაობის მიმართ.

კლუბის მეცადინეობაზე ბავშვებს ვაძლევ განვითარების, საკუთარი თავის გამოხატვის შესაძლებლობას, იზრდება ინტერესი კვლევებისადმი, ექსპერიმენტებისადმი და ბავშვი ნაბიჯ-ნაბიჯ ხდება საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების თანაზიარი. თეორიული ცოდნის შევსება ხდება პრაქტიკულ დონეზე, რაც იწვევს მოტივაციის ამაღლებას, მოსწავლეები თვითონ ამზადებენ კლუბისთვის რესურსებს, იღებდნენ ვიდეოებს, ზოგჯერ ხარვეზიანს და ტექნიკურად ვარცხნიან, ტვირთავდნენ კლუბის გვერდზე. ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბური მუშაობა ძალიან დამეხმარა გამეზარდა მოსწავლეთა მოტივაცია. მინდა ჩემი გამოცდილება ფართო აუდიტორიას გავუზიარო.

## **PP 1. ელექტროლიტების შემცველობის განსაზღვრა არაალკოჰოლურ სასმელებში**

**ბ. დავითაშვილი\*, ე. ფურცელაძე, ა. ფირანაშვილი, დ. დიასამიძე,  
რ. ჩალაძე**

სსიპ აკადემიკოს ილია ვეკუას სახელობის ფიზიკა-მათემატიკის ქალაქ  
თბილისის N 42 საჯარო სკოლა  
rchaladze@gmail.com

სპორტული სასმელების მწარმოებლები ყოველწლიურად ხარჯავენ ათეულიდან ასეულ მილიონ დოლარს მათი პროდუქციის რეკლამირებაში. რეკლამებში განსაკუთრებულად გამახვილებულია ყურადღება, სასმელების ელექტროლიტების მაღალ შემცველობაზე, რასაც ჩვენი სხეული კარგავს ოფლიანობისას. სამეცნიერო კვლევაში, ჩვენ განვსაზღვრეთ ელექტროლიტების რაოდენობა, როგორც სპორტულ და ენერგეტიკულ სასმელში, ასევე სხვადასხვა სასმელ ნატურალურ წვენებში და შევადარეთ ერთმანეთს, რათა გაგვეჩვენა რომელ სასმელს აქვს ელექტოლიტების მაღალი შემცველობა ორგანიზმის ელექტროლიტების შესავსებად, რომლებსაც ადამიანი კარგავს ვარჯიშის ან სპორტული აქტივობის დროს [1].

წყალი უზრუნველყოფს ორგანიზმის დეჰიდრატაციის თავიდან აცილებას, თუმცა ის არ შეიცავს ელექტროლიტებს. ელექტროლიტი არის ნივთიერება, რომელიც ხსნარში იონებად იშლება. ხსნარში შემავალი იონები აძლევს მას ელექტროენერგიის გატარების შესაძლებლობას. ელექტროლიტები, როგორცაა ნატრიუმი და კალიუმი, გვხვდება ოფლის შემადგენლობაში. ქლორიდ - იონები, კალციუმი და ფოსფატის იონები ასევე ელექტროლიტებია.

სისხლში ელექტროლიტების სათანადო კონცენტრაცია აუცილებელია ჯანმრთელობისთვის, როგორც გულ-სისხლძარღვთა, ასევე ნერვულ სისტემის სწორი ფუნქციონირებისთვის. უჯრედების შიგნით და გარეთ ნატრიუმის და კალიუმის იონების კონცენტრაციის სხვაობა თქვენს ნერვულ და კუნთოვან ბოჭკოებს საშუალებას აძლევს გამოაგზავნონ ელექტროლი იმპულსები (სწორად ასე ურთიერთობენ უჯრედები ერთმანეთთან, რის შედეგად სხეული რეაგირებს და მოძრაობს). ელექტროლიტების დისბალანსი, რაც გამოწვეულია მათი მაღალი ან დაბალი მაჩვენებლით, არღვევს სხეულის

ნორმალურ ფუნქციებს და შეიძლება გამოიწვიოს სიცოცხლისთვის საშიში გართულებებიც კი [2].

სამეცნიერო კვლევაში ელექტროლიტების გასაზომად გამოვიყენეთ მულტიმეტრი, ელექტრონული მოწყობილობა, რომელიც ზომავს დაბვას, დენსა და წინააღმდეგობას. მულტიმეტრის დახმარებით ვზომავდით სასმელების გამტარობას, რომელიც პროპორციულია ელექტროლიტების კონცენტრაციისა. ვინაიდან ელექტროლიტები არის დამუხტული ნაწილაკები, რომლებიც ატარებენ დენს ხსნარში, ხსნარის გამტარობა დამოკიდებულია ელექტროლიტების კონცენტრაციაზე. ხსნარებში დენის გასაზომად, გამოვიყენეთ დაბვა. რომლის მიწოდებისთვის გამოვიყენეთ 9 ვოლტიანი (V) ბატარეა.

ჩატარებულმა კვლევებმა აჩვენა, რომ ელექტროლიტების მაღალი შემცველობა გამოვლინდა ნატურალურ წვენებში, სპორტულ და ენერგეტიკულ სასმელებთან შედარებით, ამავე დროს ყველაზე მაღალი შემცველობა დაფიქსირდა ფორთოხლის წვენში. ამასთანავე აღსანიშნავია, რომ სხვადასხვა სპორტულ სასმელებში ელექტროლიტების შემცველობა განსხვავებულია. ყველაზე დაბალი ელექტრონიტების შემცველობა გამოვლინდა ლიმონათებში. აღნიშნული კვლევა გვიჩვენებს, რომ ჩვენს მიერ გამოკვლეული სასმელებიდან ვარჯიშისა და სპორტული აქტივობების დროს, ელექტრონული ბალანსის სწრაფი აღდგენისათვის ფორთოხლის წვენი საუკეთესო საშუალებაა.

#### **ლიტერატურა:**

1. "Science Buddies," [Online]. Available: [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).
2. Isha Shrimanker, Sandeep Bhattarai, "Electrolytes," StatPearls Publishing, 2020.

## **PP 2. გლუკოზის შემცველობის განსაზღვრა საკვებ პროდუქტებში**

**ნ. რამაზაშვილი\*, მ. დუმბაძე, ნ. ხელაშვილი, გ. გაბროშვილი,  
თ. ბუთხუზი**

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

ცნობილია რომ სხვადასხვა საკვები პროდუქტის ტკბილი გემო განპირობებულია მათში შაქრების შემცველობით. როდესაც ფიქრობთ შაქარზე, ალბათ წარმოგიდგენიათ თეთრი ფხვნილი, რომელსაც ყრით ჩაიში ან ყავაში ან უმატებთ ნამცხვრის ცხობის პროცესში. სინამდვილეში, ეს არის შაქრის მხოლოდ ერთი სახეობა, სახელად საქაროზა, რომელიც მიიღება შაქრის ლერწმის ან შაქრის ქარხლისგან. ქიმიური თვალსაზრისით, შაქარი არის ნახშირწყალი, რომელიც ბუნებრივად გვხვდება ყველა ხილსა და ბოსტნეულში. გლუკოზა შაქრის კიდევ სხვა სახეობაა და ძალიან მნიშვნელოვანია ბიოქიმიური თვალსაზრისით. გლუკოზა არის ერთადერთი „საწვავი“, რომელსაც იყენებენ ტვინის უჯრედები. სისხლში გლუკოზა ხვდება საკვებიდან. რთული ნახშირწყლები, რომლებიც გვხვდება მაკარონში ან მარცვლეულში, ფერმენტების გავლენით იშლება მარტივ შაქრებად, როგორცაა გლუკოზა. საქაროზა, ანუ სუფრის შაქარი, ასევე იშლება გლუკოზის წარმოქმნით. იმის გამო, რომ საკვებში ნახშირწყლები და საქაროზა იშლება გლუკოზის წარმოქმნით, სისხლში გლუკოზის დონე იზრდება ჭამის შემდეგ. გლუკოზის დონე მკაცრად უნდა იყოს კონტროლირებადი. სისხლში გლუკოზის დონეს აკონტროლებს ინსულინი, პანკრეასის ჰორმონი. მისი ფუნქციის დარღვევის შემთხვევაში ყალიბდება დიაბეტი რომელიც შემდგომ აისახება სხვადასხვა ორგანოს დაზიანებაზე [1,2].

ჩვენი პროექტის მიზანია სხვადასხვა ხილში, წვენებში და გამაგრებულ სასმელებში გლუკოზის შემცველობის განსაზღვრა. გლუკოზის კონცენტრაციის განსაზღვრისთვის გამოვიყენეთ ტესტ-ჩხირები, რომელსაც იყენებენ დიაბეტიით დაავადებული ადამიანები სხვადასხვა პროდუქტში გლუკოზის რაოდენობის შეფასებისთვის. ტესტ ჩხირები იცვლის ფერს გლუკოზის კონცენტრაციაზე დამოკიდებულებით.

პირველ ეტაპზე ჩატარდა გამოკითხვა 13-17 წლის მოზარდებს შორის სხვადასხვა სახის გლუკოზის შემცველი პროდუქტების მოხმარებასთან დაკავშირებით.

პირველ ეტაპზე მომზადდა საკალიბრო ხსნარები გლუკოზის შემცველობის სხვადასხვა კონცენტრაციაზე. შემდეგ გლუკოზის შემცველობა შესწავლილი იყოს ხილის წვენებში, ცოცხალ ხილში და ბოსტნეულში, გამაგრებულ სასმელებში და თაფლში.

მიღებული შედეგების მიხედვით შედარებული იყოს გლუკოზის შემცველობა ერთი და იგივე ბრენდის სხვადასხვა სახეობის ხილის წვენში. შეფასდა გლუკოზის შემცველობა ვაშლში, ფორთოხალში, ლიმონში, ტკბილ წიწაკასა და პამიდორში. ასევე გამაგრებულ სასმელებში.

#### **ლიტერატურა:**

1. [https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/FoodSci\\_p049/cooking-food-science/measuring-glucose-in-food](https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/FoodSci_p049/cooking-food-science/measuring-glucose-in-food)  
უკანასკნელად გადამოწმებულია 08. 04. 2023
2. <https://my.clevelandclinic.org/health/diagnostics/12363-blood-glucose-test>  
უკანასკნელად გადამოწმებულია 08. 04. 2023



### **PP 3. წებოს მიღება სხვადასხვა ცხიმინობის რძისგან**

**ნ. ჩაჩანიძე\*, ლ. აბრამიშვილი, თ. კირვალიძე, ე. აბრამიშვილი**

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „მომავლის ქიმიკოსები“ სსიპ ქალაქ საჩხერის ილია  
ჭავჭავაძის სახელობის N2 საჯარო სკოლა  
abramishvilieliso@gmail.com

გიფიქრიათ როდესმე, როგორ მივიღოთ წებო რძისგან და რა კავშირი/დამოკიდებულებაა მიღებული წებოს სიმტკიცესა და რძის ცხიმინობას შორის? წებოს მისაღებად ჩვენ გამოვიყენეთ ერთ - ერთი ხერხი, კერძოდ, მისი მიღება რძეში შემავალი ცილა კაზეინისაგან. ცილის რძისგან გამოვყავით კოაგულაციითა და გამოლექვით. ამისათვის გამოვიყენეთ ძმარმჟავას განზავებული ხსნარი. წარმოიქმნა ნარევი: აჭრილი, ხაჭოსებრი მასა და თხევადი ფაზა. განეიტრალების მიზნით დავამატეთ ნახევარი კოვზი სოდა და შევამოწმეთ ნარევის ნეიტრალურობა ინდიკატორის ქაღალდით. მივიღეთ წებო, ეკოლოგიურად სუფთა, იაფი და ხანგრძლივი მოხმარების პროდუქტი.

მონაწილეებმა შექმნეს სამი სახის წებო, რისთვისაც გამოიყენეს სამი სხვადასხვა ცხიმინობის რძის ნიმუში. მიღებული ნიმუშები სიმტკიცის მიხედვით შეადარეს ერთმანეთს და იმსჯელეს ცილა კაზეინის როლზე მიმდინარე პროცესებში. მიღებული დასკვნის საფუძველზე შეიმუშავეს რეკომენდაციები.

#### **ლიტერატურა:**

1. <https://edu.rsc.org/resources/developingagglue/459.article?adredir=1&adredir=1>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=Ju20QrGB55c>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=KhA4XrykpmQ>
4. <https://www.youtube.com/watch?v=mnho49NlVpA>

## **PP 4. გააქტიურებული ნახშირის გამოყენება მასალათა ელექტრო გამტარობის გაზრდის მიზნით**

**ლ. აბრამიშვილი\*, ა. კაპანაძე, თ. კირვალიძე, ე. აბრამიშვილი**

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „მომავლის ქიმიკოსები“ სსიპ ქალაქ საჩხერის ილია  
ჭავჭავაძის სახელობის N2 საჯარო სკოლა  
abramishvilieliso@gmail.com

როგორც ჯეიმს ჯინსი ამბობს, სამყაროში სიცოცხლე არსებობს მხოლოდ იმიტომ, რომ ნახშირბად ატომს გააჩნია მეტად არაორდინალური თვისებები.

აღნიშნულ პროექტში ჩვენ გააქტიურებული ნახშირი გამოვიყენეთ მისი ფოროვანი სტრუქტურის გამო (სწორედ ეს ფოროვანი სტრუქტურა ხდის მას უნიკალურს). გარდა იმისა, რომ მას აქვს უნარი შებოჭოს დამბინძურებლების არაერთი სახეობა, მათ შორის ორგანული ნივთიერებები, აირები და სხვადასხვა ქიმიური ნაერთი, ის ასევე გამოიყენება როგორც ელექტროგამტარი. მისი გამტარობა საშუალებას გვაძლევს თავი დავიცვათ ელექტრონული გადატვირთვისა და მოკლე ჩართვისაგან.

STEM პროექტი მოიცავდა ქიმიის, ფიზიკისა და ინჟინერიის ინტეგრირებას. შევექმნით ხელსაწყო, რომელიც შეიძლება გამოვიყენოთ, როგორც სიმძლავრის მარეგულირებელი მოწყობილობა. ხელსაწყოს მუშაობის პრინციპი მდგომარეობს შემდეგში: სპილენძის ორ ფირფიტას შორის მოთავსებულია ხის ფირფიტა, სადაც ჩამაგრებულია გააქტიურებული ნახშირის აბები, ფირფიტები ერთმანეთთან შეერთებულია მიმდევრობით. როდესაც მოხდება წნევის ცვლილება (გარეშე ძალების მოქმედებით), მყისიერად იცვლება ნახშირის წინაღობა, იზრდება ნახშირის ფოროვანი ზედაპირის ფართობი, რაც იწვევს წრედში დენის ცვლილებას. ამ ხელსაწყოთი ჩვენ შეგვიძლია ვცვალოთ ძრავის ბრუნთა რიცხვი და ნათურის სიკაშკაშე. აღნიშნული ხელსაწყოს გამოყენება შესაძლებელია ელექტრო ხელსაწყოებში და დინამომეტრებში, როგორც სიმძლავრის მარეგულირებელი მოწყობილობა.

ჩვენ ვაგრძელებთ პროექტზე მუშაობას. კერძოდ, უკვე დავგეგმეთ კვლევითი ექსპერიმენტები, რომელთა განხორციელების შემდეგ შევძლებთ ქოქოსისაგან მივიდოთ გააქტიურებულ ნახშირი. აღნიშნული პროდუქტისგან მიღებულ გააქტიურებულ ნახშირს აქვს

ყველაზე მეტი ელექტროგამტარობა. ჩვენი მიზანია მისი გამოყენება ჩვენს მიერ შექმნილ ხელსაწყოში და დაგეგმილი კვლევების განხორციელება.

#### **ლიტერატურა:**

1. [http://www.chemistry.ge/periodic\\_table/view3.php?atnumber=6](http://www.chemistry.ge/periodic_table/view3.php?atnumber=6)
2. <http://mastsavlebeli.ge/?p=3520>
3. D. Anakli, S. Cetinkaya, and M. Karakisla. 2018. Synthesis of Conductive Polymer/Inorganic Material Composites and Characterization of Their Properties. *Materials Focus*. 7: 1-4.
4. B. Sitorus, V. Suendo, and F. Hidayat. 2011. Sintesis Polimer Konduktif sebagai Bahan Baku untuk Perangkat Penyimpan Energi Listrik. *Jurn ELKHA*. 3(1):43-47.
5. G. Pinto, and J. Martin. 2001. Conducting Aluminium – Filled Nylon 6 Composites. *Polymer Composites*. 22 (1): 65-70.
6. Z. Xiangdong, Q. Jiao, C. Zang, and X. Cao. 2013. Effects of Functionalization MWCNTs on the Mechanical and Electrical Properties of Nylon-6 Composites. *Advanced Material Research*. 750-752: 127-131.
7. F. A. Chayad, A. R. Jabur, and N. M. Jalal. 2015. Effect of MWCNT Addition on Improving the Electrical Conductivity and Activation Energy of Electrospun Nylon Films. *Karbala International Journal of Modern Science I*. 1(4): 187-193

## **PP 5. ატმოსფეროში მავნე აირების აღმოჩენის სისტემა**

**დ. მუმლაძე\*, ი. ნოზაძე, ე. აბრამიშვილი**

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „მომავლის ქიმიკოსები“ სსიპ ქალაქ საჩხერის ილია  
ჭავჭავაძის სახელობის N2 საჯაროს სკოლა  
abramishvilieliso@gmail.com

გიგრძნია სკოლაში ბოლო გაკვეთილებზე დადლილობა, სიმძიმე  
თავში და აზროვნების უნარის შენელება? რა იწვევს ამ მოვლენებს  
სამუშაო სივრცეში?

როგორია სუფთა ჰაერის შემადგენლობა ჩვენს საცხოვრებელ  
გარემოში?

ჩვენს მიერ შექმნილი მოწყობილობა, შენობებში ან ღია სივრცეში,  
ატმოსფეროში მავნე მინარევების (ნახშირორჟანგი, ბუნებრივი აირი,  
ნავთობპროდუქტები, ალკოჰოლი და სხვა) დაფიქსირების  
შემთხვევაში გვამცნობს ხმოვანი სიგნალით, ხოლო ინდიკატორი  
გვიჩვენებს კონცენტრაციას.

მოწყობილობის გამოყენებით ჩვენ ჩავატარეთ კვლევა სამუშაო  
გარემოში. კერძოდ, დახურულ სივრცეში (სკოლასა და ოფისში).  
კვლევის შედეგების გაანალიზების საფუძველზე დავადგინეთ, თუ  
როგორ მოქმედებს ჰაერის ქიმიური შემადგენლობის ცვლილება  
ადამიანების შრომისუნარიანობაზე. კვლევის დროს გამოვიყენეთ  
MQ-2 ტიპის გაზის სენსორი, რომელიც აფიქსირებს შემდეგ აირებს:  
პროპანს, მეთანს, ალკოჰოლს, ნავთობის აირს.

მავნე გაზების აღმოჩენის სისტემის დახმარებით ჩვენ, კლუბის  
მოსწავლეები მომავალში შევძლებთ ეკოლოგიური პროექტების  
განხორციელებას ბიოლოგიისა და ქიმიის მიმართულებით.

### **ლიტერატურა:**

1. <https://workinmind.org/2018/12/05/study-reveals-c02-levels-in-offices-are-silently-damaging-uk-productivity/>
2. <https://hbr.org/2017/03/research-stale-office-air-is-making-you-less-productive>

## PP 6. გრაფიტის ფორტეპიანო

**მ. გრძელიშვილი\*, ა. გაბაძე, მ. აბრამიშვილი, ე. აბრამიშვილი**

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „მომავლის ქიმიკოსები“ სსიპ ქალაქ საჩხერის ილია  
ჭავჭავაძის სახელობის N2 საჯარო სკოლა  
abramishvilieliso@gmail.com

გსმენიათ გრაფიტის ფორტეპიანოს შესახებ? ფურცელზე დახატული ფორტეპიანოს კლავიშებით დაგვირავთ მელოდია? ალბათ ძნელი დასაჯერებელია. მნიშვნელოვანია, თუ რა მასალით დავხატავთ კლავიშებს და როგორ გამოვარჩევთ ისე, რომ სხვადასხვა კლავიშმა განსხვავებული ბგერა მოგვცეს.

გრაფიტი ფართოდაა გავრცელებული ბუნებაში. ჩვეულებრივ ფანქარს, რომელსაც სხვადასხვა პროფესიის წარმომადგენლები ნახაზისა თუ ნახატის შესასრულებლად იყენებენ, გრაფიტის გული აქვს. მეცნიერებამ მას სხვა დანიშნულებაც მოუძებნა, კერძოდ, ის ერთ - ერთი არამეტალია, რომელიც დენს ატარებს. სწორედ ამიტომ გრაფიტი ფართოდ გამოიყენება დენის წყაროებსა და სხვადასხვა მოწყობილობებში.

ჩვენი პროექტის მიზანი იყო შეგვექმნა გრაფიტის ფორტეპიანო, რომლის სხვადასხვა კლავიში განსხვავებული ბგერას გამოსცემდა.

პროექტის მიმდინარეობისას თავდაპირველად გამოვიკვლიეთ გრაფიტის ფიზიკური მახასიათებლები, კერძოდ, რატომ ატარებს იგი ელექტრულ დენს, როგორ არის გამტარის წინაღობა დამოკიდებული მის გეომეტრიულ მახასიათებლებზე. შემდეგ კი განვახორციელეთ ექსპერიმენტი და დავადგინეთ ის მახასიათებლები, რომლებიც განაპირობებენ გამტარის წინაღობას. პროცესის ვიზუალიზაციის მიზნით გამოვიყენეთ საზომი ხელსაწყოები და შუქდიოდი. კვლევის შედეგად მიღებული დასკვნების საფუძველზე შევქმენით საბოლოო პროდუქტი - „გრაფიტის ფორტეპიანო“.

### ლიტერატურა:

1. Battery-Resistor Circuit - Resistor | Voltage | Batteries - PhET Interactive Simulations (colorado. edu)
2. [http://www.chemistry.ge/periodic\\_table/view3.php?atnumber=6](http://www.chemistry.ge/periodic_table/view3.php?atnumber=6)

## **PP 7. ანტაციდების ეფექტიანობის კვლევა**

**მ. გიგაური, ლ. მიუკაშვილი, მ. ყირიმელი, მ. ჩილინდრიშვილი,  
თ. აწკარუნაშვილი\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კლუბი-ჩვენ გვიყვარს ქიმია“; სსიპ. გორის  
მუნიციპალიტეტის სოფელ ქვემო სობისის საჯარო სკოლა  
[kvemoSobisi@mes.gov.ge](mailto:kvemoSobisi@mes.gov.ge)

მოსახლეობაში ფართოდაა გავრცელებული ჯანმრთელობის პრობ-  
ლემა - კუჭის მაღალი მჟავიანობა, რომელსაც მოსახლეობა სხვა-  
დასხვა საშუალებებით ებრძვის. ზოგიერთი სოდიანი წყლით,  
მინერალური გაზიან სასმელის მიღებით, გარკვეულ ბოსტნულის  
წვენის და სხვადასხვა მედიკამენტების მიღებით. კუჭის მაღალი  
მჟავიანობის მიზნით მოსწავლეებმა გამოიკვლიეს სააფთიაქო  
ქსელში არსებული კუჭის მჟავიანობის დამწვევი პრეპარატების  
(ანტაციდების) და ხალხური მედიცინის საშუალებების ეფექტურობა.  
ამ მიზნით მათ დაამზადეს 0.5 %-იანი მჟავიანობის მქონე მარილ-  
მჟავას ხსნარი. კუჭის წვენის მსგავსი მჟავიანობის ხსნარი თანაბარი  
მოცულობით გადაანაწილეს, სხვადასხვა სინჯარაში მოათავსეს  
სხვადასხვა სახის ანტაციდური მოქმედების ერთი და იგივე დოზის  
პრეპარატები, მინერალური გაზიანი წყალი და სტაფილოს წვენი.  
პოსტერზე ასახულია კვლევის ამსახველი ფოტოები, კვლევის ოქმი,  
გამოკვლეული წამლების ეფექტურობის რეიტინგ დიაგრამა,  
დასკვნები და რეკომენდაციები.

## **PP 8. სხვადასხვა საკვები პროდუქტის კალორიულობის კვლევა კალორიმეტრით**

**დ. ბიძინაშვილი, ლ. შიუკაშვილი, ლ. კაპანაძე, ა. პაპიტაშვილი\***

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

გიფიქრიათ, როდესმე რა რაოდენობის კალორიებს იღებს თქვენი ორგანიზმი რომელიმე თხილეულს მირთმევით? თითქმის ყველა თხილეული მაღალკალორიულია, თუმცა ჯანსაღად კვება არ ნიშნავს რომ, თხილეული სრულად იყოს ამოღებული საკვები რაციონიდან. პირიქით, მაღალკალორიულობასთან ერთად ისინი ძალზედ სასარგებლოა და ვიტამინებით გაჯერებული.

კვლევის მიზანია სხვადასხვა ტიპის თხილეულში: კაკალი, ნუში და თხილი კალორიულობის შემცველობის განსაზღვრა. დავამზადეთ 3 მსგავსი კალორიმეტრი და შევეცადეთ მისი ცდომილების გათვალისწინებით თანაბარი მასის სხვადასხვა თხილეული დაგვეწვა. გავზომეთ კალორიმეტრში ჩასხმული წყლის საწყისი ტემპერატურა და თხილეულის დაწვის შემდეგ გამოვთვალეთ მისი საბოლოო ტემპერატურა, დავადგინეთ სხვაობა საწყისსა და საბოლოოს შორის. ენერჯის გამოსათვლელი ფორმულის მიხედვით გამოვთვალეთ დაწვისას გამოყოფილი ენერჯია კილოჯოულებში და გადავიანგარიშეთ 100 გ თხილეულზე, შევადგინეთ რეიტინგი.

### **ლიტერატურა:**

1. <https://ka.warbletoncouncil.org/calorimetro-9315> უკანასკნელად  
გადამოწმებულია 11. 03. 2023

## **PP 9. მარტივი ელექტრონული მოწყობილობით ჩაის სიძლიერის განსაზღვრა**

**ა. წიკლაური\*, თ. მაჭავარიანი, ც. გერგაია, ი. ლოკაძე, თ. ბუთხუზი**

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

ჩაი არის უძველესი მცენარეული კულტურა, რომელიც პირველად ჩინეთში დაახლოებით 5000 წინ გამოჩნდა. მას შემდეგ ჩაი ძალიან პოპულარული სასმელია. მისი გემო კი განპირობებულია მასში ბევრი სხვადასხვა სახის ნივთიერების არსებობით. ჩაის ფოთლებიდან ნაყენის მომზადების პროცესში ხდება წყალში ხსნადი ნივთიერებების ექსტრაქცია. ექსტრაგირებული ნივთიერებების კონცენტრაცია დამოკიდებულია წყლის ტემპერატურაზე და რამდენ ხანს არის ჩაის ფოთლები წყალში. რაც უფრო მეტია წყალში ხსნადი ნივთიერებების რაოდენობა ჩაიში, მით უფრო ძლიერია ჩაი. მაგრამ როგორ იცვლება ჩაის სიძლიერე მოდულების დროს? 4 წუთის განმავლობაში მოდულე-ბული ჩაი არის თუ არა ორჯერ უფრო ძლიერი ვიდრე 2 წუთის განმავლობაში მოდულებული ჩაი?

წარმოდგენილი პროექტის მიზანია ჩაის ნაყენის სიძლიერის დამოკიდებულების შესწავლა მოდულების დროსა და წყლის ტემპერატურაზე. ჩაის ნაყენის სიძლიერის დასადგენად შესაძლებელია შეფერილი ხსნარის მიერ სინათლის შთანთქმის უნარის გამოყენება. ამისთვის გამოვიყენეთ ფოტორეზისტორი, სპეციალური ტიპის ელექტრული წინაღობის კოჭა, რომელიც მგრძნობიარეა სინათლის მიმართ. მისი წინაღობა ელექტროენერგიის ნაკადის მიმართ, რომელიც იზომება ომებში ( $\Omega$ ), არის ძალიან მაღალი სიბნელეში და ძალიან დაბალია ნათელ შუქზე. აქედან გამომდინარე, თუ წინაღობის კოჭას მოვათავსებთ ჭიქის ფსკერზე, მისი წინაღობის ჩვენება იქნება დამოკიდებული იმაზე, თუ როგორ შთანთქავს ნაყენი სინათლეს. კოჭის წინაღობას ვზომავთ მულტიმეტრით. მიღებული შედეგებიდან გამომდინარე დავადგინეთ, რომ ექსტრაგირებული ნივთიერებების კონცენტრაციის დამოკიდებულება ნაყენის მოდულების დროზე არ არის წრფივი.



**ლიტერატურა:**

1. [https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/FoodSci\\_p058/cooking-food-science/electronic-device-to-measure-the-strength-of-tea](https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/FoodSci_p058/cooking-food-science/electronic-device-to-measure-the-strength-of-tea) უკანასკნელად გადამოწმებულია : 13/04/2023

2. <https://teaepicure.com/teachemistry/#:~:text=From%20what%20we%20know%20today,appearance%2C%20aroma%2C%20and%20taste>. უკანასკნელად გადამოწმებულია : 13/04/2023

## **PP 10. მზის ულტრაიისფერი სხივებისგან დამცავი საშუალებების ეფექტურობის შესწავლა**

**ს. ხუხუა\*, ა. მაჭარაშვილი, თ. კიკვაძე, მ. ჩხუტიაშვილი, თ.  
ბუთხუზი**

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

ულტრაიისფერი (UV) სინათლე უხილავია 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 „მავ 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, როგორცაა კანის სიმსივნე. ამიტომ დერმატოლოგების მიერ მკაცრად რეკომენდებულია მზის დამცავი საშუალებების გამოყენება ყოველდღიურად.

