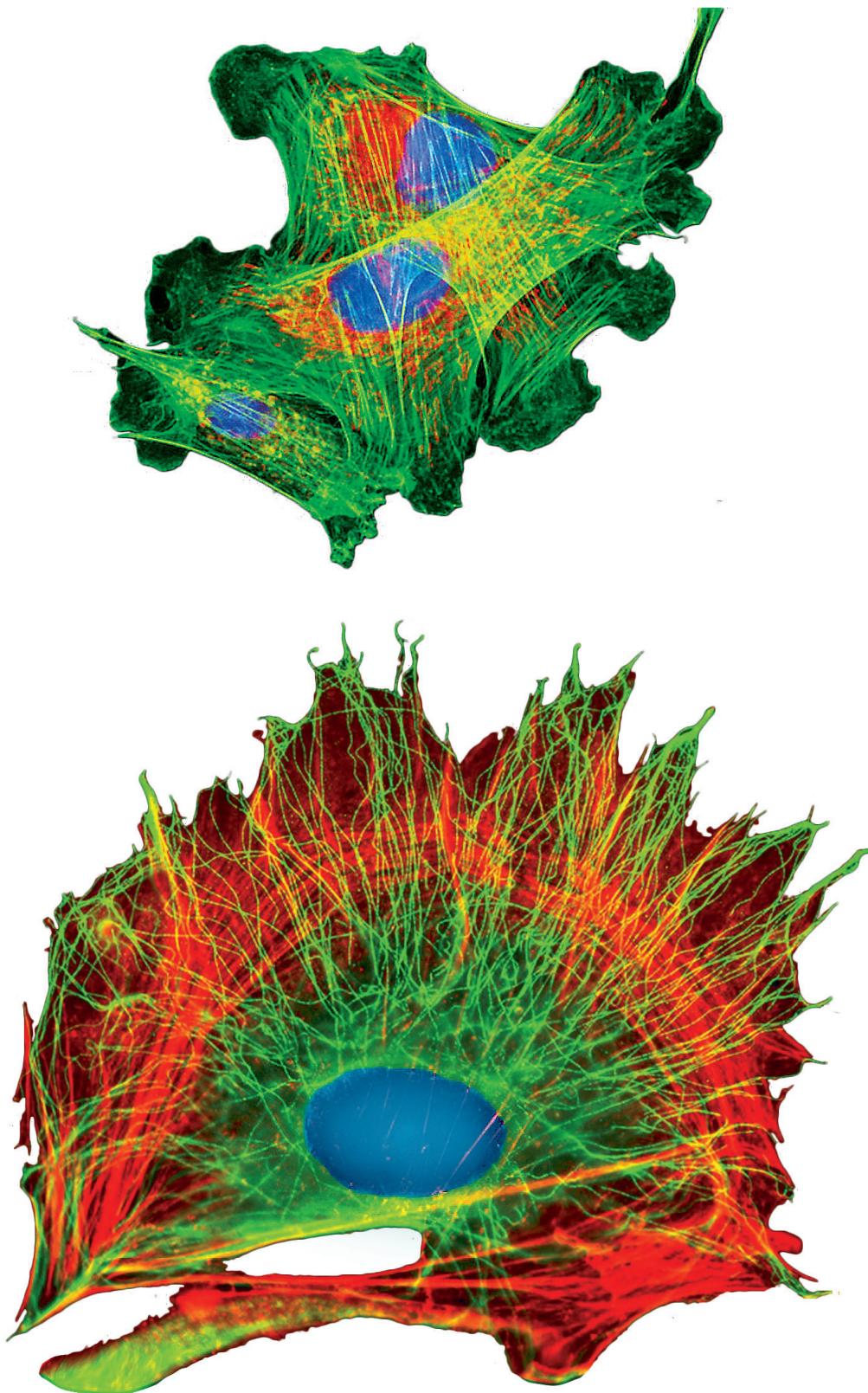


ნაცა ზალიშვილი
თინათინ ზარდიაზვილი



ბასენავლებულის ნიბნი
ოუმომის 10

მრიკლი

ზოგადი განათლების ცროვნული მიზნები

საქართველოს ზოგადი განათლების სისტემაში
მიღებული გამოცდილების საფუძველზე მოზარდმა
უნდა შეძლოს:

- ა) ქვეყნის ინტერესების, ტრადიციებისა და ლირებულებების მიმართ
საკუთარი პასუხისმგებლობის გაზიარება;
- ბ) ბუნებრივი გარემო პირობების შენარჩუნება და დაცვა;
- გ) ტექნოლოგიური თუ სხვა ინტელექტუალური მიღწევების ეფექტიანად
გამოყენება; ინფორმაციის მოპოვება, დამუშავება და ანალიზი;
- დ) დამოუკიდებელი ცხოვრება, გადაწყვეტილების მიღება;
- ე) იყოს შემოქმედი, თავად შექმნას ლირებულებები და არ იცხოვროს
მხოლოდ არსებულის ხარჯზე;
- ვ) საკუთარი შესაძლებლობებისა და ინტერესების უწყვეტი განვითარება
მთელი ცხოვრების განმავლობაში და მათი მაქსიმალური რეალიზება,
როგორ ქვეყნის შიგნით, ისე მის საზღვრებს გარეთაც;
- ზ) კომუნიკაცია ინდივიდუებთან და ჯგუფებთან;
- თ) იყოს კანონმორჩილი და ტოლერანტი მოქალაქე.

ქიოლოგია

10

მასწავლებლის წიგნი

ნანა ზაალიშვილი
თინათინ ზარდიაშვილი

„გრიფმინიჭებულია საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტროს მიერ
2022 წელს“.

ქართველი

2022

ბიოლოგია

10

მასწავლებლის ნიგნი

ავტორი: ნანა ზაალიშვილი
თინათინ ზარდიაშვილი

მსატვარი: ნინო ლვაბერიძე

ტექ. რედაქტორი, დიზაინი და კომპ. უზრუნველყოფა: ნინო ლვაბერიძე

გამომცემლობა „ტრიასი“
თბილისი, რობაქიძის გამზირი 7.
ტელ: +995 577 42 52 22
www.triasi.ge
Email: infotriasi@gmail.com

| გამოცემა

2022 წელი

© გამომცემლობა „ტრიასი“

სარჩევი

სახელმძღვანელოების სერიის კონცეფცია	5
მოსწავლის წიგნის შესახებ.....	6
წლის ბოლოს მისაღწევი შედეგები და მათი ინდიკატორები.....	12
წლიური პროგრამის/სასწავლო კურიკულუმის აგების პრინციპები.....	31
რა არის კომპლექსური დავალება	40
სოლო ტაქსონომია	42
მოსწავლის წიგნის შინაარსის შესაბამისობა ეროვნული სასწავლო გეგმის სტანდარტით განსაზღვრულ სავალდებულო თემების შინაარსთან და სამიზნე ცნებებთან	45
თემატური მატრიცები	
თემა – უჯრედის ბიოლოგია. 1 – სიცოცხლის მოლეკულები	48
• მატრიცა 1-ის დანართები	78
• 1. სიცოცხლის მოლეკულები – კომპლექსური დავალებების ბარათები	93
• 1. სიცოცხლის მოლეკულები – კომპლექსური დავალებების შეფასება SOLO ტაქსონომიის მიხედვით	100
თემა – უჯრედის ბიოლოგია. 2 – უჯრედის კომპონენტები	113
• მატრიცა 2-ის დანართები	138
• 2. უჯრედის კომპონენტები – კომპლექსური დავალებების ბარათები	146
• 2. უჯრედის კომპონენტები – კომპლექსური დავალებების შეფასება SOLO ტაქსონომიის მიხედვით	153
თემა – უჯრედის ბიოლოგია. 3 – უჯრედული მეტაბოლიზმი	163
• მატრიცა 3-ის დანართები	186
• 3. უჯრედული მეტაბოლიზმი – კომპლექსური დავალებების ბარათები	200
• 3. უჯრედული მეტაბოლიზმი – კომპლექსური დავალებების შეფასება SOLO ტაქსონომიის მიხედვით	205

სწავლების სტრატეგიები.....	211
მეტაკოგნიცია – სწავლის სწავლა	229
ბლუმის ტაქსონომია	231
შეკითხვის დასმა და მისი მნიშვნელობა	234
კლასის ორგანიზების ფორმები.....	236
დიფერენცირებული სწავლება.....	238
მოსწავლის შეფასება.....	243
სპეციალური საგანმანათლებლო საჭიროების მქონე მოსწავლეებთან მუშაობის რეკომენდაციები.....	247
პასუხები.....	258
დამატებითი რესურსები მასწავლებლებისთვის.....	292
გამოყენებული ლიტერატურა.....	293

სახელმძღვანელოების სარიცხვის კოცეფია

სახელმძღვანელოების შედგენისას, მთლიანად გავითვალისწინეთ ეროვნული სასწავლო გეგმის სტანდარტი და მისაღწევი შედეგები.

მიგვაჩნია, რომ სახელმძღვანელო მოსწავლეს უნდა უვითარებდეს კრიტიკული აზროვნების, ინფორმაციულ სივრცეში ორიენტირებისა და მიღებული ინფორმაციის ანალიზის უნარს.

სასწავლო პროცესი უნდა აყალიბებდეს მოსწავლეს არა მხოლოდ განსწავლულ, არამედ ასევე წარმატებულ, კონკურენტუნარიან პიროვნებად, რომელიც შეძლებს თავისი მიზნების განხორციელებას.

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების სწავლების სპეციფიკიდან გამომდინარე, უპირველესად ვეცადეთ, მოსწავლეებს გასჩენოდათ ინტერესი ბუნების კვლევის, სიახლეთა აღმოჩენისა და შეცნობის მიმართ. ვეცადეთ, გასჩენოდათ იმის განცდა, რომ, ორგანიზმების მრავალფეროვნების მიუხედავად, სიცოცხლე ერთიანია, სასიცოცხლო პროცესები ამ ორგანიზმებში მსგავსად მიმდინარეობს და ისინი ფიზიკურ და ქიმიურ მოვლენებზე არის დაფუძნებული.

მეათე კლასის ბიოლოგის წიგნი შედგება ორი ნაწილისგან. პირველ ნაწილში წარმოდგენილია ერთი თემა, რომელიც განაწილებულია 18 საკითხად. მეორე ნაწილში მოცემულია ერთი თემა – 6 საკითხად. მოსწავლის წიგნი შეესაბამება ეროვნული სასწავლო გეგმით გათვალისწინებულ თემებსა და საკითხებს.

მოსწავლის წიგნის შინაარსი ფარავს ბიოლოგის საგნის სწავლებაში სამ მიმართულებას:

ცოცხალი სამყარო – მოსწავლის წიგნში ბიოლოგის ძირითადი კონცეფციები და კანონიზმიერებები წარმოდგენილია საკითხების ტექსტის ნაწილში. სხვადასხვა ტიპის დავალებები კი ემსახურება ამ კანონზომიერებების გააზრებას; ყოველი საკითხის დასაწყისში წარმოდგენილი რუპრიკის „შენ შეძლებ“ დანიშნულებაა მოსწავლეს გააცნოს გაკვეთილის მიზანი; რუპრიკა „იმეტყველე როგორც მეცნიერმა“ – საკითხში დასამუშავებელ ცნებებსა და ქვეცნებებს შეესაბამება;

მეცნიერული კვლევა-ძიება – მოსწავლის წიგნში მოცემული მრავალი დავალება მიზნად ისახავს მოსწავლის ჩართვას მარტივ ექსპერიმენტებში, ცდების დაგეგმვასა და განხორციელებაში; ამით ხელს შევუწყობთ მოსწავლეებში კვლევითი უნარების (მონაცემების შეგროვება, მონაცემების ანალიზი/წარდგენა, არგუმენტირებული მსჯელობა, დასკვნის გამოტანა) განვითარებას. დავალებების ტიპი – მოდელის დამზადება, შემოქმედებითი და კრიტიკული აზროვნების განვითარებაში დაეხმარება. მოსწავლე თავად ირჩევს მოდელის მასალას და ასაბუთებს მისი შერჩევის მიზეზებს. გრაფიკებისა და დიაგრამების ანალიზი მათემატიკური წიგნიერების განვითარებას შეუწყობს ხელს.

მეცნიერება და ტექნოლოგიები – მოსწავლის წიგნში წარმოდგენილია თანამედროვე მეცნიერებების მიღწევები და დაავადებათა დიაგნოსტიკურების საშუალებები;

მოსწავლის წიგნში დიდი ადგილი ეთმობა საგანთაშორის ინტეგრირებას. ამით მოსწავლეს ვებ-მარებით საკითხი დაინახოს არა ცალკეული საგნის კუთხით, არამედ შეძლოს ცოდნის გადატანა (ტრანსფერი) ერთი დისციპლინიდან მეორეში;

მრავალფეროვანი დავალებები უზრუნველყოფს დეკლარატიული, პროცედურული და პირობისეული ცოდნის დაუფლებას.

ქვეთების ფარგლებში მუშავდება ყველა სამიზნე ცნება და ქვეცნება. ყოველი ქვეთების ბოლოს წარმოდგენილი სასწავლო პროექტები ხელს შეუწყობს თანამშრომლობითი უნარების განვითარებას. პროექტები განკუთვნილია როგორც ინდივიდუალური, ასევე ჯგუფური მუშაობისთვის.

ყოველი ქვეთემის ბოლოს წარმოდგენილი დავალებების ერთობლიობა, სახელწოდებით „შეა-მოწმე შენი ცოდნა და გამოცადე შენი უნარები“, მოსწავლეს დაეხმარება ქვეთემის შეჯამებაში. დავალებების მრავალფეროვნება იძლევა მოსწავლეთა დიფერენცირების შესაძლებლობას სწავლის სტილის, ინტერესებისა დავალებების სირთულის მიხედვით.

მოსწავლის ციგნის შესახებ

სასწავლო პროგრამის შინაარსი სახელმძღვანელოში ორ თემადაა გადანაწილებული. პირველი თემა (1) სამ ქვეთემად იყოფა. ქვეთემები (2) წიგნში გარკვეული ფერითა აღნიშნული, რომელიც ფონად გასდევს მას, რაც მოსწავლეს წიგნში ორიენტაციას გაუადვილებს.

ყოველი ქვეთემის განხილვა იწყება განშლაზე (3) განლაგებული ილუსტრაციებითა და ტექსტით, რომელიც მოკლედ ასახავს ქვეთემაში განსახილველ საკითხებს.

1

სიცოცხლის მოლეკულები

2

1. უჯრედის ძიგითან გვთავისონობა.
ასაზოვადი გვთავისავალი
2. ზომისაზე გვთავისავალი.
მიმდევ
3. ციცავის და განვითარებისა
უჯრედის და რაბინისავალი
4. ნახოვანი უჯრედი
5. ლინილი
6. დოზირებული ასაზოვადისავალი
7. დოზი-ზე გვთავისაზე გვთავისავალი

3

თემა - უჯრედის კიონლოგია

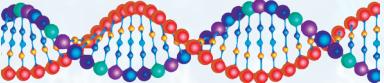
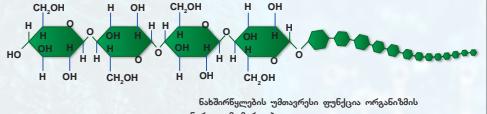
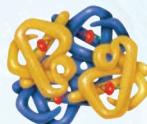
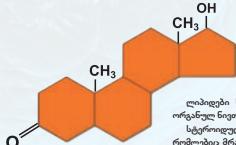
ნოტ ჩატულდება ნარჩისტულებისა, მაგრამ რეალურად, სიცოცხლის ფორმების გასასური მიკოლებულებების მოწყვეტაზე ნიმუშით კუაბლი, აფასნის სასულითო, ერთგული ქამარი სისტემა - წილითობის უნიკალური ნეტირი, რაზედაც გარემონტის მოწყვეტა ანარემონტის წილითობისა მოწყვეტა.

სიცოცხლის საფუძვლები ტრიორინ ნილონობებია, მატერიალური მატერიალების ქმანი, რომელიც მოლეკულური რაზე განვითარება და დანერგებს სიცოცხლის მილეველებსა და მათ გარემონტებს სისტემას, კველა მოლეკულური მუცელების საუჯრედო მიწინვანება.

ნიტროს პატარი მილეველებია, მათთვის უნიკალური ფეიტ-გუბისა მატებინისა უკრების თოვების კველა სასიცოცხლო პილოების მინიმულურების და მათ სასიცოცხლო ფოსტების განსაზღვრულებელი.

უკლის პატარი მილეველებია, მათთვის უნიკალური ფეიტ-გუბისა მატებინისა უკრების თოვების კველა სასიცოცხლო პილოების მინიმულურების და მათ სასიცოცხლო ფოსტების განსაზღვრულებელი.

უკლის და რიზინის მინიმულური ფუნქციების გამო კოლეცს პრინციპითა, აუზ პირველები უწოდება.

დღ საუზისრისის უჯრედების მდგარა მპრენებული მოლეველა. ის შეგვასტ ინფორმაციას არის მიმდევად კველა სასიცოცხლო ფეიტების შესახებ.

ნამპრენების უმარტინი უკრებისა რაზანის მიმდევად კველა მომარტინი.

ლიპიდები სტრუქტურულად და ფუნქციურად განსაზღვრული ინფორმიციების აღმოჩენის აღმოჩენის.

სტრუქტურული ამონიტის ლიპიდების მისუნიკური უკრების რიზინის მინიმულური გამოცვალის მიუცემის რეცენდენტის არის ნირჩევა.

ყოველ ქვეთემას წინ უძლვის ელექტრონული ან ფლუორესცენტული მიკროსკოპის შთამბეჭდავი დიდი ფოტო ტექსტით (4). ის ერთგვარი სტარტერის, გამომზევების როლს ასრულებს, რომელმაც მოსწავლეს განშლაზე მოცემულ ინფორმაციასთან ერთად ინტერესი უნდა გაუღივოს ქვეთემაში განხილული საკითხების მიმართ.

ქვეთემები საკითხებადაა (5) დაყოფილი. ყოველი საკითხი იწყება რუბრიკით – „შენ შეძლებ“ (6). ამ რუბრიკაში იმ საკითხების ჩამონაზოლია, რომელიც უნდა მოხდეს მოსწავლის ყურადღების კონცენტრირება, რაც რეალურად გაკვეთილის მიზანს წარმოადგენს. ამას მოსდევს საკითხის ძირითადი ტექსტი, რომელიც ზოგჯერ შესაძლოა ქვესაკითხებად იყოს დაყოფილი (7).

The diagram shows a complex biological micrograph (2) with various colored regions (green, orange, blue) representing different cellular components. Above the micrograph is a numbered sequence: 4, 5, 6, 7, 1.4, 5, and 4 again. To the right of the micrograph is a detailed analysis section:

- 1.4 ნახვის დანართი**
- შენ შეძლებ:**
 - დააკავშირო ნახვის მიზანისთვის სტრუქტურა მთ სახლენიდანასთან;
 - დაასახო მარტივი ნახვის მიზანისთვის კვებაზე წარმოდგენლები და მისჯალი მთა როლზე უკრიერი სასაცეცლი თვისტების ურინებელოფავობამ;
 - აღნიშნავ დასახურებულების სტრუქტურა და დასახულო მთა მიზანშერები;
 - აღნიშნავ მონასახსრების სტრუქტურა, განვიხილავ მთა მიზანშერების და მისჯალი როლზე როგორ ასახდა;
 - იძინვალუ როლზე ნახვის მიზანშერების სტრუქტურას და ფუნქციებს შემაბმისობაზე;
 - გამოიწვია მონასახსრების სტრუქტურა და ფუნქციების უკავშირება საღადნოსტერი და გლუკოზის გამომცემა.
- ნახვის დანართი**
- მონასახსრების აგენტები:** როგორც ნივთიერებებს დადა ჰქონდა, რომ მდგრადი მონასახსრების როგორც მონასახსრების და მოლისავარიტების აკრიონაინის.
- მონასახსრების აგენტები:** წარმოდგენლები კვებაზე წარმოდგენლები ჰქონდა, ფრუქტოზა და გალა-ტროზა. მთაში კ კუნძულია, სისი იზომერების ნარჩინადგენერინ.
- დანართი გლუკოზისა და ფრუქტოზის ექიმიკული ფორმებით.** იმაზე, ორ როგორ დადგინდება გლუკოზის მოლიკული C-ს, H-ისა და O-ს ატომები, ნარმდებების მისა სტრუქტურული ფორმები გვაძლევა. თუმცა, ნილობი განსინისა, გლუკოზის მოლიკულა ეცავ კუკურ მოლიკულას ნარჩინების. ეს პროცესი შექვევდა. ასე რომ, ნადან მინიჭინება ერთდროულ არსებობას გლუკოზის როგორც სწორშაბური, ასევე ციკლური მოლიკულები.

$$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{O} \\ | \\ \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \\ | \\ \text{OH}-\text{C}-\text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \end{array} \rightleftharpoons \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \\ | \\ \text{H}-\text{C} \\ | \\ \text{H} \\ | \\ \text{OH} \\ | \\ \text{H}-\text{C} \\ | \\ \text{H} \\ | \\ \text{OH} \end{array}$$

ვეცადეთ, რომ ტექსტის ენა ყოფილიყო მარტივი, მოსწავლისთვის ადვილად გასაგები, ხოლო მასალა ისეთი ფორმით წარმოდგენილი, რომ მოსწავლეს არ გასძნელებოდა ტექსტის ძირითადი აზრის საკუთარი სიტყვებით აღნერა და ახსნა.

ტექსტში მრავლადაა მაგალითები ცნებების, მოვლენებისა და პროცესების ასახსნელად.

ტექსტში ჩართულ ილუსტრაციებს – ფოტოებს, სქემებს, ცხრილებს, ნახატებს, დიაგრამებს, ტაბულებს – დიდი ფუნქციური დატვირთვა აქვს. ისინი თვალწათლივ აღნერენ და აჯამებენ ტექსტში მოცემულ მასალას და ეხმარებიან მოსწავლეს მის გაზრდას ეტაპზე.

ტექსტში ჩართული კითხვების (8) მიზანია როგორც წინარე ცოდნის გააქტიურება, ასევე ცნობისმოყვარეობის პროცესირება ახალი ცოდნის შესაძენად. ამ მიმართულებითი კითხვებით ვცდილობთ, მოსწავლე ეტაპობრივად მივიყვანოთ ცნებების გაგებამდე. კითხვების შრიფტის ფერით თემის ფერს შეესაბამება.

ტექსტში ჩართული პრაქტიკული სამუშაო მწვანე რეალითა მონიშნული (9). ვფიქრობთ, ტექსტის ეს ნაწილი ხელს შეუწყობს კეთებითა და აღმოჩენით სწავლებას.

საკითხის ძირითად ტექსტს მოჰყვება მისი დასკვნითი ნაწილი (10), რომელიც მოკლედ ასახავს მის ძირითად შინაარსს. დასკვნითი ნაწილის შრიფტის ფერიც თემის ფერს იმეორებს.

გლიცერინი

ცხიმის მოლეკულა

ცხიმოვანი მჟავა

ზოგიერთი ცხიმოვანი მჟავა ერთ ან რამდენიმე ორმაგი ბმას შეიცავს. მათ უჯერ ცხიმოვან მჟავებს უწოდებენ.

8 1 როგორ ფიქრობ, რატომ უწიდეს მათ უჯერ მჟავები?

რა აკლიათ მათ? რით არ არიან ისინი გაჯერებული?

9 2 დააკვირდი, როგორ ცვლის ორმაგი ბმა ცხიმოვანი მჟავას მოლეკულის ფორმას. შეადარე ის ნაჯერ მჟავას.

ცხოველური ცხიმები ძირითადად ნაჯერ ცხიმოვან მჟავებს შეიცავს.

ცხოველური ცხიმები ოთახის ტემპერატურაზე მყარია.

1

2

3

ცვილი ფოთოოლს დასველებისგან იცავს

ჭუტკარი ფიქსა ცვილისგან ამზადებს

6 ცვილს შეიცავს ასევე სასმენი მილის ჯირკვლების სეკურეტი. რა დანიშნულება აქვს ამ სეკურეტს?

10 ! ლიპიდები განსხვავებული სტრუქტურის ჰიდროფიბებია, რომლებიც ორგანულ გამხსნელებში იხსნება. მათ სხვადასხვა უჯრედსა და ორგანიზმი ენერგეტიკული, სტრუქტურული, დამცველობითი და სასიგნალო დანიშნულება აქვთ. ლიპიდების თვისებებსა და ფუნქციებს მათი სტრუქტურა განსაზღვრავს. სტეროიდების ნაკლებობა ადამიანის ორგანიზმში სხვადასხვა დაავადებას იწვევს.

41

ყოველ საკითხს თან ახლავს რუბრიკა „იმეტყველე, როგორც მეცნიერმა“ (11), რომელშიც ტექსტში გამოყენებული ტერმინების ჩამონათვალია. მიგვაჩინია, რომ ასეთი ფორმით ორგანიზებული ტერმინები მოსწავლეებს გაუადვილებს მათ დამახსოვრებას. ამ შერიც მათ უდავოდ დაეხმარება რუბრიკაც „რას ამბობს ტერმინი“ (12), რომელშიც ყველა უცხოური ტერმინის წარმოშობაა განმარტებული. ვთვლით, რომ ეს ორი რუბრიკა გაამდიდრებს მოსწავლეების ლექსიკას და შესძენს მათ დარგობრივი ენით ოპერირების უნარს, რაც ბიოლოგის სწავლა-სწავლების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან მიზნადაა გამოცხადებული.

საკითხის ბოლო ნაწილი (13) ეთმობა მასალის ათვისების, ცოდნის განმტკიცებისა და პრაქტიკული უნარ-ჩვეულების გამომუშავებისთვის აუცილებელ სავარჯიშოებს. მათი მიზანია როგორც სააზროვნო ოპერაციების დაუფლება, ისე შემოქმედებითობის განვითარება.

ქვეთმაში წარმოდგენილი მთლიანი მასალით – ტექსტით, თვალსაჩინოებებით, ჩართული კითხვებით, აქტივობებით, დავალებებით – ვცდილობთ მივიყვანოთ მოსწავლე მკვიდრო წარმოდგენების ჩამოყალიბებამდე.

1.1 უარესი ქიმიური შედეგების არაორგანული ნივთიერებები

შენ შეიძლება:

- ღიაფენი, რა განსხვავებებს ცოცხალ და არაციკაციალ მუცელს ქმიტირებულს შემოიყენოს თვალსაჩინოებას;
- გამომტკიცეთ მიკროელექტრობების მნიშვნელობა სასიცოცხლით პროცესებში და სასაკვთის, რა დაუფლებების სახით კულტივის მთა ნაკლებობა აღმოჩნდება;
- აღმოჩნდეთ ნივთიერება და დაფარულების მის აღნაბეჭდის;
- შეაფიქტონ სწლის ასასაურისულო რიცხვებისა და ორგანიზმების სასიცოცხლი მფლობელების უწინვეტესობას;
- ჩამოიყენოთ მინიჭებული მნიშვნელების უზრუნველყოფა და ორგანიზმის მთავარტენიზაციან წარმონების შენიშვნებისას და გათვალისწინოთ ეს ყოფლდებულ ეფექტებისას.

11

1.1 უარესი ქიმიური შედეგების არაორგანული ნივთიერებები

1 დაყრდნობა ილუსტრაციის როგორ ქმიტებული ჰქონდება მუცელის და რა დაუფლება?

ცოცხალი რა განსხვავებები არ არის აღმოიჩინებოდა რამე ისეთი განმასაზღვრული ქმიტირი კულტივით, რომელიც მოცილობის მანძილზე განვითარდება და არაციკაციალი მუცელია მას არ შეიძლოს. თუმცა, ქმიტირი კულტივების როგორივი პროცესების თვალსაჩინოება, გამოიხატება ამ როგორის შემთხვევაში დალიან დადასტურდეთ.

12 ციცონების მოდელები

რას ავტომატურიზაცია

პროტოტოიპი – (სერია, პერიოდი – წყალი, ფილტრი – მიკვარს); პილოტორიობისა (სერია, პერიოდი – წყალი, ფილტრი – შესპილები).

ცოცხალი და არაციკაციალ სამყარო, ქმიტირი ელემენტების რაოგორიმოვა შემცველობის თვალსაჩინოებით, ერთმანეთისგან მკლებად განსაზღვრავთ.

წყალი უზრუნველყოფა ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანების წარმოა. მას გადამცველი რიცხვი აქვთ უზრუნველყოფისა და მოლექანიზმის სასიცოცხლით თვალსაჩინოების ჩამოიყენებისა და წორინალური ფუნქციებისათვის.

წყლის უზრუნველყოფის მისი მიღებელის ანურია განსაზღვრულია. მინერალურ მარილებს უზრუნველყოფის მცირება რაოგორიმოვა შეიცვალა, თუმცა, ისინი მინერალ სასაკრიტიკული მოდელები მონიშვნელობაზე. მინერალური წარმონების ნეკლიმბის სხვადასხვა

13 სიცოცხლის მოდელები

5 როგორი მრრდა შეიძლება გამოიხატავდეს ტერმინური რეაქციის სიჩქარის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე?

6 რა პროცესს აღნიშნავს ილუსტრაცია?

7

a. საჭმალი მინიჭებულებები როგორ უზრუნველყონ ნამშენები შემოქმედების ასახვის დასახულების მიზნით? ბ. რამდენ უნდა ცვლილობოდეს რეაქციის სიჩქარე რეაქციის ცვლილებით?

8 დაასახურო ფაქტორები, რომელიც ასახული ანურის უზრუნველყონ აქტივობის აქტივობის გაუმჯობესებაზე.

?

1 თამაბაზის კატალიზი აღმოჩენილია 4000-მდე წიგნერება, მაგ შერის: კუნძულის-წყალი, ტყეული, ქრისტო, დირნიშვნი, კალიზო, ნიკეცი. ასეწით დამასანის ჯამშირულამზე ამ მინერალების დამასანებლივ გაუდენის შედების.

31

სავარჯიშოების თითოეული ტიპი შესაბამისი ლოგოთია აღნიშნული:

 მოსწავლის ინდიკიდუალური ან ჯგუფური კვლევითი სამუშაო. ექსპერიმენტის დაგეგმვა, ჩატარება, ანალიზი;

 ცხრილების, დიაგრამების, ტაბულების, სქემების, ნახატების შედგენა და მათი ანალიზი;

 სხვადასხვა სახის კითხვები, რომელებიც უვითარებს მოსწავლეებს მოვლენების მიზეზების ახსნის, მიზეზებსა და შედეგებს შორის კავშირის დაფენის, არჩევანის გაკეთების, ჰიპოთეზის გამოთქმის, საკუთარი პოზიციის დასაბუთების, არგუმენტების მოყვანისა და დასკვნების გაკეთების უზარ-ჩვევებს.

 დასკვნითი ნაწილი.

 დამატებითი ინფორმაცია და რჩევები საკითხთან დაკავშირებით;



– QR კოდებიდან პირდაპირ ბმულზე გადასვლა შესაძლებელია სმარტ-ფონითა და პლანშეტით (ჩამოტვირთეთ პროგრამა – QR Code reader), ან მითითებული ინტერნეტმისამართით.

მოსწავლის წიგნში ყოველი ქვეთემის ბოლოს რუბრიკა – „შეაჯამე შენი ცოდნა და გამოცადე შენი უნარები“ (14) – სთავაზობს მოსწავლეებს სხვადასხვა სახისა და სირთულის დავალებებს, რომელიც აჯამებს და ამონმებს ქვეთემის ფარგლებში მათ მიერ შეძენილ ცოდნასა და უნარ-ჩვევებს.

14

საკავშირო მომსახურება და გამოცადე შენი უნარები

სიმულაცია მომსახურება

1. ინტერაქტურული მომსახურება, რომელიც სტრუქტურული მეცნიერებას შეიცვლის მომსახურების სტრუქტურული განვითარებული ას-სტრუქტურული მომსახურება. ა. რამდენი მომსახურებით გადატვირთვა მიმდევადა არ-სტრუქტურული მომსახურების? ბ. რამდენი მომსახურები მასპინძელი არ არის გადატვირთვის გაუსვებელი? გ. რა სასის მიზნით უსაკარგოდა პროცესური გაუსვებელი? დ. რომელი მომსახურების რაოდინონირ მემკვიდრეობაზე შეიძლო მიზნული სტრუქტურული მიმდევადი?

2. ინტერაქტურული მომსახურების სისტემური მომსახურებები, რომელიც ერთს და მაგრა რეაქციებს ანაზოგობით, თავის მომსახურებების არა საკარგობებებისა და განმარტებების შემთხვევაში პროცესურის მიზნით უსაკარგოდა მასპინძელი მომსახურებისა და ა.შ. ინტერაქტურული მომსახურების გამოყენების მიზნით შემოგება გამომატებული ფარგლება და საწყისურ კრიკეტის მიზნითა სტრუქტურა?

3. დაალეთ ინტერაქტურული ზოგიერთი ზრდის მიმდევად:

ა. შემოქმედობა, გადატვირთვა, რეაქცია, სამუშაო, ფიტ

4. დამატებით მომსახურების სისტემის გენერაცია და ფ. კონკრეტული მომსახურების გადატვირთვის მომსახურების იმ განვითარების მიზნით, რომ დამატებით მომსახურება შეიქმნის მომდამო უზრუნველყოფა?

ა. რამდენი კონტინი რისტრ არაუგვიანეთ არის გამოიყენება?

ბ. რ. დოკუმენტის რამტებ მომცემებს ერთმანეთისგან გა კავშირდება?

გ. არა- სტრუქტურულ გამოიყენება დღის არა მომდევნობის ფორმა?

5. ამონი სიმინ დოკუმენტი და ჩამო უზრუნველყობა შესაბამისი მიმდინ:

ა. ცამიქს სასამართლო ფუნქცია აქვთ;

ბ. კვალი ცამიქს მიმდინ:

გ. ფუნქციის მიმდინობა ქმრის გარეულებების მომდევნობა;

დ. მონიარენი ცამიქს უზრუნველყობა;

ე. სტრუქტურულ სასამართლო დოკუმენტი;

ფ. სტრუქტურულ სასამართლო დოკუმენტი აქვთ;

გ. ფუნქციის რეალიზაცია.

1	3	8	4	5	3
---	---	---	---	---	---

სიმულაცია მომსახურება

6. შეაგენტ ცარიელი უზრუნველყონის მიმდევად:

```
graph TD; A[შეაგენტ] --> B[ცარიელი]; B --> C[უზრუნველყონი]; C --> D[უზრუნველყონი]; D --> E[უზრუნველყონი]; E --> F[უზრუნველყონი]; F --> G[უზრუნველყონი]; G --> H[უზრუნველყონი]; H --> I[უზრუნველყონი]; I --> J[უზრუნველყონი]; J --> K[უზრუნველყონი]; K --> L[უზრუნველყონი]; L --> M[უზრუნველყონი]; M --> N[უზრუნველყონი]; N --> O[უზრუნველყონი]; O --> P[უზრუნველყონი]; P --> Q[უზრუნველყონი]; Q --> R[უზრუნველყონი]; R --> S[უზრუნველყონი]; S --> T[უზრუნველყონი]; T --> U[უზრუნველყონი]; U --> V[უზრუნველყონი]; V --> W[უზრუნველყონი]; W --> X[უზრუნველყონი]; X --> Y[უზრუნველყონი]; Y --> Z[უზრუნველყონი]; Z --> A
```

7. უპასუხ კოაზების, სიმურ ტრანსისტორის, ამონის დამძღვრული სიტყვა და გამომატე მისი მიმართ:

10	21	2	14	13	17	28	11	33	36
----	----	---	----	----	----	----	----	----	----

- მურილული ტრანსისტორი, რომელიც სტრონგილინის სტრუქტურული უზრუნველყონის შემთხვევაში გამოიყენება?
- არა-უზრუნველყონი ცარიელი, რომელიც უზრუნველყონის და ქარისულის მიმდევად უზრუნველყონის შემთხვევაში გამოიყენება?
- სტრუქტურული უზრუნველყონი, რომელიც უზრუნველყონის მიმდევად უზრუნველყონის შემთხვევაში გამოიყენება?
- უზრუნველყონის სასამართლო ფორმა, რომელიც რეაქცია, გადატვირთვა, რეაქცია, სამუშაო, ფიტ მიმდევად უზრუნველყონის შემთხვევაში გამოიყენება?
- დამატებით ცარიელი უზრუნველყონის არა-უზრუნველყონის სასამართლო დოკუმენტის მიმდევად უზრუნველყონის შემთხვევაში გამოიყენება?

20	21	22	23	24	25	26
----	----	----	----	----	----	----

27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

ვფიქრობთ, მოსწავლის წიგნში წარმოდგენილი მრავალრიცხოვანი და მრავალფეროვანი აქტივობები გაუადვილებს მასწავლებელს, ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში შეარჩიოს დავალებები მოსწავლეთა შესაძლებლობებისა და სასკოლო რესურსების გათვალისწინებით.

მოსწავლის წიგნს ბოლოში ერთვის საკვანძო სიტყვები ინტერნეტში ინფორმაციის მოსაძიებლად.

საკვანძო სიტყვები

ლიპიდები	Lipids
(ცხიმოვანი მჟავა	Fatty acid
ფოსფოლიპიდი	Phospholipid
სტეროიდი	Steroid
ვეოლი	Wax
რიბოსომა	Ribosome
ენდოპლაზმური ბადე	Endoplasmic reticulum
გოლგის კომპლექსი	Golgi apparatus
ლიზოსომა	Lysosome
მიტოქონდრია	Mitochondria
ქლოროპლასტი	Chloroplast
ციტოჩრონჩი	Cytoskeleton
ელექტროფორეზი	Electrophoresis
რეპლიკაცია	Replication
ტრანსკრიპცია	Transcription
ტრანსლაცია	Translation

ცლის პოლოს მისაღები შედეგები და მათი ინდიკატორები

ეროვნული სასწავლო გეგმის მიხედვით, საბაზო საფეხურის ბიოლოგიის საგნის სწავლებაში გამოიყოფა სამი მიმართულება:

- **ცოცხალი სამყარო** – გულისხმობს ბიოლოგიის ძირითადი კონცეფციებისა და კანონზო-მიერებების გააზრებას; საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებისათვის საერთო ცნებებზე წარ-მოდგენების ჩამოყალიბებას; გარემოს დაცვისა და მდგრადი განვითარების მნიშვნელობის მიმართ დამოკიდებულების ჩამოყალიბებას; ჯანსაღი ცხოვრების წესისა, მისი დაცვისა და მნიშვნელობის გაცნობიერებას;
- **მეცნიერული კვლევა – ძიება** – გულისხმობს მოსწავლის ჩართვას მარტივი ექსპერიმენტების, ცდების დაგეგმვასა და განხორციელებაში; კვლევითი უნარების (დაკვირვება, მონაცემების გაანალიზება/წარდგენა, არგუმენტირებული მსჯელობა, დასკვნების გამოტანა) განვითარე-ბას;
- **მეცნიერება და ტექნოლოგიები** – გულისხმობს საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების გამო-ყენებითი ასპექტების აღქმას; საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებისა და ტექნოლოგიების მიღწევების გავლენის გაცნობიერებას საზოგადოებასა და გარემოზე; მნიშვნელოვანი სამეცნიერო აღმოჩენების შეფასებას; გააზრებას, რომ მეცნიერული შეხედულებები და მო-საზრებები ვითარდება და შეიძლება შეიცვალოს დროთა განმავლობაში.

ბიოლოგიის სწავლა – სწავლება მიზნად ისახავს, მოსწავლეს:

- გაუჩნდეს ინტერესი ცოცხალი სამყაროს შესწავლის მიმართ;
- შეძლოს ბიოლოგიური კანონზომიერებების გაანალიზება;
- შეძლოს ორგანიზმისა და გარემოში მიმდინარე ბიოლოგიური პროცესების ურთიერთ-დაკავშირება;
- გამოუმუშავდეს კვლევითი უნარ – ჩვევები;
- ჩამოყალიბდეს გარემოს მიმართ მზრუნველი დამოკიდებულება: გააანალიზოს ჯანმრთე-ლობისა და ჯანსაღი ცხოვრების წესის მნიშვნელობა;
- შესძინოს დარგობრივი ენით ოპერირების უნარი.

3. საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები საშუალო საფეხურზე

ა) ბიოლოგია

შესავალი

კურსი განკუთვნილია საშუალო საფეხურის მოსწავლეებისთვის. მის ფარგლებში ფართოვდება და ღრმავდება საბაზო საფეხურზე ბიოლოგიაში შეძენილი ცოდნა.

სტანდარტში შედეგებისა და სამიზნე ცნებების სახით განსაზღვრულია გრძელვადიანი მიზნები.

შინაარსი ალინერპა თემების (ქვეთემების), საკითხებისა და ქვეცნებების სახით. ეროვნული სასწავლო გეგმა განსაზღვრავს სავალდებულო თემებს. თემების შესაბამის საკითხებს კი სკოლები თავად ირჩევენ.

თითოეულ თემას ახლავს შედეგების მიღწევის ინდიკატორები. ისინი განსაზღვრავს, თუ რა უნდა შეფასდეს სწავლა-სწავლების პროცესში. ინდიკატორები დაჯგუფებულია სამიზნე ცნებების მიხედვით.

საფეხურის შედეგები

საშუალო საფეხურზე სტანდარტში განკრილ თითოეულ შედეგს წინ უძღვის ინდექსი, რომელიც მიუთითებს საგანს, სწავლების ეტაპსა და სტანდარტის შედეგის ნომერს; მაგ., ბიოლ.საშ.1.:

„**ბიოლ.**“ — მიუთითებს საგანს „ბიოლოგია“;

„**საშ.**“ — მიუთითებს საშუალო საფეხურს;

„**1**“ — მიუთითებს სტანდარტის შედეგის ნომერს.

ბიოლოგიის სტანდარტის შედეგები საშუალო საფეხურზე		
შედეგების ინდექსები	მოსწავლემ უნდა შეძლოს:	სამიზნე ცნებები
ბიოლ.საშ.1.	მეცნიერების მიღწევებისა და კვლევითი უნარ-ჩვევების გამოყენებით ცოცხალი სისტემის სტრუქტურისა და ფუნქციის აღწერა შედარებითი დახასიათებისათვის.	სტრუქტურა, ფუნქცია (ბიოლ.საშ.1.2,3,4,5)
ბიოლ.საშ.2.	მეცნიერების მიღწევებისა და კვლევითი უნარ-ჩვევების გამოყენებით სიცოცხლის ორგანიზაციის სხვადასხვა დონის ცოცხალი სისტემის თვისებების აღწერა შედარებითი დახასიათებისათვის.	სასიცოცხლო თვისება (ბიოლ.საშ.1.2,3,4,5)
ბიოლ.საშ.3.	მეცნიერების მიღწევებისა და კვლევითი უნარ-ჩვევების გამოყენებით ცოცხალ სისტემებში ენერგიის გარდაქმნისა და ნივთიერებების მიმოცვლის აღწერა მათ შორის მიზეზშედეგობრივი კავშირების დასადგენად.	ბიომრავალფეროვნება (ბიოლ.საშ.1.2,3,4,5)
ბიოლ.საშ.4.	მეცნიერების მიღწევებისა და კვლევითი უნარ-ჩვევების გამოყენებით ბიომრავალფეროვნების წარმოქმნის კანონზომიერებების ასანა, გარემოს დაცვის კუთხით მისი შენარჩუნების მნიშვნელობის გასაანალიზებლად.	ჯანმრთელობა და დაავადება (ბიოლ.საშ.1.2,3,5)
ბიოლ.საშ.5.	მეცნიერების მიღწევებისა და კვლევითი უნარ-ჩვევების გამოყენებით ადამიანის ჯანმრთელობაზე გარემო ფაქტორების ზემოქმედების შესწავლა ჯანსაღი ცხოვრების ნესის მნიშვნელობის გასააზრებლად.	

სასწავლო თემები

X კლასი
უჯრედის ბიოლოგია
უჯრედის გამრავლება
XI კლასი
გენეტიკა
ეპოლუცია
XII კლასი
ეპოლოგია
ვირუსიდან ადამიანამდე

რეკომენდებულია, სწავლა-სწავლების პროცესში სკოლებმა დაიცვან თემების ზემოთ შემოთავა-ზებული თანმიმდევრობა (რეკომენდებულია ერთ სემესტრში ერთი თემის სწავლება).

X კლასი

თემა: უჯრედის გამრავლება თემის ფარგლებში განიხილება: უჯრედის ძირითადი ორგანოდები (პლაზმური მემბრანა, ბირთვი, რიბოსომა, ენდოპლაზმური ბადე, გოლჯის კომპლექსი, ლიზოსომა, მიტოქონდრია, ქლოროპლასტი); უჯრედის ქიმიური ნივთიერებები (წყალი და მინერალური მარილები, ბიოპოლიმერები); უჯრედული მეტაბოლიზმი (უჯრედული სუნთქვა, ფოტოსინთეზი, მატრიცული სინთეზის რეაქციები).
თემის ფარგლებში შედეგების მიღწევის ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:
სტრუქტურა და ფუნქცია
<ul style="list-style-type: none">უჯრედის ძირითადი კომპონენტების სტრუქტურისა და ფუნქციის შესაბამისობაზე მსჯელობა;უჯრედის შემადგენლობაში შემავალი ქიმიური ნივთიერებების მნიშვნელობის დასაბუთება და მათ შორის მსგავსება-განსხვავებაზე მსჯელობა;უჯრედის ბიოლოგიასთან დაკავშირებული ცნობილი ექსპერიმენტების მაგალითების განხილვა/გაანალიზება.
ბიომრავალფეროვნება
<ul style="list-style-type: none">უჯრედების/ქსოვილების (მცენარეული, ცხოველური) მრავალფეროვნებაზე მსჯელობა.
სასიცოცხლო თვისებები
<ul style="list-style-type: none">უჯრედის სასიცოცხლო თვისებების (მაგ., ენდოციტოზი, ეგზოციტოზი, უჯრედული სუნთქვა, ფოტოსინთეზი, გამრავლება) აღნერა და პლაზმური მემბრანის თვისებებთან დაკავშირებულ კვლევებზე მსჯელობა.
ჯანმრთელობა და დაავადება
<ul style="list-style-type: none">უჯრედის მეტაბოლიზმზე მავნე ნივთიერებების (ნიკოტინი, ალკოჰოლი და სხვ.) მოქმედებაზე მსჯელობა.

თემა: უჯრედის გამრავლება

თემის ფარგლებში განიხილება:

უჯრედული ციკლი (ინტერფაზა, მიტოზი) მეიოზი; უჯრედების დიფერენცირება, ღეროვანი უჯრედები და მათი პრაქტიკული გამოყენება; მემკვიდრული ინფორმაციის ორგანიზება პროკარიოტებსა და ეუკარიოტებში; მემკვიდრული ინფორმაციის გადაცემის გზები პროკარიოტებში (ტრანსდუქცია, ტრანსფორმაცია, კონიუგაცია); მემკვიდრული ინფორმაციის რეალიზება უჯრედებში.

თემის ფარგლებში შედეგების მიღწევის ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

სტრუქტურა და ფუნქცია

- უჯრედულ გამრავლებასთან დაკავშირებული სტრუქტურების დაკავშირება მათ ფუნქციებთან;
- მემკვიდრული ინფორმაციის ორგანიზების დაზასიათება პროკარიოტებსა და ეუკარიოტებში;
- პროკარიოტებსა და ეუკარიოტებში მემკვიდრული ინფორმაციის გადაცემის გზების (ტრანსდუქცია, ტრანსფორმაცია, კონიუგაცია) აღწერა.

ბიომრავალფეროვნება

- უჯრედებში მემკვიდრული ინფორმაციის რეალიზების (ტრანსკრიპცია, ტრანსლიაცია) აღწერა და დაკავშირება ბიომრავალფეროვნებასთან.

სასიცოცხლო თვისებები

- უჯრედის გამრავლების მნიშვნელობის დასაბუთება და სხვა სასიცოცხლო თვისებებთან დაკავშირება;
- უჯრედის გამრავლებისას (მიტოზი, მეიოზი) შეილეულ უჯრედებში ქრომოსომების განაწილების კანონზომიერებების ახსნა.

ჯანმრთელობა და დაავადება

- ღეროვანი უჯრედებით სხვადასხვა დაავადების განურნების მნიშვნელობაზე მსჯელობა.

თემა: გენეტიკა

თემის ფარგლებში განიხილება:

მემკვიდრული ინფორმაცია (მემკვიდრული ინფორმაციის ორგანიზება პროკარიოტებსა და ეუკარიოტებში); მემკვიდრული ინფორმაციის რეალიზება უჯრედებში (ტრანსკრიპცია, ტრანსლი-აცია; მენდელისეული დამემკვიდრება (მონო-, დიპიბრიდული შეჯვარება, ალელურ გენთა ურთიერთქმედება); შეჭიდული დამემკვიდრება; სქესის გენეტიკა; ადამიანის გენეტიკა (კარიოტიპი, საგვარტომო ნუსხა, გენეტიკური დაავადებები); ცვალებადობა და ცვალებადობის ფორმები; თანამედროვე ტექნოლოგიები გენეტიკაში, მათი გამოყენების ეთიკური მხარე.

თემის ფარგლებში შედეგების მიღწევის ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

სტრუქტურა და ფუნქცია

- მემკვიდრული ინფორმაციის ორგანიზების დახასიათება პროკარიოტებსა და ეუკარიოტებში;
- გენეტიკასთან დაკავშირებული ცნობილი ექსპერიმენტების მაგალითების განხილვა/გაანალიზება.

სასიცოცხლო თვისებები

- პროკარიოტებსა და ეუკარიოტებში მემკვიდრული ინფორმაციის გადაცემის გზებზე (ტრანსდუქცია, ტრანსფორმაცია, კონიუგაცია) მსჯელობა;
- უჯრედებში მემკვიდრული ინფორმაციის რეალიზების (ტრანსკრიპცია, ტრანსლიაცია) აღწერა.

ბიომრავალფეროვნება

- მენდელისეული მემკვიდრეობის (მონო და დიპიბრიდული შეჯვარების), ალელურ გენთა ურთიერთქმედების კანონზომიერებებზე მსჯელობა, მისი დაკავშირება ბიომრავალფეროვნების წარმოქმნასთან;
- შეჭიდული მემკვიდრეობისა და სქესის გენეტიკის მექანიზმების კვლევების გაანალიზება, დაკავშირება ორგანიზმთა მრავალფეროვნებასთან;
- ცვალებადობის ფორმების დახასიათება და ცვალებადობის მნიშვნელობის დასაბუთება ბიომრავალფეროვნებისთვის.

ჯანმრთელობა და დაავადება

- ადამიანის გენეტიკის (ადამიანის კარიოტიპი, საგვარტომო ნუსხა, გენეტიკური დაავადებები) დაკავშირება ჯანმრთელობის შენარჩუნებასთან და პრევენციულ ღონისძიებებზე მსჯელობა;
- გენეტიკაში თანამედროვე ტექნოლოგიების როლსა და მათი გამოყენების ეთიკურ მხარეზე მსჯელობა.

თემა: ევოლუცია

თემის ფარგლებში განიხილება:

ორგანული სამყაროს კლასიფიკაცია; ევოლუციის მამოძრავებელი ფაქტორები; პოპულაცია, როგორც ევოლუციის ერთეული; მიკროევოლუციის შედეგები (შეგუებულობა, შეგუებულობის ფორმები, სახეობადწარმოქმნა); ბუნებრივი გადარჩევის ფორმები (მასტაბილიზებელი, მამოძრავებელი, დიზრუბტული, სქესობრივი); ევოლუციის დამამტკიცებელი საბუთები (პალეონტოლოგია, შედარებითი ანატომია), შედარებითი ანატომია).

თემის ფარგლებში შედეგების მიღწევის ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

სტრუქტურა და ფუნქცია

- სახეობის დახასიათება და მის კრიტერიუმებზე მსჯელობა;
- პოპულაციაზე, როგორც ევოლუციის ერთეულზე მსჯელობა;
- ევოლუციის დამამტკიცებელ საბუთებზე (პალეონტოლოგია, შედარებითი ანატომია) მსჯელობა;

სასიცოცხლო თვისებები

- ბუნებრივი გადარჩევის წინაპირობების (გამრავლების ინტენსივობა, გენეტიკური ნაირგვარობა, არსებობისათვის ბრძოლა) დასაბუთება;

ბიომრავალფეროვნება

- მიკროევოლუციის შედეგების (მგ., სახეობათწარმოქმნა) დასაბუთება;
- ევოლუციის მამოძრავებელი ფაქტორების (ბუნებრივი გადარჩევა, მუტაციური პროცესი) შესახებ მსჯელობა;
- ბუნებრივი გადარჩევის ფორმების (მასტაბილიზებელი, მამოძრავებელი) დახასიათება;
- ევოლუციის ძირითად კანონზომიერებებზე (მაგ., დივერგენცია, კონვერგენცია) მსჯელობა;

ჯანმრთელობა და დაავადება

- ინფექციური დაავადებების გამომწვევების ევოლუციაზე მსჯელობა;
- ევოლუციის მიმდინარეობაზე თანამედროვე ტექნოლოგიებისა და მედიცინის განვითარების გავლენაზე მსჯელობა.

თემა: ეკოლოგია

თემის ფარგლებში განიხილება:

ეკოსისტემების მდგრადობა; ენერგიისა და ნივთიერებების გადაცემა ეკოსისტემაში (ეკოლოგიური პირამიდები); ბიოგეოქიმიური ციკლი (ნახშირბადის, უანგბადის, აზოტის ციკლის მაგალითები); ეკოლოგიური პრობლემები და გარემოს დაცვის მნიშვნელობა;

ბიომრავალფეროვნების წარმოქმნისა და შენარჩუნების ეკოლოგიური საფუძველი; ორგანიზმთა მრავალფეროვნების მნიშვნელობა (საქართველოს ბიომრავალფეროვნება, ბიომრავალფეროვნების დაცვა);

თემის ფარგლებში შედეგების მიღწევის ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

სტრუქტურა და ფუნქცია

- ეკოსისტემის კომპონენტების დახასიათება და თანასაზოგადოების წევრების როლის (პროდუცენტი, კონსუმენტი, რედუცენტი) მიხედვით;
- ეკოსისტემების მდგრადობის შენარჩუნების მნიშვნელობის დასაბუთება;
- ეკოლოგიის საკითხებთან დაკავშირებული ცნობილი ექსპერიმენტების მაგალითების განხილვა/გაანალიზება.

სასიცოცხლო თვისებები

- კვებით ჯაჭვებში ენერგიისა და ნივთიერებების გადაცემის (ეკოლოგიური პირამიდები) აღწერა;
- ბიოგეოქიმიური ციკლის (მაგ., ნახშირბადის, აზოტის ციკლი) მნიშვნელობაზე მსჯელობა;
- სხვადასხვა სახეობის პოპულაციებს შორის ურთიერთქმედების (კონკურენცია, სიმბიოზი და სხვ.) შესახებ მსჯელობა;
- ეკოსისტემის თვისებების (მაგ., თვითრეგულაცია, მდგრადობა) მნიშვნელობის დასაბუთება.

ბიომრავალფეროვნება

- ბიომრავალფეროვნების შექმნისა და შენარჩუნების ეკოლოგიური კანონზომიერებების მნიშვნელობის დასაბუთება;
- საქართველოს ბიომრავალფეროვნების დაცვის მნიშვნელობაზე მსჯელობა.

ჯანმრთელობა და დაავადება

- ეკოლოგიური პრობლემების გადაჭრის გზებსა და გარემოს დაცვის მნიშვნელობაზე მსჯელობა;
- ადამიანის ჯანმრთელობაზე დაბინძურებული გარემოს გავლენა და წარმოქმნილი დაავადებების გაანალიზება.

თემა: ვირუსიდან ადამიანამდე

თემის ფარგლებში განიხილება:

ორგანიზმთა სხვადასხვა ჯგუფის შედარებითი დახასიათება სასიცოცხლო თვისებების მიხედვით, მაგალითად, ჰომეოსტაზი (კონტროლი სხეულის ტემპერატურაზე, ექსკრეცია: მეტაბოლიზმის მავნე პროდუქტების გამოყოფა, ოსმორეგულაცია); კოორდინაცია და პასუხი გაღიზიანებაზე (შეგრძნების ორგანო, ენდოკრინული სისტემა; მცენარეების პასუხი გაღიზიანებაზე); აერობული და ანაერობული სუნთქვა; ნივთიერებათა ტრანსპორტი (ნივთიერებათა ტრანსპორტი მცენარეებში, ცხოველებსა და ადამიანის ორგანიზმში); მოძრაობა (ჩონჩხის სახეები, კუნთების შეკუმშვა, მოძრაობა ჰერში, წყალში; მცენარეების მოძრაობა); გამრავლება (გამრავლების სახები მცენარეებსა და ცხოველებში); ინფექციური დაავადებები; ჯანსაღი ცხოვრების წესის დარღვევებთან დაკავშირებული დაავადებები.

თემის ფარგლებში შედეგების მიღწევის ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

სტრუქტურა და ფუნქცია

- სხვადასხვა სისტემატიკური ჯგუფის (სამეფო და კლასის) ტიპური წარმომადგენლის აგებულების და ფუნქციების აღწერა და მათ შორის არსებული განსხვავებების ახსნა;
- სხვადასხვა ორგანიზმის (მათ შორის, ადამიანის) მორფოლოგიური და ფიზიოლოგიური შეგუებულობების შესახებ მსჯელობა.

სასიცოცხლო თვისება

- სხვადასხვა სისტემატიკური ჯგუფის (სამეფო და კლასის) ტიპური წარმომადგენელის სასიცოცხლო თვისებების შედარებითი დახასიათება და მათში მიმდინარე ენერგიისა და ნივთიერებების გარდაქმნებზე არგუმენტირებული მსჯელობა;
- გარემოს ცვლად პირობებში ადამიანის ორგანოთა სხვადასხვა სისტემის შინაგანი გარემოს (წყლის, ტემპერატურული) მუდმივობის მნიშვნელობაზე მსჯელობა.

ბიომრავალფეროვნება

- სხვადასხვა სისტემატიკური ჯგუფის მრავალფეროვნების შენარჩუნების მნიშვნელობის დასაბუთება.

ჯანმრთელობა და დაავადება

- მიკროორგანიზმების, სოკოების, მცენარეების, ცხოველების (მაგ., პარაზიტი ჭიების) მიერგამოწვეულ დაავადებებზე მსჯელობა;
- ადამიანისთვის ზოგიერთ ორგანიზმთან (ალერგენები, შხამიანი ორგანიზმები) ურთიერთობის რისკებზე მსჯელობა;
- იმუნური სისტემის დახასიათება და მის დარღვევებზე (ალერგიული დაავადებები, აუტოიმუნური დაავადებები, ჯანსაღი ცხოვრების დარღვევები) მსჯელობა.

მეთოდიკური ორიენტირები

სტანდარტის ამ ნაწილში განსაზღვრულია, თუ რა პრინციპების საფუძველზე უნდა წარიმართოს სწავლა-სწავლების პროცესი. ასევე, მოცემულია მოკლე ინსტრუქციები იმის შესახებ, თუ როგორ უნდა დაიგეგმოს კონკრეტული სასწავლო ერთეულის — თემის სწავლა-სწავლება.

საგნის სწავლა-სწავლება უნდა წარიმართოს შემდეგი პრინციპების დაცვით:

- სწავლა-სწავლება ხელს უნდა უწყობდეს მოსწავლეთა შინაგანი ძალების გააქტიურებას.
- სწავლა-სწავლება ხელს უნდა უწყობდეს ცოდნის ეტაპობრივად კონსტრუირებას წინ-არე ცოდნაზე დაფუძნებით.
- გ) სწავლა-სწავლება ხელს უნდა უწყობდეს ცოდნათა ურთიერთდაკავშირებას და ორგანიზებას.
- დ) სწავლა-სწავლება უნდა უზრუნველყოფდეს სწავლის სტრატეგიების დაუფლებას (სწავლის სწავლას).
- ე) სწავლა-სწავლება უნდა მოიცავდეს ცოდნის სამივე კატეგორიას: დეკლარატიულს, პროცედურულსა და პირობისეულს.

საგნობრივი შედეგების გარდა, ეროვნული სასწავლო გეგმის მიზნებიდან სწავლა-სწავლებისა და შეფასების სამიზნედ ასევე უნდა იქცეს შემდეგი გამჭოლი უნარები და ღირებულებები:

შემოქმედებითი აზ-როვნება	<ul style="list-style-type: none">ჩანაფიქრის შემოქმედებითად განხორციელება;ორიგინალური იდეების გამოვლენა და ხორცშესხმა; ახლის შექმნა;დასმული პრობლემების გადასაჭრელად არასტანდარტული გზების მოძიება;სწრაფვა გარემოს გარდაქმნა-გაუმჯობესებისკენ;გამოწვევების მიღება, სასკოლო საქმიანობებში გაბედული ნაბიჯების გადადგმა.
თანამშრომლობა	<ul style="list-style-type: none">სამუშაოს თანაბრად განაწილება და შესრულება ჯგუფური/გუნდური მუშაობის დროს;მზაობა ჯგუფში/გუნდში სხვადასხვა ფუნქციის შესასრულებლად;განსხვავებული იდეების, შეხედულებების კონსტრუქციულად განხილვა;რესურსების, მოსაზრებების, ცოდნის გაზიარება პრობლემათა ერთობლივად გადაჭრის, გადაწყვეტილებათა ერთობლივად მიღების მიზნით.
მეწარმეობა, ინიციატივების გამოვლენა და საქმედ ქცევა	<ul style="list-style-type: none">სწავლა-სწავლების პროცესში ინტერესისა და ცნობისმოყვარეობის გამოვლენა;ახალი იდეების, მიღების, შესაძლებლობების ძიება და მათი განხორციელება სწავლის გაუმჯობესების მიზნით;მზაობა გამოწვევების მისაღებად, გაბედული ნაბიჯების გადასადგმელად.
დროსა და სივრცეში ორიენტირება	<ul style="list-style-type: none">თანამედროვე რეალობის სივრცესა და დროში გააზრება და ინტერპრეტირება;მულტიპერსპექტიული ხედვა დროითი და სივრცული ფაქტორების გათვალისწინებით.

<p>სწავლის სწავლა, დამოუკიდებლად საქმიანობა</p>	<ul style="list-style-type: none"> აქტივობის/დავალების ღირებულების განსაზღვრა - მოსწავლემ უნდა დაინახოს, რას შესძენს აქტივობის შესრულება, რა პიროვნულ თუ სოციალურ სარგებელს მოუტანს მას; აქტივობის/დავალების დაგეგმვა - მოთხოვნათა გააზრება და მის შესასრულებლად საჭირო ცოდნის განსაზღვრა; დავალების/აქტივობის მთავარი მიზნის განსაზღვრა; სამუშაოს წარმატებით შესრულების კრიტიკულების დადგენა; განსახორციელებელი სამუშაოს ეტაპების გამოკვეთა; იმის განჭვრეტა, თუ რა გაუადვილდება, რა გაუძნელდება, რაში დასჭირდება დახმარება; სტრატეგიების მიზანშეწონილად შერჩევა სამუშაოს თითოეული ეტაპისათვის; სწავლის პროცესის მონიტორინგი - დაფიქრება სწავლის პროცესზე, იმ პირობებისა და ფაქტორების ამოცნობა, რომლებიც ხელს უწყობს ან აფერხებს წინსვლას, სათანადო ზომების მიღება წინსვლის ხელშესაწყობად; თვითშეფასება ძლიერი და სუსტი მხარების დასადგენად, სუსტი მხარეების გასაძლიერებლად გზების დასახვა; სოციო-ემოციური მართვა - ნერვიულობის მინიმუმამდე დაყვანა, საჭიროების შემთხვევაში, დახმარების თხოვნა, საკუთარ თავში სიძნელეთა გადალახვის რესურსების პოვნა; შეცდომების მიმართ პოზიტიური დამოკიდებულების ჩამოყალიბება და წინსვლისათვის გამოყენება; ცალკეული საქმიანობისთვის გამოყოფილი დროის ეფექტიანად გამოყენება.
<p>პასუხისმგებლობა</p>	<ul style="list-style-type: none"> სასკოლო საქმიანობებში (სასკოლო ცხოვრებაში) ნაკისრი ვალდებულების შესრულება; სამუშაოს დადგენილ ვადებში დასრულება და ჩაბარება; საკუთარი ქცევის მართვა, საკუთარ ქცევებზე პასუხისმგებლობის აღება.
<p>ინფორმაციული და საკომუნიკაციო ტე- ქნოლოგიების გამოყენება</p>	<ul style="list-style-type: none"> ელექტრონული ცხრილების გამოყენება მონაცემთა ორგანიზება-წარმოდგენის, მათი დამუშავებისა და ანალიზის მიზნით; საბუნებისმეტყველო შინაარსის დინამიკური, ვირტუალური სიმულაციების მიზნობრივად გამოყენება; კვლევითი სამუშაოების ოქმებისა და ანგარიშების შექმნა ტექსტურ რედაქტორებში; ციფრული ფორმატის პრეზენტაციების მომზადება სხვადასხვა მულტიმედიური ელემენტის (ტექსტი, გამოსახულება, აუდიო, ვიდეო, ანიმაცია) გამოყენებით; ქსელური ძიება.
<p>წიგნიერება</p>	<ul style="list-style-type: none"> ზეპირი და წერითი მეტყველების გზით ინფორმაციის მიღების, დამუშავების, გააზრების, სისტემაში მოყვანის, გაანალიზება-ინტერპრეტირებისა და წარდგენა-გაზიარების უნარი.

დანართი 2.

მაკროცნებები

მიზნების იერარქიაზე მსჯელობისას უნდა იყოს გათვალისწინებული რამდენიმე დოკუმენტი:

ა) **საერთაშორისო დოკუმენტები** (მათ შორის - „ევროკომისის ზოგადი კომპეტენციების ჩარჩო“, „დემოკრატიული კომპეტენციების ჩარჩო“ და სხვა, რომლებიც განსაზღვრავენ, თუ რა კომპეტენციებით უნდა იყოს აღჭურვილი ადამიანი თანამედროვე სამყაროში საცხოვრებლად);

ბ) **ზოგადი განათლების ეროვნული მიზნები** (განსაზღვრავს, თუ როგორი მოქალაქის აღზრდას უნდა შეუწყოს ხელი საქართველოს განათლების სისტემამ);

ზემოაღნიშნულ დოკუმენტებში წარმოდგენილი მრავალფეროვანი მიზნობრივი ორიენტირების პედაგოგიკურ ინსტრუმენტად ქცევაში გვეხმარება **სამიზნე ცნებები** და **მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები**. მესამე თაობის, 2018 — 2024 წლების, ეროვნული სასწავლო გეგმის დანერგვის პროცესი ეფუძნება ცნებების პედაგოგიკას. კერძოდ, აქ გრძელვადიანი სასწავლო მიზნები სამიზნე ცნებებისა და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენების სახითაა განსაზღვრული.

იმავე მიზანს (მიზნობრივი ორიენტირების პედაგოგიკურ ინსტრუმენტად ქცევა) ემსახურება პროექტ „ახალის სკოლის მოდელში“ **მიკრო და მაკრო ცნებების** გამოყოფა. რას ნიშნავს მიკრო და მაკრო ცნებები და რა ურთიერთმიმართებაა მათ შორის?

მიკროცნებები იგივეა, რაც სამიზნე ცნებები, რომლებიც ეროვნულ სასწავლო გეგმაში თითოეული საგნისთვის არის განსაზღვრული.

მაკროცნებების სახით კი განსაზღვრულია ცნებები, რომელთა დაუფლებაც აუცილებელი წინაპირობაა ზოგადი კომპეტენციების/ეროვნული სასწავლო გეგმით განსაზღვრული ზოგადი უნარებისა და ღირებულებების განსავითარებლად.

ცხრილი 1.

მიკროცნება	მაკროცნება
წარმოადგენს გრძელვადიან მიზანს საგნობრივი მიმართულების მასშტაბით	წარმოადგენს გრძელვადიან მიზანს მთლიანად ეროვნული სასწავლო გეგმის მასშტაბით
დაკავშირებულია რომელიმე საგნობრივ მიმართულებასთნ	ზესაგნობრივია
აქცენტირებულად მუშავდება რომელიმე ერთი საგნის / საგნობრივი ჯგუფის ფარგლებში	შეიძლება დამუშავდეს ნებისმიერი საგნის / საგნობრივი ჯგუფის ფარგლებში
შეიძლება დამუშავდეს დამოუკიდებლად	მუშავდება აუცილებლად რომელიმე საგნობრივ ცნებასთან ერთად
ფუნქციურად უთანაბრდება საგნობრივ სასწავლო შედეგს	ფუნქციურად უთანაბრდება ეროვნული სასწავლო გეგმის მისიასა და მიზნებს.

როგორც ცხრილი 1 - დან ჩანს, მიკრო და მაკრო ცნებებს შორის იერარქიული კავშირი არ-სებობს, თუმცა სწავლა-სწავლების პროცესში ისინი არ განიხილება ორ ერთმანეთისგან დამოუ-კიდებელ მიზნობრივ ორიენტირად. რეალურ სასწავლო ვითარებაში პირველი (მიკრო ცნებები) მეორის (მაკროცნებების) მიღწევის საშუალებასა და წინაპირობას წარმოადგენს. საქმე ისაა, რომ საგნობრივი (მიკრო) სამიზნე ცნებების ფლობის დონის შესამოწმებლად სოლო ტაქსონომიაზე და-ფუძნებული შეფასების რუპრიკა გამოიყენება.

<p>საგნობრივი მიმართულება:</p> <p>სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოადგენები:</p> <p>საგნობრივი საკითხი:</p> <p>კომპლექსური დავალების პირობა:</p>	
სოლო ტაქსონომიის დონე	შეფასების კრიტერიუმი მოსწავლემ:
აპსტრაქტული დონე მოსწავლეს სიღრმისეულად აქვს გააზრებული საკითხის არსი / არსობრივი მახასიათებლები, რაც მას ამ ცოდნის განზოგადებისა და მისი დეკონტექსტუალიზების საშუალებას აძლევს. უკავ-შირებს განსახილველ საკითხს პირად გამოცდილებას.	
მიმართებითი დონე მოსწავლეს ესმის განსახილველი საკითხის არსი; ხედავს ურთიერთმიმართებებს საკითხთან დაკავშირებულ არსებით სტრუქტურულ ერთეულებს შორის.	
მულტისტრუქტურული დონე მოსწავლეს აქვს მხოლოდ რამდენიმე, ერთმანეთთან დაუკავ-შირებელი, უსისტემო ასოციაცია/წარმოდგენა განსახილველ საკითხთან დაკავშირებით.	
უნისტრუქტურული დონე მოსწავლეს აქვს მხოლოდ ერთი არასტრუქტურირებული ასო-ციაცია/წარმოდგენა განსახილველ საკითხთან დაკავშირებით.	
პრე-სტრუქტურული დონე მოსწავლეს საკითხთან დაკავშირებით არ აქვს რელევანტური ინფორმაცია.	

