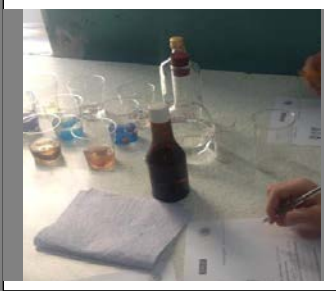


## PROFILES IBSE სასწავლო მასალები – მიმოხილვა

შეადგინა ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის PROFILES-ის გუნდმა – საქართველო



## რამდენად მდგრადია ცილა კერატინი და ემუქრება თუ არა homo sapiens - ს გამელოტება?

ბუნებისმეტყველების მოდული –  
ბიოლოგია  
VIII\_IX\_X კლასები

მოდულის ავტორი: ირმა ავალიანი, 2014.

ორგანიზაცია: ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი, PROFILES-ს საქართველოს გუნდი.

ვებ-გვერდი: [www.profiles-georgia.iliauni.edu.ge](http://www.profiles-georgia.iliauni.edu.ge) - ელ.ფოსტა: [profiles.georgia@gmail.com](mailto:profiles.georgia@gmail.com)

### მოკლე აღწერა

მოდულის მიდგომა განსაზღვრავს იმ ტიპის გაკვეთილებს, რომელიც ეფუძნება ყოველდღიურ ცხოვრებას და შესაბამისობაშია მოსწავლეთა სწავლის საჭიროებებთან:

#### **რამდენად მდგრადია ცილა კერატინი და ემუქრება თუ არა homo sapiens-ს გამელოტება?**

- აღნიშნული სათაური აკავშირებს ყველაზე მდგრადი ცილის ექსპერმენტულ გამოვლენას და ამ მდგრადი ცილის სინთეზისათვის აუცილებელი უსაფრთხო გარემოსა და ჯანსაღი ცხოვრების წესის მნიშვნელობის გააზრებას;
- აღნიშნული მოდული ორიენტირებულია მოსწავლის კვლევით ინტერესებზე, ექსპერიმენტისა და თეორიული ცოდნის შეჯერებაზე, ითვალისწინებს მოსწავლეთა სწავლების თანამედროვე მეთოდებს, მოსწავლეებს სთავაზობს პირობებს, განივითარონ კვლევითი (თეორიული და პრაქტიკული) უნარები, გამოამყდონ კრეატიულობა, რაც აუცილებელია მეცნიერულ პრობლემათა გადასაჭრელად;
- აღნიშნული მოდული ხელს უწყობს მოსწავლეებს, დაუკავშირონ მიღებული ცოდნა უსაფრთხო გარემოს და ჯანსაღ ცხოვრების წესს.

**კურიკულუმთან შესაბამისობა:** ცილების დენატურაციის პრობემის შესწავლა, ცილა კერატინის თავისებურებები - სტრუქტურა და მისგან გამომდინარე მაღალი მდგრადობა, ჯანსაღი ცხოვრების წესი

**აქტივობების სახეობა:** ექსპერიმენტის ჩატარება მოცემული ეტაპებით, ტექსტის ანალიზი, დისკუსია, შესაბამისი დასკვნების გამოტანა, ინფორმაციის ანალიზი და შეკითხვის /ამოცანის ჩამოყალიბება, მონაცემთა წარმოება კითხვებზე პასუხის გზით

**სავარაუდო დრო:** 3-4 გაკვეთილი

### სავალდებულო წინასწარი ცოდნა:

**მე-8 კლასი:** უჯრედის ქიმიური შედგენილობა, ცილების თვისებები და მნიშვნელობა, კანის აგებულება, სასქესო ჰორმონების მოქმედება.

**მე-9 კლასი:** სიცოცხლის ორგანიზაციის დონეები - მოლეკულური დონე, ევოლუციის დამამტკიცებელი საბუთები- შედარებითი ანატომია - რუდიმენტები და ატავიზმები

**მე-10 კლასი:** ცილების სტრუქტურა, ბმები, დენატურაცია-რენატურაცია, ფერმენტები და კოფერმენტები, ჰორმონები, მოქმედების პრობემები (ტემპერატურა, არე), მნიშვნელობა ორგანიზმისათვის, შედარება სხვა ბიოპოლიმერებთან, დაბალანსებული კვება, ვიტამინები.

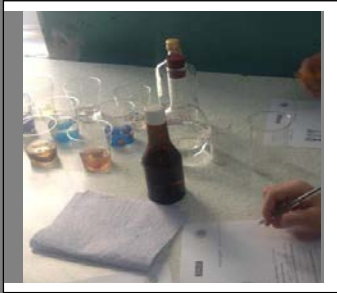
### ზოგადი მიზნები/ კომპეტენციები:

- პრობლემის გააზრება და კვლევითი კითხვების ფორმირება;
- ექსპერიმენტის ჩატარება შესაბამისი ინსტრუქციით; სამი სხვადასხვა ცილის (კვერცხის ცილა, კუნთის ცილა, თმის ცილა) დენატურაციაზე დაკვირვება და მათი დენატურირების პრობემის შედარება;
- ექსპერიმენტის შედეგად მიღებული ინფორმაციის ტრანსფერი - სტატის კვლევა შესაბამისი დასკვნების გამოსატანად;
- დისკუსია და ჯანსაღი ცხოვრების წესის გააზრება;
- მოკლე ინფორმაციების - დაიჯესტის გაცნობა და საკუთარი სიტუაციური ამოცანის/კითხვის შექმნა;
- Answers book -ის წარმოება: მოცემულ კითხვებზე პასუხების გაცემა.

თანდართული ფაილები	
1.	<p><a href="#">მოსწავლეთა აქტივობები</a></p> <p>სცენარი დეტალურად აღწერს აქტივობებს, რომლებიც მოსწავლეებმა უნდა შეასრულონ. ეს არის მოსწავლეებისთვის მისაცემი სამუშაო ინსტრუქციები.</p>
2.	<p><a href="#">მასწავლებლის გზამკვლევი</a></p> <p>აღწერს სწავლების მიდგომებს.</p>

## PROFILES IBSE სასწავლო მასალები - მასწავლებლებისათვის

შეადგინა ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის PROFILES-ის გუნდმა – საქართველო



### რამდენად მდგრადია ცილა კერატინი და ემუქრება თუ არა homo sapiens - ს გამელოტება?

ბუნებისმეტყველების მოდული –

ბიოლოგია

VIII\_IX\_X კლასები

მოდულის ავტორი: ირმა ავალიანი, 2014.

ორგანიზაცია: ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი, PROFILES-ს საქართველოს გუნდი.