ჩვენი კვლევის მიზანია დავადგინოთ რამდენად ეფექტურია მზისგან დამცავი სხვადასხვა 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 არამეფერილი ფორმა გადადის შეფერილ ფორმაში. ეს პროცესი შექცევადია. შესაბამისად მზის სინათლის გარეშე ბურთულები ისევ უფერულდება.

მზისგან დამცავი ლოსიონის ორი განსხვავებული ტიპი არსებობს, თითოეულს აქვს თქვენი კანის დაცვის განსხვავებული გზა. ესენი ფიზიკური მზისგან დამცავი და ქიმიური მზისგან დამცავი. კვლევისთვის ასევე გამოყენებული იყო სხვადასხვა დამცავი ფაქტორის (SPF) მქონე ლოსიონები. შესწავლილი იყო ერთი და იგივე

ბრენდის სხვადასხვა SPF-ის მქონე ლოსიონების ეფექტურობა, ასევე სხვადასხვა ბრენდის ერთი და იგივე SPF მქონე ლოსიონების ეფექტურობა. ეფექტურობის შესწავლისთვის, UV-მძივის ბურთულეების ერთი და იგივე რაოდენობა, მოვათავსეთ პატარა გამჭვირვალე პარკებში, რომელსაც ზევიდან წავუსვით მზის დამცავი ლოსიონები. დავალაგეთ მზის სინათლეზე 2 წუთის განმავლობაში და დავაკვირდით ბურთულეების ფერის ცვლილების ინტენსივობას.

#### **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 გადამოწმებული 17. 04. 2023
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 გადამოწმებული 17. 04. 2023

## **PP 11. საკვები საღებავების შესწავლა ქაღალდის ქრომატოგრაფიით**

**ლ. ტუხაშვილი, ლ. წიკლაური, ნ. მამულაშვილი, ა. ვარდოსანიძე,  
ე. თასოშვილი\***

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

ფერადი ტკბილეულის (კანფეტების) დამზადებისას გამოიყენება სხვადასხვა ფერის საკვები საღებავი, რომელიც უსაფრთხოა ადამიანის ჯანმრთელობისთვის. საკვები საღებავები ჩვეულებრივ სხვადასხვა ფერის საღებარი ნივთიერების ნარევეს წარმოადგენს. რომელი ფერების ნარევეს წარმოადგენს წითელი, მწვანე ან ლურჯი საღებავი, რომელიც გამოიყენება M&M's ან Skittles ბურთულების დასამზადებლად? ნარევი შეიძლება სხვადასხვა მეთოდით დაიყოს შემადგენელ კომპონენტებად. ამისთვის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მეთოდია ქრომატოგრაფია, რომელიც თავის მხრივ რამდენიმე მეთოდს მოიცავს, მათ შორის ქაღალდის ქრომატოგრაფია, გაზური ქრომატოგრაფია და სხვ. ქრომატოგრაფიის მეთოდის გამოყენება ეფუძნება მასში მოძრავ და უძრავ ფაზების არსებობას. უძრავ ფაზაზე ხდება საანალიზო ნარევის დატანა, ხოლო მოძრავი ფაზა გადაადგილდება უძრავ ფაზაზე და მასზე დატანილ კომპონენტებს აცილებს და გადაადგილებს. მოძრავ ფაზას ასევე უწოდებენ გამხსნელს. ქაღალდის ქრომატოგრაფიაში მოძრავ ფაზად გამოიყენება ქრომატოგრაფიის ქაღალდი რომელზეც გადაადგილდება გამხსნელი კაპილარული ძალების მოქმედებით. ნარევი შემაჯავალი სხვადასხვა კომპონენტი გადაადგილდება სხვადასხვა მანძილზე. ინდივიდუალური კომპონენტის გადაადგილების მანძილის შეფარდებას გამხსნელის გადაადგილების მანძილთან ეწოდება შეკავების ფაქტორი, რომელიც ყველა სხვა პარამეტრის მუდმივობის პირობებში მუდმივი სიდიდეა თითოეული კომპონენტისთვის [1,2]. პროექტის მიზანია ქაღალდის ქრომატოგრაფიის საშუალებით სხვადასხვა ფერის კანფეტებში გამოყენებული საღებავის დაყოფა შემადგენელ კომპონენტებად. მოცემულ ექსპერიმენტში მოძრავ ფაზად (გამხსნელი) გამოყენებულია სუფრის მარილის წყალხსნარი. გაანალიზებულია სხვადასხვა ფერის M&M's ან Skittles ბურთულების

საღებავები. მიღებული შედეგების მიხედვით გამოთვლილია შეკავების ფაქტორები. აღმოჩნდა რომ უმეტეს შემთხვევაში გამოყენებული საკვები საღებავები რამდენიმე ფერის ნარევის წარმოადგენს.

**ლიტერატურა:**

1. [https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/FoodSci\\_p006/cooking-food-science/candy-chromatography](https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/FoodSci_p006/cooking-food-science/candy-chromatography) უკანასკნელად გადამოწმებულია 16. 04. 2023
2. <https://www.britannica.com/science/paper-chromatography> უკანასკნელად გადამოწმებულია 16. 04. 2023

## **PP 12. საპონი და საპნისმაგვარი ნივთიერებები ძველ და დღევანდელ საქართველოში**

**მ. ნოზაძე\*, ა. სტეფანაძე, ლ. მარტინენკო, ხ. გოგალაძე, ს. მიქაძე**

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „მომავალი მკვლევარები“, სსიპ ხაშურის მუნიციპალიტეტი სოფელ ალის საჯარო სკოლა

საპონი, რომელსაც ყოველდღიურად მოვიხმართ, ბევრ ისეთ ქიმიურ ნაერთს შეიცავს, როგორცაა არომატული, მღებავი ნივთიერებები, ემულგატორები, სტაბილიზატორები, კონსერვანტები შემავსებლები. ალბათ, გიფიქრიათ და ბევრი კითხვაც გაგჩენიათ საკუთარ თავთან, ვინ დაამზადა პირველად საპონი, როგორ გამოიყენა დღემდე, როგორ დახვეწა და განავითარა.

საპონზე ლეგენდაც არსებობს, თურმე პირველად წარმართულ ხანაში აღმოუჩენიათ, როდესაც ადამიანები ღმერთებს სწირავდნენ მსხვერპლს რომაულ მთაზე საპონზე (სახელიც აქედან მოდის). მსხვერპლშეწირული ცხოველების ცხიმის ნარჩენები შერეული იყო ნაცართან და წვიმის დროს ჩაირეცხებოდა მდინარე ტიბრში. ამის წყალობით ძველი რომაელები ტანსაცმელს რეცხავდნენ.

საქართველოში, კერძოდ კი სვანეთში, უძველესი დროიდან ამზადებდნენ საპონს, რომელიც არაჩვეულებრივი დასაბანი და სარეცხი საშუალება იყო. 90-იან წლებშიც, მძიმე სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობიდან გამომდინარე, ადამიანებს უწევდათ სახლის პირობებში დაემზადებინათ საპონი.

კვლევის მიზანია ნაცრით, კაუსტიკური სოლით და ღორის ქონით ეკოლოგიურად სუფთა საპნის დამზადება, მათი შედარება, საუკეთესოს გამოვლენა, თვისებების გაუმჯობესება სამკურნალო მცენარეებით, როგორცაა ჭინჭარი, პიტნა, შვრიის ფანტელი.

პროექტის ფარგლებში შევისწავლეთ ჩვენი სოფლის შემოგარენში არსებული საპნისმაგვარი ტალახივით ნივთიერება, რომელსაც მოხუცები ტალს ეძახიან. ისინი საუბრობენ მის საოცარ თვისებებზე, რომ საუკეთესოა ქერტლისა და თმის ცვენის წინააღმდეგ.

მიღებული შედეგების მიხედვით დადგინდა, რომ ზემოთ ჩამოთვლილ პროდუქტებში არსებული მინერალური ცხიმი

მოქმედებს, როგორც დამარბილებელი საშუალება, კანი ხდება  
საკმაოდ რბილი, იდეალურად მოქმედებს ალერგიულ კანზე.

## PP 13. ეს საოცარი მარილი

### ნ. მენტემაშვილი\*, ლ. ღვინიაშვილი, კ. ზაქაიძე

ქ თბილისის 84 საჯარო სკოლა, კლუბი სხივები-2  
m.goginasvili@gmail.com

მარილი ჩვენი ცხოვრების ერთ-ერთი განუყრელი ნაწილია. ეს თეთრი ნივთიერება უძველეს ხანაში, სახლის პარმალზე შემობიჯებისას სტუმრის გასამასპინძლებელი პირველი ძღვენი იყო. მას სავაჭრო ურთიერთობებში ფულის ნაცვლადაც კი იყენებდნენ. რომში ჯარისკაცებს ხელფასს მარილის სახით უხდიდნენ. ცნობილია „ვია სალარია“ იგივე „მარილის გზა“. არსებობს მოსაზრება, რომ საფრანგეთის რევოლუციის ერთ-ერთი მიზეზი, ხალხზე დაწესებული მარილის ძალიან დიდი გადასახადი იყო. ინგლისის კოლონიისაგან თავის დასაღწევად ინდოეთში, მაჰატმა განდიმ ომი, მარილით სავსე ხელისგულის ჰაერში აწევით წამოიწყო. სამყაროს ყველაზე ძვირფასი სანელებელს დღესაც ჩვენს სუფრაზე საპატიო ადგილი უკავია. მარტო ის რად ღირს, რომ ჩვენი ქვეყნის „არამატერიალური კულტურული“ მემკვიდრეობა აქვს მინიჭებული სვანურ მარილს.

გარდა ამისა, უკანასკნელ ხანებში დაინერგა სამკურნალო მარილის ოთახები. მარილის ოთახში ისუფთავებენ ორგანიზმს, ეს ძალიან მნიშვნელოვანია, რადგანაც დაბინძურებულ გარემოში გვიწევს ცხოვრება, გამონაბოლქვის მტვერი, მძიმე მეტალები, ალერგენები, მცენარის მტვერი, ნიკოტინი და სიგარეტის კვამლი, ა. შ ყველაფერი ეს ხვდება ჩვენს სასუნთქ გზებში და უამრავ პრობლემას იწვევს. აუცილებელია მათგან გათავისუფლება, ყველაზე მარტივი და ეფექტური გზა კი ჰალოთერაპიაა.

ევროკავშირის სტანდარტების მიხედვით, დღეს სუფრის მარილს იოდით ამდიდრებენ. ერთ გრამ მარილზე ჯანმოს მიერ რეკომენდებული იოდის ოდენობა 20 - 40 მიკროგრამია. რატომ დასჭირდათ მარილის გამდიდრება იოდით? რა გავლენას ახდენს იოდის ნაკლებობა ადამიანის ორგანიზმზე და რა სახით შეიძლება მივიღოთ იოდის საჭირო რაოდენობა?

იოდს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს, რადგან როგორც დიდი რაოდენობით იოდის მიღებამ შეიძლება გამოიწვიოს სხვადასხვა სახის დარღვევები, ასევე მცირე რაოდენობით მიღებისას ვითარდება იოდდეფიციტური მდგომარეობა.



კვლევის ფარგლებში ექსპერიმენტით დადგინდა სხვადასხვა სუფრის მარილში კალიუმის იოდიდის არსებობა. შევამოწმეთ რამოდენიმე სახის მარილი: „ჩვენი სუფრა“; „მარილი ექსტრა“, „ვარდისფერი მარილი“ და „ზღვის მარილი“.

მარილში იოდიდის შემცველობა განისაზღვრა სახამებლის ხსნარის, წყალბადის პეროქსიდისა და თეთრი ძმრის საშუალებით.

მიღებული შედეგების მიხედვით დადგინდა, რომ „ჩვენი სუფრის“ მარილის და „ექსტრა მარილის“ წყალხსნარი გალურჯდა. ესე იგი მარილი „ჩვენი სუფრა“ და „მარილი ექსტრა“ შეიცავს კალიუმის იოდიდს, „ვარდისფერი მარილი“ და „ზღვის მარილი“ კი - არა.

## **PP 14. საპონი**

**ს. ხარატიძე\*, მ. ბაციკაძე, მ. გოგინაშვილი**

ქ. თბილისის 84 საჯარო სკოლა კლუბი სხივები-2  
m.goginasvili@gmail.com

ქიმია ჩვენი ცხოვრების ერთ-ერთი განუყოფელი ნაწილია, რადგანაც თითოეული საყოფაცხოვრებო ნივთი ნივთიერებასთან ანუ ქიმიასთან არის დაკავშირებული. ჩვენი კვლევის თემაა „საპონი ჩვენს ყოფაცხოვრებაში“. საპონი, ეს არის ის საყოფაცხოვრებო ნივთი, რომლებსაც ყოველდღიურ ცხოვრებაში მოვიხმართ. საპონმა საკმაოდ ხანგრძლივი გზა განვლო იმისთვის, რომ ქიმიური შემადგენლობა უსაფრთხო და საიმედო ყოფილიყო

კვლევის მიზანი იყო დაგვეჩვენებინა სახლის პირობებში საპონი და შეგვედარებინა მარკეტში ნაყიდ საპონს თვისებების მიხედვით. ჩვენ დავამზადეთ მოკოლადის ხელნაკეთი საპონი.

ცდისთვის დაგვჭირდა: 150 მლ ცივი წყალი, 480 მლ სხვადასხვა ზეთი, 1 კოვზი კაკაოს ფხვნილი, 2 კოვზი კაკაოს კარაქი და ეთერზეთები.

ჩვენი დამზადებული საპონის pH ნეიტრალურია. ისინი შევადარეთ სხვადასხვა ნაყიდ საპონებს და გამოვიკვლიეთ. კვლევის შედეგად დავადგინეთ, რომ ჩვენ მიერ დამზადებული საპონი უკეთ იხსნება ცივ და ცხელ წყალში, აქვს ცხიმის ლაქების ამოყვანის უნარი და აგრეთვე - კარგი ბიოდამლის უნარი.

ჩვენ მიერ მიღებული საპონი ეკოლოგიურად და ბიოლოგიურად სუფთა პროდუქტია, არ შეიცავს საღებავებს, არის ნატურალური, ასუფთავებს და არბილებს, ატენიანებს და აჯანსაღებს კანს, ტოვებს სასიამოვნო სურნელს, შეიცავს ბუნებრივ ინგრედიენტებს და გამოიყენება ყველა ტიპის კანზე.

## PP 15. როგორ შევცვალოთ ნიადაგის მჟავიანობა

ა. ამბარცუმიანი\*, ლ. მახარაშვილი, მ. გოგინაშვილი

კლუბი სხივები-2; ქ თბილისის #84 საჯარო სკოლა  
m. goginasvili@gmail.com

გიფიქრიათ როდესმე, როგორია იმ ნიადაგის pH, სადაც ესა თუ ის პროდუქტი მიიღეს? ცნობილია, რომ მცენარის ფესვები საკვებ ნივთიერებებს ნიადაგიდან შეიწოვს. მჟავა წვიმებმა შეიძლება გაზარდოს ნიადაგის მჟავიანობა, ყველა კულტურა კი ვერ ეგუება მჟავა ნიადაგს. როცა pH = 4,6-ზე ნაკლებია, წიწიბურა, კარტოფილი, ხორბალი და კომბოსტო სუსტად ვითარდება. მათთვის საჭიროა 5,1-ზე მეტი pH, ხოლო ხახვისა და ბოლოკისათვის 6. 1-ზე მეტი. უნდა ვიცოდეთ ნიადაგის მჟავიანობა რომ კარგი მოსავალი მივიღოთ.

კვლევის მიზანი იყო შეგვემოწმებინა სხვადასხვა ადგილის ნიადაგის მჟავიანობა და გვეპასუხა კითხვაზე, როგორ შევცვალოთ ის. შესამოწმებლად აღებული იქნა სოფ. ნანიაანის, კაჭრეთის და ქალაქ თბილისის სხვადასხვა უბნის ნიადაგის ნიმუშები. მჟავიანობის შესამოწმებლად გამოვიყენეთ როგორც ბუნებრივი, (ძმარი, ყურძნის წვენი, წითელი კომბოსტო) ასევე ლაბორატორიაში არსებული ლაკმუსის ქაღალდი.

მცენარეთა ნორმალური ზრდა - განვითარებისათვის აუცილებელია ნიადაგის მჟავიანობის რეგულირება. ნიადაგის მჟავიანობის შესამცირებლად მიმართავენ მოკირიანების მეთოდს, ნიადაგში შეაქვთ კალციუმის და მაგნიუმის კარბონატები. არსებობს მლამობი ნიადაგები, ამ დროს მოთაბაშირიანებას იყენებენ. თაბამირი იწვევს ნიადაგის ტუტე რეაქციის შემცირებას.

ჩვენს მიერ მიღებული შედეგებიდან დადგინდა, რომ ნანიაანისა და კაჭრეთის მიწის ნიმუშები გამოირჩევა დაბალი მჟავიანობით (pH = 3), ხოლო თბილისის მიწის ნიმუშები აღმოჩნდა ნეიტრალური.

### ლიტერატურა:

- [1. http://agrokavkaz.ge/fermerta-skola/niadagis-ph-is-mzhavianobisshetsvla-ukethesi-mosavali.html](http://agrokavkaz.ge/fermerta-skola/niadagis-ph-is-mzhavianobisshetsvla-ukethesi-mosavali.html)
- [2. http://agrokavkaz.ge/fermerta-skola/ramdenime-mtsenaristhvismisaghebi-ph-niadagis-ares-aqtiuri-reaqtsia.html](http://agrokavkaz.ge/fermerta-skola/ramdenime-mtsenaristhvismisaghebi-ph-niadagis-ares-aqtiuri-reaqtsia.html)

## PP 16. ვიტამინები

### ბ. გონიტაშვილი\*, ს. ჯგუზაძე, მ. გოგინაშვილი

კლუბი სხივები-2 ; ქ თბილისის #84 საჯარო სკოლა  
m. goginasvili@gmail.com

ქიმია ჩვენი ცხოვრების ერთ-ერთი განუყოფელი ნაწილია, რადგანაც თითოეული დღე ადამიანის ცხოვრებაში ნივთიერებასთან ანუ ქიმიასთან არის დაკავშირებული. კვლევის თემაა ვიტამინები და მათი აღმოჩენა, კვლევის ობიექტად არჩეულია A, C და E ვიტამინები. საზოგადოების დიდ ნაწილს უპირველეს ყოვლისა აინტერესებს მათი მნიშვნელობის და აღმოჩენის საკითხი, არავისთვის საიდუმლო არაა რომ ადამიანის სიცოცხლისა და ჯანმრთელობისათვის ვიტამინები აუცილებელია მცირე რაოდენობით, მაგრამ ვინაიდან ისინი ორგანიზმში არ სინთეზდება საკმარისი რაოდენობით, საჭიროა საკვებთან ერთად მიეწოდოს ორგანიზმს. ვიტამინების არარსებობა ან მათი უკმარისობა ორგანიზმში იწვევს ჰიპოვიტამინოზს და ავიტამინოზს.

კვლევის მიზანი იყო A, C და E ვიტამინების აღმოჩენა, მათი შემცველობის დადგენა მზეუსუმზირის ზეთში და ამასთანავე C ვიტამინს აღმოჩენა სხვადასხვა ჯიშის ვაშლში.

ცდის მსვლელობა: სინჯარაში ჩავასხით 1 მლ მზეუსუმზირის ზეთი და დავამატეთ 3 მლ  $FeCl_3$  - ის 1% - ინი ხსნარი. წარმოიქმნა კაშკაშა მწვანე შეფერილობა, რამაც აჩვენა ვიტამინის არსებობა. C ვიტამინის აღმოსაჩენად კი სინჯარაში ჩავასხით 2 მლ ვაშლის წვენი და დავასხით 100 მლ წყალი, დავამატეთ სახამებლის ბუბკო, შემდეგ წვეთ - წვეთობით დავუმატეთ იოდის 5% - იანი ხსნარი მდგრადი ლურჯის შეფერილობის წარმოქმნამდე. ასევე დავადგინეთ ლიმონში, ფორთოხალში, კომბოსტოში და ბულგარულ წიწაკაში C ვიტამინის რაოდენობა. სადაც უფრო ლურჯი და მკვეთრი შეფერილობა მივიღეთ, იქ მეტი იყო C ვიტამინის შემცველობა. აღმოჩნდა, რომ ყველაზე მეტი C ვიტამინი იყო ფორთოხლის წვენში.

#### ლიტერატურა:

1. <http://mastsavlebeli.ge/?p=3591>
2. <http://mastsavlebeli.ge/?p=16728>

## **PP 17. ჩვენი სკოლის ჭაბურღილის წყლის სისუფთავის და სიხისტის შედარება სოფლის წყაროს წყლებთან**

**ნ. წიკლაშვილი\*, ა. ანთელიძე, ე. მაჭარაშვილი, თ. გოჩიტაშვილი**

კლუბი „მომავლის აგრონომები“,

გია მოსეშვილის სახელობის სოფელ ქვემო ბოდბის საჯარო სკოლა

[Tamila.gochitashvili@gmail.com](mailto:Tamila.gochitashvili@gmail.com)

“წყალო!... შენ მარტო აუცილებელი კი არ ხარ სიცოცხლისთვის, თვით სიცოცხლე ხარ“ (სენტ- ეგზიუპერი).

სწორედ ამიტომ დიდია დაინტერესება წყლის მიმართ, როგორც სასმელის, ისე საყოფაცხოვრებო დანიშნულებით. ჩვენ ჭაბურღილის წყალი, რომელსაც სკოლა მოიხმარს, შევადარეთ „კუს წყაროს“ და ჯებირის წყალს“ სისუფთავით და სიხისტით.

შევამოწმეთ, რამდენად ვარგისი იყო დასალევად, ყველა ჩვენთვის ხელმისაწვდომი მაჩვენებლით.

მართალია ხისტი წყალი სასიამოვნო დასალევია, მაგრამ თავისი უარყოფითი მხარეც აქვს. ხისტ წყალში არ ქაფდება საპონი, ცუდად იხარშება საკვები. ხისტი წყალი წარმოქმნის მინალუს წყლის გამაცხელებელში, სარეცხ მანქანებში, მანქანების დეტალებზე და ა. შ.

შევამოწმეთ და შევადარეთ ჭაბურღილის წყლის და წყაროს წყლების მუდმივი სიხისტე. ჭაბურღილის წყალში ბევრად მეტი აღმოჩნდა ქლორიდები და სულფატები. გავაკეთეთ შესაბამისი დასკვნა. შევეცადეთ დროებითი სიხისტის გამომწვევი იონების და რკინის იონების შემცველობის დადგენას. წყლით დაინტერესება მუდამ დიდია, რადგან მის გარეშე არ არსებობს სიცოცხლე.

## **PP 18. ქლოროფილი - მცენარეული სამყაროს “მწვანე სისხლი”**

**ე. ტეფნაძე, მ. მზარეულიშვილი, დ. ახალაშვილი, ა. შიუკაშვილი, ს. ქობულაშვილი, თ. დარჯანია\***

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

გიფიქრიათ, თუ რატომაა მცენარეების ფოთლები განსხვავებული მწვანე ფერის, ან თუნდაც რატომ ყვითლდება და ცვივა ფოთლები ზამთრის მოახლოებასთან ერთად? თითქმის ყველა ფოთოლი შეიცავს ქლოროფილს, რომელიც უნარჩუნებს მცენარეებს მწვანე ფერს, ეს გახლავთ მწვანე ფოტოსინთეზის პიგმენტი მცენარეებში.

ჩვენი კვლევის მიზანი იყო დაგვედგინა, თუ რამდენად საჭიროა მზის სინათლე მწვანე ფერის შესანარჩუნებლად და რა გავლენა აქვს ქლოროფილზე ტემპერატურის ზრდას, ასევე დავადგინეთ ქლოროფილი ჰიდროფობურია თუ ჰიდროფილური.

ავიღეთ ჭადრის, ნეკერჩხლისა და ალვის ხის 3-3 ფოთოლი, მზისგან დასაცავად დავაფარეთ შავი სამშენებლო ქაღალდი, ხოლო ნაწილი დავაფარეთ გამჭვირვალე მასალით. ამ გზით ფოთლებში ნებისმიერი შესაძლო ცვლილება შეიძლება მიეწეროს სინათლეს და არა საფარს. ქლოროფილი იცვლის ფერს ტემპერატურის მატებასთან ერთად.

შევამოწმეთ სითბოს გავლენა ბროკოლზე, მოვხარშეთ საშუალო ტემპერატურაზე, ხარშვისას ბოსტნეულის შეფერილობა განდაკაშაშა მწვანე, ხოლო ხარშვის პროცესის გაგრძელებით პროდუქტმა შეიცვალა ფერი და გახდა უფრო ღია.

ქლოროფილის ბუნების დასადგენად კი ის გავხსენით წყალსა და ზეთში. თუ ქლოროფილი ჰიდროფილურია, ის წყალში გაიხსნება, ხოლო თუ ჰიდროფობური - ზეთში. კვლევის შედეგებით დავადგინეთ, თუ რა გავლენას იწვევს ზემოთ მოცემული სხვადასხვა ფაქტორი ქლოროფილის ფუნქციაზე.

### **ლიტერატურა:**

1. <https://www.scienceprojects.org/chlorophyll/>

## **PP 19. ბიოდეგრადირებადი პოლიმერების დამზადება და ეკო-მეგობრული მასალების სასარგებლოდ გამოყენება**

**ა. კილაძე, ნ. ხელაშვილი, ლ. ხიჯაკაძე, ლ. ქობელაშვილი\***

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

დაფიქრებულხართ ეკო-მეგობრული მასალების გამოყენებასა და დამზადებაზე? ეს საკითხი აქტუალურია, რომელიც შესაძლოა ითქვას ჩვენი მომავლის “წყაროს” წარმოადგენს.

ადამიანები უხსოვარი დროიდან იყენებდნენ ბუნებრივი წარმოშობის პოლიმერებს - ცილებს, პოლისაქარიდებს, ბუნებრივ კაუჩუკს. დღეს-დღეობით კი სინთეზური პოლიმერები ინტენსიურად გამოიყენება ადამიანის საქმიანობის თითქმის ყველა სფეროში. მათი მდგრადობა ქიმიური თუ ბიოლოგიური დაშლის მიმართ, განიხილება სერიოზულ საფრთხედ გარემოსთვის. მდგრადი პოლიმერული ნარჩენები მიუღებელი ხდება ეკოლოგიური თვალსაზრისით, ამიტომ განვითარების თანამედროვე ეტაპზე, პოლიმერების ქიმიისა და ტექნოლოგიისათვის მნიშვნელოვან გამოწვევად იქცა ისეთი მასალების შექმნა, რომლებიც დეგრადირდებიან და „გაქრებიან“ დაკისრებული ფუნქციის შესრულების შემდეგ, იქნება ეს მედიცინა, ინჟინერია თუ ადამიანის საქმიანობის სხვა სფერო.

ჩვენი მიზანია ბიოდეგრადირებადი მასალების დამზადება და გამოყენება. ექსპერიმენტისთვის გამოვიყენეთ: გლიცერინი, სახამებელი, პიგმენტი, გამოხდილი წყალი, ძმარმჟავას 5% - იანი ხსნარი. კოლბაში მოვათავსეთ 9. 5 გ სახამებელი და პიგმენტი, დავამატეთ 60 მლ გამოხდილი წყალი და მოვურიეთ გახსნამდე, როცა შეიკრა მთლიან მასად, დავამატეთ 5 მლ გლიცერინი და 5 მლ ძმარმჟავას 5 % - იანი ხსნარი. მიღებული მასა გადავიტანეთ ფორმამი და გავაშრეთ. მიღებული მასა შეიძლება ჩავასხათ ყვავილის ლარნაკის ყალიბში და გამოვიყენოთ ნერგებისთვის. ასევე შესაძლებელია დეკორატიული ბოთლის დამზადება, რაც ინტერიერს გაამრავალფეროვნებს. აღნიშნული მასალები ბიოდეგრადირებადია.

## PP 20. სასმელი და კბილის მინანქრის ეროზია

დ. ზალივა\*, ა. დარბაიძე, ნ. უშარიძე, გ. ტაბატაძე

სსიპ ქ. თბილისის N 48 საჯარო სკოლის XI კლასი  
Zalievadiana145@gmail.com; ninousharidze26@gmail.com;  
anidarbaidze914@gmail.com

უდავოა ის ფაქტი, რომ ადამიანის მომხიბვლელობასა და კარგ იმიჯს დიდად განსაზღვრავს მისი ღიმილი, რომელიც ძირითადად კბილების მდგომარეობაზე, მათ სიჯანსაღეზეა დამოკიდებული. გარდა კოსმეტიკური ეფექტისა, კბილები გადამწყვეტ როლს თამაშობს ადამიანის ორგანიზმის ჯანმრთელობის შენარჩუნებაში. სწორედ მათზეა დამოკიდებული საჭმლის გადამეშავებისა და მონელების უმნიშვნელოვანესი პროცესი, რომლის დარღვევასაც, თავის მხრივ, მოსდევს სხვა ორგანოებსა და სისტემებში პათოლოგიურ ცვლილებები. ბოლო დროს განსაკუთრებით აქტუალურია, თუ რამდენად მავნე ზემოქმედებას ახდენს სხვადასხვა საკვები პროდუქტი კბილის მინანქარზე. კერძოდ, ყოველდღიური მოხმარების სასმელები. ნებისმიერი საკვების ნარჩენი გავლენას ახდენს კბილის მინანქარზე, თუმცა მათი გავლენა განსხვავებულია.