თუკი ტაქსონომიის მეორე, მესამე და მეოთხე საგნობრივი მიმართულების ფარგლებში მოიაზ-რებს ტრანსფერს, მეხუთე (აპსტრაქტულ დონეზე) მოსწავლე ახდენს შესწავლილი მასალის დეკონ-ტექსტუალიზებასა და საკუთარ პირად გამოცდილებასთან დაკავშირებას. გოგონებსა და ვაჟებს განსხვავებული გამოცდილებები აქვთ უმეტეს შემთხვევაში. ამიტომ დავალების პირობის შედგენის დროს ამ საკითხის გათალისწინება უმნიშვნელოვანესია. რეალურ პედაგოგიკაში სწორედ ამ (ანუ მეხუთე დონის) ტრანსფერის განხორციელებაა იმის ინდიკატორი, რომ მოსწავლე მაკრო ცნებებს / ზოგად კომპეტენციებს დაეუფლა. მულტისტრუქტურული და მიმართებითი (მესამე და მეოთხე) დონე კი იმავე მიმართულებით პროგრესის დასანახად შეიძლება გამოდგეს.

„ზოგადი განათლების ეროვნული მიზნების“ მისაღწევად 2018 — 2023 წლების ეროვნულ სას-ნავლო გეგმაში ჩამოყალიბებულია სწავლა-სწავლების მისია და მიზნები. ეროვნული სასწალო გე-გმის დანერგვის ინსტრუმენტებში კი ეს მიზნები გარდაქმნილია მაკროცნებებად /ანუ პედაგოგი-კური ბუნების მქონე გრძელვადიან მიზნობრივ ორიენტირებად. აქ მაკროცნებები დაჯგუფებულია ევროსაბჭოს მიერ 2018 წელს შემუშავებული რეკომენდაციების მიხედვით (**key competences for lifelong learning**), სადაც 8 კომპეტენცია გამოიყოფა:

1. **Literacy competence** – წიგნიერება;
2. **Multilingual competence** – მულტილინგვური კომპეტენცია;
3. **Mathematical competence and competence in science, technology and engineering** – მათემ-ატიკური წიგნიერება;
4. **Digital competence** – ციფრული წიგნიერება;
5. **Personal, social and learning to learn competence** – პერსონალური, სოციალური და სწავლის სწავლის კომპეტენცია;
6. **Citizenship competence** – მოქალაქეობრივი კომპეტენცია;
7. **Entrepreneurship competence** – სამეწარმეო კომპეტენცია;
8. **Cultural awareness and expression competence** – კულტურული მრავალფეროვნება და გა-მოხატვის თავისუფლება.

ქვემოთ მოცემულია ცხრილი, რომელშიც ჩამოთვლილია ამ მიმართულებებთან დაკავშირებული მაკროცნებები და ამ ცნებებთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები. აქვეა მოცემული შე-ფასების კრიტერიუმები თითოეულ ცნებასთან მიმართებით მოსწავლის წინსვლის შესამოწმებლად.

როგორ უნდა გამოიყენოს პრაქტიკაში მასწავლებელმა მაკროცნებებთან დაკავშირებული შე-ფასების კრიტერიუმები? - ეროვნული სასწავლო გეგმის დანერგვის პროცესში შუალედური სას-წავლო მიზნის როლს კომპლექსური დავალება ასრულებს. კომპლექსური დავალების პირობაში, როგორც წესი, ჩაშენებულია შეფასების კრიტერიუმები, რომლებიც რომელიმე სამიზნე ცნების (ანუ მიკროცნების) მკვიდრ წარმოდგენებთანაა დაკავშირებული. მასწავლებელმა, ქვემოთ მოცე-მული სიიდან უნდა შეარჩიოს ერთი ან რამდენიმე კრიტერიუმი და ის უნდა გამოიყენოს კომპლექ-სური დავალების საშუალებით მაკროცნების / რომელიმე ზოგადი კომპეტენციების მიმართულებით მოსწავლის პროგრესის აღსაწერად / შესამოწმებლად / განმავითარებელი შეფასების კომენტარის ჩამოსაყალიბებლად.

თეორიულად შესაძლოა ნებისმიერი მაკროცნება ნებისმიერი საგნის სამიზნე ცნების საშუალებით გააქტიურდეს, თუმცა ეს არაპრაქტიკულია. რეალურ ვითარებაში სკოლა იღებს გადაწყვეტილებას რომელი საგანი რომელ საფეხურზე რომელ მაკროცნებაზე/ზოგად კომპეტენციაზე მუშაობისთვის გამოიყენოს.

1. წიგნიერება – Literacy competence

<p>მაკროცნება და მასთან დკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p> <p>მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს რომ:</p>	<p>კრიტიკულები კომპლექსური დავალებისთვის</p> <p>ნაშრომში/ნაშრომის პრეზენტაციისას ნათლად წარმოაჩინე:</p>
<p>გაგება</p> <ul style="list-style-type: none"> ტექსტის მოსმენა-წაკითხვა მეხმარება საკუთარი თავის, სხვა ადამიანების, სამყაროს უკეთ გაგებაში, ლექსიკური მარაგის გამდიდრებაში; კითხვა/მოსმენა არის პროცესი, რომელსაც აქვს რამდენიმე ეტაპი; ცალკეული ეტაპისთვის შემიძლია შევარჩიო და გამოვიყენო კონკრეტული ხერხები, რომლებიც დამეხმარება ტექსტის გაგებაში, აზრის გამოტანაში, მიღწევების გაუმჯობესებაში. 	<ul style="list-style-type: none"> რით და როგორ გამდიდრდა თავისი გამოცდილება კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო ტექსტის წაკითხვის წყალობით; რა ხერხები გამოვიყენა კომპლექსური დავალების შესრულებისთვის საჭირო ტექსტის გასაგებად.
<p>ინტერპრეტირება</p> <ul style="list-style-type: none"> ინტერპრეტირება გულისხმობს: ტექსტში მოცემული ინფორმაციისა და პირადი ცოდნა-გამოცდილების დაკავშირებას; ტექსტის მნიშვნელობის ახსნას; ახალი იდეების შემუშავებას; ტექსტის ახალი კუთხით, განსხვავებული ფორმით წარდგენას. 	<ul style="list-style-type: none"> ცხოვრებისეული გამოცდილება, რომელსაც ტექსტი დაუკავშირა (გოგონებსა და ვაჟებს განსხვავებული გამოცდილება აქვთ).
<p>თხრობა</p> <ul style="list-style-type: none"> თხრობისას მოვლენები უნდა გადმოვცე თანამიმდევრულად; ამბავს აქვს დასაწყისი, შეუა ნაწილი და დასასრული; ამბავი უნდა გავამდიდრო სხვადასხვა დეტალით; მსმენელზე/მკითხველზე შთაბეჭდილების მოსახდენად, მათ დასაინტერესებლად შემიძლია გამოვიყენო ხატოვანი ენა. 	<ul style="list-style-type: none"> რა ნიუანსები გაითვალისწინა კომპლექსური დავალების შედეგების პრეზენტაციისას.
<p>აღწერა</p> <ul style="list-style-type: none"> შესწავლის ობიექტს უნდა დავაკვირდე და დავადგინო, რა ნიშან-თვისებების/ კრიტერიუმების მიხედვით დავახასიათებ მას; აღწერისას ყურადღება უნდა გავამახვილო საგანთა ნიშან-თვისებებზე. 	<ul style="list-style-type: none"> არსობრივი ნიუანსები, რომლებზე დაყრდნობითაც შესწავლის ობიექტს აღწერდა.
<p>შედარება</p> <ul style="list-style-type: none"> შესწავლის ობიექტებს უნდა დავაკვირდე და დავადგინო, რა ნიშან-თვისებების/ კრიტერიუმების მიხედვით შევადარებ მათ ერთმანეთს; შედარებისას უნდა გამოვკვეთო მსგავსებები და განსხვავებები და დავაზუსტო, კონკრეტულად, რაში გამოიხატება შედარების ობიექტების მსგავსება ან განსხვავება. 	<ul style="list-style-type: none"> რა ნიშნით შეიძლება შესწავლის ობიექტის შედარება სხვა იბიექტებთან.
<p>აზრის გამოხატვა დასაბუთება</p> <ul style="list-style-type: none"> დასაბუთებული აზრის გამოსახატავად უნდა: გამოვთქვა ჩემი მოსაზრება; ავხსნა, რატომ ვფიქრობ ასე; მოვიყვანო მოსაზრების დამადასტურებელი კონკრეტული მაგალით(ები). 	<ul style="list-style-type: none"> არგუმენტები, რომლებითაც საკუთარ მოსაზრებებს დაასაბუთებს.

2. მულტილინგვური კომპეტენცია – Multilingual competence

<p>მაკროცნება და მასთან დავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p> <p>მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს რომ:</p>	<p>კრიტერიუმები კომპლექსური დავალებისთვის</p> <p>ნაშრომში/ნაშრომის პრეზენტაციისას ნათლად წარმოაჩინე:</p>
<p>სტრატეგიები (ენობრივი კომუნიკაციისთვის)</p> <ul style="list-style-type: none"> ენობრივი კომუნიკაციის (საუბარში საკუთარი ჩართულობის უზრუნველყოფა, მოლაპარაკებებისას სხვების დარწმუნება) მართებულად წარმართვისთვის გარკვეული სტრატეგია უნდა მქონდეს შემუშავებული; კომუნიკაციისას მთავარია აუდიტორიის ფლობა - საკუთარი აზრის დამაჯერებლად გამოთქმა და სხვისი ნათქვამის მართებულად გაგება, საუბრის ტონის მართებულად შერჩევა, თვალით კონტაქტი, სხეულის ენაზე და ჟესტიკულაციაზე დაკვირვება, ერთი და იმავე მოსახრების განსხვავებულად ჩამოყალიბება, შეკითხვების დასმა, თავაზიანობის გამომხატველი ფრაზები და სხვა ხერხები მეხმარება; სხვადასხვა სიტუაციაში სხვადასხვა ენა და კომუნიკაციის სხვადასხვა სტილით საჭირო. 	<ul style="list-style-type: none"> რა დაბრკოლებები შეექმნა კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობისას და მისი პრეზენტაციის პროცესში სხვა ადამიანებთან კომუნიკაციისას; როგორ შეძლო ამ სირთულეების გადაღაბვა.
<p>ინტერკულტურული გარემო</p> <ul style="list-style-type: none"> განსხვავებულ კულტურულ გარემოში კომუნიკაციის განსხვავებული სერხების გამოყენებაა საჭირო; კომუნიკაციის განსხვავებული ნორმები და წესები ერთი და იმავე ინფორმაციის განსხვავებულ აღქმას განაპირობებს; ენობრივ ფორმებში სოციალური ურთიერთობების ფორმებია კოდირებული (მაგალითად, მისალმება, მიმართვის ფორმები). 	<ul style="list-style-type: none"> განსხვავებული კულტურული გარემო, რომელთანაც შეხება მოუხდა კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში; რით განსხვავდება ეს გარემო მისთვის მშობლიური კულტურული გარემოსგან.

3. მათემატიკური წიგნიერება – Literacy competence, Mathematical competence and competence in science, technology and engineering

<p>მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p> <p>მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს რომ:</p>	<p>კრიტერიუმები კომპლექსური დავალებისთვის</p> <p>ნაშრომში/ნაშრომის პრეზენტაციისას ნათლად წარმოაჩინე:</p>
<p>ფორმა</p> <ul style="list-style-type: none"> გარესამყაროში ყველაფერს საკუთარი სტრუქტურა აქვს, რაც განსაზღვრავს მის გარეგნულ ან ძირეულ ბუნებას. 	<ul style="list-style-type: none"> თავის მიერ შესწავლილი ობიექტის ფორმა და სტრუქტურა. მისი მსგავსება სხვა ანალოგიურ ფორმებთან.
<p>კავშირები</p> <ul style="list-style-type: none"> გარესამყაროში არსებული ობიექტები და იდეები ერთმანეთთან მჭიდროდ არიან დაკავშირებული. 	<ul style="list-style-type: none"> როგორ უკავშირდება თავის მიერ შესრულებული დავალების იდეა სხვა იდეებს.
<p>ლოგიკა</p> <ul style="list-style-type: none"> მსჯელობისას გადამზევეტი მნიშვნელობა აქვს დასკვნათა სისწორესა და თანმიმდევრულობას. 	<ul style="list-style-type: none"> არგუმენტები, რომელთა საფუძველზეც კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობისას საბოლოო დასკვნებამდე მივიდა..

<p>მოდელი/მოდელირება</p> <ul style="list-style-type: none"> რეალური მოვლენების გამოხატვა გამოსახულებების, განტოლების ან გრაფიკის საშუალებით შეიძლება. 	<ul style="list-style-type: none"> მოდელები (გრაფიკი, განტოლება, ფორმულა), რომელთა საშუალებითაც თავის მიერ შესწავლილი მოვლენის წარმოჩენა შეიძლება.
<p>რაოდენობა (რაოდენობრივი მსჯელობა)</p> <ul style="list-style-type: none"> რეალური ცხოვრებისეული მოვლენების აღწერა რიცხვითი მახასიათებლებით შეიძლება. 	<ul style="list-style-type: none"> რაოდენობრივი მახასიათებლები, რომელებითაც ოპერირება მოუხდა კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში.
<p>განზოგადება</p> <ul style="list-style-type: none"> გარესამყაროში არსებულ ბევრ ობიექტს/იდეას საერთო მახასიათებლები აქვთ, რაც მათი ურთიერთაკავშირებულად აღწერისა და შესწავლის შესაძლებლობას იძლევა. 	<ul style="list-style-type: none"> თავის მიერ შესწავლილი ობიექტის მსგავსება არსობრივი მახასიათებლების მიხედვით სხვა ობიექტებთან.
<p>კვლევა</p> <ul style="list-style-type: none"> ჭეშმარიტების დასადგენად რაიმე მოცემულობის დაწვრილებით, ბოლომდე შესწავლაა საჭირო; კვლევის დაგეგმვა-განხორციელებისას მნიშვნელოვანია: საკვლევი კითხვის დასმა, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, პროცედურებისა და რესურსების განსაზღვრა, უსაფრთხოების დაცვა, მონაცემის შეგროვება, ორგანიზება, ანალიზი, დასკვნის ჩამოყალიბება, მოდელის შექმნა. 	<ul style="list-style-type: none"> რა აქტივობები განახორციელა საკითხის შესწავლისას კვლევის თითოეულ ეტაპზე (მარტივი შეკითხვების დასმა, ვარაუდის გამოთქმა/მიზნის ფორმულირება, საკვლევი ობიექტის შესწავლა (ობიექტის პროცესების აღწერა და დახარისხება, კვლევის შედეგების პრეზენტაციისთვის მომზადება).
<p>კანონზომიერება</p> <ul style="list-style-type: none"> რიცხვების ან ობიექტების წყობა, განსაზღვრული მოწყობის წესს ექვემდებარება. 	<ul style="list-style-type: none"> კანონზომიერებები, რომლებთანაც შეხება მოუხდა კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში.
<p>გაზომვა</p> <ul style="list-style-type: none"> რაოდენობა, მოცულობა ან რაიმე განზოგადება შეფასდება შესაბამის ერთეულებში. 	<ul style="list-style-type: none"> საზომი ერთეულები, რომელთა გამოყენებაც მოუხდა კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში.

4. ციფრული წიგნიერება – Digital competence

<p>მაკროცნება და მასთან დკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p> <p>მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს რომ:</p>	<p>კრიტიკუმები კომპლექსური დავალებისთვის</p> <p>ნაშრომში/ნაშრომის პრეზენტაციისას ნათლად წარმოაჩინე:</p>
<p>ალგორითმი</p> <ul style="list-style-type: none"> ჩვენ გარშემო არსებული რეალობა პირობითი ნიშნებითა და მათი თანმიმდევრობით აწყობილ რეალობას წარმოადგენს; ამ ალგორითმის დანახვა მოვლენებისა და პროცესების უკეთ გააზრებაში ეხმარება. 	<ul style="list-style-type: none"> პირობითი ნიშნები, რომ-ლებსაც შეხვდა კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში;
<p>ციფრული რესურსები და ტექნოლოგიები</p> <ul style="list-style-type: none"> ციფრული ტექნოლოგიები ცხოვრებისეული პრობლემების გადაჭრაში ეხმარება; მათი გამოყენებით თავის წინაშე დასმულ ამოცანებს უფრო იოლად ასრულებს. 	<ul style="list-style-type: none"> რა ციფრული ტექნოლოგიები გამოიყენა კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობისას; როგორ დაეხმარა ეს დასახული მიზნის მიღწევაში.
<p>ციფრული მოქალაქეობა</p> <ul style="list-style-type: none"> ციფრულ სამყაროში ისევე მართებს ეთიკის ნორმების დაცვა და ისევე ეკისრება სოციალური პასუხისმგებლობა, როგორც ეს რეალურ ცხოვრებაში ხდება. 	<ul style="list-style-type: none"> რა ციფრული ტექნოლოგიები გამოიყენა; რამდენათ ზრუნავდა ეთიკის ნორმების დაცვაზე;

5. პერსონალური, სოციალური და სწავლის სწავლის კომპეტენცია – Personal, social and learning to learn competence

<p>მაკროცნება და მასთან დკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p> <p>მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს რომ:</p>	<p>კრიტიკუმები კომპლექსური დავალებისთვის</p> <p>ნაშრომში/ნაშრომის პრეზენტაციისას ნათლად წარმოაჩინე:</p>
<p>თვითონეფლექსია (საკუთარი თავის შეცნობა და კრიტიკული გააზრება)</p> <ul style="list-style-type: none"> ადამიანის მოტივაციაზე, აზროვნებასა და შეხედულებებზე სხვა-დასხვა ფაქტორი (მოთხოვნილებები, საჭიროებები, მიზნები და სხვა) ახდენს გავლენას; 	<ul style="list-style-type: none"> რა ფაქტორებმა შეუწყო/შეუშალა ხელი კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში.
<p>მსოფლიშედველობა</p> <ul style="list-style-type: none"> ადამიანებს ერთმანეთისგან განსხვავებული ღირებულებები, შეხე-დულებები და კულტურული იდენტობა აქვთ; ამის გამო ისინი სხვადასხვაგვარად აღიქვამენ და განიცდიან (გრძნობა, ემოციები) სხვადასხვა სიტუაციას; ცრურნებული და სტერეოტიპები ზემოჩა-მოთვილი ფაქტორების გაუთვალისწინებლობის გამო იქმნება; სხვა ადამიანების მსგავსად მასაც აქვს თავისი მსოფლმშედველობა / ღირებულებათა სისტემა, რომელიც თანდათანობით იცვლება მის პიროვნულ განვითარებასთან ერთად; პიროვნული განვითარებისთვის მნიშვნელოვანია სხვადასხვა კუთხით გაანალიზოს საკუთარი ქმედება; შეისწავლოს როგორ აღიქვა-მენ მის საქციელს სხვა ადამიანები. 	<ul style="list-style-type: none"> რით და რატომ შეიცვალა მისი მსოფლიშედველობა კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში.

<p>პატივისცემა</p> <ul style="list-style-type: none"> თითოეული ადამიანი ჩვენ გარშემო პატივისცემას იმსახურებს განურჩევლად მსოფლმხედველობისა, განსხვავებული პოლიტიკური შეხედულებებისა და ცხოვრების წესისა. 	<ul style="list-style-type: none"> რით და როგორ გამოხატა პატივისცემა განსხვავებული შეხედულებებისა და ცხოვრების წის წესის მქონე ადამიანების მიმართ.
<p>პასუხისმგებლობა</p> <ul style="list-style-type: none"> თითოეული ადამიანი პასუხისმგებელია საკუთარი შრომითი ვალ-დებულებების დროულად შესრულებაზე და გარშემო მყოფი ადამიანების განაწყენებასა თუ მათ წინაშე მობოლიშებაზე. 	<ul style="list-style-type: none"> პასუხისმგებლობები, რომლებიც დაეკისრა კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში.
<p>სწავლის სწავლა / სწავლის სტრატეგიები (დამოუკიდებლად სწავლის უნარ-ჩვევები)</p> <ul style="list-style-type: none"> ეფექტური სწავლისთვის მნიშვნელოვანია გამოიმუშაოს ხერხები იმასთან დაკავშირებით, თუ როგორ ისწავლოს; ეფექტური სწავლისთვის საჭიროა ყურადღება მიაქციოს ისეთ ფაქტორებს, როგორებიცა სამიზნე ცოდნის იდენტიფიცირება, სასწავლო რესურსების შერჩევა, ცოდნის გაღრმავება უკვე ნასწავლ საკითხებთან მიმართებით; სასწავლო ამოცანის განსახორციელებლად მნიშვნელოვანია ინფორმაციისა და მისი წყაროს და დაზუსტება; თვითშეფასება, საკუთარი ნაშრომის დამოუკიდებელი მონიტორინგი შემდეგი დავალებების უკეთ შესრულებაში დაეხმარება; 	<ul style="list-style-type: none"> რა ნაბიჯები გადადგა კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში განსახილველი საკითხის შესასწავლად.

6. სამოქალაქო კომპეტენცია – Citizenship competence

<p>მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p> <p>მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს რომ:</p>	<p>კრიტიკუმები კომპლექსური დავალებისთვის</p> <p>ნაშრომში/ნაშრომის პრეზენტაციისას ნათლად წარმოაჩინე:</p>
<p>ადამიანის ღირსებები, უფლებები და თავისუფლებები</p> <ul style="list-style-type: none"> ადამიანებს აქვთ პირადი და ადამიანური ღირსებები, უფლებები და თავისუფლებები, რომელთა შელახვაც არც ერთი მიზეზით არ შეიძლება. 	<ul style="list-style-type: none"> ითვალისწინებდა თუ არა ადამიანის ღირსებებს / უფლებებს კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში;
<p>დემოკრატიის პრინციპები</p> <ul style="list-style-type: none"> დემოკრატიის პრინციპებით (სამართლიანობა, კეთილსინდისიერება, თანასწორობისა და კანონის უზენაესობის დაფასება) მოქმედება ადამიანის ღირსებებისა და უფლებების დაცვაში ეხმარება; მოქალაქეობრივი აზროვნება გულისხმობს სამართლიანობას, ყველა მოქალაქის კანონის წინაშე თანასწორობას, კანონის უზენაესობას, გამჭვირვალეობას 	

7. მენარმეობა – Entrepreneurship competence

<p>მაკროცნება და მასთან დკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p> <p>მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს რომ:</p>	<p>კრიტერიუმები კომპლექსური დავალებისთვის</p> <p>ნაშრომში/ნაშრომის პრეზენტაციისას ნათლად წარმოაჩინე:</p>
<p>იდეა; ინიციატივა</p> <ul style="list-style-type: none"> დემოკრატიულ საზოგადოებაში ინიციატივის გამოვლენა ყველგან და ყველა სფეროში შეიძლება; მენარმე მიზანსწრაფული, შემოქმედი ადამიანია, რომლის საქმიანობასაც მისთვის და საზოგადოებისთვის საჭირო სფეროების განვითარება მოსდევს; დასახული მიზნის მისაღწევად შეუპოვრობა, საკუთარ თავში ახალი შესაძლებლობების აღმოჩენა, საკუთარი თავის რწმენა და ოფიციექტურობის განცდა ჭირდება; 	<ul style="list-style-type: none"> იდეა, რომლის მხარდაჭერა-განხორციელებაზეც იყო ორიენტირებული კომპლექსური დავალება; რა სამსახური გაუწია ამ იდეის ხორციელებამ საზოგადოებას; რა თვალსაზრისით დაჭირდა პიროვნული რესურსების მოპილიზება კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში;
<p>რესურსი</p> <ul style="list-style-type: none"> ადამიანებს აქვთ საჭიროებები, რომელთა დაკმაყოფილების გარეშე მათ არ შეუძლიათ არსებობა. ამ საჭიროებების დაკმაყოფილებას რესურსები სჭირდება; საჭირო ნივთების დასამზადებლად გამოიყენება ბუნებრივი, ადამიანური და კაპიტალური რესურსი; ადამიანებმა საკუთარი მოთხოვნილებები უნდა დაიკმაყოფილონ იმგვარად, რომ რესურსები მომავალ თაობებსაც შეუნარჩუნონ. 	<ul style="list-style-type: none"> რა რესურსები დაჭირდა კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში; რას ითვალისწინებდა მათი გამოყენების პროცესში
<p>შედეგი</p> <ul style="list-style-type: none"> შედეგის მისაღებად პროცესის მართვაა (დაგეგმვა, ორგანიზება, კოორდინირება) საჭირო; 	<ul style="list-style-type: none"> რა გააკეთა კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობისას იმისთვის, რომ სასურველი შედეგი მიეღო.

8. კულტურული მრავალფეროვნება და გამოხატვის თავისუფლება – Cultural awareness and expression competence

<p>მაკროცნება და მასთან დკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p> <p>მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს რომ:</p>	<p>კრიტერიუმები კომპლექსური დავალებისთვის</p> <p>ნაშრომში/ნაშრომის პრეზენტაციისას ნათლად წარმოაჩინე:</p>
<p>კულტურული მრავალფეროვნება</p> <ul style="list-style-type: none"> კულტურული მრავალფეროვნება მსოფლიო ისტორიის მონაპოვარია; ადამიანის ქცევაზე, შეხედულებაზე, მსოფლმხედველობაზე, იდენტობაზე, რწმენაზე, ღირებულებებზე მნიშვნელოვან ზემოქმედებას ახდენს კულტურული გარემო / კულტურული კუთვნილება. 	<ul style="list-style-type: none"> განსხვავებული ტრადიციები და მსოფლმხედველობა, რომლებსაც კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში წააწყდა; მისი დამოკიდებულება მათ მიმართ.
<p>ინტერკულტურული დიალოგი</p> <ul style="list-style-type: none"> განსხვავებული კულტურის ადამიანებს საკუთარი საზომით არ უნდა შევხედოთ. ყურადღება უნდა მივაქციოთ მათი კულტურის თავისებურებებს. 	

ცლიური პროგრამის/სასკოლო კურიკულურის აგენტის პრინციპები

ეროვნული სასწავლო გეგმის საფეხურებრივი საგნობრივი სტანდარტები განსაზღვრავს სავალ-დებულო საგნობრივ მოთხოვნებს (რა უნდა შეეძლოს და რა უნდა იცოდეს მოსწავლემ). მათზე დაყრდნობით იგეგმება ნლიური პროგრამები, რომლებიც გვიჩვენებს სტანდარტის მოთხოვნათა რეალიზების გზებს.

ნლიური პროგრამები/სასკოლო კურიკულური უნდა დაიგეგმოს სავალდებულო სასწავლო თემების საშუალებით. სასწავლო თემა წამოადგენს ფუნქციურ კონტექსტს, რომელიც სტანდარტის ნაწილების ინტეგრირებულად და ურთიერთდაკავშირებულად სწავლების საშუალებას იძლევა. თითოეული თემის ფარგლებში სტანდარტის ყველა შედეგი და სამიზნე ცნება უნდა დამუშავდეს. მაშასადამე, სასწავლო თემების ცვლით შეიცვლება კონტექსტები, მაგრამ არ შეიცვლება სწავლის მიზნები, რომლებიც სტანდარტის შედეგებისა და სამიზნე ცნებების სახითაა ფორმულირებული (შედეგი და სამიზნე ცნება თავისთავად არ წარმოადგენს დამოუკიდებელ სასწავლო ერთეულს - თემას).

სასწავლო თემის აგების პრინციპები

1. სასწავლო თემა წარმოადგენს მოსწავლეთათვის ნაცნობ, მათი ასაკობრივი ინტერესებისა და გამოცდილების შესაბამის კონტექსტს, რომელიც სტანდარტის შედეგების, სამიზნე ცნებების, კონკრეტული ქვეცნებებისა და საკითხების ინტეგრირებულად და ურთიერთდაკავშირებულად სწავლების საშუალებას იძლევა. თითოეული თემის ფარგლებში, შეძლებისდაგვარად, უნდა და-მუშავდეს სტანდარტის ყველა შედეგი და სამიზნე ცნება.

თემასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები - განსაზღვრავს შესასწავლი თემის ჩარჩობს; აკონკრეტებს, თუ რა უნდა იცოდეს მოსწავლემ კონკრეტულ თემასთან მიმართებით (თემატური მკვიდრი წარმოდგენები განსხვავდება სამიზნე ცნებებთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენებისგან).

2. გრძელვადიანი მიზნები

შედეგები, სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები, საფეხურის საკვანძო შეკითხვები პასუხს სცემს შეკითხვას - რა გრძელვადიანი მიზნით ვასწავლით მოსწავლეს თემას. ეს მიზნები უცვლელია საბაზო საფეხურის ნებისმიერ თემასთან მიმართებით.

- სტანდარტის შედეგები - განსაზღვრავს მიზნობრივ ორიენტირებს და პასუხობს შეკითხვას: რა უნდა შეეძლოს საბაზო საფეხურის მოსწავლეს საგნის ფარგლებში?
- სამიზნე ცნებები - გამომდინარეობს სტანდარტის შედეგებიდან და განსაზღვრავს იმ ცოდნას, რომელსაც მოსწავლე საგნის ფარგლებში უნდა დაეუფლოს;
- სამიზნე ცნების/ცნებების მკვიდრი წარმოდგენები - თითოეული ცნებისთვის უნდა განისაზღვროს მკვიდრი წარმოდგენები, რომლებიც შემოფარგლავს ცნების მოცულობას და დააზუსტებს, რა უნდა ჰქონდეს გაცნობიერებული მოსწავლეს ამ ცნებასთან მიმართებით საფეხურის ბოლოს. მკვიდრი წარმოდგენები ზუსტდება ნლიური პროგრამის/სასკოლო კურიკულურის ფარგლებში;

დ) საფეხურის საკვანძო შეკითხვები - გამომდინარეობს შედეგებიდან და სამიზნე ცნებებიდან და განსაზღვრავს, თუ რაზე უნდა დაფიქრდეს მოსწავლე საგნის შესწავლის პროცესში. საფეხურის საკვანძო შეკითხვები თემის ფარგლებში უფრო კონკრეტულ თემატურ შეკითხვებად გარდაი-ქმნება.

3. შუალედური მიზნები

თემის ფარგლებში შუალედური მიზნის როლს ასრულებს ერთმანეთთან მჭიდროდ დაკავშირებული ოთხეული - საკითხები/ქვეცნებები, საკვანძო შეკითხვები, ასევე კომპლექსური დავალება/ დავალებები და შეფასების კრიტერიუმი/კრიტერიუმები. თემატურ მატრიცაში შესაძლებელია გამოიყოს იმდენი ეტაპი (შესაბამისი შუალედური მიზნებით), რამდენსაც სასწავლო რესურსის ავტორი/მასწავლებელი ჩათვლის საჭიროდ მოცემული სასწავლო თემის ფარგლებში.

საკითხების საშუალებით ხდება იმის განსაზღვრა, თუ კონკრეტულად, რა მასალის საფუძველზე წარიმართება მუშაობა თემის ფარგლებში. ქვეცნებებსა და საკითხებზე დაყრდნობით განისაზღვრება ასევე კომპლექსური დავალების პირობა.

ქვეცნებები - წლიური თემების ფარგლებში, გამოიყოფა საგნობრივი ქვეცნებები, რომლებიც უშუალოდ გამომდინარეობს შესაბამისი სამიზნე ცნებებიდან; ისინი წარმოადგენენ ტერმინებს, რომლებით ოპერირებაც მოსწავლეს ამ კონკრეტული თემის ფარგლებში/კონკრეტულ საკითხთან მიმართებით მოუწევს.

თემატური საკვანძო შეკითხვები ორიენტირებულია უშუალოდ შესაბამის სამიზნე ცნებაზე/ ცნებებზე (მაგ., ცნებაზე „კონტექსტი“) და განისაზღვრება შერჩეული ქვეცნებების/საკითხების გათვალისწინებით. ისინი გამოკვეთს, რაზე უნდა დაფიქრდეს მოსწავლე კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობისას. მათი ფუნქციაა:

- მოსწავლის წინარე ცოდნის გააქტიურება, ცნობისმოყვარეობის გაღვივება, პროვოცირება ახალი ცოდნის შესაძლება;
- სასწავლო თემის შედეგზე ორიენტირებულად სწავლა-სწავლების უზრუნველყოფა;
- თემის სწავლა-სწავლების პროცესში შუალედური ნაბიჯების/ეტაპების განსაზღვრა. საკვანძო შეკითხვა წარმოადგენს მაორგანიზებელ ელემენტს, რომელიც სასწავლო თემის ფარგლებში ასრულებს გაკვეთილ(ებ)ის მიზნის როლს.

კომპლექსური დავალება წარმოადგენს მოსწავლის შემეცნებით-შემოქმედებით პროდუქტს, რომლის შესრულება მოითხოვს სხვადასხვა ცოდნის ინტეგრირებულად გამოყენებას ფუნქციურ კონტექსტებში. კომპლექსური დავალება და მასთან მჭიდროდ დაკავშირებული სტრუქტურული ერთეულები (საკითხი, ქვეცნება, საკვანძო შეკითხვა, შეფასების კრიტერიუმი), ცალკეული თემის ფარგლებში, შუალედური მიზნის როლს ასრულებს.

შეფასების კრიტერიუმები უნდა გამომდინარეობდეს სტანდარტის შედეგებიდან და აჩვენებდეს, რა უნდა შეძლოს მოსწავლემ კონკრეტული თემის ფარგლებში.

ცარიელი მატრიცის ცხრილი

გრძელვადიანი მიზანი: სამიზნე ცნება და მასთან დაკავში- რებული მკვიდრი წარმოდგენები	საკითხი: სამიზნე ცნება: ქვეცნება:	საკვანძო შეკითხვა	შუალედური სასწავლო მიზანი კომპლექსური დავალების პირობა				
	<p>კომპლექსური დავალების დამუშავების ეტაპები (რე-სურსები, აქტივობები):</p> <p>I ეტაპი: კომპლექსური დავალების ფორმა</p> <p>როგორ უნდა წარმოვაჩინო საკუთარი ცოდნა შესასწავლ საკითხთან დაკავშირებით?</p> <p>აქტივობა 1 რესურსი:</p> <p>აქტივობა 2 რესურსი:</p> <table border="1"> <tr> <td>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირო- ბისეული) კონსტრუირე- ბაზე ორიენტირებული შეკითხვები.</td> <td></td> </tr> </table> <p>II ეტაპი: კომპლექსური დავალების შინაარსი</p> <p>ნაბიჯი 1.</p> <p>აქტივობა 3 რესურსი:</p> <p>აქტივობა 4 რესურსი:</p> <table border="1"> <tr> <td>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პრო- ცედურული, პირობისეუ- ლი) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხ- ვები.</td> <td></td> </tr> </table>	სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირო- ბისეული) კონსტრუირე- ბაზე ორიენტირებული შეკითხვები.		სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პრო- ცედურული, პირობისეუ- ლი) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხ- ვები.			
სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირო- ბისეული) კონსტრუირე- ბაზე ორიენტირებული შეკითხვები.							
სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პრო- ცედურული, პირობისეუ- ლი) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხ- ვები.							

	<p>ნაბიჯი 2.</p> <p>აქტივობა 5 რესურსი: აქტივობა 6 რესურსი:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცე- დურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენ- ტირებული შეკითხვები.</p> </div> <p>ნაბიჯი 3. აქტივობა 7 რესურსი: აქტივობა 8 რესურსი:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცე- დურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენ- ტირებული შეკითხვები,</p> </div> <p>მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმუ- ლი შეკითხვები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • რა იყო შენთვის, ყველაზე საინტერესო, რო- მელსაც აუცილებლად გამოიყენებ პრაქტიკაში/ ცხოვრებაში? • რა დაბრკოლებებს წააწყდი, დავალებაზე მუშაო- ბის პროცესში? • რას გააკეთებდი, სხვაგვარად, ახლა რომ იწყებ- დე დავალებაზე მუშაობას? • შენი აზრით, რით ჰგავს და რით განსხვავდება შენი დავალება თანაკლასელების ნაშრომები- სგან? 	
--	---	--

როგორ აიგება სასწავლო თემა?

სასწავლო თემის ასაგებად უმთავრესი ორიენტირებია სტანდარტის შედეგები, სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები. შედეგები და სამიზნე ცნებები სტანდარტში სავალდებულო სახითაა განსაზღვრული, ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები კი წლიური პროგრამის აგებისას თითოეულ სკოლას შეუძლია თავად განსაზღვროს.

სკოლამ ასევე თავად უნდა დაადგინოს სამიზნე ცნებების ფლობის დონეები სოლო-ტაქსონომი-ის დონეების მიხედვით.

შუალედური მოკლევადიანი მიზნის როლს თემატურ გეგმაში კომპლექსური დავალება და მასთან მჭიდროდ დაკავშირებული სტრუქტურული ერთეულები საკითხი, ქვეცნებები, საკვანძო შეკითხვები და შეფასების კრიტერიუმები ასრულებენ.

თემის ფარგლებში ასევე გამოიყოფა თემატური მკვიდრი წარმოდგენები.

სასწავლო თემის აგების ეტაპები (ნაბიჯები)

ნაბიჯი 1. თემატური მკვიდრი წარმოდგენების განსაზღვრა.

ნაბიჯი 2. თემის ფარგლებში დასამუშავებელი საკითხების განსაზღვრა.

ნაბიჯი 3. თემის ფარგლებში/თემაში წარმოდგენილ თითოეულ საკითხთან მიმართებით თითოეული სამიზნე ცნების შესაბამისი ქვეცნებების განსაზღვრა.

ნაბიჯი 4. საგნობრივი საკითხისა და სამიზნე ცნებების შესაბამისი კომპლექსური დავალებების პირობის განსაზღვრა.

ნაბიჯი 5. კომპლექსური დავალების შესაბამისი საკვანძო შეკითხვის დასმა და შეფასების კრიტერიუმის შერჩევა.

ნაბიჯი 6. აქტივობებისა და რესურსების შერჩევა, რომლებიც მოსწავლეს კომპლექსური დავალების შესრულებაში დაეხმარება.

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების სწავლების მნიშვნელოვანი მიდგომები

გაკვეთილებზე მოსწავლეები ხშირად სვამენ „რატომ“ კითხვებს. სწავლების პროცესი ისე უნდა წარმართოს, რომ ამ კითხვების დიდი ნაწილი შეიცვალოს „როგორ“ კითხვებით. „როგორ“ კითხვები ბევრად უფრო ამძაფრებს კვლევის წინაპირობას, ვიდრე „რატომ“ კითხვები. გაკვეთილის დაწყებისთანავე მასწავლებელმა მოსწავლეებში უნდა აღძრას ინტერესი საკითხისა თუ თემის ირგვლივ, გაზარდოს მოტივაცია. მხოლოდ ამის შემდეგ უჩნდებათ მოსწავლეებს დამატებითი კითხვები, თუ „როგორ“ და „რატომ“ წარმოიშვა ესა თუ ის ფენომენი. საწყისი შეკითხვა შეიძლება მოდიოდეს მოსწავლისაგან, მასწავლებლისაგან, სახელმძღვანელოდან, ინტერნეტიდან ან რაიმე სხვა წყაროდან. კითხვის განსაზღვრაში მასწავლებელი გადამწყვეტ როლს ასრულებს. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მასწავლებლის როლი იმ შემთხვევაში, თუ კითხვა მოსწავლეებმა უნდა ჩამოაყალიბონ. ამა თუ იმ თემასთან დაკავშირებით კითხვების შერჩევის დროს მასწავლებელი უნდა დაეყრდნოს მოსწავლეების წინარე ცოდნას და გამოცდილებას. მასწავლებელმა ისიც უნდა გაითვალისწინოს, რომ მოსწავლეების მიერ დასმული კითხვა გამომდინარეობს მათივე დაკვირვებებით მიღებული ინფორმაციიდან, ამდენად, პასუხიც მათ ცოდნასა და განვითარების დონეს უნდა შეესაბამებოდეს. კვლევა მოსწავლეებისათვის საინტერესო ხდება მაშინ, თუ ის მათვის მნიშვნელოვან და საინტერესო საკითხს ეფუძნება, რომელსაც აქვს კავშირი ყოველდღიურ ცხოვრებასთან.

საბუნებისმეტყველო მეცნიერების სტანდარტის მოთხოვნების მისაღწევად აუცილებელია, მოსწავლე ჩართული იყოს კვლევა-ძიების პროცესებში და ჰქონდეს უწყვეტი პრაქტიკა. მოსწავლეები კვლევის არსს ვერ იგებენ მხოლოდ ტერმინების, მაგალითად, ჰიპოთეზა - დასწავლით, ან სხვა-დასხვა პროცედურის, მაგალითად, მეცნიერული კვლევის ეტაპების — დამახსოვრებით. მოსწავლე თვითონ უნდა იყოს ჩართული პროცესში; მაგ., თვითონ განსაზღვროს კვლევის ეტაპები, რათა უფრო ღრმად ჩასწვდეს მის არსს. ამასთან, კვლევა-ძიებითი აქტივობების მხოლოდ ჩატარება არ კმარა. კვლევა-ძიება და მისი შედეგების გააზრება ერთდროულად უნდა ხდებოდეს. სწავლა-სწავლების ახალი მიდგომა მოითხოვს მოსწავლეების ჩართვას მეცნიერული ცოდნის შეფასებაში. კვლევაში ჩართულმა მოსწავლეებმა და მასწავლებელმა უნდა დასვან შემდეგი კითხვები:

- რა ხდება, რა მოვლენა ან პროცესი მიმდინარეობს?
- მოვლენის/პროცესის რა მახასიათებლები გვაქვს?
- რომელი მახასიათებლები არ გვჭირდება?
- რა სახის ცვლადები გვაქვს?
- პასუხობს თუ არა მიღებული მონაცემები კვლევის მიზანს?
- რა ახსნა შეიძლება მოვუძებნოთ ამ მონაცემებს?
- რით სჯობს ერთი რომელიმე ახსნა დანარჩენებს?

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების სწავლების პროცესში პრაქტიკული სამუშაოს გამოყენებას ფუნდამენტური როლი ენიჭება. მნიშვნელოვანია, რომ მასწავლებელმა შეძლოს კლასში პრაქტიკული სამუშაოს ეფექტიანი წარმართვა და უსაფრთხო გარებოს უზრუნველყოფა. პრაქტიკული სამუშაოს დამთავრების შემდეგ კი დიდი მნიშვნელობა ენიჭება სამუშაოს შედეგების განხილვისა და შეჯამების მიზნით დისკუსიის წარმართვას.

მიზნების გათვალისწინებით, სწავლების დროს შეიძლება გამოყენებული იყოს შემდეგი სახის პრაქტიკული სამუშაოები:

1. სადემონსტრაციო ცდა — პრაქტიკული სამუშაოები, რომელთა მიზანია კონკრეტული მეცნიერული მოვლენის ილუსტრირება;

2. გასავარჯიშებელი პრაქტიკული სამუშაოები — სავარჯიშოები, რომლებიც ექსპერიმენტების ჩატარების ტექნიკას, ხელსაწყოების მოხმარების პრაქტიკული უნარ-ჩვევების განვითარებას ემსახურება;

3. კვლევა-ძიებითი პრაქტიკული სამუშაოები — მათი მიზანია, მოსწავლეებმა ისწავლონ კვლევა, ნაბიჯ-ნაბიჯ მიჰყენები კვლევის ციკლის ეტაპებს, გამოიყენონ გასავარჯიშებელი პრაქტიკული სამუშაოების დროს მიღებული ცოდნა და უნარები.

4. პრობლემის გადაჭრაზე ორიენტირებული პრაქტიკული სამუშაოები — გულისხმობს ისეთ აქტივობებს, სადაც მოსწავლეებს რეალური ობიექტებით მანიპულირების გზით უწევთ პრობლემის გადაჭრა - პრაქტიკული გამოსავლის მოძებნა.

სწავლის უნარების გასაუმჯობესებლად მნიშვნელოვანია ზრუნვა მეტაკოგნიციის უნარების განვითარებაზე, რისთვისაც მასწავლებელმა პერიოდულად სამი ტიპის აქტივობა უნდა ჩატაროს. ეს აქტივობებია:

სტრატეგიების მოდელირება: მასწავლებელი მოსწავლეებთან ერთად ასრულებს დავალებას და დავალების შესრულებისას „ხმამაღლა ფიქრობს“ იმაზე, თუ როგორ შეასრულოს დავალება (მაგ., კარგად გავეცნოთ პირობას და დავაკვირდეთ, რას მოითხოვს იგი; აქვს თუ არა პირობას თანხმლები მასალა და მისთ.).

წინმსწრები მეტაკოგნიტური პაუზა, ანუ დავალების შესრულებამდე დაფიქრება და მსჯელობა გადასადგმელ ნაბიჯებზე — მას შემდეგ, რაც მოსწავლეები გაეცნობიან დავალების პირობას, შევასრულებინებთ მეტაკოგნიტური ხასიათის ამგვარ აქტივობას: მათ ჯგუფთან ერთად უნდა განსაზღვრონ ის გზა, რომლითაც დავალებას შეასრულებენ, სახელდობრ: დეტალურად აღწერონ დავალების შესრულების ეტაპები (რას შეასრულებენ რის შემდეგ და სხვ.), ასევე სტრატეგიები, რომლებსაც გამოიყენებენ თითოეულ ეტაპზე. ჯგუფებმა უნდა წარმოადგინონ თავიანთი ნამუშევრები და იმსჯელონ შერჩეული გზებისა თუ სტრატეგიების მიზანშეწონილობაზე.

შემდგომი მეტაკოგნიტური პაუზა, ანუ დავალების შესრულების შემდეგ დაფიქრება და მსჯელობა გადადგმულ ნაბიჯებზე — მას შემდეგ, რაც მოსწავლეები შეასრულებენ კონკრეტულ დავალებას, მათ უნდა გაიხსენონ და აღწერონ განვლილი გზა: რა გააკეთეს რის შემდეგ? რა ხერხები გამოიყენეს მუშაობისას? რა გაუჭირდათ ან რა გაუადვილდათ? შესრულებული მოქმედებების აღწერის შედეგად მოსწავლეები გააცნობიერებენ იმ ფაქტს, რომ მიზნის მისაღწევად არსებობს სხვადასხვა გზა და ხერხი, რომლებზეც დავალების შესრულებამდე უნდა დაფიქრდნენ (ოპტიმალური გადაწყვეტილების მისაღებად). მეტაკოგნიტური პაუზა მოსწავლეებს განუვითარებს სწავლის უნარებს და აუმაღლებს სწავლის ქმედუნარიანობას.

შეფასება

საკლასო შეფასება უნდა შეესაბამებოდეს ეროვნული სასწავლო გეგმის პირველი კარის მე-7 თავში განსაზღვრულ შეფასების პრინციპებს, მიზნებსა და ამოცანებს.

სწავლის ხარისხის გაუმჯობესების ხელშესაწყობად უპირატესობა უნდა მიენიჭოს განმავითარებელ შეფასებას, რომელიც აფასებს მოსწავლეს თავის წინარე შედეგებთან მიმართებით, ზომავს ინდივიდუალურ წინსვლას და, ამდენად, აძლევს მოსწავლეს ცოდნის ეტაპობრივი კონსტრუირების საშუალებას.

წინმდებრებისა, მოსწავლე თავად იყოს ჩართული განმავითარებელ შეფასებაში. სწავლის პროცესის შეფასება მოსწავლეს გამოუმუშავებს დამოუკიდებლად სწავლის უნარ-ჩვევებს, დაეხმარება სწავლის სტრატეგიების ათვისებაში, საშუალებას მისცემს, გაცნობიერებულად შეუწყოს ხელი

საკუთარ წინსვლასა და წარმატებას. შეფასებაში ჩართვის ძირითადი მიზანია მოსწავლის გათვითცნობიერება სწავლის პროცესებში, რაც მას ამ პროცესების გააზრებულად და დამოუკიდებლად მართვას შეასწავლის.

შემაჯამებელი (განმავითარებელი და განმსაზღვრელი) შეფასება

შემაჯამებელი შეფასება უნდა ზომავდეს, რამდენად ფლობს ან/და რამდენად ფუნქციურად იყენებს მოსწავლე სამიზნე ცნებებს. ცნებების დაუფლების ხარისხის შესაფასებლად გამოიყენება ე.წ. სოლო ტაქსონომია (დაკვირვებადი სასწავლო შედეგების სტრუქტურის ტაქსონომია - ინგლ. **SOLO - Structure of Observed Learning Outcomes**), რომელიც წარმოადგენს პლატფორმას შეფასების კრიტერიუმების შესამუშავებლად. სოლო ტაქსონომია ზომავს მოსწავლეთა მიღწევებს 5 დონის მიხედვით. ეს დონეებია:

SOLO 1: პრე-სტრუქტურული დონე

მოსწავლეს საერთოდ ვერ გაუაზრებია საკითხი, იყენებს შეუსაბამო, არარელევანტურ ინფორმაციას ან/და საერთოდ აცდენილია საკითხებს.

SOLO 2: უნისტრუქტურული დონე

მოსწავლეს შეუძლია მხოლოდ ერთი ასპექტის განხილვა და მარტივი, აშკარა/ცხადი კავშირების დამყარება. მოსწავლეს შეუძლია ტერმინოლოგიის გამოყენება, ზეპირად გადმოცემა (გახსენება), მარტივი ინსტრუქციების/ალგორითმების შესრულება; პერიფრაზირება, ამოცნობა, დასახელება ან დათვლა.

SOLO 3: მულტისტრუქტურული დონე

მოსწავლეს შეუძლია რამდენიმე ასპექტის განხილვა განცალკევებულად, ერთმანეთთან კავშირის გარეშე. მას შეუძლია ჩამოთვლა, აღწერა, კლასიფიცირება, კომბინირება; მეთოდების, სტრუქტურის გამოყენება; პროცედურების შესრულება, სხვ.

SOLO 4: მიმართებითი დონე

მოსწავლეს შეუძლია გაიაზროს კავშირი რამდენიმე ასპექტს შორის, აგრეთვე ისიც, თუ როგორ ერგება/შეეხამება ეს ასპექტები ერთმანეთს და ქმნის მთელს, მთლიანობას. მისი ნააზრევი დასტრუქტურებულია და ამგვარად, მოსწავლეს აქვს იმის უნარი, რომ შეადაროს, დააკავშიროს, გააანალიზოს, გამოიყენოს თეორია, ახსნას საკითხი მიზეზებისა და შედეგების კუთხით.

SOLO 5: გაფართოებული აპსტრაქტული დონე

მოსწავლეს შეუძლია სტრუქტურის განზოგადება მოცემულის/შეთავაზებულის მიღმა, სტრუქტურის აღქმა მრავალი სხვადასხვა კუთხიდან/თვალთახედვით და იდეების გადატანა ახალ სფეროში. მას შეუძლია განზოგადება, ჰიპოთეზის წამოყენება, კრიტიკა ან თეორიის ჩამოყალიბება.

საბუნებისმეტყველო საგნების შემაჯამებელ დავალებათა ტიპები შეიძლება იყოს: ტესტი, მოდელირება, პროექტი, პრეზენტაცია, პრობლემის გადაჭრაზე დაფუძნებული დავალებები; ექსპერიმენტის შედეგების ანალიზი, საველე/გასვლითი სამუშაოს ანგარიში და სხვა.

ტესტი – ტესტური დავალებების ერთობლიობა. ტესტური დავალებები შეიძლება იყოს როგორც დახურული, ასევე - ღია. დახურული ტიპის დავალებების ქულების წილი მთლიან ტესტში, სასურველია, არ აღემატებოდეს 30%-ს. ღია ტიპის დავალებები უნდა ამონშებდეს მოსწავლეების ანალიტიკური აზროვნების უნარებს. სასურველია, ღია ტიპის ტესტურ დავალებებში წამყვანი იყოს კითხვები „რატომ“, „როგორ“. საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების ტესტური დავალებები უნდა მოიცავდეს სქემების, ნახატების და ნახაზების წაკითხვის, გაგებისა და ანალიზის კომპონენტების. მოსწავლეს უნდა მოეთხოვებოდეს გრაფიკული მაორგანიზებლებით მოცემული ინფორმაციის წაკითხვა და/ან გრაფიკული მაორგანიზებლების აგება პროცესების აღწერის მიზნით.

კვლევა-ძიებაზე დაფუძნებული დავალებები (მათ შორის ექსპერიმენტული სამუშაოები) – დავალებები, რომლებიც მოითხოვენ მოსწავლეების ჩართვას როგორც პრაქტიკულ კვლევით აქტივობებში, ისე მონაცემების დამუშავების, ანალიზის ინტერპრეტაციაში.

მოდელირება – პროცესის, მოვლენის, ობიექტის ანალოგის გამოყენება ან/და შექმნა. მოდელი შეიძლება იყოს როგორც ორგანზომილებიანი (სამეცნიერო ნახატი/ნახაზის შექმნა), ასევე სამგანზომილებიანი. მნიშვნელოვანია, რომ მოსწავლეებმა შეძლონ ახსნან მოდელის კომპონენტების ფუნქციები, მოდელის დახმარებით აღწერონ პროცესები, მოდელი შექმნან გარკვეული პრობლემის გადასაჭრელად. აუცილებელია მოსწავლეებმა იმსჯელონ მოდელის შეზღუდვებზე (მაგ., ატომის სიბრტყეზე გამოსახული სქემა არასრულფასოვნად აჩვენებს, როგორ მოძრაობენ ელექტრონები ატომბირთვის გარშემო).

პრობლემის გადაჭრაზე დაფუძნებული დავალებები – შესრულებული სამუშაო უნდა მოიცავდეს პრობლემის განსაზღვრას, ანალიზს, პრობლემის გადაჭრის ოპტიმალური გზის შერჩევასა და პრობლემის გადაჭრას. პრობლემის გადაჭრაზე დაფუძნებული დავალება უნდა იძლეოდეს ალტერნატიული გადაჭრის გზების არსებობის შესაძლებლობას.

პროექტი – შესრულებული სამუშაო უნდა მოიცავდეს პრობლემის/საკითხის ანალიზს; პრობლემის/საკითხის ირგვლივ შეგროვებული ინფორმაციის ანალიზს, პროექტის დაგეგმვისა და შესრულების (აქტივობების) აღწერას, დასკვნებს, პროექტის საბოლოო პროდუქტს.

პრეზენტაცია – შესრულებული ნაშრომის წარდგენა აუდიტორიის წინაშე. მნიშვნელოვანია, რომ პრეზენტაცია არ უნდა იყოს მოძიებული ინფორმაციის წარდგენა. საპრეზენტაციო დავალება უნდა იძლეოდეს საშუალებას, თითოეულმა მოსწავლემ/ჯგუფმა წარმოადგინოს საკუთარი ორიგინალური გადაწყვეტილება, ანალიზი, შეფასება ან სხვა.

რა არის კომპლექსური დავალება?

კომპლექსური დავალება ისეთი დავალებაა, რომლის შესრულება გულისხმობს პროდუქტის (ვიდეო, პოსტერი, ესე, მოდელი, ელექტრონული წიგნი, სქემა, კვლევის ანგარიში, კომიქსი და სხვა) შექმნას. ამ გზით მოსწავლე ადასტურებს კომპეტენციას კონკრეტულ საკითხთან მიმართებით.

კომპლექსური დავალების პირობის შედეგისას გასათვალისწინებელი რეკომენდაციები:

- ეხება კონკრეტულ საგნობრივ საკითხს;
- მოსწავლე დავალებაზე მუშაობის შედეგად ქმნის შემოქმედებითი ხასიათის პროდუქტს;
- კომპლექსური დავალება გათვლილია გრძელვადიან მიზნებზე.

კომპლექსური დავალების უპირატესობები:

- მოსწავლე დავალებაზე მუშაობის დროს თავად არის თავის მიერ შექმნილი პროდუქტის წარმდგენი;
- ხედავს დავალების გამოყენების შესაძლებლობას ყოველდღიურობაში;
- მოსწავლე ქველ ცოდნას უკავშირებს ახალ მასალას;
- დავალებაზე მუშაობა გარკვეული პერიოდი გრძელდება და მოსწავლის საქმიანობას მასწავლებელი გზადაგზა განმავითარებელი შეფასებით აფასებს და მოსწავლის ნაშრომი იხვერება და სრულყოფილი ხდება; ამავე დროს ის გრძნობს მასწავლებლის მხარდაჭერას;
- მოსწავლე დავალების შესრულებისთვის სხვადასხვა საგანში ან ერთსა და იმავე საგანში სხვადასხვა საკითხის ცოდნას აკავშირებს ერთმანეთთან; ამით იაზრებს, მაგალითად, ბიოლოგიის შესწავლაში ქიმიისა და ფიზიკის საკითხების ცოდნის მნიშვნელობას.

როგორ ჩამოვაყალიბოთ შუალედური სასწავლო მიზანი გრძელვადიანი მიზნებიდან გამომდინარე?

შუალედური სასწავლო მიზანია კომპლექსური დავალება.

სასწავლო პროცესის დაგეგმვისას მასწავლებელი უნდა ითვალისწინებდეს:

- რა მიზნით ასწავლის კონკრეტულ საკითხს (ანუ რა კავშირია საკითხსა და სამიზნე ცნებასა და მკვიდრი წარმომდგენა;
- რას ასწავლის – რომელ საკითხზე ხდება მუშაობა;
- როგორ ასწავლის – რა სახის კომპლექსურ დავალებას სთავაზობს;

კომპლექსურ დავალებაში მეაფიოდ უნდა იყოს ჩამოყალიბებული რომელ სამიზნე ცნებას და მკვიდრ წარმომდგენას შეესაბამება ის. ხშირად ერთი კომპლექსური დავალება რამდენიმე სამიზნე ცნებას უკავშირდება; ასევე მეაფიოდ უნდა იკვეთებოდეს საკითხი, რომლის დამუშავებასაც კომპლექსური დავალება ემსახურება. თემატიკურ მატრიცაში განერილია ის აქტივობები, რომელსაც კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის დროს ასრულებს მოსწავლე. მოსწავლემ დასაწყისშივე უნდა იცოდეს რა პროდუქტი უნდა შექმნას და რაში გამოიყენებს მიღებულ ცოდნას ყოველდღიურ ცხოვრებაში. კომპლექსურ დავალებაში უნდა ჩანდეს თემა, რომელსაც კომპლექსური დავალება შექსაბამება. კომპლექსური დავალების შეფასების კრიტერიუმები აუცილებლად უნდა გამომდინარეობდეს სამიზნე ცნებების მკვიდრი წარმომდგენებიდან; კომპლექსური დავალება ყველა მოსწავლემ უნდა შეასრულოს და წარადგინოს კლასში (უკეთესია წარდგენა მოხდეს ინდივიდუალურად, თუმცა დროის დეფიციტის გათვალისწინებით შესაძლებელია მოსწავლეებმა კომპლექსური დავალება ჯგუფებშიც დაამუშაონ). თუ კლასში არის სსსმ მოსწავლე კომპლექსური დავალების ადაპტირება ხდება მისი შესაძლებლობების გათვალისწინებით სპეციალური მასწავლებლის ჩართულობით.

კომპლექსური დავალების ბარათის ფორმა

<p>კლასი</p> <p>საგანი</p>
<p>სამიზნე ცნება</p>
<p>საკითხი</p>
<p>კომპლექსური დავალების პირობა</p>

რეკომენდაციები კომპლექსური დავალების შესრულებისას
(ამ ველში იწერება დავალებაზე მუშაობისთვის დამხმარე მასალა, მაგალითად, ვიდეოს, სიმულაციის, საკითხავი მასალის ბმულები; ასევე სიმულაციაში მუშაობის ინსტრუქცია; ექსპერიმენტის დროს გასათვალისწინებელი ნიუანსები და სხვა)

კომპლექსური დავალების შეფასების კრიტერიუმები უნდა გამომდინარეობდეს სამიზნე ცნების მკვიდრი წარმოდგენიდან. მაგალითად:

<p>სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p>	<p>კომპლექსური დავალების შეფასების კრიტერიუმები (ზოგადი)</p>	<p>შეფასების კრიტერიუმები (მოდიფიცირებული)</p>
<p>სტრუქტურა და ფუნქცია მოსავლემ უნდა გააცნობი-ეროს, რომ:</p> <ul style="list-style-type: none"> ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას. 	<p>კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის დროს ნათლად წარმოაჩინე:</p> <ul style="list-style-type: none"> როგორი აგებულება აქვს ორგანიზმს? რა ფუნქციას ასრულებს ბიოლოგიური სისტემის თითოეული კომპონენტი? როგორ შეესაბამება ორგანიზმის ან მისი რომელიმე კომპონენტის აგებულება და ფუნქცია გარემო პირობებს? როგორ შეესაბამება უჯრედის, ორგანიზმის, ორგანიზმის აგებულება მის ფუნქციას? 	<p>კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის დროს ნათლად წარმოაჩინე:</p> <ul style="list-style-type: none"> როგორი აგებულება აქვს მცენარის უჯრედს? რა ფუნქციას ასრულებს მიტოქონდრია? როგორ შეესაბამება ცხოველის უჯრედის აგებულება და ფუნქცია გარემო პირობებს? როგორ შეესაბამება მიტოქონდრიის გარეთა და შიდა მემბრანების აგებულება მათ ფუნქციებს?

სოლო ტაქსონომია

ბლუმის ტაქსონომია სასარგებლოა იმ მხრივ, რომ მან გააფართოვა სწავლის მნიშვნელობა უპრალო დამახსოვრებიდან მოვლენის ანალიზამდე და შეფასებამდე. ეს ექვსსაფეხურიანი პირა-მიდა დღემდე წარმატებით გამოიყენება გაკვეთილების დაგეგმვის დროს, შეკითხვების დასმის პროცესში. ბლუმის ტაქსონომიის შეფასების შემდეგ, 1982 წელს ჯონ ბიგსმა ჩამოაყალიბა ე.წ. **SOLO (Structure of Observed Learning Outcome)** ტაქსონომია (სწავლების შედეგზე დაკვირვების სტრუქტურა). სოლო ტაქსონომია მასწავლებელს ეხმარება მოსწავლის სწავლის პროცესის შესწავლაში.

სოლო ტაქსონომია მოიცავს ხუთ დონეს:

I. პრესტრუქტურული დონე – მოსწავლე საერთოდ ვერ იგებს საკითხს, იყენებს შეუსაბამო ინფორმაციას. (მოსწავლეს არ აქვს იდეა)

II. უნისტრუქტურული დონე – მოსწავლეს შეუძლია მხოლოდ მარტივი, ზედაპირული კავშირების დამყარება, იყენებს ტერმინოლოგიას, შეუძლია ტერმინის გახსენება, მარტივი ინსტრუქციის/ალგორითმის შესრულება, თავისი სიტყვებით გადმოცემა, დასახელება, ჩამოთვლა, იდენტიფიცირება. (მოსწავლეს აქვს ერთი იდეა)

III. მულტისტრუქტურული დონე – მოსწავლეს შეუძლია რამდენიმე ასპექტის გათვალისწინება, ამ დროს ვერ ამყარებს მათ შორის მიმართებებს, შეუძლია აღწერა, ჩამოთვლა, კლასიფიკაცია, პროცედურების შესრულება. (მოსწავლეს აქვს ბევრი იდეა, თუმცა ვერ აკავშირებს ერთმანეთთან)

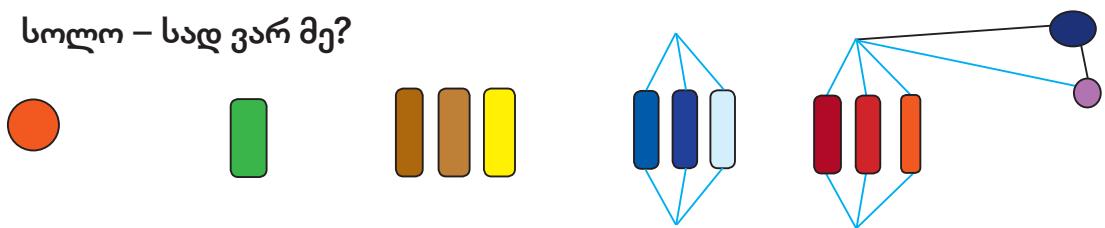
IV. მიმართებითი დონე – მოსწავლეს შეუძლია გაიგოს, რა მიმართებებია რამდენიმე ასპექტს შორის, ნაწილებისგან შექმნას მთლიანი; შეუძლია შედარება და მიზეზშედეგობრივი კავშირების დამყარება; (მოსწავლე ამყარებს კავშირს რამდენიმე იდეას შორის)

V. გაფართოებული აპსტრაქტული დონე – მოსწავლეს შეუძლია სტრუქტურის წარმოდგენა აპსტრაქტულად, მისი აღქმა და სხვადასხვა პერსპექტივიდან დანახვა, იდეების ტრანსფერი სხვა სიტუაციაში, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, არგუმენტის მოყვანა; (მოსწავლეს შეუძლია იდეების ინტეგრირება)

ბლუმისა და სოლო ტაქსონომიების შედარება

ბლუმის ტაქსონომია	სოლო ტაქსონომია
დასმული კითხვა და პასუხი ერთი დონის შესაბამისია.	კითხვა და პასუხი შესაძლებელია სხვადასხვა დონეს შეესაბამებოდეს.
ცოდნა გამიჯნულია ინტელექტუალური პროცესისგან.	სოლო ტაქსონომია დაფუძნებულია გაგების პროცესზე.
მოსწავლე თანდათან მიიწევს პირამიდის მწვერვალისკენ.	მოსწავლე შესაძლებელია სხვა საფეხურზე გადავიდეს ქვედა საფეხურების გამოტოვებით.
ეს არის სისტემური მეთოდი, რომელიც აღწერს, როგორ ვითარდება მოსწავლის წარმოდგენა მარტივიდან რთულისკენ, მათი ემოციური, ფსიქომოტორული და შემეცნებითი მიმართულებით.	ეს არის სისტემური მეთოდი, რომელიც აღწერს, როგორ ვითარდება მოსწავლის წარმოდგენა სწავლის პროცესში მარტივიდან რთულისკენ.

სოლო – სად ვარ მე?



პრესტრუქ-
ტურული –
არ შემიძლია,
დამარტება
მჭირდება

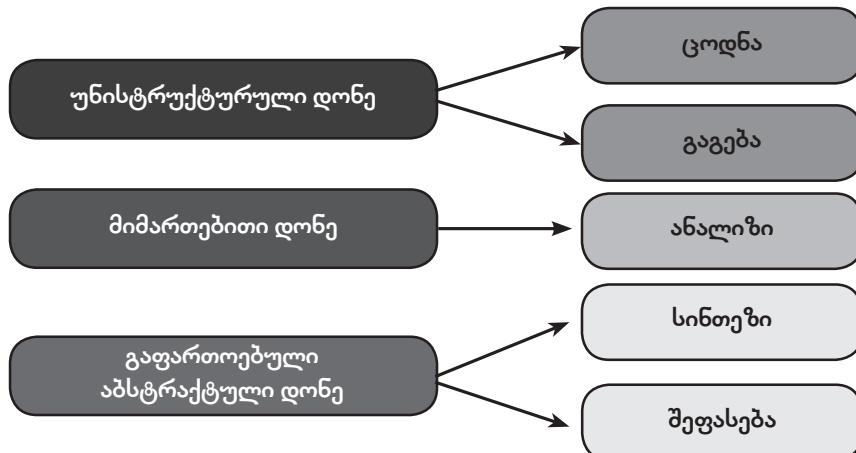
უნისტრუქ-
ტურული –
მე შემიძლია
მარტივი
ინსტრუქციის
შესრულება,
დასათაურება

მულტისტრუქ-
ტურული –
მე შემიძლია
მარტივი
გამოთვლა

მიმართულებითი
– მე შემიძლია
ახსნა, ანალიზი

გაფართოებული
აპსტრაქტული – მე
შემიძლია შექმნა,
შეფასება

ბლუმის ტაქსონომიის შესაბამისობა სოლო ტაქსონომიასთან



თუ სოლო ტაქსონომიას დავაკავშირებთ შეფასებასთან, დონეები ასე გამოიყურება:

- პრესტრუქტურული დონე – „არა“ დამაკმაყოფილებელი
- უნისტრუქტურული დონე – „ძლიერს“ დამაკმაყოფილებელი
- მულტისტრუქტურული დონე – „ზომიერად“ დამაკმაყოფილებელი
- მიმართებითი დონე – „ძალიან“ დამაკმაყოფილებელი
- გაფართოებული აბსტრაქტული დონე – ყველაზე სასურველი

სოლო ტაქსონომია

პრესტრუქტურული დონე	<ul style="list-style-type: none"> ✓ მოსწავლე საერთოდ ვერ იგებს, იყენებს შეუსაბამო ინფორმაციას ან / და საერთოდ სცდება მნიშვნელობას/აზრს.
უნისტრუქტურული დონე	<ul style="list-style-type: none"> ✓ მოსწავლეს შეუძლია მხოლოდ ერთი ასპექტის გათვალისწინება და მარტივი, ზედაპირული კავშირის დამყარება. ✓ მოსწავლეს შეუძლია ტექნოლოგის გამოყენება, ზეპირად გადმოცემა, მარტივი ინსტრუქციის შესრულება, პერიფრაზირება, იდენტიფიცირება, დასახელება, ჩამოთვლა.
მულტისტრუქტურული დონე	<ul style="list-style-type: none"> ✓ მოსწავლეს შეუძლია რამდენიმე ასპექტის გათვალისწინება, მათ შორის არსებული მიმართებების გაგების გარეშე. ✓ მოსწავლეს შეუძლია აღწერა, კლასიფიცირება, მეთოდების გამოყენება, პროცედურების შესრულება.
მიმართებითი დონე	<ul style="list-style-type: none"> ✓ მოსწავლეს შეუძლია გაიგოს, რა მიმართებაა რამდენიმე ასპექტს შორის, როგორ უკავშირდებიან ისინი ერთმანეთს და ქმნიან მთლიანობას. ✓ ამყარებს მიმართებებს, აანალიზებს, იყენებს თეორიებს. ✓ მოვლენას ხსნის მიზეზშედეგობრივი კუთხით.
გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	<ul style="list-style-type: none"> ✓ მოსწავლეს შეუძლია მოცემულის განზოგადება, სტრუქტურის აღქმა სხვადასხვა კუთხიდან. ✓ იდეების გადატანა ერთი სფეროდან მეორეში. ✓ ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება; კრიტიკა.