ვებ-გვერდი: [www.profiles-georgia.iliauni.edu.ge](http://www.profiles-georgia.iliauni.edu.ge) - ელ.ფოსტა: [profiles.georgia@gmail.com](mailto:profiles.georgia@gmail.com)

## მოდულის შინაარსი

მოდულის მიდგომა განსაზღვრავს იმ ტიპის გაკვეთილებს, რომელიც ეფუძნება ყოველდღიურ ცხოვრებას და შესაბამისობაშია მოსწავლეთა სწავლის საჭიროებებთან:

**რამდენად მდგრადია ცილა კერატინი და ემუქრება თუ არა homo sapiens-ს გამელოტება?**

- აღნიშნული სათაური აკავშირებს ყველაზე მდგრადი ცილის ექსპერმენტულ გამოვლენას და ამ მდგრადი ცილის სინთეზისათვის აუცილებელი უსაფრთხო გარემოსა და ჯანსაღი ცხოვრების წესის მნიშვნელობის გააზრებას;
- აღნიშნული მოდული ორიენტირებულია მოსწავლის კვლევით ინტერესებზე, ექსპერიმენტისა და თეორიული ცოდნის შეჯერებაზე, ითვალისწინებს მოსწავლეთა სწავლების თანამედროვე მეთოდებს, მოსწავლეებს სთავაზობს პირობებს, განივითარონ კვლევითი (თეორიული და პრაქტიკული) უნარები, გამოამჟღავნონ კრეატიულობა, რაც აუცილებელია მეცნიერულ პრობლემათა გადასაჭრელად;
- აღნიშნული მოდული ხელს უწყობს მოსწავლეებს, დაუკავშირონ მიღებული ცოდნა უსაფრთხო გარემოს და ჯანსაღ ცხოვრების წესს.

## რამდენად მდგრადია ცილა კერატინი და ემუქრება თუ არა *homo sapiens*-ს გამელოტება?

### შემოთავაზებული სწავლების სტრატეგია

**მიზანი:** აღნიშნული მოდული ხელს შეუწყობს მოსწავლეებში ისეთი თემის მიმართ ინტერესის აღძვრას, როგორცაა ცილების შედგენილობა, მათი თვისებები, კავშირი სტრუქტურასა და შედგენილობას შორის, კერატინის, როგორც მდგრადი ცილის გაცნობა, თმის ცვენის პრობლემის - როგორც ჯანმრთელობის ბიოლოგიური ინდიკატორის წარდგენა და მისი დაკავშირება ყოველდღიურ რეალობასთან: უსაფრთხო გარემოსთან, ჯანსაღ ცხოვრების წესთან.

**ამოცანები:** ინტერესის აღძვრა შესაბამისი სამოტივაციო ამოცანით, კვლევითი პროცედურის დაგეგმვა და ჩატარება, მართვადი დისკუსიის მოწყობა, მონაცემთა მიმართული წარმოება, ინფორმაციის გაანალიზება, კითხვის ან სიტუაციური ამოცანის ფორმირება.

### მოსალოდნელი შედეგები:

მოსწავლე შეიძენს ცოდნას ექსპერიმენტული გამოცდილებით-დაადგენს, რა პირობები ჭირდება ცილებს დენატურაციისათვის, რომელი ცილა გამოიჩენს მდგრადობას შეთავაზებული მასალიდან, დაამყარებს კავშირს ცილა კერატინის თვისებასა და სტრუქტურას შორის, გაიაზრებს თმოვანი საფარველის ევოლუციურ და თანამედროვე ფუნქციას, დაუკავშირებს თმის ცვენას გარემოს და ცხოვრებისეულ წესს, იზრუნებს ჯანმრთელობის შენარჩუნებისათვის.

მოსწავლე განივითარებს კვლევით უნარებს, წერისა და კითხვის უნარებს, დისკუსიისა და არგუმენტირებული მსჯელობის უნარებს, შეფასების და თვითშეფასების უნარებს.

სააზროვნო უნარებიდან მოსწავლე განივითარებს დაკვირვების, ინტერპრეტირების, შედარების, პროგნოზირების, კლასიფიცირების, ანალიზის, სინთეზის და შეფასების უნარებს.

მოსწავლეს გაუჩნდება კვლევითი და უწყვეტი განათლების ინტერესები, გარემოს დაცვის და ჯანმრთელობისათვის ზრუნვის სურვილი.

### საერთო მეთოდური რეკომენდაციები:

- სამოტივაციო ისტორიის გაცნობისას მიუთითეთ ის ასაკობრივი ჯგუფი, რომლის შესაბამის კლასშიც განახორციელებთ მოდულს;
- ეცადეთ, „მოიმარაგოთ„ ისეთი მასალები, რომელიც მოტივირებაში კიდევ უფრო დაგეხმარებათ (მაგ, გაყინული ბეწვიანი მამონტის სურათი, თმის მიკროსკოპული გამოსახულების ფოტო, ბუმბულის სახეობა და ა.შ.)
- ექსპერიმენტის ჩატარებისას გამოთქვან ნებისმიერი ვარაუდი, ნუ შეიტანთ კორექტირებას;
- სტატიაზე „ცოტა რამ ცილების შესახებ“ მუშაობისას გაითვალისწინეთ ასაკობრივი თავისებურებები, მოიყვანეთ კონკრეტული მაგალითები, გაამარტივეთ ან შეამცირეთ ტექსტის მოცულობა, გათვალეთ ტექსტის ინდივიდუალური ან (წყვილებში) მიწოდება;
- დისკუსიისას გაითვალისწინეთ წინარე ცოდნის გამყარება და ახალი ცოდნის კონსტრუირება კლასების მიხედვით;
- წახალისეთ კრეატივი დაიჯესტის დამუშავების შედეგად, ინტელექტუალური შეკითხვის ფორმირებისას, მიეცით უფლება, მოიძიოს და დაამატოს ახალი ინფორმაცია.
- მოსწავლეთა სურვილის შემთხვევაში გამოიყენეთ მოსწავლეთა შეკითხვები/ამოცანები ინტელექტუალური თამაშისათვის, უმჯობესია პარალელურ ან სხვადასხვა კლასებში.
- უზრუნველყავით მოსწავლეები ინდივიდუალური Answers book-ებით.
- ყველა ცდა ჩაატარეთ წინასწარ.



## შემოთავაზებული გაკვეთილები

### გაკვეთილი 1. ექსპერიმენტები ცილების დენატურაციის პრობემის დასადგენად

	სწავლა-სწავლების მიდგომები	მასწავლებლის აქტივობა	მოსწავლის აქტივობა	აქტივობის ბოლოს მისაღწევი შედეგი	რესურსები
A	მოტივირება	დასვით კითხვა სამოტივაციო ისტორიდან, მოისმინეთ შესაძლო პასუხები, გააცანით ისტორია, განსაზღვრეთ კვლევის მიზანი	იდებების გენერირება, სავარაუდო პასუხები	ინტერესის აღძვრა	ფურცელი სამოტივაციო ისტორიით
B	ექსპერიმენტი	1. დაყავით მოსწავლეები 3 ჯგუფად, თითოეულ ჯგუფს აარჩევინეთ პრობითი სახელი „ფიზიკოსები“ „ქიმიკოსები“ „ბიოლოგები“, გააცანით ექსპერიმენტის არსი, მიეცით შესაბამისი ინსტრუქცია, გააცანით აღრიცხვის ჟურნალი 2. დაკვირვება ექსპერიმენტის მიმდინარეობაზე	1. ცდის ჩატარების პრობემის გაცნობა, კვლევითი კითხვის ფორმირება 2. ექსპერიმენტის განხორციელება, აღრიცხვის წარმოება	კვლევითი უნარების განვითარება,	ინსტრუქცია, საექსპერიმენტო მასალები, ინდივიდუალური აღრიცხვის ჟურნალები-Answers book-ები