კვლევის მიზანია კბილის მინანქრის ეროზიაზე სხვადასხვა ტიპის სასმელის გავლენის განსაზღვრა. შესწავლილია სამი სხვადასხვა სასმელი: თეთრი ღვინო, ლიმონათი, ფორთოხლის წვენი. სამივე ნივთიერება მჟავა ბუნებისაა, რაც უფრო ძლიერია ნივთიერების მჟავა ბუნება, მით უფრო გააძლიერებს ის კბილის კარიესს. თეთრი ღვინოს, ლიმონათის და ფორთოხლის წვენის მჟავა ბუნების გამოსაკვლევად გამოყენებული იქნა 0. 1M ნატრიუმის ტუტის ხსნარი, რომლის საშუალებითაც გაიტიტრა მათი ხსნარები. თითოეული სასმელის გატიტრარზე დახარჯული ტუტის მოცულობით მიხედვით შევადარეთ მათი მჟავა ბუნება და დავადგინეთ, რომელი მათგანი გააძლიერებდა კბილი კარიესს.

### ლიტერატურა:

1. <https://studymind.co.uk/notes/titrations/>
2. <https://byjus.com/chemistry/acidbasetitration>



## **PP 21. შაქრის და ალკოჰოლის შემცველობის აღმოჩენა სხვადასხვა სახის ღვინოში**

**ბ. ხუცინაშვილი\*, ს. მილაძე, ლ. ჯანანაშვილი, ი. ზირაქიშვილი**

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

ღვინო არის პროდუქტი, რომელიც ყურძნის ალკოჰოლური დუღილის შედეგად მიიღება. მას, როგორც ცოცხალ ორგანიზმს აქვს განვითარების რამდენიმე სტადია: იგი იზალება, ღვინდება, ვარგდება, ძლიერდება და ბოლოს კვდება. ღვინო ჩვენი ქვეყნისთვის სტრუქტურულად მნიშვნელოვან პროდუქტს წარმოადგენს. ალკოჰოლური სასმელების ექსპორტი მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ქვეყნის ეკონომიკის განვითარებაში და ამავე დროს ქართული ღვინო ქართული კულტურის განუყოფელი ნაწილადაც გვევლინება. სწორედ ამიტომ, აუცილებელია მათი ხარისხობრივი მაჩვენებლების კვლევა, რათა დააკმაყოფილოს არათუ საექსპორტო ქვეყნის მოთხოვნა ბაზარზე, არამედ იყოს ვარგისი მოხმარებისთვის. ღვინის ვარგისიანობისა და მაღალი ხარისხის დასადგენად მნიშვნელოვანი კომპონენტია მისი შაქრიანობის დადგენა.

ბოლო პერიოდში ჩვენშიც გამოჩნდა ყურძნის შაქრიანობის საზომი ხელსაწყო – „რეფრაქტომეტრი“, რომელიც მეტად მოხერხებულია და მორგებულია სავსე პირობებს. ამავდროულად მას მინიმალური ცდომილება აქვს. ჩვენი წინაპრები ყურძნის სიმწიფეს მისი გემოს გასინჯვითა და მარცვლის ხელით გასრესით, წებოვნების მიხედვით იგებდნენ. საერთოდ, უნდა აღინიშნოს, რომ ყოველი ქართული ვაზის ჯიში თავისი შინაარსით უნიკალურია და მათგან საკმაოდ განსხვავებული პროდუქტები მიიღება. განსხვავებულია ვაზის ჯიშების სიმწიფის პერიოდი და ქიმიური შემადგენლობაც. ამიტომ ყოველ ვაზის ჯიშს, როგორც ერთმანეთისაგან განსხვავებული ბუნების მცენარეს, განსხვავებული მიდგომა ესაჭიროება, რაც ზემოთ უკვე აღინიშნა. ამ რიგად, ხალხში გავრცელებული აზრი იმის შესახებ, რომ მაღალშაქრიანი ყურძენი ავტომატურად ნიშნავს მაღალხარისხიანსაც — მცდარია! ზოგ შემთხვევაში პირიქითაც კია, რადგან რიგი ვაზის ჯიშების შემთხვევაში, მათგან მაღალშაქრიანი ყურძნისგან დაყენებული ღვინო გამოდის ხისტი, ღუნე, მეტად ძარღვიანი და დაუბალანსებელი... ყურძენი მწიფედ და მეღვინეობაში გამოსაყენებლად ითვლება არა მაშინ, როდესაც იგი შაქრიანობის

მაქსიმუმს მოაგროვებს, არამედ მაშინ, როდესაც ყურძნის ტკბილში შაქრიანობა და მჟავიანობა გარკვეულწილად დაბალანსებულია. ამრიგად საკვლევად ავიღეთ სამი სხვადასხვა სახის ღვინო თითოეულის შაქრის შემცველობა, გავზომეთ 20°C-ის ტემპერატურის პირობებში და კვლევის შედეგები შევიტანეთ ცხრილში, დასკვნებსა და შედეგებს წარმოგიდგინთ პოსტერული პრეზენტაციის დროს.

### **ლიტერატურა:**

1. „ღვინისა და თაფლის ანალიზის საერთაშორისო მეთოდები“ - ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
2. „ალკოჰოლურ სასმელებში საქაროზას განსაზღვრისას ინვერსიის ჩატარების ახალი მეთოდის დანერგვა“ - თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
3. [www.agrokavkaz.ge](http://www.agrokavkaz.ge)

## **PP 22. C ვიტამინის განსაზღვრა ადგილობრივი ჯიშის სხვადასხვა ხილში**

**მ. ასიტაშვილი\*, მ. ფანჯაკიძე, ი. ზირაქიშვილი**

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ეპისტიმა“, სსიპ კოლეჯი “მერმისი”,  
epistima71@gmail.com

C ვიტამინი პირველად 1923 - 1927 წწ ლიმონის წვენიდან გამოყო ზ. სილვამ. C ვიტამინი წყალში ხსნადი, ძლიერი ანტიოქსიდანტია, არეგულირებს სისხლის შედედებას, აწესრიგებს კაპილარების გამტარობას და ზრდის ინფექციების მიმართ მდგრადობას. იგი აუმჯობესებს რკინის და კალციის ათვისებას და ორგანიზმიდან გამოყავს ტყვია, სპილენძი და ვერცხლისწყალი.

ჩვენს ორგანიზმს არ შეუძლია C ვიტამინი მოიმარაგოს, ამიტომ აუცილებელია მისი მუდმივად მიღება. ასკორბინის მჟავას დიდი ნაწილი მცენარეულ პროდუქტებშია, როგორცაა ციტრუსები, მწვანე ფოთლოვანი ბოსტნეული, ნესვი, ბროკოლი, მარწყვი, ვაშლი, გარგარი, ატამი, ქაფი, ასკილი, პომიდორი და სხვა. C ვიტამინით მდიდარი ბალახია: იონჯა, კამა, სვია, პიტნა, ჭინჭარი, ოხრახუში, მჟუნა, მრავალძარღვა და სხვა.

იმის გასაგებად, თუ რომელი ხილი შეიცავდა მეტ C ვიტამინს, სინჯარებში ჩავასხით 10 მლ გამორჩეული ხილის წვენი, თითოეულს დავამატოთ იმავე რაოდენობის წყალი და 5 მლ სახამებლის წებო, შემდეგ წვეთ-წვეთად დავამატეთ 5% - იანი იოდის ხსნარი. ვიცით, რომ იოდი სახამებელს ალურჯებს. თუ ხსნარში არის ასკორბინის მჟავა, ის არ გალურჯდება, ვიდრე არ დაიქანგება იოდით. რაც მეტია ასკორბინის მჟავა, მით უფრო გვიან გალურჯდება იგი, ანუ შესაბამისად, იმ წვენის ხილში მეტია C ვიტამინი.

სიცხე და სცივე C ვიტამინის მოხმარებას 30 - 50 ჯერ ზრდის. ახალგაზრდა ორგანიზმი უკეთ ითვისებს C ვიტამინს, ამიტომ მოხუცებმა უფრო მეტი რაოდენობით უნდა მიიღონ ის.

### **ლიტერატურა:**

1. ნუგზარ ალექსიძის, „ზოგადი ბიოქიმიის საფუძვლები“, თბილისი, უნივერსიტეტის გამომცემლობა
2. [http://chemclub.edu.ge/view\\_ideas.php?id=1&fbclid=IwAR1otfu6pV-TwK0ycel\\_nSqOdXT\\_KsKGEdjo0GsAipoackXbUHNrithMSE](http://chemclub.edu.ge/view_ideas.php?id=1&fbclid=IwAR1otfu6pV-TwK0ycel_nSqOdXT_KsKGEdjo0GsAipoackXbUHNrithMSE)

## **PP 23. მკავა წვიმების გავლენა გარემოზე**

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

კლუბი „ყველაფერი ქიმიაა“  
სსიპ ქალაქ მცხეთის N1 საჯარო სკოლა

პროექტის ფარგლებში შევისწავლეთ რა გავლენას ახდენს „მკავა წვიმები“ შენობა-ნაგებობებზე. ჩავატარეთ ექსპერიმენტი “მკავა წვიმების“ გავლენის შესწავლა კირქვის ნატეხების მაგალითზე.

მოსწავლეები აკვირდებოდნენ უძველესი ტაძრების კედლებს, ქანდაკებებს, გადაუღეს სურათები, ანალიზებდნენ დაზიანებული კედლების მდგომარეობას, გამოიტანეს დასკვნა კედლების დაზიანების მიზეზების შესახებ. მოამზადეს თეორიული მასალა, დაამუშავეს და მოამზადეს პრეზენტაციები მკავა წვიმების წარმოქმნის მიზეზებზე და მოსალოდნელ შედეგებზე.

ექსპერიმენტის მსვლელობა: სამ სინჯარაში მოათავსეს ცარცის ნატეხები, ერთ სინჯარას დაამატეს წყალი, მეორეს ძმარმკავა, მესამეს გოგირდმკავა და აკვირდებოდნენ ცვლილებებს, შეადგინეს შესაბამისი ქიმიური რეაქციის ტოლობები და შედეგები შეიტანეს ლაბორატორიულ ოქმში.

თეორიული მასალის და ექსპერიმენტის შედეგების გაანალიზებით მოსწავლეებმა გააკეთეს დასკვნა, თუ რატომ წარმოიქმნება „მკავა წვიმები“ და რა მავნე გავლენა შეიძლება მოახდინოს შენობებზე, რომლის სამშენებლო მასალა ძირითადად კირქვისგან შედგება.

## **PP 24. როგორ მოქმედებს სინჯის განზავება ლუმინოლის ფუძეზე შექმნილ BlueStar® Forensic - სითხის ლურჯ ნათებაზე**

**ს. ქომეთიანი\*, დ. მურადაშვილი, მ. კოპაძე, ი. თიანაძე**

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

ობიექტები, რომლებიც სიბნელეში ანათებს, მომხიბლავი და იდუმალია. რატომ ანათებს და საიდან მოდის შუქი? ჯადოქრობას ჰგავს, როდესაც ბზინვარება მოულოდნელად ჩნდება! თუმცა ეს არის არა მაგია, არამედ პროცესი, რომელსაც ეწოდება ქემილუმინესცენცია. ქემილუმინესცენტური ობიექტები სინათლის წარმოსაქმნელად იყენებს ქიმიურ ენერგიას. ალბათ ბევრს უნახავს ექსპერტ-კრიმინალისტიები ფილმებში ან სატელევიზიო გადაცემებში, როგორ ასხურებენ დანაშაულის ადგილზე სითხეს, რომელიც ცისფრად ანათებს თუ დანაშაულის ადგილზე სისხლის კვალია. საინტერესოა, რა ფაქტორები აიძულებს სისხლის კვალს „ნათებას“. ნივთიერება, რომელსაც კრიმინალისტიები იყენებენ, არის ლუმინოლი ან მის ფუძეზე დამზადებული სითხე - BlueStar® Forensic. სწორედ ლუმინოლი არის ქიმიური ნივთიერება, რომელიც იწვევს ლუმინესცენტურ ნათებას სიბნელეში, როცა მას ფანარით ანათებენ.

კვლევის მიზანია ლუმინოლის ფუძეზე შექმნილ BlueStar® Forensic - სითხის მგრძნობელობაზე ტემპერატურისა და საკვლევი სინჯის განზავების გავლენის შესწავლა.

კვლევითმა პროექტმა პასუხი გასცა შემდეგ კითხვებს:

რა არის ქემილუმინესცენცია და რა იწვევს მას?

რომელი მოლეკულები იწყებენ ნათებას სიბნელეში?

გარდა კრიმინალისტიკისა, კიდევ რა სფეროებში ხდება ამ მოვლენის გამოყენება?

რა მინიმალური რაოდენობის სისხლის აღმოჩენა შეუძლია BlueStar® Forensic სითხეს?

რა გავლენას ახდენს ტემპერატურა მის ნათებაზე?

შესწავლილია BlueStar® Forensic - სითხის კრიმინალისტიკაში გამოყენების ისტორია, ქემილუმინესცენციის მოვლენა და მისი ქიმიური ასპექტები. გამოკვლეულია BlueStar® Forensic-სითხის მგრძნობელობა სხვადასხვა განზავების სპილენძის იონების შემცველი სინჯის გამოყენებით. ასევე გამოკვლეულია BlueStar® Forensic - სითხის ლურჯი ნათების ინტენსივობის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე.

#### **ლიტერატურა:**

1. [https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem\\_p078/chemistry/crime-scene-luminol-blood](https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem_p078/chemistry/crime-scene-luminol-blood) უკანასკნელად გადამოწმებულია 12. 04. 2023
2. Harris, T. (2009). How Luminol Works. Retrieved February 13, 2009.
3. <https://www.bluestar-forensic.com/bluestars-history/> უკანასკნელად გადამოწმებულია 12. 04. 2023
4. <https://www.bluestar-forensic.com/the-chemistry-of-bluestar-forensic/> უკანასკნელად გადამოწმებულია 12. 04. 2023

## **PP 25. როგორ შევქმნათ ბატარეა მეტალის, ჰაერისა და მარილწყლის საშუალებით**

### **ნ. მანელიძე\*, ი. თიანათაძე**

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

წარმოდგენელია არსებობდეს მოზარდი, რომელიც ერთხელ მაინც არ დაფიქრებულა, როგორ მუშაობს მობილური ტელეფონი ან კომპიუტერი მას შემდეგ, რაც დენის წყაროდან გამოვრთავთ? რა თქმა უნდა, ეს არის ბატარეა, რომელიც აიძულებს პორტატულ ელექტროხელსაწყოებს იმუშაოს, მაგრამ როგორ აკეთებს ამას ბატარეა და საიდან მოდის ელექტროენერჯია? ზოგადად, ბატარეაში ქიმიური ენერჯია გარდაიქმნება ელექტრო - ენერჯიად. სინამდვილეში, არსებობს მრავალი სხვადასხვა ტიპის ბატარეა, რომლებიც დაფუძნებულია ქიმიური რეაქციების სხვადასხვა კომპლექტზე. ამ სამეცნიერო კვლევით პროექტში შესწავლილია ბატარეის ერთ-ერთი ვარიანტი, რომელსაც ეწოდება ლითონ - ჰაერის ბატარეა - კონკრეტულად, თუთია - ჰაერის ბატარეა, რომელსაც ზოგჯერ ასევე უწოდებენ მარილიანი წყლის ბატარეას [1].

ჩნდება კითხვა, რამდენი ელექტრული დენის გამომუშავება შეუძლია მარილიანი წყლის იგივე თუთია-ჰაერის ბატარეას? წარმოდგენილი კვლევის მიზანია მარილიანი წყლის თუთია - ჰაერის ბატარეის ქიმიის შესწავლა და იმის გამოკვლევა, თუ რამდენი ძაბვა და დენი შეუძლია გამოიმუშაოს.

პროექტმა პასუხი გასცა შემდეგ კითხვებს:

რა სხვადასხვა ტიპის ბატარეები არსებობს? რა აქვთ მათ საერთო და რით განსხვავდება ერთმანეთისგან?

რა ქიმიური რეაქციები ხდება თუთია - ჰაერის ბატარეის ელექტროდებზე? როგორ შეიცვლება რეაქციები, თუთიის ანოდს ალუმინის ანოდით თუ შევცვლით?

რა როლს ასრულებს კათოდური მასალა (სპილენძი ან ნახშირბადი) ლითონ-ჰაერის ბატარეაში?

სად გამოიყენება ამჟამად ლითონ - ჰაერის ბატარეები და როგორ ადარებენ სხვა ბატარეებს?

შესწავლილია თუთია - ჰაერის ბატარეის მუშაობის ქიმია. შესწავლილია საკუთარი ხელით დამზადებული ბატარეის მიერ გამომუშავებული ძაბვა და დენი სხვადასხვა მარილის ხსნარის გამოყენებით, ასევე გამოკვლეულია თუთია-ჰაერის ბატარეისა და ალუმინი - ჰაერის ბატარეის მიერ გამომუშავებული ძაბვა და დენი.

**ლიტერატურა:**

1. [https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem\\_p107/chemistry/make-a-battery-with-metal-air-and-saltwater](https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem_p107/chemistry/make-a-battery-with-metal-air-and-saltwater)

უკანასკნელად გადამოწმებულია 12. 04. 2023



## **PP 26. როგორ გადავაციოთ რძე პლასტმასად საშინაო პირობებში**

**გ. ქობალავა\*, ი. თიჯანაძე**

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

რისი გაკეთება შეგვიძლია რძისგან? ყველი, კარაქი, ნალები, არაჟანი, იოგურტი, ნაყინი და... პლასტმასი! 1900-იანი წლების დასაწყისიდან 1945 წლამდე, რძისგან დამზადებული პლასტმასი საკმაოდ გავრცელებული იყო. ეს პლასტმასი, რომელიც ცნობილია როგორც კაზეინის პლასტმასი ან სავაჭრო სახელებით Galalith და Erinoid, გამოიყენებოდა ღილების, დეკორატიული ბალთების, მძივების და სხვა სამკაულების დასამზადებლად. 1930-იან და 40-იან წლებში კაზეინის პლასტმასისგან ამზადებდნენ ქაშის ბალთებს [1, 2].

რძე შეიცავს ცილა კაზეინს. როცა რძეს დავამატებთ მჟავას, მაგ, ძმარს, რძის pH იცვლება, რაც იწვევს კაზეინის მოლეკულების გამლას და გრძელ ჯაჭვად რეორგანიზებას, რის შედეგადაც ის დედდება. მიღებული ხაჭოსებრი მასა შეიძლება გავაშროთ და მივიღოთ კაზეინის პლასტმასი [1, 2].

კვლევის მიზანია დავადგინოთ, რომელია საუკეთესო რეცეპტი საშინაო პირობებში რძისგან პლასტმასის დასამზადებლად. შესწავლილია, რა არის პოლიმერის უმცირესი ერთეული? რა თვისებები აქვს პლასტმასს? რისგან მზადდება დღეს პლასტმასი? რა არის რძეში კაზეინის გარდა? რა რაოდენობის ძმარია საჭირო რძისგან პლასტმასის მიღების საუკეთესო რეცეპტში? შეგვიძლია თუ არა სოიოს რძისგან კაზეინის პლასტმასის დამზადება?

დამზადებულია კაზეინის პლასტმასის ნიმუშები ერთი და იმავე ცხიმინაობის რძეზე სხვადასხვა რაოდენობის ძმრის გამოყენებით. შესწავლილია მიღებული პლასტმასის თვისებები. მიღებული შედეგების მიხედვით დადგინდა ძმრის ის რაოდენობა, რომელიც უკეთესი თვისებების კაზეინის პლასტმასის დასამზადებლად არის საჭირო.

**ლიტერატურა:**

1. <https://carnegiestemgirls.org/2017/08/23/turn-milk-into-plastic/#:~:text=When%20milk%20is%20added%20to,and%20molded%20as%20cas ein%20plastic> უკანასკნელად გადამოწმებულია 12. 03. 2023
2. [https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem\\_p101/chemistry/turn-milk-into-plastic](https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem_p101/chemistry/turn-milk-into-plastic) უკანასკნელად გადამოწმებულია 12. 03. 2023

## **PP 27. შინაკეთი აბაზანის შუშუნა ბომბების (ბონბონების) საუკეთესო რეცეპტი**

**ნ. კობახიძე\*, ი. თიანაძე**

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

ოდესმე მიგიღიათ აბაზანა აბაზანის შუშუნა ბომბით? აბაზანის ბომბებს აქვს სხვადასხვა ფორმა და შედგება ერთმანეთში შერეული რამდენიმე ინგრედიენტისგან, რომელიც წყალთან შეხებისას იწყებს შუშუნას. ეს შეიძლება იყოს საკმაოდ დამამშვიდებელი, განსაკუთრებით თუ აბაზანის ბომბს აქვს სასიამოვნო სურნელი ან შეიცავს აბაზანის მარილს. შუშუნა არის ქიმიური რეაქციის შედეგი, რომელიც მიმდინარეობს აბაზანის ბომბის სხვადასხვა ინგრედიენტს შორის მათი წყალთან კონტაქტის შემდეგ. ამ სამეცნიერო პროექტი ეძღვნება კვლევას, თუ როგორ შეიძლება დამზადდეს საკუთარი შინაკეთი აბაზანის ბომბები და როგორ შეიძლება გავარჯიხოთ, თუ როგორ აისახება სხვადასხვა ინგრედიენტის რაოდენობის ცვლილება აბაზანის ბომბების შუშუნაზე წყალში ჩაგდებისას [1].

კვლევის მიზანია კომპონენტების რაოდენობის ცვლილების გავლენის კვლევა აბაზანის ბომბის რეაქციის სიჩქარეზე. ანუ, რა გავლენას ახდენს სიმინდის სახამებლის, სოდისა და ლიმონმჟავას სხვადასხვა რაოდენობა შუშუნის ხარისხზე.

მოცემულმა პროექტმა პასუხი გასცა კითხვებს:

რა იწვევს შუშუნას, როცა აბაზანის ბონბონი წყალში ეშვება?

მჟავა და ტუტე ნივთიერებების რა ნიმუშები შეგვიძლია მოვიძიოთ საშინაო პირობებში?

რა დანიშნულება აქვს სიმინდის სახამებელს ბონბონის რეცეპტში?

რამ შეიძლება იქონიოს გავლენა ბონბონების შუშუნის ხარისხსა და გახსნის სიჩქარეზე?

აბაზანის ბომბები შეიძლება იყოს სხვადასხვა ფორმის, ზომისა და ფერის გამოყენებული ყალიბის ფორმისა და საღებავის ფერის მიხედვით. მათ დასამზადებლად შეიძლება გამოვიყენოთ სხვადასხვა ინგრედიენტები, აბაზანის მარილები, სხვადასხვა სურნელოვანი დანამატები და სხვა კომპონენტები. მაგრამ არის

რამდენიმე ძირითადი ინგრედიენტი, რომლებიც აბაზანის ბომბების ყველა მარტივ რეცეპტშია: სასმელი სოდა, ლიმონმჟავა და სიმინდის სახამებელი. როცა სასმელი სოდისა და ლიმონმჟავას ნარევი მცირეოდენ წყალს შეერევა, იწყება ქიმიური რეაქცია. ეს რეაქცია ეფუძნება მჟავა-ტუტე რეაქციას, რამდენადაც სასმელი სოდა (ნატრიუმის ბიკარბონატი ან ნატრიუმის ჰიდროკარბონატი  $\text{NaHCO}_3$ ), არის სუსტი ფუძე, ხოლო ლიმონმჟავა ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ ) - სუსტი მჟავა. რეაქციის შესაბამისი ტოლობაა:



როგორც რეაქციის ტოლობიდან ჩანს, პროდუქტებში გვაქვს ნახშირორჟანგი ( $\text{CO}_2$ ). სწორედ ეს გაზი წარმოქმნის შუშუნა ბუშტუკებს, როცა აბაზანის ბომბს წყალში ვაგდებთ [1, 2].

შინ დამზადებული აბაზანის ბომბის „შემავსებელი“ ინგრედიენტია სიმინდის სახამებელი, რომელიც ერევა რეაგენტ-კომპონენტებს (სოდასა და ლიმონმჟავას).

შესწავლილია აბაზანის ბომბონების დამზადების რეცეპტი. დამზადებულია აბაზანის ბომბონები ორი სხვადასხვა რეცეპტით. გამოკვლეულია სხვადასხვა რაოდენობით ინგრედიენტების აღებისას, რამდენად განსხვავებულია ბომბონების წყალში გახსნის სიჩქარე და შუშუნის ხარისხი.

### ლიტერატურა:

1. Science Buddies. (n. d. ). Acids, Bases, & the pH Scale. Retrieved June 20, 2014.
2. Rader, A. (n. d. ). Acids and Bases Are Everywhere. Rader's Chem4Kids.com. Retrieved July 15, 2014

## **PP 28. სხვადასხვა წარმოების კარტოფილის ჩიპსის ენერგეტიკული ღირებულების განსაზღვრა კალორიმეტრიული მეთოდით**

**ი. ციციშვილი\*, თ. გარდაფხაძე, ე. კორკოტაძე, ი. თიკანაძე**

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ვერია“, თბილისის არქიმედეს სკოლა  
archimedeschool@gmail.com

როგორ განსხვავდება ენერჯის შემცველობა ანუ კალორიულობა სხვადასხვა ტიპის საკვებში?

ენერჯის შემცველობა არის სითბოს რაოდენობა, რომელიც წარმოიქმნება ნივთიერების მცირე ნიმუშის დაწვით და წყლის გაცხელებით გამოყოფილ სითბოსთან ერთად და იზომება ჯოულებში თითო გრამზე (ჯ/გ).

ადამიანები ხშირად ამოწმებენ საკვების კალორიულობას პროდუქციის ეტიკეტზე. SI სისტემაში ენერჯის ერთეულია ჯოული, თუმცა საკვების ენერგეტიკული ღირებულების გამოსახვისთვის გამოიყენება კალორია ან კილოკალორია [1,2,3].

კვლევის მიზანია, ჩვენ მიერ დამზადებული კალორიმეტრით მარტივი ექსპერიმენტის საშუალებით დავადგინოთ, თუ რომელი ბრენდის კარტოფილის ხრაშუნა „ჩიპსი“ შეიცავს მეტ კალორიას.

დადგენილია კალორიმეტრიული მეთოდით სამი სხვადასხვა ბრენდის - „ლეისი“, „დორიტოს“ და „ელ სობორ“ ჩიპსის ენერგეტიკული ღირებულება.

### **ლიტერატურა:**

1. <https://www.carolina.com/images/teacher-resources/essentials/food-calorimetry/Calorimetry-Measuring-Teacher.pdf>
2. [http://www.chemclub.edu.ge/view\\_ideas.php?id=9](http://www.chemclub.edu.ge/view_ideas.php?id=9)
3. ქიმია X კლასი, მოსწავლის წიგნი, თ. ბუთხუზი, ს. ფაცაცია, მ. კუჭუხიძე, თ. ხატისაშვილი, 2022. თბილისი, გამომცემლობა საქართველოს მაცნე.

## PP 29. როგორ დავამზადოთ საპონი სახლის პირობებში

### ნ. ზედელაშვილი\*, ი. თიკანაძე

თბილისის არქიმედეს სკოლის საბუნებისმეტყველო კლუბი „ევრიკა“  
arqimedeschool@gmail.com

საპონი მრავალი სახეობისა და ფორმის გვინახავს - უბრალო ნაჭრებად დაჭრილი, ლამაზად შეფუთული, სურნელოვანი, სარეცხის, ანტიბაქტერიული და ა. შ. საპონის გარეშე ცხოვრება წარმოდგენილია - ხელების, თმისა და სახის დასუფთავებიდან დაწყებული საყოფაცხოვრებო სარეცხი საშუალებებით დამთავრებული, ყველა ეს საშუალება საპონის ფუძეზეა დამზადებული. ერთი რამ, რაც საერთო აქვს ყველა ამ სხვადასხვა საპონს, არის მათი ქიმიური წარმოშობა; ისინი ყველა მზადდებოდა ცხიმის ან ზეთის შერევით ძლიერ ძირითად ხსნართან, როგორცაა ტუტე. ამ კვლევით სამეცნიერო პროექტში განხორციელებულია პროცედურები, რომლებიც საჭიროა ქოქოსის ზეთის საპნად გადაქცევისა და მარილით გასუფთავებისათვის [1].

კვლევის მიზანია საშინაო პირობებში საპონის დამზადება სხვადასხვა ზეთის ნატრიუმის ჰიდროქსიდთან შერევით და საპონის მარილით (ნატრიუმის ქლორიდი) გასუფთავებისას მისი pH-ის ცვლილების შესწავლა.

შესწავლილია საპნების და სარეცხი საშუალებების განვითარების ისტორია [2] და საპონის მოქმედების ქიმიზმი [3], დამზადებულია ორი სხვადასხვა ტიპის საპონი. გამოკვლეულია, საპონის სისუფთავის ხარისხის ცვლილებით მარილით მისი გაწმენდისას, როგორ იცვლება საპონის pH.