**მოსწავლის ნიგენის შინაარსის შესაბამისობა ეროვნული
სასწავლო გეგმის სტაციარტით განსაზღვრულ სავალდეპულო
თემების შინაარსთან და სამიზნე ცხერებთან**

თემა/თემის შესაბამისი საკითხი	სამიზნე ცნება				
თემა – უჯრედის ბიოლოგია. 1 – სიცოცხლის მოლეკულები. (საათების სა- ვარაუდო რაოდე- ნობა: 12+1)	სტრუქტურა და ფუნქცია	სასიცოცხლო თვისებები	ჯანმრთელობა და დაავადება	ბიომრავალფეროვნება	მაკროცნება: კვლევა
1.1 უჯრედის ქიმიური შედგე- ნილობა. არაორ- განული ნივთიერ- ებები;					
1.2 ორგანული ნივთიერებები. ცილები					
1.3 ცილების დანიშნულება უჯრედსა და ორგანიზმებში					
1.4 ნახშირწყ- ლები					
1.5 ლიპიდები					
1.6 დეზოქსი- რიბონუკლეინის მჟავა. დნმ-ის ალ- მოჩენის ისტორია					
1.7 დნმ-ის ორმა- გი სპირალი					

თემა/თემის შესაბამისი საკითხი	სამიზნე ცნება				
თემა – უჯრედის ბიოლოგია. 2 – უჯრედის კომ- პონენტები. (საათების სავარა- უდო რაოდენობა: 21+1)	სტრუქტურა და ფუნქცია	სასიცოცხლო თვისებები	ჯანმრთელობა და დაავადება	ბიომრავალფეროვნება	მაკროცნება: კვლევა
2.1 უჯრედული თეორია					
2.2 პლაზმური მემბრანა					
2.3 ბირთვი, რიბოსომა, ენდო- პლაზმური ბადე, გოლჯის კომპლე- ქსი					
2.4 მიტოქონდრია, პლასტიდები, ლიზოსომა, პერიქ- სისომა, ცენტრალ- ური ვაკუოლი					
2.5 ციტოჩონჩინი, უჯრედის ცენ- ტრი, უჯრედგარე მატრიქსი					

თემა/თემის შესაბამისი საკითხი	სამიზნე ცნება				
თემა – უჯრედის ბიოლოგია. 3 – უჯრედული მეტაბოლიზმი (საათების სავარა- უდო რაოდენობა: 15 +1)	სტრუქტურა და ფუნქცია	სასიცოცხლო თვისებები	ჯანმრთელობა და დაავადება	ბიომრავალფეროვნება	მაკროცნება: კვლევა
3.1 უჯრედული სუნთქვა					
3.2 ფოტოსინთეზი					
3.3 მცენარის სუნთქვა და ფოტოსინთეზი					
3.4 დნმ-ის გაორ- მაგება – რეპლი- კაცია					
3.5 ჰიპოთეზა „ერთი გენი – ერთი ცილა“					
3.6 გენეტიკური კოდი. ტრანსკრიფ- ცია, ტრანსლაცია					

გთავაზობთ სარეკომენდაციო ხასიათის მატრიცებს, კომპლექსური დავალებების ბარათების ნიმუშებს და SOLO ტაქსონომიის ცხრილებს.

თემატური მატრიცები

კლასი: 10

**თემა – უჯრედის ბიოლოგია. 1- სიცოცხლის მოლეკულები
სასთანის სავარაუდო რაოდენობა: 12 + 1 სთ**

<p>თემასთან დაკავშირებული საკვანძო შეკითხვები:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. როგორ უკავშირდება ნყლის თვისავები და ფუნქცია მის აგებულებას? 2. როგორ უკავშირდება ნივთიერების ფუნქციები უჯრედში მის ქმიურ აგებულებას? 3. როგორ ნარმონიუმენბა ცილის პირველადი, მუორული, მესამეული და მეოთხეული სტრუქტურები? 4. როგორ შესაბამება ცილების აგებულება მათ ფუნქციებს? 5. როგორ შესაბამება ლიპიდების აგებულება მათ ფუნქციებს? 6. როგორ შესაბამება ნახშირნყლების აგებულება მათ ფუნქციებს? 7. როგორ შესაბამება დნმ-ის აგებულება მის ფუნქციას? 	<p>მაკროცნება/მაკროცნებასთან დასავალი უჯრედი კრიტიკული:</p> <p>კვლევა</p> <p>მოსწოდებულება გააცნობიეროს, რომელიც მოსწოდებული აქტივობა, რომელიც იძლევა ბიოლოგიური სისტემებისა და პროცესების შესრულების საშუალებას; კვლევა შეიძლება განხორციელდეს: ექსპრემინტის / ცდის, საველე პრაქტიკას, დაცვოლებისა და მოდელირების გზით</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. ბიოლოგიური სისტემებისა და პროცესების ამსახველ მოდელებს ახასიათებს გარევიული შეზღუდვები 3. კვლევის ძირითადი ეტაპებია: საკვლევი კითხვის დასმა, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, ცვლადების, პროცედურებისა და რეუსრსების განსაზღვრა, მონაცემთა შეგროვება, ორგანიზება, მონაცემთა ანალიზი და დასკვნა 4. მნიშვნელოვანია უსაფრთხოებისა და ეთიკის ნორმების ჩატარების დღის; 5. მცდიდრებისა და ტენიოლოგიების განვითარება ეფუძნება კვლევების გზით გაკეთებულ აღმოჩენებს, თეორიებსა და კანონებს მათი შენაველი და კვლევითი უნარების გამომუშავება მნიშვნელოვანია ყოველდღიურ ცხოვრებაში, პროფესიალური უნარებისა და არჩევისას.
<p>თემასთან დაკავშირებული საკვანძო შეკითხვები:</p> <p>კვლევა</p> <p>მოსწოდებულება გააცნობიეროს, რომელიც მოსწოდებული აქტივობა, რომელიც იძლევა ბიოლოგიური სისტემებისა და პროცესების შესრულების საშუალებას; კვლევა შეიძლება განხორციელდეს: ექსპრემინტის / ცდის, საველე პრაქტიკას, დაცვოლებისა და მოდელირების გზით</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. ბიოლოგიური სისტემებისა და პროცესების ამსახველ მოდელებს ახასიათებს გარევიული შეზღუდვები 3. კვლევის ძირითადი ეტაპებია: საკვლევი კითხვის დასმა, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, ცვლადების, პროცედურებისა და რეუსრსების განსაზღვრა, მონაცემთა შეგროვება, ორგანიზება, მონაცემთა ანალიზი და დასკვნა 4. მნიშვნელოვანია უსაფრთხოებისა და ეთიკის ნორმების ჩატარების დღის; 5. მცდიდრებისა და ტენიოლოგიების განვითარება ეფუძნება კვლევების გზით გაკეთებულ აღმოჩენებს, თეორიებსა და კანონებს მათი შენაველი და კვლევითი უნარების გამომუშავება მნიშვნელოვანია ყოველდღიურ ცხოვრებაში, პროფესიალური უნარებისა და არჩევისას. 	<p>თემასთან დაკავშირებული საკვანძო შეკითხვები:</p> <p>კვლევა</p> <p>მოსწოდებულება გააცნობიეროს, რომელიც მოსწოდებული აქტივობა, რომელიც იძლევა ბიოლოგიური სისტემებისა და პროცესების შესრულების საშუალებას; კვლევა შეიძლება განხორციელდეს: ექსპრემინტის / ცდის, საველე პრაქტიკას, დაცვოლებისა და მოდელირების გზით</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. ბიოლოგიური სისტემებისა და პროცესების ამსახველ მოდელებს ახასიათებს გარევიული შეზღუდვები 3. კვლევის ძირითადი ეტაპებია: საკვლევი კითხვის დასმა, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, ცვლადების, პროცედურებისა და რეუსრსების განსაზღვრა, მონაცემთა შეგროვება, ორგანიზება, მონაცემთა ანალიზი და დასკვნა 4. მნიშვნელოვანია უსაფრთხოებისა და ეთიკის ნორმების ჩატარების დღის; 5. მცდიდრებისა და ტენიოლოგიების განვითარება ეფუძნება კვლევების გზით გაკეთებულ აღმოჩენებს, თეორიებსა და კანონებს მათი შენაველი და კვლევითი უნარების გამომუშავება მნიშვნელოვანია ყოველდღიურ ცხოვრებაში, პროფესიალური უნარებისა და არჩევისას.

საკუთხევლები და კვეცნებები (დასახულება)	სამიზნე ცნებები და კვეცნებები	საკონტაქტო/ქვესაკონსენტი	საკანკლო შეკითხვები
კვლევის ანგარიშის შედეგების გაანალიზების საფუძველზე დასაცვებების ჩამოყალიბება.	<p>ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია კვეცნება: ორგანული და არაორგანული ნივთიერებები.</p> <p>ცნება: სასიცოცხლო თვისტები კვეცნება: მეტაბოლიზმი</p> <p>ცნება: ჯანმრთელობა და დაავალებები კვეცნება: ჰომეოსტაზი</p> <p>ცნება: ბიომრავალფეროვნება კვეცნება: ნივთიერებების მრავალფეროვნება; მაკროცნება: კვლევა კვეცნება: კვლევის ანგარიში; დასკვნა.</p>	<p>საკოთხო: უჯრედის შეღგნილობაში შემსვალი ნივთიერებები კვესაკითხები: წყალი და მარილები;</p> <p>საკოთხო: უჯრედის შეღგნილობაში შემსვალი ნივთიერებები კვესაკითხები: წილი და გარილები;</p> <p>საკოთხო: უჯრედის შეღგნილობაში შემსვალი ნივთიერებები კვესაკითხები: წილი და გარილები;</p> <p>საკოთხო: უჯრედის შეღგნილობაში შემსვალი ნივთიერებები კვესაკითხები: წილი და გარილები;</p>	<p>როგორ მოვამზადო კვლევის ანგარიშის მიხედვით დასკვეცნების დიაგნოსტის განვალი გვისაცვლელზე?</p>
ცილის მოდელისა და მისი ანოტაციის შექმნა.	<p>ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია კვეცნება: ორგანული და არაორგანული ნივთიერებები.</p> <p>ცნება: ბიომრავალფეროვნება კვეცნება: ნივთიერებების მრავალფეროვნება; მაკროცნება: კვლევა კვეცნება: მოდელი</p>	<p>საკოთხო: უჯრედის შეღგნილობაში შემსვალი ნივთიერებები კვესაკითხები: წილი და გარილები;</p> <p>საკოთხო: უჯრედის შეღგნილობაში შემსვალი ნივთიერებები კვესაკითხები: წილი და გარილები;</p>	<p>როგორ დავამზადო ცილის მოდელი და მისი ანოტაცია, რომელშიც გასაუბრობ მის ტალღი და სურ მხარეებზე?</p>
ფერმენტის აქტივობაზე მოქმედი ფაქტორების შესწავლის მიზნით კვლევის ჩატარება და ანგარიშის შექმნა.	<p>ცნება: სასიცოცხლო თვისტები კვეცნება: მეტაბოლიზმი</p> <p>ცნება: ჯანმრთელობა და დაავალებები კვეცნება: ჰომეოსტაზი</p> <p>ცნება: ბიომრავალფეროვნება კვეცნება: ნივთიერებების მრავალფეროვნება; მაკროცნება: კვლევა კვეცნება: მოდელი</p>	<p>საკოთხო: უჯრედის შეღგნილობაში შემსვალი ნივთიერებები კვესაკითხები: წილები ფუნქციები;</p>	<p>როგორ შევისწავლო ფერმენტის აქტივობაზე მოქმედი ფაქტორების მიზნით კვლევის ჩატარების ანგარიშის შექმნა?</p>

<p>ნახშირაწყლების თვეისებისა და გამოყენების ასაძლელი პრეზენტაციის მომზადება.</p>	<p>ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია ქვეცნება: ორგანიზაციული და არაორგანიზაციული ნივთიერებები.</p> <p>ცნება: სასიცოცხლო თვესახები ქვეცნება: მუტაპოლიტიზმი, კვება, ზრდა;</p> <p>ცნება: ჯანმრთელობა და დაავადებები ქვეცნება: ჰიომეოსტაზი</p> <p>ცნება: ბიომრავალფეროვნება ქვეცნება: ნივთიერებების მრავალფეროვნება;</p>	<p>საკითხი: უჯრედის შედეგ-ნილობაში შემავალი ნივთიერებები ქვესაკითხები: ნახშირნები;</p> <p>ცნება: სასიცოცხლო თვესახები ქვეცნება: მუტაპოლიტიზმი, კვება, ზრდა; ცნება: ჯანმრთელობა და დაავადებები ქვეცნება: ჰიომეოსტაზი</p> <p>ცნება: ნივთიერებების მრავალფეროვნება; ქვეცნება: ჰიომეოსტაზი</p>	<p>როგორ მოვაწიადო პრეზენტაცია ნახშირაწყლების თვეისებისა და გამოყენების შესახებ, რომელიც ასახავ როგორ შესაბამება შეიცავსა კითხები: ნახშირნების მათი გამოყენება ნახშირნების ქმრიულ შეფერხლობასა და სტრუქტურას?</p>
<p>დემოს აზრობენისა და შესრულება</p>	<p>გზის შესახებ და საპრეზენტაციო მოასალის მომზადება.</p>	<p>ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია ქვეცნება: ორგანიზაციული და არაორგანიზაციული ნივთიერებები.</p> <p>ცნება: სასიცოცხლო თვესახები ქვეცნება: მუტაპოლიტიზმი, მეტადორობა.</p> <p>ცნება: ბიომრავალფეროვნება; ქვეცნება: კვლევა</p>	<p>როგორ გამოისახო საპრეზენტაციოსა და მასალაში დანმ-ის აღმოჩენისას და სა შესწავლის გზა?</p>

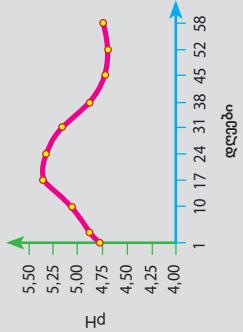
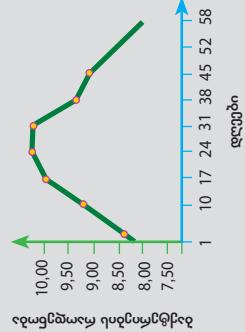
<p>გრძელვადიანი მიზნები: სამიზნო ცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი ნარჩოლებენები</p> <p>საკონხი/ევსაკონხები ქვეპრენდაჭვებები</p> <p>საკონხი: ცჯრების შემადგენლობაში შემავალი ნივთიერებები</p> <p>ქვესაკონხები: წყალი და მარილები;</p> <p>ცნება: სტრუქტურული და ფუნქცია ქვეცნება: ორგანული და არგავანული ნივ- თიერებები.</p> <p>ცნება: სასიცოცხლო თვისებები</p> <p>ქვეცნება: მუტაბილიტეტი</p> <p>ცნება: ჯანმრთელობა და დაავალებები;</p> <p>ქვეცნება: ჰომიოსტაზი</p> <p>ცნება: ბიომრავალფეროვნება;</p> <p>ცნება: ნივთიერებებს სრ მრავალფეროვნება;</p> <p>ცნება: კვლევის ანგარიში; დასკვნა.</p>	<p>საკვანძო შეკონხება / შეკონხები</p> <p>როგორ მომზადება ეცლების ანგარიშის დასკვნები დაა- გრატების განახო- ზების საფუძვლები?</p> <p>ქავისაუკისრობის მიზნები: წარმომადგ- ინებ, რომ დაეცილოთ ხარ- და გამოცილებული სტატიას. ნალიში გამოქვეყნდებულ სტატიას. მეცნიერებმა ცდაში მონაცილე ადამიანთა დიდ ჯგუფს შეს- თავისებული ერთი თვის განმავ- ლობაში ჰარის დასაბანად მყარი საპროცესო გამოყენებითა, ხოლო შემდეგ კი თხევედი საპრით ჩა- ნაცვლებინათ. დაწმუნდები ამ ხედი განვითარებობაში აკცირდე- ბოდნენ ბაქტერიების რაღენო- ბას კანის თითოეულ სტ-ზე და კანის pH-ს.</p>
<p>(შელვები: 1, 2, 3, 5. სტრუქტურა და ფუნქცია - მასწავლებ უნდა გააცნობილოს, რომ:</p> <p>1. ბიოლოგიური სისტემა არაგარისაონი ყო- ელ დონეზე შედგება სხვადასხვა სტრუქტურუ- ისგან;</p> <p>2. ბიოლოგიური სისტემის თითოეული ნაწი- ლი სტრუქტურა ფუნქციას ახორციელებს და ქმნის ერთ მოლინობას;</p> <p>3. ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურა და ფუნქცია შესესაბამება ერთმანეთს;</p> <p>4. გარემო პირობები გავლენას ახდენს ბი- ოლოგიური სისტემის აზტულებასა და ფუნ- ქციებზე;</p> <p>(შელვები: 1, 2, 3, 5.</p>	<p>ქიოვნები: კომპლექსური დავალებების ფორმა</p> <p>ცნება: 1. როგორ უნდა ნარჩოვანი საკუთარი ცოდნა შესანვალ საკითხთან დაკავშირდეთ?</p> <p>რესურსი: კვლევის ანგარიშის ნიმუში (დანართ 1);</p> <p>დააგრძელების ნიმუშები (დანართ 2);</p> <p>აქტივობა: კვლევის ანგარიშის ნიმუშის განხილვა და სხვაგვარებები. სახის დიაგანოსის ანალიზი.</p> <p>3. ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურა და ფუნქცია შესესაბამება ერთმანეთს;</p> <p>4. გარემო პირობები გავლენას ახდენს ბი- ოლოგიური სისტემის აზტულებასა და ფუნ- ქციებზე;</p>

სასიცოცხლო თვისება - მასწავლებლის უნდა გააცნობოროს, რომ:

1. ყველა ორგანიზმისთვის დამახსასათქმულია სასიცოცხლო თვისებები: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მუტაციონური გენეტიკა, გამოყოფა), გალიზიანებადობა, მორისტა, მეტეოდროგითობა, ცვალებადობა, ჰომოსატერიოზი, ადაპტაცია;
2. სასიცოცხლო თვისებები და ასაჭირებულია ერთმანეთთან;
3. სხვადასხვა თრგანიზმის სასიცოცხლო თვისებებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავებაც;

შედეგები: 1, 2, 4, 5.

ნაშრომის შედეგები ნარმოდებე-
ნილია გრაფიკის სახით.



სამიზნე ცოდნა- ნის (დეკლარა- ტივული, პრო- ცეფულული, პირობისული)	• რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დაადასტურო რა ასანავლე მოცემულ საკითხთან დაკავშირებით?
კომსტრუირებაზე ორგანიზებული შეკითხვები.	• რა ნაბიჯების გავლება საჭირო კვლევის ან- გარშემოდნ დასკვნების ჩამოსაყალბობლად? • რა არის დამზადებული ცვლალი? • რა არის დამზადებული ცვლალი? • რა არის საკონტროლო ცვლალი?
კონკრეტული შეკითხვები.	• რა შემოქმედებითი პროდუქტის საშუალებით უნდა დაადასტურო რა ასანავლე მოცემულ საკითხთან დაკავშირებით?

II ტაბა: კამპანიული დაცვალების შენიანასი

- ნაბიჯი 1: როგორ ფიქრობ, ცოცხალი და არაცოცხალი სისტემა განსხვავდება ერთმანეთისგან ელექტრული შეცვენილობით?
- რესურსი: მოსწავლის წიგნი, N1.1. გვ 9
- აქტივობა 1: მოსწავლეები განიხილავენ გვ 9 და გვ 10-ზე ნარმოდებულ დიაგრამებს და შეადარებენ ერთმანეთს;
- აქტივობა 2: მოსწავლეები განიხილავენ უჯრლეში ასეზონული ქიმიური ნივთიერებების კლასიფიკაციის სკემას;

ნანაცემების ანალიზის საფუძ-
ვლებელი მომზადე ლასვენა, რე-
მულშიც თვალნათლი ნარმაზენ:
• რატომ არის მნიშვნელოვანი
ორგანიზმი pH-ის მუდმივო-
ბის (ჰომეოსტაზის) შენარჩუ-
ნება (მე.1 ჯანმრთელობა და
დაავალება);

სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცე- ცეფული, პირობისული)	• რომელი ქიმიური ელექტრული შე- ძლევაზე დიდი რაოდენობით დაღამნის ქრებში? ადამიანის ორ- განიზმში?
კომსტრუირებაზე ტირებული შეკითხვები. ქვეცნება: ორგანული და არაორგანული ნივ- თიერებები.	• რა განსხვავება მაკრო, მიკრო და ულტრამიკრო ელექტროტექნიკის შემცვე- ლობას შორის? • რა განსხვავება არგანულ და არაორგანულ ნივთიერებებს შორის?

<p>კანმრთელობა და დაცვალება მსაწავლებლები უნდა გააცნობონეროს, რომ:</p> <ol style="list-style-type: none"> ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგრამარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰემიარანტონი; სხვადასხვა დაცვალებას აქვთ განსხვავებული გამომრჩევები, სიმპტომები და პრევენციის გზები; იმუნოტაზი არის ორგანიზმის უნარი და-იცვას თავისი ჯანმრთელობა; ჯანსალი ცხოვრების წესის დარღვევა; იმუნოტენციის აუკვეთებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა აუცვალებელს განვითარებას; გარემოს დაცვითი ლონისძიებები მნიშვნელოვანია ჯანმრთელობის შენარჩუნებისათვის; 	<p>აქტივობა 3. მოსწავლეები განიხილავენ წყლის აგებულებას და მის თვისებებს მოლექულაში და მოლექულებს შორის არსებული ქიმიური პერტან მიმართებოთ;</p> <p>რესურსი: მოსწავლის წიგნი N1.1.1 გვ 18. N4. სიმულაცია – (წყალტაღურ პატარები და ზედაპირულ დაჭიმულობაზე) - https://bit.ly/36cTGYC (დანართი 3); https://bit.ly/36cTGY40 და https://bit.ly/36cTGYC (დანართი 3);</p>	<ul style="list-style-type: none"> როგორ შეიძლება იმუტებელს კანის მფლომარეობამ აფა-მანის ჯანმრთელობაზე და როგორია მისი პრევენციის გზები (მც. 2 ჯანმრთელობას; და დაცვალება); რა გავლენას ახდენს pH, ბაქტერი-ების გამრავლებასა და გავრცელებაზე (მც. 1 ბიომ-რავალფეროვნება).
<p>სამიზნე ცოდნის (დევლარატოული, პროცე-დურული, პირობისული)</p> <p>კონსტრუირებაზე თრიენ-ტირუსული შეკითხვები.</p> <p>ქვეპრენები: თრგანული და არაორგანული ნივ-თიერებები; სიმულაცია.</p> <p>ქვეცხვება: ნივთიერებების მრავალფეროვნება;</p>	<ul style="list-style-type: none"> როგორია წყლის მოლექულის აგებულება? რა ტიპის ქიმიური გამა მყარდება ჟანგბაზისა და წყალბადის ატომებს შორის? რა განაპირობებს ყინულის ნაკლებ სიმკვრივეს მის თხე-ვად მდგომარეობასთან შედარებით? რა განაპირობებს და რა მნიშვნელობა წყლის დიდ ზედაპირულ დაჭიმულობას? რა ბიოლოგური მნიშვნელობა აქვს წყლის დიდ ზედაპირულ დაჭიმულობას? 	

- ბიომრავალფეროვნება**
მოსწავლეები უნდა გააცნობონ იქნება, რომ:
- ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს;
 - შეგუძლობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს ორგანიზმის გადარჩენას/სახეობის მდგრადობას;
 - სახეობათა მრავალფეროვნება ნარმოიქმნება მემკვიდრეობითიანის, ცვალებადობისა და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად;
 - ბიომრავალფეროვნება ხელს უწყობს ეკოსისტემის მდგრადობას;
 - გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ბიომრავალფეროვნებას შენარჩუნებისა და მდგრადობის;

აქტივობა 4. მოსწავლეები იმსჯელებენ წყლის, როგორც საუკეთესო გახსნანელის მნიშვნელობაზე
რესურსი: მოსწავლის წიგნი,
სიმტკიცების გახსნაზე <https://bit.ly/3lcY28M>
(დანართი 4):

<p>სამიზნე ცოდნის (დეპლანაციული, პროცედურული, პრიორიტეტების შორის)?</p> <p>რატომ არის ნაკალი საუკეთესო გამსახული?</p> <p>ქვეცნებები: ორგანული და უჯრედული ნისხლისა და უჯრედულ ბუფერების პომენტური შენარჩუნები?</p> <p>რა მნიშვნელობა აქვს სისხლისა და უჯრედულ ბუფერების პომენტური შენარჩუნები?</p> <p>როგორ მოქმედებს ბიურობული და ფოსფატური ბუფერები?</p>	<ul style="list-style-type: none"> რა განსხვავებაა ჰიდროფილურ და ჰიდროფიზურ ნივთებს შორის? რატომ არის ნაკალი საუკეთესო გამსახული? რა მნიშვნელობა აქვს სისხლისა და უჯრედულ ბუფერების პომენტური შენარჩუნები? როგორ მოქმედებს ბიურობული და ფოსფატური ბუფერები?
---	---

ნაბიჯი 3. ინფორმაციის დამუშავება და კვლევის ანგარიშის მიხედვით დასკვნების ჩამოყალიბება;
აქტივობა: მოსწავლეები გაანალიზებენ დავალებაში მოცემულ დაგრამებს და გამოიტანენ დასკვნებს.
რესურსი: მოსწავლის წიგნი გვ. 62 N11.

- რეალ ღისკავის შემთხვევაში გამოიყენოს

- რეალ ღისკავის შემთხვევაში თუ არ გვარდოს

• რეალ ღისკავის შემთხვევაში თუ არ გვარდოს

- რეალ ღისკავის შემთხვევაში თუ არ გვარდოს

• რატონ ფრენების სიმძლავა

• რატონ ფრენების სიმძლავა

<p>გრძელვალიანი მიზნები: სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირებული მკონლი ნარჩობენები</p> <p>საკითხი/ცვესაკითხები</p> <p>საკითხი: უჯრედის შედგენილობაში შემავალი ნივთიერებები</p> <p>ცვესაკითხები: ტილტის აგებულება;</p> <p>ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია</p> <p>ქვეცნება: ორგანული და არაორგანული ნივ- თიერებები.</p> <p>ცნება: ბიომრავალფეროვნება;</p> <p>ქვეცნება: ნივთიერებების მრავალფეროვნება;</p> <p>გაკროცნება: კვლევა ქვეცნება: მოდელი</p>	<p>საკვანძო შეკითხ- ვა / შეკითხვები</p> <p>როგორ დაგვიარა- დო ცილის მოდ- ელი და მისი ანოტაცია, რო- მელშიც ვისაუბრებ- მის ძლიერ და სუსტ მხარეებზე?</p> <p>კრიტიკული დავალების დამუშავების ეტაპები (რესურსები, აქ- ტივობები):</p> <p>I ეტაპი: კომპლექსური დავალების ფორმა</p> <p>ნაბიჯი 1. როგორ უნდა წარმოვაჩინონ საკუთარი ცოდნა შესასწავლ საკითხთან დაკავშირდეთ?</p> <p>რესურსი: მოდელების ნიმუშები და მახასიათებლები;</p> <p>აქტივობა: მოსწავლეები გაეცნობან მოდელების ნიმუშებს და იმსჯე- ლებებს მის ძლიერსა და სუსტ მხარეებზე;</p> <p>სამიზნე ცოდნის დროს წარმოაჩინოს დროს წარმოაჩი- ნო:</p> <ul style="list-style-type: none"> • რა შემოქმედებით პროდუქტის საშუალებით უნდა დასადასტურო რა- ისნავლე მოცემულ საკითხთან დაკ- ავირებით? • რა ნაბიჯების გაფლაა საჭირო მოდ- ელის დასამზღვებლად? • ვისთვის იქნება საინტერესო შენ ების დამზადებული მოდელი?
<p>შედეგები: 1, 2, 3, 5.</p> <p>სტრუქტურა და ფუნქცია - მასნავლებ უნდა გააცნობოროს, რომ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ბიოლოგური სისტემა ორგანიზაციის ყოვ- ელ დონეზე შედგება სტრუქტურუ- ისაგან; 2. ბიოლოგური სისტემის თითოეული ნაწი- ლი სპეციფიკურ ფუნქციას ახორციელებს და ემნის ერთ მთლიანობას; 3. ბიოლოგური სისტემის სტრუქტურა და ფუნქცია შესაბამება ერთმანეთს; 4. გარემო პარობები გავლენას აზიდენს ბი- ოლოგიური სისტემის აგებულებასა და ფუნ- ქციებზე; <p>(შედეგები: 1, 2, 3, 5.</p>	<p>შედეგები: 1, 2, 3, 5.</p> <p>სტრუქტურა და ფუნქცია - მასნავლებ უნდა გააცნობოროს, რომ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ბიოლოგური სისტემა ორგანიზაციის ყოვ- ელ დონეზე შედგება სტრუქტურუ- ისაგან; 2. ბიოლოგური სისტემის თითოეული ნაწი- ლი სპეციფიკურ ფუნქციას ახორციელებს და ემნის ერთ მთლიანობას; 3. ბიოლოგური სისტემის სტრუქტურა და ფუნქცია შესაბამება ერთმანეთს; 4. გარემო პარობები გავლენას აზიდენს ბი- ოლოგიური სისტემის აგებულებასა და ფუნ- ქციებზე;

სასიცოცხლო თვისება - მასწავლებლების უნდა გააცნობონონა, რომ:

1. ყველა ორგანიზმისთვის დამასასიათებელია სასიცოცხლო თვისებები: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მტაბოლი გენ (ცვება, სუნთქვე, გამოყოფა), გალიზიანბადობა, მოძრაობა, მეცნიერებრივი აღმასრითობა; ადაპტაცია;
2. სასიცოცხლო თვისებები დაკავშირებულია ერთმანეთთან;
3. სხვადასხვა თრგანიზმის სასიცოცხლო თვისებებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავებაც; შედეგები: 1, 2, 4, 5.

|| ეტაპი: კომპლექსური დავალების შინაარსი

ნაბიჯი 2: რაში მდგომარეობს ცილების აზებელების თავისჯურება?
აქტივობა 1. მოსწავლეები გაცემობან ამინომჟავების აგებულებას, ცილების პირველად სტრუქტურას;

რესურსი: მოსწავლის ნიგნი, გვ. 19, N 1.1.2.

სამიზნები ცოდნის (დეკლარაციული, პროცედურული, პირობის სისტემული)	• რა განსხვავდება მონომერსა და პოლიმერს შორის?
კვეცვება: თრგანული ნიგნი თვისებების გადასაცემის შესაძლებელი ამინომჟავების კლასიფიკაცია?	• რა ნიშნის მხხდვით არის შესაძლებელი ამინომჟავების კლასიფიკაცია? ამინომჟავას რომელი ჯგუფები მონაწილეობან პეპტიდური ბმის ჩამოყალიბებაში?
და მეოთხეული გენერაცია;	• რა განვითარება თვისებები დაკავშირებული შეკითხვები.
რესურსი: მოსწავლის ნიგნი N 1.1.2, დავალებები: გვ. 23.	კვეცვება: თრგანული და არაორგანული ნიგ-თვისებები;

აქტივობა 2. მოსწავლეები გაცემობან ცილის მეოთხეულ, მესამეულ

და მეოთხეულ სტრუქტურებს;

რესურსი: მოსწავლის ნიგნი N 1.1.2, დავალებები: გვ. 23.

სამიზნები ცოდნის (დეკლარაციული, პროცედურული, პირობის სისტემული)	• რომელი ქიმიური ბმები განაპირობებენ ცილების მეოთხეული სტრუქტურის ჩამოყალიბებას?
კონსტრუირებაზე თრიქნ-ტირქებული შეკითხვები.	• რა მნიშვნელობა აქვს გოგირდის შემცველი ამინომჟავების არსებობას ცილის მესამეული სტრუქტურის ფიქსაციაში?
კვეცვება: თრგანული და არაორგანული ნიგ-თვისებები;	• როგორ ყალიბდება ცილების მეოთხეული სტრუქტურა? რა როლი აქვს ამ პროცესში მეტალების ინება?

- კანტროლობა და დაცვალება**
მსაწავლებლის უნდა გააცნობონეროს, რომ:
- ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მძღოლმართვა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომინალტრაზონა და შრომისუნარისა, მათი დარღვევა კი განაპირობებს ავადობას.
 - სხვადასხვა დაცვალებას აქვთ განსხვავებული გამომწვევი მიზეზები, სიმპტომები და პრევენციის გზები;
 - იმუნიტეტი არის ორგანიზმის უნარი და-იცვას თავისი ჯანმრთელობა;
 - ჯანსალი ცხოვრების წესის დარღვევა იწყებს იმუნიტეტის დაკვირვებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა აუავადების განვითარებას;
 - გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ჯანმრთელობის შენარჩუნებისათვის;

- აქტივობა 3.** მოსწავლები გაუცნობინ ცილების დენატურაციისა და რენატურაციის პროცესს;
რესუსტი: მოსწავლის წიგნის ილუსტრაციები, უსაბოძენების ინ-სტრუქტორი გვ. 22. N 1;
სიმულაცია: ცილის დენატურაცია ტემპერატურის გავლენით
[https://bit.ly/3KD0t97 \(დანართი 5ა\);](https://bit.ly/3KD0t97)

<p>სამიზნე ცოდნის (დევლორატოლური, პროცედურული, პირობის სტრუქტურის რღვევას?)</p> <p>კონსტრუქტურული შეკითხვები.</p> <p>კვაცნება: ორგანული და არაორგანული ნივთიერებები;</p> <p>კვაცნება: ნივთიერებების მრავალფრონება;</p>	<ul style="list-style-type: none"> რა ფაქტორები იწვევენ ცილების სტრუქტურის რღვევას? რატომ ვერ ხდება იმ ცილის რენატურაცია, რომლის პირველადი სტრუქტურაც დარღვეულა? რა მოვლენას აკვირდებოდი, რა ჰქონა მას; ახსენი ამ ფაქტორების მოქმედების მექანიზმი; იმსჯელე, მოკემულ სიტუაციაში ცილის სტრუქტურის ცვლილების შექცევალობაზე/ შეუქცევალობაზე;
--	---

- ბიომრავალფეროვნება**
მოსწავლეებ უნდა გააცნობონოს, რომ:
- ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და მატიურულ ჯგუფებებს;
 - შეგუებულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს ორგანიზმის გადარჩენას/ერთობის მდგრადობას;
 - სახეობათა მრავალფეროვნება ნარმოქმნება მეცნიერობითობის, ცვალებადობისა და პუნქტრიც გადარჩენას შედეგად;
 - ბიომრავალფეროვნება ხელს უწყობს კოსტემის მდგრადობას;
 - გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ან განვითარებული იქნება;

ნაბიჯი 3. ინფორმაციის დაზუსტება და ვიდეომიმართვის ჩაწერა;
აქტივობა: მოსწავლეები დამატებადებენ ცილის მოდელს და შექმნან
ის ანოტაციას;
რესურსი: მოდელისთვის საჭირო მასალა;
<https://bit.ly/3pU1Zdt> (ცილის ასაწყობი სიმულაცია
(დანართი 5b);

<p>სამიზნები ცოდნის (დეკორატიული, პროცე- დურული, პირობისული) კონსტრუქტორების აუ- ტორიზმული შეკვეთების ტირიზმული შეკვეთები.</p> <p>ინფორმაციის დამზ- აჟავება</p>	<ul style="list-style-type: none"> როგორ ურთიერთქმილებუნ რადი- კალტერ ერთგანერთთან? იმსჯელუ რა მოხდება, თუ როგო- რიმ ამინიჭება მეტყველის აზილის მოლუქულაში; ასენი რას ნიშნავს ცილის შექცვევა- თ ას შეუცველებელი იქცევა? შესაძლებელია ამ ცვლილების მო- ხმა გადატანებით წარმოებუნა?
---	---

- მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დაგენერბის პრიზენტაცია
პროცესში მანქანალების მიერ ფასტული შემოზღვები:
- ალენი პროცესი, როგორ ცილ მოზღვები და მომდევნო საბოლოო შემდეგ გვიჩვენ:
 - რა დაპროცესებს შეხვევი დაგამოიყენოთ სამართლებული მომავალი და მუშაობა?
 - რა გააკეთობენ მომდევნო სამართლებული მომავალი და მუშაობა?
 - შეარცები ას შეუცველებელი მომდევნო სამართლებული მომავალი და მუშაობა?
 - როგორ ფიქრობ, შეძლეთ მოდელის საშუალებით ცილის გადა-
 - ტურის მაქსიმალური წარმოებუნა?

<p>გრძელვალიანი მიზნები: სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირდებული ეკოლოგი ნარჩენებები</p> <p>საკონხი/ქვესაკონხები საკონხი: უჯრდების შემაღებულობაში შემავალი ნივთიერებები</p> <p>ქვესაკონხები: ცილინდრის ფუნქციები;</p> <p>ცნება: სასიცოცხლო ოვისებები</p> <p>ქვეცნება: მეტაბოლიზმი</p> <p>ცნება: ჯანმრთელობა და დაცვალებები</p> <p>ქვეცნება: ჰომინისტაზი</p> <p>ცნება: ბიომრავალფეროვნება</p> <p>ქვეცნება: ნივთიერებების მრავალფეროვნება;</p> <p>მაკროცნება: ეკლევა</p> <p>ქვეცნება: ექსპროცენტი, კვლევის ანგარიში;</p>	<p>საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები როგორ შევისწყობი ლო ფერმენტის აქტივობაზე მოქმედი ფაქტორები და ნარჩენების ანგარიშის სახით?</p> <p>კონკრეტულად და დაცვალებების ეტაპები (რესურსები, აქტივობები):</p> <p>1. როგორ უდაბნობის ფორმა, ნაბიჯი 1. როგორ უდაბნობის ფორმა შესასწავლა საკითხთან დაკავშირდებით?</p> <p>რესურსის: კლევის ანგარიშის ნიმუში; აქტივობა: მონაცემები გაუცნობაზ შეკითხვას და მასზე ასახების გაცემისთვის გასავალელ ეტაპებს:</p> <p>სტრუქტურა და ფუნქცია - მასნიცელებული განვითარების, რომელი ბიოლოგიური სისტემა ორგანიზაციის ყოველ დონეზე შედგება სტრუქტურისან;</p> <p>2. ბიოლოგიური სისტემის თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ფუნქციას ახორციელებს და ქმნის ერთ მთლიანობას;</p> <p>3. ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურა და ფუნქცია შესაბამება ერთმანეთს;</p> <p>4. გარემო პირობები გავლენას აზღვნებს ბიოლოგიური სისტემის აგებულებასა და ფუნქციებს;</p>	<p>შუალედური სასწავლო მიზანი კომპლექსური დავალებების პირობები</p> <p>შუალედური სასწავლო მიზანი კომპლექსური დავალებების პირობები</p> <p>ფილაცია, რომლის მუშაობა დამოკიდებულია რამდენიმე ფაქტორზე: ტემპერატურაზე, გარემოს pH-ზე და ინციბიტო- რის არსებობაზე. სიმულაციის (https://bit.ly/3tSHP3m) გამო- ყენებით შეიძლო საჭმლის მომენტების ფერმენტების ამო- ლაზასა და მალტაზას აქტივობაზე ტემპერატურის, ინციბიტორის კონცენტრაციისა და pH-ის გავლენა.</p> <ul style="list-style-type: none"> • რა ძირითადი მახასიათებლები კველუატი უნდა ხასიათდებოდეს კვლევის ანგარიში? • ვისთვის იქნება მნიშვნელოვანი შენიშვნები. კვლევის ანგარიში? რატომ? <p>მაკროცნება: კვლევა ქვეცნება: კვლევის ანგარიში, საკვლევი შეკითხვა</p>
--	--	---

<p>სასიცოცხლო თვისება – მასნავლებ უნდა გააცნობიაროს, რომ:</p> <ol style="list-style-type: none"> ყველა ორგანიზმისთვის დამახასიათებელია სასაცოცხლო თვისებები: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მუნიციპალიტეტი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გალიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებალონა, ჰიმეოსტაზი, ადაპტაცია; სასიცოცხლო თვისებები დაკავშირებულია ეროვნული მამანებითან; სხვადასხვა თრგანიზმის სასიცოცხლო თვისებებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავება: შეღებები: 1, 2, 4, 5. 	<p>II ეტაპი: კომპლექსური დაცალების შინაარსი:</p> <p>აქტივობა 1. მოსწავლეები გაუცნობიან ცილის კატალიზურ ფუნქციას, კონკურნციული და არაკონკურნციული ინპინკირების პროცესს და იპოვენ განსხვავებას არაორგანულ კატალიზაციონასა და ფურმენტის; შეირჩის: მოსწავლის წიგნი https://bitly/3wfbczN კონკურნციული ინპინკირება;</p> <p>აქტივობა 2. გალიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებალონა, ჰიმეოსტაზი, ადაპტაცია;</p> <p>აქტივობა 3. სტრუქტურა და ფუნქცია:</p> <ul style="list-style-type: none"> როგორ ასახება ცილების განსხვავებული ქიმიური შედგენილობა სხვადასხვა სახეობის ორგანიზმების თვისებებზე (მ.ნ. 1 ბიომრავალფრონება); სამიზნე ცილინის (დელარტიული, პროცედურული, პირობისული) კანსტრუირებაზე თრიექტული შეკითხვები. კვეცება: ფერმენტული ფუნქცია; რა არის კატალიზატორი? რა ფუნქციას ასრულებს ის? როგორ ასრულებს ცილა ფერმენტულ ფუნქციას? რა მნიშვნელობა აქცს კოფაქტორებს ფერმენტის აქტივობასთვის? რა განსხვავებაა კონკურნციულ და არაკონკურნციულ ინპინკირებას შორის? რა მნიშვნელობა აქცს ამ პროცესებს? რა განსხვავებაა არაორგანულ კატალიზატორისა და ფურმენტის შორის?
---	--

ჯანმრთელობა და დაცვალება – მოსწავლეების უნდა გააცნობონონა, რომ:

- ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგრადი მუნაკა, რომლის დროსაც შენორჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომისუნარინობა, გათი დარღვევა კი განაპირობება აფაღობას.
- სხვადასხვა დაცვალებას აქვთ განსხვავებული გამომწვევეები მათგანისათვის, სამსოფლეო და პრეცენციის გზები;
- იმუნიტეტი არის ორგანიზმის უნარი და იცვალ თავისი ჯანმრთელობა;
- ჯანმრთელი ცხოვნების წარსელი დარღვევა იქვეცვს იმუნიტეტს აუცილებელ უნიკალურ სახვადასხვაზე დაკვირვებული მონისტორიზმის მიზნებით;
- გარემოს დაცვით თავისობრივი მონისტორიზმის შენარჩუნებისათვის;

აქტივობა 2. მოსწავლის გაუცნობაზე მოსწავლის საშენებლო ფუნქცია:

ციას;

რესურსის: მოსწავლის წიგნი გვ. 27.

<p>სამიზნე ცოდნის (ლექციასთვის, პროცედურული, პირობისული) კონსტრუირებული შრომისუნარიზმის მიზნების შესრულება?</p> <p>ქვემობა: ორგანიზმის მიზნების შესრულება, განსხვავებული შესრულება;</p> <p>ნივთიერების ახდენელობა და ფუნქცია.</p> <p>ქვემობა: ნივთიერების მრავალფეროვნება;</p>	<ul style="list-style-type: none"> რაში მდგომარეობს კოლეგის სტრუქტულო ფუნქცია? როგორ შესაბამება კერატინის, კოლაგენის და სხვა სამშენებლო მიზნების შენება?
--	--

აქტივობა 3. მოსწავლის გაუცნობაზე მოსწავლის სატრანსპორტო და სამარაგო ფუნქციები:

მოსწავლის წიგნი;

<p>სამიზნე ცოდნის (ლექციასთვის, პროცედურული, პირობისული) კონსტრუირებული შრომისუნარიზმის მიზნების შესრულება?</p> <p>ქვემობა: ორგანიზმის ნივთიერების აღდენება; და ფუნქციები;</p>	<ul style="list-style-type: none"> რაში მდგომარეობს სატრანსპორტო და სამარაგო ფუნქცია? როგორ შესაძლებელი არიან მოსწავლის მიზნების შესრულება?
---	---

ბიომრავალფეროვნება	<p>მოსწავლემ უნდა გააცნობიაქონოს, რომ:</p> <ol style="list-style-type: none"> ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს; შეგუბულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს ორგანიზმის გადარჩენას/სახეობის მდგრადობას; სახეობათა მრავალფეროვნება წარმოიქმნება მემკვიდრეობითობის, ცვალებადობისა და ორგანიზმი გადარჩევის შედეგად; პიომრავალფეროვნება ხელს უწყობს კვასისტების მდგრადობას; გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისა და მდგრადობისათვის.
---------------------------	---

<p>აქტივობა 4. მოსწავლეები გაეცნობან ცილების დამზევლობით, მოძრაობით და სასიტალო ფუნქციებს;</p> <p>რესურსი: მოსწავლის წიგნი;</p>	<ul style="list-style-type: none"> როგორ შესაბამება აგებულება ანგლისხელის აგებულება მის მიერ შესასრულებელ ფუნქციას? რა მნიშვნელობა აქვს სასიტალო და მოძრაობით ცილებს? რაზომ ხდება კილების დამზევა, ენერგიის მისაღებად?
---	---

ნაბიჯი 3. ინფორმაციის დამუშავება და კვლევის ანგარიშის შექმნა;

აქტივობა: ინფორმაციის მოძიება და დამუშავება;

რესურსი: მოსწავლის წიგნი

სამუშაო ფურცელი,
სიმულაცია 1: <https://bit.ly/3tSHP3m> (დანართი 6);
სიმულაცია 2: <https://bit.ly/365ca70> (დანართი 7);

<p>სამიზნები პროდუქტი (კუნძულის მიმღებები, პროდუქტების დარღვევი, პროდუქტების გამოყენების შესახებ).</p> <p>ინფორმაციის და-მუშავება</p>	<p>მაკლუმბენბა: კუნძულის მიზნება:</p> <p>ექსპერიმენტი,</p> <p>ცვლილებები, ჰიპოთეზები.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • რა გავლენას ამჟღვენს ტემპერატურა ფირჭენის ექსპლოზიაზე? • რა გავლენას ამჟღვენს pH ფირჭენის აქტივობაზე? • რა გავლენას ამჟღვენს ინჟინერულობის კონცენტრაციას ფირჭენის აქ- ტივობაზე?
---	--	---

- მსაწავლებების მსროლიან კომპლექსურობას პრეზენტირების პროცესის დრო-
- ცენტრ მსაწავლებლის მიერ დასმული შეცდოთება:**
- ალწერ პროცესი, როგორ იმუშავება და მიხვდეთ საჭირო შე-
დეგები:
 - რა ეტაპები გაიარებ დაგვალების შესრულების პროცესში?
 - გამართობა შენი გარაულები? რაზე?
 - რატომ ეს ტექნიკური ინიციატივის ფირჭენის მუქუმნების
პირობები?
 - რა მნიშვნელობა აქვს კვლევის ანგარიშში შეალებების გრაფიკულ
წარმოვალის გრაფიკები?
 - რა დაბალი ტემპერატურა დაგვივრება მუქუმნების პროცესში?
 - რას გაავალობდი სხვაგვარად, ასეა ამა იწყებდე ლაგავარაზე
მუშაობას?
 - რით ჰგავს და რით განსხვავდება ასენი დავალება თანაკალის სი-
დაგვალებისაგან?

<p>გრძელვალიანი მიზნები: სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირებული მკონლი წარმოლგენები</p> <p>საკითხი/ცვესაკითხები</p> <p>საკითხი: უკრედის შემაღებულობაში შემავალი ნივთიერებები</p> <p>ცვესაკითხები: ნახშირნყლები;</p> <p>ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია</p> <p>ცვეცნება: ორგანული და არაორგანული ნივ- თიერებები.</p> <p>ცნება: სასიცოცხლო თვისებები</p> <p>ცვეცნება: მეტაპოლიტი, კვება, ზრდა;</p> <p>ცნება: ჯანმრთელობა და დაავალებები</p> <p>ცვეცნება: პომეოსტაზი</p> <p>ცნება: ბიომრაცვალუროვნება</p> <p>ცვეცნება: ნივთიერებების მრავალფეროვნება;</p>	<p>საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები</p> <p>როგორ მოვამზა- დო ნახშირნყლების თვისებებისა და გამოყენების შეს- ახებ პრიზენტაცია, რომელშიც აქსახავ როგორ შესაბამე- ბა მათი გამოი- ენება ნახშირნყ- ლების ქიმიურ შედგენილობასა და სტრუქტურას</p> <p>ცვეცლებაზე დავალების დამუშავების ეტაპები (რესურსები, აქ- ზოგადებები).</p> <p>ეტაპი: კომპლექსური დავალების ფორმა</p> <p>ნაბიჯი 1. როგორ უნდა წარმოვაჩინო საკუთარი ცოდნა შესასწავლ- საკითხთან დაკავშირდებით?</p> <p>რესურსი: პრეზენტაციის მომზადების ინსტრუქცია და მახასიათუ- ბლები (დანართი 8);</p> <p>აქტივობა: მოსწავლეები გაეცნონან სხვადასხვა სისტრუქცია და დეტულ პრიზენტაციებს და შეარჩევენ სასურველს;</p> <p>(შედეგები: 1, 2, 3, 5.</p> <p>სტრუქტურა და ფუნქცია - მოსწავლეებ უნდა გააცნობოროს, რომ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ბიოლოგიური სასტემა ორგანიზაციის ყოვ- ელ დონეზე შეიზობა სხვადასწავა სტრუქტურ- ისაგან; 2. ბიოლოგიური სისტემის თითოეული ნაწი- ლი სპეციფიურ ფუნქციას ახორციელებს და ქმნის ერთ მოძლიანობას; 3. ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურა და ფუნქცია შესაბამება ერთმანეთს; 4. გარემო პირობები გავლენას ახდენს ბი- ოლოგიური სისტემის აჩვეუბასა და ფუნ- ქციებზე; <p>(შედეგები: 1, 2, 3, 5, 6.</p>
---	--

**სასოციალურო თვისება -
მასწავლებლების უნდა გააცნობონეროსა, რომ:**

- ყველა ორგანიზმისთვის დამახასიათებელია სასიცოლტო თვისებები: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მუნიციპალიტეტი კვეთებები.
- სამოყოფა, გალიზიანებადობა, მოძრაობა, მეცნიერებითობა, ცვალებათობა, ჰომეოსტაზი, ადაპტაცია;
- სასიცოლტო თვისებები დაკავშირებულია ერთონაერთან;
- სხვადასხვა თრგვანიზმის სასაცოცხლო თვისებებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავებას:

შეჯერება: 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9

<p>სამიზნი ცოდნის (დეკლარატორული, პროცე- დურული, პირობისეული)</p> <p>კომიტეტის უპირატობის მიზანით შეცვლილი შეკითხვები.</p> <p>კომიტეტის მიზანით შეცვლილი შეკითხვებია?</p> <p>კომიტეტის მიზანით შეცვლილი შეკითხვა?</p> <p>რაოდ სასამათლებრივი უნდა ხსახათდეს კარგი პრეზ- ენტაცია?</p> <p>კომიტეტის მიზანით შეცვლილი შეკითხვა?</p> <p>მიურ მომზადებული პრეზენტაცია?</p> <p>რატომ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> პრეზენტაციის მომზადების რა გამოცდილება გაქვს? როგორ საპრეზენტაციო სისტემას ანიჭებ უპირატობის? რატომ? რა ძროთად მახასიათებლებით უნდა ხსახათდეს კარგი პრეზ-ენტაცია? კომიტეტის იქნება მნიშვნელოვანი შენიშვნების გამოყენების მიზან მომზადებული პრეზენტაცია? რატომ?
<p>II ეტაპი: კომპალექსური დავალებების შენარჩინი</p> <p>აქტივობა 1. მოსწავლეები იმსჯელებენ ტერმინ ნახშირწყალზე და გამოთვევაზე გალაუდის ნივთების შედეგნოლობის შესახებ.</p> <p>რესურსი: გონიერებული იქნიან სერვისები, კითხვით - როგორ უნდა შეცვლილობა იქნაოდეს სახშირწყალი?</p>	<ul style="list-style-type: none"> როგორ ასახება ნახშირწყალების გამოყენების შედეგნოლობა ნივთების თვისებები? (მკ.5)

<p>სამიზნი ცოდნის (დეკლარატორული, პროცე- დურული, პირობისეული)</p> <p>კომიტეტის უპირატობის მიზანით შეცვლილი შეკითხვები.</p>	<ul style="list-style-type: none"> როგორ შესაძლებება ნახ- შირწყალების აგენტურება მათ მიერ შესასრულებელ ფუნქ- ციას (მკ. 3 სტრუქტურა და ფუნქცია); როგორ გუმოქმდებას გარემო ნახშირწყალების სტრუქტურასა და ფუნქცი- აზე (მკ. 4 სტრუქტურა და ფუნქცია);
--	--

<p>პრეზენტაციის დროს ნათლად ნარჩენამინა:</p> <ul style="list-style-type: none"> როგორ შესაძლებება ნახ- შირწყალების აგენტურება მათ მიერ შესასრულებელ ფუნქ- ციას (მკ. 3 სტრუქტურა და ფუნქცია); როგორ გუმოქმდებას გარემო ნახშირწყალების სტრუქტურასა და ფუნქცი- აზე (მკ. 4 სტრუქტურა და ფუნქცია);

**აქტივობა 2. მოსწავლეები გაცვითან ნახშირწყალების კლასი-
ფიკაციის სტემას;**
რესურსი: მოსწავლის წიგნი, კლასიფიკაციის სტემა (დანართი 9);

კანმრთელობა და დაცვალება

მსაწავლებლები უნდა გააცნობონ ეფექტურსა, რომ:

1. ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მძღოლმარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომისუნარისობა, მათი დარღვევა კი განაპირობებს ეფალობას.
2. სხვადასხვა დაცვითებას აქვთ განსხვავებული გამომწვევები მაზეზები, სიმარტეები და პრევენციის გზები;
3. იმუნიტესტი არის ორგანიზმის უნარი და-იცვას თავისი ჯანმრთელობა;
4. ჯანსალი ცხოვრების წესს ყალიბდება ინფექცის იმუნოტესტის აქცენტის უსაფრთხოების სახვადასხვა დაცვითი განვითარებას;
5. გარემოს დაცვითი ლონისიმუტები მნიშვნელოვანია აგრძელებული შენარჩუნებისათვის;

<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარაციული, პროცე- დურული, პირობისული)</p> <p>კომსტრუირებაზე ორიენ- ტირებული შეკითხვები.</p> <p>ქვეცნება: ორგანული ნივთიერების აზრულება და ფუნქცია;</p>	<ul style="list-style-type: none"> • რა განსხვავებაა მონოსაქარიდს, დისაქარიდსა და პოლისაქარიდს შერჩის? • დასახულეული მონოსაქარიდების, დისახულიდებისა და პოლისაქა- რიდების მაგალითები;
---	---

აქტივობა 3: მოსწავლის განვითარების სახაზებონ სახლის აუ-
ტომატიზაციის აუცილებლივი მიზანის და გადახდის დაუდებელი კავშირს
გათვალისწინებით სტრუქტურასა და ფუნქციას შოლის.

რესურსი: მოსწავლის წიგნი;

<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარაციული, პირობისული, პირობისული) კონ- სტრუირებაზე ორი- ენტირებული შეკითხ- ვები.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • როგორი სახაზებონ ის აუტომატიზაცია? • როგორ უკავშირდება სახაზებლის აუ- ტომატიზაცია მის თვისებებსა და გამოყენებას? • როგორი აიროლურია ეტაპული ზოგადებები? • როგორ შესაძლებები ცემული ზოგადებები აუ- ტომატიზებებსა და გამოყენებას? • რატომ აუგონი სახაზებლის აუტომატიზაცია- ლობას მეცნიერებული თვისე- ბები, გათი მონოტერი ხომ გლუკომეტრია? • რა ბი- ლიოგიტური მნიშვნელობა აქვს მას?
---	---

ბიომრავალფეროვნება

მსაწავლებელთა განახლეობის რომელი:

1. ორგანიზაციული და კუთხეული მიზანები; მათგან უნიკალური და ერთადებული აღნიშნული და ერთგანმატებელი მიზანი;
2. შეგუებულობის გარემონტირებული დოკუმენტების მიზანი;
3. სამომავალო დოკუმენტების განვითარების მიზანი;
4. ბიომრავალური დოკუმენტების მიზანი;
5. გარემოს დაცვითი დოკუმენტების მიზანი;

ნაპიჯი 3. ინფორმაციის დამტკიცევის და პრეტენზიაციის მომზადება;

აქტივობა: ინფორმაციის მოძიება და დამტკიცება;

რესურსი: მოსწავლის საკითხაციი გასაღა;

სახატებლის აღმოჩენის სიმულაცია:

[https://bit.ly/3i25r00 \(დანართი 10\);](https://bit.ly/3i25r00)

შარდები განვითარის აღმოჩენის სიმულაცია :

[https://bit.ly/3w2yAklU \(დანართი 11\);](https://bit.ly/3w2yAklU)

<p>საბიულო ცოდნისათვის განვითარების აღმოჩენის მიზანი:</p> <p>https://bit.ly/3i25r00 (დანართი 10);</p> <p>https://bit.ly/3w2yAklU (დანართი 11);</p>	<p>• რა მნიშვნელოვანი აღმოჩენა ეყრდნობა და გვარის მიზანი?</p> <p>• რა მნიშვნელოვანი აღმოჩენა განვითარების სიმულაცია?</p>
---	---

მოსწავლების შერჩევა კომიტეტური დავალების პრეზენტაციის

შემთხვევაში რაში შევიტოვოთ გამოქვეყნის მიზანი:

აღმოჩენის მიზანი და მიზანი მდგრადირობა;

<p>გრძელვალიანი მიზნები: სამიზნო ცნება და მასთან დაკავშირებული ეკოლოგი ნარმალებები</p> <p>საკონფერენციები: საკონფერენციები: უჯრედის შემადგენლობაში შემავალი ნივთიერებები</p> <p>ქვესაკითხებები: ლიპიდები (ტხიმები, ცვილები, ფოსფოლიპიდები, სტეროლიდები); ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია ქვეცნება: ორგანული და არაორგანული ნივ- თიერებები</p> <p>ცნება: სასიცოცხლო თვისებები ქვეცნება: მეტაბოლიზმი, ნივთიერებების ტრანსპორტი;</p> <p>ცნება: ბიომრავალფეროვნება ქვეცნება: ნივთიერებების მრავალფეროვნება; მაკროცნება: კვლევა ქვეცნება: ექსპერიმენტი, კვლევის ანგარიში;</p>		<p>საკვანძო შეკითხვა / შეკითხებები</p> <p>როგორ დაგადგი- ნო ექსპერიმენტუ- ლად ფოსფოლიპ- იდების აგებულება და თვისებები და ჩამოვალისო?</p> <p>დასკვნები? როგორ გამოვსახო შეღეგი პლაკატზე?</p>		<p>საკვანძო შეკითხვა / შეკითხები</p> <p>დაგვალების პირობება: ფოსფოლიპი- დი ლუციტინი ხშირად გვხვდება პროდუქტის ეტიკეტზე. მას დიდი რაოდენობით შეიცავს კვერცხის გული, რომელიც გამოყენება ცნობილი საკვები ემულსის, მაინვეზის დასაშვალებლად.</p> <p>წაკითხი 1. როგორ უნდა ნარმოვაჩინო საკუთარი ცოდნა შესასწავლ საკითხთან დაკავშირებით?</p> <p>რესურსი: ჰელაკაზები (დანართი 12);</p> <p>ეტაპი: კომპლექსური გაეცნობაან პლაკატების ნიმუშებს და მათ ძირითად კომპონენტებს.</p> <p>(შელეგები: 1, 2, 3, 5 სტრუქტურა და ფუნქცია - მსამაცლეობრივობა, რომ: 1. ბიოლოგიური სისტემა ორგანიზაციის ყოვ- ელ დონეზე შედგება სხვადასხვა სტრუქტურ- ისგან; 2. ბიოლოგიური სისტემას თითოეულ ნარი- ლი სპეციფურ ფუნქციას ახორციელებს და ქმნის ერთ მთლიანობას; 3. ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურა და ფუნქცია შესაბამება ერთმანეთს; 4. გარემო პირობები გავლენას ახდენს ბი- ოლოგიური სისტემის აგებულებასა და ფუნ- ქციებზე; (შელეგები: 1, 2, 3, 5.</p>
---	--	--	--	--

სასიცოცხლო ოჯისება -
მოსნავლებზე უწდა გააცნობიეროს,
1. ყველა ლოგიკისთვის დამახს
აასახი პოტენციალურ თვისტები: ზრდა-ზ
დაგამრავლება, მეტაპოლიტიკა (კვება
კავშიროფა), გაღიანებალიტიკა,
კალიგრაფია, აღმოჩენების, ცენტრალური
აღმოჩენების, დამატებითი მომსახურება,

- ატაზი, ადაპტაცია;

2. სასიცოცხლო თვეისებები დაცვშირბულია მერთმანეოთთან;

3. სხვადასხვა ორგანიზმის სასიცოცხლო თვეისებებს შორის შეიძლება იყოს რიგორც მსგავსება, ასევე განსხვავებაც;

შელეგები: 1, 2, 4, 5.

ପ୍ରଦୀପ୍ ପାତ୍ରଙ୍କ ଶ୍ରୀ ମହାନ୍ତିଷ୍ଠାନୀ
ପ୍ରଦୀପ୍ ପାତ୍ରଙ୍କ ଶ୍ରୀ ମହାନ୍ତିଷ୍ଠାନୀ

- || გზის გვერდი: კომიტეტის ასახული და მის მიზანის შესრულება

არამედ იმთაკ, თუ რა ფუნდა-
მენტური ცოდნა აქვთ საკვები
პროდუქტებს ქიმიური შეჯერ-
ხილობისა და მათი კვებითი და
ბოლოგიური ლირტულების
შესახებ. შენი მიზანია დაგმგა-
დო მათიცი და პლაკატზე

- ନ୍ତରମାଳାଲଗଣିର ମିଳି ଶତରୂପୀତୁ-
ରୁ ମାନନ୍ଦ୍ୟଥି ଲାଭମହାଲ୍ୟ ନେ-
ଶତରୂପୀତୀର ମିଳେଲାକୁ ଶତରୂପୀତୀ
13]. କଲାକାରୀ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତାତ୍ମିକାରୀ
ତତ୍ତ୍ଵାଲ୍ଲବ୍ଧାତାଲୀଙ୍କ ନାରମାଳାନିବେ;
● ରାଗଗନ୍ଧି ଶୈଖିଶାକାମ୍ଭକା ଲ୍ୟାକ୍ରି-
ତିନିର ଅଗ୍ରଭୂଲ୍ୟକୁ ମିଳ ପରିବ୍ରା-
ତୀଳ ମାନନ୍ଦ୍ୟରୀର ପ୍ରେସ୍‌ଲ୍ୟାଲିକୋଟି
(ପ୍ରାନ୍. 3 ଶତରୂପୀତୀର ଲା ଶ୍ରୀଜ୍-
(ପାଇ);
● ରାଗଗନ୍ଧି ଶୈଖିଶାକାମ୍ଭକା ଲ୍ୟାକ୍ରି-

- କ୍ଷାରମାଳଙ୍ଗିର ମହା ଶତରୂପତ୍ତିର
ରୁ. ମାନୋନ୍ଦ୍ରଥି ଲାଭମହାଲ୍ୟ ଏନ-
ଶତରୂପତ୍ତିର ମନ୍ଦ୍ୟରୁତି ଶତରୂପତ୍ତିର
13]. ବ୍ୟାପକତିର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତରୁତାକ୍ରମିଲାବ
ତପାଳନାତମ୍ଭିକେ ବାରମାହିରିବୁ;
● ରାଜନୀର ଶୈଶବାବ୍ୟକ୍ଷଣା ଲ୍ୟାକ୍ୟାର-
ତିରିଲା ଅଧ୍ୟକ୍ଷଣ୍ଯକ୍ଷଣା ମିଳ ପାଠୀ-
ବ୍ୟାବ ମାନୋନ୍ଦ୍ରଥିଲ ଶୈଶବାବ୍ୟକ୍ଷଣାରେ
ପ୍ରକ୍ର. 3 ଶତରୂପତ୍ତିର ଲାଭରୁତି
(ପାଇ);
● ରାଜନୀର ଶୈଶବାବ୍ୟକ୍ଷଣା ଲ୍ୟାକ୍ୟା-
ତିରିଲା ଅଧ୍ୟକ୍ଷଣ୍ଯକ୍ଷଣା ମିଳ ମିଳିର
ଲାଭମାର୍କତ୍ୟାଲ୍ ମନ୍ଦ୍ୟରୁତାତା-
ଶତରୂପତ୍ତି ଉଚ୍ଚତାରୁତିରୁତେବେଳେବେଳୀ
ତୁମ୍ଭେ ପ୍ରକ୍ର. 3. ଶତରୂପତ୍ତିର ଲାଭରୁତି

კანკრიტულობა და დავალებება

- ჯანმრთელობის არს აუცილებელი მოსაზღვრელი გადამზადების განვითარება, რომელიც სამართლებრივი მფლობელობას შეიძლება, რეალურად მოგონიერდებოდა, მათი დარღვევები კი აუცილებელი იყენება;
- სხვადასხვა მოგონიერებული გამომდინარეების გადამზადების გარეშე მიზნით კარგი და ეფექტური მეთოდის გადასაცემი;
- იმუნიტეტი არის ორგანიზმის უნარი და კრებულების გზე;
- ჯანმრთელობის განვითარება; 4. ჯანმრთელობის მიზნით უნარი და უწყლეს იმუნიტეტი კარგი და ეფექტური მეთოდის გადასაცემი;
- გარემოს დაცვისათვის უნარი და უწყლეს სიცოცხლის განვითარება;
- გარემოს დაცვისათვის უნარი და უწყლეს სიცოცხლის განვითარება;

აქტივობა 2. მოსაზღვრები გაუცნობან ფორმოლობდების აუტომატიზაციას სა და მნიშვნელობას.

რესურსი: მოსაზღვრის ნიტგნი.

- სამიზნები: ტოდების (დამუშავების) და კონკრეტული, პროცედურული, პირობის სრულყოფაზე მოგონიერებული მეთოდების გადამზადების და ეფექტური მეთოდის გადასაცემი; მიზნით კარგი და ეფექტური მეთოდის გადასაცემი;
- აქტივობა 3. მოსაზღვრები გაუცნობან სტრუქტურულ და ტექნიკურ მრავალფეროვნებას;
- რესურსი: მოსაზღვრის ნიტგნი.

- რა თვისობრივ ცვლილებას იქცევს ფორმოლობაზეა ჩართვა ხემის მოლეკულაში (მ.ნ. 4. სტრუქტურა და ფუნქცია);
- როგორ გამოსაზღვრობს ფორმოლობის სტრუქტურას მის მთავარ და მანქნულებებს უჯრედული და ფუნქციები (მ.ნ. 3. სტრუქტურა და ფუნქცია);
- როგორ ასახდა ლაპარადი სტრუქტურული ქრისტალი შედეგად მიმდინარეობს მორი აგებულების თვალსაზრისით? როგორ ასახდობა იმას, რომ განაპირობებს მისა, რომ ფორმოლობები უჯრედის მეტვრანის მირთაში კორონაზე სარგანებების და ფუნქციები;
- რა თვისობრივ ცვლილებას და ტექნიკურ მრავალფეროვნებას განივინავს?

სამიზნები: ტოდების (დამუშავების) და კონკრეტული, პროცედურული, პირობის სრულყოფაზე მოგონიერებული მეთოდების გადამზადების და ეფექტური მეთოდის გადასაცემი;	• როგორ ასახდა ლაპარადი სტრუქტურული ქრისტალი შედეგად მიმდინარეობს მორი აგებულების თვალსაზრისით? როგორ ასახდობა იმას, რომ განაპირობებს მისა, რომ ფორმოლობები უჯრედის მეტვრანის მირთაში კორონაზე სარგანებების და ფუნქციები?
სამიზნები: ნივთიერებების მრავალფეროვნება;	• როგორ ასახდობა და ფუნქციები.

ბიომრავალფეროვნება

მთაწინავლებრივი უნდა გააცნობონას, რომ:

1. ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისისებების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს;
2. შეგუძლობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს ორგანიზმის გადარჩენას/სახეობას მდგრადობას;
3. სახეობათა მრავალფეროვნება წარმოიქმნება მემკვიდრეობითის, ცვალებადობისა და პუნქტოვი გადარჩევის შედეგად;
4. ბიომრავალფეროვნება ხელს უწყობს ეკო-სისტემის მდგრადობას;
5. გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვნებია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისა და მდგრადი განვითარებისთვის.

ნაბიჯი 3. ინფორმაციის დამუშავება და კიდეომიმართვის ჩაწერა;

- აქტივობა: ინფორმაციის მოძიება და დამუშავება;
რესურსი: მოსწავლის წიგნი;

სამიზნე ცოდნის (დეკლარაციული, პროცედურული, პირობისული) კონსტრუირებაზე თრიენტინული შეკითხვები. ინფორმაციის დამუშავება	<ul style="list-style-type: none">• როგორ შესაბამება ლუცი-ტინის აგებულება მის პოზიციას მათინების ეტილსაში;• როგორ შესაბამება ლუციტინის აგებულება მის მიერ დამტარებულ მოლებულათშორის ურთიერთების ტიპს;• რა თვისობრივ ცვლილებას იწვევს ფოსფორმჟავას ჩართვა ტხიმის მოლებულაში;• როგორ განსაზღვრავს ფისფლუიპიტონის სტრუქტურა მის მთავარ დანართებულებას უჯრედში;
--	--

მოსწავლეების მართვა კომპლექსური დაფალების პრეზიდენციის

პროცესში მანავლებლის მიერ დასტული შეკითხვები:

- ალწერები პროცესი, როგორ იმუშავეთ და მიხვედით საბოლოო შედეგებს?
- რა დაბრკოლებები შეგხვდა დაფალებაზე მუშაობის პროცესში?
- რას გააკეთებდი სხვაგვარად, ახლა რომ იწყების დავალებაზე მუშაობას?
- რაში გამოიყენებ კომპლექსური დაფალების შესრულების დროს მიღებულ ცოდნას და გამოცდილებას?
- რა სახის ინფორმაციას მიიღებს მნახველი შენი პლაკატიდან?
- რა მსგავსება და განსხვავება შენი და თანაცლასელების მიერ მოშრალებულ პლაკატებს შორის?