C	<p>კვლევის შედეგების ანალიზი</p>	<p>1. პრეზენტაციების მოსმენა, რეგლამენტის დაწესება</p> <p>2. შეჯამება-რეზიუმირება: ჯგუფებში „ფიზიკოსები“ „ქიმიკოსები“, ბიოლოგები“ <u>მომზადეთ პასუხი</u> : *რა პირობებმა გამოიწვია ცილების დენატურაცია? * რა ნიშნებით დავადგინეთ ცილის დენატურაცია? * რომელი ცილა აღმოჩნდა ყველაზე მდგრადი? ექსპერიმენტების საერთო შედეგის გამოკვეთა (ცილა კერტინი მოცემული ექსპერიმენტებით ყველაზე მდგრადი ცილაა) 3. ახალი კვლევითი კითხვები შემდეგი ეტაპისათვის: ? რაზეა დამოკიდებული ცილების დენატურაცია? ? კიდევ რა ნიშნებით დასტურდება ცილების დენატურაცია? ? რითია გამოწვეული ცილების სხვადასხვაგვარი დენატურაცია?</p>	<p>1. პრეზენტაცი-ცდის შედეგები, ჟურნალის წარდგენა</p> <p>2. კითხვებზე პასუხი</p> <p>3. ახალი კვლევითი კითხვების ფორმირება</p>	<p>დასკვნა, მონაცემთა ანალიზი და წარდგენა, ახალი ინფორმაციის მიღების სურვილი</p>	
---	----------------------------------	--	---	--	--





Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science

## გაკვეთილი 2. სამეცნიერო ტექსტის კვლევა „ცოტა რამ ცილების შესახებ“

	სწავლა-სწავლების მიდგომები	მასწავლებლის აქტივობა	მოსწავლის აქტივობა	აქტივობის ბოლოს მისაღწევი შედეგი	რესურსები
A	მეცნიერული სტატიის გაგნობა	მასწავლებელი სთავაზობს სამეცნიერო სტატიას კითხვის სტრატეგიის მეთოდით	ეცნობა ტექსტს და აკეთებს აღნიშვნებს სტატიაზე	ინფორმაცია დამუშავებულია პირველადად	ინდივიდუალური ტექსტი მოსწავლეზე
B	სტატიის ანალიზი	მასწავლებელი სთავაზობს ინფორმაციის დამუშავებას კითხვებზე პასუხით Answers book-ებში	მოსწავლეები ანალიზებენ ტექსტს, პასუხობენ კითხვებს წერილობით	ინფორმაციის ანალიზი და სინთეზი	Answers book-ები
C	ინფორმაციის დაკავშირება ექსპერიმენტთან	1. მასწავლებელი აჯამებს თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევის შედეგებს კლასთან 2. ახალი კვლევითი კითხვების ფორმირება	აქტიური დიალოგი, კითხვებზე პასუხი	ექსპერიმენტით მიღებული შედეგების დაკავშირება მიღებულ თეორიულ ცოდნასთან	

## გაკვეთილი 3. მართვადი დისკუსია ემუქრება თუ არა homo sapiens -ს გამელოტება?

	სწავლა-სწავლების მიდგომები	მასწავლებლის აქტივობა	მოსწავლის აქტივობა	აქტივობის ბოლოს მისაღწევი შედეგი	რესურსები
A	სიტუაციური ამოცანების გააზრება და არგუმენტირებული მსჯელობა	ბარათების დარიგება თანმიმდევრულად	ბარათის გაგნობა კითხვაზე პასუხი	ახალი ინფორმაციის გააზრება	ბარათები ნუმერაციით Answers book-ები







Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science

B	დისკუსია	მართვადი დისკუსიის წარმოება და წარმართვა	არგუმენტრება ან კონტრარგუმენტ ირება	გარემოსა და ჯანსაღი ცხოვრების წესის გააზრება	
C	საკუთარი კითხვისა და სიტუაციური ამოცანის ფორმირება	დაიჯესტის გადაცემა	ინსტრუქციის გაცნობა	უწყვეტი განათლების მიღების სურვილი, შემოქმედებითი უნარების აქტივაცია	დაიჯესტი ინდივიდუალურად

*გაკვეთილი 4. კითხვების ბაზის შექმნა და შეფასება*

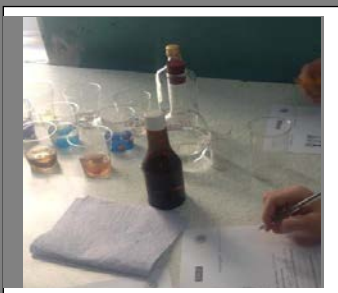
აღნიშნული გაკვეთილი სარეკომენდაციო ხასიათს ატარებს, გაკვეთილზე ხდება მოსწავლეთა მიერ შექმნილი კითხვების პრეზენტირება და ინდივიდუალური შეფასება, რეკომენდაციების მიცემა, მოდულის საერთო შეფასება.

	სწავლა-სწავლების მიდგომები	მასწავლებლის აქტივობა	მოსწავლის აქტივობა	აქტივობის ბოლოს მისაღწევი შედეგი	რესურსები
A	კრეტიულობის წახალისება	სთავაზობს მოსწავლეებს კითხვების წარდგენას	საკუთარი კითხვისა და სიტუაციური ამოცანის წარდგენა, შეფასება	შეფასება თვითშეფასების უნარების განვითარება, რეკომენდაციები	Answers book-ები
B	მოდულის ანალიზი	სთავაზობს მოსწავლეებს შეაფასონ განხორციელებული მოდული	აფასებენ Answers book-ებში	მეტაკოგნიტური უნარების განვითარება	
C	ინტელექტუალური თამაშის ორგანიზაცია	სთავაზობს მოსწავლეებს შეადგინონ თამაშის წესები	ადგენენ თამაშის წესებს	ორგანიზაციული უნარების განვითარება	



## PROFILES IBSE სასწავლო მასალები – მოსწავლეებისათვის

შეადგინა ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის PROFILES-ის გუნდმა – საქართველო



## რამდენად მდგრადია ცილა კერატინი და ემუქრება თუ არა homo sapiens-ს გამელოტება?

ბუნებისმეტყველების მოდული –

ბიოლოგია

VIII\_IX\_X კლასები

მოდულის ავტორი: ირმა ავალიანი, 2014.

ორგანიზაცია: ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი, PROFILES-ს საქართველოს გუნდი.

ვებ-გვერდი: [www.profiles-georgia.iliauni.edu.ge](http://www.profiles-georgia.iliauni.edu.ge) - ელ.ფოსტა: [profiles.georgia@gmail.com](mailto:profiles.georgia@gmail.com)

### აღწერა

ამ მოდულში თქვენ მოგიწევთ ისეთი მოვლენის გამოკვლევა, რომელსაც ხვდებით ყოველდღიურ ცხოვრებაში. თქვენ გექნებათ საშუალება გამოთქვათ ვარაუდი და ეს ვარაუდი შეამოწმოთ ექსპერიმენტულად. წამოდგენილი სამუშაო ფურცლები დაგეხმარებათ სამუშაოს წარმართვაში.