### 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)
2. Dobberpuhl, D. A. (n. d.). Chemistry Explained: Soap. Retrieved May 25, 2010. <http://www.chemistryexplained.com/Ru-Sp/Soap.html>
4. Helmenstine, A. M. (n. d.). How Soap Cleans. Retrieved May 26, <https://www.thoughtco.com/how-does-soap-clean-606146>

## **PP 30. ტემპერატურის გავლენის შესწავლა ასპირინისა და C ვიტამინის შუშხუნა აბების გახსნის დროსა და არის გამოყოფის სიჩქარეზე**

**ა. იჩქიტაძე\*, ლ. მიშელაძე\*, ი. თიკანაძე**

თბილისის არქიმედეს სკოლის საბუნებისმეტყველო კლუბი, „ევრიკა“  
arqimedeschool@gmail.com

ასპირინისა და C ვიტამინის აბები სწრაფად იწყებს შუშხუნს, როცა მათ წყალში ვაგდებთ. იმ მომენტში, როცა აბები იწყებს გახსნას, ადგილი აქვს ქიმიურ რეაქციას, რომელიც გაზის გამოყოფით მიმდინარეობს. ამ კვლევაში ჩვენ ვაკვირდებოდით, როგორ იცვლებოდა რეაქციის დრო და გაზის გამოყოფის სიჩქარე, წყლის ტემპერატურის ცვლილებით.

წარმოდგენილმა პროექტმა პასუხი გასცა შემდეგ კითხვებს:

რა რეაქცია ხდება შუშხუნა აბების გახსნის დროს? რა არის ამ რეაქციის პროდუქტი?

რა არის რეაქციის სიჩქარე და რა გავლენას ახდენს მასზე ტემპერატურა?

რა საზღვრებში უნდა იცვლებოდეს ტემპერატურა, რომ იქონიოს შესამჩნევი გავლენა აბების გახსნის დროსა და გაზის გამოყოფის სიჩქარეზე?

როგორ დავაკვირდეთ ტემპერატურის გავლენას რეაქციის დროსა და გაზის გამოყოფის სიჩქარეზე?

კიდევ რა ფაქტორებზეა დამოკიდებული რეაქციის სიჩქარე?

შესწავლილია ბიკარბონატის რეაქცია, ასპირინისა და C - ვიტამინის შუშხუნა აბების გახსნის დროსა და გაზის გამოყოფის სიჩქარეზე წყლის ტემპერატურის გავლენა. დადგინდა, რომ ტემპერატურის გაზრდით იზრდება გაზის გამოყოფის სიჩქარე და მცირდება აბების გახსნის დრო.

კვლევის შედეგებიდან გამომდინარე, ჩვენი დავასკვნით, რომ რეაქციის მიმდინარეობის და გაზის გამოყოფის დრო ტემპერატურის უკუპროპორციულია, ხოლო გაზის გახსნისა და გაზის გამოყოფის სიჩქარე ტემპერატურის ზრდასთან ერთად იზრდება.

### ლიტერატურა:

1. [https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem\\_p027/chemistry/alka-seltzer-effect-of-temperature-on-reaction-time](https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem_p027/chemistry/alka-seltzer-effect-of-temperature-on-reaction-time) უკანასკნელად გადამოწმებულია 22. 02. 2023
2. [www.chemistry.ge](http://www.chemistry.ge) უკანასკნელად გადამოწმებულია 22. 02. 2023
3. Bayer HealthCare, LLC. (2005. ). Experiment 1: The Effects of Temperature on Rate. Retrieved July 3, 2013.
4. Swanson, G. C. (n. d. ). Chemistry Experiments for the Home: Bubble Rate. Science Department, Daytona Beach Community College
5. Bayer HealthCare. (2005). Experiment 1: The Effects of Temperature on Rate. Retrieved May 8, 2007.
6. Brown, W. P. (2007). GCSE Notes on the Rates of Chemical Reaction s. Retrieved February 24, 2010.
7. Clark, J. (2002). Understanding Chemistry: Rates of Reaction Menu. Retrieved May 11, 2007.
8. Rader's Chem4Kids.com. (n. d. ). Chemical Reactions. Retrieved July 14, 2020



## **PP 31. როგორ დავამზადოთ საუკეთესო შამპუნის სახლის პირობებში?**

**ა. სიხარულიძე\*, ლ. თამაზაშვილი, ნ. ხეცურიანი, ი. თიკანაძე**

თბილისის არქიმედეს სკოლის საბუნებისმეტყველო კლუბი, „ვერიკა“  
arqimedeschool@gmail.com

ადამიანები გამუდმებით ეძებენ თავიანთთვის იდეალურ შამპუნს და ხშირად რამდენიმე დასახელების შამპუნს ყიდულობენ. შამპუნის შესარჩევად უნდა ვიცოდეთ მისი შემადგენლობა, თვისებები და ცხიმოვანობა. ჩვენი კვლევის მიზანია შინააკეთი შამპუნის დამზადება, რომელიც ჩვენი თმისთვის იქნება იდეალური. ამასთან შედარება, რით განსხვავდება შინააკეთი შამპუნი მაღაზიაში შეძენილისგან [1, 2].

კრიტერიუმები, რომლითაც შამპუნს ვარჩევთ, შეიძლება: თმის გასუფთავება ჭუჭყისა და ცხიმისაგან; კარგი ქაფწარმოქმნა, რაც დაბანის პროცესს სასიამოვნოს ხდის; არ არის წებოვანი და აღვილად ჩამოიბანება თმიდან; თმას ალამაზებს და არბილებს; აქვს კარგი სურნელი; არ აღიზიანებს თავის კანს და ხელებს [3].

კვლევის მიზანია, შევადაროთ ჩვენ მიერ ცხოველური საპნის ფუძეზე და მცენარეული ინგრედიენტებით დამზადებული შამპუნები მაღაზიაში ნაყიდ შამპუნს ქაფიანობით, ცხიმოვანობით და შემადგენლობით.

შესწავლილია შამპუნების განვითარების ისტორია [5], დამზადებულია ორი ტიპის შამპუნი სახლის პირობებში: ცხოველური ცხიმის საპნის და ზეთუნის ზეთის ფუძეზე დამზადებული. შეფასებულია ჩვენ მიერ დამზადებული შამპუნებისა და მაღაზიის შამპუნის თვისებები ზემოთ მოყვანილი კრიტერიუმების მიხედვით.

კვლევის შედეგებიდან გამომდინარე, აქაფებით ცხოველური შამპუნი უფრო კარგად ქაფდება, მაგრამ მცენარეული შამპუნი თმისთვის უფრო ჯანსაღი გამოდგა, რადგან შეიცავს სხვადასხვა სახის თმისთვის აუცილებელ ზეთებს. ხოლო მაღაზიაში ნაყიდი შამპუნი შეიცავს სხვადასხვა ქიმიკატებს [4, 5].

ჩვენი დასკვნით, მიუხედავად იმისა, რომ სამივე ტიპის შამპუნი ძალიან კარგად ასრულებს დაბანის და თმის გასუფთავების ფუნქციას, ჯანმრთელობისათვის სასარგებლო შემადგენლობისა და

სამკურნალო თვისებებიდან გამომდინარე, რეკომენდაციას მცენარეულ შამპუნს ვუწევთ.

**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)
2. How Products are Made. (n. d. ). Shampoo. Madehow.com. Retrieved March 10, 2017.
3. Moore, H. (2001). Surfactants and Shampoos. The Trichological Society. Retrieved December 16, 2021.
4. Manimaran V. (n. d. ) Formulation & Evaluation of Shampoo. Lecture (Unit V), Department of Pharmaceutics, SRM College of Pharmacy. Retrieved March 10, 2017.
5. Kumar A., Mali R. R. (2010). Evaluation of Prepared Shampoo Formulations and to Compare Formulated Shampoo With Marketed Shampoos. International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research Volume 3, Issue 1, p 120–126. Retrieved March 10 2017

## **PP 32. ძმარმჟავის შემცველობის განსაზღვრა სხვადასხვა სახეობის ძმარში**

**ს. ფაცია, ი. გაბუნია\*, ი. თიკანაძე**

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

ოდესმე დაფიქრებულხართ იმაზე, თუ რატომ არის ზოგიერთი საჭმელი ძალიან მჟავე? ძმარი ერთ - ერთი მაგალითია, რომელსაც სამზარეულოში აქტიურად ვიყენებთ. სხვადასხვანაირი ძმარი არსებობს, რომელიც შეიძლება საჭმლის თუ მწნილის მომზადებაში გამოვიყენოთ. ქიმიური ნაერთი, რომელიც ძმარს განსაკუთრებულ სუნსა და გემოს აძლევს, ძმარმჟავაა. საინტერესოა, არის თუ არა ყველა ტიპის ძმარში ერთნაირი რაოდენობით ძმარმჟავა? თუ ზოგი უფრო მჟავეა? რამდენად განსხვავებულია ისინი ერთმანეთისგან [1]?

ამ კვლევის მიზანი იყო მჟავის რაოდენობის დადგენა სხვადასხვა ძმარში ტიტრაციის მეთოდით. ტიტრაცია არის ნივთიერებაში ქიმიკატის რაოდენობის გაზომვის გზა, სხვა კონცენტრაციის ქიმიკატის, დამატებით. ტიტრირების ხსნარი რეაგირებს ნიმუშთან და რეაქციის საბოლოო წერტილი კონტროლდება. აღებული ნიმუშის უცნობი კონცენტრაცია შეიძლება გამოითვალოს დამატებული ტიტრირების ხსნარის ოდენობიდან და რეაქციის ქიმიურ განტოლებაში ორი ქიმიური ნივთიერების თანაფარდობიდან [1].

კვლევის მიზანია განვსაზღვროთ მჟავის რაოდენობა სხვადასხვა ტიპის ძმარში ტიტრაციის მეთოდით ფენოლფთალეინის თანაობისას. შესწავლილია ტიტრაციის მეთოდის არსი. გამოკვლეულია 4 სხვადასხვა ტიპის: ერთი შინდამზადებული და სამი სხვადასხვა ფირმის წარმოებული მაღაზიის ძმარი. შედარებულია მათში მჟავას რაოდენობა. დადგენილია, რომ ყველაზე მეტ მჟავას შეიცავს შინდამზადებული ძმარი.

### **ლიტერატურა:**

1. Measuring the Amount of Acid in Vinegar by Titration with an Indicator Solution | Science Project (sciencebuddies.org) უკანასკნელად გადამოწმებულია 14. 03. 2023

## **PP 33. ავოგადროს კანონის შესწავლა სიმულაციების საშუალებით**

**ბ. ბრეგაძე, ნ. ძნელაძე, მ. ფაილოძე, ა. ხურცილავა, მ. ხუციშვილი**

სსიპ ქალაქ თბილისის N72 საჯარო სკოლა  
irmakakushadze@gmail.com

აირად ნივთიერებებს უდიდესი როლი აქვთ როგორც არაორგანულ, ასევე ორგანულ სამყაროში. საინტერესოა, რა რაოდენობრივი მახასიათებლებით გამოირჩევიან აირები; რა მსგავსება და განსხვავებაა მათ რაოდენობრივ მახასიათებლებს შორის; რა თავისებურებები აქვთ აირებს თხევადი და მყარ ნივთიერებებისგან განსხვავებით; როგორ იყენებს მათ თვისებებს ადამიანი ყოველდღიურ ყოფა-ცხოვრებაში.

პანდემიის დროს განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს სიმულაციებით სწავლას. აღნიშნული თემის შესწავლაში დაგვეხმარა STEM დისციპლინებისთვის განკუთვნილი საიტი [www.concord.org](http://www.concord.org) ჩავატარეთ ვირტუალური ექსპერიმენტები, პროგრამების: Next Generation, Molekular Bench, Codap, Sagemodeler - ის საშუალებით. აღნიშნული პროგრამები დაგვეხმარა სამეცნიერო მეთოდებით სწავლებაში. დისტანციური სწავლების დროს მოსწავლეებმა შეძლეს განესაზღვრათ დამოუკიდებელი, დამოკიდებული და საკონტროლო ცვლადები, დაამუშავეს მიღებული მონაცემები სტატისტიკურად, გამოიტანეს დასკვნები, ააგეს და გააანალიზეს გრაფიკები, სქემები.

თემის შესწავლისას მნიშვნელოვანი იყო საგანთაშორისი კავშირების დანახვა ( ფიზიკა, ბიოლოგია).

### **ლიტერატურა:**

1. „მოსწავლეზე ორიენტირებული სწავლების მიდგომები“ აქტიური სწავლება ქიმიაში (მასწავლებელთა პროფესიული განვითარების ეროვნული ცენტრი)
2. <https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/science-fair/steps-of-the-scientific-method>
3. <http://concord.org/>

## **PP 34. ნიტრატების რაოდენობის დადგენა საკვებ პროდუქტებში და პრევენციული ღონისძიებები**

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

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

მცენარეული საკვები პროდუქტების ზრდა - განვითარებისათვის მნიშვნელოვან ნივთიერებას წარმოადგენს ნიტრატები. არსებული, შედარებით გამოფიტული ნიადაგის პროდუქტიულობის გაზრდისთვის, უხვი, ხარისხიანი მოსავლის მიღების მიზნით ნიადაგში შეაქვთ სასუქები ნიტრატების შემცველობით. ჭარბი რაოდენობის ნიტრატებით გაჯერებული ნიადაგი ქმნის იმის საფუძველს, რომ მივიღოთ ნიტრატების მაღალი კონცენტრაციის შემცველი საკვები პროდუქტი. ასეთი პროდუქტების მოხმარება ადამიანის ორგანიზმში იწვევს: ჟანგვა-აღდგენითი პროცესის დარღვევას, ორგანიზმისთვის ჟანგბადის ათვისების უნარის დაქვეითებას, ასფიქსიას და სხვადასხვა პათოლოგიებს.

კვლევის მიზანია საკვებ პროდუქტებში ნიტრატების შემცველობის დადგენა. განისაზღვრა სხვადასხვა რეგიონში მოყვანილ სტაფილოში ნიტრატების რაოდენობა, მოხდა შედარება სურსათის უვნებლობის სააგენტოს მიერ დადგენილ დასაშვებ ნორმას, მონაცემები წარმოდგენილ იქნა გრაფიკის სახით. ჩატარებული კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით შემუშავდა საინფორმაციო ბუკლეტების ფორმა ფერმერებისათვის, რომელშიც გადმოცემულია ინფორმაცია იმის შესახებ, თუ რამდენად მნიშვნელოვანია ნიტრატების შემცველი სასუქების ნორმირებული მოხმარება.

### **ლიტერატურა:**

1. მ. გორდუზიანი, გ. კვესიტაძე, „ეკოლოგიის ქიმიური საფუძვლები“, თბილისი, 2000 წ.

## **PP 35. მეორადი ნედლეულიდან მიღებული საწვავი და მისი გამოყენების პერსპექტივები**

**ლ. ფარემიშვილი, ს. წულუკიძე, ც. რამაზაშვილი\*,  
თ. ქვასროლიაშვილი, დ. მარგალიტაშვილი**

სსიპ თელავის მე-5 საჯარო სკოლა, მე-10 კლასი  
Margalitashvili. d58@gmail.com

ნაშრომი ეხება ეკოლოგიური პრობლემის გადაჭრას, კერძოდ, ფრიტურის ზეთებიდან თხევადი ბიოსაწვავის მიღებას. ბიოსაწვავის მიღების ეს მეთოდი აპრობირებულია სხვადასხვა ქვეყანაში, მათ შორის საქართველოშიც. ჩვენი სურვილია, ამ ნაშრომით ვაჩვენოთ, თუ როგორ შეგვიძლია ჩვენი მოკრძალებული წვლილის შეტანა მდგრადი განვითარების მიზნების განსახორციელებლად.

გლობალური პრობლემები, რაც დღეს აწუხებს კაცობრიობას, მჭიდროდ უკავშირდება გლობალურ გარემოში საზოგადოების საქმიანობის შედეგებს. ეკოლოგიური სისტემის დეგრადაციის ერთ-ერთ მთავარ მიზეზად მიჩნეულია წარმოების და სხვა სახის ნარჩენებით გარემოს დაბინძურება. გარემოს ეკოლოგიური სისუფთავის შესანარჩუნებლად, ერთ - ერთი გზა მეორადი ნედლეულის გამოყენებაა.

პრობლემა, რომლის გადაჭრასაც ჩვენ ვცდილობთ, არის საზოგადოებრივი კვების ობიექტებზე არსებული ნარჩენი, მეორადი ზეთები - ფრიტურის ზეთები, რომელიც საკვებში ხელახლა გამოსაყენებლად უვარგისია, რადგან ცვლილებებს განიცდის თერმული დამუშავებისას. კვების ობიექტები მათ აშორებენ საკანალიზაციო სისტემების ან სხვა საშუალებებით, რაც აბინძურებს ნიადაგს, წყალს და უარყოფითად აისახება გარემოს ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე. ასევე, მათი მრავალჯერადი გამოყენება იწვევს სხვადასხვა დაავადებებს, მათ შორის, სიმსივნეს, რადგან ასეთი ზეთები შეიცავს კანცეროგენულ ნაერთებს.

ნაშრომის მიზანი: ნარჩენი მეორადი ზეთების გამოყენება თხევადი, ეკო - მეგობრული საწვავის მისაღებად.

კვლევის ობიექტი: ნარჩენი საკვები ზეთი ე. წ. - ფრიტურის ზეთი. ფრიტურის ზეთში, თავდაპირველად, ვახდენთ ცხიმოვანი მჟავების შემცველობის განსაზღვრას გატიტრის მეთოდით, ცხიმოვანი

მჟავების განსაზღვრა მნიშვნელოვანია, რადგან მათი შემცველობა ზეთში განაპირობებს ზეთიდან მიღებული ბიოსაწვავის რაოდენობას. თხევადი ბიოდიზელის მისაღებად გამოვიყენეთ შემდეგი მეთოდი: კოლბაში ჩასხმულ გაცხელებულ ზეთს (50°C) დაემატება ეთილის სპირტისა და ნატრიუმის ტუტის ნარევი (9:1), შევანჯღრევთ, ვაყოვნებთ რამდენიმე საათს, რათა განხორციელდეს ტრანსესტერიფიკაცია. წარმოიქმნება ეთილის ეთერი (ბიოდიზელი) და გლიცერინი, რომლებსაც ერთმანეთისგან ვაცალკევებთ ცენტრიფუგირებით. მიღებული პროდუქტი შევამოწმეთ შემდეგ პარამეტრებზე: სუნი, ფერი, სიბლანტე, სიმკვრივე, სისუფთავე.

კვლევისათვის გამოყენებული იყო გატიტვრის, სიმკვრივის გამოთვლის, სიბლანტის გამოთვლისა და კალიუმის პერმანგანატით საწვავში წყლის შემცველობის განსაზღვრის მეთოდები.

კვლევის შედეგი: ჩვენ მიერ მიღებული ნივთიერება მოყვითალო ფერის, საწვავებისთვის დამახასიათებელი სპეციფიური სუნის მქონე სითხეა. სიბლანტე - 3. 22 მმ<sup>2</sup>/წ; სიმკვრივე- 0. 89 გ/სმ<sup>3</sup>; სითხის სრული წვა ხორციელდება წვეთების დატოვებით; შეიცავს ძალიან მცირე რაოდენობით წყალს. სუფთა ქაღალდზე დაწვეთებული სითხე აორთქლების შემდეგ, ქაღალდზე კვალს არ ტოვებს. მიღებული სითხის ფიზიკური პარამეტრების ანალიზი გვაძლევს იმის თქმის საფუძველს, რომ მიღებული მოყვითალო ფერის სითხე წარმოადგენს ეკო - მეგობრულ საწვავს - ბიოდიზელს.

დასკვნა: თანამედროვე პირობებში, დიდ მნიშვნელობას იძენს ეკოლოგიური, უნარჩუნო ტექნოლოგიების შექმნა, რომელსაც უდიდესი მნიშვნელობა აქვს მსოფლიოს მდგრადი ეკონომიკური განვითარების საქმეში. ბიოდიზელის წარმოება ძალიან ხელსაყრელია, რადგან, ამ დროს, ქვეყანა აწარმოებს საკუთარ, განახლებად ალტერნატიულ საწვავს და ამცირებს ნავთობზე მის დამოკიდებულებას. ამ მიმართულებით, მოსწავლეებსა და მოსახლეობაში ინფორმაციულობის გაზრდა მნიშვნელოვნად წაადგება ქვეყანაში ცირკულარული ეკონომიკის განვითარებას და გადაჭრის მნიშვნელოვან ეკოლოგიურ პრობლემას. გვჯერა, რომ ბიოდიზელი, უთუოდ, „მომავლის საწვავია“.

**ლიტერატურა:**

1. აბდუშელაშვილი, ი., (2009). ბიოქიმიის პრაქტიკუმი. სახელმძღვანელო საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის სტუდენტებისთვის გამომცემლობა „პროგრესი“, თბილისი.
2. გორდუზიანი, მ., ხატისაშვილი, გ., ვარაზი, თ., ყურაშვილი, მ., ფრუიძე, მ. (2011). ქსენობიოქიმიკ ეკოლოგიური ქიმიის საფუძვლებით. გამომცემლობა შ. პ. ს. სტამბა „ქომი“. თბილისი.
3. კუნცევა-გაბაშვილი, ნ. (2013). ბიოდიზელი: მომავლის საწვავი (forbes.ge). (მოძიებულია 12. 09. 2022წ. )
4. საქართველოს მთავრობის განკარგულება №2328 2019 წლის 12 ნოემბერი ქ. თბილისი; <https://eiec.gov.ge/Ge/Documents/ViewFile/2642>



## **PP 36. საღეჭი რეზინი - სასარგებლო თუ საზიანო**

**მ. გაგლოშვილი, ს. ჩხეიძე, კ. გელაშვილი\*, მ. ლომიძე**

სსიპ ბორჯომის №3 საჯარო სკოლა  
mkvlevarebi.almasi33@gmail.com

დღეს ამ პროდუქტის შესახებ იმაზე მეტი არ ვიცით, ვიდრე ამის საშუალებას რეკლამა გვაძლევს. საღეჭი რეზინის შესახებ სერიოზული ინფორმაცია არ არსებობს. სტომატოლოგები ტელეეკრანიდან ხშირად ადასტურებენ საღეჭი რეზინის სარგებლობას კბილებისთვის. საღეჭი რეზინის პატარა შეკვრა კი წარმოადგენს დიდი ბიზნესის საგანს. უამრავ ადამიანს აქვს ავადმყოფური მიდრეკილება საღეჭი რეზინის მიმართ. ადამიანები საღეჭი რეზინით ყველგან გვხვდება - სკოლაში, ინსტიტუტში, სახლში, საბავშვო ბაღში და სხვა ადგილებში. ბავშვებს უფრო მეტად იზიდავთ საღეჭი რეზინის გარეგნული მხარე: მრავალფეროვანი ლამაზად შეფუთული პაკეტები და წარწერები სხვადასხვა სახელებით, სურათებით. ასევე აქტიური პროპაგანდა, რომელიც ხშირად ისმის ჩვენი ტელევიზორის ეკრანებიდან. რეკლამა საღეჭ რეზინს სხვადასხვა სასწაულებრივ თვისებებს ანიჭებს: აუმჯობესებს კბილის მინანქარს, აფერხებს კბილებზე ქვების წარმოქმნას, აცილებს უსიამოვნო სუნს და აღადგენს მჟავა-ტუტოვან ბალანსს.

კვლევის მიზანს წარმოადგენს საღეჭი რეზინის გავლენის შესწავლა ადამიანის ჯანმრთელობაზე.

ამ მიზნის მისაღწევად საჭიროა მთელი რიგი ამოცანების გადაჭრა: - გავაცანით საღეჭი რეზინის შედგენილობას; - მოვახდინოთ საღეჭი რეზინის სასარგებლო და უარყოფითი თვისებების იდენტიფიცირება; - დავადგინოთ საღეჭი რეზინის გავლენა ადამიანის ორგანიზმზე. კვლევის ობიექტად ავირჩიეთ: საღეჭი რეზინი "ორბიტი"- პიტნის არომატით, "დიროლი" მენტოლითა და პიტნით. "Eclipse" ალუბლით, „ჭუბა ბუბა“.

საღეჭი რეზინის შემადგენლობაში ჩვეულებრივ შედის: დამატკობლები, რეზინის ფუძე, ბუნებრივი და ბუნებრივის იდენტური ხელოვნური არომატიზატორები, სტაბილიზატორი E422, გამასქელებელი E414, ემულგატორი E 322, საღებავი E171, მინანქარი E903, ანტიოქსიდანტი E320. ნაშრომში განვიხილავთ საღეჭი რეზინის სასარგებლო და საზიანო თვისებებს სამედიცინო თვალსაზრისით.

დასაწყისისთვის, სკოლაში ჩავატარეთ გამოკითხვა საშუალო სკოლის მოსწავლეებთან, რათა გაგვეჩვენა, იცინ თუ არა სადექი რეზინის ქიმიური შემადგენლობის შესახებ და როგორ აისახება ის ადამიანის ჯანმრთელობაზე. შემდეგ კი განვსაზღვრეთ სადექი რეზინის შედგენილობაში შემავალი სხვადასხვა ნივთიერებები და მიღებული შედეგების მიხედვით დადგინდა, მათი საზიანო თუ სასიკეთო მოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე.

ჩატარებული ექსპერიმენტების საშუალებით სადექი რეზინში აღმოვაჩინეთ გოგირდი, მრავალატომიანი სპირტები, მენტოლი, ფენილალანინი, გამოვიკვლიეთ საღებავი ნივთიერებების თვისებები. ბოლოს კი გავაკეთეთ დასკვნა ყველა ეს კომპონენტი გამოიყენება მხოლოდ ახალი გემოს, ფიზიკური მახასიათებლების გასაუმჯობესებლად, ფერის მისაღებად - მაგრამ ნაკლებად კბილების დასაცავად .

#### **ლიტერატურა:**

1. ცნობარი „სანიტარული წესები და ნორმები“ საკვები დანამატებისთვის.
2. ელექტრონული ენციკლოპედია « მსოფლიოს გარშემო»
3. ვ. ნ. გოლუბევი საკვები და ბიოლოგიურად აქტიური დანამატები, საგამომცემლო ცენტრი აკადემია, 2003-2008 წწ
4. «არანაირი დანამატები» - <http://dobavkam.net/>
5. «Calorizator» - <http://www.calorizator.ru/>
6. «სადექი რეზინის შემადგენელი ინგრედიენტები» <http://www.scienceforum.ru/2016/2160/1855>

## **PP 37. სხვადასხვა ფერის ჰიგმენტების აღმოჩენა მწვანე ფოთოლში ქაღალდის ქრომატოგრაფიით**

**ნ. ჭელიძე, ნ. ხუნდაძე, ე. კოტირაძე, ნ. ცუცქირიძე, ლ. ჭელიძე, თ.  
მელაძე**

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

ქრომატოგრაფია არის ნარევების დაყოფის თანამედროვე მეთოდი, რომელიც გამოყენება სხვადასხვა სფეროში, მათ შორის ქიმიურ ექსპერტიზაში, კვების პროდუქტების ანალიზში, ორგანული ნივთიერებების სინთეზში და სხვა. ქრომატოგრაფიული მეთოდები, თავის მხრივ რამდენიმე მეთოდს მოიცავს, მათ შორის ქაღალდის ქრომატოგრაფია, გაზური ქრომატოგრაფია, მაღალ-ეფექტური სითხური ქრომატოგრაფია და სხვ. ქრომატოგრაფიის მეთოდის გამოყენება ეფუძნება მასში მოძრავ და უძრავ ფაზების არსებობას. უძრავ ფაზაზე ხდება საანალიზო ნარევის დატანა, ხოლო მოძრავი ფაზა გადაადგილდება უძრავ ფაზაზე და მასზე დატანილ კომპონენტებს აცილებს და გადაადგილებს. მოძრავ ფაზას ასევე უწოდებენ გამხსნელს. ქაღალდის ქრომატოგრაფიაში მოძრავ ფაზად გამოიყენება ქრომატოგრაფიის ქაღალდი რომელზეც გადადიდება გამხსნელი კაპილარული ძალების მოქმედებით. ნარევი შემაჯავლი სხვადასხვა კომპონენტი გადაადგილდება სხვადასხვა მანძილზე. ინდივიდუალური კომპონენტის გადაადგილების მანძილის შეფარდებას გამხსნელის გადაადგილების მანძილთან ეწოდება შეკავების ფაქტორი, რომელიც ყველა სხვა პარამეტრის მუდმივობის პირობებში მუდმივი სიდიდეა თითოეული კომპონენტისთვის [1,2]. პროექტის მიზანია ქაღალდის ქრომატოგრაფიის საშუალებით სხვადასხვა სხვადასხვა მცენარის მწვანე ფოთლებში ჰიგმენტების გამოყოფა; ქრომატოგრაფიის მეთოდი საშუალებას იძლევა დადგინდეს ქლოროფილების გარდა რომელ ჰიგმენტებს შეიცავს ფოთლები. მოცემულ ექსპერიმენტში მოძრავ ფაზად (გამხსნელი) გამოყენებულია ორი სხვადასხვა გამხსნელი: იზოპროპილის და ეთილის სპირტის ნარევი (50%-იანი) და აცეტონი. გაანალიზებულია სხვადასხვა მცენარეების მწვანე ფოთლები: ისპანახი; სალათის ფოთლები; ბროკოლი; ჭარხლის ფოთლები; ტარხუნა.

კვლევის შედეგად პასუხი გაეცემა შემდეგ კითხვებს:

შეიცავს თუ არა მცენარის ფოთლები ქლოროფილის გარდა სხვა ფერის პიგმენტებს?