<p>გრძელვალიანი მიზნები: სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოლგენები</p> <p>საკონხილევესაკონხები</p> <p>საკონხი: უჯრედის შემადგენლობაში შემავალი ნივთიერებები</p> <p>ქვესაკონხები: დნმ-ის ქიმიური შედეგენილობა და სტრუქტურა.</p> <p>ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია ქვეცნება თრგანული და არათრგანული ნივ- თიერებები.</p> <p>ცნება: ბიომრავალფეროვნება ქვეცნება ნივთიერებების მრავალფეროვნება;</p> <p>მაკროცნება: კვლევა ქვაცნება ექსპრესიტეტი, კვლევის ანგარიში;</p> <p>(შეულებელი: 1, 2, 3, 5.</p> <p>სტრუქტურა და ფუნქცია - ასნავლებუნდა გააცნობიეროს, რომ:</p> <ol style="list-style-type: none"> ბიოლოგიური სისტემა ტრგანიზაციის ყოვ- ელ დონეზე შედგება სხვადასხვა სტრუქტურ- ისან; ბიოლოგიური სისტემის თითოეული ნაწი- ლი სპეციფიკურ ფუნქციას ახორციელებს და ქმნას ერთ მთლიანობას; ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურა და ფუნქცია შეესაბამება ერთმანეთს; გარემო პაროპტები გავლენას ახდენს ბი- ოლოგიური სისტემის აგენტებისა და ფუნ- ქციებზე; <p>(შეულებელი: 1, 2, 3, 5.</p>	<p>საკვანძო ქეყოთხვა / შეკითხვები</p> <p>როგორ გამოვსახო საპრეზენტაციო მასალაში დნმ-ის აღმოჩენისა და შესწავლის გზა?</p> <p>ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია ქვეცნება თრგანული და არათრგანული ნივ- თიერებები.</p> <p>(შეულებელი: 1, 2, 3, 5.</p> <p>კომპლექსური დაკალების დამტემავების ეტაპები (რესურსები, აჭ- ფიცობები):</p> <p>I ეტაპი: კომპლექსური დაკალების ფორმა</p> <p>II ეტაპი 1. როგორ უნდა წარმოვაჩინო საკუთარი ცოდნა შესასწავლ საკითხებან დაკავშირებით?</p> <p>რესურსი: საპრეზენტაციო მასალის მახასიათებლები;</p> <p>პროფესიონალის შექმნის იმსტრუქცია - https://bitly/3CLEThu</p> <p>აქტივობა: საპრეზენტაციო მასალის შექმნის მიზნებისა და ხერხების გაცნობა.</p> <p>სამიზნე ცოდნის სარიგენული და ფუნქციური მასალა:</p> <p>(შეულებელი: 1, 2, 3, 5.</p>	<p>შეულებური სასწავლო მიზანი კომპლექსური დაკავშირების პირობები</p> <p>საკითხის პირობები</p> <p>როგორ გამოვსახო საპრეზენტაციო მასალაში დნმ-ის აღმოჩენისა და შესწავლის გზა?</p> <p>ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია ქვეცნება თრგანული და არათრგანული ნივ- თიერებები.</p> <p>(შეულებელი: 1, 2, 3, 5.</p> <p>ლაგულების პირობება: შენ ალბათ უსის დარწმუნები, რომ ცოცხ- ალ თრგანიზმებში არ არსებობს კარგი და ცუდი, პირველ და მეორესარისხოვანი მოლექულები. მაგრამ მანქ თუ შევეცდებით ნივთიერებების იმსა მიხედ- ვით დაჯგუფებას, თუ რომელი ნივთიერება რომელს ემორჩილე- ბა, იქრარისის ყველაზე მაღალ საფეხურზე დნმ-ის მოლექულა აღმოჩნდება. ამ მოლექულა- შია ჩანარილი ინფორმაცია, რა მეტყველული ნიშნები უნდა ჰქონდეს ამა თუ იმ თრგანიზმ და ამ ბრძანების ალსულებას ემსახურება ყველა სხვა ნივ- თიერება უკრედიტი.</p> <table border="1" data-bbox="1047 571 1342 1340"> <tr> <td data-bbox="1047 571 1180 1340"> <ul style="list-style-type: none"> რა ძირითადი მახასიათე- ბლებით უნდა ხსიათდე- ბოდეს საპრეზენტაციო მასალა? ვისთვის იქნება მნიშვნელო- ვანი შენ მიერ მომზადებული პოსტირი? რატომ? </td> <td data-bbox="1180 571 1342 1340"> <ul style="list-style-type: none"> დამიზნე ცოდნის დარღარატოლი, პროცედუ- რული, პირობებისეული) კონ- სტრუქტურებით ორგანიზაცი- ული შეკითხებები. </td> </tr> </table>	<ul style="list-style-type: none"> რა ძირითადი მახასიათე- ბლებით უნდა ხსიათდე- ბოდეს საპრეზენტაციო მასალა? ვისთვის იქნება მნიშვნელო- ვანი შენ მიერ მომზადებული პოსტირი? რატომ? 	<ul style="list-style-type: none"> დამიზნე ცოდნის დარღარატოლი, პროცედუ- რული, პირობებისეული) კონ- სტრუქტურებით ორგანიზაცი- ული შეკითხებები.
<ul style="list-style-type: none"> რა ძირითადი მახასიათე- ბლებით უნდა ხსიათდე- ბოდეს საპრეზენტაციო მასალა? ვისთვის იქნება მნიშვნელო- ვანი შენ მიერ მომზადებული პოსტირი? რატომ? 	<ul style="list-style-type: none"> დამიზნე ცოდნის დარღარატოლი, პროცედუ- რული, პირობებისეული) კონ- სტრუქტურებით ორგანიზაცი- ული შეკითხებები. 			

<p>სასიცოცხლო თვისება - მსახურებელი უნდა გააცნობონ როს:</p> <ol style="list-style-type: none"> ყველა ორგანიზმისთვის დამახასიათებელია სასიცოცხლო თვისებები: ზრდა-ზუანიტარება, გამრავლება, მუზაკი, სუნთქვა, გამოყოფა, გალიზიანებადობა, მოძრაობა, მეტყველეობითობა, ცვალებაჯობა, ჰიტომეტრი, ადაპტაცია; სასიცოცხლო თვისებები დაკავშირდულია ეროვნული მომანაბეჭდისას; სხვადასხვა თვისებები დაკავშირდულია ეროვნული მომანაბეჭდისას; სხვადასხვა თვისებების სასიცოცხლო თვისებებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსაგასტება, ასევე განსხვავებაც; <p>შეჯუგება: 1, 2, 4, 5.</p>
--

II ეტაპი: კომპლექსური დაფალების შინაარსი

<p>აქტივობა 1. მოსწავლეები გაუცნობან მიშერლის ექსპერიმენტის პირველისას:</p> <p>რესურსი: მოსწავლის ნიგნი:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"> <p>სამიზნე ცოდნის</p> <p>(დეკლარატიული, პროცესული, პირობისული)</p> <p>სტრუქტურებაზე როგორიციც ული შეკითხვები.</p> </td><td style="width: 50%;"> <ul style="list-style-type: none"> • რატომ აირჩია მიშერლის კვლევის ობიექტიად ჩირქი? • რატომ ამშეავტლა მასალას ლროს კუჭის წვერმა? • მიშერლის მიერ აღმოჩენილი ნივთიერება რით ჰყავდა და განსხვავდებოდა ცილებისაგან? </td></tr> </table> <p>აქტივობა 2. მოსწავლეები გაუცნობან მიშერლის ექსპერიმენტის მეორენაზე:</p> <p>რესურსი: მოსწავლის ნიგნი.</p>	<p>სამიზნე ცოდნის</p> <p>(დეკლარატიული, პროცესული, პირობისული)</p> <p>სტრუქტურებაზე როგორიციც ული შეკითხვები.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • რატომ აირჩია მიშერლის კვლევის ობიექტიად ჩირქი? • რატომ ამშეავტლა მასალას ლროს კუჭის წვერმა? • მიშერლის მიერ აღმოჩენილი ნივთიერება რით ჰყავდა და განსხვავდებოდა ცილებისაგან? 	<p>აქტივობა 3. სტრუქტურული შეცვლის შესრულება:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"> <p>სამიზნე ცოდნის</p> <p>(დეკლარატიული, პროცესული, პირობისული)</p> <p>სტრუქტურებაზე როგორიციც ული შეკითხვები.</p> </td><td style="width: 50%;"> <ul style="list-style-type: none"> • რატომ შეცვლალა კვლევის ობიექტი მშერლმა? • რა მიმშველოვანი ალორჩენები გააკეთა მიშერლი? • რა საფუძლები გააკეთა დასკვნა? </td></tr> </table> <p>რესურსი: მუციკურის რენდა-ჩერაც გაეკეთებინა?</p>	<p>სამიზნე ცოდნის</p> <p>(დეკლარატიული, პროცესული, პირობისული)</p> <p>სტრუქტურებაზე როგორიციც ული შეკითხვები.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • რატომ შეცვლალა კვლევის ობიექტი მშერლმა? • რა მიმშველოვანი ალორჩენები გააკეთა მიშერლი? • რა საფუძლები გააკეთა დასკვნა?
<p>სამიზნე ცოდნის</p> <p>(დეკლარატიული, პროცესული, პირობისული)</p> <p>სტრუქტურებაზე როგორიციც ული შეკითხვები.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • რატომ აირჩია მიშერლის კვლევის ობიექტიად ჩირქი? • რატომ ამშეავტლა მასალას ლროს კუჭის წვერმა? • მიშერლის მიერ აღმოჩენილი ნივთიერება რით ჰყავდა და განსხვავდებოდა ცილებისაგან? 				
<p>სამიზნე ცოდნის</p> <p>(დეკლარატიული, პროცესული, პირობისული)</p> <p>სტრუქტურებაზე როგორიციც ული შეკითხვები.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • რატომ შეცვლალა კვლევის ობიექტი მშერლმა? • რა მიმშველოვანი ალორჩენები გააკეთა მიშერლი? • რა საფუძლები გააკეთა დასკვნა? 				

<p>შენი მიზანაა მომზადო პრეზენტაცია და მომზადებელის აღმოჩენის, მისი აღნაგობის შესწავლისა და მოდელის შესახებ. ისატრუქციის მიხედვით შენ მიურ შერჩეული ხილოდან გამოყენები დამტ-ი და პროცესი ვიდეოზე აღტეჭდებ. გასალას პრეზენტაციის დროს თვალნათლივ ნარმობაზე:</p> <ul style="list-style-type: none"> • როგორ შესაძამება დანტ-ის სტრუქტურა მის შედეგენილობას; (მე. 3. სტრუქტურული ლობა); • როგორ ასახება და დანტ-ის განსხვავდებოდა ცილებისაგან?

კანონთელობა და დავადებება

მსაწავლებლები გაუცნობაზე ჩეიზისა და ჰერშის ექსპრო-

ცენტრისა;

რესურსი: მოსწავლის წიგნი, სტემა გვ. 49.

აქტივობა 3. მოსწავლები გაუცნობაზე ჩეიზისა და ჰერშის ექსპრო-

ცენტრისა;

რესურსი: მოსწავლის წიგნი, სტემა გვ. 49.

- ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგრადი მუნიციპალური, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა, მათ დარღვევა ეთ განაპირობება აგადობას.
- სხვადასხვა დაცვადებას აქვთ განსხვავებული გამომწვევი მიზეზები, სიმპტომები და პრევენციის გზები;
- იმუნოტენტი არის ორგანიზმის უნარი და-იცვას თავისი ფანმრთელობა;
- ფანსალი ჰერცები წესის ყალბულობება; ინვესტიციების დაცვა დაცვითი ეფექტურობა;
- გაუცხოს დაცვითი დაცვითი აუგრებება; გაუცხოს დაცვითი დაცვითი აუგრებება; გაუცხოს დაცვითი აუგრებება;

<p>სამიზნი ცი ცოდნის სამიზნი ცი ცოდნის (დეკლარაციული, პროცედურული, პირობისული) კონსტიტუციურისაზე-ლი შეკითხვები.</p> <p>ქვემოქმედა: ორგანული ნივთიერების სტრუქტურა.</p>	<ul style="list-style-type: none"> რა მიზეზით შეარჩეუს, ჰერშმა და ჩეიზიმ საკვლევო მიზეზით ბაქტერიოფაგი? რა მნიშვნელობა აქვს რა-დოსტერული გოგირდისა და ფუნფორის გამოყენებას? რა დასკვნა გამოიტანს ექს-პერიტენტის შემდეგ? რას ეფუძნება ცენტრი-ფიზიკურის მიზნის პრინციპების გამოყენება?
---	--

აქტივობა 4. მოსწავლები გაუცნობაზე ნუკლინოზის შემთხვევაში აღინიშნებან შემდეგი:

<p>რესურსი:</p> <p>სამიზნი ცი ცოდნის (დეკლარაციული, პროცედურული, პირობისული) კონსტიტუციურისაზე-ლი აუგრებება; ბაზიური ჰერცების მიზნის რაზე მდგრადი რეაქცია; ასეთი მდგრადი რეაქცია რაზე მდგრადი რეაქცია; ასეთი მდგრადი რეაქცია რაზე მდგრადი რეაქცია;</p>	<ul style="list-style-type: none"> რა ნაწილისან შემდეგ ნუკლინოზისაზე მიზნისან შემდეგ? რა კანტონის შემდეგ ნუკლინოზისაზე მიზნისან შემდეგ? რა მნიშვნელობა ჰერცების მიზნის რაზე მდგრადი რეაქცია; ასეთი მდგრადი რეაქცია რაზე მდგრადი რეაქცია;
--	---

ბიომრავალფეროვნება

მოსწავლეებმ უნდა გაასწოროს, რომ:

1. ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და ქრენან სისტემიკურ ჯგუფებს;
2. შეცემულობები გარემო პირობებთან ხელუ უწყობს ორგანიზმის გადარჩენას/სახეობის მდგრადიობას;
3. სახეობათა მრავალფეროვნება ნარმოიმნება მეტკვლიობის, ტექნიკური და ბუნებრივი გადარჩენების შედეგად;
4. ბოომრავალფეროვნება ძირი უწყობს კოსტიუმის მდგრადობას;
5. გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია პირობრივი რეგიონების შენარჩუნებისა და მდგრადიობისთვის.

აქტივობა 5. მოსწავლეები გაუცნონან რენტგენული კრისტალური განვითარების მეთოდსა და ფრაქტულისა და უილენის ექსპრეს-ტეს, ასევე უოფსონისა და კრიკის მოდელს.

რესურსი: მოსწავლის ნიგნი:

სამიზნე ცოდნის	• რაში მდგრადიმარტინს რენტგენული კრისტალური განვითარების პროცესი?
(დეკლარაციული, პროცედურული, პირობისული) კონული, პირობისული	• რა დასკვნა გააკეთეს ფრანკელინია და უილენისტე?
სტრუქტურულაზე არაენტორიზაციულ შეკითხვები.	• რა მნიშვნელობა ჰქონდა ჩარ-კვლევისა და ფრანკელინისა და უილენის მიერ ჩატარებულის კვლევებს?
ქვეცნება: ორგანული და არაორგანული ნივთიერებები.	• როგორინა დნმ-ის აგებულება?
ქვეცნება: ნივთიერებების მრავალფეროვნება	• რატომ არის დნმ-ის საზარე სიგრძეზე 2 ნე?

ნაბიჯი 3. ინფორმაცია დაუშეცვა ას პრიზმით რამდენიმე გამომზადება;

აქტივობა: იფორმერება და ისამიტო დამტკიცება;

რესურსი: მოსწავლის ნიგნი;

სამიზნე ცოდნა-	• როგორი სასიცოდელო თვისებებია უკავშირდება დნმ-ს?
ნის (დეკლარაციული, პროცედურული, პირობისული) კონული, პირობისული კონული მისი კვლევის მეთოდები?	• რა კვლევის მისი კვლევის მეთოდები?
მნიშვნელოვანი მდგრადიობის შემთხვევაში.	• რა გზა გაიაღო დნმ-ის გამოსაყალბობა?

- ლევა სიძლიერებულ ას აყცი აჩს აზეზებიყვანი ას აზე კონტაქტის? სიჭრად სიმარტინი
- ცილინდრის ცილინდრის გადა აპარატი, რომელიც სხვის სისტემის გადაცემის?
- რა და როგორ შეიძლება მოვალეობა გადაცემის სასურველი მდგრადი გადაცემის?
- რა და როგორ შეიძლება მოვალეობა გადაცემის სასურველი მდგრადი გადაცემის?
- ასამაღალი თანამდებობა ას თეორიების ალგორითმის განვითარება ან ალენის განვითარება;
- ასამაღალი თანამდებობა ას თეორიების ალგორითმის განვითარება ან ალენის განვითარება;

ასამაღალი თანამდებობა ას თეორიების ალგორითმის განვითარება ან ალენის განვითარება;

მატრიცა 1-ის დანართები

დანართი 1: კვლევის ანგარიშის ნიმუში

სახელწოდება: „საფუარა სოკოების სპირტული დუღილის კვლევა“

საკვლევი შეკითხვა: რა გავლენას ახდენს სპირტული დუღილის პროცესზე საქაროზას (საკვები შაქარი) რაოდენობა.

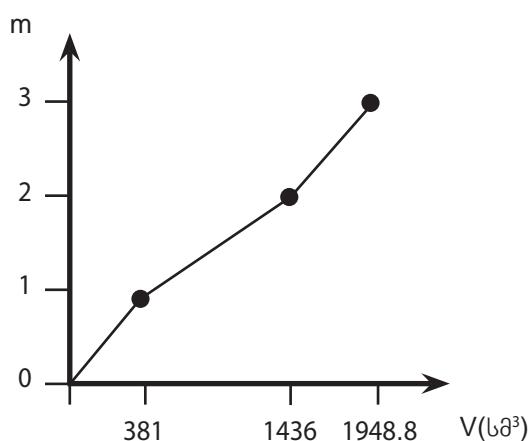
ცდა N1 (შედეგების აღწერილობა)

1. რამ განაპირობა ბუშტის მოცულობის გაზრდა?

ბუშტის მოცულობის გაზრდა განაპირობა აირის გამოყოფამ (CO_2);



შაქრის (გლუკოზის) რაოდენობა	ბუშტის მოცულობა (სმ^3)
0კოვზი	0 ბუშტი არ გაიბერა
1კოვზი	381 ბუშტი ცოტათი გაიბერა
2კოვზი	1436 ბუშტის მოცულობა გაიზარდა
3კოვზი	1948,8 ბუშტი გაიბერა

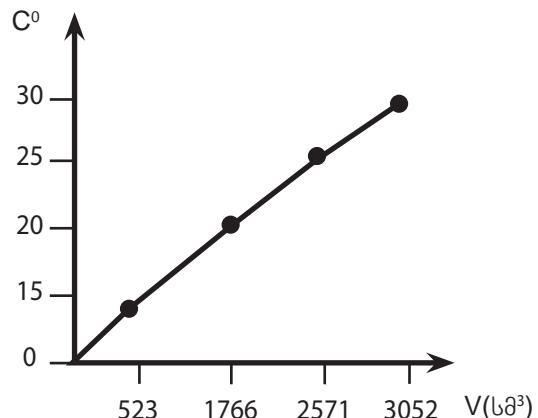


ცდა N2

რამ განაპირობა ბუშტის მოცულობის ზრდა?

ბუშტის მოცულობის ზრდა განაპირობა აირის გამოყოფამ (CO_2).

წყლის ტემპერატურა	ბუშტის მოცულობა (სმ^3)
15°	523 ბუშტი ცოტათი გაიბერა
20°	1766 ბუშტი უფრო მეტად გაიბერა
25°	2571 ბუშტის მოცულობა გაიზარდა
30°	3052 ბუშტი გაიბერა
45°	15 ბუშტი გაიბერა
60°	0 ბუშტი არ გაიბერა



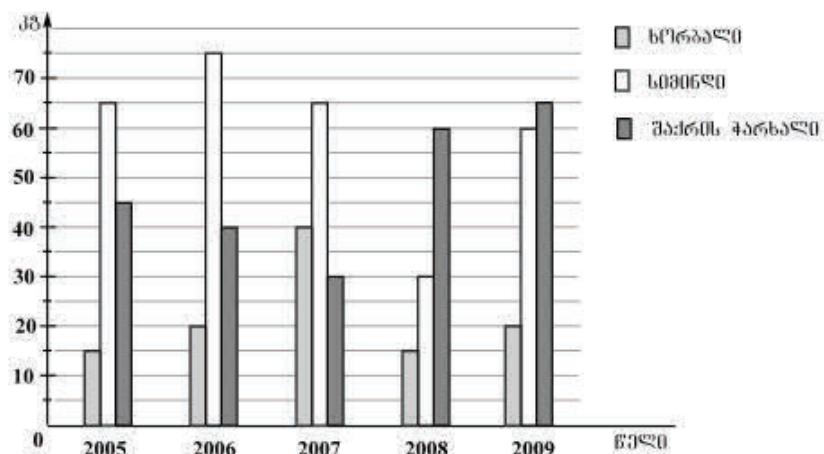
ცომის კარგად და სწრაფად ასაფუებლად მზარეულს ვურჩევდი რომ გამოიყენოს მოზელვის დროს საფუარი, შაქარი და წყალი. აუცილებელია ყურადღება მიექცეს წყლის ტემპერატურას, საფუარა სოკოსთვის ოპტიმალური ტემპერატურაა 32°C . მაღალ ტემპერატურაზე (45°) საფუარი უჯრედები იღუპება ამიტომ მკაცრად უნდა იყოს დაცული წყლის ტემპერატურა.

მინიშნება: კვლევის ოქმის განხილვის დროს ძალიან მნიშვნელოვანია მოსწავლეებმა გაიაზრონ რა არის უარყოფითი უკუკავშირი და რა მნიშვნელობა აქვს მის გათვალისწინებას კვლევების ჩატარების დროს.

ასევე ყურადღება უნდა გამახვილდეს ცხრილისა და გრაფიკის შესაბამისობაზე და მოსწავლეებმა ეს უნდა აღმოაჩინონ როგორც ოქმის ხარვეზი.

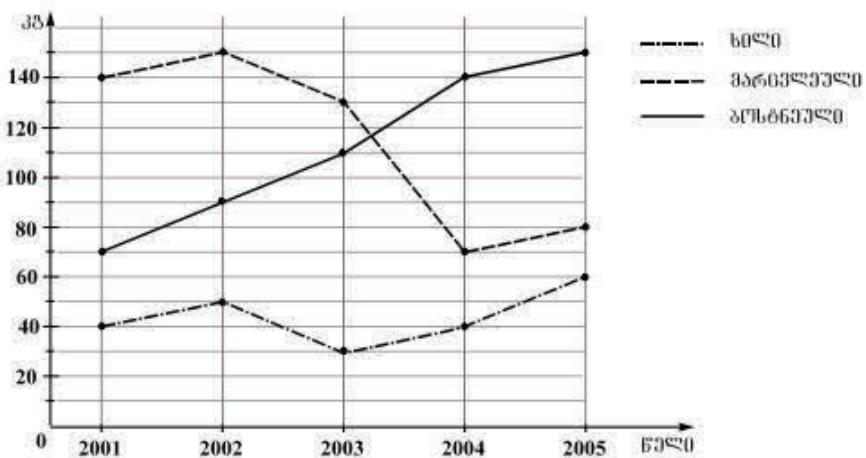
დანართი 2: დიაგრამების ნიმუშები (წყარო: გამოცდების ეროვნული ცენტრი - ზოგადი უნარების გამოცდის ტესტი 2014 წელი).

დიაგრამა 1:



დიაგრამა 2:

დიაგრამაზე მოცემულია, თუ რამდენი კილოგრამი ხილი, მარცვლეული და ბოსტნეული მოიყვანეს ქვეყანაში ერთ სულ მოსახლეზე 2001-2005 წლებში.



დანართი 3: სიმულაცია გამოსახავს წყლის მოლეკულებს შორის მოქმედ მოლეკულათშორისი ურთიერთქმედების ფორმებს <https://bit.ly/36cTy4o>



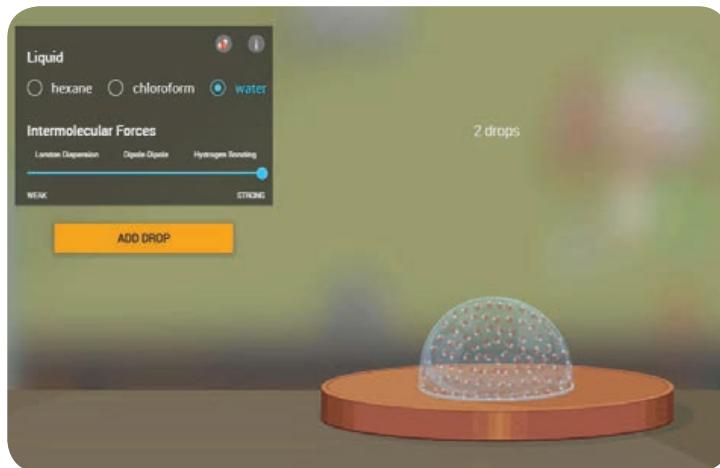
სიმულაცია ასე გამოიყურება:

სამკუთხედზე დაწკაპებით გამოჩნდება:

The interface features a question at the top: "Why do liquids form droplets?". Below it is a video player showing a simulation of liquid molecules forming a droplet. To the right is a control panel for the simulation. It includes a "Liquid" section with radio buttons for hexane (selected), chloroform, and water. A "Intermolecular Forces" section shows a slider for London Dispersion force, ranging from "WEAK" to "STRONG". A yellow "ADD DROP" button is at the bottom.

ქლოროფორმი

სამი ნივთიერებიდან აირჩევთ სასურველს: hexane - ჰექსანი, chloroform - ქლოროფორმი, water - წყალი. Add Drop -ზე დაწკაპებით დაემატება წვეთები.



Intermolecular Forces - მოლეკულათშორისი ძალები

London Dispersion - ლონდონის ძალები; **Dipole-Dipole** – დიპოლ-დიპოლური ურთიერთქმედება;

Hydrogen Boonding- წყალბადური ძმა;

თუ წყლის მოლეკულის პიქტოგრამას დააწერებთ, გამოჩნდება სხვადასხვა სახის ურთიერთქმედების უფრო დეტალური აღწერილობა.

MOLECULE EXPLORER
water (H_2O)

Water is a polar molecule because the electrons in water spend most of their time around the oxygen atom. Molecules of water are strongly attracted to one another through hydrogen bonding. Hydrogen bonding is an extremely strong type of dipole-dipole interaction and is given its own name because of this. Hydrogen bonding is what makes water expand when it freezes whereas most liquids compress when they freeze!

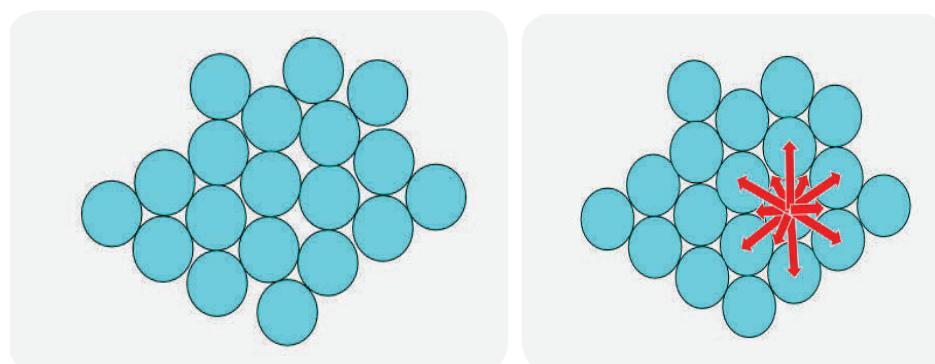
Intermolecular Forces:
London Dispersion
Dipole-Dipole
Hydrogen Bonding

Show Molecular Structure

hexane chloroform water Intermolecular Forces

<https://bit.ly/3jXTGYC>

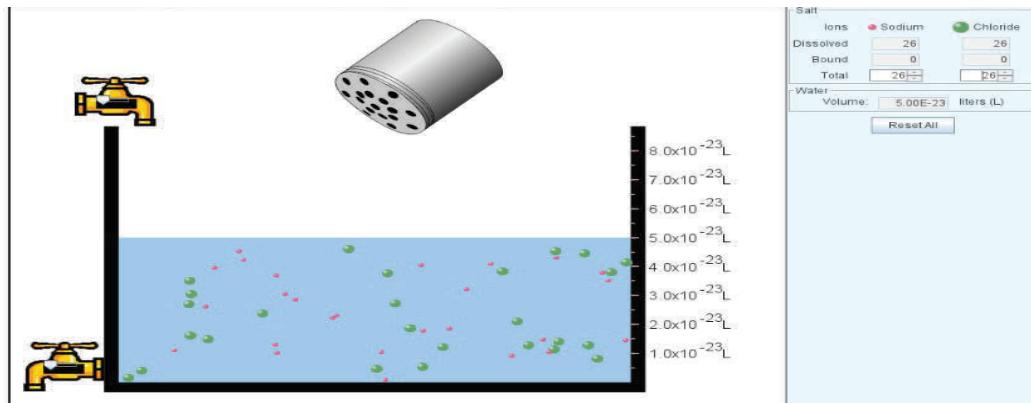
სიმულაცია გამოსახავს წყალში ძალების განაწილებას. ნებისმიერ ბურთულასთან კურსორის დაწერებით გამოჩნდება ძალების მიმართულების გამომსახველი ვექტორები. მოსწავლე დაადგენს სად უფრო დიდია ზედაპირული დაჭიმულობა, კიდეებში თუ ცენტრში.



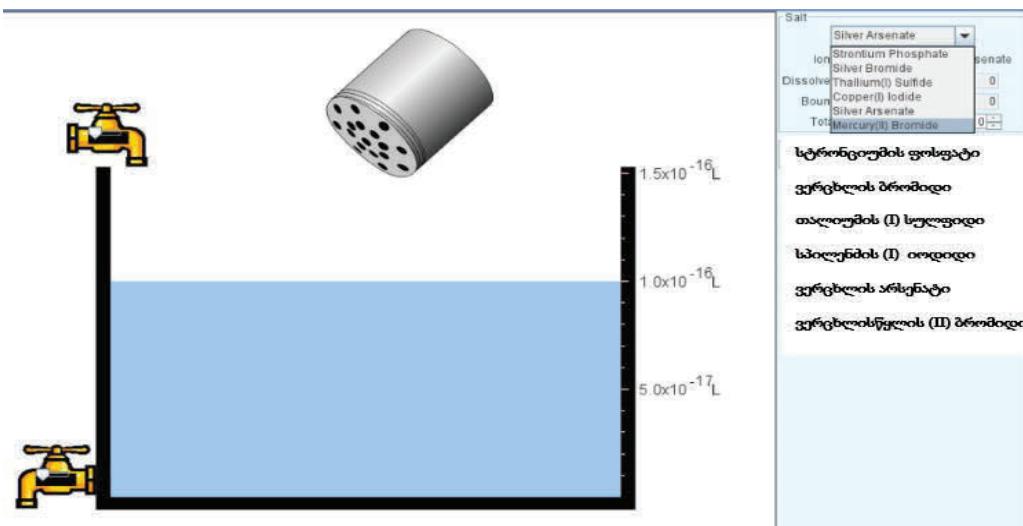
დანართი 4: <https://bit.ly/3IcY28M>



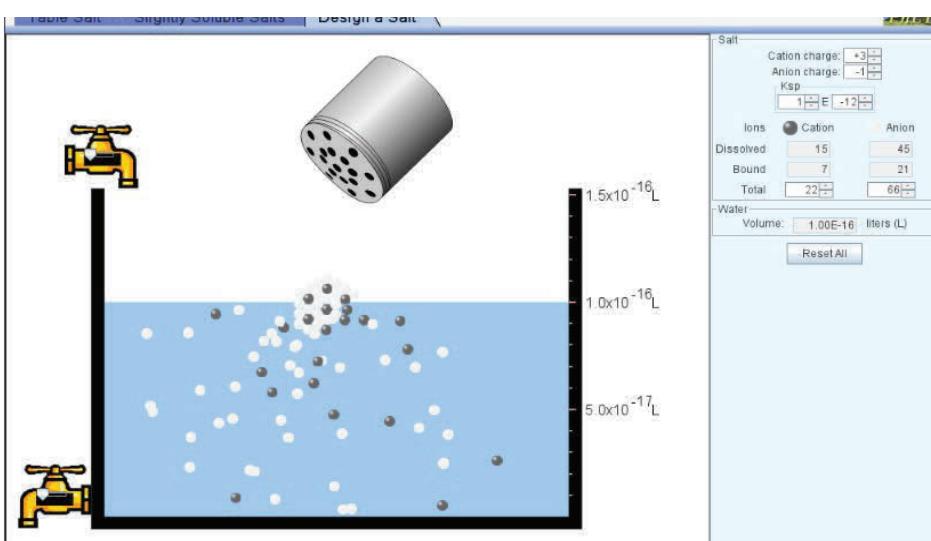
სიმულაცია ასახავს მარილის იონებად დაშლას წყალში გახსნის დროს. მოსწავლეს შესაძლებლობა აქვს აირჩიოს მარილი ან ცვალოს კატიონისა და ანიონის მუხტი;



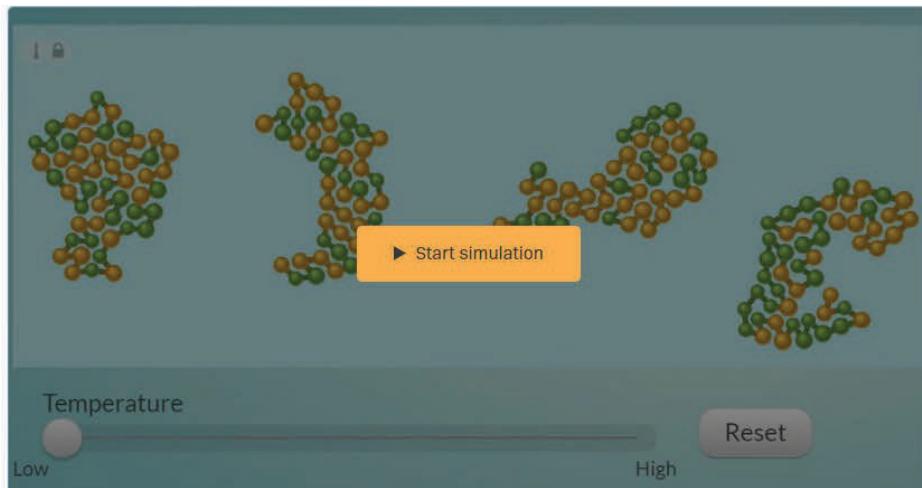
სიმულაციის მეორე ნაწილზე „Slightly Soluble Salts” გადასვლისას გამოჩნდება:



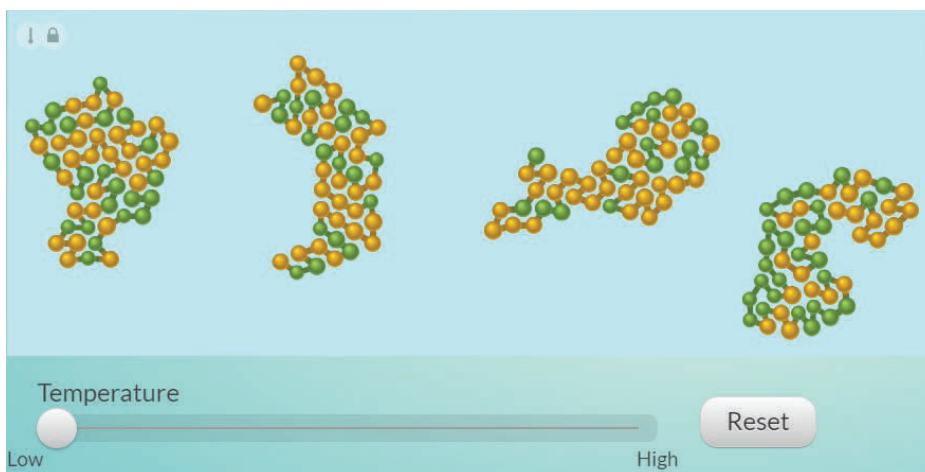
მესამე ნაწილზე გადასვლისას გამოჩნდება:



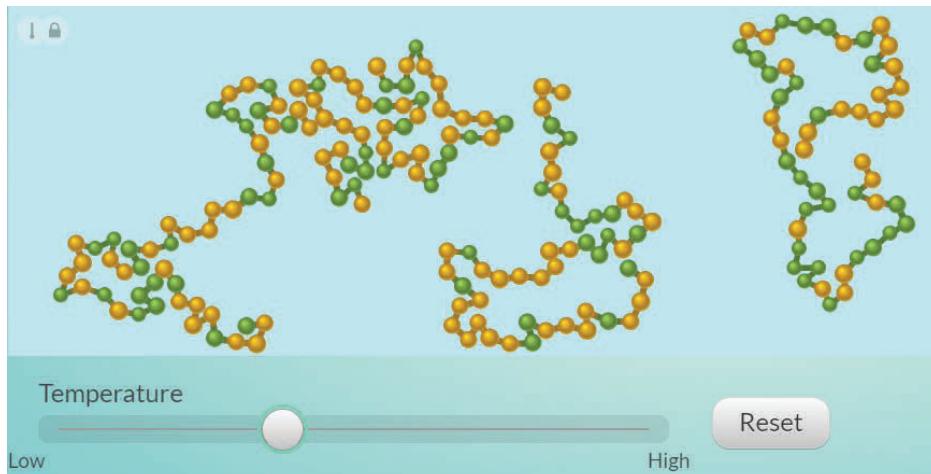
დანართი 5a: <https://bit.ly/3KDot97> სიმულაციაში გამოსახულია ცილების დენატურაციის პროცესი. ტემპერატურის ცვლის პარალელურად მოსწავლე დააკვირდება დენატურაციის სიჩქარის ცვლილებას. ბმულზე დაწყაპებით გამოჩნდება მთავარი გვერდი:



Start simulation ღილაკზე დაწყაპებით ჩაირთვება სიმულაცია.

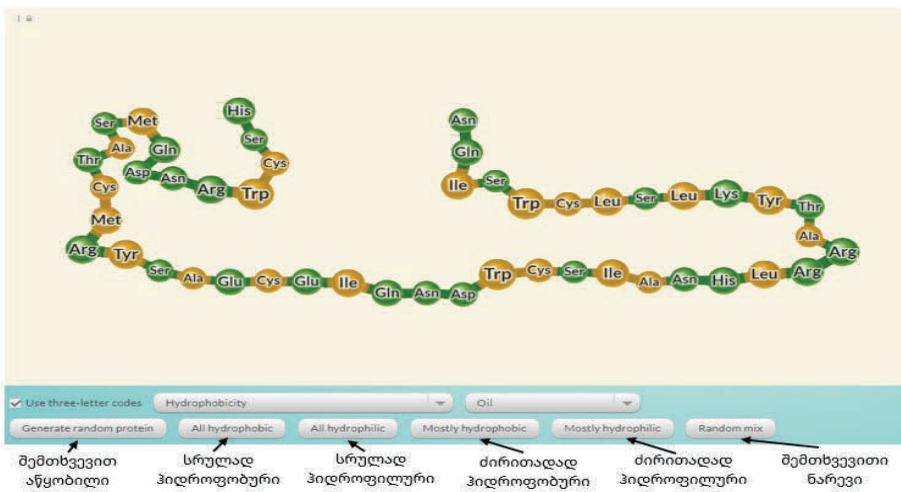


ტემპერატურის მარეგულირებელი თეთრი ბურთულის გადაადგილებით გაიზრდება ტემპერატურა და შესაძლებელია დენატურაციის პროცესზე დაკვირვება:



Reset ღილაკზე დაწყაპებით სიმულაცია ახლიდან ჩაირთვება.

დანართი 5b: სიმულაციის საშუალებით მოსწავლე აანტიობას სასურველ ცილას.
<https://bit.ly/3pUIZdt>



მოსწავლე ცილების ჩამოთვლილი ფორმებიდან შეარჩევს სასურველს და დააკვირდება მის ქცევას ვაკუუმში, წყლიან ან ზეთიან გარემოში.



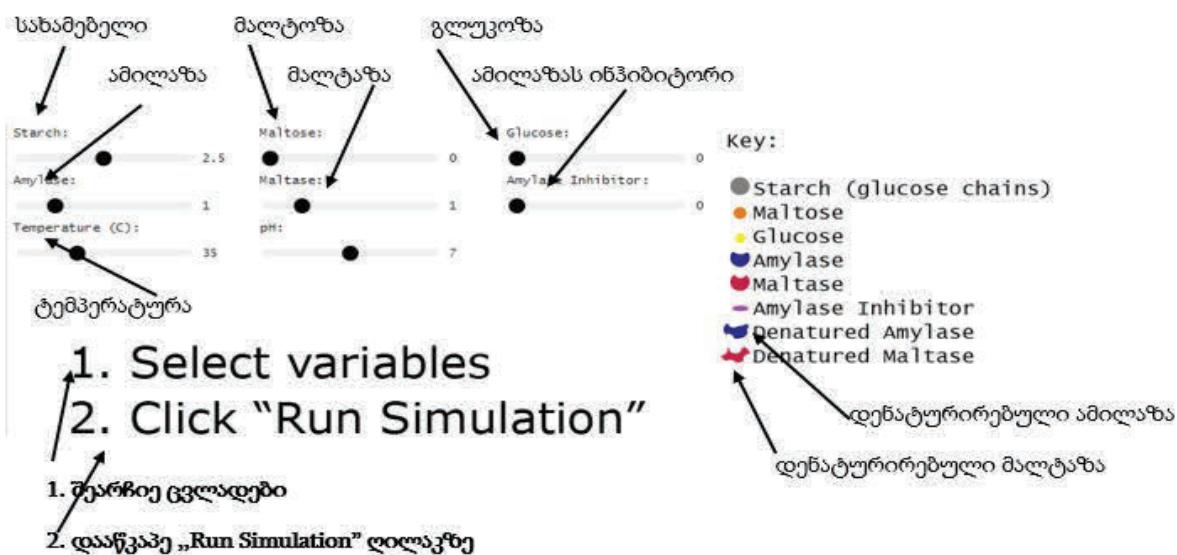
Vacuum - ვაკუუმი; Oil - ზეთი; Water - წყალი.



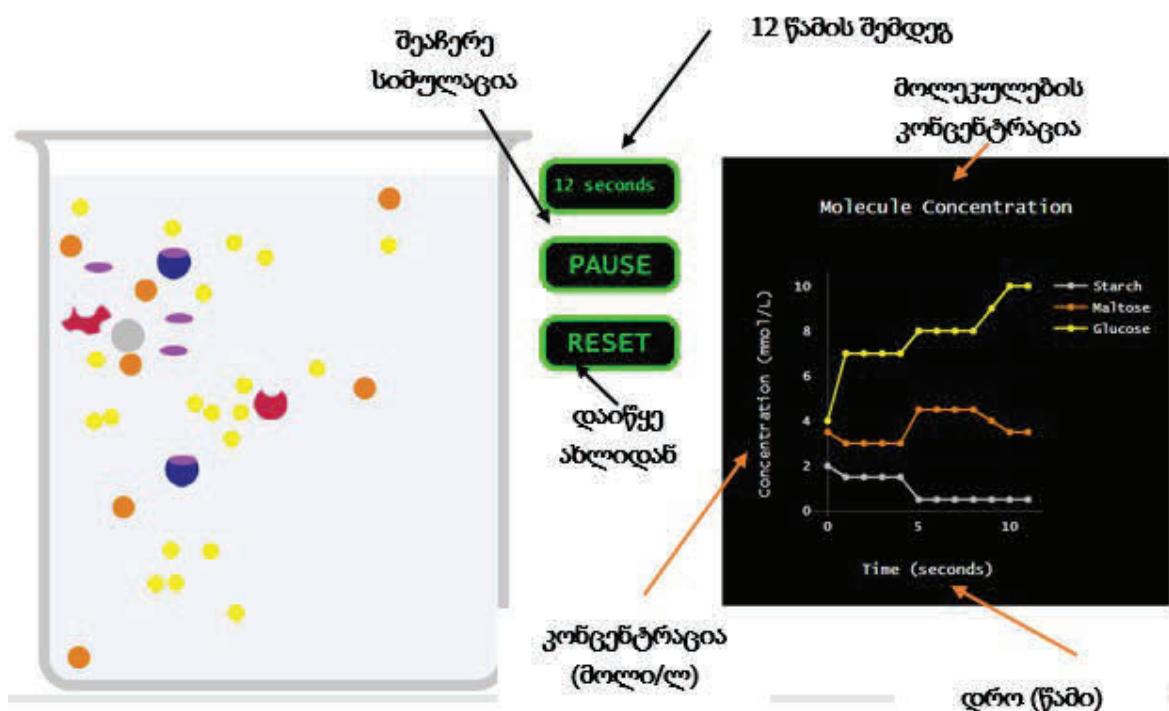
ჩართვის ღილაკზე დაწერებით პოლიპეპტიდი იწყებს მოძრაობას.

დანართი 6: სიმულაცია <https://bit.ly/3tSHP3m> ფერმენტის მოქმედებაზე ტემპერატურისა და pH-ის გავლენის შესწავლის საშუალებას იძლევა.

სიმულაციის მთავარი გვერდი ასე გამოიყურება:



ცვლადების შერჩევის შემდეგ Run Simulation ღილაკზე დაწკაპებით გამოჩნდება ჭურჭელი, რომელშიც ზემოთ მითითებული ფერადი სტრუქტურები გამოსახავს გლუკოზასა და სხვა ნივთიერებებს. მარჯვენა მხარეს წარმოდგენილია კონცენტრაციის დროზე დამოკიდებულების გრაფიკი.



სამუშაო ფურცელი: 1

ცდა 1. საკვლევი შეკითხვა: რა გავლენას ახდენს ფერმენტის აქტივობაზე ტემპერატურა?

პიპოთებია: -----

მონაცემების შეგროვება:

სახამებლის კონცენტრაცია	ამილაზის კონცენტრაცია	ტემპერატურა	გლუკოზის კონცენტრაცია
5	5	25 °C	
5	5	30 °C	
5	5	35 °C	
5	5	40 °C	
5	5	45 °C	
5	5	50 °C	
5	5	55 °C	

დამოუკიდებელი ცვლადია: -----

დამოკიდებული ცვლადია: -----

საკონტროლო ცვლად(ებ)ია: -----

დასკვნა: -----

ცდა 2. საკვლევი შეკითხვა: რა გავლენას ახდენს ფერმენტის აქტივობაზე pH?

პიპოთებია: -----

მონაცემების შეგროვება:

სახამებლის კონცენტრაცია	ამილაზის კონცენტრაცია	pH	გლუკოზის კონცენტრაცია
5	5	4	
5	5	5	
5	5	6	
5	5	7	
5	5	8	
5	5	9	
5	5	10	

დამოუკიდებელი ცვლადია: -----

დამოკიდებული ცვლადია: -----

საკონტროლო ცვლად(ებ)ია: -----

დასკვნა: -----

(სიმულაცია სხვა კვლევების ჩატარების საშუალებასაც იძლევა, მასწავლებელს საკუთარი სურვილით, მოსწავლეების ინტერესებისა და ცოდნის დონის შესაბამისად შეუძლია დაგეგმოს ან მოსწავლეებს სთხოვოს კვლევების დაგეგმვა).

დანართი 7: <https://bit.ly/365ca70>

სიმულაციის საშუალებით შესაძლებელია ამილაზას აქტივობაზე ტემპერატურისა და pH-ის გავლენის შესწავლა.



Action of Salivary Amylase on Starch

Select the test: Temperaturi

Select the temperature: 5°C

Select the pH: pH = 5

Reset

Developed by Amrita University Under research grant from Department Of Electronics & Information Technology

The simulation interface shows a setup for an enzyme assay. A beaker containing ice cubes and a thermometer showing 5°C is connected via a tube to a series of test tubes labeled A through G. A small bottle labeled "SALIVA SOLN" is also present. The background is orange with the Indian national emblem at the bottom right.

1) მისი საწყისი გვერდი ასე გამოიყურება:

Action of Salivary Amylase on Starch

Select the test: Temperaturi

Select the temperature: 5°C

Select the pH: pH = 5

Reset

Developed by Amrita University Under research grant from Department Of Electronics & Information Technology

In this screenshot, the temperature dropdown menu is open, showing options: 5°C, 37°C, and 70°C. The 5°C option is selected. The rest of the interface and background are identical to the first screenshot.

2) თუ კვლევის მიზანია ფერმენტის აქტივობის ტემპერატურაზე დამოკიდებულების შესწავლა, უნდა ჩამოიშალოს ტემპერატურის ველი:

Action of Salivary Amylase on Starch

Select the test: Temperaturi

Select the temperature: 5°C

Select the pH: pH = 5

Reset

Developed by Amrita University Under research grant from Department Of Electronics & Information Technology

This screenshot shows the final state of the experiment. The temperature has been increased to 37°C, as indicated by the closed dropdown menu. The test tubes A-G now show varying degrees of color change, ranging from light yellow to dark brown, indicating the progress of the enzymatic reaction under different conditions.

3) ტემპერატურის მონიშვნის შემდეგ პი-პეტით ვიღებთ ნერწყვება და ვასხამთ სინჯარაში:

Action of Salivary Amylase on Starch

Developed by Amrita University Under research grant from
Department Of Electronics & Information Technology

4) მომდევნო ეტაპია
პიპეტით ნიმუშის გადატანა
სინჯარებში:

Action of Salivary Amylase on Starch

Developed by Amrita University Under research grant from
Department Of Electronics & Information Technology

5) სინჯარაში ნიმუშის
ჩასხმით იცვლება ფერი:

მოსწავლე დააკვირდება ფერის ცვლილებას, დროის ცვლილების მიხედვით სინჯარებში ფერის ცვლილება განსხვავებულია. იმავე ეტაპების გავლაა საჭირო, თუ ფერმენტის აქტივობაზე pH-ის გავლენის შესწავლა მიმდინარეობს.

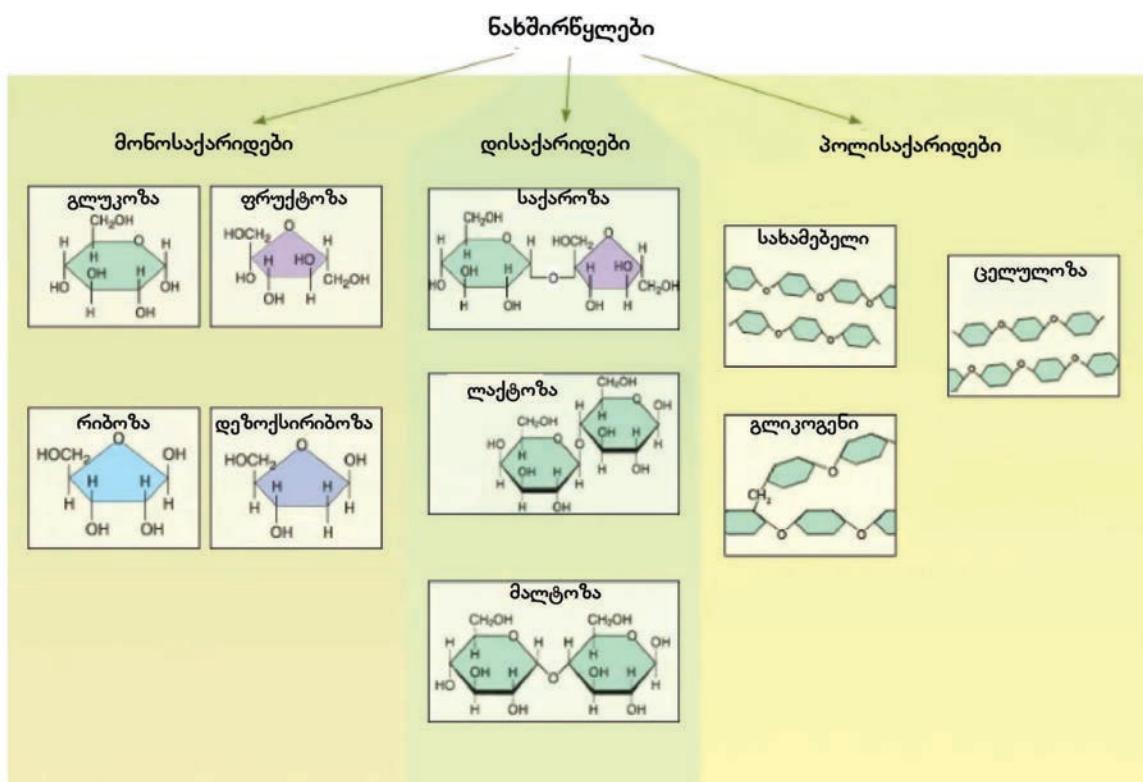
დანართი 8: პრეზენტაციის ნიმუშები:

<https://bit.ly/3im0lf6>

<https://bit.ly/3Jrp8tU>



ଡାନ୍ତୋ 9: ନାଶିରନ୍ଧ୍ୟଲେବିସ କ୍ଲାସିଫିକେସନ୍ସିଲ୍ ସ୍କ୍ରେମା.



ଡାନ୍ତୋ 10: ସାଥାମ୍ବେଲୋର ଅନୁଭବରେ ସାକ୍ଷାତ୍କାର ପରିଚୟ ପତ୍ର. <https://bit.ly/3i25r00>



Detection of Starch in Food Samples

Select type of the test:

Select the food sample:

Result: Presence of Starch

Carrot: Yes No

Wheat: Yes No

Apple: Yes No

Developed by Amrita University Under research grant from
Department Of Electronics & Information Technology

მარცხენა მხარეს ჩამოთვლილია საკვები პროდუქტები. მოსწავლე მონიშნავს სასურველს. მაგალითად, კვერცხის არჩევა:

Detection of Starch in Food Samples

The screenshot shows a digital simulation of an iodine test for starch. On the left, a sidebar lists food samples with small icons: Carrot, Wheat, Apple, Egg, Tomato, Oats, Potato, and Bread. Below this is a section titled 'Result: Presence of Starch' with radio buttons for each food item. A message at the bottom says 'Developed by Amrita University Under research grant from Department Of Electronics & Information Technology'. On the right, there's a 3D-style illustration of a laboratory setup. A dropper is positioned above a small dish containing 'Egg white'. A speech bubble says 'Drag the dropper to the bottle to replace it.' To the right is a brown glass bottle labeled 'Iodine Solution'. In the top right corner of the main area is a green 'SAVE' button.

იმდის ხსნარიდან პიპეტით ვიღებთ ნივთიერებას და ვაწვეთებთ ნიმუშს. აუცილებელია პიპეტი დაბრუნდეს იმდინან ქილაზე. თუ ნიმუში გალურჯდა, ეს სახამებლის არსებობაზე მიანიშნებს. წინასწარ შესაძლებელია მოინიშნოს ვარაუდი და ცდით შემოწმდეს პასუხი.

Detection of Starch in Food Samples

This screenshot is similar to the one above but shows an error. The 'Result: Presence of Starch' section has a red 'X' next to the 'Tomato' entry, indicating an incorrect answer. The rest of the interface is identical to the first screenshot, including the food sample list, the 'Egg white' sample, the iodine bottle, and the 'SAVE' button.

დანართი 11: გლუკოზის აღმოჩენა შარდში. <https://bit.ly/3w2ykkU>



Detection of Sugar in Urine

Select type of test:
Benedict's test

Reset

Developed by Amrita University Under research grant from
Department Of Electronics & Information Technology

ბენჯიდიქტის ტესტი ეფუძნება გლუკოზის აღმოჩენას ახლად დალექილი სპილენდ (II)-ის ჰიდრო-ესიდით.

პიპეტის შავ ბოლოზე დაწკაპებით შესაძლებელია მისი გადაადგილება. ნივთიერება ამ გზით გადადის სინჯარაში:

Detection of Sugar in Urine

Select type of test:
Benedict's test

Reset

Developed by Amrita University Under research grant from
Department Of Electronics & Information Technology

მომდევნო ეტაპია სპირტქურის ანთება:

Detection of Sugar in Urine

Select type of test:
Benedict's test

Reset

Developed by Amrita University Under research grant from
Department Of Electronics & Information Technology

ამის შემდეგ სინჯარა უნდა გათბეს:



რამდენიმეწუთიანი გათბობის შემდეგ სინჯარაში იცვლება შეფერილობა. მწვანე ფერი მიუთითებს შარდში 0.5%-დან 1%-მდე გლუკოზის არსებობას; ყვითელი ფერი 1%-დან 2%-მდე გლუკოზის არსებობას;

იმავე ეტაპების გავლით ხორციელდება ფეშლინგის ტესტი.



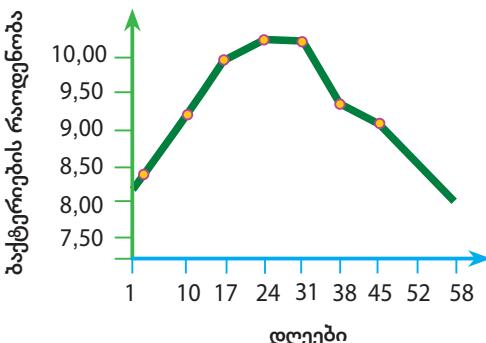
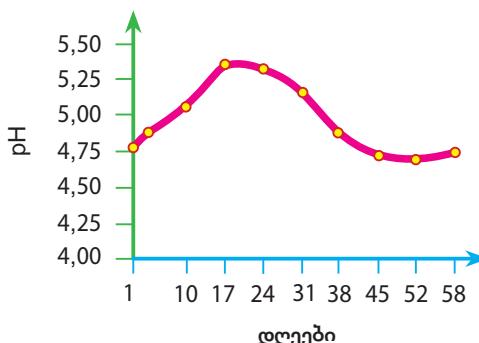
დანართი 13: მაიონეზის მომზადების ინსტრუქცია

- 10 მლ ძმარი;
- 1 კვერცხის გული;
- 200 მლ ზეთი;
- 3 გრ მარილი;
- 3 გრ მდოგვის ფხვნილი.

ათქვიფე ბლენდერით მაღალ სიჩქარეზე 5-7 წთ-ის განმავლობაში.

1. სიცოცხლის მოლეკულები – კომპლექსური დავალებების ბარათები

კომპლექსური დავალება № 1 – „საპონი და ბაქტერიები“

<p>კლასი – 10 საგანი – ბიოლოგია</p> <p>ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია ცნება: სასიცოცხლო თვისებები ცნება: ჯანმრთელობა და დაავადებები მაკროცნება: კვლევა</p> <p>საკითხი: უჯრედის შედგენილობაში შემავალი ნივთიერებები ქვესაკითხები: წყალი და მარილები;</p> <p>დავალების პირობა: წარმოიდგინე, რომ დერმატოლოგი ხარ და გაეცანი სამეცნიერო უურნალში გამოქვეყნებულ სტატიას. მეცნიერებმა ცდაში მონაწილე ადამიანთა დიდ ჯგუფს შესთავაზეს ერთი თვის განმავლობაში პირის დასაბანად მყარი საპონი გამოეყენებინათ, ხოლო შემდეგ კი თხევადი საპნით ჩაენაცვლებინათ. დერმატოლოგები ამ ხნის მანძილზე აკვირდებოდნენ ამ ხნის განმავლობაში აკვირდებოდნენ ბაქტერიების რაოდენობას კანის თითოეულ სმ²-ზე და კანის pH-ს. ნაშრომის შედეგები წარმოდგენილია გრაფიკის სახით.</p>
 

მონაცემების ანალიზის საფუძველზე მოამზადე დასკვნა, რომელშიც თვალნათლივ წარმოაჩინება:

- რატომ არის მნიშვნელოვანი ორგანიზმში pH-ის მუდმივობის (ჰომეოსტაზის) შენარჩუნება (მკ. 1 ჯანმრთელობა და დაავადება);
- როგორ შეიძლება იმოქმედოს კანის მდგომარეობაში ადამიანის ჯანმრთელობაზე და როგორია მისი პრევენციის გზები (მკ. 2 ჯანმრთელობა და დაავადება);

პრაქტიკული რჩევები კომპლექსური დავალების შესრულებისას:

კომპლექსური დავალება № 2 – „ცილის მოდელი“

<p>კლასი – 10 საგანი – ბიოლოგია</p>
<p>ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია ცნება: ბიომრავალფეროვნება მაკროცნება: კვლევა</p>
<p>საკითხი: უჯრედის შედგენილობაში შემავალი ნივთიერებები ქვესაკითხები: ცილების აგებულება</p>
<p>დავალების პირობა: ცილების მრავალფეროვანი ფუნქციები მათი მოღეკულების უნიკალური აღნაგობით არის განპირობებული. შენი მიზანია, შეარჩიო მასალა და შექმნა ცილის მოღეკულის ისეთი მოდელი, რომელიც შესაძლებლობას მოგცემს მისი პრეზენტაციის დროს წარმოაჩინო:</p> <ul style="list-style-type: none">• რა კავშირია ამინომჟავას შედგენილობასა და ცილის პირველად სტრუქტურას შორის (მკ.ნ. 1. სტრუქტურა და ფუნქცია);• რა გავლენას ახდენს გარემო პირობები ცილების კონფორმაციულ ცვლილებებზე (მკ.ნ. 3. სტრუქტურა და ფუნქცია);• როგორ აისახება ცილების განსხვავებული ქმიური შედგენილობა სხვადასხვა სახეობის ორგანიზმების თვისებებზე (მკ.ნ. 1 ბიომრავალფეროვნება);• დაასახელე შენ მიერ შქმნილი მოდელის ძლიერი და სუსტი მხარეები (მკ.ნ. 1 მაკროცნება: კვლევა);
<p>პრაქტიკული რჩევები კომპლექსური დავალების შესრულებისას:</p>

კომპლექსური დავალება № 3 – „ფერმენტის აქტივობა“

კლასი – 10

საგანი – ბიოლოგია

ცნება: სასიცოცხლო თვისებები

ცნება: ჯანმრთელობა და დაავადებები

ცნება: ბიომრავალფეროვნება

მაკროცნება: კვლევა

საკითხი: უჯრედის შედგენილობაში შემთვალი ნივთიერებები

ქვესაკითხები: ცილების ფუნქციები

დავალების პირობა: ფერმენტი ცილაა, რომლის მუშაობა დამოკიდებულია რამ-დენიმე ფაქტორზე: ტემპერატურაზე, გარემოს pH-ზე და ინჰიბიტორის არსებობაზე. სიმულაციის (<https://bit.ly/3tSHP3m>) გამოყენებით შეისწავლე საჭმლის მომნელებელი ფერმენტების ამილაზასა და მალტაზას აქტივობაზე ტემპერატურის, ინჰიბიტორის კონცენტრაციისა და pH-ის გავლენა (ექსპერიმენტის ინსტრუქცია - დანართი).



შექმენი ვირტუალური კვლევის ანგარიში, რომლის პრეზენტაციისას ნათლად წარმოაჩენ:

- როგორ მოქმედებს გარემო ბიოლოგიური სისტემის (ფერმენტი-სუბსტრატი) აგებულება-სა და ფუნქციაზე (მკ. 3. სტრუქტურა და ფუნქცია);
- რა მნიშვნელობა აქვს ფერმენტის გამართულ მუშაობას ჯანმრთელობისა და პომეოსტაზის შენარჩუნებისთვის (მკ. 4 ჯანმრეთელობა და დაავადება);
- როგორ აისახება ცილების განსხვავებული ქიმიური შედგენილობა სხვადასხვა სახეობის ორგანიზმების თვისებებზე (მკ. 1 ბიომრავალფეროვნება);

პრაქტიკული რჩევები კომპლექსური დავალების შესრულებისას:

კომპლექსური დავალება № 4 – „ნახსირწყლების მრავალფეროვნება“

<p>კლასი – 10 საგანი – ბიოლოგია</p>
<p>ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია ცნება: ბიომრავალფეროვნება</p>
<p>საკითხი: უჯრედის შედგენილობაში შემავალი ნივთიერებები ქვესაკითხები: ნახშირწყლები</p>
<p>დავალების პირობა: წარმოიდგინე, რომ სასკოლო კონფერენციაზე უნდა წარმოადგინო პრეზენტაცია თემაზე: „ნახშირწყალბადების თვისებებისა და გამოყენების შესაბამისობა მათ ქიმიურ შედგენილობასა და სტრუქტურასთან“.</p> <p>პრეზენტაციის დროს ნათლად წარმოაჩინე:</p> <ul style="list-style-type: none">• როგორ შეესაბამება ნახშირწყლების აგებულება მათ მიერ შესასრულებელ ფუნქციას (მკ. 3 სტრუქტურა და ფუნქცია);• რა გავლენას ახდენს გარემო პირობები ნახშირწყლების სტრუქტურასა და ფუნქციაზე (მკ. 4 სტრუქტურა და ფუნქცია);• როგორ აისახება ნახშირწყლების განსხვავებული ქიმიური შედგენილობა სხვადასხვა სახეობის ორგანიზმების თვისებებზე (მკ. 1 ბიომრავალფეროვნება); <p>პრაქტიკული რჩევები კომპლექსური დავალების შესრულებისას:</p>

კომპლექსური დავალება № 5 – „ლიპიდები”

კლასი – 10

საგანი – ბიოლოგია

ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია

ცნება: ბიომრავალფეროვნება

მაკროცნება: კვლევა

საკითხი: უჯრედის შედგენილობაში შემავალი ნივთიერებები

ქვესაკითხები: ლიპიდები (ცხიმები, ცვილები, ფოსფოლაბიდები, სტეროიდები);

დავალების პირობა: ფოსფოლიპიდი ლეციტინი ხშირად გვხვდება პროდუქტის ეტიკეტზე. მას დიდი რაოდენობით შეიცავს კვერცხის გული, რომელიც გამოიყენება ცნობილი საკვები ემულსიის, მაიონეზის დასამზადებლად. წარმოიდგინე, რომ მონანილეობ ერთ-ერთ პოპულარულ სასკოლო კულინარიულ პროექტში, რომლის მონანილებს აფასებენ არა მხოლოდ იმის მიხედვით, თუ როგორ ფლობენ კულინარიულ მეთოდებსა და ხერხებს, არამედ იმითაც, თუ რა ფუნდამენტური ცოდნა აქვთ საკვები პროდუქტების ქიმიურ შედგებილობისა და მათი კვებითი და ბიოლოგიური ღირებულების შესახებ. შენი მიზანია დაამზადო მაიონეზი და პლაკატზე წარმოადგინო მისი სტრუქტურა. მაიონეზი დაამზადე ინსტრუქციის მიხედვით (დანართი 13).

პლაკატის პრეზენტაციისას თვალნათლივ წარმოაჩინე:

- როგორ შეესაბამება ლეციტინის აგებულება მის პოზიციას მაიონეზის ემულსიაში (მკ. 3. სტრუქტურა და ფუნქცია);
- როგორ შეესაბამება ლეციტინის აგებულება მის მიერ დამყარებულ მოლეკულათშორისი ურთიერთქმედების ტიპს (მკ. 3. სტრუქტურა და ფუნქცია);
- რა თვისობრივ ცვლილებას იწვევს ფოსფორმჟავას ჩართვა ცხიმის მოლეკულაში (მკ. 4. სტრუქტურა და ფუნქცია);
- როგორ განსაზღვრავს ფოსფოლიპიდის სტრუქტურა მის მთავარ დანიშნულებას უჯრედში (მკ. 3. სტრუქტურა და ფუნქცია);
- როგორ აისხება ლიპიდების განსხვავებული ქიმიური შედგენილობა სხვადასხვა სახეობის ორგანიზმების თვისებებზე (მკ. 1 ბიომრავალფეროვნება).

პრაქტიკული რჩევები კომპლექსური დავალების შესრულებისას:

კომპლექსური დავალება № 6 – „დნმ-ის ქიმიური სტრუქტურა“

<p>კლასი – 10 საგანი – ბიოლოგია</p>
<p>ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია ქვეცნება: ორგანული და არაორგანული ნივთიერებები ცნება: ბიომრავალფეროვნება მაკროცნება: კვლევა ქვეცნება: ექსპერიმენტი, კვლევის ანგარიში</p>
<p>საკითხი: უჯრედის შედგენილობაში შემავალი ნივთიერებები ქვესაკითხები: დნმ-ის ქიმიური შედგენილობა და სტრუქტურა</p>
<p>დავალების პირობა: შენ ალბათ უკვე დარწმუნდი, რომ ცოცხალ ორგანიზმებში არ არსებობს კარგი და ცუდი, პირველ და მეორეხარისხოვანი მოლეკულები. მაგრამ, მაინც თუ შევეცდებით ნივთიერებების იმის მიხედვით დაჯგუფებას, თუ რომელი ნივთიერება რომელს ემორჩილება, იერარქიის ყველაზე მაღალ საფეხურზე დნმ-ის მოლეკულა აღმოჩნდება. ამ მოლეკულაშია ჩანსრილი ინფორმაცია, რა მემკვიდრული ნიშნები უნდა ჰქონდეს ამა თუ იმ ორგანიზმს და ამ ბრძანების აღსრულებას ემსახურება ყველა სხვა ნივთიერება უჯრედში. შენი მიზანია მოამზადო პრეზენტაცია დნმ-ის აღმოჩენის, მისი აღნაგობის შესწავლისა და მოდელის შესახებ. ინსტრუქციის მიხედვით, შენ მიერ შერჩეული ხილიდან გამოყავი დნმ-ი და პროცესი ვიდეოზე აღბეჭდე. (მოსწავლის წიგნი: გვ 54);</p>
<p>გასალის პრეზენტაციის დროს თვალნათლივ წარმოაჩინე:</p> <ul style="list-style-type: none">• როგორ შეესაბამება დნმ-ის სტრუქტურა მის ქიმიურ შედგენილობას; (მკ. 3. სტრუქტურა და ფუნქცია;)• როგორ აისახება დნმ-ის განსხვავებული ქიმიური შედგენილობა სხვადასხვა სახეობის ორგანიზმების თვისებებზე (მკ. 1 ბიომრავალფეროვნება;) <p>ექსპერიმენტის პრეზენტაციისას ნათლად წარმოაჩინე:</p> <ul style="list-style-type: none">• რა მნიშვნელობა აქვს დნმ-ის მისაღებად საკვლევი ობიექტის სწორად შერჩევას (მაკროცნება: კვლევა;)
<p>პრაქტიკული რჩევები კომპლექსური დავალების შესრულებისას:</p>

კომპლექსური დავალება № 7

კლასი – 10

საგანი – ბიოლოგია

ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია

ცნება: ჯანმრთელობა და დაავადებები

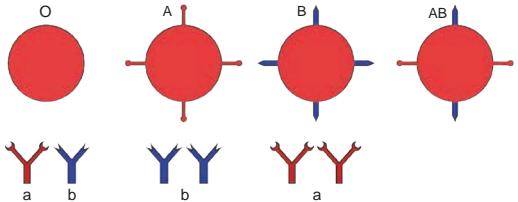
ცნება: ბიომრავალფეროვნება

საკითხი: უჯრედის შედგენილობაში შემავალი ნივთიერებები

ქვესაკითხები: ორგანული ნივთიერებები

დავალების პირობა: ადამიანის სისხლის O, A, B და OB ჯგუფები ერთმანეთისგან განსხვავდებიან მათი ერითროციტების მემბრანაზე განლაგებული ანტიგენებით. ერითროციტებს მემბრანაზე აქვთ ნახშირწყლოვანი ბუნების ორი სახის ანტიგენი A და B, რომლებსაც აგლუტინოგენებს უწოდებენ, ხოლო პლაზმა შეიცავს a და b ანტისხეულებს, რომლებსაც აგლუტინინები ჰქვიათ.