**რამდენად მდგრადია ცილა კერატინი და ემუქრება თუ არა homo sapiens-ს გამელოტება?**

**სიტუაციის მოკლე აღწერა:**

მოსწავლეები ინტელექტუალური თამაშის „რა? სად? როდის?“ დასკვნითი ტურიდან გულდამძიმებულები დაბრუნდნენ. განსაკუთრებით ღელავდა გუნდის კაპიტანი, რომელსაც „ჩაბარებული“, ჰქონდა საბუნებისმეტყველო თემის კითხვები. წარბებშეკრული ისრესდა შუბლს და არაფერს ამბობდა. მიუხედავად იმისა, რომ იგი გუნდის საიმედო წევრი და კარგი მმართველი იყო, მაინც საბედისწერო აღმოჩნდა ერთი შეკითხვა...

- „ჩაიწერე მაინც?...“ ბოლოს დუმილი დაარღვია ჯგუფიდან ერთმა.
- „როგორ დამავიწყდება...“- თითქოს სადღაც გაისმა ნაღველშეპარული ხმა.
- „ბიოლოგიის მასწავლებელს ვუთხრათ ხვალ.“
- „როგორი სათქმელია..“ - თითქოს კიდევ უფრო შორიდან მოისმა პასუხი.
- „რა მოხდა მერე, თამაში თამაშია... ცუდად არ გამოვსულვართ, ეგ რთული კითხვა შეგვხვდა...“- არ ცხრებოდა ენერგიული ხმა.

გაზაფხულის თბილმა ნიავმა და მაისის მეგობრულმა მზემ მალე გაიტანა თავისი და მეგობრები ცოტა ხნის შემდეგ თავისუფალი და ლაღი ნაბიჯებით შეერივნენ ქუჩაში მოსეირნე ადამიანებს.

მეორე დღეს, დილით, ბიოლოგიის მასწავლებლის მაგიდაზე პატარა ბარათი აღმოჩნდა კითხვით.

„მან გაუძლო 42.000 წელს, ციმბირის მკაცრ გამყინვარებას, პასუხი გასცა ნაპოლეონის სიკვდილის საიდუმლოებას და დაიცვა ნარკოტიკების მოხმარებაში იქვმიტანილი. დაასახელე, რა არის ეს...“

ბავშვები მოუთმენლად ელოდნენ პასუხს. მცირე ფიქრის შემდეგ მასწავლებელს გაეღიმა.

„ვფიქრობ, აქ საუბარია თმაზე ან ბეწვზე, რადგან ციმბირში ნაპოვნია უკვე გადაშენებული სახეობა - ბეწვიანი მამონტი, კარგად შენარჩუნებული რბილი ქსოვილებითა და ბეწვიანი საფარით, ასევე ცნობილი საიდუმლოება ნაპოლეონის დარიშხანით მოწამვლასთან დაკავშირებით გამოირიცხა იმ პერიოდში მცხოვრები ადამიანების თმის ღერების შედარებითი ანალიზით, რაც შეეხება ექვმიტანილს, თუ კი ჩვეულებრივი ქსოვილის ბოჭკოთი ექსპერტებს მწარმოებლის დადგენა შეუძლიათ, ალბათ, არც ნარკოტიკის მომხმარებლის დადგენა გაუჭირდებათ თმის კერატინის ქიმიური ანალიზით“.

“კერატინი ხომ ცილაა, ცილა ამდენი ხანი ძლებს? არ იშლება?“ - მოსწავლეთა კითხვებს ამჯერად მასწავლებლის მოკლე პასუხი მოყვა: “გამოვიკვლიოთ“....

**მოსწავლეებმა გამოთქვეს ვარაუდები:**

- ცილების დაშლას გამოიწვევს ქიმიურად აქტიური ნივთიერებები - მჟავები და ტუტეები, ფერმენტები, მაღალი ტემპერატურა



## გაკვეთილი 1. ექსპერიმენტები ცილების დენატურაციის პირობების დასადგენა

### ჯგუფი „ფიზიკოსები“

აქტივობა 1. ექსპერიმენტი - ტემპერატურის ზეგავლენა ცილების დენატურაციაზე  
კითხვა: რამდენად მდგრადია ცილა კერატინი მაღალ ტემპერატურაზე სხვა ცილებთან შედარებით?

ინსტრუქცია: ჩაატარეთ ექსპერიმენტი იმის დასადგენად, თუ რა ზეგავლენას ახდენს ტემპერატურა ცილების სტრუქტურაზე

ექსპერიმენტისთვის საჭირო მასალები:

- 6 სინჯარა,
- გამათბობელი (ან სპირტქურა),
- წყლიანი აბაზანა
- წყლის თერმომეტრი
- კვერცხის ცილა, საქონლის კუნთის ნაჭერი , თმის ღერები
- გამოხდილი წყალი
- მარკერი

ექსპერიმენტის მსვლელობა:

1. მოამზადეთ სინჯარები წყვილ-წყვილად, წყვილიდან თითო საკონტროლოა, სამი სინჯარა მონიშნეთ მარკერით „0“, მეორე სამეული მონიშნეთ „T“
2. მოათავსეთ საკონტროლო სინჯარებში 3-4 მლ ქათმის კვერცხის ცილა, მცირე ზომის კუბად დაჭრილი (1,5 სმ) კუნთის ცილა, თმის ღერები, შეავსეთ სინჯარები წყლით სინჯარის მესამედამდე, იგივე პროცედურა გაიმეორეთ „T“ სინჯარებში
3. მოამზადეთ სპირტქურა ან გამათბობელი წყლიანი აბაზანით
4. ჩაუშვით „T“ სინჯარები წყლიან ჭურჭელში, დააფიქსირეთ წყლის ტემპერატურა
5. დააკვირდით ცილების ცვლილებებს სხვადასხვა ტემპერატურაზე
6. 3-5 წუთი წყლის ადულების შემდეგ სინჯარები ამოიღეთ და შეადარეთ „0“ სინჯარებში მოთავსებულ ცილებს
7. დააფიქსირეთ მონაცემები, უპასუხეთ მთავარ კითხვას, და გააკეთეთ შესაბამისი დასკვნა

### ჯგუფი „ქიმიკოსები“

აქტივობა 1. ექსპერიმენტი - მჟავისა და ტუტის გავლენა ცილების დენატურაციაზე  
კითხვა: რამდენად მდგრადია ცილა კერატინი მჟავისა და ტუტის მიმართ სხვა ცილებთან შედარებით ?