რა ფერის პიგმენტებს შეიცავს მწვანე ფოთლები?

სავარაუდოდ რომელ პიგმენტებს შეიცავს ფოთლები?

რატომ ხდება სხვადასხვა ფერის პიგმენტების განცალკევება ქრომატოგრაფიის პროცესში?

რა მნიშვნელობა აქვს აღმოჩენილ პიგმენტებს მცენარისთვის და ადამიანისთვის?

#### **ლიტერატურა:**

1. [https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem\\_p010/chemistry/paper-chromatography-advanced-version-2](https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem_p010/chemistry/paper-chromatography-advanced-version-2)

უკანასკნელად გადამოწმებულია 16. 04. 2023

2. <https://www.britannica.com/science/paper-chromatography> უკანასკნელად

გადამოწმებულია 16. 04. 2023

## **PP 38. ჰიდროპონიკური სათბურის ავტომატიზაცია და სპილენძის გავლენა მცენარეების ზრდაზე**

**კ. დავითაშვილი\*, ა. დეკანოსიძე, ლ. თასოშვილი, ნ. ჯაფოშვილი, თ. მელაძე**

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

ნიადაგების ნაყოფიერების შემცირება შიმშილის გლობალური პრობლემის წინაშე აყენებს კაცობრიობას. ამიტომ მეცნიერები აქტიურად ეძებენ ამ პრობლემის გადაჭრის გზებს. ერთერთ გზად ისახება ნიადაგის ხელოვნურად გამდიდრება საჭირო მაკრო და მიკროელემენტებით.

ნიადაგის უნაყოფობის პრობლემის მოგვარების და სასუქების ჭარბი გამოყენების თავიდან აცილების ერთერთ ალტერნატიულ გზად მიიჩნევა ჰიდროპონიკის მეთოდის გამოყენება. ეს არის მცენარის გაზრდის ხელოვნება მიწის გარეშე. ჰიდროპონიკა მუშაობს ძალიან ეფექტურად რადგან მცენარეს მიეცემა ზუსტად ის რაოდენობა საკვები ელემენტების რას სჭირდება, იგი იზრდება, ისეთი ჯანსაღი როგორც მას გენეტიკა აძლევს საშუალებას. ჰიდროპონიკით ამის მიღწევა გაცილებით მარტივია, ვიდრე მიწის მეშვეობით.

ჩვენი კვლევის მიზანი იყო მარტივი ჰიდროპონიკური სისტემის აწყობა სკოლაში და მცენარეების ზრდა-განვითარებაზე დაკვირვება. ჰიდროპონიკური სისტემაში გავზარდეთ ერთწლიანი მცენარეები, როგორცაა სალათის ფოთოლი, ისპანახი და პომიდორი. შედარებისთვის იგივე მცენარეები გავზარდეთ ასევე ღია გრუნტში. მცენარის ზრდა - განვითარებისთვის მნიშვნელოვანი მიკროელემენტია სპილენძი. შესწავლილი იყო სპილენძ(II)-ის იონების შემცველობის გავლენა ზემოთ-ჩამოთვლილი მცენარეების ზრდა-განვითარებაზე. გარდა სპილენძისა შესწავლილი იყო ნიტრატების გავლენა.

ჰიდროპონიკის შემთხვევაში მცენარე იზრდება ინერტული მასის და იდეალურად დაბალანსებული pH-ის დონის მეშვეობით. ეს გარემოება ხელს უწყობს მცენარეს მარტივად მიიღოს საჭირო მკვებავი ელემენტები, რომლებიც მას სჭირდება, ვიდრე მიწის შემთხვევაში, როდესაც ფესვებს უწევთ მოძიება ორგანულად

მდიდარი ადგილების და შემდეგ მათი გადამუშავება. ამრიგად ენერგია იხარჯება გადამუშავების პროცესში, რომელიც შეიძლება გამოყენებული ყოფილიყო მცენარის ზრდისა და ყვავილობისათვის [1,2].

#### **ლიტერატურა:**

1. <https://agrokavkaz.ge/agroplus/ra-aris-hidroponika-gavphantoth-mithebi-hidroponikis-shesakheb.html>
2. Effects of nitrate supply on plant growth, nitrate accumulation, metabolic nitrate concentration and nitrate reductase activity in three leafy vegetables. Bao Ming Chen et al. Plant Science 167 (2004) 635–643

## PP 39. წებოს მიღება რძისგან

### ნ. გარადინსკი, გ. ხაჩიძე, ბ. ცხადაძე, ნ. ნოზაძე

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი, „მოლეკულა“. სსიპ ლესია უკრაინკას სახელობის  
ხაშურის მუნიციპალიტეტის სურამის N 3 საჯარო სკოლა  
surami3chemclub@gmail.com

იცოდით, რომ რძისგან შეიძლება მივიღოთ უსაფრთხო, არატოქსიკური წებო? რა კავშირია მიღებული წებოს სიმტკიცესა და რძის ცხიმოვანობას შორის?

კვლევის მიზანია ეკოლოგიურად სუფთა, იაფი და ხანგრძლივი მოხმარების პროდუქტის - წებოს მიღება (მდგრადი განვითარების მიზნები N4, N12, N17), სხვადასხვა ცხიმოვანობის რძით მიღებული წებოს სიმტკიცის ერთმანეთთან შედარება.

მონაწილეებმა შექმნეს სამი სახის წებო, რისთვისაც გამოიყენეს სამი სხვადასხვა ცხიმოვანობის რძის ნიმუში. კოლბაში, წინასწარ ჩასხმული იყო 100 სმ<sup>3</sup> რძე და 20 სმ<sup>3</sup> ძმარი. შიგთავსი ცხელდებოდა მორევის პირობებში კოშტების წარმოქმნამდე. დაყოვნების შემდეგ გაფილტრული იქნა მყარი მასა, რომელიც გადატანილი იქნა სუფთა კოლბაში. 15 სმ<sup>3</sup> წყლის დასხმისა და მორევის შედეგად წარმოიქმნა ერთგვაროვანი მასა, რომელიც შემოწმდა ინდიკატორით ნეიტრალურობაზე. (თუ ნეიტრალური არ იქნებოდა დავამატებდით ფუძეს). წარმოიქმნა წებო. მიღებული სამი სახის წებოს სიმტკიცე გამოიცადა შემდეგნაირად: დავაწებეთ ორი ჯოხი და მოვაბით სიმძიმეები (ფიზიკა). მიღებული შედეგებით დადგინდა, როდის მიიღება უფრო მაღალი სიმტკიცის წებო, რძის მაღალი თუ დაბალი ცხიმოვანობის შემთხვევაში.

კვლევის შემდეგ პასუხი გაეცა კითხვებს: რა მიზანი აქვს ძმრის გამოყენებას ამ ექსპერიმენტში? რა მიზნით ამატებენ ნატრიუმის ჰიდროკარბონატს? რა არის კაჟეინი და ნაერთთა რომელ კლასს მიეკუთვნება?

#### ლიტერატურა:

1. <https://edu.rsc.org/resources/developing-aglue/459.article?adredir=1&adredir=1>

## **PP 40. “გემრიელი ხსნარი” - შოკოლადი**

**ე. მენგელია, ნ. კობაიძე, ა. ჩივაძე, ნ. გზირიშვილი\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „helios-151“,  
სსიპ ქალაქ თბილისის N151 საჯარო სკოლა  
helios. n151@gmail.com

რატომ გვიყვარს ქიმია? იმიტომ, რომ ის ყველგანაა. „გემრიელ ხსნარშიც“ კი, რომელსაც ჩვენი ხელით ვამზადებთ. შოკოლადის ნაირსახეობის შექმნის მერე მივხვდით, რამდენი „საინტერესო ხსნარის“ დამზადება შეგვიძლია. ხომ წარმოგიდგენიათ ჩვენი სიამაყე, უკვე იმდენი ვიცით, რომ შეგვიძლია დავამზადოთ არა მხოლოდ ნუგბარი ტკბილეული, არამედ საოჯახო ქიმიის სხვადასხვა პროდუქტი.

კვლევის მიზანია სხვადასხვა ტიპის ხსნარში შემავალი ნივთიერებების პროცენტული კონცენტრაციის განსაზღვრა, დამზადება და გამოყენება ყოფა-ცხოვრებაში.

შვისწავლეთ და შევექმნით ხელის კრემი, სახის გამწმენდი ლოსიონი, სამკურნალო მალამო და სურნელოვანი საპონი. ვაკვირდებოდით ექსპერიმენტების პროცესს, ვმსჯელობდით პროდუქტების ხარისხის გაუმჯობესების გზებზე და სხვადასხვა ტექნოლოგიების გამოყენებაზე.

მიღებული შედეგების მიხედვით შეფასდა თითოეული პროდუქტი, განისაზღვრა კომპონენტების მასური წილი და ყოფა-ცხოვრებაში გამოყენების მიხედვით დადგინდა მათი ეფექტურობა.

### **ლიტერატურა:**

1. <https://musa.news/ka/crema-mani-fai-da-te-5-ricette-facili-da-fare-a-casa/>  
უკანასკნელად გადამოწმებულია 10. 04. 2020
2. <https://iliauni.edu.ge/ge/iliauni/projects/mecnierebis-popularizaciis-proeqtebi/axalgazrda-mkvlevarta-klubebis-qseli/miige-inspiracia/cxeli-wyali-cxeli-rdze/sapnis-damzadeba>



## **PP 41. რძის ცხიმთანობის გავლენა კაზეინის “წებოს” თვისებებზე**

**თ. კოკოზაშვილი, მ. მიქაძე, ე. საღაღაშვილი\***

ქალაქ თბილისის, #6-ე საჯაროს სკოლა  
tbilisi6@mes.gov.ge

კაზეინი არის ბუნებრივი ნივთიერება, რომელიც მიღებულია რძის ცილისგან და წარმოადგენს კაზეინის წებოს ძირითად კომპონენტს. კაზეინის წებო არის ბუნებრივი, ცხოველური წარმოშობის წებო. კაზეინის წებოს წარმოება დიდი სამრეწველო მასშტაბით დაიწყო გერმანიასა და შვეიცარიაში მე-19 საუკუნის დასაწყისში. [1,2].

კვლევის მიზანია სხვადასხვა ცხიმთანობის რძიდან კაზეინის წებოს მიღება და ცხიმთანობის გავლენა წებოს სიმტკიცეზე.

შესწავლილია სამი სხვადასხვა ცხიმთანობის მქონე რძე. საკვლევ ნიმუშებში ბუტინომეტრული მეთოდით განისაზღვრა ცხიმთანობა. მოვანდინეთ ცილის გამოყოფა რძისგან კოაგულაციითა და გამოლექვით. ამისათვის ავჭერთ რძე ძმრით წარმოიქმნა ნარევი - აჭრილი, ხაჭოსებრი მასა და თხევადი ფაზა. ხაჭო განეიტრალდა ფუძით და მივიღეთ წებო. სამივე ნიმუშიდან მიღებული წებო შევამოწმეთ სიმტკიცის მიხედვით.

მიღებული შედეგების მიხედვით დადგინდა, აღნიშნულ ნიმუშებში ცხიმის შემცველობა და ცხიმის გავლენა მიღებული წებოსთვისებებზე (სიმტკიცე).

### **ლიტერატურა:**

1. <http://www.okleyah.ru/bitovie-klei/kazeinovi-y-kley.php>
2. <https://kraskaguru.ru/klej/vidy-i-marki/kazeinovyj.html>

## **PP 42. თბილისში გამოყენებული საავტომობილო ბენზინის წვის პროდუქტების გავლენა გარემოსა და ადამიანის ჯანმრთელობაზე**

**ნ. უზნაძე, ნ. ჯაფარიძე, მ. ღიბრაძე, გ. გორგიძე, დ. დავლიანიძე, კ. ძიძიგური, ნ. ღავთაძე, მ. გოქსაძე**

აკადემიკოს ილია ვეკუას სახელობის ფიზიკა - მათემატიკის ქალაქ  
თბილისის N42 საჯარო სკოლა  
info@vekua42.edu.ge

კვლევითი პროექტი ქიმიამი თემაზე „ქ. თბილისში გამოყენებული საავტომობილო ბენზინის წვის პროდუქტების გავლენა გარემოსა და ადამიანის ჯანმრთელობაზე“ ავტორმა გამოავლინა საავტომობილო ბენზინის წვის პროდუქტებით ქ. თბილისის ტერიტორიაზე ნიადაგის დაბინძურება და გამოიკვლია სხვადასხვა მარკის ბენზინის ხარისხი სკოლის პირობებში. კვლევითი პროექტის ფარგლებში მოცემული იქნა სხვადასხვა მარკის ბენზინის ზოგადი დახასიათება. შეისწავლა ნავთობპროდუქტების ორთქლის გავლენა ადამიანის ჯანმრთელობაზე. ნავთობგადამუშავების პროდუქტების ზეგავლენა ნიადაგზე. ავტორმა მიმოიხილა ლიტერატურა ბენზინის შემადგენლობის შესახებ. წარმოადგინა კვლევა ბენზინის ხარისხზე, რომელიც გაუზიარა მოსწავლეებსა და მშობლებს

### **ლიტერატურა:**

1. [http://www.chemistry.ge/publication/chemnews/view.php?id=141&fbclid=IwAR38pofXjFa1HOk6BmMwXIKyCDJM62XMZAW\\_fGE5PovSrrpp729PRfsSKj4](http://www.chemistry.ge/publication/chemnews/view.php?id=141&fbclid=IwAR38pofXjFa1HOk6BmMwXIKyCDJM62XMZAW_fGE5PovSrrpp729PRfsSKj4)
2. <http://mastsavlebeli.ge/?p=34286&fbclid=IwAR1U3CGuq-VL7ANgQdqrEezMzNDxE3s-fAdc7G7gixqIFM7UKHozMEsQqeM>
3. <https://environmentgo.com/ka>
4. „ეკოლოგიური ქიმი“ ქეთევან კუპატაძე. 2017.
5. Sutton R., Rockett B. “Chemistry for the Life Sciences”. Taylor&Francis Group. 2008; 78-82

## PP 43. გენეტიკური კავშირი არაორგანულ ნაერთთა კლასებს შორის

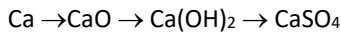
**ნ. დუნდუა\*, მ. გაბრიჭიძე, ქ. ქურასბელიანი, ლ. ტურიშვილი**

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ექსიბიტორი“.

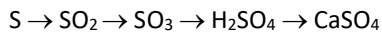
სსიპ ქ. თბილისის 35-ე საჯარო სკოლა.

Lali.turiashvili@tsu.ge

მარტივ და რთულ ნივთიერებებს შორის (ოქსიდები, მჟავები, ფუძეები, მარილები) არსებობს გენეტიკური კავშირი, რომლის საშუალებითაც შეიძლება აიხსნას მათი ურთიერთგარდაქმნის შესაძლებლობები. მაგალითად, მეტალი კალციუმი ჟანგბადთან ურთიერთქმედებით გარდაიქმნება კალციუმის ოქსიდად, რომელიც თავის მხრივ წყალთან ურთიერთქმედებით იძლევა კალციუმის ჰიდროქსიდს, რომლის მჟავასთან ურთიერთქმედებით მიიღება მარილი.



საბოლოო პროდუქტი კალციუმის სულფატი შეიძლება მივიღოთ სხვა გზითაც, მაგ, არამეტალიდან:



ამგვარად ერთი და იგივე მარილი ორი სხვადასხვა ხერხით იქნა მიღებული. მიღებული მარილიდან შეიძლება მივიღოთ სხვა ნაერთთა კლასის წარმომადგენლები და მარტივი ნივთიერებებიც.

კვლევისთვის ავიღეთ მეტალური ნატრიუმი და კალციუმი, ნახშირის ნატეხი, წითელი ფოსფორი, გოგირდის ფხვნილი. ჟანგბადი მივიღეთ ვიურცის კოლბში წყალბადის ზეჟანგის კატალიზური დაშლით (კატალიზატორად გამოვიყენეთ მანგანუმ (IV)-ის ოქსიდი) და შევაგროვეთ წყლის ზედაპირზე, ერლენმეიერის კოლბაში. აღებული მეტალები და არამეტალები დაწვით ჟანგბადის არეში. მივიღეთ შესაბამისი მჟავა და ფუძე ოქსიდები. ოქსიდების წყალში გახსნით - შესაბამისი მჟავები და ტუტეები, რომელთა არსებობაც დავადასტურეთ ინდიკატორის საშუალებით. შემდეგ ტუტის ხსნარის შემცველ კოლბების შიგთავსს წვეთწვეთობით დავუმატეთ მჟავების ხსნარები შესაბამისი კოლბებიდან. ნატრიუმის ტუტის ხსნარს - ფოსფორმჟავას ხსნარი, ხოლო კალციუმის ტუტის ხსნარს - გოგირდოვანი მჟავას ხსნარი. ინდიკატორის მიერ ნეიტრალური

არესთვის დამახასიათებელი შეფერვის მიღებით დავასკვნით, რომ წარმოიქმნა მარილი. მიღებული მარილებიდან სხვადასხვა ქიმიური გარდაქმნებით მივიღეთ ტუტე, მჟავა, მარილი.

ჩატარებულმა კვლევამ მიგვიყვანა დასკვნამდე, რომ ურთიერთკავშირი არაორგანულ ნაერთთა კლასებს შორის შეიძლება წარმოვადგინოთ როგორც გენეტიკური კავშირი:

მეტალი → ფუძე ოქსიდი → ფუძე → მარილი

არამეტალი → მჟავა ოქსიდი → მჟავა → მარილი

### **ლიტერატურა:**

1. Глинка Н. Л. „Общая Химия“. Москва. Интеграл-Пресс. 2004г.
2. უგულავა მ., თალაკვაძე გ., გოცირიძე ე., „არაორგანული ქიმიის ლაბორატორიული პრაქტიკუმი.“ თბილისი. თსუ-ს გამომცემლობა. 1967წ.

## **PP 44. გარემოს რადიაციული დაბინძურება**

**მ. ასაადი, ა. შანშიაშვილი, ა. მეღდადი, მ. ბერიძე, ლ. ტურიაშვილი**

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ექსიბიტორი“  
სსიპ ქ.თბილისის 35-ე საჯარო სკოლა  
Mancho5b56@gmail.com

გიფიქრიათ სად გადის ზღვარი რადიაციის სასარგებლო და საშიშ ზემოქმედებას შორის? რა სარგებლობა და საშიშროება მოაქვს ბირთვულ ენერგეტიკას? რას ფიქრობს საზოგადოება, რა იცის რადიაციისა და გარემოს რადიაციული დაბინძურების შესახებ? ყოველივე ამის გასარკვევად სსიპ. ქ.თბილისის N35-ე საჯარო სკოლის ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბ „ექსიბიტორის“ წევრებმა შევიმუშავეთ ინტეგრირებული პროექტი(ფიზიკა, ქიმია) სახელწოდებით: “გარემოს რადიაციული დაბინძურება“, რომელიც მიზნად ისახავდა მოსწავლეების და საზოგადოების ინფორმირებას, თუ რა სარგებლობა მოაქვს მედიცინაში, ენერგეტიკაში, მრეწველობასა და სხვ. რადიაციის გონივრულად გამოყენებას და მეორეს მხრივ რამდენად საშიშია იგი ცოცხალი ორგანიზმებისათვის. პროექტის აქტუალობა განპირობებულია იმით, რომ მოსწავლეებს და სკოლის საზოგადოებას გააჩნია მცირე ინფორმაცია რადიაციის შესახებ. პროექტის მიზანი იყო მოპოვებული ინფორმაციების და გამოკითხვის გზით, მოსწავლეებს და ფართო საზოგადოებას განემარტოს ის სარგებელი, რაც შეუძლია ადამიანებს მოუტანოს რადიაციის გონივრულმა გამოყენებამ და ამავე დროს ის საშიშროებები, რაც მოსდევს რადიაციასთან დაუღვევრად მოპყრობას.

პროექტის ფარგლებში დაიგეგმა რამდენიმე აქტივობა. მოვიპოვეთ ინფორმაცია რადიაციული გამოსხივების სახეების, რადიოაქტიური ნივთიერებების, რადიაციული წყაროების, ატომური ელექტროსადგურების კატასტროფების და მისი შედეგების შესახებ. რადიაციის საზომი ხელსაწყოების შესწავლის, მათი მუშაობის პრინციპის გაცნობის და გაზომვების ჩატარების მიზნით ვიმყოფებოდით ტექნიკურ უნივერსიტეტში. მოძიებული ინფორმაციის დახარისხებით შეადგენილი კითხვარის საფუძველზე შერჩევის წესით ჩავატარეთ სკოლაში(მოსწავლეების და მასწავლებლების), საზოგადოების თავშეყრის ადგილებში (სავაჭრო ცენტრებში, ქუჩაში, სკვრებში)-მოქალაქეების გამოკითხვა. გავცანით საქართველოს გარემოს რადიაციის სააგენტოს

მონიტორინგის სამსახურის მიერ გამოქვეყნებულ გამოკითხვის შედეგები წარმოვადგინეთ დიაგრამის სახით. შევქმენით საინფორმაციო ბუკლეტი და დავარიგეთ საზოგადოებრივი თავშეყრის ადგილებში.

**ლიტერატურა:**

1. [https://www.nplg.gov.ge/geo/blog/736?fbclid=IwAR3k5BQeKWSJIS6CspgTs-BXT2FFPu2\\_iRzuRPgo7OERKqU8NgjzLBzCcQ](https://www.nplg.gov.ge/geo/blog/736?fbclid=IwAR3k5BQeKWSJIS6CspgTs-BXT2FFPu2_iRzuRPgo7OERKqU8NgjzLBzCcQ)

უკანასკნელად გადამოწმებულია 9.03.2023.

2. <http://meteo.gov.ge/radiation?fbclid=IwAR0znviWDM-Ocdz2bIWfSldxDEx4puPN6rftk-rEIBi6tmFolScGHKN18-w>

უკანასკნელად გადამოწმებულია 9.03.2023.

## **PP 45. დამბალ ხაჭოში ზოგიერთი კეთილშობილი ბაქტერიებისა და სოკოების აღმოჩენა და შესწავლა**

**მ. ჟიჟიაშვილი, ნ. ვაშაკიძე, ს. ხირიანოვი, კ. მაჭუტაძე, ა. აივაზოვი,  
ა. გვარამია, თ. შარაშენიძე, ნ. ფრანგიშვილი\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბები - „ექსპერიმენტატორები“ და „ატომების ოჯახი“,  
სსიპ ქალაქ თბილისის N63 და N128 საჯაროს სკოლები  
natali.prangishvili@gmail.com

2014 ნოემბერში საქართველოში იმოგზაურა ფრანგი მკვლევარების ოჯახმა - დაგანმა და მინგასსენმა, რომლებიც მსოფლიოში ყველის ტრადიციული წესით დამზადების ტექნოლოგიას სწავლობდნენ. საქართველო რიგით 22 - ე ქვეყანა იყო, სადაც ისინი აგროვებდნენ მასალას თავიანთი წიგნისთვის - ოჯახური ყველის დამზადების წესისა და ტრადიციების შესახებ. მათ შესწავლის შემდეგ დაადასტურეს, რომ დამბალი ხაჭოს დამზადების ტექნოლოგიას ანალოგი არ გააჩნია.

2014 წელს, სსიპ „საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნულმა სააგენტომ“ დამბალხაჭოს დამზადების ტექნოლოგია და კულტურა არამატერიალური კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლად აღიარა. დამბალ ხაჭოს ობის ბიოქიმიური შემადგენლობა ნაწილობრივ უკვე გამოკვლეულია და დადგენილია, რომ კეფალინის, ლიციტინის და ლიციდების სხვა ჯგუფების მოჭარბებული შემცველობის გამო, ხელს უშლის სისხლძარღვებში ქოლესტერინის დაგროვებას, ებრძვის და აკავსულებს ტუბერკულოზის ჩხირებს.

ჩვენი კვლევის მიზანს წარმოადგენდა დამბალ ხაჭოში არსებული რიგი კეთილშობილი ბაქტერიებისა და სოკოების აღმოჩენა და მათი შესწავლა.

კვლევის პირველ ეტაპზე გავეცანით დამბალ ხაჭოს დამზადების ტექნოლოგიას, მისი დამზადებისა და მწიფობის პერიოდში გასათვალისწინებელ პირობებს. კვლევის მეორე ეტაპზე ტრადიციული ტექნოლოგიით დავამზადეთ დამბალი ხაჭო, დავაკვირდით მისი მწიფობის პერიოდს და ბოლოს ბუნებრივად წარმოქმნილი სოკოსგან გამოვყავით და გამოვაცალკევეთ ღმმ. ღმმის ექსტრაქციისთვის გამოყენებულ იქნა ქიაგენის კიტი (Qiagen Kit), PCR -ი წარმართა. სარეაქციო არეში მივიღეთ ჩვენთვის საინტერესო

გამრავლებული დნმ-ის უბანი, რომელიც სპეციფიურია და ადასტურებს ობის სოკოს არსებობას დამბალი ხაჭოს სამივე ნიმუშში. იმ ფაქტმა, რომ დნმ-ის სპეციფიური ფრაგმენტი ამპლიფიცირდა შესაბამისი პრაიმერით ადასტურებს სოკოს არსებობას პროდუქტში. ექსპერიმენტის ვიზუალიზაცია მოხდა გელ - ელექტროფორეზით, რომელიც დაფუძნებულია დადებით და უარყოფით ელექტროდებზე და შესაბამის ბუფერზე, რომელიც დნმ-ის მოლეკულას გაატარებს საქაროზას 1 % გელში.

შესაბამისი მარკერების საშუალებით, რომლებსაც წინასწარ განსაზღვრული ზომა აქვს და რომლის საშუალებითაც დგინდება დნმ-ის არსი და ხარისხი ჩვენ დამბალ ხაჭოში აღმოვაჩინეთ და შევისწავლეთ კეთილშობილი ბაქტერიები და სოკოები.

#### **ლიტერატურა:**

1. <https://www.youtube.com/watch?v=iQsu3Kz9NYo&t=111s>
2. One year on the road of milk - Un an sur la route du lait-Colette Dahan et Emmanuel Mingasson
3. ყველის წარმოების ხარისხი ME - ჯონსონი - ჟურნალი რძის მეცნიერება (ტომი100, გამოცემა12)
4. Process Cheese: Scientific and Technological Aspects - A Review Authors-Rohit Kapoor,
5. Lloyd E. Metzger First published, 7 March, 2008
6. Quantitative PCR analysis of fungi and bacteria in building materials and comparison to
7. culture-based analysis, Pietarinen VM1, Rintala H, Hyvärinen A, Lignell U, Kärkkäinen P, Nevalainen A, J Environ Monit, 2008 May;10(5):655-63. doi: 10.1039/b716138g. Epub, 2008, Mar 20
8. Culture-independent methods for identifying microbial communities in cheese Jean-Luc Jany, Georges Barbier Food Microbiology, Elsevier, 2008, 25 (7), pp. 839-848



## PP 46. ჩემი ქალაქი

**ა. გრძელიძე\***, **დ. გოცირიძე\***, **ა. გოქაძე\***, **ი. წაქაძე**, **მ. კორტავა**,  
**მ. როინიშვილი**, **ნ. უგრეხელიძე**, **თ. ფრუიძე\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „მწვანე ლაბორატორია“,  
სსიპ სულხან-საბა ორბელიანის სახელობის N1 საჯარო სკოლა.  
tikomasw@gmail.com

ტრადიციულ სასკოლო გარემოში საგნები განცალკევებულად ისწავლება. რამდენად შესაძლებელია მათი დაკავშირება, მაგ, რა აქვს საერთო ქიმიას ისტორიასა და გერმანულ ენასთან? ბოლნისი მე-20 საუკუნეში გერმანელებით იყო დასახლებული. ამჟამად მათი შთამომავლები ხშირად სტუმრობენ ქალაქს. კვლევითი პროექტის მიზანია ქ. ბოლნისში არსებული ბუნებრივი წყლების შედგენილობის შესწავლის საფუძველზე გერმანულ ტურისტებს გაუწიოთ გიდობა.

ორგანოლექტიკური და ქიმიური ანალიზით შესწავლილია ქ. ბოლნისის ტერიტორიაზე არსებული სასმელი წყლის წყარო, მინერალური წყალი “ბოლნისი” და მდინარე “მაშავერას” წყლის ხარისხი. ჩვენ შევისწავლეთ, რამდენად შეესაბამება საკვლევი წყლების შემადგენლობა მათ პრაქტიკული გამოყენების სფეროებს. შეფასდა სამი ბუნებრივი წყლის ნიმუში შემდეგი პარამეტრების: pH-ის, სუნის, შეფერილობის, ქლორიდების, სულფატების, კარბონატების, რკინისა და სპილენძის იონების მიხედვით. საკვლევი წყლის ნიმუშთა ხარისხის კონტროლისათვის გამოვიყენეთ: თვისებით რეაქტივებზე დაფუძნებული ანალიზის მეთოდები. ცდები ჩატარდა ნიმუშების აღებიდან ნახევარი საათის ინტერვალში. მიღებული შედეგების მიხედვით შეფასდა ზემოთ ჩამოთვლილი წყლის ნიმუშთა ხარისხი და მათი შესაბამისობა პრაქტიკულ გამოყენებასთან. ეს მონაცემები აისახა ბუკლეტში და გავრცელდა სახალხო ზეიმის „ბოლნის-ქალაქობის“ მსვლელობისას.