ადამიანის ნაწლავში აღმოაჩინეს ბაქტერია, რომლის ფერმენტი ეფექტურად შლის ერითროციტების მემბრანაზე მოთავსებულ ანტიგენების მსგავს ნახშირწყლებს.



მოამზადე მინილექცია და ილუსტრაციის გამოყენებით ახსენი, რატომ უწოდებენ ამ აღმოჩენას მეცნიერები რევოლუციას. ლექციის თემატიკა უნდა პასუხობდეს შეკითხვებს:

1. ნივთიერებათა რომელ ჯგუფს მიეკუთვნებიან აგლუტინინები;
2. შეიცავს თუ არა სისხლის რომელიმე ჯგუფი ერთდროულად ერთი სახის აგლუტინინებსა და აგლუტინოგენებს;
3. როდის შეიძლება ადამიანის სისხლში ერთდროულად ერთი და იმავე სახის ანტიგენი და ანტისხეული აღმოჩნდეს;
4. როგორ განვითარდება მოვლენები ასეთ შემთხვევაში;
5. რატომ ვერ გადაესხმება AB ჯგუფის სისხლი ვერცერთი სხვა ჯგუფის სისხლის მქონე ადამიანს;
6. რატომ უწოდებენ O ჯგუფის სისხლის მქონე ადამიანებს უნივერსალურ დონორებს;

დავალების პრატიციის დროს ნათლად წარმოაჩინე:

- როგორ შეესაბამება ნივთიერების აგებულება მის ფუნქციას (მკ. 3 სტრუქტურა და ფუნქცია);
- მკურნალობის რა ახალი პერსპექტივები ისახება ბაქტერიის ამ ახალი ფერმენტების აღმოჩენით (მკ. 2 ჯანმრთელობა და დაავადება);
- რა მნიშვნელობა აქვს ადამიანების პოპულაციაში სხვადასხვა სისხლის ჯგუფის არათანაბარ განაწილებას სახეობის მდგრადობისა და ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნების მიზნით (მკ. 4. ბიომრავალფეროვნება);

პრატიციული რჩევები კომპლექსური დავალების შესრულებისას:

1. სიცოცხლის მოლეკულები – კომპლექსური დავალებების შეფასება
Solo ტაქსონომიის მიხედვით

კომპლექსური დავალება: „საპონი და ბაქტერიები“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი ნარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია <ul style="list-style-type: none"> ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას. 	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ილუსტრაციაზე ვერ ამოიცნობს წყლის მოლეკულაში და მოლეკულებს შორის არსებულ ქიმიურ პმებს;
	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ილუსტრაციის გამოყენებით დაასახელოს წყლის მოლეკულაში და მოლეკულებს შორის არსებული ქიმიური ბმები;
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია წყლის თვისებები დაუკავშიროს მისი მოლეკულის დიპოლურ აღნაგობას;
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია წყლის თვისებები დაუკავშიროს მოლეკულებს შორის არსებულ წყალბადურ ბმას;
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს წყლის როლს უჯრედსა და ორგანიზმში.
სასიცოცხლო თვისებები <ul style="list-style-type: none"> თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან; სასიცოცხლო თვისებებია: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გალიზიანებადობა, სხვადასხვა ორგანიზმის სასიცოცხლო თვისებებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავებაც. 	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს უჯრედის ფუნქციონირებისთვის საჭირო არაორგანულ ნივთიერებებს;
	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია დაასახელოს უჯრედის ფუნქციონირებისთვის საჭირო არაორგანული ნივთიერებები;
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს უჯრედულ და სისხლის ბუფერებს, თუმცა ვერ ასაბუთებს მათ ფუნქციას ქიმიური ტოლობებით;
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ასახელებს უჯრედულ და სისხლის ბუფერებს, და ასაბუთებს მათ ფუნქციას ქიმიური ტოლობებით;
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს წყლის როლს ბუფერული სისტემების გამართული მუშაობისთვის.

<p>ჯანმრთელობა და დაავადებები</p> <ul style="list-style-type: none"> • ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა. • ავადობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობა, რომლის დროსაც მას დარღვეული აქვს ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა; • ჯანსალი ცხოვრების წესის დარღვევა იწვევს იმუნიტეტის დაქვეითებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაავადების განვითარებას; 	<p>პრესტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლე ვერ ასახელებს მიკრობებისაგან კანის დაცვის საშუალებებს;</p>
	<p>უნისტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლე ასახელებს მიკრობებისაგან კანის დაცვის საშუალებებს, თუმცა ვერ ხსნის საპნის მნიშვნელობას;</p>
	<p>მულტი-სტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლე ხსნის საპნის მოქმედების მექანიზმს ლიპიდური გარსის მქონე ვირუსების წინააღმდეგ;</p>
	<p>მიმართებითი დონე</p>	<p>მოსწავლე ადგენს კავშირს ორგანიზმის pH-ის მუდმივობის (ჰომეოსტაზის) შენარჩუნებასა და ჯანმრთელობას შორის;</p>
	<p>გაფართოებული აბსტრაქციის დონე</p>	<p>მოსწავლე ასაბუთებს კანის მდგომარეობის მნიშვნელობას ადამიანის ჯანმრთელობაზე და მსჯელობს კანის დაზიანების პრევენციის გზებზე.</p>
<p>ბიომრავალფეროვნება</p> <ul style="list-style-type: none"> • ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს; • შეგუებულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს ორგანიზმის გადარჩენას/სახეობის მდგრადობას; • სახეობათა მრავალფეროვნება წარმოიქნება მეტკილრობითობის, ცვალებადობის და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად; • ბიომრავალფეროვნება ხელს უწყობს ეკოსისტემის მდგრადობას; • გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისა და მდგრადი განვითარებისთვის. 	<p>პრესტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლე ვერ ადგენს კავშირს გარემოს pH-სა და ბაქტერიების რაოდენობას შორის;</p>
	<p>უნისტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლე ადგენს გარემოს pH-ს, რომელთანაც შეგუებული არიან ბაქტერიები, თუმცა ვერ აკავშირებენ მათი რაოდენობის ცვლილებას გარემო პირობებთან (კანის pH-თან);</p>
	<p>მულტი-სტრუქტურული დონე</p>	<p>მოსწავლე ასახელებს გარემოსთან (კანის, მსხვილი ნაწლავის pH-თან) ბაქტერიების შეგუებულობის მაგალითებს;</p>
	<p>მიმართებითი დონე</p>	<p>მოსწავლე ვერ ასაბუთებს გარემო პირობების (კანის pH-თან) მნიშვნელობას ბაქტერიების პოპულაციის გადარჩენისთვის;</p>
	<p>გაფართოებული აბსტრაქციის დონე</p>	<p>მოსწავლე მსჯელობს გარემო პირობების (კანის pH-თან) როლზე ბაქტერიების პოპულაციის გადარჩენისთვის;</p>

კვლევა <ul style="list-style-type: none"> კვლევის მეთოდებია: ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ; კვლევის დაგეგმვა-განხორციელებისას მნიშვნელოვანია: საკვლევი კითხვის დასმა, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, პროცედურებისა და რესურსების განსაზღვრა, უსაფრთხოების დაცვა, მონაცემის შეგროვება, ორგანიზება, ანალიზი, დასკვნის ჩამოყალიბება, მოდელის შექმნა; კვლევითი უნარების ჩამოყალიბება, მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების მიღწევების ცოდნა აუცილებელია სხვადასხვა პროფესიის დაუფლებისთვის. 	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე გრაფიკის მიხედვით ვერ ასახელებს დამოკიდებულ და დამოუკიდებელ ცვლადებს;
	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლე გრაფიკის მიხედვით ასახელებს დამოკიდებულ და დამოუკიდებელ ცვლადებს;
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ადგენს დამოკიდებულებას ბაქტერიების რაოდენობასა და საპნის pH-ს შორის;
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მაგალითის მიხედვით ადგენს კვლევის გეგმას, სვამს საკვლევ შეკითხვას, აყალიბებს ჰიპოთეზას, ადგენს საჭირო რესურსებს, აანალიზებს მიღებულ შედეგებს, ადგენს მიზეზშედეგობრივ კავშირებს და გამოაქვს დასკვნები.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე სვამს ახალ საკვლევ შეკითხვას, გამოთქვამს ჰიპოთეზას, გეგმას სხვა ექსპერიმენტს და აყალიბებს დასკვნას.

კომპლექსური დავალება: „ცილის მოდელი“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი ნარმოდგრები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ილუსტრაციაზე ვერ ამოიცნობს ამინომჟავას ფუნქცი- ურ ჯგუფებს, ცილების პირველად, მეორეულ, მესამეულ და მეოთხეულ სტრუქტურებს;
	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ილუსტრაციის გამოყენებით დაასახელოს ამინომჟა- ვას ფუნქციური ჯგუფები, ასევე ცი- ლის პირველადი, მეორეული, მესამეუ- ლი და მეოთხეული სტრუქტურები;
	მულტი- სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია დაასახე- ლოს ქიმიური კავშირები, რომლებიც აყალიბებენ ცილების პირველად, მეორეულ, მესამეულ და მეოთხეულ სტრუქტურებს;
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია შეადაროს ერთმანეთს ცილის პირველადი, მეო- რეული, მესამეული და მეოთხეული სტრუქტურები;
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს მოლეკულათ- შორისი ურთიერთქმედების სხვადასხ- ვა ფორმის როლს ცილების სტრუქ- ტურების ჩამოყალიბებაში; ხსნის როგორ შეესაბამება ცილის აგებულება მის მიერ შესასრულებელ ფუნქციას;

ბიომრავალფეროვნება <ul style="list-style-type: none">• ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვის ებების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს;• შეგუებულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს ორგანიზმის გადარჩენას/ სახეობის მდგრადობას;• სახეობათა მრავალფეროვნება წარმოიქმნება მემკვიდრეობითობის, ცვალებადობის და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად;• ბიომრავალფეროვნება ხელს უწყობს ეკოსისტემის მდგრადობას;• გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისა და მდგრადი განვითარებისთვის.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე მიიჩნევს, რომ ყველა უჯრედი იდენტურ ცილებს შეიცავს;
	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს სხვადასხვა სახეობის ორგანიზმების უჯრედებში არსებული ცილების მაგალითებს, თუმცა უჭირს ცილის აგებულება შეუსაბამოს მის როლს კონკრეტულ უჯრედსა და ორგანიზმში;
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს სხვადასხვა სახეობის ორგანიზმებში არსებულ ცილებს და ცილის აგებულებას უკავშირებს მის ფუნქციასთან;
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე სრულყოფილად ვერ ასაბუთებს როგორ აისახება ცილების განსხვავებული ქიმიური შედგენილობა სხვადასხვა სახეობის ორგანიზმების თვისებებზე;
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე სრულყოფილად ასაბუთებს როგორ აისახება ცილების განსხვავებული ქიმიური შედგენილობა სხვადასხვა სახეობის ორგანიზმების თვისებებზე.
კვლევა <ul style="list-style-type: none">• კვლევის მეთოდებია: ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ;• კვლევის დაგეგმვა-განხორციელებისას მნიშვნელოვანია: საკვლევი კითხვის დასმა, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, პროცედურებისა და რესურსების განსაზღვრა, უსაფრთხოების დაცვა, მონაცემის შეგროვება, ორგანიზება, ანალიზი, დასკვნის ჩამოყალიბება, მოდელის შექმნა;• კვლევითი უნარების ჩამოყალიბება, მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების მიღწევების ცოდნა აუცილებელია სხვადასხვა პროფესიის დაუფლებისთვის.	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ არჩევს მასალას და ვერ ქმნის ცილის მოდელს;
	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლე სწორად არჩევს ცილის მოდელისთვის საჭირო მასალას, თუმცა უჭირს მოდელის შექმნა;
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ქმნის ცილის მოდელს, თუმცა ხარვეზები აქვს და ვერ მიჯნავს ცილების სტრუქტურებს ერთმანეთისგან;
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე სრულყოფილად ქმნის ცილის მოდელს, მსჯელობს მის ძლიერ მხარეებზე, თუმცა უჭირს მოდელის შეზღუდვებზე მსჯელობა;
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე მსჯელობს მის მიერ შექმნილი მოდელის მნიშვნელობაზე, მის ძლიერ მხარესა და შეზღუდვებზე.

კომპლექსური დავალება: „ფერმენტის აქტივობა“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი ნარმოდგრები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სასიცოცხლო თვისებები	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს უჯრედ-ში სხვადასხვა სასიცოცხლო პროცესში ჩართულ ცილებს;
	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს უჯრედში მიმდინარე პროცესებში ჩართულ ცილებს;
	მულტი- სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ფერმენტის მოქმედებას ადარებს არაორგანული კატალიზატორის მოქმედებას;
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ახასიათებს საჭმლის მონელების პროცესში ჩართულ ფერმენტებს და სიმულაციის საშუალებით ადგენს მათი აქტივობის პირობებს;
	გაფართოებული აპსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს ცილების როლს უჯრედის სხვადასხვა სასიცოცხლო ფუნქციის შესრულების პროცესში.
ჯანმრთელობა და დაავადებები	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს ცილების ფუნქციების დარღვევით გამოწვეულ დაავადებებს;
	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს ცილების ფუნქციების დარღვევით გამოწვეულ დაავადებებს;
	მულტი- სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეიძლია ივარაუდოს რა პრობლემა შეიძლება შეექმნას ორგანიზმს, კონკრეტული ფერმენტების აქტივობის შეზღუდვის შემთხვევაში;
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ადარებს ერთმანეთს კონკურენტული და არაკონკურენტული ინპიპირების პროცესს და მსჯელობს ინპიპიტორების მნიშვნელობაზე ჯანმრთელობის შენარჩუნებაში;
	გაფართოებული აპსტრაქციის დონე	მოსწავლე ასაბუთებს ფერმენტის გამართული მუშაობის მნიშვნელობას ჯანმრთელობისა და ჰომეოსტაზის შენარჩუნებისთვის;

<p>ბიომრავალფეროვნება</p> <ul style="list-style-type: none"> ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვის ებების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს; შეგუებულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს ორგანიზმის გადარჩენას/ სახეობის მდგრადობას; სახეობათა მრავალ-ფეროვნება წარმოიქმნება მემკვიდრეობითობის, ცვალებადობის და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად; ბიომრავალფეროვნება ხელს უწყობს ეკო-სისტემის მდგრადობას; გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ბიომრავალ-ფეროვნების შენარჩუნებისა და მდგრადი განვითარებისთვის. 	<p>პრესტრუქტურული დონე</p> <p>უნისტრუქტურული დონე</p> <p>მულტი-სტრუქტურული დონე</p> <p>მიმართებითი დონე</p> <p>გაფართოებული აბსტრაქციის დონე</p>	<p>მოსწავლემ არ იცის, რომ სხვა-დასხვა სახეობის ორგანიზმი განსხვავებულ ცილებს შეიცავს;</p> <p>მოსწავლემ იცის, რომ სხვადასხვა სახეობის ორგანიზმი განსხვავებულ ცილებს შეიცავს, რაც მათი განსხვავებული ქიმიური შედგენილობით არის განპირობებული;</p> <p>მოსწავლე ადგენს განსხვავებას სხვადასხვა სახეობის ორგანიზმში არსებული ცილების ქიმიურ შედგენილობას შორის, თუმცა ვერ აფასებს განსხვავების მნიშვნელობას;</p> <p>მოსწავლე ადგენს განსხვავებას სხვადასხვა სახეობის ორგანიზმში არსებული ცილების ქიმიურ შედგენილობას შორის და ნაწილობრივ აფასებს განსხვავების მნიშვნელობას;</p> <p>მოსწავლე მსჯელობს თუ როგორ აისახება ცილების განსხვავებული ქიმიური შედგენილობა სხვადასხვა სახეობის ორგანიზმების თვისებებზე.</p>
<p>კვლევა</p> <ul style="list-style-type: none"> კვლევის მეთოდებია: ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ; კვლევის დაგეგმვა-განხორციელებისას მნიშვნელოვანია: საკვლევი კითხვის დასმა, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, პროცედურებისა და რესურსების განსაზღვრა, უსაფრთხოების დაცვა, მონაცემის შეგროვება, ორგანიზება, ანალიზი, დასკვნის ჩამოყალიბება, მოდელის შექმნა; კვლევითი უნარების ჩამოყალიბება, მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების მიღწევების ცოდნა აუცილებელია სხვადასხვა პროფესიის დაუფლებისთვის. 	<p>პრესტრუქტურული დონე</p> <p>უნისტრუქტურული დონე</p> <p>მულტი-სტრუქტურული დონე</p> <p>მიმართებითი დონე</p> <p>გაფართოებული აბსტრაქციის დონე</p>	<p>მოსწავლე ინსტრუქციის მიხედვით ვერ მუშაობს სიმულაციაში;</p> <p>მოსწავლე ინსტრუქციის მიხედვით მუშაობს სიმულაციაში, თუმცა უჭირს მონაცემების შეგროვება;</p> <p>მოსწავლე კარგად მუშაობს სიმულაციაში, ცვლის პარამეტრებს და აგროვებს მონაცემებს. უჭირს მონაცემების ინტერპრეტაცია;</p> <p>მოსწავლე მაგალითის მიხედვით ადგენს კვლევის გეგმას, სვამს საკვლევ შეკითხვას, აყალიბებს ჰიპოთეზას, ადგენს საჭირო რესურსებს, აანალიზებს მიღებულ შედეგებს, ადგენს მიზეზშედეგობრივ კავშირებს და გამოაქვს დასკვნები.</p>
		<p>მოსწავლე სვამს ახალ საკვლევ შეკითხვას, გამოთქვამს ჰიპოთეზას, გეგმას სხვა ექსპერიმენტს და აყალიბებს დასკვნას.</p>

კომპლექსური დავალება: „ნახშირწყლების მრავალფეროვნება“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგნები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ილუსტრაციის მიხედ- ვით ვერ განასხვავებს მონოსაქარიდს, დისაქარიდსა და პოლისაქარიდს;
	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლე ილუსტრაციის მიხედვით განასხვავებს მონოსაქარიდს, დისაქა- რიდსა და პოლისაქარიდს;
	მულტი- სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ხსნის როგორ ზემოქმედებს გარემო ნახშირწყლების სტრუქტურაზე;
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია ახსნას როგორ ზემოქმედებს გარემო ნახშირწყლების სტრუქტურაზე;
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე არგუმენტებით ასაბუთებს როგორ შეესაბამება ნახშირწყლების აგებულება მათ მიერ შესასრულებელ ფუნქციას.
სასიცოცხლო თვისებები	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ხსნის რა მნიშვნ- ელობა აქვს ნახშირწყლებს უჯრედსა და ორგანიზმი;
	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ჩამოთვალის ნახშირწყლების ფუნქციები უჯრედსა და ორგანიზმი;
	მულტი- სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია დაასახელოს ნახშირწყლების უანგვის პროცესში მონაწილე ნივთიერებები, თუმცა ვერ წერს რეაქციის ტოლობას;
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ადარებს ნახშირწყლები- სა და ცილების ფუნქციებს;
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს ნახშირწყლე- ბის უანგვის პროცესის მნიშვნელო- ბას ცოცხალი ორგანიზმებისთვის. ასაბუთებს რეაქციის ტოლობით.

ბიომრავალფეროვნება	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე მიიჩნევს, რომ ყველა ორგანიზმი ერთი სახის ნახშირწყლებს შეიცავს;
<ul style="list-style-type: none"> ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს; შეგუებულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს ორგანიზმის გადარჩენას/ სახეობის მდგრადობას; სახეობათა მრავალ-ფეროვნება წარმოიქმნება მემკვიდრეობითობის, ცვალებადობის და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად; ბიომრავალფეროვნება ხელს უწყობს ეკოსისტემის მდგრადობას; გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ბიომრავალ-ფეროვნების შენარჩუნებისა და მდგრადი განვითარებისთვის. 	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს მცენარეულ და ცხოველურ ნახშირწყლებს. ვერ ასახელებს სოკოს უჯრედისთვის და-მასასიათებელ ნახშირწყლებს;
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე აღნერს ცელულოზის, სახამებლის, ქიტინისა და გლიკოგენის თავისებურებებს, თუმცა ვერ უკავშირებს ორგანიზმის თავისებურებას;
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე აღნერს ცელულოზის, სახამებლის, ქიტინისა და გლიკოგენის თავისებურებებს, ნაწილობრივ უკავშირებს ორგანიზმის თავისებურებას;
	გაფართოებული აპსტრაქციის დონე	მოსწავლე მსჯელობს თუ როგორ აისახება ნახშირწყლების ქიმიური შედეგენილობა სხვადასხვა სახეობის ორგანიზმების თვისებებზე. მოსაზრებებს განამტკიცებს არგუმენტებით.

კომპლექსური დავალება: „ლიპიდები“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ილუსტრაციაზე ვერ ამოიცნობს ნაჯერ და უჯერ ცხიმოვან მუავებს, ფოსფოლიპიდებს, სტე- როიდებს;
	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ილუსტრა- ციაზე ამოიცნოს ნაჯერი და უჯერი ცხიმოვანი მუავები, ფოსფოლიპიდები, სტეროიდები;
	მულტი- სტრუქტურული დონე	მოსწავლემ იცის ფოსფოლიპიდების აგებულება, თუმცა ვერ აკავშირებს მათ ფუნქციასთან;
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე შეუძლია ახსნას რო- გორ შეესაბამება ლეციტინის აგე- ბულება მის პოზიციას მაიონეზის ემულსიაში;
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე ასაბუთებს თუ როგორ შეესაბამება ლეციტინის აგებულება მის მიერ დამყარებულ მოლეკულათ- შორისი ურთიერთქმედების ფორმებს.
სასიცოცხლო თვისებები	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ასახელებს ლიპი- დების როლს უჯრედის სასიცოცხლო თვისებების ჩამოყალიბებაში;
	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს ლიპიდების როლს უჯრედის სასიცოცხლო თვისე- ბების ჩამოყალიბებაში;
	მულტი- სტრუქტურული დონე	მოსწავლე აღნერს სტეროიდული ჰორმონების მნიშვნელობას სასი- ცოცხლო პროცესების რეგულირების პროცესში;
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს D ვიტამინის როლზე ჩონჩხის ფორმირებაში;
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს ლიპიდების როლს უჯრედის ცხოველქმედების პროცესში.

ბიომრავალფეროვნება	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლეს არ ესმის საკითხი;
	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია დაასახელოს ლიპიდები, თუმცა ვერ განასხვავებს ცხოველურ და მცენარეულ უჯრედებში არსებულ ლიპიდებს;
	მულტი- სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს სხვადასხვა სახეობის ორგანიზმის უჯრედებში არსებულ ლიპიდებს;
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს თუ როგორ აისახება ლიპიდების განსხვავებული ქიმიური შედგენილობა სხვადასხვა სახეობის ორგანიზმის თავისებურებებზე, თუმცა ვერ მოაქვს შესაბამისი არგუმენტები;
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე მსჯელობს თუ როგორ აისახება ლიპიდების განსხვავებული ქიმიური შედგენილობა სხვადასხვა სახეობის ორგანიზმის თავისებურებებზე; მოაქვს შესაბამისი არგუმენტები.
კვლევა	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ინსტრუქციის მიხედვით ვერ ამზადებს;
	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლე ინსტრუქციის მიხედვით ამზადებს მაიონეზს, თუმცა ვერ სხნის თითოეული კომპონენტის მნიშვნელობას;
	მულტი- სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ლიპიდების თვისებების გათვალისწინებით წარმოიდგენს ლეციტინის და სხვა ჰიდროფილური და ჰიდროფილური ნივთიერების ურთიერთქმედებას, თუმცა ვერ ადგენს მათი განლაგების სქემას;
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ლიპიდების თვისებების გათვალისწინებით წარმოიდგენს ლეციტინის და სხვა ჰიდროფილური და ჰიდროფილური ნივთიერების ურთიერთქმედებას და ადგენს მათი განლაგების სქემას;
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე მსჯელობს თავის მიერ დამზადებული პოსტერის ძლიერ და სუსტ მხარეებზე, შეუძლია პოსტერის შეზღუდვების დასახელება.

კომპლექსური დავალება: „დნმ-ის ქიმიური სტრუქტურა“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი ნარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია <ul style="list-style-type: none"> ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას. 	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ილუსტრაციაზე ვერ ამოიცნობს ნუკლეოტიდებსა და მის კომპონენტებს;
	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ილუსტრაციაზე ამოიცნოს ნუკლეოტიდები, აზოტოვანი ფუძეები, ნახშირწყალი და ფოსფორმჟავას ნაშთები;
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლემ იცის რომ დნმ-ის მოლეკულის სიგანე მთელ სიგრძეზე ერთნაირია, თუმცა ვერ ხსნის მიზეზს;
	მიმართებითი დონე	მოსწავლემ იცის რომ დნმ-ის მოლეკულის სიგანე მთელ სიგრძეზე ერთნაირია და შეუძლია ახსნას ამის მიზეზი;
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე დნმ-ის თვისებებს უკავშირებს ნუკლეოტიდებს შორის არსებულ წყალბადურ ბმებს.
ბიომრავალფეროვნება <ul style="list-style-type: none"> ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს; შეგუებულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს ორგანიზმის გადარჩენას/სახეობის მდგრადობას; სახეობათა მრავალფეროვნება ნარმოიქმნება მემკვიდრეობითობის, ცვალებადობის და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად; ბიომრავალფეროვნება ხელს უწყობს ეკო-სისტემის მდგრადობას; გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისა და მდგრადი განვითარებისთვის. 	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლეს არ ესმის საკითხი;
	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლე სხვადასხვა ორგანიზმში ამოიცნობს დნმ-ს, თუმცა არ იცის რა განსხვავებაა მათ შორის;
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს სხვადასხვა სახეობის ორგანიზმის უჯრედებში არსებულ დნმ-ს შორის განსხვავებას;
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს თუ როგორ აისახება დნმ-ის განსხვავებული ქიმიური შედგენილობა სხვადასხვა სახეობის ორგანიზმის თავისებურებებზე, თუმცა ვერ მოჰყავს შესაბამისი არგუმენტები;
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე მსჯელობს თუ როგორ აისახება დნმ-ის განსხვავებული ქიმიური შედგენილობა სხვადასხვა სახეობის ორგანიზმის თავისებურებებზე; მოყავს შესაბამისი არგუმენტები.

	პრესტრუქტურული დონე	<ul style="list-style-type: none"> • მოსწავლე ინსტრუქციის მიხედვით ვერ ატარებს კვლევას; • ვერ ასახელებს იმ ძირითად კვლევებს, რაც დნმ-ის სტრუქტურის დასადგენად ჩატარდა;
კვლევა	უნისტრუქტურული დონე	<ul style="list-style-type: none"> • მოსწავლე ინსტრუქციის მიხედვით ატარებს კვლევას, თუმცა სწორად ვერ არჩევს კვლევისთვის საჭირო ხილს; • ასახელებს იმ ძირითად კვლევებს, რაც დნმ-ის სტრუქტურის დასადგენად ჩატარდა;
	მულტი- სტრუქტურული დონე	<ul style="list-style-type: none"> • მოსწავლე ექსპერიმენტს ატარებს წესების სრული დაცვით, თუმცა არ იცის რა როლს ასრულებს ექსპერიმენტში ეთილის სპირტი და თხევადი საპონი. რა მნიშვნელობა აქვს მარწყვში ცელულაზას შემცველობას; • მოსწავლეს შეუძლია დაასახელოს ის აღმოჩენები, რაც თითოეული სამეცნიერო ექსპერიმენტის შედეგად ჩამოყალიბდა;
	მიმართებითი დონე	<ul style="list-style-type: none"> • მოსწავლე ექსპერიმენტს ატარებს წესების სრული დაცვით, ხსნის რა როლს ასრულებს ექსპერიმენტში ეთილის სპირტი და თხევადი საპონი; რა მნიშვნელობა აქვს მარწყვში ცელულაზას შემცველობას; • მოსწავლე ნაწილობრივ აფასებს დნმ-ის კვლევის საეტაპო მნიშვნელობის ექსპერიმენტებს;
	გაფართოებული აპსტრაქციის დონე	<ul style="list-style-type: none"> • მოსწავლე აფასებს მის მიერ ჩატარებულ ექსპერიმენტს და მსჯელობს მის მნიშვნელობაზე; • მოსწავლე აფასებს დნმ-ის კვლევის საეტაპო მნიშვნელობის ექსპერიმენტებს, მსჯელობს მათ მნიშვნელობაზე.

კლასი: 10 თემა – უჯრედის პიოლოგია. 2 – უჯრედის კომპონენტები სათებების სავარაუდო რაოდენობა: 21 + 1 სთ

თუმასთან დაკავშირებული მკვიდრი ნარმლიდან წარმოდგენება:

1. უჯრედი ყველა ცოტხალი ორგანიზმის აგებულების, ფუნქციონირებისა და განვითარების ერთობელია;
2. პლაზმური მემბრანა უჯრედებს მიჯნას და აკავშირებს ერთმანეთთან;
3. პლაზმური მემბრანა ფოსფოლიპიდების ორი შრისგან შედგება;
4. პასიური ტრანსპორტის სახეებია: მარტივი დიფუზია, გააღვილებული ფიცუზია და ოსმოსი;
5. აქტიური ტრანსპორტი მიმდინარეობს ენერგიის ხარჯით;
6. ბიორტვი შემოსაზღვრულია ორი მემბრანით, მასში მიმდინარეობს ტრანსპორტისა, რამატობებისა სუბტრანსულების ჩამოყალიბების პროცესი;
7. ხორელან ენდოპლაზმურ ბაზუზე მიმდინარეობს ცილებს სინტეზი;
8. გლუკი ენდოპლაზმურ ბაზე მონანილეობს შეამტებს დეტრინაციაში, რამაშინაობულებისა და ლიპოდენის სინთეზში და კალციუმის დეპოზ ფუნქციას ასრულებს;
9. უჯრედს ატვ-ით მიზოერნდრია უზრუნველყოფა;
10. ფოტოსინთეზი ქლოროპლასტებში მიმდინარეობს;
11. ქრომოპლასტებში არსებული კარიტინოდება ყვავილების მკვეთრ შეფერილობას განაპირობებს;
12. ლეიკოპლასტებში სამარაგო ფუნქციას ასრულებენ;
13. ლიზოსომა შეიცავს ყველა ორგანული ნივთიერების დამშენებულ ფერმტებს;
14. პეროქსილომის ძირითადი ფუნქცია მატნუ ნივთიერებების დეტრინაციას;
15. უჯრედის ჩონჩხი განსაზღვრავს უჯრედის ფორმას, მონაწილეობს ორგანიზმის ფარგლებისა და გადაადგილებაში;
16. ცენტროსომა მონაწილეობს მიზოზშა და მეოზში;

თუმასთან დაკავშირებული საკვანძო შეკითხვება:

1. რატომ ითვლება უჯრედი ყველა ცოტხალი ორგანიზმის აგებულების, ფუნქციონირებისა და განვითარების ერთობელად?
2. როგორ შესაბამება პლაზმური მემბრანის აგებულება მის მიერ შესასრულებულ ფუნქციებს?
3. რატომ არ შეიძლება პლაზმური მემბრანა იყოს ერთოშრიანი?
4. როგორ ახორციელებს პლაზმური მემბრანას მარტივ და გააღვილებულ დიფუზიას?
5. რატომ სტირლიგება აქტიურ ტრანსპორტს ენერგია?
6. რა მნიშვნელობა აქვს ბიორტვის გარსის აგებულებას? როგორ შესაბამება ბიორტვის აგებულება მს მიერ შესასრულებულ ფუნქციებს?
7. რა მნიშვნელობა აქვს ხორელან ენდოპლაზმურ ბაზეზე რიბოსომებს არსებობა?
8. როგორ შესაბამება გლუკი ენდოპლაზმური ბაზის აგებულება მის მიერ შესასრულებულ ფუნქციებს?
9. როგორ შესაბამება მიზოერნდრის აგებულება მს მიერ შესასრულებულ ფუნქციებს?
10. როგორ შესაბამება ქლოროპლასტის აგებულება მის მიერ შესასრულებულ ფუნქციებს?
11. რატომ არას მნიშვნელოვანი ყვავილების მკვეთრი შეფერილობა?
12. მცენარის რომელ ორგანოებშია განსაკუთრებით ბევრი ლიფიგოპლასტი?
13. როგორ შესაბამება ლიზოსომის აგებულება მის მიერ შესასრულებულ ფუნქციას?
14. როგორ შესაბამება პეროქსილომის აგებულება მის მიერ შესასრულებულ ფუნქციებს?
15. რა ტექნიკით ასრულებენ ფუნქციას მიკრომილაკები, მიკროფილამენტები და შუალედური ფილამენტები?
16. რა მნიშვნელობა აქვს ცენტროსომას უჯრედის რიტობალური განვითარებისთვის?

მაკროცხნეა / მაკროცხნეასთან დაკავშირებული კრიტერიუმები:

პელია

მნიშვნელოვნები უნდა გააცნობინოს, რომ:

1. კვლევა არის მრავალუთაპინან აქტივობა, რომელიც ძილივა ბიოლოგური სისტემებისა და პროცესების შესწავლის საშუალებას; კვლევა შეიძლება განხორციელდეს: ესპერიმენტის / ცილის, საცელოს, დაცვითისას, დაცვითისას და მოალენირების გზით
2. ბიოლოგიური სისტემებისა და პროცესების ამსახველ მოდელებს ახასიათებს გარემონტული შეზღუდვები
3. კვლევის ძირითადი ეტაპებია: საცელოს დასმა, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, ცვლადების, პროცესებისა და რეაციების განსაზღვრა, მონაცემთა უკარებების მოვრცება, როგორიცაა საცელოს კონფიდენციალური ცხოვილი;
4. მნიშვნელოვნების მონაცემისა და ეთიკის ნორმების დაცვა კვლევის ჩატარების დროს;
5. მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების განვითარებისა და კვლევის გზით გაკეთებულ აღმნიშვნებს, თეორიებსა და კანონებს;
6. მათი შესწავლა და კვლევითი უნარების გამომუშავება მნიშვნელოვანია ყოველი მოვლენისათვის, პროფესიული არის და დაუფლებისთვის.

კომპლუსური დავალებები (დასახულება)	სამიზნო ცნები და ქვეცნებები	საკონტაქტო/ქვესაყითაშები	საკვადანი შეკათაშები
უჯრედული თეორიის ამსახველი პოსტური.	ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია უკვენცება: უჯრედის აგებულების თავისებურებები;	საკონტაქტო: უჯრედის აგებულების ქვესაყითაშები: უჯრედული თეორია	როგორ შეცვინა უჯრედული თეორიის დებულებების ამსახველი პოსტურა?
უკვენცება: ბიომრავალლევროფენტა;	ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია უკვენცება: უჯრედის აგებულების ქვესაყითაშები: უჯრედი განსაზღვრული თეორია	საკონტაქტო: უჯრედის აგებულების ქვესაყითაშები: უჯრედის განსაზღვრული თეორიას და ემცინების მეცნიერების ოქმში?	როგორ აუსახო ჩატარებული ექსპრესინტის მიმღინარეობა და შედეგების ექსპრესინტის ოქმში?
უკვენცება: სასიცოცხლო თვისებები;	ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია უკვენცება: მემკრანული ტრანსპორტი;	საკონტაქტო: უჯრედის ტრანსპორტების მორფიზმების ტრანსპორტი	
უკვენცება: მაკროცხნეას მრავალფეროვნება;	ცნება: უჯრედის მრავალფეროვნება; მაკროცხნეა: კვლევა	საკონტაქტო: უჯრედის ექსპრესინტი	
ელექტრონული ნიგნი თრგანობილებთან დაკვირვებით	ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია უკვენცება: უჯრედის აგებულების თავისებურებები;	საკონტაქტო: უჯრედის აგებულება უჯრედული ბიორტების ბირთვის, რომელიც განმოქმედსა და ენდოპლაზმური პარტსა და გოლგოს კომპლექსის შესახებ ინფორმაცია?	როგორ ავსახო ელექტრონულ წიგნში უჯრედული ბიორტების აგებულების უჯრედული ბიორტების ბირთვის ბიორტების ბირთვის უჯრედის ბირთვი; ენდოპლაზმური ბალე და გოლგოს კომპლექსი
	ცნება: სასიცოცხლო თვისებები;		
	ცნება: მეცნიერებლობა, მუტაციონული გენეტიკური ცვლებები;		
	ცნება: ბიომრავალლევროფენტა;		
	ქვეცნება: უჯრედების მრავალფეროვნება;		

<p>მულტიმედია რესურსი მრგვანიდებთან</p> <p>დაკავშირდებოდა</p> <p>ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია კეცნება: უჯრედის აგებულების თავისებულე- ბის;</p> <p>ცნება: სასიცოცხლო თვისებები;</p> <p>ქვეცნება: მეტაპოლიზმი</p> <p>ცნება: ჯანმრთელობა და დაკავშირ- ებულება: ჰომინისტაზი</p> <p>ცნება: ბიომრავალფეროვნება;</p> <p>კეცნება: უჯრედების მრავალფეროვნება;</p> <p>ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია კეცნება: უჯრედის აგებულების თავისებულე- ბის;</p> <p>ცნება: სასიცოცხლო თვისებები;</p> <p>ქვეცნება: მორგანება.</p>	<p>საკითხი: უჯრედის აგებულება კვესაკონხები:</p> <p>მიტოქონდროია, პლასტილი, პერ- იქსისმა, ლიზო- სომა;</p> <p>საკითხი: უჯრედის აგებულება კვესაკონხები:</p> <p>უჯრედის ჩონჩი</p> <p>საკითხი: უჯრედის აგებულება კვესაკონხები:</p> <p>უჯრედის ჩონჩი</p>	<p>როგორ ნარმოვალებით მულტიმულური რესურსის სახით მიტოქონდროის პლასტილის პერიქსისმებისა და ფუნქციების აგებულება და ფუნქციები?</p> <p>როგორ შეცემნა ადამიანის აგებულების ას უჯრედის აგ- ბულების ანალიზის ამასხველი პოსტერი?</p> <p>საკვანძო შეკითხვა /შეკითხვები</p> <p>როგორ შეცემნა უჯრედულ ალ თეო- რიის დაწყლებების ამასხველი პოს- ტერი?</p>

(შეცვება: 1, 2, 3, 5.

სტრუქტურა და ფუნქცია -

მსნავლებ უნდა გააცნობოროს, რომ:

1. პილოგური სისტემა ორგანიზონ ყოველ დონეზე შედგება სხვადასხვა სტრუქტურისან;
2. ბიოლოგიური სისტემის თითოოული ნაწილი სპეციფიკურ ფუნქციას ახორციელებს და ქმნის ერთ მთლიანობას;
3. ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურა და ფუნქცია შესაბამება ერთმანეთს;
4. გარემო პირობები გავლენას ახდენს ბიოლოგიური სისტემის აგებულებასა და ფუნქციებზე;

(შეცვება: 1, 2, 3, 5.

კომპლექსური დავალების დამუშავების ეტაპები (რესურსები, აქტოვობები):

I ეტაპი: კომპლექსური დავალების ფორმა

ნაბიჯი 1. როგორ უნდა ნარმოვაჩინო საკუთარი ცოდნა შესასწავლა საკითხთან და აკავშირებით?

რესურსი: პასტერის ნიმუშები;

აქტივობა: მოსწავლეები გაუცნობან პასტერის ნიმუშებს;

<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარაციული, პროცედურული, პიროვნული) კონსტრუქტული კონტენტი:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ვისოფის ინტერესულოვანი შენიშვნების მიერ შემნილი პრიატეტი? • პლაკატის შემთხვის რა გამოცდილება გავვს? • ინფორმაციის, რა ფორმით ნარმოფება ნა შესაძლებელი პლაკატზე?

II ეტაპი: კომპლექსური დავალების შენიანსი

აქტივობა 1. მოსწავლეები გაუცნობან უჯრედული თეორიას და ტეორიული შემთხვევებს;

რესურსი: მოსწავლის წიგნი;

დავალების პირობები: ნარმობული ირგვანი მათთა უჯრედული გეოგრაფიული მიმორიგები, მათთა ასევე მის და თეოდორ შეანი არან. თანამდებროვე უჯრედული თეორია ეფუძნება ელექტრონული მიკროსკოპის, ბიოტიმისა და მოლეკულური ბიოლოგიას კვლევის შესახებს. შენი მიზანა მოამზადო პასტერი, რომელ-იც ნარმობაზეს მაგავისასა და განსხვავდას პირველ და თანამდებროვე უჯრედულ თეორიას შორის.

პოსტერის პრეზენტაციის დღის ნათლად ნარმობინები:

- რა მნიშვნელობა ჰქონდა შევანისა და შელილების მიერ უჯრედული თეორიის შექმნას ცოტხალი სისტემის სტრუქტურისა და ფუნქციის აღნერისათვის და შედარებითი გამოიყოფა?

<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარაციული, პროცედურული, პიროვნული) კონტენტი:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ეთანანებები უჯრედული თეორიის პირველ შედებებას „ყელა არსებობა უჯრედული საგა შედებება“? რამანები? • როგორ ფიქრია, ყველა უჯრედული კიმიკოსტრუქტურებაზე ურად იღენტურია? • როგორ ფიქრობ, როგორც უჯრედული თეორიის მესამე დებულებაშია ნათელები, ორგანიზმი უჯრედულ ბიორგანიზმისათვის (მენ. 3. სტრუქტურა და ფუნქცია);
--

<p>სასიცოცხლო თვისება - მოსწავლეობის უნდა გააცნობონოს, რომ:</p> <ol style="list-style-type: none"> ყველა ორგანიზმისთვის და შეადარებენ ქველ დებულებებთან; რესურსი: მოსწავლის ნიგნი; 	<p>აქტივობა 2. მოსწავლეები გაცენობან თანამედროვე უჯრედული თეორიის დებულებებს და შეადარებენ ქველ დებულებებთან;</p> <table border="1" data-bbox="283 604 566 1353"> <tr> <td data-bbox="283 604 566 937"> <p>რესურსი: მოსწავლის ნიგნი;</p> </td><td data-bbox="283 937 566 1353"> <ul style="list-style-type: none"> სამიზნე ცოდნის (დეპლარატიული, პრო-ცელურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე თვისებები და უჯრედული თეორიის რომელი დებულებები შეიცვალა თანამედროვე უჯრედულ თეორიაში? რა მოსწავლობა ჰქონდა მრავალგვარი მცენარეული და ცხოველური უჯრედის შესწავლას უჯრედული თეორიის ჩამოყალიბებისთვის (მ.ნ. 1 პიომრავალფეროვნება); </td></tr> <tr> <td data-bbox="283 937 566 1353"></td><td data-bbox="283 1353 566 1353"> <p>აქტივობა 3. მოსწავლეები გაიხსნებენ მცენარეული და ცხოველური უჯრედების აგებულებას და დაადგენენ მათ შორის მსგავსებასა და განსხვავებას; მტუბაცებები ვირტუალურ მიკროსკოპში;</p> </td></tr> </table> <p>რესურსი: მოსწავლის ნიგნი გვ. 71. N 1.</p> <p>https://bit.ly/3i044jR - ვირტუალური მიკროსკოპი (დანართი 1)</p> <p>https://bit.ly/35QerCM - მცენარეული და ცხოველური უჯრედის ანგობა სიმულაციით (დანართი 2);</p>	<p>რესურსი: მოსწავლის ნიგნი;</p>	<ul style="list-style-type: none"> სამიზნე ცოდნის (დეპლარატიული, პრო-ცელურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე თვისებები და უჯრედული თეორიის რომელი დებულებები შეიცვალა თანამედროვე უჯრედულ თეორიაში? რა მოსწავლობა ჰქონდა მრავალგვარი მცენარეული და ცხოველური უჯრედის შესწავლას უჯრედული თეორიის ჩამოყალიბებისთვის (მ.ნ. 1 პიომრავალფეროვნება); 		<p>აქტივობა 3. მოსწავლეები გაიხსნებენ მცენარეული და ცხოველური უჯრედების აგებულებას და დაადგენენ მათ შორის მსგავსებასა და განსხვავებას; მტუბაცებები ვირტუალურ მიკროსკოპში;</p>
<p>რესურსი: მოსწავლის ნიგნი;</p>	<ul style="list-style-type: none"> სამიზნე ცოდნის (დეპლარატიული, პრო-ცელურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე თვისებები და უჯრედული თეორიის რომელი დებულებები შეიცვალა თანამედროვე უჯრედულ თეორიაში? რა მოსწავლობა ჰქონდა მრავალგვარი მცენარეული და ცხოველური უჯრედის შესწავლას უჯრედული თეორიის ჩამოყალიბებისთვის (მ.ნ. 1 პიომრავალფეროვნება); 				
	<p>აქტივობა 3. მოსწავლეები გაიხსნებენ მცენარეული და ცხოველური უჯრედების აგებულებას და დაადგენენ მათ შორის მსგავსებასა და განსხვავებას; მტუბაცებები ვირტუალურ მიკროსკოპში;</p>				

<p>აქტივობა 2. მოსწავლეები გაცენობან თანამედროვე უჯრედული თეორიის დებულებებს და შეადარებენ ქველ დებულებებთან;</p> <p>რესურსი: მოსწავლის ნიგნი;</p>	<ul style="list-style-type: none"> რა მნიშვნელობა აქვს თანამედროვე უჯრედულ თეორიას ცოტალი სისტემის სტრუქტურისა და ფუნქციას აღნირისა და შედარებითი დახასიათებისათვის (მ.ნ. 3. სტრუქტურა და ფუნქცია; რა მოსწავლობა ჰქონდა მრავალგვარი მცენარეული და ცხოველური უჯრედის შესწავლას უჯრედული თეორიის ჩამოყალიბებისთვის (მ.ნ. 1 პიომრავალფეროვნება);
<p>აქტივობა 3. მოსწავლეები გაიხსნებენ მცენარეული და ცხოველური უჯრედების აგებულებას და დაადგენენ მათ შორის მსგავსებასა და განსხვავებას; მტუბაცებები ვირტუალურ მიკროსკოპში;</p> <p>რესურსი: მოსწავლის ნიგნი გვ. 71. N 1.</p> <p>https://bit.ly/3i044jR - ვირტუალური მიკროსკოპი (დანართი 1)</p> <p>https://bit.ly/35QerCM - მცენარეული და ცხოველური უჯრედის ანგობა სიმულაციით (დანართი 2);</p>	<p>აქტივობა 3. მოსწავლეები გაიხსნებენ მცენარეული და ცხოველური უჯრედების აგებულებას და დაადგენენ მათ შორის მსგავსებასა და განსხვავებას; მტუბაცებები ვირტუალურ მიკროსკოპში;</p> <p>რესურსი: მოსწავლის ნიგნი გვ. 71. N 1.</p> <p>https://bit.ly/3i044jR - ვირტუალური მიკროსკოპი (დანართი 1)</p> <p>https://bit.ly/35QerCM - მცენარეული და ცხოველური უჯრედის ანგობა სიმულაციით (დანართი 2);</p>

4. ჯანსალი ცხოვრების წესის დარღვევა იწყებს იმუნიტეტის დაცვითისას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაცვალების განვითარებას;
5. გარემოს დაცვითი ლონისძიებები მნიშვნელოვანია ჯანმრთელობის შენარჩუნებისთვის:
- ბიომრაგალფეროვნება**
მოსავლეებზე უნდა გააცნობიეროს, რომ:
1. ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშნ-თვისებების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს;
 2. შეგებულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს ორგანიზმის გადარჩენას/სახეობის მდგრადობას;
 3. სახეობათა მრავალფეროვნება ნარმოიქმნება მემკვიდრეობისას, ცვალებადობისა და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად;
 4. ბოომრაგალფეროვნება ხელს უწყობს ეკოსისტემის მდგრადობას;
 5. გარემოს დაცვითი ლონისძიებები მნიშვნელოვანია ბიომრაგალფეროვნების შენარჩუნებისა და მდგრადი განვითარებისთვის.

ნაპიჯი 3. ინფორმაციის მოძიება და პასტერის შექმნა; აქტივობა: ინფორმაციის მოძიება და დამზუმავება; რესურსი: მოსწავლის წიგნი;

<p>სამიზნე ცოდნას (დევლორატიული, პრო-ცენტული, პირობისული) კონსტრუირებაზე ინტერესის შესრულების თეორიის დებულებების ჩამოყალიბები?</p> <p>• რა მნიშვნელობა ჰქონდა გამო-დიდებული ხელსააჭლოების შექმნა-სა და გამოტანებებისას უჯრედული თეორიის დებულებების ჩამოყალიბებაში?</p> <p>• რატომ გახდა აუცილებელი უჯრედული თეორიის ძირითადი დებულებების მოდელიცირება?</p>
--

- მოსწავლებული მიურ დამშტული შეკითხვები:
- აღნურებული პროცესი, როგორ იმუშავეთ და მიხვედით საბოლოო შეფერისად;
 - რა დაპროცესები შეგხვდა დავალებაზე მუშაობის პროცესში?
 - რას გააკეთებოთ სხვაგვარად, ახლა რომ იწყებდე დავალებაზე მუშაობა?
 - ვის გამოადგება შენ მიურ შექმნილი დავალება?
 - რით ჰგავს და როთ განსხვავდება შენი დავალება კლასულების დავალებებისაგან?

<p>გრძელვალიანი მიზნები: სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირდული მკვიდრი წარმოადგენები</p> <p>(მულები: 1, 2, 3, 5.)</p>	<p>საკითხი/ქვესაკითხები საკითხი: უჯრედის აგებულება ქვესაკითხები: უჯრედის გარსი, ნივთიერებების ტრანსპორტი ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია კვეცვება: უჯრედის აგებულების თავისიცეურე- ბები; ცნება: სასიცოცხლო თვისებები; კვეცვება: მემკრანული ტრანსპორტი; ცნება: ბიომრავალფეროვნება; კვეცვება: უჯრედების მრავალფეროვნება; მაკროცნება: კვლევა კვეცვება: ექსპერიმენტი</p>	<p>საკვანძო შეკითხვა /შეკითხვები როგორ აესახო ჩატარებული ექსპერიმენტის მიმღინარეობა და შესტევი ექსპერი- მენტის ოქმში?</p>	
<p>სტრუქტურა და ფუნქცია – მასნავლებ უნდა გაცნობილო, რომ:</p> <ol style="list-style-type: none"> ბიოლოგიური სისტემა ორგანიზაციის ყოველ დონეზე შედგება სტრუქტურულისან; ბიოლოგიური სისტემის თითოეული ნაწილი სპეციფიურ ფუნქციას ახორციელებს და ერთ მოლიგოფა; ბიოლოგიური სისტემის ტრანსპორტული უნდა შეემნა დავალების შესრულებასას? გარემო პირობები გავლენას ახდენს ბიოლოგიური სისტემის აგებულებასა და ფუნქციებზე; <p>(მულები: 1, 2, 3, 5.)</p>	<p>ნაბიჯი 1. როგორ უნდა ნარმოვაჩინო საკუთარი ცოდნა შესასწავლ საკითხთან დაკავშირდებით? რესურსი: ექსპერიმენტის ოქმის ნიშუშები; აქტოვობა: მოსწავლეები გაეცნობან ექსპერიმენტის/კვლევის ოქმის ნინ განურავენ და გამოიყენება ყავისფერი სითხე. ამ მოვლენებს გათლობიური საფუძველი აქვს, რომელიც, ამავე დროს, ფიზიკურ კანონებსაც ემორჩილება. შენი მიზანია ჩატარო მსგავსი ექსპრიმენტი (მსან. ნანილი I, გვ 78 N1 და გვ 79 N 2) და გა- იაზრო მოვლენის არსი.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"> <p>სამიზნე ცოდნის (დევლარატიული, პრო- ცელულული, პირობი- სული) კონსტრუქტურუ- ლაზე ორიენტირებული შეკითხვები.</p> </td> <td style="width: 50%;"> <ul style="list-style-type: none"> • რა პროცესები უნდა შეემნა დავალების • რა არს ექსპერიმენტი? • რა უნდა აისახოს ექსპერიმენტის ოქმი? • რა ნაბიჯები უნდა გადაეცემა ექსპერი- მენტის ჩატარებულად და ოქმის შესალ- ებინად? </td> </tr> </table>	<p>სამიზნე ცოდნის (დევლარატიული, პრო- ცელულული, პირობი- სული) კონსტრუქტურუ- ლაზე ორიენტირებული შეკითხვები.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • რა პროცესები უნდა შეემნა დავალების • რა არს ექსპერიმენტი? • რა უნდა აისახოს ექსპერიმენტის ოქმი? • რა ნაბიჯები უნდა გადაეცემა ექსპერი- მენტის ჩატარებულად და ოქმის შესალ- ებინად?
<p>სამიზნე ცოდნის (დევლარატიული, პრო- ცელულული, პირობი- სული) კონსტრუქტურუ- ლაზე ორიენტირებული შეკითხვები.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • რა პროცესები უნდა შეემნა დავალების • რა არს ექსპერიმენტი? • რა უნდა აისახოს ექსპერიმენტის ოქმი? • რა ნაბიჯები უნდა გადაეცემა ექსპერი- მენტის ჩატარებულად და ოქმის შესალ- ებინად? 		

**სასიცოცხლო თვისება -
მოსაკულტურმ უნდა გააცნობიეროს, რომ:**

- ყველა ორგანიზმისთვის დამახასიათებელია სასიცოცხლო თვისებები: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მუზაოლი გმი (ცენტრა, სუნიტება, გამოყოფა), გალიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა, ჰომოესტაზი, ადაპტაცია;
- სასიცოცხლო თვისებები დაკავშირებულია ეროვნებთან;
- სხვადასხვა თრიგული გმის სასიცოცხლო თვისებებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსაკვავებაც; შედეგები: 1, 2, 4, 5.

|| ეტაპი: კომპლექსური დაფალების შინაარსი
აქტივობა 1. მოსაკულტურები გვ. 73 მოცემულ მემკრანის სქემას და დასახულებენ მს ძირითად სტრუქტურებს;
რესურსი: მოსაკულტურის წიგნი, გვ. 73. სქემა.

<p>სამი ზენ ცოდნის</p> <ul style="list-style-type: none"> როგორ არიან მემკრანაში განლაგებული ფოსფოლიპიდები? რა კავშირია ფოსფოლიპიდების აგებულებასა და მემკრანაში მათ განლაგებას შორის? როგორ არიან განლაგებული ცილენტული მემკრანები აღმოჩენილია თავისებულებები და კლაზერური მემკრანები? რა არის ესასაკრიმენტის საკვლევები?
<p>მემკრანული ტრანს-პორტი;</p>
<p>კლაზერური მემკრანის როგორ მხარეს, არიან განთავსებული ნახშირნები? რატომ?</p>
<p>რა მნიშვნელობა აქვს პლაზმურ მემკრანში ქოლესტერინის მოლუპულების არსებობას?</p>
<p>რა უნდა ნიშნავდეს ტერმინი გლიკოპროტეინი?</p>

<p>უნდა შექმნა ესასაკრიმენტის ოქმი. დაფალების პრეზენტაციას ნათლად წარმოაჩინება:</p> <ul style="list-style-type: none"> როგორ შესაძლება მცენარის უჯრედის გარსის აგებულება მის ფუნქციას (მ.გ.ნ. 3. სტრუქტურა და ფუნქცია); რა მნიშვნელობა აქვს მემკრანის გამართულ მუტაციას ჰომეოსტაზის შენარჩუნების სთის (მ.გ.ნ. 1. სასიცოცხლო თვისებები); რაში გამოიხატება მცენარეული და ცხოველური უჯრედების გარსის თვისებები? რა კავშირია ფოსფოლიპიდების აგებულებასა და მემკრანაში მათ განლაგებას შორის? როგორ არიან განლაგებული ცილენტული მემკრანები პლაზმურ მემკრანები? კლაზერური მემკრანის როგორ მხარეს, არიან განთავსებული ნახშირნები? რატომ? რა მნიშვნელობა აქვს პლაზმურ მემკრანში ქოლესტერინის მოლუპულების არსებობას? რა უნდა ნიშნავდეს ტერმინი გლიკოპროტეინი?

<p>კანტროლობა და დაცვალება მოსწავლეები უნდა გააცნობონ ყოფნას, რომ:</p> <ol style="list-style-type: none"> ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მძღოლმარტობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომინასტაზო და შრომისუნარიანობა, მათ დარღვევა ერთ განაპირობებს ავადობს. სხვადასხვა დაცვალებას აქვთ გამსხვავებული გამომწვევი მიზეზები, სიმპტომები და პრევენციის გზები; იმუნიტეტი არის ორგანიზმის უნარი და-იცვას თავისი ჯანმრთელობა; ჯანსალი ცხოვისა ჯანმრთელობა; განვითარების სხესის დარღვევა ინციდენტის დაქვემდებარების და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაავადების განვითარებას; გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ჯანმრთელობის შენარჩუნებისათვის; 	<p>კასიური ტრანსპორტი</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> </table>				<p>აქტივობა 2. მოსწავლეები გაცნობან კასიური ტრანსპორტის ფორმებს და შესაფეხნ ცხრილს;</p> <p>რესურსი: მოსწავლის წიგნი:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">კასიური ტრანსპორტი</td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> </table> <p>სამიზნე ცოდნის სამიზნე ცოდნის დამოკიდებული მემკრანაში ნივთიერების განვლადობაში?</p> <ul style="list-style-type: none"> რა ფაქტორებზეა დამოკიდებული მემკრანაში ნივთიერების განვლადობა? რა არის კასიური ტრანსპორტი? რამელი ნივთიერებები აღწევენ მემკრანაში დიფუზის გზით? რა კავშირია მემკრანის განვლადობასა და ორგანიზმში ალერგიოლის სწრაფ გაფრაცელებას შორის? რა განსხვავებაა მარტივ დიფუზი-იასა და გაადვილებულ დიფუზიას შორის? რა განსხვავებაა ცილა ტრანსპორტერისა და ონბური არხის მოწმელებას შორის? 	კასიური ტრანსპორტი		
კასიური ტრანსპორტი								

- ბიომრავალფეროვნება**
მოსაწყობები უნდა გააცნობიეროს, რომ:
- ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისასებების მიხედვით და ქმნავან სისტემაზეკრიტულ ჯგუფებს;
 - შეგუძლობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს ორგანიზმის გადარჩენას/სახეობის მდგრადობას;
 - სახეობათა მრავალფეროვნება ნარმოიქმნება მექანიზრებითობის, ცვალებადობისა და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად;
 - ბიომრავალფეროვნება ხელს უწყობს ეკო-სისტემის მდგრადობას;
 - გარემო დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისა და მდგრადობისთვის.

3. მოსაწყობები გაუცნობიან აქტოური ტრანსპორტის ფორმებს;
რესურსი: მოსწავლის წიგნი;

<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარაციული, პროცედურული, პირობისული) კონსტიტუციურის მიზნების მდგრადობაზე მოვალეობის თავ-უჯრედს აგებულების თავ-ისებურებები;</p> <p>კვაცინება: უჯრედს აგებულების თავ-ისებურებები;</p> <p>მემბრანული ტრანსპორტი; მემბრანული ტრანსპორტის გადადგილება ხდება ფაზოციფრისა და პინოკიოზობის გზით?</p> <p>კრიტიკული სამოწმოებების გადაზიდვის უზრუნველყოფა;</p>	<ul style="list-style-type: none"> • რასა ნიშნავს აქტიური ტრანსპორტი? • რომელი ნივთიერებამა აქტიური ტრანსპორტისთვის ენერგიის წყარო? • რა არის ენდოციტოზი? • რას ნიშნავს ეგზოციტოზი? • რომელი ნივთიერებების გადადგილება ხდება ფაზოციფრისა და პინოკიოზობის გზით? • რას ნიშნავს რეცეპტორი -დამოიფლებული ენდოციტოზი?
---	--

აქტივობა 4. მოსწავლები გაუცნობიან ოსმოსის მოვლენას;
რესურსი:

- <https://bit.ly/3N4d7gk> - სიმულაცია ოსმოსის შესახებ (დანართი 3);
 მოსწავლის წიგნი გვ 79 N 1
<https://bit.ly/3W2i3sw> ოსმოსი;
<https://bit.ly/3t7pqkg> სიმულაცია - იზოტონური, პიპლონური და ჰიპოზონული სანარები (დანართი 4);
<https://bit.ly/3w1Ektr> სიმულაცია - ჰილაზმოლიზი (დანართი 5);

ბიომრავალფეროვნება

მოსახლეობუნდა გააცნობილოს, რომ:

1. ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და ქმნან სისტემატიკურ ჯგუფებს;
2. შეგუძლობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს ორგანიზმის გადარჩენას/სახეობის მდგრადობას;
3. სახეობათა მრავალფეროვნება ნარმოიქმნება მემკვიდრეობითიანის, ცვალებადობისა და პუნქტოვი გადარჩევის შედეგად;
4. ბიომრავალფეროვნება ხელს უწყობს ეკოსისტემის მდგრადობას;
5. გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისა და მდგრად განვითარებისთვის.

სამიზნე ცოდნის

(დელარატიული, პროცედურული, პირობისული) კონსტრუირების გადატანა ხდება თამოსის ღრმას?

ბული შეკითხვები. ქვეპრება: უჯრედის აგებულების თავისებურებები;

მემკრნველი ტრანსპორტი;

• ტრანსპორტის რომელ სახეს
მიუკუთვნება თამოსი?

• რომელი ნივთიერების გადატანა ხდება თამოსის ღრმას?

• რა ცვლილებას განვიდის ერთორიგოზი და მცნობეული უჯრედი ჰიპორგენულ სინარჩი მოთავსებისას?

• რა ცვლილებას განვიდის ერთორიგოზი და მცნობეული უჯრედი ჰიპორგენულ სინარჩი მოთავსებისას?

• რა ცვლილებას ერთორიგოზი და მცნობეული იმოთავსებისას?

• რა მდგრად არ იკვლის სტრუქტურას ერთორიგოზი და მცნობეული უჯრედი იმორჩნულ სინარჩი მოთავსებისას?

• რა მნიშვნელობა აქვს ტურ-გორს?

ნაბიჯი 3. ინფორმაციის დამუშავება და ექსპერიმენტის ოქმის შედეგება;

აქტივობა: ინფორმაციის მოძიება და დამუშავება;

რესურსი: მოსახლეობის წიგნი, დავალება: გვ 78 N 1 და გვ 79 N 2.

<p>გრძელვალიანი მიზნები: სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირდებული მკვიდრი ნაწილებები</p> <p>(შეღებები: 1, 2, 3, 5.</p> <p>სტრუქტურა და ფუნქცია -</p> <p>მასწავლებ უნდა გააცნობოროს, რომ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ბიოლოგური სისტემა ორგანიზაციის ყოველი დონეზეც უნდა სხვადასხვა სტრუქტურისაგან; 2. ბიოლოგური სისტემის თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ფუნქციას ახორციელებს და ქმნის ერთ მიზანობას; 3. ბიოლოგური სისტემის სტრუქტურა და ფუნქცია შესაბამება ერთმანეთს; 4. გარემო პირობები გავლენას აზისულაბასა და ფუნქციები; <p>(შეღებები: 1, 2, 3, 5.</p>	<p>საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები</p> <p>როგორ ავსახოვთ ელექტრონული საწილავის მიზნები?</p> <ul style="list-style-type: none"> • როგორ მეტად მომდევნობა ბადისა და გოლჯის კომპლექსის ავტომატურება თითოეული ირაობის დროიდას ფუნქციას (მ. 3. სტრუქტურა და ფუნქცია); • როგორ შესაძლება ბირთვის ნათლად ნარმოვაჩინონ: <ul style="list-style-type: none"> • როგორ პროპლაზმური ბადისა და გოლჯის კომპლექსის ავტომატურება თითოეული ირაობის დროიდას ფუნქციას (მ. 3. სტრუქტურა და ფუნქცია);
--	--

სასიცოცხლო თვისება - მასნავლებრივდაუნდაცნობელობა, რომ:

1. ყველა ორგანიზმისთვის დამასასიათებელია სასიცოცხლო თვისებები: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მუნიციპალიტეტი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გალიზიანებადობა, მოძრაობა, მეცნიერების დოკუმენტი, პრალეგიტობითობა, ცვალებადობა, ჰიმონიაზი;
2. სასიცოცხლო თვისებები დაკავშირებულია ეროვნანოეთთან;
3. სხვადასხვა ორგანიზმის სასიცოცხლო თვისებებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავება;

შედეგები: 1, 2, 4, 5.

|| ეტაპი: კომპლექსური დაფალების შინაარსი
აქტივობა 1. მოსწავლეები გაცემობაზე ბირთვესა და რიბისომებებს;
რესურსი: მოსწავლის წიგნი;

<ul style="list-style-type: none">• რა ფუნქცია აქტს თითოეულ ორგანიზმს, როგორც ბიოლოგიური სისტემის ნაის, რომელიც ქმნის ერთ მთლიანობას (მე.ნ. 2. სტრუქტურა და ფუნქცია);• რა გამსხვავებაა ამ ორგანიზმების შეცველობის თვალსაზრისით ეუკარიოტულ და პროკარიოტულ უჯრედებს შორის (მე.ნ. 1 ბიომრავალ-ფუნქცია);	<ul style="list-style-type: none">• რა განსხვავებაა ციტოპლაზმასა და ციტოზოლს შორის?• როგორია ბირთვის აგებულება?• რომელი მიკროსობობითაა გამოიცვლელი ბირთვის აგებულება?• რა ფუნქციას ასრულებს ბირთვის ფორმები?• როგორ შესაძლება ბირთვის აგებულებებს მის მიერ შესასრულებელ ფუნქციას?• სად ხდება რიბოსომების ჩამოყალიბება?• სად მდებარეობს რიბოსომები უჯრედები?
---	---

აქტივობა 2.. მოსწავლეები გაცემობაზე ნდლობლაზმური ბაზის აგებულებას;

რესურსი: მოსწავლის წიგნი;

კანონთველობა და დაცვალება

1. ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგრადი მუქობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰემიოპულისტის მიერ განამდინარებანობა, მათი დარღვევა კი განაპირობებს ავადობას.

2. სხვადასხვა დაცვალებას აქვთ გამასაფავებული გამომწვევი მიზეზები, სიმპატომები და პრევენციის გზები;
3. იმუნიტეტი არის ორგანიზმის უნარი და-იცვას თავისი ჯანმრთელობა;
4. ჯანსალი ცხოვრების წესის დარღვევები იწვევს იმუნტეტის დაცვებითობას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაავავადებს განვითარებას;
5. გარემოს დაცვითი დონისას ეჭვი მნიშვნელოვანია ჯანმრთელობის შენარჩუნებისათვის;

სამიზნე ცოდნის სამართლადო გულება გლუკ და ხორკულიან

1. როგორც გულება გლუკის შრომის? როგორ შესაძლება ხორკულიანი ენცედულური, პირობის-სეული) კონსტრუირებაზე აგებულება მის მიერ შესასაულებელ ფუნქციას?

2. როგორ შესაძლებელია აგებულების მეტაბოლიზმი:
3. როგორ გულებაზე გამოიყენოთ გლუკი ენცედულური ბადე?
4. როგორ გულებაზე უნდა იყოს ის ყველაზე დიდი რაოდენობით ნარმოდული გენილი?

სამიზნე ცოდნის სამართლებრივი გულება გლუკის აგებულება;

5. როგორ შესაძლებელია გლუკის გამოიყენოთ მნიშვნელოვანია ჯანმრთელობის შენარჩუნებისათვის;
6. როგორ შესაძლებელია გლუკის გამოიყენოთ მნიშვნელოვანია უფრო დიდი რაოდენობით ნარმოდული გენილია?

სამიზნე ცოდნის მოსწავლები გულებაზე გლუკის აგებულება?

1. როგორ შესაძლებელია გლუკის გამოიყენოთ მნიშვნელოვანია უფრო დიდი რაოდენობით ნარმოდული გენილია?

2. როგორ შესაძლებელია გლუკის გამოიყენოთ მნიშვნელოვანია უფრო დიდი რაოდენობით ნარმოდული გენილია?
3. როგორ შესაძლებელია გლუკის გამოიყენოთ მნიშვნელოვანია უფრო დიდი რაოდენობით ნარმოდული გენილია?

რესულსი:

1. როგორ შესაძლებელია გლუკის გამოიყენოთ მნიშვნელოვანია უფრო დიდი რაოდენობით ნარმოდული გენილია?
2. როგორ შესაძლებელია გლუკის გამოიყენოთ მნიშვნელოვანია უფრო დიდი რაოდენობით ნარმოდული გენილია?

ბიომრავალფეროვნება

მოსწავლეებმ უნდა გაასწოობინონთს, რომ:

1. ორგანიზები დაჯავაბუფებულია მსგავსი ნიშანების მიერჩების მიხედვით და ქმნიან სასტე-განტიკურ ჯაგუფებს;
2. შეგუძლობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს ორგანიზმს გადარჩენას/საჭიროს მდგრადობას;
3. სახეობათა მრავალფეროვნება ნარმოებენ-გა მეტკვიდრობითობის, (კვალიტაციის) და ბუნებრივი გადარჩევის შესვება;
4. ბიომრავალფეროვნება უნდა უნდოს კვა-სისტემების მცირება;
5. გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნი-ვნელოვანია ბიომრავალფეროვნების შენისარ-ნებისა და მდგრადი განვითარებისთვის.