ინსტრუქცია: ჩაატარეთ ექსპერიმენტი იმის დასადგენად, თუ რა ზეგავლენას ახდენს მჟავა და ტუტე ცილების სტრუქტურაზე

ექსპერიმენტისთვის საჭირო მასალები:

- 9 ერთჯერადი პლასტმასის ან მინის ჭიქა
- ლიმონმჟავა 2 პაკეტი (წყალხსნარის დასამზადებლად )
- ნატრიუმის ტუტე
- კვერცხის ცილა, საქონლის კუნთის ნაჭერი , თმის ღერები
- გამოხდილი წყალი
- მარკერი
- საათი

Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science

## ექსპერიმენტის მსვლელობა:

1. დანომრეთ სამი ჭიქა - „0“; სამი - „1“; სამი - „2“ ციფრებით. სამეულიდან პირველ „0“-ში მოათავსეთ კვერცხის ცილა 3-5 მლ, მეორეში კუნთის ცილა - მცირე კუბის სახით (1,5-2 სმ), მესამეში თმის ღერები, ასეთივე პროცედურა გაიმეორეთ „1“ და „2“ ჭიქებში
2. სამეული „0“ რჩება საკონტროლოდ, „1“ ჭიქებში ჩაამატეთ ლიმონმჟავას ხსნარი, „2“ ჭიქებში კი ნატრუმის ჰიდროქსიდის ხსნარი.
3. დააკვრდით ცვლილებებს 15 წუთის განმავლობაში
4. შეადარეთ ქიმიური ხსნარებით დამუშავებული ცილები საკონტროლო ჭიქებში მოთავსებულ ცილებს
5. დააფიქსირეთ მონაცემები და გაეცით კითხვებს პასუხი, გააკეთეთ შესაბამისი დასკვნა

## ჯგუფი „ბიოლოგები“

აქტივობა 1. ექსპერიმენტი - სპირტისა და ფერმენტების ზეგავლენა ცილების დენატურაციაზე

კითხვა: რამდენად მდგრადია ცილა კერატინი სპირტისა და ფერმენტების მიმართ სხვა ცილებთან შედარებით?

ინსტრუქცია: ჩაატარეთ ექსპერიმენტი იმის დასადგენად, თუ რა ზეგავლენას ახდენს სპირტი და ფერმენტები ცილების სტრუქტურაზე

## ექსპერიმენტისთვის საჭირო მასალები:

- 9 ერთჯერადი პლასტმასის ან მინის ჭიქა
- სამედიცინო სპირტი -95% იანი ეთილის სპირტი 50- 100 მლ
- ფერმენტი პანკრეატინი (ფერმენტინი) 3-4 აბი
- სოდა
- კვერცხის ცილა, საქონლის კუნთის ნაჭერი, თმის ღერები
- გამოხდილი წყალი
- მარკერი
- საათი

## ექსპერიმენტის მსვლელობა:

1. დაამზადეთ ფერმენტების შემცველი ხსნარი: 4-5 აბი პანკრეატინი (ფერმენტინი) გაჭერით 4 ნაწილად და დასრისეთ, ჩაყარეთ ჭიქაში და დაასხით გამოხდილი წყალი 50 მლ, დაუმატეთ მცირე რაოდენობით სოდა (8 -10 გრამი)
2. დანომრეთ სამი ჭიქა - „0“, სამი- „1“ , სამი - „2“ ციფრებით. სამეულიდან პირველ „0“-ში მოათავსეთ კვერცხის ცილა 3-5 მლ, მეორეში კუნთის ცილა - მცირე კუბის სახით (1,5-2 სმ) , მესამეში - თმის ღერები, ასეთივე პროცედურა გაიმეორეთ „1“ და „2“ ჭიქებში
3. სამეული „0“ რჩება საკონტროლოდ, „1“ ჭიქებში ვამატებთ სპირტს 20-25 მლ ოდენობით, „2“ ჭიქებში ფერმენტის ხსნარს ამდენივე რაოდენობით.
4. დააკვრდით ცვლილებებს 15 წუთის განმავლობაში



Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science

5. შეადარეთ ქიმიური ხსნარებით დამუშავებული ცილები საკონტროლო ჭიქებში მოთავსებულ ცილებს
6. დააფიქსირეთ მონაცემები და გაეცით კითხვებს პასუხი, გააკეთეთ შესაბამისი დასკვნა

### რეზიუმესთვის:

ჯგუფებში „ფიზიკოსები“ „ქიმიკოსები“, ბიოლოგები“ მოამზადეთ პასუხი:

\*რა პირობებმა გამოიწვია ცილების დენატურაცია?

\* რა ნიშნებით დავადგინეთ ცილის დენატურაცია?

\* რომელი ცილა აღმოჩნდა ყველაზე მდგრადი?

### ახალი კვლევითი კითხვები შემდეგი ეტაპისათვის:

? რაზეა დამოკიდებული ცილების დენატურაცია?

? კიდევ რა ნიშნებით დასტურდება ცილების დენატურაცია?

? რითია გამოწვეული ცილების სხვადასხვაგვარი დენატურაცია?



## ANSWERS BOOK

სახელი, გვარი -----



გაკვეთილი 1. ექსპერიმენტი - ჯგუფის სახელი : -----

1. რა არის ექსპერიმენტის ჩატარების მიზანი?

-----

2. როგორ ფიქრობ, რა უნდა ვივარაუდოთ ექსპერიმენტის შედეგად?

-----

3. რა რეაგენტები, ჭურჭელი და ხელსაწყოები გჭირდებათ?

-----

4. აღწერე ექსპერიმენტის მსვლელობა თანმიმდევრულად:

-----

5. რა ცვლილება შეამჩნიე?

-----

6. რომელია დამოკიდებული და რომელი დამოუკიდებელი ცვლადი?

-----

7. რა დასკვნა გამოიტანე ექსპერიმენტის შემდეგ?

-----

8. დადასტურდა თუ არა ვარაუდი?

-----

9. რამე პრობლემას ხომ არ შეხვდი ექსპერიმენტის დროს? როგორ გადაჭერი?

-----

10. ექსპერიმენტის რომელი ნაწილი საჭიროებდა უსაფრთხოების ზომების დაცვას?