### ლიტერატურა:

1. მ. ვარდიაშვილი, ქიშია მე-9 კლასი გამომცემლობა ინტელექტი
2. მდინარის ჰიდროკოლოგიური და ბიოლოგიური მონიტორინგის სახელმძღვანელო, თბილისი 2005 წელი, CENN
3. მ. ჩაგარეიშვილი. საწრეო მუშაობა ქიშიაში. გამომცემლობა განათლება, თბილისი 1976.

## **PP 47. დაამზადე და შეამოწმე შამპუნნი**

**ა. სოლოშვილი, ს. ფოთოლაშვილი, მ. მალუტაშვილი,  
ბ. ველთაური, ლ. კენტელაძე, ბ. ძევისაშვილი, თ. ქარქუსაშვილი\***

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

მე-19 საუკუნის ბოლოს ინგლისელმა კეისი ჰერბერტმა შექმნა პირველი შამპუნნი, რომელიც საპნისა და მწვანე ხაჭაპურის ნაზავი იყო. 1903 წელს ჰანს შვარცკოფმა გამოიტანა ფხვნილის შამპუნის ფორმულა, მან გამოიყენა საკუთარი თავის სილუეტის ლოგო და წარწერა Schwarzkopf (გერმანულად - „შავი თავი“). 1927 წელს შეიქმნა პირველი თხევადი შამპუნნი. ნებისმიერი შამპუნის მთავარი კომპონენტია ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებები (ზან), რომლებიც ფარავენ თმას და თავის კანზე არსებული ცხიმისა და ჭუჭყის ნაწილაკებს, რის შემდეგაც ისინი წყლით ირეცხება [1,2].

კვლევის მიზანია, როგორც ქიმიური, ასევე ეკოლოგიურად სუფთა ნედლეულის ბაზაზე დამზადდეს და შემოწმდეს შამპუნნი, რომელიც დააკმაყოფილებს თანამედროვე მოთხოვნილებებს.

სხვადასხვა მეთოდით ქიმიური ნედლეულისა და ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტის (სიმინდის, ზეთუნის ზეთი და მყარი ცხიმი მარგარინი) ბაზაზე მიღებულია 15 სხვადასხვა სახის შამპუნნი. ცნობილი მეთოდების გამოყენებით მოხდა მიღებული შამპუნის შემოწმება, როგორც ჭუჭყის მოშორებაზე, ასევე ქაფწარმოქმნაზე. თითოეულ ნიმუშზე განხორციელდა სამჯერადი გამოცდა და შეირჩა შამპუნის დამზადების ოპტიმალური მეთოდიკა.

მიღებული შედეგების საშუალებით დადგინდა, რომ სიმინდისა და ზეთუნის ზეთზე დამზადებული შამპუნნი წარმოადგენს ჭუჭყის მოშორების უკეთეს საშუალებას.

### **ლიტერატურა:**

1. <https://ussur-ds106.ru/ka/istoriya-sozdaniya-shampunya-shampuni-istoriya-sozdaniya-sostav-i-svoistva-golova/> უკანასკნელად გადამოწმებულია 16. 03. 2023
2. <https://minikar.ru/ka/dengi/vidy-shampunei-kak-podobrat-shampun-reiting-shampunei/> უკანასკნელად გადამოწმებულია 16. 03. 2023

## **PP 48. C ვიტამინი - ადამიანის ჯანმრთელობისთვის სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანი ნუტრიენტი**

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

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი - „chemclub154“.  
სსიპ ქ. თბილისის 154-ე საჯარო სკოლა  
chemclub154@gmail.com

რა მნიშვნელობა აქვს C ვიტამინს ჯანმრთელობისთვის? მისი დეფიციტი იწვევს დაავადებებს (მაგ, სურავანდი). მეორე მხრივ, მისი დარეგულირებული რაოდენობა ორგანიზმში, გვებმარება სისხლის შედელების რეგულაციაში, კალციუმისა და რკინის ათვისებაში, სტრესის დარეგულირებაში... სამწუხაროდ, ამ უმნიშვნელოვანეს ვიტამინს ადამიანის ორგანიზმი ვერ გამოიმუშავებს, ამიტომ მისი მიღება უმთავრესად საკვებთან ერთად ხდება. ტემპერატურის ზრდასთან ერთად C ვიტამინის შემცველობა იკლებს. საჭიროა ხილ-ბოსტნეულის დროულად მირთმევა, ვინაიდან მათი გაჭრიდან ნახევარ საათში აქტიურდება ანტივიტამინი ასკორბატოქსიდაზა, რომელიც შლის C ვიტამინს. [1,2,3]

კვლევის მიზანია თეორიულ ცოდნაზე დაყრდნობით პრაქტიკულად განისაზღვროს C ვიტამინის შემცველობა ხილსა და ბოსტნეულში.

შესწავლილია ოთხი სხვადასხვა პროდუქტი: წითელი და მწვანე ტკბილი წიწკა, ხახვი და ლიმონი. სახამებლისა და ასკორბინის მჟავას ხსნარის საფუძველზე დამზადდა საკალიბრო ხსნარი. ჩატარდა ექსპერიმენტი ზემოთ მოცემულ საანალიზო მასალებზე და შედარებული იქნა საკალიბრო ხსნართან (გათვალისწინებულია იოდის წვეთების რაოდენობა).

მიღებული შედეგების მიხედვით დადგინდა, ზემოთ ჩამოთვლილ პროდუქტებში C ვიტამინის შემცველობა. მისი შემცველობა შედარებული იქნა სხვადასხვა პირობებში: უმი და მოხარშული ტკბილი წიწკები, ლიმონი ცივ, თბილ და ცხელ წყალში. ახლად გაჭრილი და დაყოვნებული ხახვი.

**ლიტერატურა:**

1. <https://www.med.ge/index.php/diet/vitamin/1069-c-vitami>. უკანასკნელად  
გადამოწმებულია 07. 03. 2023
2. [http://resonancedaily.com/index.php?opt=opn&id\\_rub=1&id\\_artc=150317&fbclid=IwAR28MF02dFrX29HEz8a2Z0gW8bWeIr0EnK1M93ZZzjLv\\_kxYk\\_i99qVnKs8](http://resonancedaily.com/index.php?opt=opn&id_rub=1&id_artc=150317&fbclid=IwAR28MF02dFrX29HEz8a2Z0gW8bWeIr0EnK1M93ZZzjLv_kxYk_i99qVnKs8) უკანასკნელად  
გადამოწმებულია 07. 03. 2023
3. <https://www.youtube.com/watch?v=g77F2cll7cQ> უკანასკნელად  
გადამოწმებულია 07. 03. 2023

## PP 49. სალიცილმჟავას განსაზღვრა ასპირინში

ა. ხმალაძე, ლ. ფოფხაძე, ლ. ნოზაძე, ხ. გინტური, ე. ქოიავა\*

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

რა როლს ასრულებს ასპირინი ადამიანის ჯანმრთელობის შენარჩუნებაში? იგი ავლენს ტკივილგამაყუჩებელ, სიცხის დამწვევ, ანთების საწინააღმდეგო მოქმედებას. მნიშვნელოვან როლს ასრულებს აღდგენითი პროცესების, ნახშირწყლოვანი ცვლის, სისხლის შედელების პროცესში და ხელს უწყობს ორგანიზმის წინააღმდეგობის უნარის გაძლიერებას. რა უნდა გავითვალისწინოთ მისი მოხმარებისას? უაღრესად მნიშვნელოვანია ასპირინის შენახვის პირობების სრულყოფილად დაცვა, ვინაიდან დროთა განმავლობაში ატმოსფეროში ან აბში არსებული ტენის საშუალებით შესაძლებელია მისი ნაწილობრივი დაშლა [1, 2, 3].

კვლევის მიზანი იყო პრაქტიკულად განგვესაზღვრა სალიცილმჟავას (2-ჰიდროქსიბენზოიმჟავას) შემცველობა სხვადასხვა პირობებში შენახულ ასპირინის (2-აცეტილბენზოიმჟავა) აბებში.

შევისწავლეთ სამი სხვადასხვა საკვლევი ნიმუში: აცეტილსალიცილის მჟავა (უკრაინული წარმოების ასპირინი), ასპირინი კარდიო და ასპირინი - C. შენახვის პირობების მიხედვით ასპირინი განიცდის ნაწილობრივ ჰიდროლიზს, რის შედეგადაც წარმოიქმნება თავისუფალი სალიცილმჟავა. ეს უკანასკნელი წარმოადგენს ფენოლის ნაწარმს და  $Fe^{3+}$ - თან იძლევა მეწამულ ფერს. სალიცილმჟავას სტანდარტული ხსნარისგან დავამზადეთ სხვადასხვა კონცენტრაციის ხსნარები და შევადარეთ საანალიზო მასალას.

მიღებული შედეგების მიხედვით დავადგინეთ ზემოთ ჩამოთვლილ საანალიზო მასალებში სალიცილმჟავას შემცველობა და შევადარეთ სხვადასხვა პირობებში შენახულ აბებს.

### ლიტერატურა:

1. <http://www.allmedic.ge/samedicino-blogi/58/aspirini/>
2. <https://kirurgia.ge/full-medicine/aspirini-05g-10t-BAYER/4294>
3. <http://mastsavlebeli.ge/?p=16907>

## PP 50. როგორ შევარჩიოთ სწორად კბილის პასტა

**ნ. დლონტი\*, მ. იზორია, მ. კვინტრაძე**

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კლუბი 171“, ქ. თბილისის 171-ე საჯარო სკოლა,  
chemclub171@gmail.com

დღესდღეობით ბაზარზე კბილის პასტების დიდი არჩევანია: სამკურნალო, მათეთრებელი, სამკურნალო-პროფილაქტიკური და ა. შ. მისი შერჩევა ინდივიდუალურია და მომხმარებელმა აუცილებლად უნდა გაითვალისწინოს პირადი საჭიროებები, კერძოდ კი, კბილების, ღრძილების მდგომარეობა და ზოგადად პირის ღრუს სიჯანსაღე. სასურველი კბილის პასტის შერჩევას კი მომხმარებელი მის ეტიკეტზე დატანილი ინფორმაციის მიხედვით არჩევს.

საინტერესოა თუ რამდენად შეესაბამება მასზე გამოსახული ინფორმაცია სინამდვილეს? სწორედ ეს იყო ჩვენი ექსპერიმენტის მიზანი, განგვსაზღვრა ყველა ის ძირითადი მახასიათებელი, რასაც მომხმარებელი ყურადღებას აქცევს. ესენია: pH, ფთორის შემცველობა, აბრაზიულობა და აქაფების უნარი. სხვადასხვა მეთოდის გამოყენებით ერთმანეთს შევადარეთ სხვადასხვა ბრენდის კბილის პასტები, pH სენსორის საშუალებით დავადგინეთ მათი pH, ფთორის შემცველობის განსაზღვრისთვის კბილის პასტის ნიმუშები შევამჟავეთ 1.0 M მარილმჟავას ხსნარით და ფთორიდ - იონის სენსორის გამოყენებით დავადგინეთ მისი შემცველობა. შევამოწმეთ ნიმუშების აბრაზიულობა და აქაფების უნარი. მიღებული შედეგები შევადარეთ ეტიკეტზე დატანილ ინფორმაციას. ასევე დავამზადეთ კბილის პასტა 5 მლ გლიცერინის, 1გ ნატრიუმის ლაურილ სულფატისა და 0.25 გ გუმბარაბიცის (ხის წებოვანი მასა) გამოყენებით. დავამატეთ სურნელოვანი დანამატები და დამატკობელი. საკმაოდ ეფექტური აღმოჩნდა ჩვენ მიერ დამზადებული კბილის პასტის წმენდის უნარი.

### ლიტერატურა:

1. Stovell, Alex G, et al. "Important Considerations in the Development of Toothpaste Formulations for Children." International Dental Journal, U. S. National Library of Medicine, Dec. 2013
2. Lippert F. An introduction to toothpaste-its purpose, history and ingredients. Monogr Oral Sci. 2013;23:1–14.

## **PP 51. რეცეპტის გამოყენებით, შამპუნის შექმნა და მისი შედარება კომერციულ შამპუნებთან**

**მ. ლოლაშვილი\*, ლ. ჩუბინიძე, მ. ნეფარიძე, ნ. ინაძე, ნ. მარკოზაშვილი, რ. ჩალაძე**

სსიპ აკადემიკოს ილია ვეკუას სახელობის ფიზიკა-მათემატიკის ქალაქ  
თბილისის N 42 საჯარო სკოლა, კლუბი N42  
rchaladze@gmail.com

შამპუნი არის თმის მოვლის ძირითადი პროდუქტი, რომელიც წარმოადგენს თმის მოვლის კოსმეტიკის, ძირითად სეგმენტს. შამპუნი, როგორც წესი, არის ბლანტი სითხის სახით. გარდა უწყლო მყარი ფორმისა, შამპუნი შემუშავებულია საპნის ჩასანაცვლებლად სკალპისა და თმის გასაწმენდად, არასასურველი ცხიმის, ქერტლის, გარემოს მტვრისა და თმის მოვლის საშუალებების ნარჩენების მოსაშორებლად. ზოგიერთ ადამიანს არ მოსწონს შამპუნების უმეტესობაში გამოყენებული სინთეტიკური ქიმიური პროდუქტები, ამიტომ ისინი ირჩევენ „ორგანულ“ პროდუქტებს ან უპირატესობას ანიჭებენ სახლში მომზადებულ შამპუნს.

შამპუნების ძირითადი ინგრედიენტებია ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებები, რომლებსაც გააჩნიათ უნიკალური ქიმიური სტრუქტურა, კერძოდ, აქვს ჰიდროფობიური (ზეთის მოყვარული) კუდი და ჰიდროფილური (წყლის მოყვარული) თავი. ეს თვისება მათ საშუალებას აძლევს, მოახდინონ წყლისა და ზეთის შერევა. თავის დაბანის დროს, ზედაპირულად აქტიური ნივთიერების, ჰიდროფობური კუდი, მიმართულია სკალპის ზეთოვანი ნივთიერებისკენ, ხოლო ჰიდროფილური თავით იგი უკავშირდება წყალს და ამ გზით კარგად ასუფთავებს სკალპს ცხიმისგან.

ამ სამეცნიერო კვლევაში, ჩვენ გამოვცადეთ სხვადასხვა შამპუნები, ასევე მოვამზადეთ ორი შამპუნი, რათა დაგვედგინა, რომელი შამპუნი იქნებოდა უფრო მაღალეფექტური. შამპუნებს ვაფასებდით რამდენიმე კრიტერიუმით: ქუჩყის და ცხიმის მოშორება, კარგი აქაფების უნარი, სასიამოვნო სუნის და ადვილად ჩამორეცხვადი. თმის სიმულაციისთვის გამოყენებული იყო მატყლის გორგალი, კვლევის სიზუსტისათვის ექსპერიმენტი მეორდებოდა 3 - 3 ჯერ, და ითვლებოდა საშუალო მნიშვნელობა. კანთან და თმასთან

თავსებადობის შესაფასებლად, იზომებოდა შამპუნების pH-ის მნიშვნელობა. განისაზღვრა მათი აქაფების ბუნება.

კვლევის შედეგებმა აჩვენა, რომ pH-ის მნიშვნელობა აღმოაჩნდა ქოქოსის შამპუნსა და კომერციულ შამპუნში 6, ხოლო კასტილიის შამპუნის შემთხვევაში-8. დადგინდა რომ შინ მომზადებული შამპუნი თავსებადია კანისთვის და თმისთვის.

აქაფებას უკეთესად ახდენდა კოსმეტიკური შამპუნები, საშუალო შედეგი აჩვენა კასტილიის შამპუნმა, ხოლო ქოქოსის შამპუნი ფაქტიურად არ ქაფდება. ჭუჭყის მოცილების მიხედვით, საკმაოდ მაღალი მაჩვენებლით გამოირჩევა კომერციული შამპუნი, ხოლო შინ მომზადებულ შამპუნებს შორის უკეთესი შედეგი მოგვცა კასტილიის შამპუნმა, ქოქოსის შამპუნთან შედარებით. ქაფში ჭუჭყის რაოდენობის გადასვლას ვაფასებდით, მელნის წვეთის დამატებით შამპუნში და შენჯღრევით, მიმდინარეობდა დაკვირვების სიტყვიერად აღწერა. ამ ექსპერიმენტის დროს კასტილიის და კომერციული შამპუნის ქაფი იფერებოდა თანაბრად.

#### **ლიტერატურა:**

1. J. Yang, "Hair Care Cosmetics," 2017. <https://www.sciencedirect.com/topics/chemistry/shampoo>
2. Science Buddies," [https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem\\_p109/chemistry/make-your-own-shampoo-and-test-how-it-perform](https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem_p109/chemistry/make-your-own-shampoo-and-test-how-it-perform)



## **PP 52. ეკობავშები კრისტალების სამყაროში**

**ა. ტვილდიანი\*, ც. სხილაძე, ა. მუხადგვერდელი, ნ. მსხალაძე, მ.  
ქაღარია, თ. გობეჯიშვილი, ე. ჩიტეიშვილი, ნ. გვაზავა, მ.  
ბაღაგაძე, ნ. ქიმბარიშვილი, ვ. ახალაძე**

სსიპ ქ. თბილისის N174 საჯარო სკოლა, “ეკობავშები174”  
Ninojash@gmail.com

მინერალოგია მიწის ქერქის შემსწავლელი მეცნიერებათა რიცხვს ეკუთვნის, რომელიც სიტყვა - სიტყვით ნიშნავს სწავლებას მინერალების შესახებ. ტერმინი მინერალი წარმოშობილია ფრანგული სიტყვიდან “mineral”, რაც მადნულს ტუფს, მადნის ნახერხს ნიშნავს. მინერალებად იწოდებიან კრისტალური ნივთიერებები, რომლებიც ერთმანეთისგან განსხვავდებიან ქიმიური შედგენილობითა და ფიზიკური თვისებებით, რომლებიც წარმოიქმნებიან დედამიწის ქერქში მიმდინარე ფიზიკურ - ქიმიური პროცესების შედეგად და ქანებისა და მადნების ძირითად შემადგენელ ნაწილს წარმოადგენენ. ქიმიური თვალსაზრისით მინერალი თვითნაბადი ნივთიერებაა, რომელიც გარკვეული ქიმიური შედგენილობით გამოირჩევა. ფიზიკურად ყოველი მინერალი ხასიათდება მათთვის დამახასიათებელი გარკვეული თვისებებით: სიმკვრივით, ტკეცვადობით, მაგნიტურობით, ოპტიკური თვისებებით და ა. შ.

აქედან გამომდინარე, კლუბის წევრების მიერ, პროექტის ფარგლებში შესწავლილ იქნა ის მინერალები, რომელიც ჩვენს ირგვლივ ასე მნიშვნელოვანია და მრავალფეროვნადაა წარმოდგენილი. გვაქვს ასევე საინტერესო კოლექციაც, რომლის გაცნობის შემდეგაც მოხდა წევრების ამ საკითხით დაინტერესება.

### **ლიტერატურა:**

1. ნ. ფოფხაძე, მინერალოგიის კურსი, სტუ, 2005
2. Prof. Stephen A. Nelson, Mineral Chemistry, 2013
3. <https://www.scribd.com/document/29961374/Minerals>

**PP 53. ბუნებრივი (მანდარინის ქერქი, კურკუმა-  
Amomum curcuma) და სინთეზური (მჟავური  
ყვითელი) საღებრებით შეღებილი შალის ქსოვილის  
ნიმუშების ფერის მდგრადობის კვლევა სხვადასხვა  
სახის დამუშავების მიმართ**

**ე. ბრეგვაძე, ნ. ჩუბინიძე, დ. ორველაშვილი, ნ. ყარყარაშვილი, ნ.  
პაკაცოშვილი, ნ. სარქისიანი, დ. კოჩინიანი, ჰ. ვართანიანი, ნ.  
ჩაჩანიძე, ს. ოქრუაშვილი, ნ. ჩუბინიძე, რ. ნუცუბიძე\*, მ. ჭიკაძე\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „Colorნი“  
სსიპ ქალაქ თბილისის N103 საჯარო სკოლა  
Chemclub103@gmail.com

მოგეწონებოდათ სამყარო ფერების გარეშე? ჩვენმა წინაპრებმა თავდაპირველად გამოქვაბულის კედლებზე დაიწყეს ხატვა-უფუნჯოდ და უსაღებავოდ, ნახშირისა და ფანტაზიის ამარა. თანდათან შეამჩნიეს, რომ მათი ნახელავი რეალური სამყაროსავით ფერადი არ იყო და ფერების ძებნას მიჰყო ხელი, ეს ძიება დღემდე გრძელდება და ხელოვნური თუ ბუნებრივი საღებრების გამოყენებით ფერადდება ჩვენი ყოველდღიური ცხოვრება. რა არის საღებარი, როგორ ხდება მისი მიღება, როგორ ამზადებდნენ საღებრებს საქართველოში და როგორ იყენებდნენ მათ ყოველდღიური ცხოვრების გასალამაზებლად.

კვლევის მიზანია ბუნებრივი და სინთეზური გზით მიღებული საღებრებით შეღებილი შალის ქსოვილის ნიმუშების ფერის მდგრადობის კვლევა სხვადასხვა სახის დამუშავების მიმართ.

შესწავლილია მცენარეული (მანდარინის ქერქი, კურკუმა-Amomum curcuma) და სინთეზური (მჟავური ყვითელი) საღებრებით შეღებილ ნიმუშებზე ფერის მდგრადობა ოთხი სახის დამუშავების მიმართ (რეცხვა, ხეხვა, დამუშავება მჟავასა და ტუტის ხსნარით). შეიღება იდენტური ნიმუშები მანდარინის ქერქით, კურკუმა-Amomum curcuma-ით და მჟავური ყვითელით. თითოეულ შემთხვევაში განხორციელდა სამივე ნიმუშზე ფერის მდგრადობის შემოწმება ოთხი სახის დამუშავების მიმართ ერთი და იგივე პირობებში.

მიღებული შედეგების მიხედვით დადგინდა ბუნებრივი და სინთეზური საღებრებით შეღებილ ქსოვილზე ფერის მდგრადობა სხვადასხვა ფაქტორების მიმართ.

**ლიტერატურა:**

1. <http://mastsavlebeli.ge/?p=16353> უკანასკნელად გადამოწმებულია 14. 03. 2023
2. [http://www.chemclub.edu.ge/view\\_ideas.php?id=6](http://www.chemclub.edu.ge/view_ideas.php?id=6) უკანასკნელად შემოწმებულია 14. 04. 2023
3. <https://studentresearch.iliauni.edu.ge/saghebavi-mtsenareebi/> უკანასკნელად შემოწმებულია 14,03,2023

## **PP 54. რატომ უნდა ჩავანაცვლოთ გაზიანი ტკბილი სასმელები ნატურალური წვენებით?**

**ბ. ბარბაქაძე, რ. ხასია\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „მარგალიტი 8“, სსიპ ქ. ფოთის მე-8 საჯარო სკოლა  
poti8@mes.gov.ge

გიფიქრიათ იმაზე, თუ რა ზიანის მიყენება შეუძლია გაზიან სასმელებს ორგანიზმისთვის? თუ ადრე არ დაჰკვირვებინარ გაზიანი სასმელების ეტიკეტს, აუცილებლად დაუკვირდი და გაიაზრე, რა საფრთხის შემცველია მასში არსებული საკვები დანამატები. რა ალტერნატიული ვარიანტები არსებობს მათ ჩასანაცვლებლად, რომ იგივე სიამოვნება მივიღოთ, რასაც გაზიანი სასმელები გვანიჭებს?

კვლევის მიზანია სხვადასხვა გაზიან სასმელში მავნე კომპონენტების აღმოჩენა, კერძოდ შაქრის, სასმელში არსებული მჟავას განსაზღვრა, კალციუმის გამორეცხვის მიზეზების დადგენა, ალტერნატიული სასმელების გამოყენების უპირატესობების კვლევა და დიაგნოსტიკება.

შესწავლილია „პეპსი - კოლის“ და „კოკა - კოლის“ შედგენილობა, გაკეთებულია მასში არსებული ფოსფორმჟავას ან ლიმონმჟავას ადამიანის ორგანიზმის სხვადასხვა ორგანოზე ზემოქმედების ანალიზი. მიღებული შედეგების საფუძველზე გაკეთებულია დასკვნები უსაფრთხო ჩამნაცვლებლებზე და მათ გამოყენებაზე.

## **PP 55. სამარაგო ცილების კვლევა ხორბლის მარცვალში**

**ს. მინდილაია, ა. ჯალაღონია\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „მარგალიტი 8“,  
სსიპ ქ. ფოთის მე-8 საჯარო სკოლა  
poti8@mes.gov.ge

გიფიქრიათ იმაზე, რომ ხორბლის ფქვილი შეიცავს სამარაგო ცილებს გლუტენის სახით და რომ მისგან შეიძლება წებოვანას დამზადება?

თუ დაფიქრებულხართ იმაზე, რა განსაზღვრავს პურის, პურ-ფუნთუშეულის, მაკარონის ნაწარმის და სხვა ფქვილოვანი პროდუქტის ხარისხს?

კვლევა ეფუძნება სხვადასხვა ხარისხის ფქვილში სამარაგო ცილების აღმოჩენას და მისგან წებოვანას მიღებას, ასევე სხვადასხვა ფქვილოვანი ნაწარმის ხარისხის განსაზღვრას. გლუტენი ცილის ორი ფრაქციისგან შედგება - გლუტენინი, რომელიც არ იწვევს ორგანიზმში პათოლოგიურ ცვლილებებს და გლიადინი, რომელიც ორგანიზმში იწვევს დაავადების განვითარებას, რაც დაკავშირებულია წვრილი ნაწლავის დაზიანებასთან.

კვლევები ტარდება სხვადასხვა ხარისხის ფქვილზე, ჭვავზე, შვრიასა და ქერზე, მიღებული შედეგების საფუძველზე კეთდება დასკვნები და აღიწერება სათანადო რეკომენდაციები.

### **ლიტერატურა:**

1. <https://www.belge.com/ka/belgelendirme/spesifik/gluten-free-belgesi/>
2. <https://www.laboratuvar.com/ka/gida-analizleri/kimyasal-analizler/111-laboratuvar/gida-analizleri/kimyasal-analizler/839-gluten-ppm-duzeyinde-analizi-elisa>
3. <https://organika.ge/2017/06/01/gluten/>
4. <http://ka.wheatglutenprotein.com/news/can-i-make-bread-with-gluten-instead-of-wheat-flour/>
5. <https://ka.healthy-food-near-me.com/gluten-free-baking-interesting-recipes-and-cooking-tips/>

## PP 56. საკვები და კალორიები

### 3. გოლეთიანი, დ. ბოლქვაძე\*

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი “Ca-დეტები”; სსიპ გენერალ გიორგი  
კვინიტაძის სახელობის კადეტთა სამხედრო ლიცეუმი  
nestanibantsadze@gmail.com

რა არის კალორია? როგორი ენერგეტიკული ღირებულება აქვს ჩვენს საკვებს? როგორ დავითვალოთ კალორიები?

ჩვენი პოსტერის თემაც სწორედ ამ საკითხს ეხება.

ვსწავლობთ კადეტთა სამხედრო ლიცეუმში, რომელიც არის პანსიონური ტიპის სასწავლებელი. უზრუნველყოფილი ვართ კვებით და ყველა საჭირო პირობით, რაც აუცილებელი არის მოზარდის ჯანსაღი ცხოვრებისთვის.

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბის „Ca-დეტები“ წევრები დავინტერესდით ამ საკითხის შესწავლით და გვინდოდა დაგვედგინა ჩვენ მიერ დღის განმავლობაში მიღებული საკვების ენერგეტიკული ღირებულება.

პოსტერში წარმოდგენილია: დღის მენიუ; საკვების ენერგეტიკული ღირებულება

პრაქტიკული ნაწილი: ფიზიკური ვარჯიშის შედეგად დახარჯული ენერგია (კალორიებში)

## **PP 57. ზოგიერთი კარსტული მღვიმის წვეთოვანი წყლის ქიმიური შედგენილობის დადგენა**

**დ. თიანაძე, ნ. ბუკია**

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი “Ca-დეტები” ; სსიპ გენერალ გიორგი კვინიტაძის  
სახელობის კადეტთა სამხედრო ლიცეუმი  
nestanibantsadze@gmail.com

რა არის კარსტული მღვიმე? როგორია კარსტული მღვიმის წარმოშობის მთავარი პირობა. როგორია ასეთ მღვიმეებში წყლის ქიმიური შედგენილობა.

ჩვენი პოსტერის თემაც სწორედ ამ საკითხს ეხება. კარსტული მღვიმეები- მიწისქვეშა წყლების და ქიმიური მოქმედების შედეგად წარმოქმნილი მღვიმეებია. ის შეიძლება იყოს კირქვული და დოლომიტური ქანების, თაბაშირული, ქვამარილის და ნგრეული ქანების.

საქართველოს მღვიმეები მდიდარია აგრეთვე მიწისქვეშა წყლებით და ტბებით. გვხდება ისეთი მდინარეებიც, რომლებიც იკვებებიან ზედაპირული წყლებით, მაგრამ მიწისქვეშეთში გაედინებიან, ასეთი ტიპის მღვიმე გვხვდება იმერეთის რეგიონში, ქუთაისთან ახლოს „სათაფლია“ და „პრომეთეს მღვიმე“.