ნაპიჯი 3. ინფორმაციის დაზუშავება და ელექტრონული ნივნის შექმნა;

აქტივობა: ინფორმაციის მოძიება და დამზადება;

რესურსი: მოსწავლის ნივნი;

<p>სამი ზნე ცოდნის (დეპლარატიული, პროცე-დურული, პირობების განვითარებისათვის)</p> <p>ინფორმაციის დაზუშავება უნდობის მის ფუნქციებს;</p> <p>• როგორ შესაძლება ხორკ-ლანი ენდოპლაზმულ ბაზის აგენტურა მის ფუნქციას;</p> <p>• როგორ შესაძლებული ხადის აზ-ენდოპლაზმული ბაზის გლუკო-ბუნება მის ფუნქციას;</p> <p>• როგორ შესაძლება გლუკო-ბუნება მის ფუნქციას;</p> <p>• როგორ შესაძლება გლუკო-ბუნება მის ფუნქციას აგენტურა მის ფუნქციას;</p>

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დაფარულის პრეზენტაციის
ალტერნატიული მასწველობის შეცვლილობები:

- ალტერნატიული, როგორ მიუმაცეთ და მიზევდით საბოლოო შეცვებაში;
- რა დაბრკოლებები შეგხვდეთ დაფარული მუშაობის პროცესში?
- რას გააკეთებდი სხვაგრადა, ახლა რომ ინტენსიული დაზალუნებაზე მუშაობას?
- ვის გამოადგება შენ მოვრ შექმნილი ელექტრონული ნივნი?
- რა მსგავსება და გამახვილება აა შეტყობინებული რამდენიმეს?

<p>გრძელვალიანი მიზნები: სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირებული პკვილი წარმოდგენები</p> <p>საკონტენტო ეფექტები:</p> <p>საკონტენტო ეფექტები: მიღოწონდრია, პლასტილინი, პერკოსისომა, ლიზისომა.</p> <p>ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია</p> <p>პკვილები: უჯრედის აგენტულების თავისებულე- ბები;</p> <p>ცნება: სასიცოცხლო თვისებები;</p> <p>პკვილები: მეტაპოლიტი</p> <p>ცნება: ჯანმრთელობა და დაუაღებება</p> <p>ცნება: ჰიომინსტაზი</p> <p>პკვილები: უჯრედების მრავალფეროვნება;</p>	<p>საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები</p> <p>როგორ წარმო- ვადგინო მულტიმე- დიური რესურსის (padlet) სახით მიზოეონდრის,</p> <p>პლასტილიტის, პერკოსისომების და ლიზისომების აგენტულება და ფუნქციები?</p>	<p>შეუალებური სასწავლო მაზარი კომპიუტერი დავალების პირობები</p>	
<p>(მუხლები: 1, 2, 3, 5.</p>	<p>სტრუქტურა და ფუნქცია - მსამართულებელი უნივერსიტეტის ფორმა:</p> <ol style="list-style-type: none"> ბიოლოგიური სისტემა ორგანიზაციის ყოველ დონეზე შედგება სტრუქტურული სისტემა; ბიოლოგიური სისტემის თათვეული ნაწილები ასევე დასახულებების ფორმა; სპეციფიკურ ფუნქციას აღიღებულის და ქრისტიანობის ერთობლივად; ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურა და ფუნქცია შესაბამება ქრისტიანოთ; გარემო პარობები გავლენას ახდენს ბიოლოგიური სისტემის აგენტულებას და ფუნქციებზე; <p>(მუხლები: 1, 2, 3, 5.</p>	<p>საკონტენტო ეფექტები:</p> <p>საკონტენტო ეფექტები: მიღოწონდრია, პლასტილინი, პერკოსისომა, ლიზისომა.</p> <p>ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია</p> <p>პკვილები: უჯრედის აგენტულების თავისებულებები;</p> <p>ცნება: სასიცოცხლო თვისებები;</p> <p>პკვილები: მეტაპოლიტი</p> <p>ცნება: ჯანმრთელობა და დაუაღებება</p> <p>ცნება: ჰიომინსტაზი</p> <p>პკვილები: უჯრედების მრავალფეროვნება;</p>	<p>საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები</p> <p>როგორ წარმო- ვადგინო მულტი- დიური რესურსის (padlet) სახით მიზოეონდრის,</p> <p>პლასტილიტის, პერკოსისომების და ლიზისომების აგენტულება და ფუნქციები?</p>

სასიცოცხლო თვისება - მასწავლებელ უნდა გააცნობობოს, რომ:

1. ყველა ორგანიზმისთვის დამასახასიათხელია სასიცოცხლო თვისებები: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაპოლიტმ (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გალიზიანებადობა, მოძრაობა, მეტყველეობითობა, ცვალებადობა, ჰომოსოცია, ადაპტაცია;
2. სასიცოცხლო თვისებები და საჭირობულია ერთმანეთთან;
3. სხვადასხვა თრგანიზმის სასიცოცხლო თვისებებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავებაც;

შედეგები: 1, 2, 4, 5.

II ეტაპი: კომპლექსური დავალების შინაარსი

აქტივობა 1. მოსწავლეები გაუცნობან მიზონენდრის აგგრესუას;
რესურსი: მოსწავლის ნიგნის ილუსტრაცია გვ. 88;

სამიზნე ცოდნის (დეკლარაციული, პროცედურული, პირობეული) კონკრეტული მოვლენების შეკვეთშები. კვეცება:	<ul style="list-style-type: none"> • როგორია მიზონენდრის გეტ-ხარანშის აგებულება? • რა მნიშვნელობა აქცს მიზონენდრის კრისტენებს? • რა განსაკუთრებულ უნარს ანიჭებს მიზონენდრის მასში დღმიური მოვლენების შესახებ? • რა განსაკუთრებულ უნარს ანიჭებს მიზონენდრის მასში დღმიური მოვლენების აგებულების თავისებურებები; მეტაპოლიტობითობან;
რესურსი:	<ul style="list-style-type: none"> • რა განსაკუთრებულ უნარს არსებობა? • რა ფუნქციას ასრულებს მიზონენდრის მატრიკას?
აქტივობა 2. მოსწავლეები გაუცნობან პლასტიდების აგგრესუას:	<ul style="list-style-type: none"> • რის მიხედვით ხდება პლასტიდების კლასიფიკაცია? • რა ფუნქციას ასრულებენ ლიფტო-პლასტიდები და ქრომისლასტიდები? • როგორია ქლოროპლასტიდის შეკვეთშები?
კვეცება: უჯრედის აგებულების თავისებურებები; მუტაბოლიზმი.	<ul style="list-style-type: none"> • რა საგავსება და განსხვავებაა ქლოროპლასტიდის მიზონენდრის აგებულებას შემორჩენის? • რა საგავსება და განსხვავებაა ჰემიოგლობინისა და ქლოროფილის შემორჩენის?

რესურსში ინფორმაცია ნარმოლენილი უნდა იყოს ტექსტის, სურათის, ვიდეოს/ანიმაციის სახით. რესურსის პრეზენტაციის დროს ნაიღად ნარმორანის:	<ul style="list-style-type: none"> • როგორ შესაბამება თოთურული ორგანიზმის (მენ-3. სტრუქტურული და ფუნქცია); • როგორ მონაწილეობენ მოვლენების შესასრულებლივ ფუნქციას (მენ-3. სტრუქტურული და ფუნქცია); • როგორ მონაწილეობენ მოვლენების შესასრულებლივ ფუნქციას (მენ-3. სტრუქტურული და ფუნქცია);
---	---

რესურსი:	<ul style="list-style-type: none"> • რის მიხედვით ხდება პლასტიდების კლასიფიკაცია? • რა ფუნქციას ასრულებენ ლიფტო-პლასტიდები და ქრომისლასტიდები? • როგორია ქლოროპლასტიდის შეკვეთშები?
კვეცება: უჯრედის აგებულების თავისებურებები; მუტაბოლიზმი.	<ul style="list-style-type: none"> • რა საგავსება და განსხვავებაა ქლოროპლასტიდის მიზონენდრის აგებულებას შემორჩენის? • რა საგავსება და განსხვავებაა ჰემიოგლობინისა და ქლოროფილის შემორჩენის?

კანმრთელობა და დაცვალება

მსაწავლებელი უნდა გააცნობონონა, რომ:

1. ჯანმრთელობა, არის ადამიანის ორგანიზმის მძღოლმარტობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰამესუსტაზო და შრომისუნარიანობა, მათ დარღვევა ეთ განაპირობება ავადობას.
2. სხვადასხვა დაცვალებას აქვთ ეს განსხვავებული გამომწვევი მიზეზები, სიმპატომები და პრევენციის გზები;
3. იმუნოტენტი არის ორგანიზმის უნარი და-იცვას თავისი ჯანმრთელობა;
4. ფანსალი ცხოვლების წესს დარღვევაც აინგვს იმუნოტენტის ჯავშეთებას, და ძირის უწყობს სხვადასტება დაავადებას განვითარება;
5. გარემოს დაცვითი ლოისტიტებები მნიშვნელოვანია ჯანმრთელობის შენარჩუნებისათვის;

აქტივობა 3. მოსწავლეები გაუცნობან ლიზოსომის აგენტებას.

რესურსი: მოსწავლის წიგნი;

<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარაციული, პრო-ცენზურული, პირობი-სუული) კონსტრუქტურულ-გაზე თრიუმფირებული შეკითხვები.</p> <p>კვეცნობა: უჯრედის აგენტებულ-ბა?</p> <p>აგენტულების თავისებურებები; მეტაბოლიზმი; ჰამოცულ-ჰომიოსტაზი;</p> <p>ინგვებს იმუნოტენტის ჯავშეთებას, და ძირის უწყობს სხვადასტება დაავადებას განვითარებას;</p> <p>5. გარემოს დაცვითი ლოისტიტებები მნიშვნელოვანია ჯანმრთელობის შენარჩუნებისათვის;</p>	<ul style="list-style-type: none"> • რას ნიშნავს ტერმინი „ლიზოსომა-ბა“? • რატომ უნოდებენ ლიზოსომას უჯრედის ნალექს? • რა დაწართებოდა უჯრედს ეს „ნალექი“ რომ აფეთქდეს? • როგორია ლიზოსომის აგენტებულ-ბა? • სად ხდება ლიზოსომის ჩამოყალიბება? • რა მნიშვნელობა აქვს ლიზო-სომის მეტრნანაში H - ატფ-ზებას არსებობას? • როგორ მოქმედებს უჯრედის აველაზე დიდი რაოდენობას? • ადამიანის რომელ უჯრედების შე ვარაუდობ ლიზოსომების რატომ? • რა განსხვავება აპოპტოზისა და ნეკროზის შორის? • რა მნიშვნელობა აქვს აპოპტოზის? • რა ინვესტიციას დაავალებას?
--	---

ბიომრავალფეროვნება

მოსწავლეები გაუცნობიან პეროქსილების ავტოლინა-

სა და ფერნერიას;

აქტივობა 4. მოსწავლეები გაუცნობიან პეროქსილების ავტოლინა-

ნიშან-თვალს და დამატებულია მსგავსი სასტერ- გაზის კონცენტრაცია;

1. ორგანიზუაციური გარემო პირობებათ ხელი და ქრისტიანული და დამატებულია მსგავსი სასტერ- გაზის კონცენტრაცია;

2. შეგუებულობები გარემო პირობებათ ხელი უწყობს ორგანიზმის გადარჩენას/ახორციელ- და დამატებულია მსგავსი სასტერ- გაზის კონცენტრაცია;

3. საჭიროა მრავალფეროვნება ნარმოქმნე- ბა მდგრადობას;

4. ბოომრავალფეროვნება არ უნდა ერთ- სისტემა მდგრადობითა და ცვლილების შესებაზე;

5. გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშ- ვნელობანია პალმრავალფეროვნებას უნდა განვითაროს და მოვალეობა განვითაროს;

• გარემოს დაცვითი ღონისძიებები უნდა განვითაროს და მოვალეობა განვითაროს;

• გარემოს დაცვითი ღონისძიებები უნდა განვითაროს და მოვალეობა განვითაროს;

• გარემოს დაცვითი ღონისძიებები უნდა განვითაროს და მოვალეობა განვითაროს;

• გარემოს დაცვითი ღონისძიებები უნდა განვითაროს და მოვალეობა განვითაროს;

• გარემოს დაცვითი ღონისძიებები უნდა განვითაროს და მოვალეობა განვითაროს;

• გარემოს დაცვითი ღონისძიებები უნდა განვითაროს და მოვალეობა განვითაროს;

• გარემოს დაცვითი ღონისძიებები უნდა განვითაროს და მოვალეობა განვითაროს;

• გარემოს დაცვითი ღონისძიებები უნდა განვითაროს და მოვალეობა განვითაროს;

• გარემოს დაცვითი ღონისძიებები უნდა განვითაროს და მოვალეობა განვითაროს;

• გარემოს დაცვითი ღონისძიებები უნდა განვითაროს და მოვალეობა განვითაროს;

• გარემოს დაცვითი ღონისძიებები უნდა განვითაროს და მოვალეობა განვითაროს;

რესურსი: მოსწავლის ნივნი:

კატალაგის ექსპრესი:

სამუზეუმი ცოდნის (დაცული არატექნიკული, პრო- ცენტრული) კონსტრუქტურუ- ბაზე ორგანიზობული შეკვეთისას;	• როგორიცაა ავტოლინი შესასრულებელ აუტომატიკა?
კვეცება: უჯრედის აგებულების თავისებუ- რისტების; მეტაბოლიზმი; ჰომეოსტაზი;	• რა გნიშვნელობა აქვთ აუტოლინი გამართაული მუსონას?
სამუზეუმის მდგრადობა;	• რა როლს ასრულებს კეროლებულმდე- ბის ცვლილი პროცესში?
სამუზეუმის მდგრადობა;	• რა მნიშვნელობა აქვთ კეროლებულმდე- ბის სოროგბის თორგანიზმები?

აქტივობა 5. მოსწავლის ნივნი:

სასამართლო აუტოლინი განვითაროს განვითაროს;

სამუზეუმი ცოდნის (დაცული არატექნიკული, პროცენტრული) შეკვეთისას;	• როგორიცაა აუტოლინი განვითარების აუტომატიკა?
კვეცება: უჯრედის შეკვეთისას თავისებუ- რისტების; მეტაბოლიზმი;	• რა ნივთიერებული განვითარება ცენტრალურ რულებული ფუნქციას?
სამუზეუმის მდგრადობა;	• რა გაცემული აუტოლინი განვითარებული აუტომატიკას აქვთ მის მიერ შეას- ტიუდობები?
სამუზეუმის მდგრადობა;	• რა ნივთიერებული განვითარება ცენტრალურ რულებული ფუნქციას?

ნაბიჯი 3. ინფორმაციის დამუშავება და Padlet-ის გამოყენებით მულტილარენსურსის შექმნა;
აქტივობა: ინფორმაციის მოზიდა და დამუშავება;
რესურსი: მონაცემის წიგნი;

სამიზნები ცოდნის დენტალურარატურა, პრო- ცენტრული, თუ, კრაბი- სული) კონსტრუქტურუ- ლური მომზადების მიზანი. ინფორმაციის დამუშავება	<ul style="list-style-type: none"> როგორ შექმნავთ ამზოქონდრის აგენტებს შე მის ფანტასია? როგორ შექმნავთ ქლოროპლასტიტის აგენტებს მის ფანტასია? რა მნიშვნელოვანა აეჭის პლატფორმებს? როგორ შექმნავთ აუტომატიზაციის აგენტებს? როგორ შექმნავთ აუტომატიზაციის აგენტებს? რა მნიშვნელოვანა აეჭის ტრანსპორტულ ფუნქციას?
--	---

- მოსწოდებულების მხრივ დამუშავების და შექმნის მიზანი დარგი და მიზანი და შექმნის მიზანი:
- კრიტიკული მოსწოდების და შექმნის მიზანი:
- აღნებული ცოდნის, როგორ იმუშავეთ და მოზიდეთ საბოლოო შედეგები;
 - რა აღნებული ცოდნის და გვილებულ ტერმინის პროცესი?
 - რა დაბრულებების წარმატება, ახორ რომ იმუშავეთ და ვალიღავს?
 - რა მნიშვნელოვანა აეჭის ტრანსპორტულ ფუნქციას?

<p>გრძელვალიანი მიზნები: სამიზნო ცნება და მასთან დაკავშირებული მკონლი ნარჩოლებები</p> <p>(შუალებები: 1, 2, 3, 5.</p> <p>საკონხო/ცვესაკონხები საკონხო: უჯრედის აგებულება ცვესაკონხები: უჯრედის ჩონჩხი ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია ქვეცნება: უჯრედის აგებულების თავისი გურუ- ბები; ცნება: სასიცოცხლო თვისებები; ქვეცნება: მოძრაობა</p>	<p>საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები როგორ შევქმნა ადამიანის აგე- ბულებისა და უჯრედის აგე- ბულების ანალიზი ამსახველი პოსტერი?</p> <p>კომისიური დავალების ფარგლების ეფუძნები (რესურსები, ა- ტივობები): ეტაპი: კომისიური დავალების ფორმა ნაბიჯი 1. როგორ უნდა წარმოადგინო საკუთარი ცოდნა შესასწავლ საკითხთან დაკავშირდოთ? რესურსი: პოსტერის დამზადების ინსტრუქცია; აქტივობა: სხვადასხვა პროგრამაში პოსტერის დამზადების მეთოდების გაცნობა;</p> <p>სტრუქტურა და ფუნქცია - მასშივრებ უნდა გააცნობონა, რომ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ბიოლოგიური სისტემა ორგანიზაციის ყოვ- ელ დონეზე შეჯდება სხვადასხვა სტრუქტურ- ისგან; 2. ბიოლოგიური სისტემის თითოეული ნაინ- ლი სპეციფიკურ ფუნქციას ახორციელებს და ქრნის ერთ მთლიანობას; 3. ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურა და ფუნქცია შესაბამება ერთმანეთს; 4. გარემო პირობები გავლენას ახდენს ბი- ოლოგიური სისტემის აგებულებასა და ფუნ- ქციებზე; <p>(შუალებები: 1, 2, 3, 5.</p>	<p>შუალებების პირობა: უჯრედი შე- აძლევება მეცნიერო დაკავშირის პირობა ნიფოს. ასევე ანალიზის პოვნა შეიძლება ადამიანის ორგანიზმის აგებულებებსა და უჯრედის აგე- ბულებას შეარჩეოს. შენი მიზანია შექმნა პოსტერი, რომელზეც ნარმობადგენ ფუნქციურ ანა- ლიგიას. პრიზენტაციის დროს ნათლად ნარმობინები;</p> <ul style="list-style-type: none"> • რა არგვენტებზე დაყრდ- ნობით დაადგინე ფუნქცი- ური ანალიზია ადამიანის ორგანოთა სისტემებსა და შესაბამისი ორგანოებს შორის (მ.ქ. 3 სტრუქტურა და ფუნ- ქცია);
--	---	---

სასიცოცხლო თვისტება -

მოსწავლემ უნდა გააცნობონოს, რომ:

1. ყველა ორგანიზმისთვის დამხასიათებელია სასიცოცხლო თვისტები: ზოღა-ზონგითარება, გამრავლება, მტეროლი გმი (კეცება, სუნიქვა, გამოყოფა), გალიზიანტბადობა, მოძრაობა, მუშავილობითობა, ცვალებადობა, ჰომოსოფიზი, ადაპტაცია;
2. სასიცოცხლო თვისტები დაკავშირებულია ერთმანეთთან;
3. სხვადასხვა თრგანიზმის სასიცოცხლო თვისტების შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსაკვებაც;

შედეგები: 1, 2, 4, 5.

|| ეტაპი: კომპლექსური დავალების შინაგარსი

აქტივობა 1. მოსწავლეები გაუცნობიან უჯრედის ჩონჩხის აგებულებას; რესურსია: მოსწავლის წიგნის ილუსტრაციები და ტექსტი;

<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარაციული, პროცედურული, პირობისტურული) კონტაქტების შეცვლით ვერცხლის მიზანისას ასრულებს უჯრედის ჩონჩხი?</p>
<p>• რა ფუნქციას ასრულებს აქვს მიკროფილა-ტენისტების (მაგ: მოძრაობის)</p>
<p>შესრულებაში (მ.გ. 1 სასი-ცოცხლო თვისტებები);</p>
<p>კვეცვები: უჯრედის აგებულების თავისებურებული შეკითხვები.</p>
<p>კვეცვები: უჯრედის აგებულების თავისებურებები; მოძრაობა</p>

აქტივობა 2. მოსწავლეები გაუცნობიან ცენტროსომის აგებულებასა და ფუნქციას; რესურსია: მოსწავლის წიგნი გვ 96.

<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარაციული, პროცედურული, პირობისტურული) კონტაქტების გარედა, გილევ რომელი უქმებრანი თრგანობით გვხვდება უჯრედში?</p>
<p>• როგორი აგებულება აქვთ შოლტებს და წამნამებას?</p>
<p>კვეცვები: უჯრედის აგებულების თავისებურებები; მოძრაობა</p>

ჯანმრთელობა და დაცვალება

მოსწავლეები უნდა გააცნობონ როს:

1. ჯანმრთელობა, არის ადამიანის ორგანიზმის მდგრადი მარტინი, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომის უნარიანობა, მათი დარღვევა კი განაპირობებს აკადოგას.
2. სახადახევა დაცვალებას აქვს გამსხვავებული გამომწვევი მიზეზები, სიმპტომები და პრევენციის გზები;
3. იმუნიტეტი არის ორგანიზმის უნარი და იცვას თავისი ჯანმრთელობა;
4. ჯანსალი ცხოვრების წესის დარღვევა იწვევს იმუნიტეტის დაცვითობას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დავადების განვითარებას;
5. გარემოს დაცვითი ლონგიტინგები მნიშვნელოვანია ჯანმრთელობის შენარჩუნებისათვის;

აქტივობა 3. მოსწავლეები გაუცნობათ უჯრედებარე მატრიქსის აფებულებას და მნიშვნელობას:

რესურსი: მოსწავლის საკითხთავი მასალა;

<p>სამიზნე ცოდნის (დეპლარატიული, პირო-პროცედურული, პირობისული) კონტრუ-ირებაზე თრიუ-ბული შეკითხვებისგან შედგება.</p> <p>კვეცხები: უჯრედის აცვის ულებელი თავისებურებები; მოძრაობა</p>	<ul style="list-style-type: none"> • როგორ შესაძლება უჯრედზე მატრიქსის აგებულება მის ფუნქციას? • რომელი ნივთიერებებისგან შედგება უჯრედზე მატრიქსი? • რა მნიშვნელობა აქვს პასუხურონის მუავა-ვასა და კოლაგენს?
---	---

<p>რესურსი: მოსწავლის წიგნი. გვ 107, N13</p> <p>აქტივობა 4. მოსწავლეები შექმნან კანის მოვლის საშუალების რეკლამას;</p>	<p>სამიზნე ცოდნის (დეპლარატიული, პირო-პროცედურული, პირობისული) კონტრუ-ირებაზე თრიუ-ბული შეკითხვები.</p> <p>კვეცხება: სტრუქტურული შესაბამისობა მის შემადგენლობასთან.</p> <p>კანის როგორ შენარჩუნებაში;</p> <p>სტრუქტურის შენარჩუნებაში;</p> <p>რა თვისებებს შეიტენს კანი ამ კრემის გამოყენების შემდეგ;</p> <p>რა ასაკის ადამიანის მოვლის საშუალების განსაკუთრებით რეკომენდდებული?</p>
---	--

ანაბიჯი 3. ინფორმაციის გადატვისას და ზოგადულების შექმნა;

აქტივობა: ინფორმაციის შემცირება და კატეგორიზაცია;

რესურსი: მოსწავლის სამართლის გასაღა;

სეინი ცალი კურსი კონკრეტული მიზანი მიზანის გადატვის დრო მიზანის გადატვის დრო მიზანის გადატვის დრო	<ul style="list-style-type: none"> • როგორ მოგვიანებით გამოიყენოთ ამ მომენტის მიზანის გადატვის დრო? • როგორ მოგვიანებით გამოიყენოთ ამ მომენტის მიზანის გადატვის დრო? • როგორ მოგვიანებით გამოიყენოთ ამ მომენტის მიზანის გადატვის დრო? • როგორ მოგვიანებით გამოიყენოთ ამ მომენტის მიზანის გადატვის დრო? • როგორ მოგვიანებით გამოიყენოთ ამ მომენტის მიზანის გადატვის დრო?
--	--

განვითარებული ეკონომიკური სისტემის მიზანის გადატვის დრო

- ადამიანის განვითარების დრო და თეორეტიკული მიზანის გადატვის დრო;
- რა განვითარებული მიზანის გადატვის დრო და თეორეტიკული მიზანის გადატვის დრო;
- რა განვითარებული მიზანის გადატვის დრო და თეორეტიკული მიზანის გადატვის დრო;
- რა განვითარებული მიზანის გადატვის დრო და თეორეტიკული მიზანის გადატვის დრო;

მატრიცა 2-ის დანართები

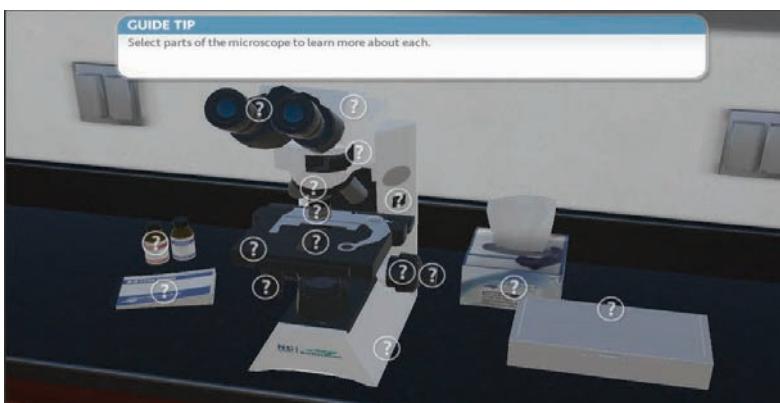


დანართი 1: <https://bit.ly/3i044in> სინათლის ვირტუალურ მიკროსკოპში მუშაობა:

1) სიმულაციის პირველი გვერდი ასე გამოიყურება:



2) GUIDE-ზე დაწერება საშუალებას იძლევა დაათვალიერო სამუშაო სივრცე:



თითოეულ კითხვის ნიშანზე დაწერებით გამოჩენდება მიკროსკოპის დეტალების დეტალური აღნერა.

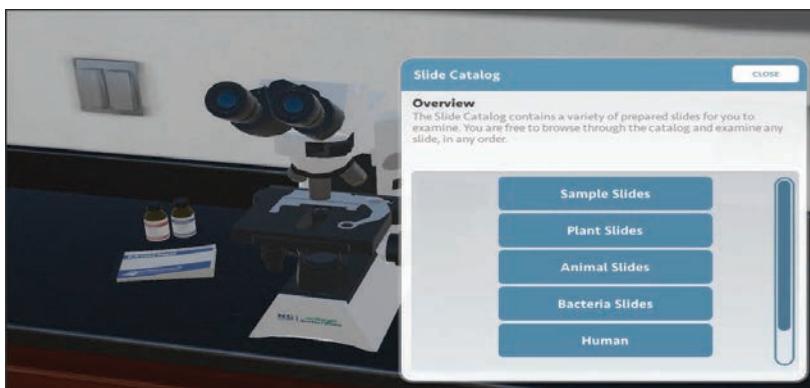
3) თუ ყველა დეტალს დაათვალიერებ, შესაძლებელია **Next** -ლილაკზე დაწერებით ოკულარების დეტალური აღნერა:



4) პრეპარატის გამოსაკვლევად უნდა აირჩიო EXPLORE ლილაკი. სივრცე ასე გამოიყურება:

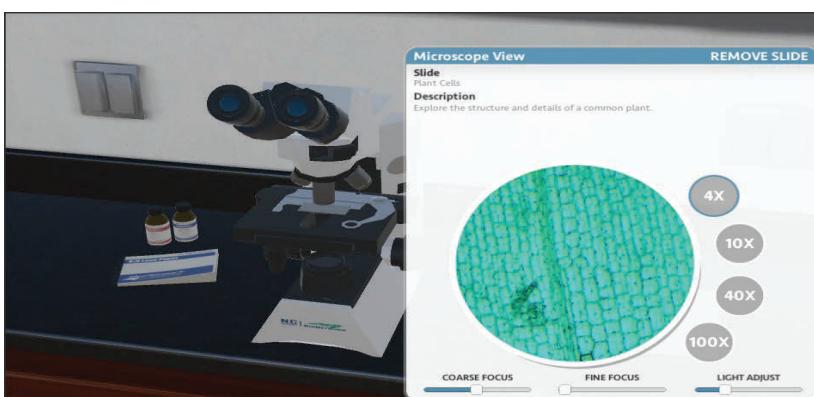


5) მარჯვენა ყუთში პრეპარატებია მოთავსებული. მასზე დაწყაპებით შეარჩევ პრეპარატს:



Sample Slides – მარტივი პრეპარატები; Plant Slides – მცენარეების პრეპარატები; Animal Slides – ცხოველების პრეპარატები; Bacteria Slides – ბაქტერიის პრეპარატები; Human – ადამიანი.

6) თითოეულ სახელწოდებაზე დაწყაპებით ჩნდება შესაბამისი პრეპარატები. მოსწავლე ირჩევს სასურველს:



ლილაკების გადაადგილებით იცვლება ფოკუსური მანძილი და სინათლის ინტენსივობა.

მარჯვენა მხარეს გამოსახული გამადიდებლობების არჩევისას იწყება მცირე გადიდებით და თანდათან გადადიხარ დიდ გადიდებაზე.

100X -ზე გადასვლისას სიმულაცია არ გაგრძელდება, ვიდრე მკვლევარი არ აირჩევს იმერსიულ ზეთს. ბოლოს აუცილებელია ზეთის განმენდა ფილტრის ქაღალდის საშუალებით.

დანართი 2:

<https://bit.ly/35QerCM> სიმულაციის საშუალებით შესაძლებელია მცენარეული და ცხოველური უჯრედების აწყობა.



Modeling Cell Structure and Function

Start

Start ღილაკზე დაწაპებით სიმულაცია იწყებს მუშაობას:

On the next screen you will see a column with 7 cell organelles and structures. Your task is to build a typical animal cell and a typical plant cell. When your cell is complete you will get a message stating that it is complete.

მომდევნო სლაიდზე დაინახავ სკემა, რომელიც უკავებდას 7 ორგანელია და სტრუქტურაა ჩამოთვლილი. შეინიშნავ აწერ ტაბული ცხოველური და მცენარეული უჯრედი. როგორც შემდეგ დასრულდება, მოლექს მუტუალიტეტისა, რომ აწერ დამატებული მუტუალიტეტისა.

შემდგომ ეტაპზე გადასასვლელად საჭიროა Continue ღილაკზე დაწაპება, შემდეგ ღილაკზე OK. ამის შემდეგ სურათი ასეთია:

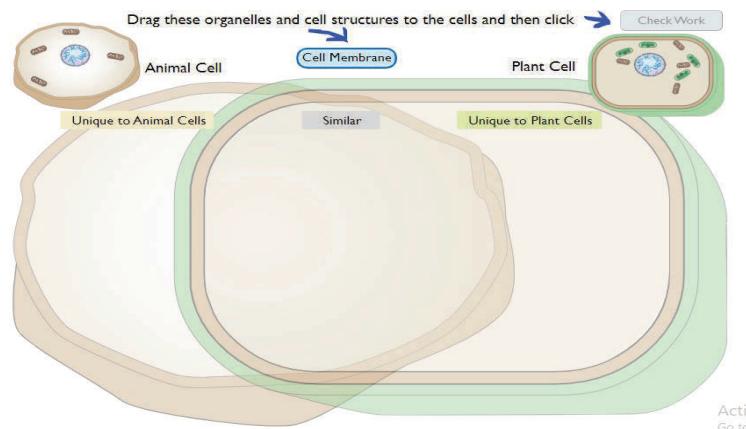
Cell Organelles and Structures	

Click on organelles to learn more!
Your animal cell is not complete

Animal Plant

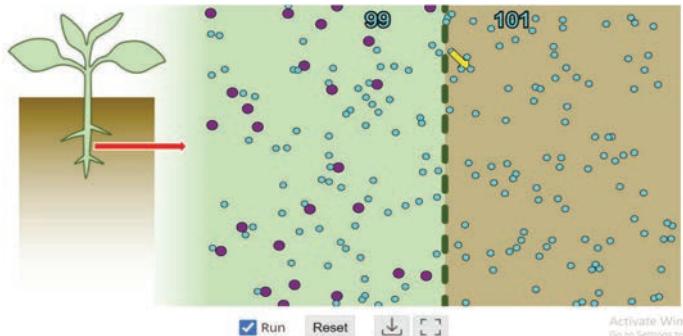
დიდ თეთრ სივრცეში სტრუქტურები გადადის მაუსით. ცხოველური უჯრედის აწყობის შემდეგ ააწყობ მცენარის უჯრედს.

სიმულაციის საშუალებით ასევე შესაძლებელია ვენის დიაგრამით მცენარისა და ცხოველის უჯრედების შედარება:



დანართი 3: <https://bit.ly/3N4d7gk>

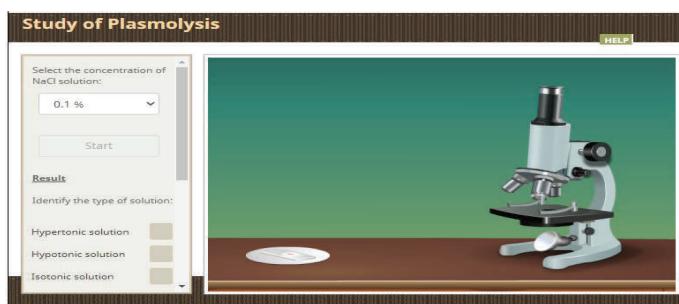
სიმულაცია გამოსახავს მცენარის უჯრედში ოსმოსის მიმდინარეობას. დაწყებისთვის საჭიროა RUN -ზე დაწკაპება.



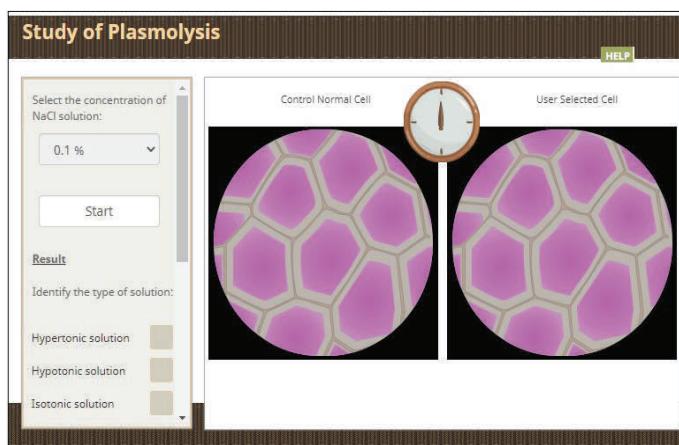
ყვითელი ისრები წყლის მოძრაობის მიმართულებას შეესაბამება.

დანართი 4: <https://bit.ly/3t7pqkg>

სიმულაცია შესაძლებელია გამოიყენოთ როგორც შემოწმების საშუალება, ის ადგენს რამდენად ესმის მოსწავლეს ჰიპოტონურ, ჰიპერტონულ და იზოტონურ ხსნარებში მცენარის უჯრედში ცვლილებების მიზეზი.



ამის შემდეგ პრეპარატი მაუსით უნდა გადავიდეს მიქროსკოპის სასაგნე მინაზე. ოკულარზე დაწკაპებით გამოჩნდება:



ამის შემდეგ მოსწავლე დააკვირდება უჯრედში მიმდინარე ცვლილებას და მარცხნივ ჩამოთვლილი სამი ხსნარიდან მონიშნავ ერთ-ერთს. ახლიდან დასაწყებად საჭიროა RESET ღილაკზე დაწკაპება. ხსნარის კონცენტრაციის სხვადასხვა ვარიანტია მოცემული მარცხნივ.

დანართი 5: <https://bit.ly/3w1EktR> სიმულაციით მოსწავლე შეძლებს გამოიკვლიოს ხსნარსა და უჯრედში არსებული გლუკოზის კონცენტრაციის მიხედვით კარტოფილიდან გამოდევნილი წყლის რაოდენობა:



1. აირჩიე შაქრის კონცენტრაცია პეტრის ჯამში;

Osmosis

In petri dish:
Select the sugar concentration:
15
0
W 10
In 15
20
Se 25
Cross sectional view
Water concentration: 85
Start

Water concentration: 85

HELP

Developed by CDAC Mumbai & Amrita University
Under research grant from department of IT

- 2) შეარჩიე შაქრის კონცენტრაცია კარტოფილში:

Osmosis

In petri dish:
Select the sugar concentration:
15
Water concentration: 85

In potato:
Select the sugar concentration:
10
0
W 10
15
20
25

Water concentration: 85

HELP

Developed by CDAC Mumbai & Amrita University
Under research grant from department of IT

- 3) მონიშნე ღილაკი:

Osmosis

In petri dish:
Select the sugar concentration:
15
Water concentration: 85

In potato:
Select the sugar concentration:
10
Water concentration: 90

Cross sectional view
Start

Water concentration: 90

HELP

Developed by CDAC Mumbai & Amrita University
Under research grant from department of IT

4) ერთ-ერთი ლურსმნით მონიშნე წყლის ზედა დონე კარტოფილში:

Osmosis

In petri dish:
Select the sugar concentration:
15
Water concentration: 85

In potato:
Select the sugar concentration:
10
Water concentration: 90

Cross sectional view
Start

Developed by CDAC Mumbai & Amrita University
Under research grant from department of IT

5) ჩართე სიმულაცია და დააკვირდი როგორ იცვლება კარტოფილში წყლის დონე. დროის ამონ-ურვის შემდეგ მეორე ლურსმნით მონიშნე წყლის საბოლოო დონე:

Osmosis

In petri dish:
Select the sugar concentration:
15
Water concentration: 85

In potato:
Select the sugar concentration:
10
Water concentration: 90

Cross sectional view
Start

2 Hours

Developed by CDAC Mumbai & Amrita University
Under research grant from department of IT

მოსწავლე შეცვლის მონაცემებს და დააკვირდება პლაზმოლიზის პროცესს.

დანართი 6: კატალაზას მუშაობის სიმულაცია <https://bit.ly/3sDOVt9>

1. საწყისი გვერდი ასე გამოიყურება



Welcome

A set of virtual, interactive bacteriology labs have been developed to allow the student to learn a variety tests that are done in a diagnostic microbiology laboratory to identify bacterial pathogens from patient samples. Each module demonstrates a different laboratory test, and the student is able to carry out and interpret the results of each test with controls and unknowns. Instructions are provided within each on-line module.

Each module can be accessed from the links to the left, and the module will open in a new window.

If you have any questions or feedback about this site - please contact:

Dr. Cindy Grove Arvidson, Ph.D.
Professor
Department of Microbiology and Molecular Genetics
College of Human Medicine
Michigan State University
email: arvidso3@msu.edu

2. შემდეგ აირჩივ Biochemical Tests

The screenshot shows the 'Virtual Interactive Bacteriology Laboratory' website from Michigan State University. The main content area is titled 'Differential Media'. It contains a detailed description of what differential media is, mentioning that it isolates bacteria by growing them on different nutrient media. It also describes how differential media can be enriched with blood or serum. Below this, there is a sidebar with links to other biochemical tests: Catalase Test, Coagulase Test, Oxidase Test, Rapid Strep A Test, Latex Agglutination Test, and Gonococh- II Test.

3. შეარჩივ Catalase Test

The screenshot shows the 'Virtual Interactive Bacteriology Laboratory' website from Michigan State University. The main content area is titled 'Catalase Test'. It contains a detailed description of the catalase test, explaining that it differentiates between catalase-positive (staphylococci) and catalase-negative (streptococci) bacteria. It also provides links to open the module and download the module steps and credits as a PDF file.

4. module - არჩევის შემდეგ გადახვალ ექსპერიმენტის აღწერილობაზე:



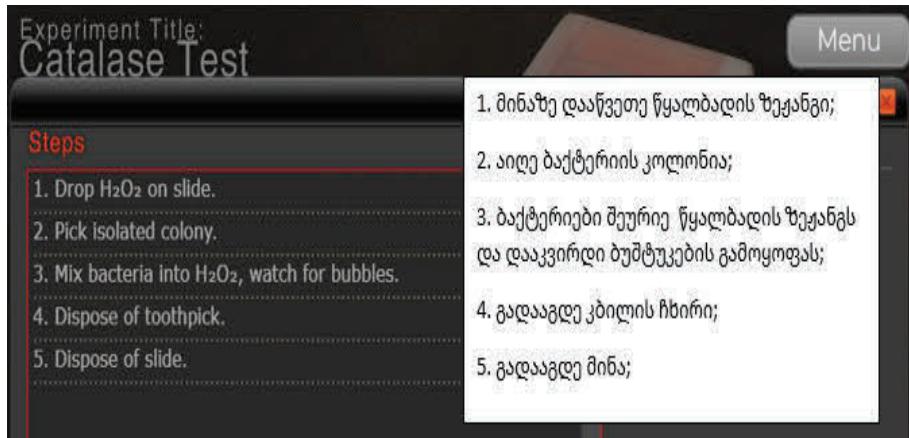
5. Description - აღწერა:

მიზანი - სტაფილოკოკების (კატალაზა დადებითი) სტრეპტოკოკებისგან (კატალაზა უარყოფითი) განსხვავების მიზნით გამოიყენება კატალაზას ტესტი. ფერმენტი კატალაზა იმ ბაქტერიებში სინთეზირდება, რომლებიც უანგბადიან გარემოში ბინადრობენ. კატალაზა ორგანიზმს იცავს აერობული მეტაბოლიზმის უანგბადის ტოქსიკური პროდუქტებისგან. კატალაზა დადებითი ბაქტერიები არიან როგორც ობლიგატური აერობები, ასევე ფაკულტატური ანაერობები. ისინი უანგბადს იყენებენ როგორც ელექტრონების ტერმინალურ აქცეპტორს. კატალაზა ნეგატიური ბაქტერიები არიან ანაერობები, ან ფაკულტატური ანაერობები.

მექანიზმი: ბაქტერიის ტიპზე მსჯელობენ კატალაზას მოქმედების მიხედვით. ფერმენტის ზემოქმედებით იშლება წყალბადის ზეჟანგი და წარმოიქმნება ჯერ ატომური, შემდეგ მოლეკულური უანგბადი. გაზის გამოყოფაზე ბუშტუკების გამოთავისუფლება მიუთითებს.

ამ მიზნით გამოიყენება წყალბადის ზეჟანგის 3%-იანი ხსნარი.

6. Steps – ნაბიჯები – ამ ლილაკზე დაწყაპებით გამოჩნდება ის ძირითადი ეტაპები, რომლებიც ექსპერიმენტის დროს უნდა გაიარო. მარჯვენა მხარეს რამდენიმენამიანი ვიდეო ახლავს ყველა ნაბიჯს.



7. Start – დაწყება – ლილაკზე დაწყაპებით გამოჩნდება ყველა რესურსი, თანმიმდევრობით აირჩევ მათ და დააკვირდები უანგბადის გამოყოფას.



ექსპერიმენტის შემდეგ აუცილებელია ნარჩენების უტილიზაცია. ისინი მოათავსე შესაბამის კონტეინერში.

2. უჯრედის კომპონენტები – კომპლექსური დავალებების ბარათები

კომპლექსური დავალება № 1 – „უჯრედული თეორია“

<p>კლასი – 10 საგანი – ბიოლოგია</p>
<p>ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია ცნება: ბიომრავალფეროვნება</p>
<p>საკითხი: უჯრედის აგებულება ქვესაკითხი: უჯრედული თეორია</p>
<p>დავალების პირობა: წარმოდგენა ცოცხალი ორგანიზმების უჯრედული აგებულების შესახებ მრავალრიცხოვანი კვლევების შედეგად ჩამოყალიბდა. პირველი უჯრედული თეორია XIX საუკუნეში შეიქმნა. მისი ავტორები გერმანელი მეცნიერები, მათიას შლეიდენი და თეოდორ შვანი არიან. თანამედროვე უჯრედული თეორია ეფუძნება ელექტრონული მიკროსკოპის, ბიოქიმიისა და მოლეკულური ბიოლოგიის კვლევის შედეგებს. შენი მიზანია მოამზადო პისტერი, რომელიც წარმოაჩენს მსგავსებასა და განსხვავებას პირველ და თანამედროვე უჯრედულ თეორიას შორის. პოსტერის პრეზენტაციის დროს ნათლად წარმოაჩინე:</p> <ul style="list-style-type: none">რა მნიშვნელობა ჰქონდა შვანისა და შლეიდენის მიერ უჯრედული თეორიის შექმნას ცოცხალი სისტემის სტრუქტურისა და ფუნქციის აღნერისა და შედარებითი დახასიათებისათვის (მკ. 3. სტრუქტურა და ფუნქცია);რა მნიშვნელობა აქვს თანამედროვე უჯრედულ თეორიას ცოცხალი სისტემის სტრუქტურისა და ფუნქციის აღნერისა და შედარებითი დახასიათებისათვის (მკ. 3. სტრუქტურა და ფუნქცია);რა მნიშვნელობა ჰქონდა მრავალგვარი მცენარეული და ცხოველური უჯრედის შესწავლას უჯრედული თეორიის ჩამოყალიბებისთვის (მკ. 1 ბიომრავალფეროვნება); <p>პრაქტიკული რჩევები კომპლექსური დავალების შესრულებისას:</p>

კომპლექსური დავალება № 2 – „პლაზმური მემბრანა“

<p>კლასი – 10 საგანი – ბიოლოგია</p>
<p>ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია ცნება: სასიცოცხლო თვისებები ცნება: ბიომრავალფეროვნება მაკროცნება: კვლევა</p>
<p>საკითხი: უჯრედის აგებულება ქვესაკითხი: უჯრედის გარსი, ნივთიერებების ტრანსპორტი</p>
<p>დავალების პირობა: კიტრისა და პომიდვრის სალათს მარილს სუფრასთან მიტანამდე აყრიან. როცა ბადრიჯნის შეწვას აპირებენ, შეწვამდე დაახლოებით ნახევარი საათით ადრე დაჭრიან და მარილმოყრილ ბადრიჯანს ტოვებენ ჭურჭელში, შეწვის წინ გაწურავენ და გამოიყოფა ყავისფერი სითხე. ამ მოვლენებს ბიოლოგიური საფუძველი აქვს, რომელიც, ამავე დროს, ფიზიკის კანონებსაც ემორჩილება. შენი მიზანია ჩაატარო მსგავსი ექსპერიმენტი და გაიაზრო მოვლენის არსი. უნდა შექმნა ექსპერიმენტის ოქმი (მოსწავლის წიგნი: გვ 78 N1 და გვ 79 N 2).</p> <p>დავალების პრეზენტაციისას ნათლად წარმოაჩინე:</p> <ul style="list-style-type: none">როგორ შეესაბამება მცენარის უჯრედის გარსის აგებულება მის ფუნქციას (მკ. 3. სტრუქტურა და ფუნქცია;);რა მნიშვნელობა აქვს მემბრანის გამართულ მუშაობას პომეოსტაზის შენარჩუნებისთვის (მკ. 1. სასიცოცხლო თვისებები;);რაში გამოიხატება მცენარეული და ცხოველური უჯრედების გარსის აგებულების თავისებურებები (მკ. 2 ბიომრავალფეროვნება;);რა არის ექსპერიმენტის საკვლევი შეკითხვა (მაკროცნება: კვლევა;);რა მნიშვნელობა აქვს ექსპერიმენტის ეტაპების სწორი თანმიმდევრობით გავლას (მაკროცნება: კვლევა;); <p>პრაქტიკული რჩევები კომპლექსური დავალების შესრულებისას:</p>

კომპლექსური დავალება № 3 – „ელექტრონული წიგნი ორგანოიდების შესახებ“

<p>კლასი – 10 საგანი – ბიოლოგია</p>
<p>ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია ცნება: სასიცოცხლო თვისებები ცნება: ბიომრავალფეროვნება;</p>
<p>საკითხი: უჯრედის აგებულება ქვესაკითხები: უჯრედის ბირთვი; ენდოპლაზმური ბადე და გოლჯის კომპლექსი</p>
<p>დავალების პირობა: უჯრედის ორგანოიდები მნიშვნელოვან ფუნქციას ასრულებენ და შეთანხმებულად მუშაობენ. პროცესებს ბირთვი აკონტროლებს და არეგულირებს. შენი მიზანია შექმნა ელექტრონული წიგნი, რომელშიც განიხილავ ბირთვის, ენდოპლაზმური ბადისა და გოლჯის კომპლექსის ფუნქციებს. ელექტრონულ წიგნში გამოიყენე ფოტო და ვიდეომასალა.</p>
<p>ელექტრონული წიგნის პრეზენტაციისას ნათლად წარმოაჩინე:</p> <ul style="list-style-type: none">როგორ შეესაბამება ბირთვის, ენდოპლაზმური ბადისა და გოლჯის კომპლექსის აგებულება თითოეული ორგანოიდის ფუნქციას (მკ. 3. სტრუქტურა და ფუნქცია);რა ფუნქცია აქვს თითოეულ ორგანოიდს, როგორც ბიოლოგიური სისტემის ნაწილს, რომელიც ქმნის ერთ მთლიანობას (მკ. 2. სტრუქტურა და ფუნქცია);რა განსხვავებაა ამ ორგანოიდების შეცველობის თვალსაზრისით ეუკარიოტულ და პროკარიოტულ უჯრედებს შორის (მკ. 1 ბიომრავალფეროვნება);
<p>პრაქტიკული რჩევები კომპლექსური დავალების შესრულებისას:</p>

კომპლექსური დავალება № 4 – „მიტოქონდრია, ქლოროპლასტი, ლიზოსომა, ცენტრალუ-
რი ვაკუოლი, პეროქსისომა“

<p>კლასი – 10 საგანი – ბიოლოგია</p>
<p>ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია ცნება: სასიცოცხლო თვისებები ცნება: ჯანმრთელობა და დაავადება ცნება: ბიომრავალფეროვნება</p>
<p>საკითხი: უჯრედის აგებულება ქვესაკითხები: მიტოქონდრია, პლასტიდები, პეროქსისომა, ლიზოსომა</p>
<p>დავალების პირობა: უჯრედს ისიც კი შეუძლია საკუთარი თავის სიკედილი თავად „დაგეგმოს“. მცენარის უჯრედი თავად ქმნის საკვებს. კიდევ ბევრი საინტერესო ფუნქციის დასახელება შეიძლება. შენი მიზანია პლატფორმაზე Padlet.com შექმნა მულტიმედიური რესურსი, რომელშიც ასახავ მიტოქონდრიის, პლასტიდების, ლიზოსომების, პეროქსისომებისა და ვაკუოლის აგებულებასა და ფუნქციებს. რესურსში ინფორმაცია წარმოდგენილი უნდა იყოს ტექსტის, სურათის, ვიდეოს/ანიმაციის სახით.</p> <p>რესურსის პრეზენტაციის დროს ნათლად წარმოაჩინე:</p> <ul style="list-style-type: none">როგორ შეესაბამება თითოეული ორგანოიდის აგებულება მის მიერ შესასრულებელ ფუნქციას (მკ. 3. სტრუქტურა და ფუნქცია);როგორ მონაწილეობენ ორგანოიდები პომეოსტაზის შენარჩუნებაში (მკ. 1. სასიცოცხლო თვისებები);როგორ უზრუნველყოფს მცენარეული უჯრედის ორგანოიდული შედგენილობა მცენარის გადარჩენასა და გავრცელებას (მკ. 2 ბიომრავალფეროვნება);ჯანმრთელობასთან დაკავშირებული რა სახის პრობლემები შეიძლება შეექმნას ადამიანს ამ ორგანოიდების დაზიანების შემთხვევაში (მკ. 1. ჯანმრთელობა და დაავადება). <p>პრაქტიკული რჩევები კომპლექსური დავალების შესრულებისას:</p>

კომპლექსური დავალება № 5 – „ციტოჩონჩხის, უჯრედის ცენტრი, უჯრედგარე მატრიქსი“

<p>კლასი – 10 საგანი – ბიოლოგია</p>
<p>ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია ცნება: სასიცოცხლო თვისებები</p>
<p>საკითხი: საკითხი: უჯრედის აგებულება ქვესაკითხები: უჯრედის ჩონჩხი</p>
<p>დავალების პირობა: უჯრედი შესაძლებელია შევადაროთ სახელმწიფოს. ასევე ანალოგიის პოვნა შეიძლება ადამიანის ორგანიზმის აგებულებასა და უჯრედის აგებულებას შორის. შენი მიზანია შექმნა პოსტერი, რომელზეც წარმოადგენ ფუნქციურ ანალოგიას.</p>
<p>პოსტერის პრეზენტაციის დროს ნათლად წარმოაჩინე:</p> <ul style="list-style-type: none">• რა არგუმენტებზე დაყრდნობით დაადგინე ფუნქციური ანალოგია ადამიანის ორგანოთა სისტემასა და შესაბამის ორგანოიდს შორის (მკ. 3 სტრუქტურა და ფუნქცია);• როგორ ახერხებენ, ერთი მხრივ, ორგანოთა სისტემები და, მეორე მხრივ, ორგანოიდები შეთანხმებულ მუშაობას (მკ. 2 სტრუქტურა და ფუნქცია);• როგორ ვლინდება უჯრედის ჩონჩხის როლი სასიცოცხლო თვისებების (მაგ: მოძრაობის) შესრულებაში (მკ. 1 სასიცოცხლო თვისებები); <p>პრაქტიკული რჩევები კომპლექსური დავალების შესრულებისას:</p>

კომპლექსური დავალება № 6

კლასი – 10

საგანი – ბიოლოგია

ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია;

ცნება: ბიომრავალფეროვნება;

მაკროცნება: კვლევა;

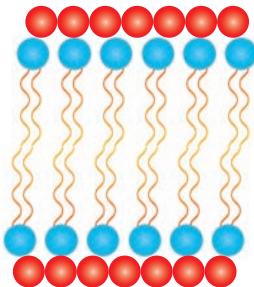
საკითხი: უჯრედის აგებულება

ქვესაკითხები: უჯრედის მემბრანა

დავალების პირობა: არცთუ ისე დიდი ხნის წინ მეცნიერებს მემბრანა სენდვიჩის მსგავს სტრუქტურად წარმოედგინათ, სადაც ფოსფოლიპიდების ორმაგი შრე გამომწყვდეული იყო ცილების ზედა და ქვედა შრეს შორის. დღეს მემბრანოლოგიაში დამტკიცირებულია აზრი, რომ ბიოლოგიური მემბრანა თხევად მოზაიკას ჰგავს, რომლის თხევად ნაწილს ფოსფოლიპიდები ქმნის, ხოლო მოზაიკის მყარ ნაწილს კი – მასში სხვადასხვა პოზიციაზე განლაგებული ცილები.

წარმოიდგინე, რომ გამოდიხარ სამეცნიერო კონფერენციაზე, რომელზეც მემბრანის სტრუქტურაზე მსჯელობები და გაგარინია წონადი არგუმენტები მემბრანის თხევად-მოზაიკური სტრუქტურის სასარგებლობიდ. შენი პოზიციის გასამყარებლად გადაწყვიტე შენ მიერვე შექმნილი მოდელის დემონსტრირებაც. მოდელს თან დაურთე ანოტაცია. მოდელის ანოტაცია უნდა შეიცავდეს ინფორმაციას:

- დაასახელე ორგანული ნივთიერებები, რომლებიც მონაწილეობს მემბრანის შენებაში;
- რომელი ორგანული ნივთიერებები ქმნის მემბრანის ძირითად ნაწილს;
- რატომ არის განლაგებული ფოსფოლიპიდები მემბრანაში ორ შრედ;
- რომელ ნივთიერებებს ატარებს ფოსფოლიპიდების ორმაგი შრე დაუბრკოლებლად, რა არის ამის მიზეზი;
- რომელი ნივთიერებები ზღუდავენ ტემპერატურის გავლენით მემბრანის ზედმეტად გათხევადებას ან გამყარებას;
- როგორ პოზიციებს იყავებენ მემბრანაში ცილები;
- რა ფუნქციას ასრულებენ ცილა ტრანსპორტერები;
- რა განსხვავებაა ტრანსპორტერებსა და ზედაპირული ცილების ფუნქციებს შორის, რა კავშირი აქვს ამას ცილების განლაგებასთან;
- რა როლს ასრულებენ გლიკოპროტეინები და გლიკოლიპიდები მემბრანაში;



მოდელისა და ანოტაციის პრეზენტაციისას ნათლად წარმოაჩინე:

- როგორ არის შესაძლებელი ასეთი ორგანიზაციის მემბრანით მისი მრავალფეროვანი ფუნქციების ახსნა (**მკ.ნ. 3, სტრუქტურა და ფუნქცია**);
- მემბრანის რომელი ფუნქციის განხორციელებას უზრუნველყოფს მისი თითოეული კონკრეტული კომპონენტი (**მკ. 1 სტრუქტურა და ფუნქცია**);
- როგორ აისახება ცვლილებები მემბრანის სტრუქტურაში ადამიანის ჯანმრთელობაზე (**მკ. 3 ჯანმრთელობა და დავადება**);
- რა შეზღუდვები აქვს შენ მიერ დამზადებულ მოდელს (**მკ. 3 მაკროცნება: კვლევა**);
- როგორ უწყობს ხელს მემბრანის შედგენილობის ცვლილება გარემო პირობებთან შეგუებულობას (**მკ. 2 ბიომრავალფეროვნება**);

პრაქტიკული რჩევები კომპლექსური დავალების შესრულებისას:

კომპლექსური დავალება № 7

კლასი – 10

საგანი – ბიოლოგია

ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია;

ცნება: ბიომრავალფეროვნება;

ცნევა: სასიცოცხლო თვისება;

საკითხი: უჯრედის აგებულება

ქვესაკითხები: უჯრედი

დავალების პირობა: ყველა ეუკარიოტულ უჯრედს აგებულების საერთო გეგმა აქვს, თუმცა სხვადასხვა ორგანიზმში უჯრედები განსხვავდებიან ერთმანეთისგან როგორც ქიმიური შედგენილობით, ასევე მორფოლოგიურადაც. წარმოიდგინე, რომ ხარ ექსპერტ-კრიმინალისტი და მუშაობ ლაბორატორიაში, რომელიც ფლობს ბიოლოგიურ მასალას ქიმიური და ციტოლოგიური კვლევის ყველა თანამედროვე რესურსს.



ლაბორატორიაში საკვლევად შემოსულია ბიოლოგიური მასა-

ლა, რომელიც ამოღებულია სავარაუდო დამნაშავის ტანსაცმლიდან. შენ უნდა გაარკვიო შეიცავს თუ არა ტანსაცმელი უჯრედებს, „ვის ეკუთვნოდა“ ეს უჯრედები - მცენარეს, ცხოველს თუ სოკოს და კვლევის შედეგი დასკვნის სახით წარმოადგინო. შენი დასკვნა მნიშვნელოვან წვლილს შეიტანს გამოძიების პროცესში. დასკვნაში წათლად წარმოაჩინე:

- რა განასხვავებს სოკოს, მცენარისა და ცხოველის უჯრედებს მორფოლოგიურად;
- რომელ გამადიდებელ ხელსაწყოს გამოიყენებ უჯრედების აღმოსაჩენად და მათზე დასაკვირვებლად;
- ამ ხელსაწყოს dლიერი და სუსტი მხარეები კონკრეტული შემთხვევისთვის;
- რომელ უჯრედებს აქვს უჯრედის კედელი;
- რომელი უჯრედები ემსგავსებიან ერთმანეთს ცენტრალური ვაკუოლის შემცველობით;
- რომელი ორგანოდის არსებობა მიუთითებს აშკარად იმაზე, რომ ეს უჯრედი მცენარეს ეკუთვნის;
- რა ძირითადი განსხვავებაა სოკოს, მცენარისა და ცხოველის უჯრედების ქიმიურ შედგენილობაში;
- რომელი ნახშირწყალი აშენებს მცენარეული უჯრედის კედელს;
- რომელი სამარაგო ნახშირწყლის აღმოჩენა დაგეხმარა ერთმანეთისგან განგესხვავებინა სოკოსა და მცენარის უჯრედი.

დავალების პრეზენტაციისას წათლად წარმოაჩინე:

- როგორ შეესაბამება სოკოს, მცენარისა და ცხოველის უჯრედების ქიმიური შედგენილობა მათში მიმდინარე სასიცოცხლო პროცესებს (**მკ.ნ. 3 სტრუქტურა და ფუნქცია**);
- როგორ არის ადაპტირებული სოკოს, მცენარისა და ცხოველის უჯრედის სასიცოცხლო თვისებები გარემო პირობებთან (**მკ.ნ. 4. სასიცოცხლო თვისებები**);
- როგორ უწყობს ხელს სოკოების, მცენარეებისა და ცხოველების უჯრედების გარემოსთან შეგუებულობა ეკოსისტემის მდგრადობას (**მკ.ნ. 4 ბიომრავალფეროვნება**);

პრაქტიკული რჩევები კომპლექსური დავალების შესრულებისას:

**2. უჯრედის კომპონენტები – კომპლექსური დავალებების შეფასება
SOLO ტაქსონომიის მიხედვით**

კომპლექსური დავალება: „უჯრედული თეორია“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ილუსტრაციაზე ვერ ამოიცნობს მცენარისა და ცხოველურ უჯრედებს და ორგანოებს;
	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ილუსტრა- ციაზე ამოიცნოს მცენარეული და ცხოველური უჯრედები;
	მულტი- სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია საკუთარი სი- ტყვებით ახსნას უჯრედული თეორიის დებულებები და ივარაუდოს როგორ შესაბამება უჯრედების აგებულება მათ ფუნქციებს;
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს, თუ რა მნიშ- ვნელობა აქვს შვანისა და შლეიდენის მიერ უჯრედული თეორიის შექმნას ცოცხალი სისტემის სტრუქტურისა და ფუნქციის აღნერისა და შედარებითი დახასიათებისთვის;
	გაფართოებული აპსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს თუ რა მნიშვნელობა ჰქონდა თანამედროვე უჯრედულ თეორიას ცოცხალი სისტემის სტრუქტურისა და ფუნქციის აღნერისა და შედარებითი დახასიათე- ბისთვის.

ბიომრავალფეროვნება		
<ul style="list-style-type: none"> ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს; შეგუებულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს ორგანიზმის გადარჩენას/ სახეობის მდგრადობას; სახეობათა მრავალ-ფეროვნება წარმოქმნება მემკვიდრეობითობის, ცვალებადობის და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად; ბიომრავალფეროვნება ხელს უწყობს ეკო-სისტემის მდგრადობას; გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისა და მდგრადი განვითარებისთვის. 	<p>პრესტრუქტურული დონე</p> <p>უნისტრუქტურული დონე</p> <p>მულტი-სტრუქტურული დონე</p> <p>მიმართებითი დონე</p> <p>გაფართოებული აბსტრაქციის დონე</p>	<p>მოსწავლე ვერ ადგენს მსგავსებასა და განსხვავებას მცენარეულ, ცხოველურ და სოკოს უჯრედებს შორის;</p> <p>მოსწავლე ადგენს მსგავსებასა და განსხვავებას მცენარეულ, ცხოველურ და სოკოს უჯრედებს შორის;</p> <p>მოსწავლე ასახელებს იმ ძირითად შეგუებულობებს, რომლებიც მცენარეულ, ცხოველურ და სოკოს უჯრედებს აქვთ;</p> <p>მოსწავლე მსჯელობს უჯრედების მრავალფეროვნებაზე, თუმცა ვერ აფასებს მათი გამოკვლევის მნიშვნელობას უჯრედული თეორიის ჩამოყალიბების პროცესში;</p> <p>მოსწავლე აფასებს რა მნიშვნელობა ჰქონდა მრავალგვარი მცენარეული და ცხოველური უჯრედის შესწავლას უჯრედული თეორიის ჩამოყალიბებისთვის.</p>

კომპლექსური დავალება: „პლაზმური მემბრანა“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი ნარმოდგრები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე იღუსტრაციაზე ვერ ამოიცნობს პლაზმური მემბრანის კომპონენტებს;
<ul style="list-style-type: none"> ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას; 	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია იღუსტრაციაზე ამოიცნოს პლაზმური მემბრანის კომპონენტები, ცილები, ფოსფოლიპიდები, ქოლესტერინი, ნახშირწყალი;
	მულტი- სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია დაასახელოს პლაზმური მემბრანის კომპონენტები და ჩამოთვალოს მათი ფუნქციები;
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია ახსნას რატომ არის პლაზმურ მემბრანაში ფოსფოლიპიდების ორი შრე;
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე ასაბუთებს, როგორ შეესაბამება პლაზმური მემბრანის აგებულება მის ფუნქციებს. აფასებს ქოლესტერინის როლს უჯრედის გარემო პირობებთან შეგუებაში.
სასიცოცხლო თვისებები	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლემ არ იცის რა როლს ასრულებს უჯრედის მემბრანა ნივთიერებათა ტრანსპორტში;
<ul style="list-style-type: none"> თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან; სასიცოცხლო თვისებებია: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გალიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა. 	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლე განასხვავებს აქტიურ და პასიურ ტრანსპორტს ენერგიის ხარჯვის მიხედვით, თუმცა ტრანსპორტის ფორმას ვერ აკავშირებს ნივთიერებების კონცენტრაციასთან;
	მულტი- სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ერთმანეთს ადარებს პასიურ და აქტიურ ტრანსპორტს, შეუძლია განასხვაოს ენდოციტოზი და ეგზოციტოზი, თუმცა უჭირს მათ მნიშვნელობაზე მსჯელობა;
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ამყარებს კავშირს მემბრანის კომპონენტებსა და წარმოაჩენს მათ როლს უჯრედებს შორის კავშირის დამყარებაში;
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს მემბრანის როლს ნივთიერებათა ტრანსპორტში. შეუძლია არგუმენტირებულად იმსჯელოს რა მნიშვნელობა აქვს მემბრანის გამართულ მუშაობას ჰომეოსტაზის შენარჩუნებისთვის.

ბიომრავალფეროვნება	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ადგენს განსხვავებას მცენარეული და ცხოველური უჯრედის გარსის აგებულებას შორის;
<ul style="list-style-type: none"> ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს; შეგუებულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს ორგანიზმის გადარჩენას/ სახეობის მდგრადობას; სახეობათა მრავალ-ფეროვნება წარმოიქმნება მემკვიდრეობითობის, ცვალებადობის და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად; ბიომრავალფეროვნება ხელს უწყობს ეკო-სისტემის მდგრადობას; გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისა და მდგრადი განვითარებისთვის. 	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლე ადგენს განსხვავებას მცენარეული და ცხოველური უჯრედის გარსის აგებულებას შორის;
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვენის დიაგრამის საშუალებით ადარებს მცენარის, ცხოველის, სოკოსა და ბაქტერიების უჯრედის გარსების აგებულებას;
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს თუ რაში გამოიხატება მცენარეული და ცხოველური გარსის აგებულების თავისებურებები, თუმცა ვერ განამტკიცებს მსჯელობას არგუმენტებით;
	გაფართოებული აპსტრაქციის დონე	მოსწავლე მსჯელობს თუ რაში გამოიხატება მცენარეული და ცხოველური უჯრედის გარსის აგებულების თავისებურება, მოსაზრებებს ამყარებს არგუმენტებით.
კვლევა	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ატარებს კვლევას ინსტრუქციის მიხედვით;
<ul style="list-style-type: none"> კვლევის მეთოდებია: ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ; კვლევის დაგეგმვა-განხორციელებისას მნიშვნელოვანია: საკვლევი კითხვის დასმა, ჰიპო-თეზის ჩამოყალიბება, პროცედურებისა და რესურსების განსაზღვრა, უსაფრთხოების დაცვა, მონაცემის შეგროვება, ორგანიზება, ანალიზი, დასკვნის ჩამოყალიბება, მოდელის შექმნა; კვლევითი უნარების ჩამოყალიბება, მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების მიღწევების ცოდნა აუცილებელია სხვადასხვა პროფესიის დაუფლებისთვის. 	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლე ატარებს კვლევას ინსტრუქციის მიხედვით, უსაფრთხოების წესების დაცვით, თუმცა უჭირს შედეგების დაფიქსირება;
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ყველა წესის დაცვით ატარებს კვლევას, ინიშნავს მიღებულ შედეგებს. თუმცა უჭირს დასკვნების ჩამოყალიბება;
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მაგალითის მიხედვით ადგენს კვლევის გეგმას, სვამს საკვლევ შეკითხვას, აყალიბებს ჰიპო-თეზას, ადგენს საჭირო რესურსებს, აანალიზებს მიღებულ შედეგებს, ადგენს მიზეზშედეგობრივ კავშირებს და გამოაქვს დასკვნები;
	გაფართოებული აპსტრაქციის დონე	მოსწავლე სვამს ახალ საკვლევ შეკითხვას, გამოთქვამს ჰიპოთეზას, გეგმას სხვა ექსპერიმენტს და აყალიბებს დასკვნას.