-----



## აქტივობა 1. სამეცნიერო ტექსტზე მუშაობა

### **ცოტა რამ ცილების შესახებ**

- A. ცილების დაჯგუფება შესაძლებელია სხვადასხვა ნიშნის მიხედვით, როგორცაა: მოლეკულის ფორმა, შემადგენლობის სირთულე, წყალში ხსნადობა, ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები, ფუნქციები. მოლეკულის ფორმის მიხედვით ცილები ორ დიდ ჯგუფად იყოფა: გლობულური, ანუ სფერული და ფიბრილური, ანუ ძაფისებრი ცილები.
- B. გლობულურ ცილებს შეიძლება ჰქონდეთ არამხოლოდ სფერული, არამედ ელიფსოიდური და თითისტარისებური ფორმა, ისინი კარგად იხსნებიან წყალში, მარილების სუსტ ხსნარებში, სპირტში, განიცდიან ცვლილებებს ფერმენტების ზემოქმედებით, მერყეობენ ზომებში და ამინომჟავურ შედგენილობაში. ასეთი ცილებია: სისხლის შრატის ცილები - ალბუმინები და გლობულინები, რძის და კვერცხის ცილა, ჰემოგლობინი, პეპსინი და სხვა. ფუნქციურად ისინი წარმოადგენენ კატალიზატორებს, ტრანსპორტერებს, რეგულატორებს.
- C. ფიბრილურ ცილებში მოლეკულის სიგრძე ათეულ და ათასჯერ უფრო აღემატება სიგანეს, რაც განაპირობებს მათ ძაფნაირ ფორმას. ფიბრილური ცილებია კუნთის ცილა - მიოზინი, თმის ცილა-კერატინი, შემაერთებული ქსოვილი ცილები-კოლაგენი, ელასტინი და სხვა, ისინი წყალში დაბალი ხსნადობით გამოირჩევიან, ფერმენტების ზემოქმედებით ან ძნელად მოინელებიან (კოლაგენი, ელასტინი) ან საერთოდ არა (კერატინი), ასრულებენ უფრო სტრუქტურულ, ვიდრე დინამიკურ ფუნქციას.
- D. განსხვავებულია გლობულური და ფიბრილური ცილების დენატურაცია. დენატურაციას უწოდებენ ცილების სივრცითი, ბუნებრივი სტრუქტურის რღვევას გარეგანი ფაქტორების - ფიზიკური და ქიმიური აგენტების ზემოქმედებას, რომლის შედეგია ცილის მოლეკულის ფორმის, ქიმიური და ბიოლოგიური თვისებების ცვლილება. დენატურაციის გამოწვევა შეუძლია ისეთ ფიზიკურ ფაქტორებს, როგორცაა: ულტრაიისფერი, რენტგენის, რადიოგამოსხივება, მაღალი ტემპერატურა. ქიმიური ფაქტორებიდან აღსანიშნავია ძლიერი მჟავები, ტუტეების კონცენტრირებული ხსნარები, მძიმე ლითონების მარილები, ასევე PH ცვლილება და არაცილოვანი კომპონენტის არსებობა ზრდის დენატურაციის ხარისხს.

*ცილების დენატურაციისას ფიქსირდება შემდეგი ცვლილებები:*

- ❖ მკვეთრად ქვეითდება ცილების ხსნადობა და ჰიდრატაციის უნარი
- ❖ იკარგება ცილების ბიოლოგიური აქტივობა და სახეობრივი სპეციფიურობა
- ❖ უმჯობესდება ფერმენტების მოქმედება მათზე
- ❖ იზრდება რეაქტიული შესაძლებლობა - ცალკეულ ჯგუფებს შეუძლია ახალი ქიმიური ბმების დამყარება
- ❖ ხდება მოლეკულების მოლეკულების აგრეგირება/შეწყება
- ❖ ცილების მუხტი უტოლდება ნულს.



Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science

ყველა ცილას თავისი განსაზღვრული დენატურაციის პირობები შეესაბამება. წარმოდგენილ ცხრილში მოყვანილია ზოგიერთი ცილის თერმული დენატურაციის მნიშვნელობები.

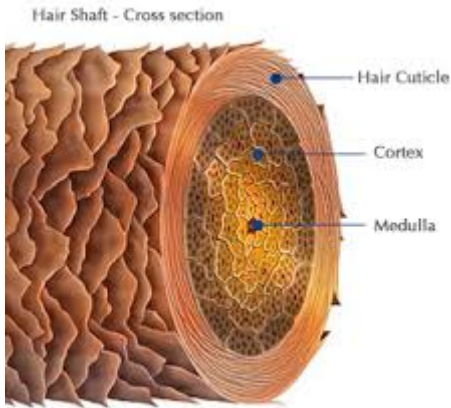
ცილები	თევზის	კვერცხის	რძის-ლაქტო ალბუმინი	კუნთის	ჰემოგლობინის	კოლაგენის
ტემპერატურა	30°C	55°C	100°C	65°C	70°C	58-62°C

- E. ცილების პასუხი თერმულ დენატურაციაზე სხვადასხვაა. მაგალითად, გლობულური ცილები იცვლიან სიბლანტეს, ოსმოსურ თვისებებს, ელექტროფორეზის დროს ძვრადობას, იხვევიან ახალი ტიპით, ხოლო ფიბრილურები იცვლიან ელასტიურობას, ძაფი მოკლდება, იგრძობა. ამ დროს წყდება სუსტი განივი ბმები პოლიპეპტიდურ ჯაჭვებს შორის, სუსტდება სხვა ბმებიც. თუ დენატურაცია უმნიშვნელოა და არ ეხება პირველად ბაზისურ სტრუქტურას, ცილა ინარჩუნებს ბიოლოგიურ აქტივობას და იბრუნებს თავდაპირველ მდგომარეობას, ხდება - რენატურაცია.
- F. ცილების დენატურაციის, ისევე როგორც სხვა თვისებების და ფუნქციების განსხვავების მიზეზი მათი სტრუქტურით აიხსნება. ბიოლოგიური წარმოშობის მასალებიდან განსაკუთრებული სიმტკიცით ფიბრლური ცილა - კერატინი გამოირჩევა, იგი მხოლოდ ქიტინს თუ ჩამოუვარდება. ბუნებაში არსებობს კერატინის ორ ტიპი:  $\alpha$  და  $\beta$ . ელასტიური  $\alpha$  კერატინები შედის თმის, ბეწვის, ეკლების, რქების, ჩლიქების, ფრჩხილის შემადგენლობაში.  $\beta$  კერატინი კი აგებს ჯავშანს, ბრჭყალებს, ვეშაპის ულვაშებს, შედის აბრეშუმის ძაფის შემადგენლობაში. სახელწოდება  $\alpha$  მიღებულია თავისებური კონფორმაციის სპირალის გამო, იგი სამ ჯაჭვს აერთიანებს, ჯაჭვის სეგმენტები მეორდება, თითოეულ სეგმენტში 7 ამინომჟავური ნაშთია, რომელიც ისე იხვევა, რომ აკეთებს ორ ბრუნს და აკავშირებს 1-სა და მე-4 ამინომჟავას (მყარდება ჰიდროფობური ბმები), მე-5 და მე-7 ამინომჟავას (მყარდება ელექტროსტატიკური ბმები დამუხტულ ამინომჟავებს შორის). სეგმენტი მეორდება ცილის მთელ სიგრძეზე, ამასთან ერთი პოლიპეპტიდური ჯაჭვი წყვილდება მეორე პოლიპეპტიდურ ჯაჭვთან, წარმოქმნის განივ კოვალენტურ ბმებს მეზობელ ამომჟავებთან იგივე პრინციპით 1 და მე-4, მე-5 და მე-7, ასევე ერთვეს ბმები -S-S- (დისულფიდური ბმები), რაც სტრუქტურას კიდევ უფრო ამყარებს. წარმოქმნილი ჯაჭვები ქმნის ე.წ. პროტოფიბრილას, რამოდენიმე



Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science

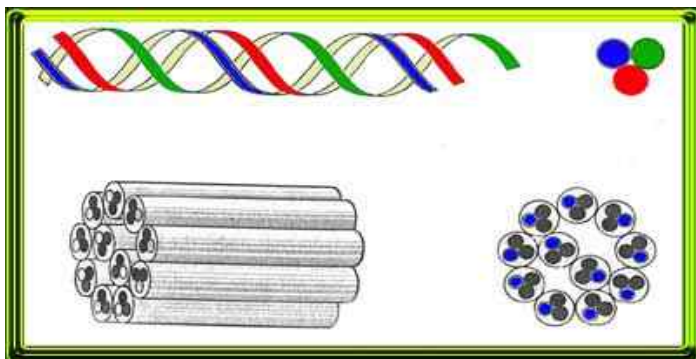
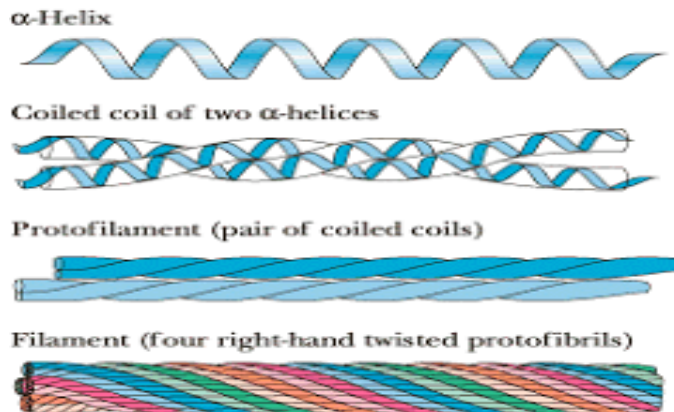
პროტოფიბრილა ქმნის მიკროფიბრილას, მიკროფიბრილები კი ქმნიან მაკროფიბრილას, მთლიანობაში წარმოიქმნება მრავალბოჭკოიანი თოკისმსგავსი სტრუქტურა. ერთ ღერ თმაში კი ასეულობით მაკროფიბრილაა, სწორედ ასეთი კონსტრუქციით თუ აიხსნება ცილა - კერატინის მაღალი მდგრადობა.



სურათი 1. თმის განივი ჭრილი

აქ წარმოდგენილია თმის სტრუქტურა: გარეგანი შრე-კუტიკულა (ქერცლოვანი საფარველი), ქერქოვანი შრე (კორტექსი) და მედულარული შრე (ტვინოვანი ნივთიერება). გარეგანი შრე კერატინის გამჭვირვალე ფირფიტებისაგან შედგება, კორტექსში ათასობით ბოჭკოა, ხოლო ცენტრალურ ნაწილს ჰაერის ბუშტუკები შეადგენს.

სურათი 2. კერატინის ჯაჭვების ორგანიზაცია



სურათი 3. კერატინის სუპერსპირალი და პროტოფიბრილა



Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science

## აქტივობა 2. უპასუხეთ კითხვებს წერილობით *Answers book* -ში

### რეზიუმესთვის:

**მომზადეთ პასუხი:** რითია გაპირობებული ცილა კერატინის მაღალი მდგრადობა?

### ახალი კვლევითი კითხვები შემდეგი ეტაპისათვის:

? რა ფაქტორები მოქმედებს თმის ღერებზე?

? რითია გამოწვეული თმის ცვენა?

? რა პირობები უნდა დავიცვათ თმის კერატინის სტრუქტურის შესანარჩუნებლად?

## **ANSWERS BOOK**

სახელი, გვარი -----



### *გაკვეთილი 2. სტატია „ცოტა რამ ცილების შესახებ“*

1. რა ნიშნებით აჯგუფებენ ცილებს?

2. როგორი თვისებებით ხასიათდება გლობულური ცილები?

3. რა ცვლილებები ადასტურებს დენატურაციას?

4. ტექსტის რომელ ნაწილშია საუბარი დენატურაციის გამომწვევ ფაქტორებზე?

5. რომელ გრადუსზე დენატურირდება ჰემოგლობინი?

6. რომელი ცილები წარმოადგენენ რეგულატორებს?

7. რითია გაპირობებული კერატინის მდგრადობა?

8. რა დამოკიდებულება არსებობს კერატინის სეგმენტის 7 ამინომჟაურ ნაშთს შორის?

9. სურათი 2.-ის მიხედვით რომელ ნაწილშია თავმოყრილი მრავალრიცხოვანი ფიბრილები?

10. დააკვირდი სურათს 2 და დაალაგე კერატინის სტრუქტურული ორგანიზაცია სპირალიდან მაკროფიბრილამდე





## გაკვეთილი 3. დისკუსია

აქტივობა 1. *ემუქრება თუ არა homo sapiens - ს გამელოტება?*

აქტივობა 2. წაიკითხეთ ბარათი და უპასუხეთ მოცემულ კითხვას

**ბარათი 1.**

გლუვი, სუფთა კანი და მზინავი თმები - ეს ის ნიშნებია, რომლითაც ჯანმრთელი ადამიანი განირჩევა ავადმყოფისაგან. სწორედ ეს ბიოლოგიური ინდიკატორები იძლევიან პირველ საგანგაშო სიგნალებს.

*ეთანხმები თუ არა მოცემულ დებულებას?*

**ბარათი 2.**

თუ ადამიანს აწუხებს კანის ქავილი, წვა და ტკივილი...

*გამოიწვევს თუ არა ეს ნიშნები თმოვანი საფარველის დაზიანებას? რატომ?*

**ბარათი 3.**

ავიტამინოზების და დაბალანსებული კვების დარღვევის დროს უარესდება ორგანიზმის არა მხოლოდ საერთო მდგომარეობა, არამედ ის აისახება თმებზეც.

*რა მიზეზით ზარალდება ბუნების ეს მტკიცე წარმონაქმნი?*

**ბარათი 4.**

მოზარდ გოგონებში, რომლებსაც საკუთარი ვარცხნილობის მიმართ უყურადღებობას ვერ დავწამებთ, საკმაოდ ხშირია მოვლენა - ტრიქოკლოზია, რაც თმის გაყოფილი ბოლოებით ხასიათდება. ამასთან მას არც შეჭრა შველის და არც ხშირი ჰიგიენური პროცედურები. კვანძები ჯიუტად ჩნდება, თმა მტკრევადი ხდება.

*როგორ ფიქრობ, რა შეიძლება იყოს ამის მიზეზი?*

**ბარათი 5.**

ვაჟები ზოგჯერ დელავენ იმის გამო, რომ ე.წ. გარდატეხის ასაკში სახეზე წვერისა და ულვაშის ამოსვლა აგვიანებს. ექიმი ენდოკრინოლოგები კი სისხლში ანდროგენების ანალიზს მიმართავენ.

*როგორ ფიქრობ, რომელი ჰორმონია „დამნაშავე?“ კიდევ რა ნიშნებს განაპირობებს იგი?*

**ბარათი 6.**

მშრალი ჰაერი, მაღალი ტემპერატურა, ხშირი და ინტენსიური მზის აბაზანები ან სოლარიუმის პროცედურები, ორგანიზმიდან ჭარბად გამოდევნის ტენს.