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბის „Ca-დეტები“ წევრები დავინტერესდით კარსტული მღვიმეების წარმოშობის შესწავლით და გვინდოდა დაგვედგინა მღვიმეში არსებული წვეთოვანი წყლების ქიმიური შედგენილობა.

პოსტერში წარმოდგენილია: კარსტული მღვიმეების წარმოშობის პირობა; კარსტულ მღვიმეში წვეთოვანი წყლების ქიმიური შედგენილობა.

პრაქტიკული ნაწილი: გამოვიკვლიეთ წყალი. განვსაზღვრეთ მასში არსებული კატიონების, წყალში გახსნილი ჟანგბადმემცველი ანიონების, წყალში გახსნილი CO<sub>2</sub>-ის რაოდენობა.

## **PP 58. დნმ-ის გამოყოფა ხილიდან**

**გ. მოლამხია, ტ. ჭკალუა, ვ. ჭკალუა, შ. გაფა\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ადეპტები“,  
სსიპ - მერაბ კოსტავას სახელობის ქალაქ ზუგდიდის N°2 საჯარო სკოლა  
adeptebi@gmail.com

დნმ-ის სტრუქტურის გაშიფვრა საუკუნის ერთ-ერთი ყველაზე დიდი მიღწევა იყო. დუზოქსირიბონუკლეინის მქავე ატარებს გენეტიკურ ინფორმაციას და იძლევა ინსტრუქციებს ყველა ცოცხალი ორგანიზმის განვითარების, ფუნქციონირებისა და რეპროდუქციისთვის.

დნმ-ის აღმოჩენამ, სტრუქტურის გაშიფვრამ და შესწავლამ დიდი ცვლილებები მოახდინა მედიცინასა და კრიმინოლოგიაში. მედიცინაში გამოკვლეულ იქნა მრავალი გენეტიკური დაავადება. კრიმინალისტიკაში შესაძლებელი გახდა უტყუარი მტკიცებულებების მოპოვება.

ყველა ცოცხალი ორგანიზმი შეიცავს დნმ-ს, დავინტერესდით თუ როგორ არის შესაძლებელი დნმ-ის გამოყოფა ცოცხალი ნიმუშებიდან. კვლევის მიზანი იყო დნმ-ის გამოყოფა ხილიდან და ბოსტნეულიდან. გამოვიკვლიეთ მარწყვი, კივი, ბანანი და ხახვი. დნმ-ის ექსტრაქციისთვის გამოვიყენეთ ეთანოლი და იზოპროპილის სპირტი. თითოეულ შემთხვევაში, ხილი ან ბოსტნეული დაჰყვლიტეთ და შევურიეთ მარილიანი საპნის ხსნარს. შემდეგ ნარევი გაფილტრულ იქნა მყარი მასალის მოსაშორებლად, დარჩენილ ხსნარში დნმ გამოვყავით 70% - იანი ეთანოლი ან კონცენტრირებული იზოპროპილის სპირტის გამოყენებით.

მიღებული შედეგების მიხედვით შეფასდა სხვადასხვა გამხსნელების ეფექტურობა დნმ-ის ექსტრაქციაში. ასევე დადგინდა, რომელი ხილიდან გამოიყოფა დნმ უფრო მარტივად.

### **ლიტერატურა:**

1. [https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/BioChem\\_p001/biotechnology-techniques/extracting-onion-dna](https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/BioChem_p001/biotechnology-techniques/extracting-onion-dna)
2. [https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/BioChem\\_p015/biotechnology-techniques/strawberry-dna](https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/BioChem_p015/biotechnology-techniques/strawberry-dna)



## PP 59. ვიტამინ C - ს შემცველობის განსაზღვრა ხილსა და ბოსტნეულში

**ს. აბსავა, დ. კალანდია, შ. გაგუა\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ადეპტები“,  
სსიპ - მერაბ კოსტავას სახელობის ზუგდიდის N°2 საჯარო სკოლა  
adeptebi@gmail.com

ვიტამინი C ერთ-ერთი სასარგებლო და აუცილებელი ვიტამინია. მისი დეფიციტი ადამიანის ორგანიზმში იწვევს პრობლემებს. ვიტამინი C ანტიოქსიდანტია, რომელიც იცავს ჩვენს უჯრედებს თავისუფალი რადიკალების ზემოქმედებისგან. ის ადამიანის ჯანმრთელობისთვის სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანი ნუტრიენტია, რომელიც განსაკუთრებით აქტუალური ხდება შემოდგომა - ზამთარში, როდესაც ვირუსული სეზონი ახლოვდება. ვიტამინი C აძლიერებს იმუნიტეტს, გვიცავს ქრონიკული დაავადებებისგან, ხელს უწყობს ორგანიზმის მიერ რკინის უკეთ შეთვისებას, კოლაგენის სინთეზს, ქრილობების ადვილად შეხორცებასა და მხედველობას. ვიტამინ C – ს ადამიანის ორგანიზმში ვერ გამოიმუშავენს და ამიტომ საჭიროა მისი მიღება საკვების ან საჭიროების შემთხვევაში მედიკამენტის სახით.

საინტერესოა, რომელი საკვები და რა რაოდენობით უნდა მივიღოთ, რომ ორგანიზმში გვქონდეს ვიტამინის საკმარისი რაოდენობა. თუ რამდენადაა გაჯერებული კონკრეტული პროდუქტი ამა თუ იმ ვიტამინით.

კვლევის მიზანია სხვადასხვა ხილსა და ბოსტნეულში vitamin C – ს შემცველობის განსაზღვრა. შესწავლილია 5 დასახელების ხილი: კივი, ფორთოხალი, ლიმონი, ვაშლი, ბანანი და ბოსტნეულიდან სტაფილო (უმი და მოხარშული) და წიწკა. დავადგინეთ ვიტამინის შემცველობა უმ და მოხარშულ ბოსტნეულში, ასევე ახალ და შენახულ ხილში. ვიტამინ C - ს განსაზღვრისთვის გამოვიყენეთ იოდი. მიღებული შედეგებით გამოვითვალეთ ვიტამინის შემცველობა ნიმუშებში.

### ლიტერატურა:

1. საქართველოს ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი. იდეების სკვირი. ე. ელიზბარამვილი. [http://www.chemclub.edu.ge/view\\_ideas.php?id=1](http://www.chemclub.edu.ge/view_ideas.php?id=1)
2. [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)

## PP 60. ეთერზეთის მიღება

ქ. თორღია, ა. ბერიშვილი, შ. გაგუა\*

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი, „ადეპტები“

სსიპ - მერაბ კოსტავას სახელობის ქალაქ ზუგდიდის N2 საჯარო სკოლა  
adeptebi@gmail.com

ეთერზეთების გამოყენება ჩვენს წელთაღრიცხვამდე 18000 წლით თარიღდება. ეს არის აქროლადი, სურნელოვანი ნივთიერებები, რომლებსაც იყენებენ მრეწველობაში, პარფიუმერიაში, მედიცინაში, ვეტერინარიაში, კვების მრეწველობაში, კულინარიაში და სხვა.

დღეს ეთერზეთები უფრო პოპულარულია ვიდრე ოდესმე, რადგან უფრო და უფრო მეტი ადამიანი ეძებს ბუნებრივ საშუალებას პრობლემების მოსაგვარებლად. მაგ: ფორთოხლის კანისაგან მიღებულ ეთერზეთს აქვთ ანტიმიკრობული, ანტიოქსიდანტური და ანთების საწინააღმდეგო თვისებები, ისინი ასევე იმუნიტეტის გაძლიერებას უწყობენ ხელს. ეთერზეთები იყიდება აფთიაქებში მზა სახით.

თუ დაფიქრებულხართ როგორ მიიღება ეთერზეთები? ხილი, რომელსაც მიირთმევთ, ან ყვავილი, ან ფოთოლი, მათგან ეთერზეთის გამოხდა შესაძლებელია მარტივი ფიზიკური მეთოდით.

კვლევის მიზანია ბუნებრივი ნელლეულიდან ეთერზეთის მიღება. გამოვიყენეთ სამი პროდუქტი: ფორთოხლის ქერქი, ვარდი და პიტნა, რომლიდანაც გამოვხადეთ სურნელოვანი ეთერზეთები. გამოვიყენეთ გამოხდის მეთოდი. საკვლევად ავიღეთ ერთი და იგივე მასის ნიმუში და გავარკვიეთ, რომელი მასალიდან არის უფრო მარტივი გამოხდა და გამოყოფილი ეთერზეთის რაოდენობიდან გამომდინარე ვივარაუდეთ რომელი ნიმუში შეიცავს მეტ ეთერზეთს.

### ლიტერატურა:

1. საქართველოს ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი. იდეების სკვირი. თ. მათითაიშვილი, ნ. ოჩივიძე. [http://www.chemclub.edu.ge/view\\_ideas.php?id=4](http://www.chemclub.edu.ge/view_ideas.php?id=4)

## **PP 61. ყვავილებიდან სუნამომდე**

**ე. ჩიქავა, ნ. ჩაჩიბაია, შ. გაგუა\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ადეპტები“  
სსიპ მ. კოსტავას სახელობის, ქალაქ ზუგდიდის, N2 საჯარო სკოლა  
adeptebi@gmail.com

სუნამოების დამზადება უძველესი საქმიანობაა. სუნამოები და მისი დამზადების ხელოვნება ათასობით წლისაა. უძველესი დროიდან მოყოლებული ადამიანებს ხიბლავთ და იზიდავთ სასიამოვნო სურნელი. სუნამოების მისაღებად იყენებენ ყვავილებს და სხვა სურნელოვან მასალას. არსებობს სუნამოების დამზადების სხვადასხვა ხერხი. ჩვენ ერთ- ერთი გამოვიყენეთ.

ჩვენს მიერ გამოყენებული მეთოდით სუნამოს მომზადების პროცესი არის რამდენიმე ეტაპიანი, რომლის დროსაც არომატული ვარდის ფურცლების სურნელი შეიწოვება ცხიმში და შემდეგ გამოიყოფა ალკოჰოლთან ერთად.

მცენარეული ცხიმის და ყვავილების ფურცლების (ია, ვარდი, მიმოზა) გამოყენებით დამზადდა სუნდვიჩები, რომლებიც დავაცოვნეთ 7-დან 10 - დღემდე. გამხსნელად გამოვიყენეთ 70 % - იანი ეთანოლი. მიღებული ნარევი მოვათავსეთ ბნელ ადგილას ერთი კვირის განმავლობაში.

დავამზადეთ სამი განსხვავებული სურნელი და ქაღალდის გამოყენებით დავამზადეთ სამი ტესტერი.

### **ლიტერატურა:**

1. [https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem\\_p083/chemistry/science-of-making-perfume](https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem_p083/chemistry/science-of-making-perfume)

## PP 62. რომელი საკვებია ენერგეტიკულად მდიდარი?

თ. ჯინჭარაძე\*, ა. ჯინჭარაძე, თ. ჯაში

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

ყოველგვარი საქმიანობა მოითხოვს ენერჯის ხარჯვას. მისი შევსება ხდება კვებით. მნიშვნელოვანია ვიცოდეთ საკვების ენერგეტიკული ღირებულება. მეცნიერებმა დაადგინეს საკვები ნივთიერებების ენერგეტიკული ღირებულება: ცხიმები - 9. 3 კკალ/გ, ცილები - 4. 8 კკალ/გ, ნახშირწყლები - 4კკალ/გ.

ხშირად შორეული მოგზაურობის დროს ვერ ვახერხებთ საკვები პროდუქტების ყიდვას ადგილზე, ამიტომ მნიშვნელოვანია სწორად შევარჩიოთ ის პროდუქტები, რომლებიც მეტად კალორიულია. საინტერესოა, რომელი საკვები უნდა წავიღოთ მოგზაურობისას? ცხადია ის, რომელიც გამოირჩევა მაღალი ენერგეტიკული ღირებულებით და ამავე დროს დიდ ადგილს არ იკავებს ჩვენს ზურგჩანთაში, არ მოითხოვს შენახვის განსაკუთრებულ პირობებს. ასეთი უნიკალური პროდუქტი არის ჩურჩხელა.

კვლევის მიზანია განვსაზღვროთ ნიგვზისა და თხილის ჩურჩხელის ენერგეტიკული ღირებულება, რომლის წაღება იქნება უკეთესი მოგზაურობის დროს? ამ მიზნით გამოვიკვლიეთ ჩვენ მიერ შერჩეული საკვების - ნიგვზის, ბადაგისა და თხილის ენერგეტიკული ღირებულება.

ჩავატარეთ მარტივი ექსპერიმენტი. დავწვით ერთი და იმავე მასის საკვლევი ნიმუში და გავზომეთ წვის დროს გამოყოფილი ენერჯის რაოდენობა. შემდეგ გამოვთავალეთ თითოეული საკვები პროდუქტის ენერგეტიკული ღირებულება შესაბამისი ფორმულით. შედეგები ასე გამოიყურება: ნიგოზი 641. 6 კკალ/გ, თხილი 533. 3 კკალ/გ, ბადაგის ფენა 141. 6 კკალ/გ. მიღებული შედეგების მიხედვით დადგინდა, რომ უფრო მეტ ენერჯიას მიიღებ თუ მიირთმევ ნიგვზის ჩურჩხელას. ამიტომ შორეული მოგზაურობისას უმჯობესია წავიღოთ ნიგვზის ჩურჩხელა.

### ლიტერატურა:

1. მ. სენიაშვილი, ბიოლოგია, VIII კლასის სახელმძღვანელო; 2020 წ.

## PP 63. ქიმია ჯანმრთელობის სადარაჯოზე

ნ. კვახაძე\*, ბ. მადლაფერიძე, მ. მანაგაძე, ე. მინდიაშვილი,  
ს. გრატიანიშვილი, ა. სიმსივე, მ. ავალიანი\*

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი “ლაკმუსი“ სსიპ ქალაქ ქუთაისის N26 საჯარო სკოლა  
gugavamarina@gmail.com

ყველგან და ყოველთვის ადამიანის საქმიანობა მჭიდრო კავშირშია ყოველისშემძლე ქიმიასთან. ქიმიური ნივთიერებების გამოყენება ყოფა - ცხოვრებაში ჩვენი დროის გამოგონება როდია. არსებობს ცნობები, რომ ადამიანები ძველთაგანვე იყენებდნენ მათ განსაზღვრული მიზნებისათვის. როდესაც ქიმიის შესწავლა დაიწყო მასწავლებელმა ერთი საინტერესო ფაქტის შესახებ გვიამბო, თურმე ფარმაცევტსა და ქიმიკოსს ინგლისურ ენაზე „Chemist“ ჰქვია, ხოლო „Chemists“ ერთდროულად აღნიშნავს ქიმიური რეაქტივების მალაზიას და აფთიაქს. ყველა დიდი ფარმაცევტი ამავე დროულად დიდი ქიმიკოსიც ყოფილა. ქიმია ყველაზე მჭიდროდ არის დაკავშირებული ფარმაცევტის პროფესიასთან. რაც იმაში გამოიხატება, რომ სამკურნალო საშუალებების დამზადება მოითხოვს ისეთი უნარების ფლობას, როგორიცაა: განზავება, აწონვა, სხვადასხვა კონცენტრაციის ხსნარების დამზადების ტექნიკა, ნივთიერებათა შერევა. ჩვენ დავინტერესდით ამ კუთხით, მოვიძიეთ ცნობები ჩვენი ქალაქის და ასევე საქართველოში უძველესი აფთიაქების შესახებ. ვესტუმრეთ ერთ-ერთ აფთიაქს. გავეცანით თუ რა სახის სამკურნალო საშუალებებს ამზადებენ ადგილზე. სკოლის ლაბორატორიაში არსებული მოწყობილობების და საჭირო რეაქტივების გამოყენებით დავამზადეთ სხვადასხვა კონცენტრაციის ხსნარები. საოჯახო აფთიაქისთვის დავამზადეთ ხველების მიქსტურა, დამწვრობის მალამო.

### ლიტერატურა:

1. ელიზბარაშვილი ე. -, „ქიმია ყველასთვის“, გამომცემლობა - ინტელექტი 2013
2. ელიზბარაშვილი ე. - ლაბორატორიაში უსაფრთხოდ მუშაობის წესები. (ვიდეო რესურსი)
3. გორჯოლაძე ლ. - ქიმია და ადამიანი; გამომცემლობა - მერიდიანი 2018

4. VIII-IX კლასის ქიმიის სასკოლო სახელმძღვანელოები, ავტორები:  
ბუთხუზი თ, ფაცაცია ს, კუჭუხიძე მ, ხატისაშვილი თ.

## **PP 64. ვიტამინ C-ს შემცველობის განსაზღვრა სხვადასხვა პროდუქტში**

**ს. დანელია, მ. ქობალავა, მ. ჟორდანიას, ლ. მიმინოშვილი,  
ა. გაბელია, ა. ჭავჭავაძე**

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

იმუნიტეტის გაძლიერება, ჯანმრთელობაზე ზრუნვა არასოდეს  
კარგავს აქტუალობას. პანდემიამ ამ საკითხს განსაკუთრებული  
მნიშვნელობა შესძინა.

ცხიმებსა და ნახშირწყლებს ორგანიზმი საწვავად იყენებს, ცილები  
ახალი უჯრედის შენებას ხმარდება, მაგრამ არის სამი სახის  
ნივთიერება, რომელიც საჭიროა ორგანიზმისთვის. ესენია: წყალი,  
მინერალური მარილები და ვიტამინები.

ვიტამინებთან არის დაკავშირებული უმნიშვნელოვანესი  
სასიცოცხლო პროცესები: ნივთიერებათა ცვლა, ორგანიზმში ახალ  
ნივთიერებათა წარმოქმნა - სინთეზი, ზრდა - განვითარება,  
გამრავლება. ისინი საკვებს გარედან შემოაქვს.

ვიტამინებიდან ვიტამინ C-ს დიდი მნიშვნელობა აქვს ადამიანის  
ორგანიზმის ჯანმრთელობის შესანარჩუნებლად. მისი დეფიციტი  
იწვევს დაავადებას, რომელთაგან ყველაზე ცნობილია სურავანდი.

კვლევის მიზანია: თეორიულ ცოდნაზე დაყრდნობით ხილსა და  
ბოსტნეულში ვიტამინ C-ის შემცველობის განსაზღვრა [1,2].

შესწავლილია შემდეგი პროდუქტები: ლიმონი, დიდი ხნით შენახული  
და შედარებით ახალი (უმი, მოხარშული), ფორთოხალი შემოტანილი  
და საკუთარ სახლში მოყვანილი, კივი, ბულგარული (უმი,  
მოხარშული), სტაფილო (უმი, მოხარშული), სხვადასხვა ჯიშის ვაშლი,  
გრეიფრუტი.

მომზადდა სახამებლის ხსნარი, ასკორბინის მჟავას ხსნარი,  
რომელიც გამოყენებულ იქნა საკალიბრო მომზადებისათვის. ცდა  
ჩატარდა 3-ჯერ, იოდის წვეთების გამოყენებით, მდგრადი ლურჯი  
ფერის მიღებამდე. შედეგები გაანგარიშებების გამარტივების მიზნით  
შეტანილ იქნა Excel-ის ფაილის ცდის ოქმში [1].

მასალის 10 გ სათითაოდ გაიხსნა 100 მლ წყალში, დაემატა 5 მლ სახამებლის ხსნარი. შემდეგ მოხდა ამ ხსნარის დეკანტაცია და წვეთ-წვეთობით იოდის ხსნარის დამატება ენერგიული მორევის პირობებში, მდგრადი ლურჯი ფერის მიღებამდე. დახარჯული იოდის წვეთების რაოდენობა და სხვა დანარჩენი მონაცემები შეტანილ იქნა ცდის ოქმში (Excel-ის ფაილი)[1].

ავტომატურად დაანგარიშებული შედეგებით დადგინდა ზემოთ ჩამოთვლილ პროდუქტებში ვიტამინ C-ს რაოდენობა. შეფასდა და გამოტანილ იქნა დასკვნა, რომელი ხილი, ბოსტნეული შეიცავს მეტ C-ვიტამინს, C ვიტამინის რაოდენობის დამოკიდებულება შენახვის პირობებზე, ტემპერატურაზე, შენახვის ვადაზე.

#### **ლიტერატურა:**

1. <http://mastsavlebeli.ge/?p=16728>
2. ყიფიანი ე. ვიტამინები. თბილისი. გამომცემლობა ტექნიკური უნივერსიტეტი 1993.



## **PP 65. როგორ შეიძლება განვსაზღვროთ საკვების კალორიულობა საკუთარი ხელით?**

**ბ. ფერაძე, ს. ბახტაძე, ა. მადლაკელიძე, ქ. ედიბერიძე\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ანაბასისი“,  
მშს თავაძე და კომპანია სკოლა ანაბასისი  
schoolanabasisi@gmail.com

საკვების ენერგეტიკული ღირებულება განისაზღვრება კალორიებით. დიეტოლოგები კალორიების რაოდენობის მიხედვით ურჩევენ პაციენტებს ჯანსაღი კვებისათვის თუ რომელი პროდუქტი მიიღონ, საკვები პროდუქტის ეტიკეტს თუ დავაკვირდებით, ვნახავთ, რომ მასზე მითითებულია კვებითი ღირებულება. შეგვიძლია თუ არა ჩვენ თვითონ განვსაზღვროთ საკვები პროდუქტების კვებითი ღირებულება?

კვლევის მიზანია სხვადასხვა თხილულის კვებითი ღირებულების დადგენა ექსპერიმენტულად ჩვენს მიერ შექმნილი კალორიმეტრის დახმარებით.

შესწავლილია სამი სხვადასხვა თხილული: ნიგოზი, თხილი, არაქისი. კვლევაში გამოვიყენეთ საკუთარი ხელით დამზადებული კალორიმეტრები, რომლისთვისაც K უზუსტობის კოეფიციენტი ჩავთვალეთ 2-ის ტოლად. გამოვთვალეთ ნიმუშების წვის შედეგად გამოყოფილი სითბოს რაოდენობა, შემდეგ კი თითოეულის ენერგეტიკული ღირებულება განვსაზღვრეთ. თითო ნიმუშზე სამ-სამი ექსპერიმენტი ჩავატარეთ.

ჩვენ შეიძლება განვსაზღვროთ ნებისმიერი საკვები პროდუქტის ენერგეტიკული ღირებულება მარტივი ხელსაწყოთა კალორიმეტრის დახმარებით. ექსპერიმენტებმა მოსწავლეთა დაინტერესება გამოიწვია და გაზარდა ქიმიის შესწავლის მიმართ მოტივაცია.

### **ლიტერატურა:**

1. <https://flexbooks.ck12.org/>
2. ქიმია, მე-9, მასწავლებლის წიგნი, გამომცემლობა „საქართველოს მაცნე“ 2021 წელი;
3. ქიმია, მე-10, მოსწავლის წიგნი II სემესტრი; გამომცემლობა „საქართველოს მაცნე“ 2022 წელი;

## **PP 66. რამდენად უსაფრთხოა წყალი, რომელსაც ვსვამთ?**

**მ. კონცელიძე, ნ. ფადავა, ნ. ბერიძე\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „სიცოცხლის ფორმულა“,  
სსიპ ქალაქ ბათუმის, მე-2 საჯაროს სკოლა.  
pagavanini426@gmail.com

მნიშვნელოვანია, თუ როგორი ხარისხის წყალს მივირთმევთ ყოველდღიურად, რამდენად უსაფრთხოა მისი მიღება ადამიანის ჯანმრთელობისათვის. სუფთა წყლის მიღების უზრუნველყოფა კონსტიტუციით გათვალისწინებული განათლების უფლების განხორციელების მნიშვნელოვან წინაპირობას წარმოადგენს, რადგან დაბინძურებული წყალი უარყოფით გავლენას ახდენს ადამიანის ჯანმრთელობაზე, სწავლის მოტივაციაზე. კვლევის მიზანია განისაზღვროს სასმელი წყლის ქიმიური შედგენილობა. მშ„ბათუმის წყლის“ ქიმიურ-ბაქტერიოლოგიურ ლაბორატორიაში, გადამოწმებულ იქნა სასმელი წყლის ხარისხი ბათუმის წყლის დადგენილი ტექნიკური რეგლამენტის თანახმად. განისაზღვრა: სიმღვრიე, pH, სუნი, გემო, ფერი, ნარჩენი ქლორი, ქლორიდები, ნიტრატი, ამონიუმის იონი, წყალში გახსნილი ჟანგბადი. მიღებული შედეგებით დადგინდა, რომ ბათუმის წყლის ხარისხი შეესაბამება ნორმატივებს და არ ფიქსირდება რაიმე სახის ცდომილება. რაც ცხადყოფს, რომ წყლის დამუშავებისას გამოყენებული მეთოდები (ფილტრაცია, მეორადი დაქლორვა,) არ აუარესებს წყლის თვისებებს, არ ცვლის მის ქიმიურ შედგენილობას და არ მოქმედებს უარყოფითად მის ძირითად ქიმიურ კომპონენტებზე.

### **ლიტერატურა:**

1. თ. ბუთხუზი, ს. ფაცაცია, მ. კუჭუხიძე, თ. ხატისაშვილი. ქიმია მე-8 კლასი. მოსწავლის წიგნი. 2020 წელი.
2. წყლის, სანიტარიული და ჰიგიენური პირობების კვლევა საჯარო სკოლებში. გაეროს ბავშვთა ფონდის საქართველოს ოფისი. 2013 წელი.

## **PP 67. მინერალური წყლების („საირმე“, „ბორჯომი“, „ნაბეღლავი“ და „ლიკანი“) მჟავა-ტუტთანობის კვლევა**

**ა. გიორგაძე, ნ. თოლორდავა, ლ. კბილაშვილი, ლ. ტყემალაძე,\*  
მ. დენოსაშვილი\***

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ქიმია ჩვენს ირგვლივ“,  
სსიპ ქალაქ ბაღდათის N1 საჯაროს სკოლა  
Anagiorgadze93@gmail.com

ჩვენი იმუნური სისტემა დაავადებებთან ბრძოლის მთავარი იარაღია. სწორედ ამიტომ, უნდა გავუფრთხილდეთ და გავაძლიეროთ იგი. ეს გასათვალისწინებელია განსაკუთრებით ახლა, როცა კორონავირუსის ეპიდემიამ სამყარო მოიცვა. იმუნოლოგები საზოგადოებას იმუნიტეტის გასაძლიერებლად მინერალების დღიური დოზის აუცილებლობაზე მინიშნებენ და მის აღდგენას მინერალური წყლის მიღების გზით გვირჩევენ. ცხადია, მინერალური წყალი ბევრი ქრონიკული დაავადების სამკურნალოდ გამოიყენება და თავისი უნიკალური შემადგენლობით იმუნიტეტის გაძლიერებას უწყობს ხელს.

კვლევის მიზანია სხვადასხვა მინერალური წყლის მინერალიზაციის განსაზღვრა და თითოეულის pH ბალანსის დადგენა.

შესწავლილია მინერალური წყლები: „საირმე“, „ბორჯომი“, „ნაბეღლავი“ და „ლიკანი“. სხვადასხვა მინერალიზაციის წყალში pH ბალანსის კვლევა მოხდა ბუნებრივი ინდიკატორის საშუალებით.

მიღებული შედეგების მიხედვით დადგინდა, ზემოთ ჩამოთვლილ მინერალურ წყლებს აქვს განსხვავებული მჟავა - ტუტთანობის მაჩვენებელი. მინერალური წყლების მინერალიზაციას ორგანიზმისთვის უდიდესი მნიშვნელობა აქვს. ეფექტურობა გამოიხატება მინერალების დეფიციტის აღმოფხვრაში. მინერალური წყლები არამარტო ამარაგებს ორგანიზმს საჭირო მინერალებით, ინარჩუნებს ორგანიზმის მჟავა - ტუტთანობის ბალანსს. კვლევის თანახმად, თანამედროვე მავნე ეკოლოგიური პირობებისა და არაბალანსირებული კვების გამო დარღვეულია ადამიანის ორგანიზმის ტუტე-მჟავას წონასწორობა (pH) და მატება აღინიშნება მჟავიანობის მხრივ. „ბორჯომის“ რეგულარული მიღება აბალანსებს pH-ის დონეს და ასევე, ქმნის ოპტიმალურ პირობებს ორგანიზმში

ნივთიერებათა ცვლისათვის. ასევე „ბორჯომი“ აუმჯობესებს ნაწლავთა მუშაობას და ორგანიზმიდან გამოჰყავს შლაკები, აძლიერებს იმუნიტეტს.

**ლიტერატურა:**

1. <https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/science-projects/cooking-food-science/eighth-grade?p=1> უკანასკნელად გადამოწმებულია 14. 03. 2023

## PP 68. საკვების ენერგეტიკული ღირებულება

**ნ. შონია, მ. გერგედავა, გ. ქამადაძე\***

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

“კალორიების შემცველი საკვები სრულიად უსარგებლოა. ერთადერთი, რითაც მისგან შეიძლება ვინეიროთ, ზედმეტი კილოგრამებია. ჰოდა, გამოდის, რომ არაფერში გვჭირდება”, – ასეთი მოსაზრება კიდევ უამრავია.

იმისათვის, რომ კარგად გავერკვეთ ზემოთ მოცემულ გაუგებრობაში დაიგეგმა კვლევითი პროექტი, რომლის მიზანია საკვები პროდუქტის ენერგეტიკული ღირებულების მაქსიმალურად ზუსტი განსაზღვრა, გააზრება იმისა, თუ რა არის კალორია? რა პრინციპით მუშაობს კალორიმეტრი? რა მნიშვნელობა აქვს თბოიზოლაციას კალორიმეტრისთვის?