კომპლექსური დავალება: „ელექტრონული წიგნი ორგანოიდების შესახებ“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი ნარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სტრუქტურა და ფუნქცია <ul style="list-style-type: none"> ყველა ორგანიზმი შედგება სხვადასხვა ნაწილისაგან; თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამება გარემო პირობებს; ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქციას. 	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ილუსტრაციაზე ვერ ამოიცნობს ბირთვს, რიბოსომას, ენდოპლაზმურ ბადესა და გოლჯის კომპლექსს;
	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ილუსტრაციაზე ამოიცნოს ბირთვი, რიბოსომა, ენდოპლაზმური ბადე და გოლჯის კომპლექსი, თუმცა ვერ ასახელებს მათ ფუნქციებს;
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე შეუძლია ილუსტრაციაზე ამოიცნოს ბირთვი, რიბოსომა, ენდოპლაზმური ბადე და გოლჯის კომპლექსი, ასახელებს მათ ფუნქციებს;
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია ერთმანეთს შეადაროს გლუვი და ხორკლიანი ენდოპლაზმური ბადეები;
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე ასაბუთებს, როგორ შეესაბამება ბირთვის, რიბოსომის, ენდოპლაზმური ბადისა და გოლჯის კომპლექსის აგებულება მათ მიერ შესასრულებელ ფუნქციას;
სასიცოცხლო თვისებები <ul style="list-style-type: none"> თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან; სასიცოცხლო თვისებებია: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გაღიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა. 	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლეს არ ესმის საკითხი;
	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს ბირთვის ფუნქციებს, თუმცა ვერ აკავშირებს მას მიტოზთან და მეიოზთან (მეცხრე კლასის მასალიდან);
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ჩამოთვალის გლუვი ენდოპლაზმური ბადის ფუნქციები, თუმცა ვერ ხსნის როგორ მონაწილეობს ის კალციუმის ჰომეოსტაზის დაცვაში;
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს ბირთვის როლზე, როგორც მემკვიდრული ინფორმაციის სამედოდ დაცვის საშუალებაზე;
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს გლუვი ენდოპლაზმური ბადის მნიშვნელობას კალციუმის ორენტის ჰომეოსტაზის შენარჩუნებაში;

ბიომრავალფეროვნება		
<ul style="list-style-type: none"> ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს; შეგუებულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს ორგანიზმის გადარჩენას/ სახეობის მდგრადობას; სახეობათა მრავალ-ფეროვნება წარმოიქმნება მემკვიდრეობითობის, ცვალებადობის და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად; ბიომრავალფეროვნება ხელს უწყობს ეკო-სისტემის მდგრადობას; გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ბიომრავალ-ფეროვნების შენარჩუნებისა და მდგრადი განვითარებისთვის. 	<p>პრესტრუქტურული დონე</p> <p>უნისტრუქტურული დონე</p> <p>მულტი-სტრუქტურული დონე</p> <p>მიმართებითი დონე</p> <p>გაფართოებული აბსტრაქციის დონე</p>	<p>მოსწავლე ვერ ადგენს განსხვავებას პროგრამიოტულ და ეუკარიოტულ უჯრედებს შორის;</p> <p>მოსწავლე ადგენს განსხვავებას პროგრამიოტულ და ეუკარიოტულ უჯრედებს შორის ბირთვის, ენდოპლაზმური ბადის, რიბოსომებისა და გოლგის კომპლექსის შემცველობის თვალსაზრისით;</p> <p>მოსწავლე სქემატურად წარმოადგენს პროგრამიოტულ და ეუკარიოტულ უჯრედებს;</p> <p>მოსწავლე ვენის დიაგრამის გამოყენებით ადარებს ეუკარიოტულ და პროგრამიოტულ უჯრედებს;</p> <p>მოსწავლე მსჯელობს თუ რაში გამოიხატება განსხვავება ამ ორგანიზმების შემცველობის თვალსაზრისით ეუკარიოტულ და პროგრამიოტულ უჯრედებს შორის.</p>

კომპლექსური დავალება: „მიტოქონდრია, ქლოროპლასტი, ლიზოსომა, ცენტრალური ვაკუოლი, პეროქსისომა“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ილუსტრაციაზე ვერ ამოიცნობს მიტოქონდრიას, ქლორო- პლასტის, ლიზოსომას, ცენტრალურ ვაკუოლსა და პეროქსისომას;
სტრუქტურა და ფუნქცია	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ილუსტრა- ციაზე ამოიცნოს მიტოქონდრია, ქლოროპლასტი, ლიზოსომა, ცენტრა- ლური ვაკუოლი და პეროქსისომა, თუმცა ვერ ასახელებს მათ ფუნ- ქციებს;
<ul style="list-style-type: none"> ყველა ორგანიზმი შედგე- ბა სხვადასხვა ნაწილის- აგან; თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამე- ბა გარემო პირობებს; ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქ- ციას. 	მულტი- სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ილუსტრა- ციაზე ამოიცნოს მიტოქონდრია, ქლოროპლასტი, ლიზოსომა, ცენტრა- ლური ვაკუოლი და პეროქსისომა, ასახელებს მათ ფუნქციებს;
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია შეადაროს მიტოქონდრიისა და ქლოროპლასტის აგებულება, ხსნის რა მნიშვნელობა აქვს ლიზოსომის მემბრანაში H ატფ- აზას არსებობას;
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე ასაბუთებს, როგორ შეესაბამება მიტოქონდრიის, ქლო- როპლასტის, ლიზოსომის, ცენტრალ- ური ვაკუოლისა და პეროქსისომას აგებულება მათ მიერ შესასრულებელ ფუნქციას;

	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლეს არ ესმის საკითხი;
	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლე ლიზოსომას განიხილავს, როგორც საჭმლის მონელების პროცესში ჩართულ ორგანოიდს;
სასიცოცხლო თვისებები	მულტი- სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ქიმიური ტოლობის გამოყენებით აღწეროს მიზოქონდრიაში მიმდინარე უჯრედული სუნთქვისა და ქლოროპლასტში მიმდინარე ფოტოსინთეზის შესაბამისი მოკლე ქიმიური რეაქციების ტოლობები;
	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია აღწეროს როგორ იცვლება ცენტრალური ვაკუოლის ზომა და მასში ნივთიერებების შემცველობა უჯრედის ზრდის პროცესში;
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს (ზოგადად) მიზოქონდრიისა და ქლოროპლასტის როლს მეტაბოლიზმის პროცესში. ასევე აფასებს ლიზოსომის როლს უჯრედის პროგრამული კვლევის პროცესში.
ბიომრავალფეროვნება	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ ადგენს განსხვავებას მცენარეულ და ცხოველურ უჯრედებს შორის ამ ორგანოიდების შემცველობის თვალსაზრისით;
	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია დაასახელოს მცენარის უჯრედისა და ცხოველის უჯრედის ორგანოიდები, თუმცა უჭირს მათ შორის მსგავსებისა და განსხვავების პოვნა;
	მულტი- სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ადარებს მცენარეულ და ცხოველურ უჯრედებს და ნარმაფენს ვენის დიაგრამის სახით;
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მცენარის უჯრედის ორგანიდული შედგენილობის ცვლილებას უკავშირებს მის შეგუებას გარემოში გავრცელებასთან, თუმცა უჭირს არგუმენტების მოყვანა;
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე მსჯელობს თუ როგორ უზრუნველყოფს მცენარეული უჯრედის ორგანოიდული შედგენილობა მცენარის გადარჩენასა და გავრცელებას. მოჰყავს შესაბამისი არგუმენტები.

კომპლექსური დავალება: „ციტოჩონჩხის, უჯრედის ცენტრი, უჯრედგარე მატრიქსი“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ილუსტრაციაზე ვერ ამოიცნობს ციტოჩონჩხის კომპონენ- ტებს;
	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ილუსტრა- ციაზე ამოიცნოს მიკროფილამენ- ტები, შუალედური ფილამენტები და მიკრომილაკები, თუმცა ვერ ასახელებს მათ ფუნქციებს;
სტრუქტურა და ფუნქცია	მულტი- სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია ილუსტრა- ციაზე ამოიცნოს მიკროფილამენტე- ბი, შუალედური ფილამენტები და მიკრომილაკები, ასახელებს მათ ფუნქციებს;
<ul style="list-style-type: none"> ყველა ორგანიზმი შედგე- ბა სხვადასხვა ნაწილის- აგან; თითოეული ნაწილი სპეციფიკურ ქმედებას ახორციელებს; ორგანიზმების აგებულება და ფუნქციები შეესაბამე- ბა გარემო პირობებს; ცოცხალის აგებულება შეესაბამება მის ფუნქ- ციას. 	მიმართებითი დონე	მოსწავლეს შეუძლია იპოვოს ანალოგია ადამიანის ორგანიზმის ორგანოთა სისტემებსა და უჯრედის კომპონენტებს შორის (მათ შორის ცი- ტოჩონჩხი და უჯრედგარე მატრიქსი), თუმცა უჭირს არგუმენტების მოყვანა;
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	<p>მოსწავლე ასაბუთებს, როგორ შეესაბამება უჯრედის ჩონჩხის კომპო- ნენტებისა და უჯრედგარე მატრიქსის აგებულება მათ მიერ შესასრულებელ ფუნქციას;</p> <p>ასევე აღნიშნავს, თუ რა არგუ- მენტებზე დაყრდნობით დაადგინა ფუნქციური ანალოგია ადამიანის ორგანოთა სისტემებსა და შესაბამის ორგანოებს შორის.</p>

	პრესტიუქტურული დონე	მოსწავლეს არ ესმის საკითხი;
სასიცოცხლო თვისებები	უნისტიუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს უჯრედის სასიცოცხლო თვისებებს, მოძრაობას უკავშირებს შოლტსა და წამნამებს, თუმცა ვერ ხსნის როგორ ასრულებენ ეს სტრუქტურები თავიანთ ფუნქციას;
	მულტი- სტრუქტურული დონე	მოსწავლეს შეუძლია განიხილოს უჯრედის ცენტრი, როგორც უჯრედის გამრავლებისთვის მნიშვნელოვანი სტრუქტურა;
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე შეუძლია ახსნას, როგორ ახერხებენ, ერთი მხრივ, ორგანოთა სისტემები და, მეორე მხრივ, ორგანიზები შეთანხმებულ მუშაობას;
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს უჯრედის ჩინჩხის როლს უჯრედისა და მისი ორგანოიდების მოძრაობაში;

კლასი: 10

თემა – “უჯრედის ბიოლოგია. 3 – უჯრედული მეტაბოლიზმი საათების სავარაუდო რაოდნობა: 15 + 1 სთ

თუმასთან დაავშინობული მკვიდრი ნარჩოლენები:

1. მუტაბილიზმი, ანუ ნივთიერებათა ცვლა, არის ქიმიური რეაქციების ერთობლიობა;
2. პლასტიკური ცვლის დროს ნივთიერებები სინთეზირდება, რაზეც ენერგია იხარჯდება, ნერგუზული ცვლის დროს ნივთიერებები იშლება და ენერგია გამოითავსფლდება;
3. უჯრედული სუნთქვა მოიცავს გლიკოლიზს, კრეპსის ციკლასა და ელუქტონინების ტრანსპორტს;
4. სპირტული დუღილი გამოიყენება პურისა და ალკოჰოლური სამსუბურის ნარჩობაში;
5. რებექტური დუღილი გამოიყენება რძის პროდუქტების ნარჩობაში;
6. დედამინიჭე ქანგბალის ნართვა ნალა;
7. ქლოროპლასტის ორი მემბრანას საშუალებას იძლევა შეიქმნას კროკენტრაციული და ელექტრონული გრადინტი და დასინთეზირდეს ატფ;
8. ფოტოსინთეზის ინტენსივობისაზე გავლენას ახდენს ტემპერატურა, სინათლის ნერლდან დაშორება და სინათლის ფერი;
9. რეპლიკაცია არის დნმ-ის მოლუსულაზე ახალი დნმ-ის სინთეზის პროცესი;
10. გენი თავის ფუნქციას ცვლის სინთეზის გზით ახორციელდება;
11. ტრანსკრიპცია არის დნმ-ზე ი.რნ-ის სინთეზი; ტრანსლაცია არის ი.რნ-ის მიხედვით ცვლების სინთეზი;

მაკროცენტობა/მაკროცენტონ და კავშირებული კრიტერიუმი:

კვლევა

მოსწოდებული უნდა გააცნობიეროს, რომ:

1. კვლევა არის მრავალუტაპიანი აქტივობა, რომელიც იძლევა ბიოლოგიური სისტემებისა და პროცესების შესწავლის საშუალებას, კლევა შეიძლება, განხორციელდეს; ეს-პერიოდენტის / ცლის, საველე პრაქტიკის, დაკვირვებისა და მოდელირების გზით
 2. ბიოლოგური სისტემებისა და პროცესების ამსახველ მოდელებს ახასიათებს გარკვეული შეზღუდვები;
 3. კვლევის ინიციალი ეტაპებია: საკვლევო კოთხვის დასმა, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, ცვლადების, პროცედურებისა და რესურსებისა და კროცენტობის განვითარება, მონაცემთა შეგროვება,
 4. მნიშვნელოვანია უსაფრთხოებისა და ეთიკის ნორმების ჩატარების დროს;
 5. მეცნიერებისა და ტექნიკოლოგიების განვითარება ეფუძნება კლევების გზით გაეთმობულ აღმოჩენებს, თეორიუსსა და კანონებს.
1. მათი შესწავლა და კვლევითი უსარების გამოტანაში უზრუნველყოფანია ყოველწლიურ ცხოვრულ მნიშვნელობის აღწევისა და დაუფლებისთვის.

საკვანძო შეკითხებები	საკითხები/ქვესაკითხები	საკითხები/ქვესაკითხები	საკითხები/ქვესაკითხები
კომპლექსური დავალუ- ბები (დასახულება)	სასიცოცხლო თვისებები:	საკითხები/ქვესაკითხები:	საკვანძო შეკითხები:
მიზონილის მოდელისა და მისი ანონაციის შექმნა.	სასიცოცხლო თვისებები: მეტაბოლიზმი, უჯრედული სუნთქვა გაკორცება: კვლევა მოდელი	ენერგეტიკული ცვლა/ უჯრედული სუნთქვა	როგორ შევქმნა მიზონილდღის ისეთი სამგანზომილურიანი მოდელი, რომელიც ასახავს მასში მიმღინარე პროცესებს?
პრეზინტაციისა და კვლევის ანგარიშის მომზადება ფოტოსინ- თების მიმღინარეობის პირობების შესახებ.	სასიცოცხლო თვისებები: მეტაბოლიზმი (პლასტიკური ცვლა) პირმავალუფეროვნება: უჯრედების მრავალფეროვნება გაკორცება: კვლევა ექსპრესიონტი	პლასტიკური ცვლა/ ფოტოსინთეზი	როგორ მოვაწმადი პრეზინტაცია, რომელიც ნარმოვადგენ ენერგეტიკული ექსპერიმენტებს? როგორ დავგეგმო ექსპერიმენტი ფო- ტოსინთეზის ინტენსივობაზე მოქმედი ფაქტორების შესანაცვლად?
კოვინციური სქემა მცნარის სუნთქვისა და ფოტოსინთეზის შესახებ.	სასიცოცხლო თვისებები: მეტაბოლიზმი(პლასტიკური და ენერგეტიკული ცვლა) პირმავალუფეროვნება: უჯრედების მრავალფეროვნება	მეტაბოლიზმი / სუნთქვა და ფოტოსინთეზი	როგორ შევქმნა მცნარის სუნთქვისა და ფოტოსინთეზის მსაგვასებისა და განსხვავე- ბის ამსახველი კოგნიტური სქემა?
გაცვითობის გეგმა და საპრიზეტაციო მასალა დნმ-ის რეპლიკ- აციისა და პიპოთების: „ერთი გენი – ერთი ცილა“ ასახსნელად.	სასიცოცხლო თვისებები: პლასტიკური ცვლა	პლასტიკური ცვლა / დნმ-ის რეპლიკაცია	როგორ შევქმნა გაცვითოლის გეგმა და საპრიზეტაციო მასალა დნმ-ის რეპლიკ- აციის პროცესის ასახსნელად?
ექსპრიმენტის გეგმა მხოლოდ ამინომჟავა ფე- ნიალანინის შემცველი ცილის სინთეზისთვის.	სასიცოცხლო თვისებები: პლასტიკური ცვლა გაკორცება: კვლევა მოდელი	პლასტიკური ცვლა / ტრანსლაცია, ტრანსკრიპ- ცია	როგორ შევქმნა ექსპერიმენტის გეგ- მა, რომლის მიხედვითაც შესაძლებელია მხოლოდ ამინომჟავა ფენიალანინისგან შემდგარი ცილის სინთეზი?

<p>შუალედური სასწავლო მიზანი კამპალექსური დავალების პირობები</p> <p>საკითხი/ქვესაკითხები ცნაბა/ქვეცნა</p> <p>ენერგეტიკული კვლა/ უჯრედული სუნთქვა სტრუქტურა და ფუნქცია ეუკარიოტული უჯრედი სასიცოცხლო ფისტები მუტაბოლიზმი, უჯრედული სუნთქვა ჯანმრთელობა და დავავალება დაავალება პიონირული ფინანსები; სისტემების კურიური ჯგუფები; მაკროცნება: კვლევა მოდელი</p>	<p>საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები</p> <p>როგორ შევქმნა მიზანქონდობის ისეთი სამგან- ზომილებიანი მოლექი, რო- მელიც ასახავს მასში მიმდინარე პროცესებს?</p>	<p>დავალების პირობება: უჯრედული სუნთქვები ურთულესა პროცე- სია, რომელიც უჯრედის ტეკნი- კურქტურა ჩართული, მაგრამ ენერგიის დიდი ნაწილი მი- ტოქონდობაში მიმდინარე პრო- ცესების დროს გამომტკიცდება. ნარმოდგინვ, რომ უნდა ნარჩე- ოს მოსწავლულების ნინაშვ, რომ- ლებსაც გაუქირდათ ამ რთული და მრავალეტაპიანი პროცესის მხრილი თეორიული მსასალ- ით გარკვევა. მათთვის ძნელი ნარმოსადგენია, როგორ გამოი- მუშავებს უჯრედი ასეთ კოლოს- ალურ ენერგიის არამარტინულ- ლი გლუკოზის დაუანგვით.</p>	<p>კომისამართის დამუშავების უტაპები (რესურსები, აუ- ტომატიზაცია):</p> <p>ეტაპი: კამპალექსური დავალების ფორმა</p> <p>ნაბიჯი 1. როგორ უნდა ნამრგვაჩინო საკუთარი ცოდნა შესასწავლ საკითხთან დაკავშირდებოთ?</p> <p>რესურსის: მოდელისა და მისი ანოტაციის ნიმუში.</p> <p>აქტივობა: მოსწავლული გაუცნობან თრი მოდელისა და მათი ანოტაციის ნიმუშებს და დაადგენ კარგი მოდელის მახასი- ათებლებსა და ანოტაციის შემადგენლ კომინინგებს.</p> <p>სტრუქტურა და ფუნქცია - მასწავლებული გააცნობილოს, რომ</p> <p>1. ბიოლოგიური სისტემა ორგანიზაციის ყოვ- ელ დონეზე შედგენ სხვადასხვა სტრუქტურ- ისგან;</p> <p>2. ბიოლოგიური სისტემას თითოეული ნაწი- ლი სპეციფიურ ფუნქციას ახორციელებს და ქმნის ერთ მთლიანობას;</p> <p>3. ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურა და ფუნქცია შესაბამება ერთმანეთს;</p> <p>4. გარემო პირობები გავლენას ხი- ოლოგიური სისტემის აგებულებასა და ფუნ- ქციებზე;</p> <p>(შეღება: 1, 2, 3, 4, 5.</p>
	<p>სამზადაციანი ცოდნის მოდ- ელს?</p> <ul style="list-style-type: none"> • დაასახულე შენობის ნაცობი საეულების ან სტრუქტურების მოდელები; • მოდელის დამზადების რა გამოცდილება გაქვს? • რა უნდა გაითვალისწინო მოდელის დამზადები- სას? • რა კომისამართის უნდა შეიცავდეს მოდელის ანოტაცია? 		

**სასიცოცხლო თვისება -
მოსაკულტურული განვითარების რომ:**

- ყველა ორგანიზმისთვის დამასასიათქმულია საინიციატივო თვისებები: ზრდა-ზანგითარება, გამორჩევება, მეტაპოლიტი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გაღიანებადობა, მოძრაობა, მეცნიერებრივითობა, ცვალებადობა, ჰომოსატიკი, ადაპტაცია;
- სასიცოცხლო თვისებები დაკავშირებულია ერთმანეთთან;
- სხვადასხვა თრიანგულის სასიცოცხლო თვისებებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავებაც; შედეგები: 1, 2, 3, 4, 5.

**II ეტაპი: კომპლექსური დაფალების შინაარსი
აქტივობა 1. მოსაკულტურული გაუცხოობით მეტაბოლიზმის შინაარსა.
რესურსი: მოსაკულტურული ნიგნი;**

<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარაციული, პროცედურული, პირობისული)</p> <p>კველა:</p> <p>კველა:</p> <p>კველა:</p> <p>კველა:</p>	<ul style="list-style-type: none"> რა არის მუტაბილობი? რა მნიშვნელობა აქცის ენერგეტიკულ ცვლას? რა მნიშვნელობა აქცის პლასტიკურ კვლა? რა მნიშვნელობა აქცის პლასტიკურ კვლა? რა მნიშვნელობა აქცის ენერგეტიკული და პლასტიკური ცვლელი ერთმანეთის გარემონართობი. რა განსხვავდება ავტოტროფული და ჰეტეროტროფული კველები. რა განსხვავდება იქანების ტიპებს შორის?
---	---

<p>შემცნენი მიზოეულნდრის ისეთი მოუწვევი, რომელის დახმარებული მინილუქიაზე ხასგაძმით ნარმანია:</p> <ul style="list-style-type: none"> როგორ შესასამება მოტოქონდრის აგეტულება მასში მიმდინარე პროცესებს (მე.ნ. 3. სტრუქტურა და ფუნქცია); როგორ აისახება მიზოეულნდრის გარეთა და შიგნითა მემბრანის სტრუქტურული სხვაობა მათ ფუნქციაზე (მე.ნ. 1 სასიცოცხლო თვისება-ბები); რა გავლენას მოახდენს მიზოეულნდრის დაზიანება ადამიანის ჯანმრთელობაზე (მე.ნ.1. ჯანმრთელობა და გავლენება); რა მნიშვნელობა აქცის უჯრედული სუნთქვის თავისებულებებს სხვადასხვა-სისტემითიც კატეგორიის ორგანიზმისთვის მომზადებით გამოიყენება? 	
--	--

<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარაციული, პროცედურული, პირობისული)</p> <p>კველები:</p> <p>კველები:</p>	<ul style="list-style-type: none"> დაასახელეთ უჯრედული სუნთქვის მარტივობის რეაგირებები და პროცედურები; რეაქციის შედეგად რა ფორმით გამოიარაღიალდება ენერგეტიკური კატეგორიის ორგანიზმისთვის მომზადებით გენს ატფ? როგორია ატფ-ის შესაბამის პროცენტური ნიგნია?
---	---

კანმრთელობა და დაცვალება მოსწავლემ უნდა გაუცნობორის, რომ:

- ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მძღოლარება, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა, მათი დარღვევა კი განაპირობებს ავადობას.
- სხვადასხვა დაცვალებას აქვს განსხვავებული გამომწვევი მიზურები, სიმპლომები და პრეცენციის გზები;
- იმუნოტესტი არის ორგანიზმის უნარი და-იცვას თავისი ჯანმრთელობა;
- ჯანმსალი ცხოვრების წესს დარღვევა იწვევს იმუნოტესტის დაქვერთებას და ხელს უწყოს სხვადასხვა დაცვალების განვითარებას;
- გარემოს დაცვითი ლონისძიებები მნიშვნელოვნებანია ჯანმრთელობის შენარჩუნებისათვის.

	<ul style="list-style-type: none">რა მსგავსება და განსხვავებაა ატფ-სა და წუკლეინის მუვას წუკლეოტიდებს შორის?შეადგინე ატფ-ის ჰიდროლიზის (წყლით დაშლის) რეაქციის ტოლობა. როგორ ფიქრობ, ეს რეაქცია ეგზოთერმულია თუ ენდოთერმული?როგორ იშიფრება ადვ და ამფ?
--	--

<p>აქტივობა 3. მოსწავლეები გაუცნობან უჯრედული სუნთქვის ეტაპებს და დაახსასიათებნ გლიკოლიზის პროცესს.</p> <p>რესურსი: მოსწავლის ნიგნი;</p> <p>სიმულაცია 1: უჯრედული სუნთქვა https://bit.ly/36cRkIE (დანართი 1);</p> <p>სიმულაცია 2: უჯრედული სუნთქვა - გლიკოლიზი https://bit.ly/3JaU5xc (დანართი 2);</p> <p>საკითხებაზი მასალა: https://bit.ly/3lcjQRZ უჯრედული სუნთქვა;</p> <p>https://bit.ly/3CE2xb8 უჯრედული სუნთქვის ეტაპები;</p> <p>სამიზნები</p> <ul style="list-style-type: none">რომელი ეტაპებისაგან შედგება უჯრედული სუნთქვა?სად მიმდინარეობს თითოეული მათგანი?დაასახულე გლიკოლიზის რეაგენტებისად მიმდინარეობს თითოეული მათგანი?როგორა გლიკოლიზის ენზიმების ლირებულება?რა შემთხვევაში სრულდება უჯრედული სუნთქვა გლიკოლიზით?
--

ბიომრავალფეროვნება მოსახულეების გააცნობილობა, რომ:

1. ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისის მებრძნების მიზულევით და ქმნიან სისტე-მატიკურ ჯგუფებს;
2. შეეგუბეულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს ორგანიზმის გადარჩენას/სახეობას ძლიერდობას;
3. სახეობათა მრავალფეროვნება წარმოიქმნება მემკვიდრეობითის, ცვალებადობისა და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად;
4. ბიომრავალფეროვნება ხელს უწოდს ეკო-სისტემის მდგრადობას;
5. გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშ-ვნელოვანია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუ-ნებისა და მდგრადი განვითარებისთვის.

აქტივობა 4. მოსახულეები დახახასიათებენ კრებასის ციკლს;

რესურსი: მოსახულის ნიგნი;

<https://bit.ly/3w2RDUf> კრებასის ციკლი;

სიმულაცია: უჯრედული სუნთქვა – კრებასის ციკლი
<https://bit.ly/3JaUpxc> (დანართი 2);

სამიზნე ცოდნის	• დაახასიათე კრებასის ციკლი;
(დეკლარატიული, პროცედუ- რული, პირობისული) კონ- სტრუქტურების მიზანის და მდგრადობა;	• როგორია კრებასის ციკლის ენერ- გეტიკული ლირებულება?
ლი შეკითხვები.	• რატომ აღარჩენ კრებასის ციკლ ხელსაფაქტებას?
ქვეყნება: უჯრედული სუნთქვა:	

აქტივობა 5. მოსახულეები გაუცნობათ უჯრედული სუნთქვის მესამე ეტაპს;

რესურსი: მოსახულის ნიგნი;

სიმულაცია: უჯრედული სუნთქვა ელექტრონურის ტრანსპორტი
<https://bit.ly/3JaUpxc> (დანართი 2);

საკითხაცი მასალა: ელექტრონურის ტრანსპორტი –
<https://bit.ly/3KHNhgm>

სამიზნე ცოდნის	• მიზოენდონდის რომელ კომპონენტი მიმდინ- (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისული)	არეას ელექტრონურის ტრანსპორტი?
კომსტრუქტურებაზე ორიენტირებული შეკითხვები.	• შეაჯინე ამ დროს მიმდინარე უანგვა - ალფ- ჰენოთი ტოლობები; • როგორია ელექტრონურის ტრანსპორტის ეტა- პის ენერგეტიკული ლირებულება?	

კვეცნება: უჯრედული სუნთქ- ვა.	<ul style="list-style-type: none"> • როგორ შესაბამება მიზოქონდრის აგებულება მასში მიმდინარე ელე- ქტრონების ტრანსპორტის? • რა მნიშვნელობა აქვს კუნაცენ- ტრაციული და ელექტრონული გრაფიკულის შექმნა? • როგორ იქმნება ენერგეტიკული და კონცენტრაციული გრაფიკული?
--	--

აქტივობა 6. მოსწავლეები შეადარებენ უჯრედულ სუნთქვას, სპირ-
ტულ და რძეშავურ დუღილს;

რესურსი: მოსწავლის წიგნი;

სიმულაცია: უჯრედული სუნთქვა და ფერმენტაცია

<https://bit.ly/3JapBxc> (დანართი 2);

ექსპერიმენტი საფრანგე - სამუშაო ფურცელი
<https://bit.ly/3MHamI7> აურიბული და ანალიზული ინიცივა;

სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირო- ცელულული, პირობი- სეცული) კონსტრუქტორე- ბაზე როგორისარებული შეკითხვები.	<ul style="list-style-type: none"> • ენერგეტიკული ლინებულების ფასაზამონით რა განსხვავდებაა უჯრედულ სუნთქვას, სპირტულ და რძეშავულ დუღილს შორის? • რა განსხვავებაა ობიექტურ და ფაკულტატურ ანურობებს შორის?
კვეცნება: უჯრედუ- ლი სუნთქვა.	<ul style="list-style-type: none"> • რა პირობებია საჭირო საფუარი სკოლა გამრავლებისა და ცხ- ოვლებებისთვის?

ნაპიჯი 3. ინფორმაციის მოძიება და მოღელის შექმნა;
აუტოფას: ინფორმაციის მოძიება და დატუშება;
რესურსი: <https://bit.ly/3ikYEl9> ორგანოზე;

<p>სამიზნე ცოდნის დევლოპმენტის და მომსახულების შექმნა;</p> <p>ინფორმაციის მოძიება და დატუშება;</p> <p>რესურსი: https://bit.ly/3ikYEl9 ორგანოზე;</p>	<ul style="list-style-type: none"> • რა მნიშვნელობა აქვს მიზოურნლისში თრი მემკრანის არსებობას; • როგორ აისახება მიზოურნლი-ის გარეთა და შეგნითა მემკრანის სტრუქტურული სხვაობა მათ ფუნქციონირებული შეკითხვები. <p>ინფორმაციის დატუშება</p> <ul style="list-style-type: none"> • რა ნიშნით და რატომ განსხვავდება მიზოურნლის შეგნითა მემკრანის სხვა თრიანოლიდების მემკრანისგან; • რატომ „უნიდებენ მიზოურნლის „ჰიდროელექტროსადგურის ცოცხალ კაშალი“;
---	---

- მოსწოდებულების მხრივად** კომპლუსური დაფალუბის პრეცესში მასნავლებლის მიერ დასტული შეკითხვები:
- აღნურებული პროცესი, როგორ იმუშავეთ და მიხედვით სამოლოო გამზღვები;
 - რა დაპროცესები შეგხვდა დაფალუბაზე მუშაობის პროცესში?
 - რას გააკეთებდი სხვაგვარად, ახლა რომ იწყებდე დაგალებაზე მუშაობას?
 - შეაფასე მოდელის ძლიერი და სუსტი შხარები;
 - რა მნიშვნელობა აქვს კარგად დაწერილ ანოტაციას მოღელის ნარჩენის ფროს?

<p>გრძელვალიანი მიზნები: სამიზნო ცნება და მასთან დაკავშირებულ მკონლი წარმოლებები</p> <p>საკითხი/ცვესაკითხები: ცნაბა/ქვეცნება პლასტიკური ცვლა / ფლოტისანთუზი სასიცოცხლო თვისტებები:</p> <p>მეტაპოლიტი გრი (პლასტიკური ცვლა)</p> <p>მაკროცნება: ეჭლება კვლევის დაგეგმვა, საკვლევო შეკითხვა, ცვლადები, დასკვნა.</p>	<p>საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები როგორ მოვამზადო პრეზენტაცია, რომელ- ზეც წარმოვადგენ ერ- გელმანის ექსპერიმენ- ტების მნიშვნელობას? როგორ დავგვეგმო ექსპერიმენტი ფო- ტოსინთეზის ინტენ- სივობაზე მოქმედი ფაქტორების შესასწავ- ლად?</p> <p>კომპლექსური დავალების დამტკავების უტაცები (რესურსები, აქ- ტივობები):</p> <p>1 ეტაპი: კომპლექსური დავალების ფორმა</p> <p>ნაბიჯი 1. როგორ უნდა წარმოვაჩინო საკუთარი ცოდნა შესასწავლ საკითხთან დაკავშირებით?</p> <p>რესურსი: კვლევის ანგარიშის ნიმუში</p> <p>აქტივობა: მოსწავლუები გაეცნობას დავალების პირობების მაფიარი ნაცალმცენარის სპირიტორის იყო, როგორც დადი ზომის ქომა- ტოფორმები აქვთ. ცლების პირ- ველ სერიაში ენგულმანი სასაგნ მინაზე წყლის წყვეთში,</p>
--	--

სასიცოცხლო თვისება - მასწავლებლმ უნდა გააცნობონონს, რომ:

- ყველა ორგანიზმისთვის დამახასიათებელია სასიცოცხლო თვისებები: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მტაბოლი გრი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გალიზიანებადობა, მორქაობა, მეტევილრეაბიტობა, ცვალებადობა, ჰომეოსტაზია; ადაპტაცია;
- სასიცოცხლო თვისებები დაკავშირებულია ერთმანეთთან;
- სხვადასხვა ლრგანიზმის სასიცოცხლო თვისებებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავებაც; შედეგები: 1, 2, 3, 4, 5.

<p>სამიზნე ცოდნის (დულის დულარაზოული, პროცედურული, პირობისული) კონტრუირებაზე მომზადება, მტაბოლი გრის გამოყოფა, გალიზიანებადობა, მორქაობა, მეტევილრეაბიტობა, ცვალებადობა, ჰომეოსტაზია; ადაპტაცია;</p> <p>2. სასიცოცხლო თვისებები დაკავშირებულია ერთმანეთთან;</p> <p>3. სხვადასხვა ლრგანიზმის სასიცოცხლო თვისებებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავებაც; შედეგები: 1, 2, 3, 4, 5.</p>	<ul style="list-style-type: none"> რა პროდუქტი უნდა შესნავლილი საკითხის ნარჩისანებად? რა კომპონენტებისგან შედგება კვლევის გეგმა? რა ძირითადი ნაწილებისგან შედგება კვლევის ანგარიში? რა უნდა გაითვალისწინო მეცნიერის მიერ ჩატარებული კვლევის შედეგების განალიზებისას?
<p> ეტაპი: კომპლექსური დავალების შინაარსი</p> <p>აქტივობა 1. მოსწავლეები გაეცნობან ფოტოსინთეზის პროცესს ტექსტისა და ვიდეორესურსის გამოყენებით.</p> <p>რესურსი: მოსწავლის წიგნი;</p> <p>საკითხებავი: https://bit.ly/3CHjyip ფოტოსინთეზის ზოგადი მიმოხილვა; სიმულაცია 1: ფოტოსინთეზი https://bit.ly/367Kyh3 (დანართი 3);</p>	<p>სამიზნე ცოდნის (დულის დულარაზოული, პროცედურული, პირობისული) კონტრუირებაზე მომზადება, მტაბოლი გრის გამოყოფა, გალიზიანებადობა, მორქაობა, მეტევილრეაბიტობა, ცვალებადობა, ჰომეოსტაზია; ადაპტაცია;</p> <p>3. სხვადასხვა ლრგანიზმის სასიცოცხლო თვისებებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავებაც; შედეგები: 1, 2, 3, 4, 5.</p>
<p> ეტაპი: კომპლექსური დავალების შინაარსი</p> <p>აქტივობა 1. მოსწავლეები გაეცნობან ფოტოსინთეზის პროცესს ტექსტისა და ვიდეორესურსის გამოყენებით.</p> <p>რესურსი: მოსწავლის წიგნი;</p> <p>საკითხებავი: https://bit.ly/367Kyh3 (დანართი 3);</p>	<ul style="list-style-type: none"> რა კავშირია შენ მეტ მიღებულ საკვებ პროდუქტებსა და ფოტოსინთეზს შორის? ფოტოსინთეზზე ნერვული ცლას-ტიკური ცვლის პროცესია? დაასახელე ფოტოსინთეზის რეაგენტები და პროდუქტები. რა მნიშვნელოვანა აქტუალურია მეტალურებისთვის? ფოტოსინთეზზის როგორ პროდუქტის საშუალებით შეიძლება დაკვირვე ფოტოსინთეზზის ინტენსივობას?

<p>კანტროლობა და დაფადება</p> <p>მოსწავლემ უნდა გააცნობილოს, რომ:</p> <ol style="list-style-type: none"> ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგრადმარცვა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა, მათი დარღვევა კი განაპირობებს ავადობას. სხვადასხვა დააგვიდებას აქვს გამსხვავებული გამომწვევი მიზეზები, სიმპტომები და პრევენციის გზები; იმუნოტესტი არის ორგანიზმის უნარი და-იცვას თავისი ფანმრთელობა; ფანსალი ცხოვრების ნესის დარღვევა ინციდენტის დაქვეითებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაავადების განვითარებას; გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ჯანმრთელობის შენარჩუნებისათვის; 	<p>აქტოვობა 2: მოსწავლეები გაცემობაზე ფოტოსინთეზის სინათლისა და სიბრუნველის ფაზის რეაციებს;</p> <p>რესურსი: მოსწავლის წიგნი;</p> <p>https://bit.ly/36bRPWk სინათლის რეაციები;</p> <p>სიმულაცია 1: ფოტოსინთეზის სიჩქარე https://bit.ly/367KyH3</p> <p>(დანართი 4);</p> <p>სიმულაცია 2: ფოტოსინთეზის სიჩქარეზე მოქმედ ფაზები https://bit.ly/3KJiiAx (დანართი 5);</p>
--	---

<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატული, პროცედურული, პირობებული ფული შესრულებული)</p> <p>კონტენტის სინათლის ეტაპები?</p> <ul style="list-style-type: none"> სილული სინათლის სპეციტრის როგორივი: რა მიზანი ჰქონდა ენგელმანის ექსპერიმენტის პირველ ეტაპს (ტ. 5. 2 ექსპერიმენტის ეტაპები): 	<ul style="list-style-type: none"> რა პროცესი მიმდინარეობს ფოტოსინთეზის სინათლის ეტაპზე? სილული სინათლის სპეციტრის როგორივი ჰქონდა ენგელმანის ექსპერიმენტის პირველ ეტაპზე?
<p>კვეცნება: მეტაპოლიტმიზმის გრძელება</p>	<ul style="list-style-type: none"> რა მსგავსება და განსხვავება თოლიკოდნები მიმდინარე პროცესსა და მიტონერდროის შეგნითა მემბრანაზე მიმდინარე პროცესს შორის? რომელი ნივთიერებას ელექტრონიკისა და წყალშაბდის კატიონის წყარო? როგორ გამოისახება წყლის ფორმულიზმის პროცესი? რა პროცესი მიმდინარეობს ფოტოსინთეზის სინათლის სიპრეცენტონთეზის ენგელმანის ექსპერიმენტის მიხედვით (ტ. 5. 3 კვლევის დასკვნები):
<p>კვეცნება: მეტაპოლიტმიზმის გრძელება</p>	<ul style="list-style-type: none"> როგორ მოქმედებს გარემონარებულის ფულის გამოსახულების მისათვაზე (ტ. 5. 4. სტრუქტურა და ფუნქცია): რა თავისურებით ხასიათდება მცენარეების პლასტიკური ცვლა (ტ. 5. 1. სასიცოცხლო თვისებები):

ბიომრავალფუროვნება

მოსწავლეები უნდა გააცნობონთ:

1. ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს;
2. შეგუძლობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს ორგანიზმის გადარჩენას/სახეობის მდგრადიბას;
3. სახეობათა მრავალფუროვნება ნარმოიქმნება მემკვიდრეობითის, ცვალებადობისა და პუნქტოვი გადარჩევის შედეგად;
4. ბიომრავალფუროვნება ხელს უწყობს კოსტიუმის მდგრადობას;
5. გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ბიომრავალფუროვნების შენარჩუნებისა და მდგრად განვითარებისთვის.

ნაპიჯი 3. ინფორმაციის დამუშავება, ექსპერიმენტის ჩატარება, კვეთის ანგარიშის შექმნა და ენგულების ექსპერიმენტის ანალიზი;

აქტივობა: ინფორმაციის მოძიება და დამუშავება;

რესურსი: მოსწავლის ნიგნი;

ნაპიჯი 3. ინფორმაციის დამუშავება, ექსპერიმენტის ჩატარება, კვეთის ანგარიშის შექმნა და ენგულების ექსპერიმენტის ანალიზი;

აქტივობა: ინფორმაციის მოძიება და დამუშავება;

რესურსი: მოსწავლის ნიგნი;

- რა განსხვავდება წყალმცენტრისა და უმალესი მცენტრის მაფიასთვის მაფიაზოგონთვის მიზნებით? შორის (ტე. 2 ბიომრავალ-ზეროვნება);

<p>სამიზნო ცოდნის (ცოდნის დაცვულობის საკვლევი)</p> <p>სამიზნო ცოდნის დაცვულობის შემთხვევა?</p> <p>• რა არის ექსპერიმენტის საკვლევი</p>	<p>• რო არის ექსპერიმენტის საკვლევი</p> <p>შემთხვევა?</p> <p>• რომელი ცვლადებია დამზადებული,</p> <p>დამზადებული და საკონტროლო?</p>	<p>• პირობისისული (პირობისისული),</p> <p>კომსტრუირებაზე</p> <p>ორგენტირებული</p> <p>შეკითხვები.</p>	<p>• რა გვლენას ახდენს სიმათლის წყაროსა და მცენტრის შორის მანძილი ფოტოსინთერის ინტენსივობაზე?</p> <p>• რა გავლენას ახდენს სამათლის ფერი ფოტოსინთეზის ინტენსივობაზე?</p> <p>• რა იყო ენგელინის ექსპრესონტის პირველი და მეორე ცენტრის მიზნები?</p> <p>• რა მნიშვნელობა ჰქონდა ენგელინის ექსპერიმენტს ფოტოსინთეზის შემდგომი კვლევის პროცესში?</p>
---	--	---	--

მოსწავლეების შერიცვალ კომპლექსური დაფალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმენელი შეცვება:

- აღნერე პროცესი, როგორ იმუშავეთ და მიზევეთ საბოლოო შედეგები;
- რა დაბრკოლებები შეგვებდა დაგვალებაზე მუშაობის პროცესში?
- რას გააკეთებდნ სხვაგვარად, ახლა რომ იწყებდეთ დაგვალებაზე მუშაობას?
- შენი აზრით, ვინ შეიძლება დაინტერესოდეს შე ეს მუსლ შექმნილი პროცესში?

<p>გრძელვალიანი მიზნები: სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირდებული მკვიდრი ნარჩობებები</p> <p>საკონი/ქვესაკონხები ცნაბა/ქვეცნაბა მეტაპოლიზმი/ ფონტისანზეზი და სუნთქვა სასიცოცხლო თვისტებები:</p> <p>მეტაპოლიზმი (პლასტიკური და ენერგეტიკული ცვლი) ცვლისტები</p> <p>მაკროცნება: კვლევა კვლევის დაგეგმვა, საკლევო შეკითხვა, ცვლადები, დასკვნა.</p>	<p>საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები როგორ შეცვინა მცენარის სუნთქვების და ფოტოსინთეზის მგაფისებისა და განსაკვების ამსახველი კოგნიტური სქემა?</p>	<p>შუალედური სასწავლო მიზანი კომპლექსური დაკვალების პირობება საკვანძო შეკითხვა: • რა დამატანი სახლში რთანის მცენარეებს ამრავლებს. წლინა- დის ცივ დროს ისინი ოთახებში შეავჭოთ. ხშირად ადამიანები თავის ტკიფილით ილგიძებენ. ნარმილიანები, რომ მცენარე- ბის მოყვარულებს უნდა აუხსნა რა ინვესტიციებს მათ დასკონფირტს დღე დამსახულის ბრელ დროს. ამისთ- ვის შექმნები კოგნიტური სემია, რომლითაც წარმოაჩენ მცენარის ორგანიზმი მიმდინარე სუნთქვა- სა და ფოტოსინთეზის შრომის კავ- შის. კოგნიტური სემის პრეზი- ნაციონალური ნარჩობებინ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • რომელი პროცესების სახით უნდა წარმოაჩინო შენი ცოდნა და გამოკიდილება შესწავლილ საკითხთან დაკავშირდებით? • რა სახის კოგნიტური სემი გინახავს? • რა მახასიათებლები აქვს კოგ- ნიტური სემები? • ვისთვის იქნება მნიშვნელოვანი შენ მიერ მომზადებული კოგ- ნიტური სემები? რატომ? <p>(ტელეგრეფი:1, 2, 3, 4, 5.</p>
---	---	---

- სასიცოცხლო თვისება -
მასწავლებლ უნდა გააცნობონონს, რომ:**
- ყველა ორგანიზმისთვის დამატასიათებელია
სასიცოცხლო თვისებები: ზრდა-განვითარება,
გამრავლება, მუნიციპალიტეტი (კვება, სუნიქტება,
გამოყოფა), გალიზიანებადობა, მოძრაობა,
მეცნიერებრივითომა, ცვალებადობა, ჰომეო-
სტაზი, ადაპტაცია;
 - სასიცოცხლო თვისებები დაკავშირებულია
ერთმანეთთან;
 - სხვადასხვა თრგანიზმის სასაცოცხლო
თვისებებს შორის შეიძლება იყოს როგორც
შემდეგება, ასევე განსხვავება:
- შედეგები: 1, 2, 3, 4, 5.

II ეტაპი: კომპლექსური დაფალების შინაარსი

- როგორ შესაძამება ფო-
თლის აგებულება მასში
მიმღინარე პლასტიკური და
ენერგეტიკული ცვლების
პროცესში (მც. ნ.2 სტრუ-
ტურა და ფუნქცია);
 - გარემოს რომელი ფაქტორე-
ბი აჩვენებ გავლენას თი-
თოვულ პროცესზე (მც. 4.
სტრუტურა და ფუნქცია);
 - რა მნიშვნელობა აქვს ეკო-
სისტემის მდგრადობისთვის
მცენარის უნარს, ცვალის
ფოტოსინთეზის ინტენსივობა
(მც. 4 ბიომრავალფეროვნე-
ბა);
- | | |
|--|--|
| <p>https://bit.ly/3KA6S6w სიმულაცია - ფოთლის ბაზები (დანართი 7);</p> <p>https://bit.ly/34B7Viz სიმულაცია - მცენარის სუნთქვის სიჩქარე (დანართი 8);</p> <p>https://bit.ly/3l5rT0 სიმულაცია - მცენარის სუნთქვა (დანართი 9);</p> | <ul style="list-style-type: none"> მცენარის რომელ თრგანოს
უნიდურებენ მის სამზარეულოს? რა მნიშვნელობა აქვს იმ
ფაქტს, რომ ფოთლის ფირფ-
იტა ძალიან თხელია? რა მნიშვნელობა აქვს ფოთლის
საგეშება? როგორ შესაძამება ფოთლი-
ზე საგეშების განლაგება მც-
ნარის საცხოვრებელ გარემოს? |
|--|--|

- ჯანმრთელობა და დაცვალება**
მოსწავლეები უნდა გააცნობონეროს, რომ:
- ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მძღოლმარტობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომინალტაზო და შრომისუნარიანობა, მათ დარღვევა კი განაპირობებს ავადობას.
 - სხვადასხვა დაცვალებას აქვთ გამსხვავებული გამომწვევე მიზეზები, სიმპტომები და პრევენციის გზები;
 - იმუნიტეტი არის ორგანიზმის უნარი და-იცვას თავისი ფანმრთელობა;
 - ფანსალი ცხოვრების ნესის დარღვევა ინციდენტს იძულებულის დაქვემდებას და ხელს უწყობს სხვადასხვა დაცვალების განვითარებას;
 - გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ჯანმრთელობის შენარჩუნებისათვის;

აქტივობა 2. მოსწავლეები სიმულაციის გამოყენებით შეადარებენ სუნთქვისა და ფოტოსანთეგზის პროცესებს.

რესურსი: სიმულაციაში მუშაობის ინსტრუქცია

<https://bit.ly/34B7Zij> (დანართი 10);

<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატორული, პროცედურული, პირობისული) კონტენტი განსაზღვრული იყო მომზადების შემთხვევაში?</p> <p>კვეცება: სუნთქვა, კვება</p>	<ul style="list-style-type: none"> რომელი სტრუქტურები მონაბილური მომზადების შემთხვევაში? რომელი სტრუქტურები მონაბილური ფოტოსინთეზის პროცესში? რომელი პროცესები მიმდინარეობს დღისით? ლამით? ახსერი ამის მიზგზი.
---	---

აქტივობა 3. მოსწავლეები წყვილებში იმუშავებენ დავალებაზე;

რესურსი: მოსწავლის ნიგზი, გვ. 127 N1.

<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატორული, პროცედურული, პირობისული) კონტენტი განსაზღვრული იყო მომზადების შემთხვევაში?</p> <p>კვეცება: სუნთქვა, კვება</p>	<ul style="list-style-type: none"> რა პროცესი მიმდინარეობს ნატრიუმის ჰიდროკარბონატის (სასმელი სოდა) ქილაში? რა პროცესი მიმდინარეობს კალიუმის ტუტიან ქილაში? რამ გამოიწვია ფოთლების განსაზღვებული ტეფერება?
---	---

ბიომრავალფეროვნება

მოსწავლეები უნდა გაასწოროს, რომ:

1. ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და ქმნან სისტემატიკურ ჯგუფებს;
2. შეცემულობები გარემო პირობებთან ხელი უწყობს ორგანიზმის გადარჩენის/ახდინის მდგრადისას;
3. სახეობათა მრავალფეროვნება ნარმოიქმნება მემკვიდრეობითიანის, ცვალებადობისა და პუნქტოვი გადარჩევის შედეგად;
4. ბიომრავალფეროვნება ხელს უწყობს კვასისტების მდგრადობას;
5. გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ბიომრავალფეროვნების უნდარენებისა და მდგრად განვითარებისთვის.

ნაპიჯი 3. ინფორმაციის დამზადება და კონიტური სექტორის შექმნა; აქტივობა: ინფორმაციის მოძიება და დამზადება;

რესურსი: მოსწავლის წიგნი;

სამიზნები ცოდნის მიკროსკოპში ჩანს, რომ ფონის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისული) კონსტრუქციაზე მრავალობის მოძრაობით განვითარებული შეცვლილების შედეგი.	• სანათლის მუკროსკოპში ჩანს, რომ ფონის მესრისებრ ქსოვილში დღის გან-მაჟობაში ქსოვილობლასტები აჯღილი იკვლიან, რაზომ?
ინფორმაციის დამზადება	• ცხოველები სუნთქვის პროცესში ნარმოიქ-ნილი ენერგიის უდიდეს ნაწილს მოძრაობას ახმარენ, რაში გამოიყენება, მცენარე სუნთქვისას წარმოქმნილ ენერგიას?

მოსწავლეების მასწავლებლის მიერ დასტურ შეკვითხები:

- ალწერებ პროცესი, როგორ იძულებეთ და მიხვდებით საბოლოო შედეგაზდე;
- რა დაპროცესები შეგხვდა დავალიზებულ მუშაობის პროცესში?
- რას გააკეთებოთ სხვაგვირად, ახლა რომ იძულებეთ დავალიზებაზე მუშაობას?
- რა მაგავსება და განსხვავებულ შენისაბური შემთხვევაში?
- შექმნილ კოგნიტურ სკემებს შორის?
- რაზომ არის მოსახურებები კოგნიტური სტრუქტურის საჭიროობა?

<p>გრძელვალიანი მიზნები: სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირებული ეკოლოგიური წარმომადგენები</p> <p>(შეცვება: 1, 2, 3, 5.)</p>	<p>საკითხი/ცვესაკითხები: ცნება/ცვეტება საკითხი: პლასტიკური ცვლა ცვესაკითხი: დნმ-ის რეპლიკაცია სასიცოცხლო თვისტებები: პლასტიკური ცვლა</p>	<p>საკითხი/ცვესაკითხები: ცნება/ცვეტება საკითხი: პლასტიკური ცვლა ცვესაკითხი: დნმ-ის რეპლიკაცია სასიცოცხლო თვისტებები: პლასტიკური ცვლა</p> <p>ტიკობები:</p> <p>1. ეტაპი: კომპლექსური დავალების ფორმა ნაბიჯი 1. როგორ უნდა წარმოგაზინონ საკუთარი ცოდნა შესასწავლისათვის და ავავტორებით?</p> <p>2. ეტაპი: მოსწავლები გაუცნობან გაკვეთილის სტრუქტურას და იმსჯელებენ მის ძირითად ეტაპებზე; გეგმის ერთ მთლიანობას;</p> <p>3. ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურა და ფუნქცია შესაბამება ერთმანეთს;</p> <p>4. გარემონტირებული სისტემის ახლენს პილოგოური სისტემის აგებულებასა და ფუნქციებს;</p> <p>(შეცვება: 1, 2, 3, 5.)</p>	<p>შეალებური სასწავლო მიზანი კომპლექსური დავალებების პირობა</p> <p>საკითხი/ცვესაკითხები / ცნება/ცვეტება როგორ შევქმნა გაკვეთილის გეგმა და საპრიზნოდაციო მასალა დნმ-ის რეპ- ლიკაციის პროცესის აქანსნელად?</p> <p>ტიკობები:</p> <p>1. ეტაპი: კომპლექსური დავალების ფორმა ნაბიჯი 1. როგორ უნდა წარმოგაზინონ საკუთარი ცოდნა შესასწავლისათვის და ავავტორებით?</p> <p>2. ეტაპი: მოსწავლები გაუცნობან გაკვეთილის სტრუქტურას და იმსჯელებენ მის ძირითად ეტაპებზე; გეგმის ერთ მთლიანობას;</p> <p>3. ბიოლოგიური სისტემის სტრუქტურა და ფუნქცია შესაბამება ერთმანეთს;</p> <p>4. გარემონტირებული სისტემის ახლენს პილოგოური სისტემის აგებულებასა და ფუნქციებს;</p> <p>(შეცვება: 1, 2, 3, 5.)</p>
		<p>დავალებების პირობა: წარმოიდგინები სეილაში ხორცილდება „მოსწავლეების პროექტი“ მიზანის მიზანია მასანაცვლებლის პროფესიის პოპულარიზაცია და მოსწავლეები ირგვეულ მასწავლებლის როლს, ატარებენ გაკვეთილს რომელი კლასში. შენ უნდა ჩაატარო გაცემითი თემაზე: ზნმ-ის რეპლიკაცია, ასევე უნდა გააცნო პიპორება, „ერთი გენი - ერთი ცილი“. ამჟამად მოამზადე საპრეზენტაციო მასალა. ინფორმაცია ნარმალადგენ ადვილად გასაგებ ენაზე, თუმცა აუცილებლად გამოიყენოთ სამუცნოებების ტერმინები.</p> <p>სამიზნე ცოდნის</p> <ul style="list-style-type: none"> • როგორინა შენთვის კარგი გაკვეთილი? • რა უნდა გაითვალისწინოს მასწავლებელმა გაკვეთილის დაგეგმვისას? • როგორინა შენთვის კარგი საპრეზენტაციოსტრუქტურაზე? • ცილ მასალა? • რატომ არის მოიძევნელოვანი მოსწავლე წეკითხების როლში? 	

**სასიცოცხლო თვისება -
მასნავლებრივდა გააცნობიროს, რომ:**

- 1.ყველა ორგანიზმისთვის დამახასიათებელია სასიცოცხლო თვისებები: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტამოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გაღიზანებალობა, მოძრაობა, მეტყველეობითობა, ცვალებადობა, ჰიდრო-სტაბი, ადაპტაცია;
- 2.სასიცოცხლო თვისებები დაკავშირებულია ერთმანეთთან;
- 3.სხვადასხვა ორგანიზმის სასიცოცხლო თვისებებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავებაც; შედეგები: 1, 2, 4, 5.

II ეტაპი: კომპლექსური დავალების შინაარსი

- აქტივობა 1.** მოსწავლეები გაუცნობან დნმ-ის რეპლიკაციის პრო-ცესს.

- რესურსი: მოსწავლის ნიგნი;
<https://bit.ly/3iOKCSe> დნმ და მისი რეპლიკაცია;
- | | |
|---|--|
| სამიზნე ცოდნას
(დევლარტიული,
პროცედურული, პირო-ბისული) კონსტრუირებაზე თრინგირის ტე-შეკითხვები. | • რა არის დნმ-ის რეპლიკაცია?
• ენერგეტიული თუ პლასტიკური ცე-ლის რეაქციას მიეკუთვნება, რეპლიკაცია? |
| ქვეცემა: მეტაპო-ლიზმი, რესლოკაცია | • რა როლს ასრულებს ფერმენტი ჰე-ლიკაზა რეპლიკაციის პროცესში?
• რა როლს ასრულებს დნმ-პილიმერაზა რეპლიკაციის პროცესში? |
- რესურსი: მოსწავლის ნაწილები;

გაკვეთილის ჩატარებისას ნათლად ნარმოაჩინდება:

- როგორ შესაბამება დნმ-ის რეპლიკაციის პროცესი მოლექულის აგებულებას (მ.ნ. 3. სტრუქტურა და ფუნ-ქცია);

- რით განსხვავდება დნმ-ის რეპლიკაცია ნახშირნებულების ან ლიპიდების სინთეზისაგან (მ.ნ. 2. სასტროგელო თვისება-ზე);

- რა არის დნმ-ის რეპლიკაცია?
 • ენერგეტიული თუ პლასტიკური ცე-ლის რეაქციას მიეკუთვნება, რეპლიკაცია?
 • რა როლს ასრულებს ფერმენტი ჰე-ლიკაზა რეპლიკაციის პროცესში?
 • რა როლს ასრულებს დნმ-პილიმერაზა რეპლიკაციის პროცესში?

ცოცხლო თვისებები;

- აქტივობა 2.** მოსწავლის ნიგნი გვ. 131-132 N 1.
- რესურსი: მოსწავლის პირველ ნაწილს;

- | | |
|--|--|
| სამიზნე ცოდნას
(დევლარტიული,
პროცედურული,
პირობისიული) | • სკემატურად ნარმოადგინება უოტსონისა და კრიკის ჰიპოთეზის მიხედვით ჰაეტერიობის 15N-ის შემცველი დნმ-ის გაორმაგება 14N-იან გარემოში. |
| ქვეცემა: კონსტრუირებაზე
მუნისტოლიზმი, რეს-ლიგაცია | • ცენტრიფუგირების პრინციპიდან გამომდინარე, დნმ-ის მოლექულის როტები მახასიათებელი განსაზღვრავს სინჯარის ფსურიდან მისი ფრაქციის (ზოლი სინჯარაში, რომელიც დნმ-ს შეიცავს) დაცილების მანილას; |
| | • რატომ „დამსუბუქდა“ ბაქტერიების დნმ? |

ჯანმრთელობა და დაცვალება მსნავლებზე უნდა გაუცნობიროს, რომ:

1. ჯანმრთელობა არის ადამიანის ორგანიზმის მდგრადიარობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰეომეოსტაზი და შრომისუნარიანობა, მათ დარღვევა კი განაპირობებს ავადობას.
2. სხვადასხვა დაცვალებას აქვს განსხვავებული გამომრჩევები მიზეზები, სიმპტომები და პრევენციის გზები;
3. იმუნიტეტი არის ორგანიზმის უნარი და-იცვას თავისი კანმრთელობა;
4. ჯანმაღლი ცხოვრების წესის დარღვევა იწვევს იმუნიტეტის დაქვევითებას და ხელუნყობრივადასახვა დაავადების განვითარებას;
5. გარემოს დაცვითი ლონისძიებები მნიშვნელოვანია ჯანმრთელობის შენარჩუნებისათვის;

აქტივობა 3. მოსანავლები გაუცნობიან მეზელსონისა და სტალის ექს-პრიმერტის მეორე ნაწილს;

რესურსი: მოსანავლის ნიგნი გვ 132 N 2.

სამიზნე ცოდნის (დეკლარაციული, პროცედურული, პირობისული)	<ul style="list-style-type: none"> • შექმენი B ბაქტერიუმის რეპლიკაციის სტემა C ბაქტერიების ნარმოქნისას, უაზენისას და კრიფს ჰიპოთეზის მიხედვით. • შეადარე C ბაქტერიუმის დნმ-ის ჯაჭვები A და B ბაქტერიების დნმ-ის ჯაჭვები.
მოსანავლის (მიხედვით) მოსალოდნელი იყო ასეთ მდებარეობის ორი ფრაქციის გაჩენა ცენტრიზაციის სინჯარაში? რაზომ?	<ul style="list-style-type: none"> • გაუძლო თუ არა უაზენისა და კრიფს ჰიპოთეზამ ექსპრესიონტულ გამოიცდას? • ნამდვილად ხდება დნმ-ის ერთ ფრე ჯაჭვები მეორე ახალი ჯაჭვის აშენება?
სამიზნე	<ul style="list-style-type: none"> • როგორ გემშის გამონათვები: „ერთი გენი - ერთი ცილა“? • რა ცვლილებები ხდება ადამიანის ორგანიზმში ნამდვილად ანგარის დროს? • რა ინკვეც ერთორციტების დეფორმაციას? • რაზე დაფუძნებული ელექტროლოგიზმის მეთოდი?
რესურსი:	<ul style="list-style-type: none"> • რა არის ელექტროლოგიზრამა? • რა ინფორმაციის მილშა შეიძლება ელექტრო-ფარგლების გამოყენება? • რა გამოყენება აქვს ელექტროლოგიზმის მეთოდს მედიცინაში?

აქტივობა 4. მოსანავლები გაუცნობან ჰიპოთეზას „ერთი გენი - ერთი ცილა“, ალნერნ პოლინგისა და იტანოს ცდის დიზაინს;

რესურსი: მოსანავლის ნიგნი;

სამიზნე ცოდნის (დეკლარაციული, პროცედურული, პირობისული)	<ul style="list-style-type: none"> • როგორ გემშის გამონათვები: „ერთი გენი - ერთი ცილა“? • რა ცვლილებები ხდება ადამიანის ორგანიზმში ნამდვილად ანგარის დროს? • რა ინკვეც ერთორციტების დეფორმაციას? • რაზე დაფუძნებული ელექტროლოგიზმის მეთოდი?
სამიზნე	<ul style="list-style-type: none"> • რა არის ელექტროლოგიზრამა? • რა ინფორმაციის მილშა შეიძლება ელექტრო-ფარგლების გამოყენება? • რა გამოყენება აქვს ელექტროლოგიზმის მეთოდს მედიცინაში?

ნაპიჯი 3. ინფორმაციის დამუშავება და გაყვეთილის გეგმისა და საკრიტიკულაციის მასალის შექმნა;

აქტივობა: ინფორმაციის მოძიება და დამუშავება;

რესურსი: მოსწავლის საკითხაცი მასალა;

<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარაციული, პროცედურული, პირობისუცემი) კონსტრუქტურაზე ორი-ენტიტეტული შეკითხვები.</p> <p>ინფორმაციასავება</p>	<ul style="list-style-type: none"> როგორ შესაბამება დნმ-ის რეკლოგიაზე პროცედურის მოლებულოს აგებულება; რით გამსხვავდება დნმ-ის რეკლოგია ნახშირწყლების ან ლიბიულების სინორზისგან; რა აკავშირებს რეპლიკაციას პროცესს ენერგეტიკულ ცვლასთან; აქსენტი გამოიქვემდეთ „ერთი გენი - ერთი ცილა“;
---	---

მოსწავლეების მხრიდან კომიტეტურის დაფლობის პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებელი მიერ დასტურებულ დამტკიცება:

- ალექს პროცესი, როგორ იმუშავთ და მიხვდეთ საბოლოო შეცვლამდე;
- რა დაზრკოლებული შეგნებდა დაგააღმაგობრებული მუშაობის პროცესში?
- რას გააკეთებდი სხვაგვარად, ახლა რომ იწყებით დავალებაზე მუშაობას?
- რა მსგავსება და განსხვავებაა შეწყვეტილი და შეწყვეტილი ნიჭურებულის შევრებს შორის?
- ვისთვის არის სასარგებლო შეწყვეტილი პროცესში?