*შესაძლოა თუ არა ამ დროს დაზიანდეს თმა?*

**ბარათი 7.**

თმის პერმანენტული ქიმიური დახვევა რამდენიმე თანმიმდევრული ეტაპისაგან შედგება: 1. სპეციალური დამხვევი ქიმიკატით დამუშავება, 2. ქიმიკატის ნარჩენების მოშორება 3. გამშრალება 4. ნეიტრალიზება 2 ჯერადი პროცედურით სხვადასხვა ქიმიური ნაერთებით (ლიმონმჟავა და ჰიდროპერიტი) 5. ისევ სპეციალური ქიმიკატით დამუშავება 6. ჩამორეცხვა.

*შეიძლება თუ არა იქცეს სილამაზის სალონი რეალურ საფრთხედ? რატომ?*



## ბარათი 8.

ექიმი ტრიქოლოგები (თმის სპეციალისტი) გვირჩევენ, რომ სანამ სასურველ შამპუნს გამოვიყენებთ, ამ საშუალებით რამოდენიმეჯერ გადავიბანოთ ხელი და დავაკვირდეთ შედეგს.

*რას ეფუძნება მათი რჩევა?*

## ბარათი 9.

პაციენტები, რომლებსაც ჩაუტარდათ ქიმიოთერაპიის კურსი, გარკვეული ხნით კარგავენ თმებს, თუმცა შემდეგში ისევ ივითარებენ.

*ზიანდება თუ არა ამ დროს თმის ბოლქვები? რატომ?*

## ბარათი 10.

*საშიშია თუ არა თმის სტრუქტურისათვის საცურო აუზის მარილიანი და ქლორიანი წყალი?*

## ბარათი 11.

თმის გაჭიმვა მისი საერთო სიგრძის 1/3-ით არის შესაძლებელი, რასაც მიმართავენ ხოლმე სტილისტები თმის დაგრძელების ეფექტის მისაღწევად.

*შეიძლება თუა არა ამ პროცედურამ გამოიწვიოს თმის ცვენა?*

## ბარათი 12.

*გამოიწვეს თუ არა ქარიანი ამინდში თავშიშველი სიარული თმის ცვენას?*

## ბარათი 13.

*რამდენად უსაფრთხოა თმის უთოს ან ფენის ხშირი გამოყენება?*

## ბარათი 14.

თმის ცვენის გამომწვევი მიზეზები მრავალია, მათ შორის არის როგორც გენეტიკური, ისე არამემკვიდრული. შეძენილი სიმელოტის ფაქტორებად ექიმები ასახელებენ: ფიზიკურ ტრამვებს, ინფექციებს, სტრესებს.

*დაალაგე რისკ-ფაქტორების სამეული სიძლიერის მიხედვით.*

## ბარათი 15.

თმის ცვენას იწვევს უმოდრო ცხოვრების წესი, ჰიპერტონიული (მომატებული სისხლის წნევა) დისფუნქციები, ხერხემლის დაავადებები, განსაკუთრებით აღნიშნავენ კეფის კუნთების ტონუსის დაკარგვას.

*როგორ ფიქრობ, რა კავშირშია კეფის კუნთების ტონუსი თმის ცვენასთან?*

## ბარათი 16.

ეთანხმები თუ არა ზოგი ანთროპოლოგი მეცნიერის აზრს, რომ პირველყოფილმა ადამიანმა თმოვანი საფარველი აკლიმატიზაციის პერიოდში კარგად ცურვის და მოხერხებული ნადირობის გამო დაკარგა?

## ბარათი 17.

ჩვეულებრივ, ადამიანი ჰიგიენური პროცედურებისას (დაბანა/დავარცხნა) კარგავს 50 დან 100 ღერამდე თმას. ბოლო ხანებშიკი ამ მაჩვენებელმა 150 ღერს მიაღწია.

*როგორ ფიქრობ, რატომ შეიცვალა ეს მაჩვენებელი?*

Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science

## ბარათი 18.

ევოლუციური პროცესის დასაბუთებისათვის მეცნიერები ასახელებენ რუდიმენტებსა და ატავიზმებს. თმა ორივე არგუმენტად გამოდგება. ატავიზმის გამოვლინებაა ჰიპერტრიქოზი - სახეზე ჭარბთმიანობის განვითარება, რაც წინაპრის ნიშნის დაბრუნებას მიუთითებს, ხოლო რუდიმენტული ორგანოა თმის მამოძრავებელი კუნთი.

*ეთანხმები თუ არა ამ არგუმენტებს? რა დანიშნულება აქვს თმას?*

### რეზიუმესთვის:

მოამზადეთ პასუხი: რა მნიშვნელობა აქვს უსაფრთხო გარემოს და ჯანსაღი ცხოვრების წესს ადამიანის ჯანმრთელობისათვის?

## აქტივობა 3. გაეცანით კითხვებს *Answers book*-ში და შეიტანეთ პასუხები

### *ANSWERS BOOK*

სახელი, გვარი -----



გაკვეთილი 3. დისკუსია: *გვემუქრება თუ არა გამელოტება?*

1. რა ფუნქცია აქვს თმას?

-----

2. გვემუქრება თუ არა გამელოტება მომავალში? რატომ?

-----

3. როგორი გარემო პირობები გვჭირდება სრულფასოვანი ჯანმრთელობისთვის?

-----

4. როგორ უნდა მოვიქცეთ, რომ შევინარჩუნოთ ჯანმრთელობა?

-----

### აქტივობა 4. დაიჯესტის გადაცემა

გაეცანით მოკლე ინფორმაციებს და შექმენით თქვენი კითხვა ან სიტუაციური ამოცანა ინსტრუქციის მიხედვით ინტელექტუალური თამაშის კითხვების ბაზისათვის.

## გაკვეთილი 4. კითხვების პრეზენტაცია და შეფასება

აქტივობა 1. მოსწავლეები წარადგენენ საკუთარ კითხვებს ინდივიდუალურად, დანარჩენები აფასებენ

აქტივობა 2. მოსწავლეები აფასებენ მოდულს. მონაცემებს აფიქსირებენ Answers book-ში

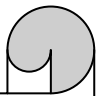
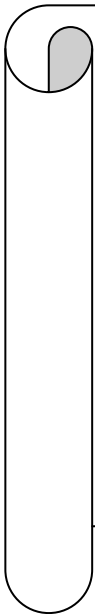
### ANSWERS BOOK

სახელი, გვარი -----



#### გაკვეთილი 4. ჩემი კითხვა/ამოცანა:

გაითვალისწინე რჩევა კითხვის შესადგენად: შეადგინე ტექსტი ისტორიული ცნობის, არგუმენტის, არაორაზროვანი ინფორმაციის საფუძველზე, რომელშიც გამოსაცნობი იქნება კონკრეტული ფაქტი, მოვლენა, კანონზომიერება ისე, რომ იყოს მინიშნება, ან ლოგიკური დასკვნის შესაძლებლობა, ეცადე, ტექსტი იყოს მოკლე, ნათელი, გასაგები ენით გადმოცემული, იწყებოდეს და მთავრდებოდეს ეფექტურად. ეცადე, იყო კრეატიული !



## პროექტის შეფასება



რა იყო შენთვის პროექტში მნიშვნელოვანი?



რა გაგიძნელდა ყველაზე მეტად?



რას შეცვლიდი პროექტში?