ექსპერიმენტისთვის შეირჩა ჩიპსის სამი ნიმუში. თითოეული ნიმუშის კვლევა მოხდა ექსპერიმენტატორების მიერ დამზადებული სხვადასხვა კალორიმეტრის საშუალებით. ხელსაწყოების სიზუსტის შესასწავლად მოხდა დაკვირვება იმაზე, თუ რა გავლენას ახდენდა თბოიზოლაცია კალორიმეტრის მონაცემების სიზუსტეზე. ამ მიზნით განისაზღვრა ეთანოლის წვის სითბო და მიღებული მნიშვნელობა შედარებული იყო რეალურ მნიშვნელობას. დადგინდა აწყობილი კალორიმეტრების ეფექტურობა.

მიღებული შედეგების მიხედვით დადგინდა 100 გ ჩიპსის ენერგეტიკული ღირებულება და რა შემთხვევაში არის კალორიმეტრის მონაცემები უფრო ზუსტი. მიღებული შედეგები შევადარეთ ეტიკეტზე არსებულ ინფორმაციას.

### ლიტერატურა:

1. <https://www.carolina.com/teacher-resources/Interactive/food-calorimetry+tr23949.tr> უკანასკნელად გადამოწმებულია 08. 03. 2023წ
2. <https://flexbooks.ck12.org/user:yw5hx2tpbnrdxjhc2h2awxpqhlhag9vImnvg.. /cbook> უკანასკნელად გადამოწმებულია 08. 03. 2023

## **PP 69. ქიმია სამხედროთათვის**

**მ. ჯიჯელავა\*, ნ. ბუაძე, გ. მაკალათია, ლ. ცერცვაძე**

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კადეტები“, სსიპ გენერალ გიორგი კვინიტაძის  
სახელობის კადეტთა სამხედრო ლიცეუმი  
e. murusidze@gmail.com

ვსწავლობთ კადეტთა სამხედრო ლიცეუმში, ვსწავლობთ დამატებით სავალდებულო საგანს დაწყებით სამხედრო მომზადებას, რომელიც მჭიდრო კავშირშია ქიმიასთან. ვთვლით, რომ სამხედრო მოსამსახურეებს, რომლებსაც სამხედრო ოპერაციებში უწევთ სხვადასხვა დანიშნულების იარაღის გამოყენება, უნდა ჰქონდეთ როგორც თეორიული, ისე პრაქტიკული ცოდნა კონკრეტული იარაღის შესახებ. თუ რა გავლენას ახდენენ ისინი გარემოზე და ადამიანის ჯანმრთელობაზე, ასევე უნდა იცნობდნენ უსაფრთხოების წესებს, რომლებიც უნდა დაიცვან მათი გამოყენებისას.

პოსტერში წარმოვადგენთ შემდეგ საკითხებს: ქიმიური ელემენტები და ნივთიერებები სამხედრო საქმეში; სამხედროების ულუფის არააალებადი გამაცხელებლის (flameless ration heater (FRH), MRE heater) შედგენილობა და მნიშვნელობა (ქიმიური პროცესის აღწერა).

ბოლო პერიოდში გახშირდა პიროტექნიკის გამოყენება, არა მხოლოდ ახალი წლის დღეებში, არამედ წლის ნებისმიერ დროს რიგით ღონისძიებებზე. გახშირდა უბედური შემთხვევებიც მოსახლეობის ყველა ასაკობრივ ჯგუფში პიროტექნიკის გამოყენების წესების არცოდნის გამო.

მესამე საკითხი, რომელსაც წარმოვადგენთ არის: რა არის პიროტექნიკა? მისი შედგენილობა, კლასიფიკაცია, გამოყენება და უსაფრთხოების წესები, რომლებიც უნდა დავიცვათ მათი გამოყენებისას (ქიმიური პროცესის აღწერა).

არასამხედრო დანიშნულებით პიროტექნიკის გამოყენება მავნე გავლენას ახდენს გარემოზე, ადამიანზე, ფრინველებსა და ცხოველებზე. საზეიმო განწყობის შესაქმნელად მსოფლიოს ბევრმა ქვეყანამ უარი თქვა პიროტექნიკის გამოყენებაზე. პიროტექნიკა ჩაანაცვლეს ბუნებისათვის უსაფრთხო ლაზერის ან ჰოლოგრამის მოუთი.

ჩვენი აზრით, საქართველოში კანონმდებლობით უნდა აიკრძალოს პიროტექნიკის გამოყენება, კანონის მიღებამდე მნიშვნელოვანია მოსახლეობის ცნობიერების ამაღლება ამ მიმართულებით არაპიროტექნიკას.

ასევე დავამზადებთ პიროტექნიკის შესახებ საინფორმაციო ბუკლეტებს, რომლებსაც დავურიგებთ კონფერენციის მონაწილეებს.

## PP 70. ბუნების საოცრება

ს. ცირეკიძე\*, მ. უშხვანი

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კადეტები“, სსიპ გენერალ გიორგი კვინიტაძის  
სახელობის კადეტთა სამხედრო ლიცეუმი,  
[gimikosi.kadetebi@gmail.com](mailto:gimikosi.kadetebi@gmail.com)

ჩვენ გვინდა გავუზიაროთ ჩვენს თანატოლებს etwinning-ის პლატფორმაზე ჩვენ მიერ განხორციელებული საერთაშორისო პროექტი „Miracle of Nature“, რათა შემდეგში ისინიც ჩაერთონ მსგავს პროექტებში.

eTwinning-ი არის ნაწილი Erasmus+, ევროკავშირის განათლების პროგრამა, ტრენინგის, ახალგაზრდობისა და სპორტის სფეროში. მისი მიზანია ევროპელი მასწავლებლებისა და მოსწავლეების დამეგობრება.

eTwinning-ის პროექტის „Miracle of Nature“ მიზანია: ბუნებრივი მასალებიდან პირადი ჰიგიენისა და კოსმეტიკური საშუალებების (ხელის საცხი, ტუჩსაცხი, საპონი) დამზადება, ენობრივ - კომუნიკაციური და ისტ-ის უნარების განვითარება, ახალი მეგობრების შექმნა, Web 2. 0 ინსტრუმენტების შესწავლა და გამოყენება.

პროექტში ჩართული იყო 5 ქვეყანა: საქართველო, თურქეთი, საფრანგეთი, რუმინეთი, ხორვატია. სამუშაო ენა: ინგლისური.

პროექტის განხორციელება მოიცავდა შემდეგ ეტაპებს:

I ეტაპი: გაცნობა. Bitmoji-ის გამოყენებით შექმენი ავატარები და ჩვენს შესახებ ინფორმაცია განვათავსეთ Padlet-ზე.

II ეტაპი: პროექტის ლოგოს შექმნა (canva) და გამარჯვებულის გამოვლენა.

III ეტაპი: სკოლისა და ქვეყნის წარდგენა. მასალები წარვადგინეთ პოსტერის სახით. პოსტერი შექმენით canva-ს გამოყენებით.

IV ეტაპი: შექმენით პოსტერი კოსმეტიკის ისტორიის შესახებ, რომელიც განვათავსეთ linoit-ზე.

V ეტაპი: ბუნებრივი მასალების გამოყენებით ხელის საცხის, ტუჩსაცხისა და საპნის დამზადება.



VI ეტაპი: პროექტის შემაჯამებელი ფოტოკოლაჟისა და ვიდეორგოლის შექმნა

პოსტერში ასევე წარმოვადგენთ პარტნიორი სკოლის მოსწავლეების მიერ შექმნილ მასალებს. ასევე ჩვენ მიერ დამზადებული ხელის საცხის, საპნისა და ტუჩსაცხის ნიმუშებს.

## **PP 71. ქიმიკოსები გვირჩევენ**

**მ. კოსტავა\*, დ. ბაბუნაშვილი, ე. შოთაძე, ბ. აბრამიშვილი,  
ს. ჭილაძე**

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „კადეტები“, სსიპ გენერალ გიორგი კვინიტაძის  
სახელობის კადეტთა სამხედრო ლიცეუმი  
qimikosi.kadetebi@gmail.com

რატომ უნდა ვისწავლო ქიმია? არის კი მისი ცოდნა აუცილებელი? სად გამოვიყენებ მიღებულ ცოდნას? ასეთი შეკითხვები და დამოკიდებულება არის ზოგადად საბუნებისმეტყველო საგნებისადმი ჩვენს თანატოლებში. პოსტერის თემად ჩვენ შევარჩიეთ „ქიმიკოსები გვირჩევენ..“, რომელშიც წარმოვადგენთ, თუ რა მნიშვნელობა აქვს ნებისმიერი პროფესიის ადამიანისათვის ქიმიის ცოდნას.

ყოველდღიურ ცხოვრებაში ჩვენ ვიყენებთ ქიმიურ ნივთიერებებს და უნდა ვფლობდეთ მათთან უსაფრთხოდ მუშაობისა და გამოყენების ხერხებს. ასევე უნდა ვიცოდეთ, თუ რა დადებით და უარყოფით გავლენას ახდენენ ქიმიური ნივთიერებები ჩვენს ჯანმრთელობაზე. შესაძლებელი არის თუ არა ე. წ. აგრესიული საყოფაცხოვრებო ქიმიის ჩანაცვლება უსაფრთხო საშუალებებით.

კონკრეტულად პოსტერში წარმოვადგენთ: ქიმია ყოველდღიურ ცხოვრებაში (ქიმია სამზარეულოსა და აბაზანაში, ქიმია ბაღში, ქიმია და კოსმეტიკა და სხვ. )

პრაქტიკული ნაწილი: ვერცხლის სამკაულებისა და ნივთების გაწმედის ხერხები (ქიმიური პროცესის აღწერა).

პრაქტიკული ნაწილი: ქსოვილიდან სხვადასხვა სახის ლაქების ამოყვანის ხერხები.

გარდა პოსტერისა, შევადგენთ ბუკლეტებს პრაქტიკული რეკომენდაციებით. ბუკლეტში მოცემული რჩევების გამოყენებას ყველა შეძლებს სახლის პირობებში.

## **PP 72. ქ. ზუგდიდის ჩამდინარე წყლების გაწმენდითი სამუშაოების ანალიზი**

**ა. თოდუა\*, ს. ზაქარაია\*, მ. საჯაია, ლ. ვოუბა, ნ. ბაკარანაძე**

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

კვლევითი პროექტის ფარგლებში მივიღეთ მონაწილეობა ქ. ზუგდიდის პირველადი შემოსული და საბოლოო გამსვლელი ჩამდინარე წყლების (საკანალიზაციო წყლები) ლაბორატორიულ ანალიზში. საკანალიზაციო წყლების გამწმენდი ნაგებობა დამონტაჟდა 2018 წელს იტალიური და თურქული კომპანიების მიერ, რომელმაც რადიკალურად შეცვალა შავ ზღვაში ჩამდინარე მდინარე ჩხოუშიას დაბინძურების პრობლემა.

ჩვენი მიზანია წარმოვადგინოთ გამწმენდი ნაგებობის მუშაობის პრინციპიალურ-ტექნოლოგიური სქემა, საკანალიზაციო წყლების გასუფთავების ფიზიკურ-ქიმიურ- ბიოლოგიური მეთოდები და გასუფთავების ხარისხის კონტროლის მექანიზმები.

ქ. ზუგდიდის მთელი ტერიტორიის მასშტაბით ახლად დამონტაჟებული სპეციალური კოლექტორებით საკანალიზაციო წყლები გროვდება გამწმენდი ნაგებობის სპეციალურ მიმღებ ავზში, საიდანაც ჩამდინარე წყალი გადის მექანიკურ და ბიოლოგიურ გასუფთავებას. ლაბორატორიაში ტარდება ყოველდღიური ანალიზი, სადაც ისაზღვრება საკანალიზაციო წყლების ფიზიკური თვისებების მაჩვენებელი - მოტივტივე მინარევეები, შეფერილობა, სუნი, ტემპერატურა. ტარდება ასევე ქიმიური ანალიზი pH-ზე, ჟანგბადის, ამონიუმის, ნიტრატის, ნიტრიტის, საერთო აზოტის შემცველობასა და საერთო ფოსფორის მაჩვენებელზე. საბოლოოდ გაწმენდილი და ეკოლოგიურად სრულიად უსაფრთხო წყალი ჩაედინება გამსვლელ ავზში, შემდეგ მდინარე ჩხოუშიაში და ბოლოს შავ ზღვაში.

ჩვენს მიერ წარმოდგენილი იქნება ქარხნის ცენტრალურ ლაბორატორიაში ლაბორანტების დახმარებით აღებული საკვლევი ნიმუშების კვლევის ანალიზი და ანალიზის შედეგების ინტერპრეტაცია.

პროექტში მონაწილეობა მიიღო ზუგდიდის მუნიციპალიტეტის სოფელ ჭითაწყარისა და ზედაეწერის საჯარო სკოლის მოსწავლეებმა, რამაც ხელი შეუწყო მოსწავლეთა ურთიერთთანამშრომლობას.

**ლიტერატურა:**

1. <http://geoeconomics.ge/?p=12401>

## **PP 73. სასმელი წყლის ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლების კვლევა**

**მ. თოდუა\*, დ. რუსია, ქ. ფუტკარაძე, ლ. ქონიაძე**

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი "ალფა გლუკოზა", ქართულ-ამერიკული  
საერთაშორისო აკადემია „პროგრესი“  
chemclubglucose@gmail.com

დედამიწაზე სიცოცხლის არსებობის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი პირობა წყლის არსებობაა, ამიტომაც წყალი მნიშვნელოვანი ქიმიური ნაერთია. მიუხედავად იმისა, რომ დედამიწის 71% წყალს უკავია, აქედან სასმელად ვარგისი მხოლოდ 0. 5%-ია. მიუხედავად ამ სიმცირისა არ არსებობს აბსოლუტურად იდენტური შემადგენლობის წყალი. სასმელ წყალში გახსნილია სხვადასხვა რაოდენობის მინერალები, ასევე მასში ცხოვრობენ ცოცხალი ორგანიზმები. როგორც მინერალების, ასევე ცოცხალი ორგანიზმების არსებობა სასმელ წყალში ჯანმრთელობაზე მოქმედების თვალსაზრისით ძალიან მნიშვნელოვანია. მაგ, მიკროსკოპული ზომის არსებებისა და მძიმე მეტალების ზღვრულ დონეზე მეტის არსებობას შეუძლია ადამიანის ჯანმრთელობას სეროზული ზიანი მიაყენოს.

ზემოთ აღნიშნული ფაქტებიდან გამომდინარე გადაწყვიტეთ გამოგვეკვლია ჩვენს ქალაქში, ბათუმში არსებული სასმელი წყლის, კერძოდ, ჭაბურღილის, ონკანის, გაყინული და გადაღულებული წყლის სხვადასხვა მახასიათებელი, როგორებიცაა: სიმკვრივე; სიხისტე; ელექტროგამტარობა; pH; მშრალი ნაშთის მასა; მიკროორგანიზმების განსაზღვრა; ტყვიის შემცველობის დადგენა.

### **ლიტერატურა:**

1. [http://www.chemclub.edu.ge/view\\_ideas.php?id=10](http://www.chemclub.edu.ge/view_ideas.php?id=10) უკანასკნელად გადამოწმებულია 15. 03. 2023
2. <https://www.eurolab.com.tr/ka/testler/su-analizleri> უკანასკნელად გადამოწმებულია 15. 03. 2023
3. ჟღენტი დ., ებანოიძე ი., ბიბილეიშვილი დ., ორმოცაძე ნ. ლანჩხუთის რაიონის ზოგიერთი ჭაბურღილის წყლის ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზი. სსს, 2022, 96, 2, 90-93

## **PP 74. ნარჩენების გადამუშავება-მეორე სიცოცხლე**

**მ. ცინადაძე\*, ე. მაჭუტაძე, ხ. ყალაგაშვილი**

ნორჩ ქიმიკოსთა კლუბი „ირმის ნახტომი“  
სსიპ-ხელვაჩაურის მუნიციპალიტეტის დაბა მახინჯაურის საჯარო სკოლა  
talojayeli@gmail.com

ადამიანის მიერ გამოყენებული მრავალი პროდუქცია ბუნებრივი რესურსებისგან მიიღება. მოსახლეობის მოთხოვნილების ზრდასთან ერთად გამოყენებული ბუნებრივი რესურსების თანდათანობითი შემცირება ხდება. ამიტომ, წარმოებაში, ბუნებრივი რესურსების დაზოგვის მიზნით, დიდი მნიშვნელობა ენიჭება პროდუქციის მიღების ალტერნატიულ მეთოდებს. ამის მიღწევის ერთ-ერთი გზა კი ნარჩენების გადამუშავებაა. ნარჩენების გადამუშავება ცალკეული ფიზიკური და ქიმიური პროცესების გავლის შედეგად მეორედ ნივთიერებად გარდაქმნასა და წარმოებაში კვლავ ჩართვას ნიშნავს. ქაღალდი, პლასტმასა, კაუჩუკი, მინა და ა. შ. ის ნარჩენებია, რომელთა გადამუშავებაც შესაძლებელია. ამ დროს, ახალი პროდუქციის მიღებასთან ერთად მყარი ნარჩენების რაოდენობაც მცირდება, რაც ამ ნარჩენების გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედების შემცირებასაც იწვევს. მდგრადი განვითარების მე-12 მიზნის-მდგრადი მოხმარება და წარმოების მისაღწევად, აუცილებელია ამ პროცესებში მოსწავლეების აქტიური ჩართვა. ქიმიის სასკოლო კლუბის ფარგლებში, მოსწავლეთა ინიციატივით, მოხდა უკვე გამოყენებული ქაღალდისა და პლასტმასის ნარჩენების გადამუშავება და ახალი პროდუქციის მიღება; პოსტერზე ასახული იქნება ნარჩენების გადამუშავებისა და კვლავ გამოყენების პროცესები;

### **ლიტერატურა:**

1. ნარჩენების გადამუშავება; <https://www.trt.net.tr/georgian/programebi/2015/02/23/narch-enebis-gadamushaveba-gadac-ema-amis-c-odna-sasargebloa-6-2015-229252>
2. მდგრადი განვითარების მიზნები; <https://uni.cf/2H7erOT>
3. <https://www.economy.ge/?page=ecopolitic&s=43>

**ა**

აბრამიშვილი ბ., 128  
აბრამიშვილი ე., 31, 32, 34, 35  
აბრამიშვილი ლ., 31, 32  
აბრამიშვილი მ., 35  
აბსავა ს., 111  
ავალიანი მ., 115  
აივაზოვი ა., 93  
ამბარცუმიათი მ., 49  
ანთელიძე ა., 51  
ასაადი მ., 91  
ასიტაშვილი მ., 57  
აწკარუნაშვილი თ., 36  
ახალაშვილი დ., 52  
ახალაძე ვ., 103

**ბ**

ბაბუნაშვილი დ., 128  
ბადაგაძე მ., 103  
**ბაკარანაძე ნ.**, 129  
ბარბაქაძე ბ., 106  
ბაციკაძე ბ., 48  
ბახტაძე ს., 119  
ბენიძე ნ., 24  
ბერიშვილი ა., 112  
ბერიძე თ., 97  
ბერიძე მ., 91  
ბერიძე ნ., 120  
**ბიძინაშვილი ლ.**, 37  
ბოლქვაძე დ., 108  
ბრეგაძე ბ., 74  
ბრეგვაძე ე., 104  
ბუაძე ნ., 124  
ბუთხუზი თ., 29, 38, 40, 67  
ბუკია ნ., 109

**გ**

გაბაძე ა., 35

გაბელაია ა., 117  
გაბრიჭიძე მ., 89  
გაბროშვილი გ., 29  
გაბუნია ი., 73  
გაგლოშვილი მ., 79  
გაგუა მ., 110, 111, 112, 113  
გარადინსკი ნ., 85  
გარდაფხაძე თ., 67  
გაჯიევი ჯ., 97  
გელაშვილი კ., 79  
გერგაია ც., 38  
**გერგუღვა მ.**, 123  
გვაზავა ნ., 103  
გვარამია ა., 93  
გზირიშვილი ნ., 86  
გიგაური მ., 36  
გინტური ხ., 99  
გიორგანაშვილი ა., 97  
გიორგაძე ა., 121  
გობეჯიშვილი თ., 103  
გოგალაძე ხ., 44  
გოგინაშვილი მ., 48, 49, 50  
გოლეთიანი ვ., 108  
გონიტაშვილი ნ., 50  
გორგიძე გ., 88  
გოქაძე ა., 95  
გოქსაძე მ., 88  
გოჩიტაშვილი თ., 51  
გოცირიძე დ., 95  
გრატიაშვილი ს., 115  
გრძელიშვილი ა., 95  
გრძელიშვილი მ., 35  
გულბათაშვილი ქ., 58

**დ**

დავითაშვილი ბ., 27  
დავითაშვილი კ., 83  
დავლიანიძე დ., 88  
დანელია მ., 26  
დანელია ს., 117  
დარბაიძე ა., 54

დარჯანია თ., 52  
დეკანოსიძე ა., 83  
დენოსაშვილი მ., 121  
დიასამიძე დ., 27  
დოკაძე ი., 38  
დუმბაძე მ., 29  
დუნდუა ნ., 89

### ე

ე. ფურცელაძე, 27  
ედიბერიძე ქ., 119

### ვ

ვარდოსანიძე ა., 42  
ვართანიანი ჰ., 104  
ვაშაკიძე ნ., 93  
ველთაური გ., 96  
ვერუბა ლ., 129

### ზ

ზალიევა დ., 54  
ზაქაიძე კ., 46  
ზაქარაია ს., 129  
ზედელაშვილი ნ., 68  
ზირაქიშვილი ი., 55, 57

### თ

თამაზაშვილი ლ., 71  
თასოშვილი ე., 42  
თასოშვილი ლ., 83  
თედორაძე-ჩიტაძე ი., 21  
თეთვაძე ხ., 58  
თიკანაძე დ., 109  
თიკანაძე ი., 59, 61, 63, 65, 67, 68,  
69, 71, 73  
თოდუა ა., 129  
თოდუა მ., 131  
თოლორდავა ნ., 121  
თორდია ქ., 112

### ი

იზორია მ., 100  
ინაძე ნ., 101  
ირქიტაძე ა., 69

### კ

კალანდაძე ლ., 75  
კალანდია დ., 111  
კაპანაძე ლ., 37  
კბილაშვილი ლ., 121  
კენტელაძე ლ., 96  
კვახაძე ნ., 115  
კვინტრაძე მ., 100  
კიკვაძე თ., 40  
კილაძე ა., 53  
კირვალიძე თ., 31, 32  
კობაიძე ნ., 86  
კობახიძე ნ., 65  
კოკოზაშვილი თ., 87  
კონცელიძე მ., 120  
კოპაძე მ., 59  
კორკოტაძე ე., 67  
კორტავა მ., 95  
კოსტავა მ., 113, 128  
კოტრიკაძე ე., 81  
კოჩინიანი დ., 104

### ლ

ლოლაშვილი მ., 101  
ლომიძე მ., 79  
ლურსმანაშვილი ნ., 75

### მ

მაკალათია გ., 124  
მალუტაშვილი მ., 96  
მამულაშვილი ნ., 42  
მანაგაძე მ., 115  
მანელიძე ნ., 61  
მარგალიტაშვილი დ., 76



მარკოზაშვილი ნ., 101

მარტინენკო ლ., 44

მალაყელიძე ა., 119

მალაფერიძე ბ., 115

მაჭავარიანი თ., 38

მაჭარაშვილი ა., 40

მაჭარაშვილი ე., 51

მაჭუტაძე ე., 132

მაჭუტაძე კ., 93

მახარაშვილი ლ., 49

მელაძე თ., 81, 83

მენტეშაშვილი ნ., 46

მელდადი ა., 91

მზარეულიშვილი მ., 52

მილაძე ს., 55

მიმინოშვილი ლ., 117

მინდიაშვილი ე., 115

მინდიაშვილი მ., 58

მინდილაია ს., 107

მიქაძე მ., 87

მიქაძე ს., 44

მიშელაძე ლ., 69

მოლაშხია გ., 110

მსხალაძე ნ., 103

**მუმლაძე დ., 34**

მურადაშვილი დ., 59

მუსადგვერდელი ა., 103

მშვილდაძე ს., 15

## ნ

ნეფარიძე მ., 101

**ნოზაძე ი., 34**

ნოზაძე ლ., 99

ნოზაძე მ., 44

ნოზაძე ნ., 85

ნუგუბიძე რ., 104

## ო

ოდიშელიძე გ., 58

ორველაშვილი დ., 104

ოქრუაშვილი ს., 104

## პ

პაკაცოშვილი ნ., 104

**პაპიტაშვილი ა., 37**

## ჟ

ჟიჟიაშვილი შ., 93

ჟორდანიას მ., 117

## რ

რამაზაშვილი ნ., 29

რამაზაშვილი ც., 76

როინიშვილი მ., 95

რუსია დ., 131

## ს

სადალაშვილი ე., 87

სარქისიანი ნ., 104

**საჯაია მ., 129**

სიმსივე ა., 115

სიხარულიძე ა., 71

**სოლოშვილი ა., 96**

სტეფნაძე ა., 44

სხილაძე ც., 103

## ტ

ტაბატაძე გ., 54

ტეფნაძე ე., 52

ტეფნაძე ლ., 75

ტვილდიანი ა., 103

ტურიკაშვილი ლ., 89, 91

ტუხაშვილი ლ., 42

ტყემალაძე ლ., 121

## უ

უგრეხელიძე ნ., 95

უზნაძე ნ., 88

უშარიძე ნ., 54

უშვანი მ., 126

**ფ**

ფაილოძე მ., 74  
ფანჯაყიძე მ., 57  
ფარეშიშვილი ლ., 76  
ფაღავა ნ., 120  
ფაცია ს., 73  
ფერაძე ბ., 119  
ფირანაშვილი ა., 27  
**ფოთოლაშვილი ს.**, 96  
ფოფხაძე ლ., 99  
ფრანგიშვილი ნ., 93  
ფრუიძე თ., 95  
ფუტყარაძე ქ., 131

**ქ**

ქადარია მ., 103  
ქამადაძე გ., 123  
ქარდავა ს., 22  
**ქარქუსაშვილი თ.**, 96  
ქაცარავა მ., 58  
ქვასროლიაშვილი თ., 76  
ქიმბარიშვილი ნ., 103  
ქობალავა გ., 63  
ქობალავა მ., 117  
ქობულაშვილი ლ., 53  
ქობულაშვილი ს., 52  
ქოიავა ე., 97, 99  
ქომეთიანი ს., 59  
ქონიაძე ლ., 131  
ქურასხედანი ქ., 89

**ღ**

ღავთაძე ნ., 88  
ღვინიაშვილი ლ., 46  
ღიბრაძე მ., 88  
ღლონტი ნ., 100

**ყ**

ყალაგაშვილი ს., 132  
ყარყარაშვილი ნ., 104  
ყირიმელი მ., 36

**შ**

შავიძე თ., 97  
შანშიაშვილი ა., 91  
შარაშენიძე თ., 93  
შენგელია ე., 86  
შიუკაშვილი ა., 52  
შიუკაშვილი ლ., 36, 37  
შოთაძე ე., 128  
**შონია ნ.**, 123

**ჩ**

ჩალაძე რ., 27, 101  
ჩაჩანიძე ნ., 31, 104  
ჩაჩიბაია ნ., 113  
ჩივაძე ა., 86  
ჩილინდრიშვილი მ., 36  
ჩიტეიშვილი ე., 103  
ჩიქვა ე., 113  
ჩუბინიძე ლ., 101  
ჩუბინიძე ნ., 104  
ჩხეიძე ს., 79  
ჩხუტიაშვილი მ., 40

**ც**

ცერცვაძე ლ., 124  
ცინაცაძე მ., 132  
ცირეკიძე ს., 126  
ციციშვილი ი., 67  
ცუცქირიძე ნ., 81  
ცხადაძე ბ., 85

**ძ**

**ძევისაშვილი ბ.**, 96

დიდიგური კ., 88  
ძმანაშვილი თ., 75  
ძნელაძე ნ., 74

## წ

წაქაძე ი., 95  
წიკლაური ა., 38  
წიკლაური ლ., 42  
წიკლაშვილი ნ., 51  
წიქარიძე ა., 97  
წულუკიძე ს., 76

## ჭ

ჭაავა ა., 117  
ჭელიძე ლ., 81  
ჭელიძე ნ., 17, 81  
ჭიკაძე მ., 104  
ჭიღლაძე ს., 128  
ჭკალუა ვ., 110  
ჭკალუა ტ., 110

## ხ

ხარატიძე ს., 48

ხასია რ., 106  
ხაჩიძე გ., 85  
ხელაშვილი ნ., 29, 53  
ხეცურიანი ნ., 71  
ხიზანიშვილი ლ., 58  
ხირიანოვი ს., 93  
ხიჯაკაძე ლ., 53  
ხმალაძე ა., 99  
ხუნდაძე ნ., 81  
ხურცილავა ა., 74  
ხუცინაშვილი ბ., 55  
ხუციშვილი მ., 74  
ხუხუა ს., 40

## ჯ

ჯალაღონია ა., 107  
ჯანანაშვილი ლ., 55  
ჯაფარიძე ნ., 88  
ჯაფოშვილი ნ., 83  
ჯაყელი თ., 19  
ჯაში თ., 114  
ჯინჭარაძე ა., 114  
ჯინჭარაძე თ., 114  
ჯიჯელავა მ., 124  
ჯმუხაძე ს., 50