<p>გრძელვალიანი მიზნები: სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირებული მკონლი ნარილებები</p> <p>(შეგებები: 1, 2, 3, 4, 5.</p> <p>სტრუქტურა და ფუნქცია - მოწყველები უნდა გაცნობიეროს, რომ:</p> <p>საკითხი/ევესაკითხები:</p> <p>ცნება/ცვეცნება საკითხი: პლასტიკური ცვლა ევესაკითხი: ტრანსკრიპტია და ტრანსლაცია სასიცოცხლო ფიზისტები: პლასტიკური ცვლა</p>	<p>საკითხი/ევესაკითხები ცნება/ცვეცნება საკითხი: პლასტიკური ცვლა ევესაკითხი: ტრანსკრიპტია და ტრანსლაცია სასიცოცხლო ფიზისტები: პლასტიკური ცვლა</p> <p>კომპლექსური დავალებების დამუშავების უტაშები (რესურსები, აქ- ტივობები):</p> <p>1 უტაშები: კომპლექსური დავალებების ფორმა</p> <p>ნაბიჯი 1. როგორ უნდა ნარილების საკუთარი ცოდნა შესასწავლ- საკითხთან დაკავშირებით?</p> <p>რესურსი: ესპერიმენტის გეგმის ნიმუშები</p> <p>აქტივობა: მოსწავლეები გაუცნობან ექსპრომიტენტის გეგ- მას და იმსჯელებენ მისი ძირითადი კომპონენტების მიხედვით;</p> <p>სამიზნე ცოდნა</p> <ul style="list-style-type: none"> • რა მნიშვნელობა აქვს სწორად შეზღუდნილ ესპრირიმენტის გეგმას? • ვისთვის იქნება მნიშვნელოვანი შენ მარ- მომზადებული უსასროოების გეგმა? <p>რატომ?</p> <p>კომსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები.</p>
---	--

სასოციალო თვისება - მოსწავლეობის უნდა გაუცნობობილი, რომ:

- ყველა ორგანიზმისთვის დამახასიათებელია სასიცოცხლო ოფიციალური გრძელებები: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაპოლიტი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გალიზიანებადობა, მოძრაობა, მეცნიერდოფობითობა, ცვალებადობა, პოტენსიული, ადაპტაცია;
- სასიცოცხლო ოფიციალური დაკავშირებულია ერთმანეთთან;
- სახვადასხვა ორგანიზმის სასიცოცხლო ოფიციალური შერის შეიძლება იმას როგორიც მსგავსება, ასევე განსხვავებაც; შედეგები: 1, 2, 3, 4, 5.

|| ეტაპი: კომპლექსური დავალების შენიარსი აქტივობა 1. მოსწავლეები გაუცნობან ტრანსკრიფციის პროცესის რესურსი: მოსწავლის ნიგნი;

<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარაციული, პრო- ცელულული, პირობი- სეული) ქონსტრუირ- ბაზი როგორილობას, მომდევ შეკითხვების პიროვნე- ობაში აგებულება აქცს ი.რნე- ც?</p> <p>ტრანსკრიფცია მაკროტექნიკა: კვლევა კვაცნება: ექსპერი- მენტი</p>	<ul style="list-style-type: none"> რა არის ტრანსკრიფცია? რას ეწოდება კოდი? რა მნიშვნელობა აქცს იმ ფაქტს, რომ ტრანსკრიფცია ეუსართობების პიროვნე- ობაში აგებულება ფენოლულა- ნისაგან შეუცველოდა. ნარმოლე- ნე, რომ შენც მონაცილეობ ამ ექსპერიმენტში. სინჯარაში შეიტანე ყველა ის ნივთიერება, რომლებიც ამ ცილის სინთ- ეზისთვისაა აუცილებელი (ის- არგებლე მოსწავლის წიგნში კვ. 141 N 1 დავალებაში მოცემული ცხრილით). ნამუშევრის პრეზ- ენტაციის დროს ნათლად ნარმო- ლენე;
--	---

აქტივობა 2. მოსწავლეები გაუცნობან ტრანსლაციის პროცესს; რესურსი: მოსწავლის ნიგნი;

<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარაციული, პრო- ცელულული, პირობი- სეული) შეკითხვები კვაცნება: ტრანსლაცია მაკროტექნიკა: კვლევა კვაცნება: ექსპერი- მენტი</p>	<ul style="list-style-type: none"> სად შეიძლება მიმდინარეობდეს ტრანსლაციის პროცესი? რომელი ნივთიერებები მონაწილე- ობაში სინთეზირებულ ი.რნე-ის შედგენილობას შორის (მ.კ.ნ.2. სასიცოცხლო თვისებები);
--	---

ისინი ვარაუდობდნენ, რომ
სინთეზისგას (კილაში მხოლოდ
სამინომჟავა უნდა ყოფილობის
ჩართული, რომლის კოდნი კუ-
ტრაპლეტს შესაძამება. ესპარ-
ტიმენტის შედეგად მეცნიერებმა
მიიღეს პოლიაპტეტიდი, რომელიც
მხოლოდ ამინომჟავა ფენოლულა-
ნისაგან შეუცველოდა. ნარმოლე-
ნე, რომ შენც მონაცილეობ
ამ ექსპერიმენტში. სინჯარაში
შეიტანე ყველა ის ნივთიერება,
რომლებიც ამ ცილის სინთ-
ეზისთვისაა აუცილებელი (ის-
არგებლე მოსწავლის წიგნში კვ.
141 N 1 დავალებაში მოცემული
ცხრილით). ნამუშევრის პრეზ-
ენტაციის დროს ნათლად ნარმო-
ლენე;

- რა კავშირია დამტ-ის ნეკლე-
ოტიდურ შედგენილობასა
და მასზე სინთეზირებულ
ი.რნე-ის შედგენილობას
შორის (მ.კ.ნ.2. სასიცოცხლო
თვისებები);

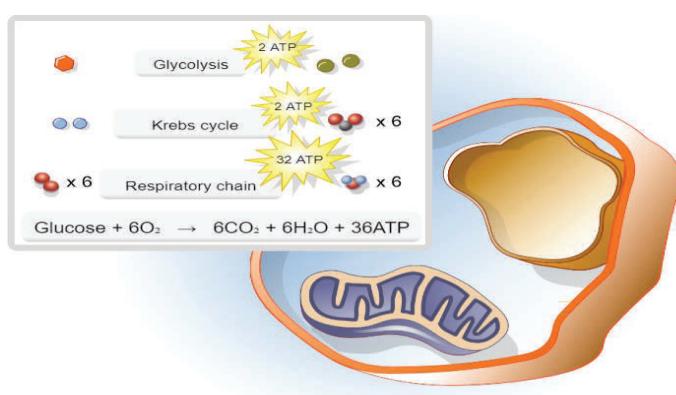
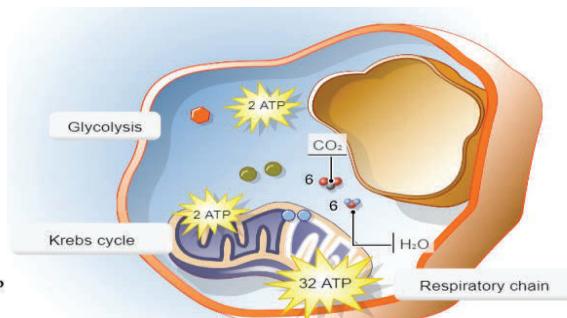
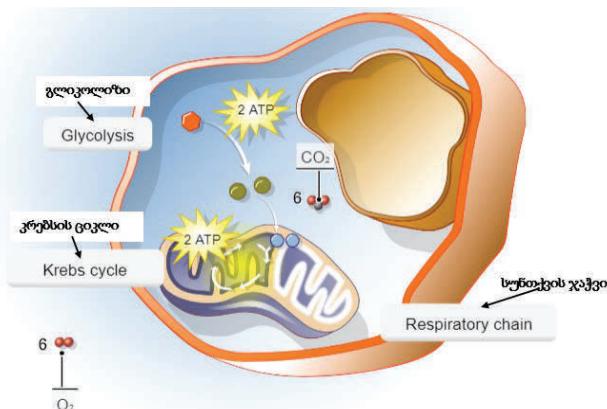
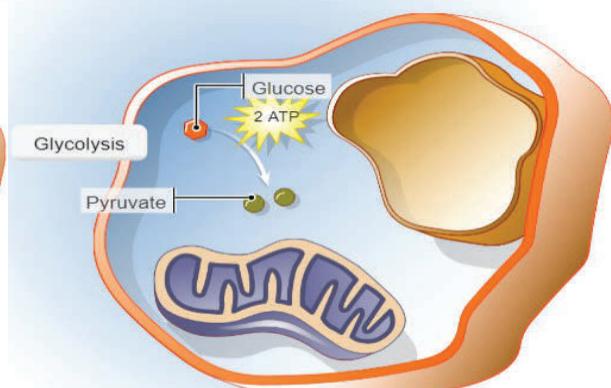
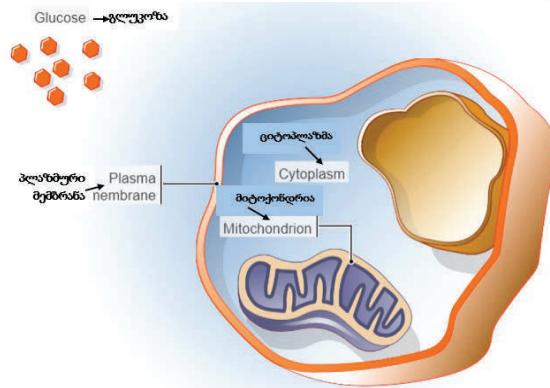
<p>კანონთელობა და დაცვალება მსახურებლივ უნდა გააცნობონოს, რომ:</p> <ol style="list-style-type: none"> ჯანმრთელობა, არის ადამიანის ორგანიზმის გძლომარება, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია ჰომეოსტაზი და შრომისუნარისანობა, მათთვის დარღვევა კი განაპირობებს ავადობას. სხვადასხვა დაავადებას აქტის გადასცვაცებული გამომწვევი მიზუნები, სიცოცია, და აღმოსავალი გამომწვევის გზის განვითარების გარემონტინაში; იმუნოტესტი არის ორგანიზმის უნარი და-იცვას თავისი ჯანმრთელობა; ჯანმსალი ცხოვლების წესის დარღვევა აინტენსიული იმუნოტესტის დაქვევევით და ასე სუნკონს სხვადასხვა და ავადობასთან უნარის განვითარების დამტკიცების გარემონტინაში; გარემოს დაცვითი ლონის შემონაბეჭდის უნარი და-ვნელობანია ჯანმრთელობის შემონაბეჭდისათვის; 	<p>ნაპიჯი 3. ინფორმაციის დაზუშავება და ექსპურიტუნტის გეგმის შექმნა:</p> <p>აქტივობა: ინფორმაციის მოძიება და დამზუშვება; რესურსი: მოსწავლის წიგნი;</p> <table border="1" data-bbox="351 536 669 1363"> <tbody> <tr> <td data-bbox="351 536 669 1097"> <p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარაციული, პროცე- დურული, პირობისული) კონსტრუირებაზე თრიე- ტიკურ უსამართვის გადა- მოყვალ შეკითხვები. ინფორმაციის დამზუშვება</p> </td> <td data-bbox="669 536 1323 1097"> <ul style="list-style-type: none"> რომელი ნივთიერებებია საჭირო ტრანსკრიფციის ნარმართვისთვის? რომელი ნივთიერებებია საჭირო ტრანსლაციის ნარმართვისთვის? როგორ შევსაბამება ტრენ-ის ბულეტა მის ფუნქციას? </td> </tr> <tr> <td data-bbox="351 1097 669 1363"></td> <td data-bbox="669 1097 1323 1363"> <p>მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსურ აზაგალობის პრეზენტაციის გა- ცესში მასწავლებლის მიერ დამზუშველი შეცვლა:</p> <p>მოსწავლეების მხრიდან დამზუშველი აზაგალობის პრეზენტაციის გა- ცესში მასწავლებლის მიერ დამზუშველი შეცვლა:</p> <ul style="list-style-type: none"> აღწერ პროცესი, როგორ იმუშავეთ და მიზანდეთ საბოლოო შეცვლა; რა დაპროტებული შეცვემა დაკალებაზე მუშაობის პროცესში? რას გააკეთობდი სხვაგვარაზ, ახლა რომ იწყებდე დაცვადაცვებული მუშაობას? რა განსხვავებაა შენი და კლასელების ნამუშევრებს შორის? რა მნიშვნელობა ჰქონდა ამ ექსპურიტუნტის ბოლოობისა და ბი- ოლიტრი მედიცინის შემდგომი განვითარებისთვის? რატომ არის აუცილებელი 20 ამინიმუმუასთაგა 64 სახის კოდი- ნის ანსუბობა; </td> </tr> </tbody> </table>	<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარაციული, პროცე- დურული, პირობისული) კონსტრუირებაზე თრიე- ტიკურ უსამართვის გადა- მოყვალ შეკითხვები. ინფორმაციის დამზუშვება</p>	<ul style="list-style-type: none"> რომელი ნივთიერებებია საჭირო ტრანსკრიფციის ნარმართვისთვის? რომელი ნივთიერებებია საჭირო ტრანსლაციის ნარმართვისთვის? როგორ შევსაბამება ტრენ-ის ბულეტა მის ფუნქციას? 		<p>მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსურ აზაგალობის პრეზენტაციის გა- ცესში მასწავლებლის მიერ დამზუშველი შეცვლა:</p> <p>მოსწავლეების მხრიდან დამზუშველი აზაგალობის პრეზენტაციის გა- ცესში მასწავლებლის მიერ დამზუშველი შეცვლა:</p> <ul style="list-style-type: none"> აღწერ პროცესი, როგორ იმუშავეთ და მიზანდეთ საბოლოო შეცვლა; რა დაპროტებული შეცვემა დაკალებაზე მუშაობის პროცესში? რას გააკეთობდი სხვაგვარაზ, ახლა რომ იწყებდე დაცვადაცვებული მუშაობას? რა განსხვავებაა შენი და კლასელების ნამუშევრებს შორის? რა მნიშვნელობა ჰქონდა ამ ექსპურიტუნტის ბოლოობისა და ბი- ოლიტრი მედიცინის შემდგომი განვითარებისთვის? რატომ არის აუცილებელი 20 ამინიმუმუასთაგა 64 სახის კოდი- ნის ანსუბობა;
<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარაციული, პროცე- დურული, პირობისული) კონსტრუირებაზე თრიე- ტიკურ უსამართვის გადა- მოყვალ შეკითხვები. ინფორმაციის დამზუშვება</p>	<ul style="list-style-type: none"> რომელი ნივთიერებებია საჭირო ტრანსკრიფციის ნარმართვისთვის? რომელი ნივთიერებებია საჭირო ტრანსლაციის ნარმართვისთვის? როგორ შევსაბამება ტრენ-ის ბულეტა მის ფუნქციას? 				
	<p>მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსურ აზაგალობის პრეზენტაციის გა- ცესში მასწავლებლის მიერ დამზუშველი შეცვლა:</p> <p>მოსწავლეების მხრიდან დამზუშველი აზაგალობის პრეზენტაციის გა- ცესში მასწავლებლის მიერ დამზუშველი შეცვლა:</p> <ul style="list-style-type: none"> აღწერ პროცესი, როგორ იმუშავეთ და მიზანდეთ საბოლოო შეცვლა; რა დაპროტებული შეცვემა დაკალებაზე მუშაობის პროცესში? რას გააკეთობდი სხვაგვარაზ, ახლა რომ იწყებდე დაცვადაცვებული მუშაობას? რა განსხვავებაა შენი და კლასელების ნამუშევრებს შორის? რა მნიშვნელობა ჰქონდა ამ ექსპურიტუნტის ბოლოობისა და ბი- ოლიტრი მედიცინის შემდგომი განვითარებისთვის? რატომ არის აუცილებელი 20 ამინიმუმუასთაგა 64 სახის კოდი- ნის ანსუბობა; 				

მატრიცა 3-ის დანართები



დანართი 1. <https://bit.ly/36cRkIE> უჯრედული სუნთქვა.

რესურსის გამოყენება შესაძლებელია უჯრედული სუნთქვის ეტაპების წარსადგენად.



დანართი 2: <https://bit.ly/3JaUsxc> უჯრედული სუნთქვა და ფოტოსინთეზი.



Photosynthesis and Cellular Respiration

ფოტოსინთეზი და უჯრედული სუნთქვა

Start

რესურსი აღწერს ფოტოსინთეზს და უჯრედულ სუნთქვას. პირველი სლაიდები ფოტოსინთეზს შეესაბამება. რესურსის გამოყენება სასარგებლო იქნება ორივე საკითხის ახსნისას:

Start ღილაკზე დაწავლით ჩაირთვება რესურსი:

You will begin with photosynthesis. Click the “next” button to observe in greater detail the process of photosynthesis. Then you will observe the process of cellular respiration.

დაიწყე ფოტოსინთეზით. დააწავე „next“ ღილაკს და დააკვირდი ფოტოსინთეზის პროცესის დეტალებს. ამის შემდეგ შეძლებ შეისწავლო უჯრედული სუნთქვა.

Next

სლაიდი 1:

The diagram illustrates a plant cell with the following labels:

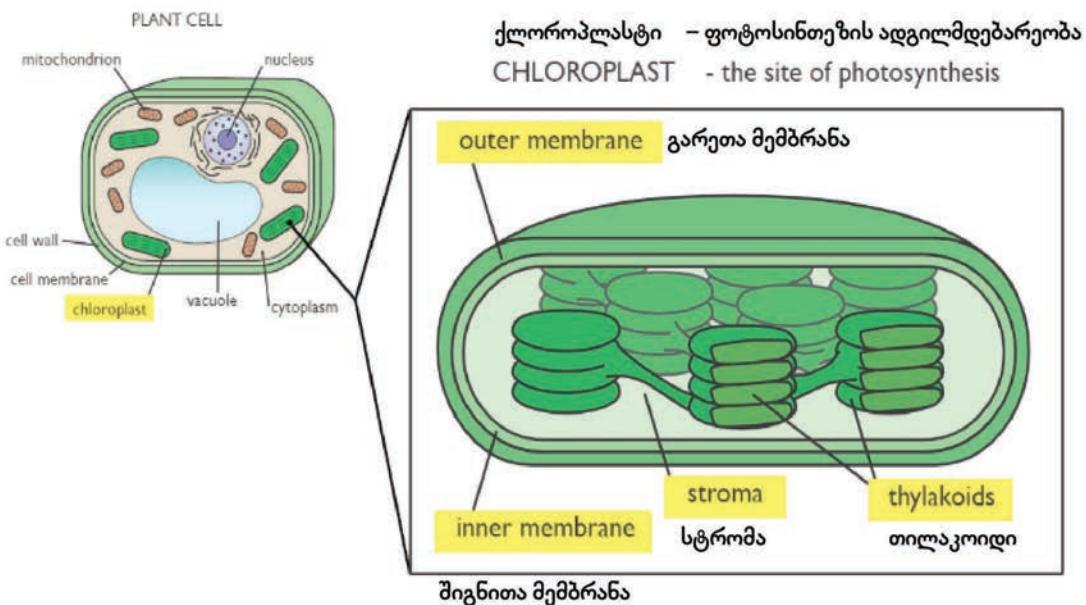
- PLANT მცენარე
- მცენარის უჯრედი
- PLANT CELL
- ბირთვი
- mitochondrion
- nucleus
- უჯრედის კადელი
- cell wall
- cell membrane
- უჯრედის მემბრანა
- chloroplast
- vacuole
- ცენტრალური ვაკუოლი
- cytoplasm
- ციტოპლაზმა
- ქლოროპლასტი
- ვაკუოლი

Click on yellow areas to get more information

<< Back

Next >>

სლაიდი 2:

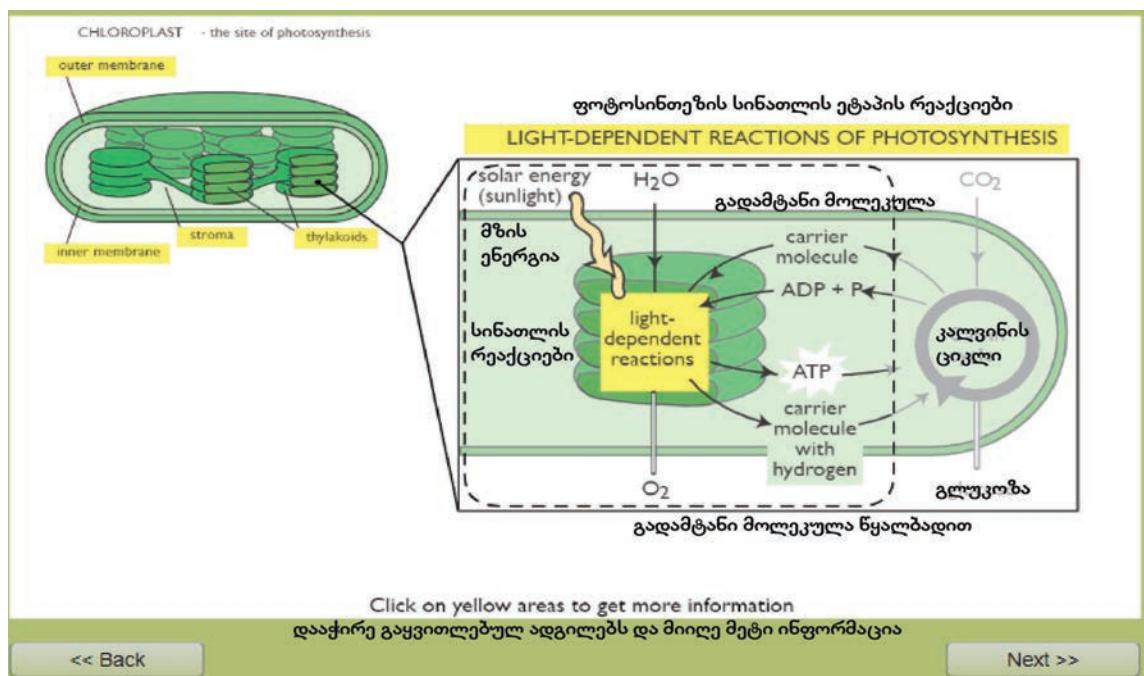


Click on yellow areas to get more information

[<< Back](#)

[Next >>](#)

სლაიდი 3:



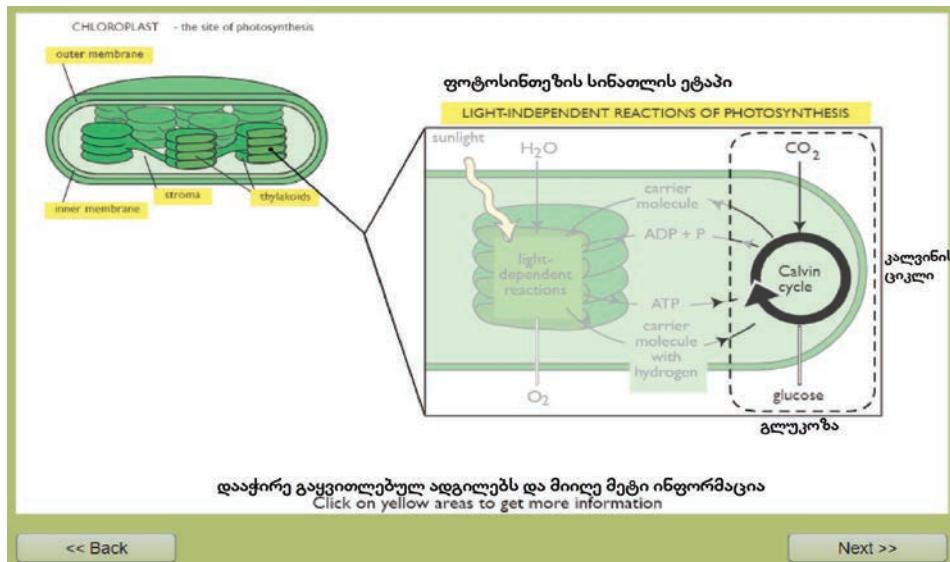
Click on yellow areas to get more information

დააჭირე გაყვითლებულ ადგილებს და მიიღე მეტი ინფორმაცია

[<< Back](#)

[Next >>](#)

სლაიდი 4:



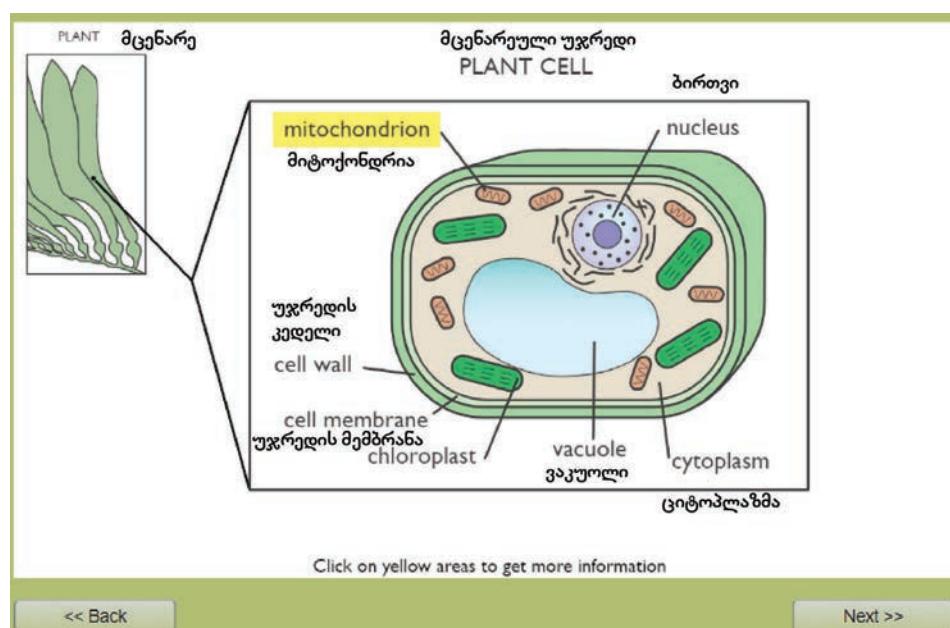
სლაიდი 5:

Now you will observe the process of cellular respiration.

ახლა დააკვირდი უჯრედული სუნთქვის პროცესს

Continue

სლაიდი 6:



სლაიდი 7:

მიტოქონდრია: უჯრედული სუნთქვის ზოგიერთი რეაქციის ადგილმდებარეობა

MITOCHONDRION: the site of some of the reactions of cellular respiration

The diagram illustrates a plant cell with labels for its components: mitochondrion, nucleus, cell wall, cell membrane, chloroplast, vacuole, and cytoplasm. An inset provides a detailed view of the mitochondrion, showing its double membrane system (outer and inner), the cristae (folded inner membranes), and the matrix (the interior fluid). The surrounding area is labeled as cytoplasm.

Click on yellow areas to get more information

[<< Back](#)

[Next >>](#)

სლაიდი 8:

გლიკოლიზი უჯრედული სუნთქვის დროს
GLYCOLYSIS IN CELLULAR RESPIRATION

The diagram illustrates the process of cellular respiration. It begins with glycolysis in the cytoplasm, where a glucose molecule is broken down into two pyruvic acids and two ATPs. These intermediates then enter the mitochondrion. Inside the mitochondrion, the pyruvic acids are further processed through the Krebs cycle, which releases CO_2 . The electrons from the Krebs cycle enter the electron transport chain, which uses oxygen to produce H_2O and 32 additional ATPs. The overall process is labeled as "glycolysis in cellular respiration".

Click on yellow areas to get more information

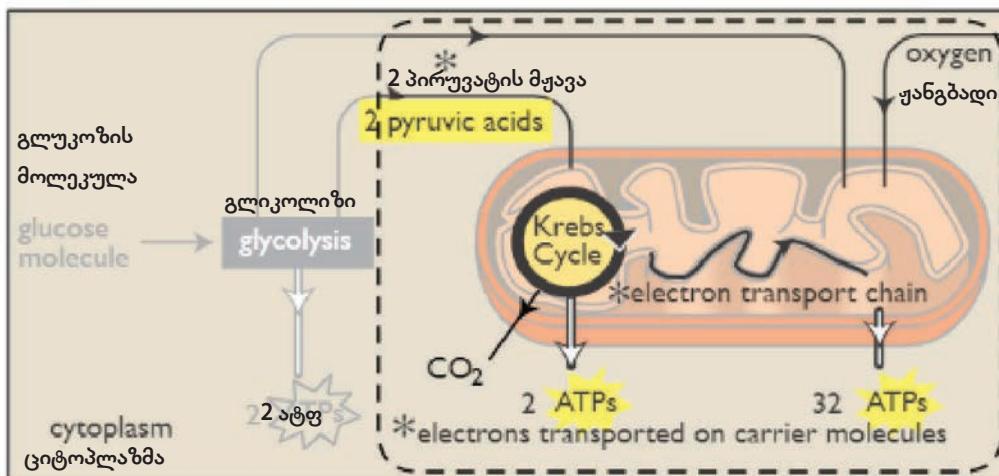
[<< Back](#)

[Next >>](#)

სომითი 9:

აერობული რესპირაცია უჯრედულ სუნთქვაში

AEROBIC RESPIRATION IN CELLULAR RESPIRATION



ელექტრონების ტრანსპორტირებაგადამტანი მოლეკულებით

დანართი 3: ფოტოსინთეზი <https://bit.ly/367Kyh3>

ვირტუალური ლაბორატორიის გამოყენება შესაძლებელია ფოტოსინთეზის შესწავლისას. მოსწავლე თავად ჩატარებს კვლევას.



Lamp intensity (Lumens): 1000

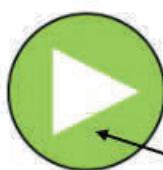
ლურჯი ფიგურის გადადგილებით შეცვლით სინათლის ინტენსივობას

Number of bubbles: 0

ბუმტების
რაოდენობა

Temperature: 10 °C

ლურჯი ფიგურის გადადგილებით შეცვლით ტემპერატურას



0 seconds

აქ ხდება
დროის
ათვლა

ჩართვის
დილაკი

გთავაზობთ კვლევის ნიმუშს:

1. ცხრილში მოცემულია კვლევის შედეგად მიღებული მონაცემები. კვლევის მიზანია დადგინდეს სინათლის ინტენსივობის მოქმედება გამოყოფილი უანგბადის რაოდენობაზე. ამ მონაცემით კი მოსწავლე იმსჯელებს ფოტოსინთეზის სიჩქარეზე.

მოსწავლეს შევიძლიათ შესთავაზოთ ნაწილობრივ შევსებული ან ცარიელი ცხრილები.

სინათლის ინტენსივობა (პირობითი ერთეულები - Lumins)	ტემპერატურა °C	დრო წმ.	გამოყოფილი უანგბადის ბუშტების რაოდენობა
1000	10	60	11
2000	10	60	17
3000	10	60	19

მწვანე ციფრები გამოსახავს დამოკიდებულ ცვლადს; წითელი - დამოუკიდებულ ცვლადს, ლურჯი - კი საკონტრლო ცვლადს.

2. ცხრილში მოცემულია ერთი კვლევის შედეგად მიღებული მონაცემები. კვლევის მიზანია დადგინდეს ტემპერატურის მოქმედება გამოყოფილი უანგბადის რაოდენობაზე. ამ მონაცემით კი მოსწავლე იმსჯელებს ფოტოსინთეზის სიჩქარეზე.

სინათლის ინტენსივობა (პირობითი ერთეულები - Lumins)	ტემპერატურა °C	დრო წმ.	გამოყოფილი უანგბადის ბუშტების რაოდენობა
3000	10	60	19
3000	25	60	39
3000	40	60	19

კვლევის შედეგებს თუ მოსწავლე გამოსახავს გრაფიკულად, კიდევ ერთი მათემატიკური კომპეტენციის განვითარებას შეუწყობთ ხელს. იგივე კვლევა შეიძლება გამოიყენოს მასწავლებელმა როგორც კომპლექსური დავალება. მის ფარგლებში მოსწავლეები შეისწავლიან ფოთლის აგებულებას, ფოტოსინთეზის პროცესის მიმდინარეობას, ტემპერატურის გავლენას ფერმენტის მოქმედებაზე და გააკეთებენ დასკვნას. იმსჯელებენ მათ მიერ მოპოვებულ მონაცემებზე. დააადგენენ დამოკიდებულ, დამოუკიდებელ, საკონტროლო ცვლადებს.

დანართი 5: <https://bit.ly/3KJiiAx> ფოტოსინთეზის სიჩქარეზე მოქმედი ფაქტორები.



ეს ვირტუალური ლაბორატორიაც ფოტოსინთეზის პროცესის კვლევის საშუალებას იძლევა. მისი გამოყენებით მოსწავლე შეისწავლის სინათლის სპექტრის გავლენას ფოტოსინთეზის სიჩქარეზე, ასევე მცენარესა და სინათლის წყაროს შორის მანძილისა და სინათლის ინტენსივობის გავლენას ფოტოსინთეზის ინტენსივობაზე. სურათზე წარმოდგენილია როგორ ხდება მასში ნავიგაცია.

ნათურის
სიმძლავრე

მამილი მცენარესა
და ნათურას შორის

სინათლის სპექტრი

დაწყება

დასრულება

მონაცემების
განახლება

Importance of Light in Photosynthesis

Select the power source:
40 W

Select the distance of the power source:
50 cm

Select the colour of the filter:
Red

Start

Stop

Reset

Developed by Amrita University Under research grant from
Department Of Electronics & Information Technology

სურათზე წარმოდგენილია სხვადასხვა ფერის სინათლე: წითელი, მწვანე და ლურჯი.

Importance of Light in Photosynthesis

Select the power source:
40 W

Select the distance of the power source:
50 cm

Select the colour of the filter:
Red

Clear

Red

Green

Blue

Stop

Reset

Developed by Amrita University Under research grant from
Department Of Electronics & Information Technology

დანართი 6: <https://bit.ly/3vYP4JJ> ფოთლის ბაგები.



მოსწავლეს საშუალებას აძლევს დაათვალიეროს ფოთლის ბაგების აგებულება მიკროსკოპის დახმარებით;

დანართი 7: <https://bit.ly/3KAbS6w>

პეტუნიისა და შროშანის ფოთლები ზედა და ქვედა მხრიდან.



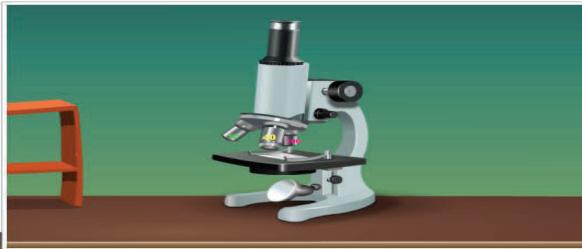
Study of Distribution of Stomata in the Upper and Lower Surface of Leaves

Select view: Microscope view

Select sample: Petunia leaf Upp
Petunia leaf Upper
Petunia leaf Lower
Lily leaf Upper
Lily leaf Lower
100X (High power)

Coarse adjustment: < >

Developed by Amrita University Under research grant from Department Of Electronics & Information Technology



SAVE

Petunia leaf Upper – პეტუნიის ფოთლის ზედა მხარე; Petunia leaf Lower – პეტუნიის ფოთლის ქვედა მხარე; Lily leaf Upper – შროშანის ფოთლის ზედა მხარე; Lily leaf Lower – შროშანის ფოთლის ქვედა მხარე.

მიკროსკოპის გამადიდებლების შესარჩევად უნდა ჩამოიშალოს მესამე ველი:

Study of Distribution of Stomata in the Upper and Lower Surface of Leaves

Select view: Microscope view

Select sample: Petunia leaf Upp

Select objective lens: 100X (High power)
40X (Low power)
100X (High power)

Coarse adjustment: < >



SAVE

ფოთლის გადიდებული სურათის დასანახად აუცილებელია მოინიშნოს Binocular view.

Study of Distribution of Stomata in the Upper and Lower Surface of Leaves

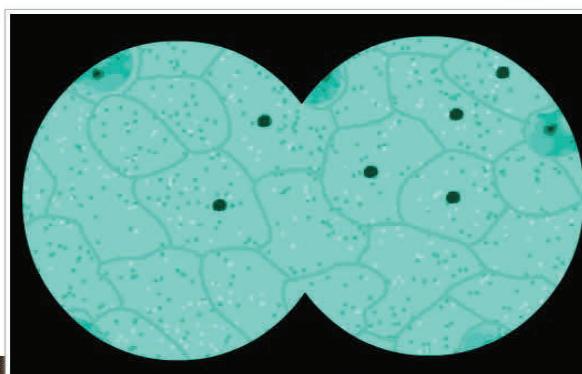
Select view: Binocular view
Microscope view

Select sample: Petunia leaf Upp

Select objective lens: 100X (High power)

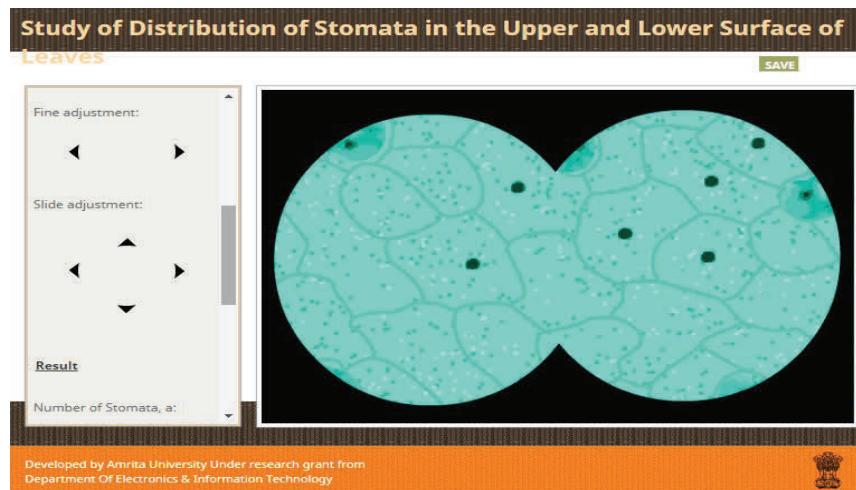
Coarse adjustment: < >

Developed by Amrita University Under research grant from Department Of Electronics & Information Technology

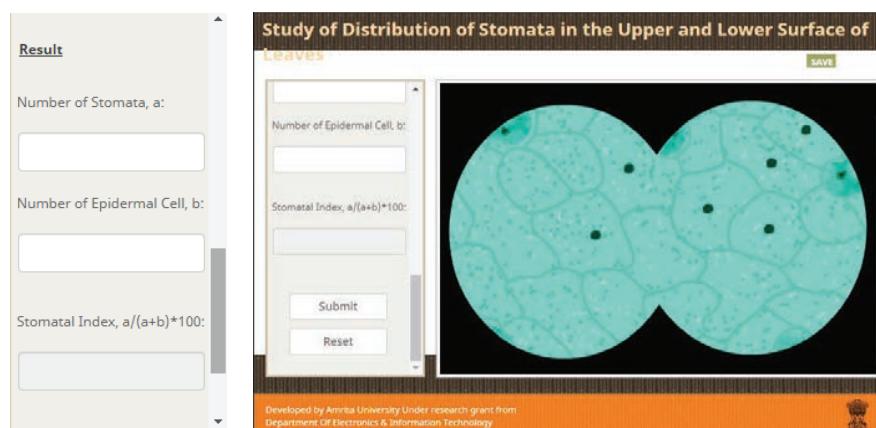


SAVE

ქვედა სურათზე მარცხენა მხარეს გამოსახულ შავ ისრებზე დაწყაპებით შესაძლებელია გადაადგილება, ფოკუსის შეცვლა:



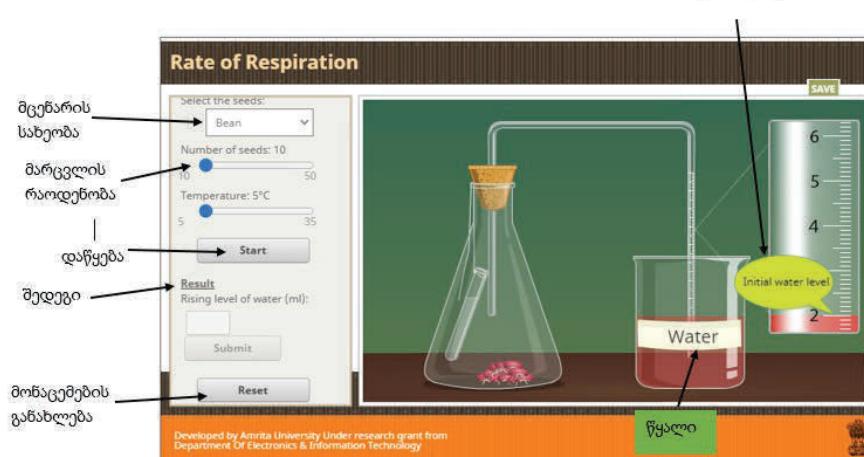
შედეგები ფიქსირდება ველში: Result. ბოლოს Submit ღილაკზე დაწყაპებით იგზავნება დავალება:



დანართი 8: <https://bit.ly/34B7Viz> სუნთქვის სიჩქარე.



წყლის
საწყისი დონე



თუ მცენარის სახეობის ღილაკს დააწევებთ, ჩამოიშლება სხვადასხვა სახის აღმონაცენები
Wheat - ხორბალი; Groundnut - მიწის თხილი; Mustard - მდოგვი; Bean - ლობიო.

Rate of Respiration

Select the seeds:
 Bean
 Wheat
 Groundnut
 Mustard
 Gram
 Bean

Num: 10
 Temp: 35
 Start

Result
 Rising level of water (ml):
 Submit
 Reset

Developed by Amrita University Under research grant from
Department Of Electronics & Information Technology



დანართი 9: <https://bit.ly/3I5rfT0>

მცენარის, ადამიანისა და ბალახისმჭამელის სუნთქვაზე ტემპერატურის გავლენა.

Role of Carbon Dioxide During Respiration

Select the test:
 Plants
 Animals

Select the animal:
 Grasshopper
 Grasshopper
 Human being

N: 2
 Temperature: 5°C
 Start

Developed by Amrita University Under research grant from
Department Of Electronics & Information Technology

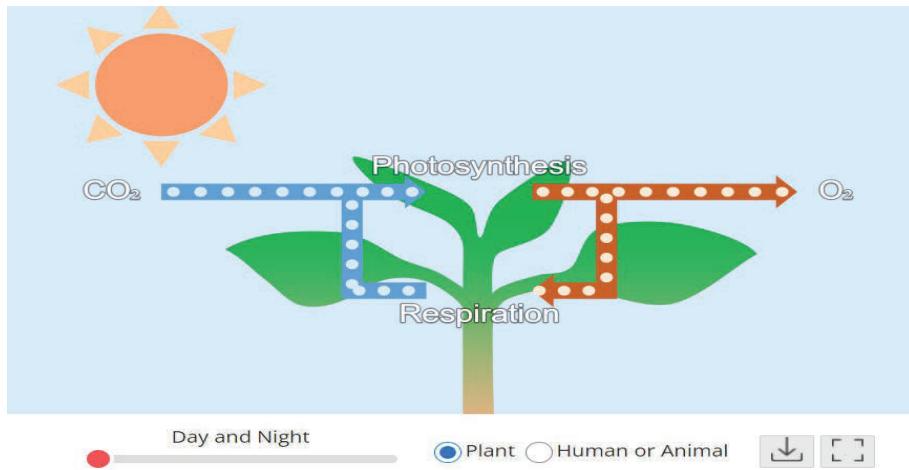
Plants - მცენარე, Grasshopper - ბალახისმჭამელი (კალია), Human being - ადამიანი.

ტემპერატურის მარეგულირებელი ლურჯი ბურთულის გადაადგილებით შეიცვლება ტემპერატურა;

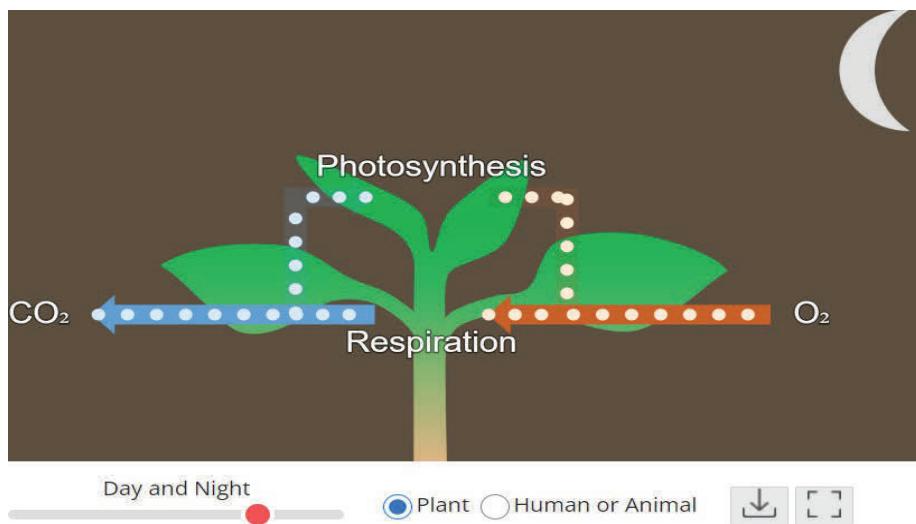
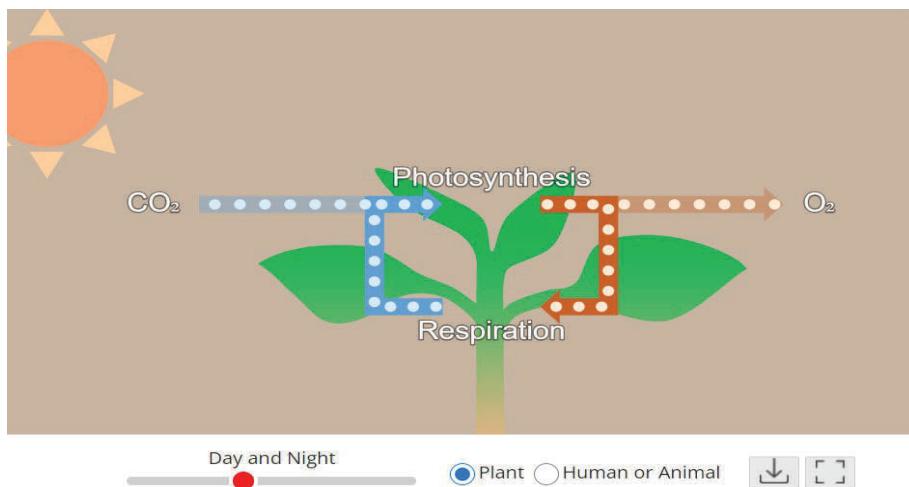
დანართი 10: <https://bit.ly/34B7Zij>

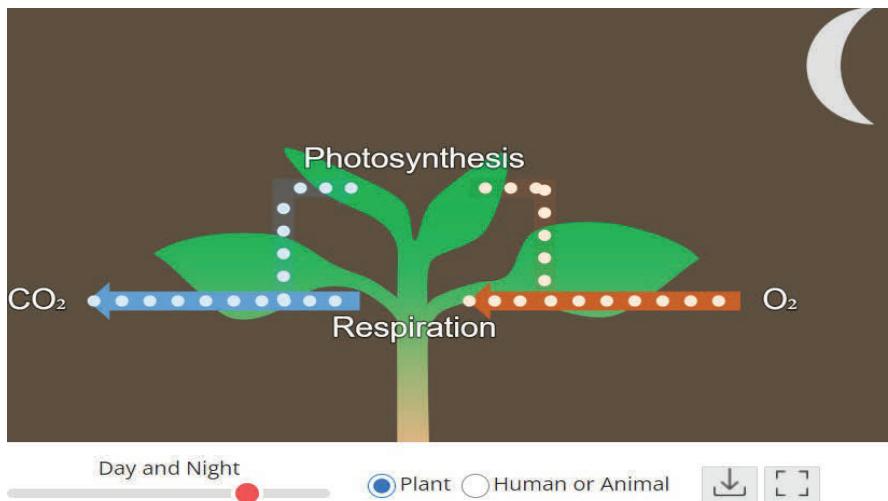
მცენარის ორგანიზმში სუნთქვისა და ფოტოსინთეზის მიმდინარეობა დღე-ლამის განმავლობაში

1. სურათი გამოსახავს მზის ამოსვლისას მცენარეში მიმდინარე სუნთქვასა და ფოტოსინთეზს;



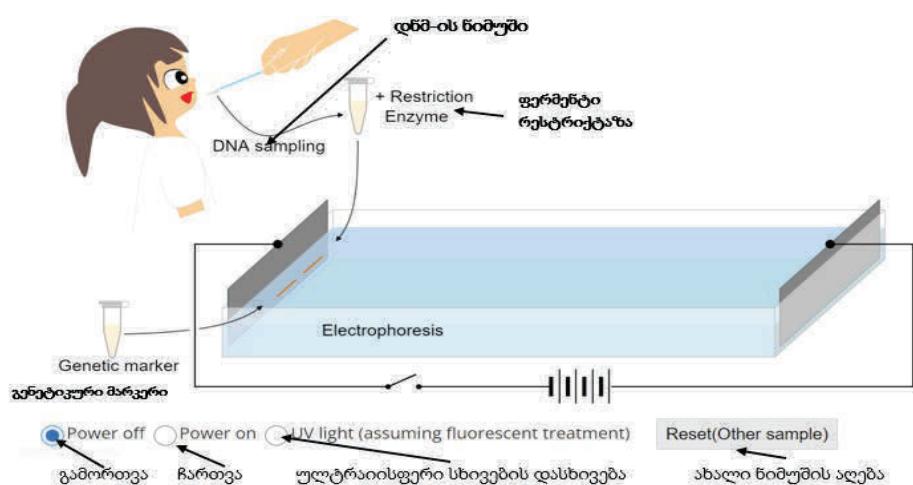
წითელი ბურთულის გადაადგილებით იცვლება დღე-ლამის მონაკვეთი:



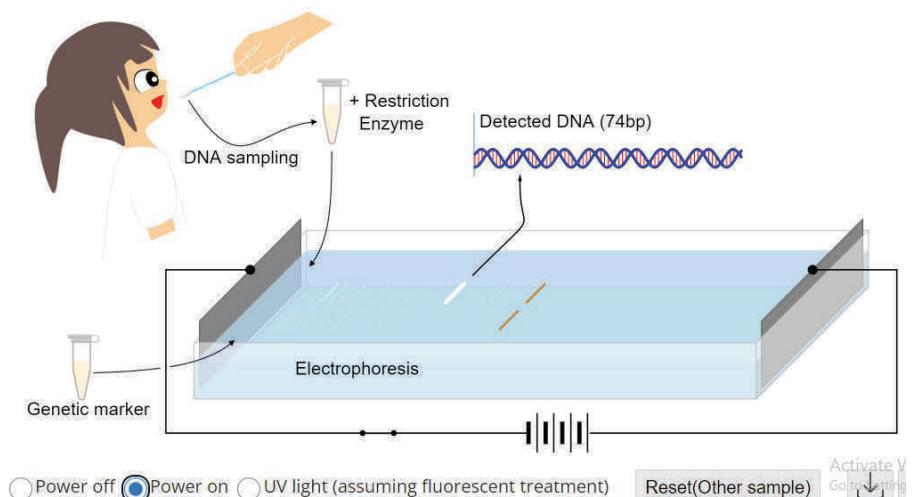


დანართი 11: <https://bit.ly/3ijCYCH> ელექტროფორეზი.

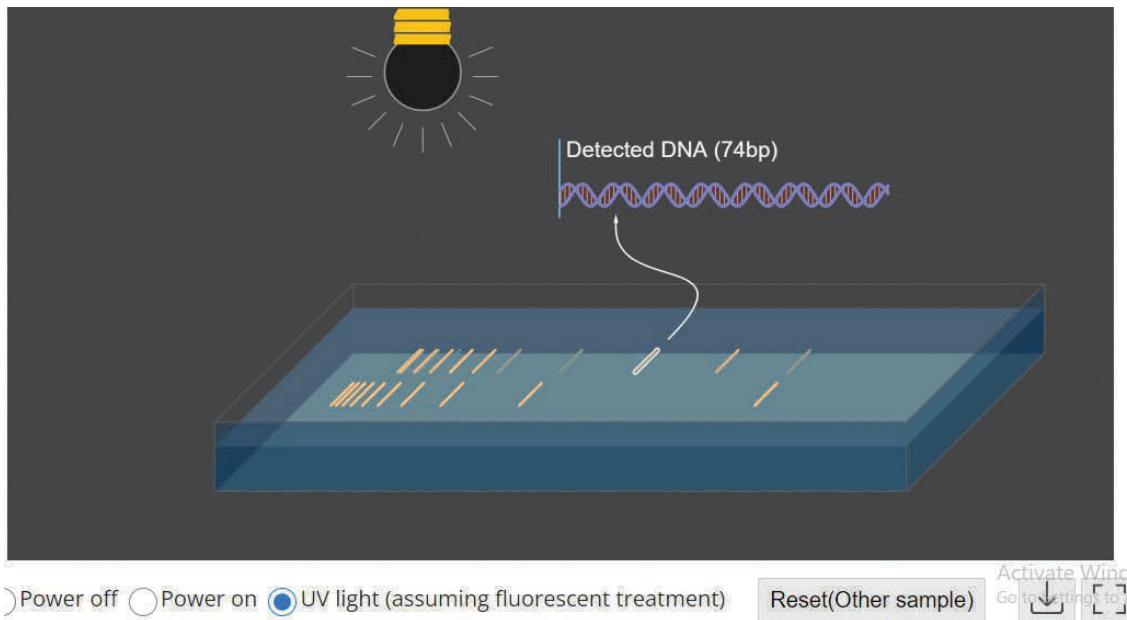
სიმულაციაში მოსწავლე დააკვირდება ელექტროფორეზის ძირითად ეტაპებს და მის მიმღინარეობას. პირველ სლაიდზე ჩანს ელექტროფორეზის აპარატი.



მას შემდეგ რაც ჩაირთვება აპარატი, მასალა დაიწყებს გადაადგილებას:



თითოეულ ხაზთან კურსორის მიყვანისას გამოჩენდება აღმოჩენილი დნმ, რომელსაც მითითებული აქვს მასა. ულტრაიისფერი სხივების გამოყენებისას სურათი ასეთია:



Activate Wincc
Go to writings tool

3. უჯრედული მეტაპოლიზმი – კომპლექსური დავალებების ბარათები

კომპლექსური დავალება № 1 – „მიტოქონდრიის მოდელი“

<p>კლასი – 10 საგანი – ბიოლოგია</p>
<p>ცნება: სასიცოცხლო თვისებები ცნება: ჯანმრთელობა და დაავადება ცნება: ბიომრავალფეროვნება მაკროცნება: კვლევა</p>
<p>საკითხი: მეტაპოლიზმი ქვესაკითხი: ენერგეტიკული ცვლა/უჯრედული სუნთქვა</p>
<p>დავალების პირობა: უჯრედული სუნთქვა ურთულესი პროცესია, რომელშიც უჯრედის ბევრი სტრუქტურაა ჩართული, მაგრამ ენერგიის დიდი ნაწილი მიტოქონდრიაში მიმდინარე პროცესების დროს გამომუშავდება. წარმოიდგინე, რომ უნდა წარდგე მოსწავლეების წინაშე, რომ-ლებსაც გაუჭირდათ ამ რთული და მრავალეტაპიანი პროცესის მხოლოდ თეორიული მასალით გარკვევა. მათთვის ძნელი წარმოსადგენია, როგორ გამოიმუშავებს უჯრედი ასეთ კოლოსალურ ენერგიას არამაკროერგული გლუკოზის დაუანგვით.</p>
<p>შექმენი მიტოქონდრიის ისეთი მოდელი, რომლის დახმარებით მინილექციაზე ნათლად წარმოაჩნიოს:</p> <ul style="list-style-type: none">• როგორ შეესაბამება მიტოქონდრიის აგებულება მასში მიმდინარე პროცესებს (მკ. 3. სტრუქტურა და ფუნქცია;)• როგორ აისახება მიტოქონდრიის გარეთა და შიგნითა მემბრანის სტრუქტურული სხვაობა მათ ფუნქციაზე (მკ. 1 სასიცოცხლო თვისებები;)• რა გავლენას მოახდენს მიტოქონდრიის დაზიანება ადამიანის ჯანმრთელობაზე (მკ. 1. ჯანმრთელობა და დაავადება;)• რა მნიშვნელობა აქვს უჯრედული სუნთქვის თავისებურებებს სხვადასხვა სისტემატიკური კატეგორიის ორგანიზმებისთვის (მკ. 2. ბიომრავალფეროვნება;)
<p>პრაქტიკული რჩევები კომპლექსური დავალების შესრულებისას:</p>

კომპლექსური დავალება № 2 – „ფოტოსინთეზი და ენგელმანის ექსპერიმენტები“

კლასი – 10

საგანი – ბიოლოგია

ცნება: სასიცოცხლო თვისებები

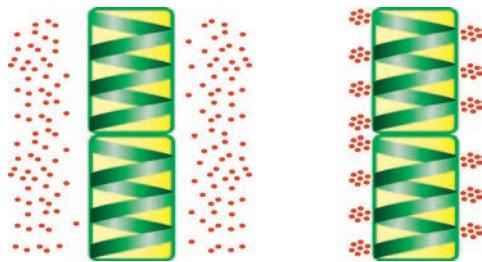
ცნება: ბიომრავალფეროვნება

მაკროცნება: კვლევა

საკითხი: მეტაბოლიზმი

ქვესაკითხი: პლასტიკური ცვლა/ ფოტოსინთეზი

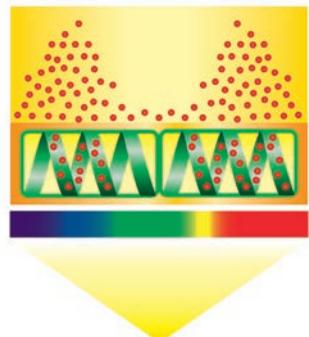
დავალების პირობა: ფოტოსინთეზი რთული პროცესია, რომელიც უჯრედში მრავალ ეტაპად მიმდინარეობს. მის კვლევას დიდი ხნის ისტორია აქვს. ფოტოსინთეზის კვლევაში დიდი მნიშვნელობა გერმანელი ბოტანიკოსის, ენგელმანის ექსპერიმენტებს ჰქონდა. მისი საყვარელი კვლევის ობიექტი ძაფნაირი წყალმცენარე სპიროგირა



იყო, რომელსაც დიდი ზომის ქომატოფორები აქვს. ცდების პირველ სერიაში ენგელმანი სასაგნე მინაზე წყლის წვეთში, რომელიც აერობულ ბაქტერიებს შეიცავდა, სპიროგირას ძაფს ათავსებდა. სიბნელეში და სინათლეზე პროცესები სხვადასხვანაირად გამოიყურებოდა.

ექსპერიმენტების მეორე სერიაში მეცნიერი სპიროგირას პრიზმაში გატარებული მზის სხივით ანათებდა.

მოამზადე ექსპერიმენტის ანგარიში რომელშიც, ერთის მხრივ, უნდა შეაფასო ენგელმანის ექსპერიმენტების საეტაპო მნიშვნელობა ფოტოსინთეზის შესწავლის საქმეში, მეორეს მხრივ, ფოტოსინთეზის ინტენსივობაზე მოქმედი ფაქტორების შესასწავლად დაგეგმილი ექსპერიმენტების შედეგები წარადგინო.



პრეზენტაციის დროს ნათლად წარმოაჩინე:

- რა მიზანი ჰქონდა ენგელმანის ექსპერიმენტის პირველ ეტაპს (**მკ. 2 ექსპერიმენტის ეტაპები**);
- რა დასკვნას გამოიტან ენგელმანის ექსპერიმენტის მიხედვით (**მკ. 3. კვლევის დასკვნები**);
- როგორ მოქმედებს გარემო პირობები ფოტოსინთეზის ინტენსივობაზე (**მკ. 4. სტრუქტურა და ფუნქცია**);
- რა თავისებურებით ხასიათდება მცენარეების პლასტიკური ცვლა (**მკ. 1. სასიცოცხლო თვისებები**);
- რა განსხვავებაა წყალმცენარეებისა და უმაღლესი მცენარეების მაფოტოსინთეზირებულ აპარატს შორის (**მკ. 2 ბიომრავალფეროვნება**);

პრაქტიკული რჩევები კომპლექსური დავალების შესრულებისას:

კომპლექსური დავალება № 3 – „სუნთქვა და ფოტოსინთეზი“

<p>კლასი – 10 საგანი – ბიოლოგია</p>
<p>ცნება: სასიცოცხლო თვისებები ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია ცნება: ბიომრავალფეროვნება მაკროცნება: კვლევა</p>
<p>საკითხი: მეტაპოლიზმი ქვესაკითხი: ფოტოსინთეზი და სუნთქვა</p>
<p>დავალების პირობა: ბევრი ადამიანი სახლში ოთახის მცენარეებს ამრავლებს. წელიწადის ცივ დროს ისინი ოთახებში შეაქვთ. ხშირად ადამიანები თავის ტკივილით იღვიძებენ. წარმოიდგინე, რომ მცენარეების მოყვარულებს უნდა აუხსნა რა ინვევს მათ დისკომფორტს დღე-ღამის ბრელ დროს. ამისთვის შექმნი კოგნიტური სქემა, რომლითაც წარმოაჩენ მცენარის ორგანიზმში მიმდინარე სუნთქვასა და ფოტოსინთეზს შორის კავშირს.</p>
<p>კოგნიტური სქემის პრეზენტაციისას ნათლად წარმოაჩინე:</p> <ul style="list-style-type: none">რა მსგავსება და განსხვავებაა ფოტოსინთეზსა და მცენარის სუნთქვას შორის (მკ. 2. სასიცოცხლო თვისებები;)როგორ შეესაბამება ფოთლის აგებულება მასში მიმდინარე პლასტიკური და ენერგეტიკული ცვლების პროცესებს (მკ. 6.2 სტრუქტურა და ფუნქცია;)გარემოს რომელი ფაქტორები ახდენენ გავლენას თითოეულ პროცესზე (მკ. 4. სტრუქტურა და ფუნქცია;)რა მნიშვნელობა აქვს ეკოსისტემის მდგრადობისთვის მცენარის უნარს, ცვალოს ფოტოსინთეზის ინტენსივობა (მკ. 4 ბიომრავალფეროვნება;) <p>პრაქტიკული რჩევები კომპლექსური დავალების შესრულებისას:</p>

კომპლექსური დავალება № 4 – „დნმ-ის რეპლიკაცია“

<p>კლასი – 10 საგანი – ბიოლოგია</p>
<p>ცნება: სასიცოცხლო თვისებები ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია</p>
<p>საკითხი: პლასტიკური ცვლა ქვესაკითხი: დნმ-ის რეპლიკაცია</p>
<p>დავალების პირობა: წარმოიდგინე, რომ სკოლაში ხორციელდება პროექტი: „მოსწავლე - მასწავლებელი“. პროექტის მიზანია მასწავლებლის პროფესიის პოპულარიზაცია და მოსწავლეები ირგებენ მასწავლებლის როლს, ატარებენ გაკვეთილს რომელიმე კლასში. შენ უნდა ჩაატარო გაკვეთილი თემაზე: დნმ-ის რეპლიკაცია. ასევე უნდა გააცნო ჰიპოთეზა „ერთი გენი - ერთი ცილა“. ამისთვის მოამზადე საპრეზენტაციო მასალა. ინფორმაცია წარმოადგინე ადვილად გასაგებ ენაზე, თუმცა აუცილებლად გამოიყენე სამეცნიერო ტერმინები.</p>
<p>გაკვეთილის ჩატარებისას ნათლად წარმოაჩინე:</p> <ul style="list-style-type: none">• როგორ შეესაბამება დნმ-ის რეპლიკაციის პროცესი მოლეკულის აგებულებას (მკ.ნ. 3. სტრუქტურა და ფუნქცია;);• რით განსხვავდება დნმ-ის რეპლიკაცია ნახშირწყლების ან ლიპიდების სინთეზისგან (მკ.ნ. 2. სასიცოცხლო თვისებები;);• როგორ აკავშირებს რეპლიკაციის პროცესი ენერგეტიკულ და პლასტიკურ ცვლას ერთმანეთთან (მკ.ნ. 2. სასიცოცხლო თვისებები;);
<p>პრაქტიკული რჩევები კომპლექსური დავალების შესრულებისას:</p>

კომპლექსური დავალება № 5 – „ცილის სინთეზი“

<p>კლასი – 10 საგანი – ბიოლოგია</p>
<p>ცნება: სასიცოცხლო თვისებები მაკროცნება: კვლევა</p>
<p>საკითხი: პლასტიკური ცვლა ქვესაკითხი: ტრანსკრიპცია და ტრანსლაცია</p>
<p>დავალების პირობა: დღეისთვის უკვე დადგენილია ი-რნმ-ის კოდონები ყველა ამინომჟავასთვის. პირველი კოდონის გაშიფვრა 1961 წელს მ. ნირენბერგმა, რ. ჰოლმიმ და პ. კორანამ მოახერხეს, რისთვისაც მათ 1968 წელს ნობელის პრემია მიენიჭათ. მეცნიერებმა დაასინთეზირეს პოლიურაცილი, ანუ პოლინუკლეოტიდი, რომელიც მონომერებად მხოლოდ ურაცილს შეიცავდა. ეს ხელვნური ი.რნმ მეცნიერებმა შეიტანეს არეში, რომელიც ცილის სინთეზისთვის აუცილებელ ყველა კომპონენტს შეიცავდა. ისინი ვარაუდობდნენ, რომ სინთეზისთვის ცილაში მხოლოდ ის ამინომჟავა უნდა ყოფილიყო ჩართული, რომლის კოდონი უუუ ტრიპლეტს შეესაბამება. ექსპერიმენტის შედეგად მეცნიერებმა მიიღეს პოლიპეტიდი, რომელიც მხოლოდ ამინომჟავა ფენილალანინისგან შედგებოდა. წარმოიდგინე, რომ შენც მონაწილეობ ამ ექსპერიმენტში. სინჯარაში შეიტანე ყველა ის ნივთიერება, რომლებიც ამ ცილის სინთეზისთვისაა აუცილებელი (ისარგებლე მოსწავლის წიგნში გვ. 141 N1 დავალებაში მოცემული); (ცხრილით).</p>
<p>ნამუშევრის პრეზენტაციის დროს ნათლად წარმოაჩინე:</p> <ul style="list-style-type: none">რა კავშირია დნმ-ის ნუკლეოტიდურ შედგენილობასა და მასზე სინთეზირებულ ი.რნმ-ის შედგენილობას შორის (მკ.5.2. სასიცოცხლო თვისებები);რატომ არის მნიშვნელოვანი ტრანსკრიფციის სწორად წარმართვა, იმისთვის რომ ტრანსლაცია სწორად წარმართოს (მკ.5.2. სასიცოცხლო თვისებები);
<p>პრაქტიკული რჩევები კომპლექსური დავალების შესრულებისას:</p>

3. უჯრედული მეტაბოლიზმი – კომპლექსური დავალებების შეფასება
Solo ტაქსონომიის მიხედვით

კომპლექსური დავალება: „მიტოქონდრიის მოდელი“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სასიცოცხლო თვისებები	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ განასხვავებს ერთ- მანეთისგან უჯრედული სუნთქვის ეტაპებს;
	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლე განასხვავებს უჯრედუ- ლი სუნთქვის ეტაპებს, თუმცა ვერ ასახელებს მათი მიმდინარეობის ადგილს;
	მულტი- სტრუქტურული დონე	მოსწავლე იცის, რომ ენერგია ელექტრონების ტრანსპორტის დროს გამოიყოფა ულუფებად, თუმცა ვერ ხსნის მის მნიშვნელობას;
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ადარებს ერთმანეთს მიტოქონდრიის გარე და შიდა მემ- ბრანებს, უჯრედის ენერგეტიკული ბიუჯეტის შექმნის თვალსაზრისით;
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს უჯრედული სუნთქვის თითოეული ეტაპის მნიშვნ- ელობას ენერგეტიკული ღირებულების თვალსაზრისით. მსჯელობს ენერ- გეტიკული ცვლის მსგავსებასა და განსხვავებაზე აერობულ და ანაერო- ბულ ორგანიზმებში.

კვლევა	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ არჩევს მოდელის დასამზადებლად საჭირო რესურსებს;
<ul style="list-style-type: none"> კვლევის მეთოდებია: ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ; კვლევის დაგეგმვა-განხორციელებისას მნიშვნელოვანია: საკვლევი კითხვის დასმა, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, პროცედურებისა და რესურსების განსაზღვრა, უსაფრთხოების დაცვა, მონაცემის შეგროვება, ორგანიზება, ანალიზი, დასკვნის ჩამოყალიბება, მოდელის შექმნა; კვლევითი უნარების ჩამოყალიბება, მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების მიღწევების ცოდნა აუცილებელია სხვადასხვა პროფესიის დაუფლებისთვის. 	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლე სწორად არჩევს რესურსებს და ამზადებს მიტოქონდრიის მოდელს, რომელიც ნაწილობრივ გამოსახავს მიტოქონდრიის სტრუქტურას;
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ამზადებს მიტოქონდრიის მოდელს, თუმცა ვერ ხსნის, რატომ შეარჩია კონკრეტული მასალა;
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ამზადებს მიტოქონდრიის მოდელს და ხსნის თავის მიერ შერჩეული მასალის საჭიროებას, თუმცა უჭირს ანოტაციის შექმნა;
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე ამზადებს მიტოქონდრიის მოდელს და მის ანოტაციას. მსჯელობს მოდელის ძლიერსა და სუსტ მზარეებზე, მოდელის შეზღუდვებზე.

კომპლექსური დავალება: „ფოტოსინთეზი და ენგელმანის ექსპერიმენტები“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სასიცოცხლო თვისებები	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ იაზრებს ფოტოსინთეზის მნიშვნელობას;
	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლე სქემის მიხედვით აღწერს ფოტოსინთეზის პროცესს, თუმცა ვერ ხსნის რა არის წყლის ფოტოლიზი;
<ul style="list-style-type: none"> თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან; სასიცოცხლო თვისებებია: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გალიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა. 	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ახასიათებს ფოტოსინთეზის სინათლისა და სიბნელის ეტაპებს, თუმცა ვერ აკავშირებს მათ ერთმანეთთან;
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე ახასიათებს ფოტოსინთეზის სინათლისა და სიბნელის ეტაპებს, აკავშირებს მათ ერთმანეთთან და მსჯელობს წყლის ფოტოლიზის მნიშვნელობაზე;
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს ენგელმანის ექსპერიმენტების საეტაპო მნიშვნელობას ფოტოსინთეზის შესწავლის პროცესში.

ბიომრავალფეროვნება	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლეს არ ესმის საკითხი;
<ul style="list-style-type: none"> ორგანიზმები დაჯგუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და ქრისტიან სისტემატიკურ ჯგუფებს; შეგუებულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს ორგანიზმის გადარჩენას/ სახეობის მდგრადობას; სახეობათა მრავალფეროვნება წარმოიქმნება მემკვიდრეობითობის, ცვალებადობის და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად; ბიომრავალფეროვნება ხელს უწყობს ეკოსისტემის მდგრადობას; გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისა და მდგრადი განვითარებისთვის. 	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლე ასახელებს წყალმცენარისა და უმაღლესი მცენარეების მაფოტოსინთეზირებელი აპარატის კომპონენტებს;
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე აღნიშვნის წყალმცენარისა და უმაღლესი მცენარეების მაფოტოსინთეზირებელ აპარატს, თუმცა ვერ აყალიბებს მათ შორის მსგავსებასა და განსხვავებას;
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს რა განსხვავებაა წყალმცენარეებისა და უმაღლესი მცენარეების მაფოტოსინთეზირებელ აპარატს შორის;
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე აფასებს წყალმცენარეებისა და უმაღლესი მცენარეების მაფოტოსინთეზირებელ აპარატებს შორის განსხვავების მნიშვნელობას.
კვლევა	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე მაგალითის მიხედვით ვერ გეგმავს კვლევას ფოტოსინთეზის ინტენსივობაზე მოქმედი ფაქტორების შესასწავლად;
<ul style="list-style-type: none"> კვლევის მეთოდებია: ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ; კვლევის დაგეგმვა-განხორციელებისას მნიშვნელოვანია: საკვლევი კითხვის დასმა, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, პროცედურებისა და რესურსების განსაზღვრა, უსაფრთხოების დაცვა, მონაცემის შეგროვება, ორგანიზება, ანალიზი, დასკვნის ჩამოყალიბება, მოდელის შექმნა; კვლევითი უნარების ჩამოყალიბება, მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების მიღწევების ცოდნა აუცილებელია სხვადასხვა პროფესიის დაუფლებისთვის. 	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლე მაგალითის მიხედვით სვამის საკვლევ შეკითხვას და აყალიბებს ჰიპოთეზას, თუმცა უჭირს კვლევის სხვა ეტაპების დაგეგმვა;
	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე მაგალითის მიხედვით ადგენს კვლევის გეგმას, სვამის საკვლევ შეკითხვას, აყალიბებს ჰიპოთეზას, ადგენს საჭირო რესურსებს;
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მაგალითის მიხედვით ადგენს კვლევის გეგმას, სვამის საკვლევ შეკითხვას, აყალიბებს ჰიპოთეზას, ადგენს საჭირო რესურსებს, აანალიზებს მიღებულ შედეგებს;
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე მაგალითის მიხედვით ადგენს კვლევის გეგმას, სვამის საკვლევ შეკითხვას, აყალიბებს ჰიპოთეზას, ადგენს საჭირო რესურსებს, აანალიზებს მიღებულ შედეგებს, ადგენს მიზეზედეგობრივ კავშირებს და გამოაქვს დასკვნები.

კომპლექსური დავალება: „სუნთქვა და ფოტოსინთეზი“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი ნარმოდგრები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სასიცოცხლო თვისებები		
<ul style="list-style-type: none"> თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან; სასიცოცხლო თვისებებია: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაპოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გაღიზიანებადობა, მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა; სხვადასხვა ორგანიზმის სასიცოცხლო თვისებებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავებაც; 	<p>პრესტრუქტურული დონე</p> <p>უნისტრუქტურული დონე</p> <p>მულტი-სტრუქტურული დონე</p> <p>მიმართებითი დონე</p> <p>გაფართოებული აბსტრაქციის დონე</p>	<p>მოსწავლე ვერ განასხვავებს სუნთქვასა და ფოტოსინთეზს;</p> <p>მოსწავლე განასხვავებს სუნთქვასა და ფოტოსინთეზს;</p> <p>მოსწავლე ცალკ-ცალკე აღწერს სუნთქვისა და ფოტოსინთეზის პროცესებს;</p> <p>მოსწავლეს შეუძლია დააკავშიროს ერთმანეთთან სუნთქვისა და ფოტოსინთეზის პროცესები;</p> <p>მოსწავლე ადგენს მსგავსებასა და განსხვავებას სუნთქვასა და ფოტოსინთეზს შორის.</p>
ბიომრავალფეროვნება		
<ul style="list-style-type: none"> ორგანიზმები დაჯუფებულია მსგავსი ნიშან-თვისებების მიხედვით და ქმნიან სისტემატიკურ ჯგუფებს; შეგუებულობები გარემო პირობებთან ხელს უწყობს ორგანიზმის გადარჩენას/ სახეობის მდგრადობას; სახეობათა მრავალფეროვნება წარმოიქმნება მემკვიდრეობითობის, ცვალებადობის და ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად; ბიომრავალფეროვნება ხელს უწყობს ეკოსისტემის მდგრადობას; გარემოს დაცვითი ღონისძიებები მნიშვნელოვანია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისა და მდგრადი განვითარებისთვის. 	<p>პრესტრუქტურული დონე</p> <p>უნისტრუქტურული დონე</p> <p>მულტი-სტრუქტურული დონე</p> <p>მიმართებითი დონე</p> <p>გაფართოებული აბსტრაქციის დონე</p>	<p>მოსწავლე არ ესმის საკითხი;</p> <p>მოსწავლემ იცის რომ მცენარეს აქვს უნარი, ცვალოს ფოტოსინთეზის ინტენსივობა, თუმცა ვერ იაზრებს ამის მნიშვნელობას;</p> <p>მოსწავლე ასახელებს მცენარის სხვადასხვა შეგუებულობას ეკოსისტემის მდგრადობისთვის;</p> <p>მოსწავლე აფასებს რა მნიშვნელობა აქვს ეკოსისტემის მდგრადობისთვის მცენარის უნარს, ცვალოს ფოტოსინთეზის ინტენსივობა, თუმცა უჭირს ამის არგუმენტებით განმტკიცება;</p> <p>მოსწავლე აფასებს რა მნიშვნელობა აქვს ეკოსისტემის მდგრადობისთვის მცენარის უნარს, ცვალოს ფოტოსინთეზის ინტენსივობა, მოჰყავს არგუმენტები;</p>

კვლევა	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე მაგალითის მიხედვით ვერ გეგმავს კვლევას ფოტოსინთეზის ინტენსივობაზე მოქმედი ფაქტორების შესასწავლად;
• კვლევის მეთოდებია: ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ;	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლე მაგალითის მიხედვით სვამს საკვლევ შეკითხვას და აყალიბებს ჰიპოთეზას, თუმცა უჭირს კვლევის სხვა ეტაპების დაგეგმვა;
• კვლევის დაგეგმვა-განხორციელებისას მნიშვნელოვანია: საკვლევი კითხვის დასმა, ჰაპოთეზის ჩამოყალიბება, პროცედურებისა და რესურსების განსაზღვრა, უსაფრთხოების დაცვა, მონაცემის შეგროვება, ორგანიზება, ანალიზი, დასკვნის ჩამოყალიბება, მოდელის შექმნა;	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე მაგალითის მიხედვით ადგენს კვლევის გეგმას, სვამს საკვლევ შეკითხვას, აყალიბებს ჰიპოთეზას, ადგენს საჭირო რესურსებს; ადგენს საჭირო რესურსებს;
• კვლევითი უნარების ჩამოყალიბება, მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების მიღწევების ცოდნა აუცილებელია სხვადასხვა პროფესიის დაუფლებისთვის.	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მაგალითის მიხედვით ადგენს კვლევის გეგმას, სვამს საკვლევ შეკითხვას, აყალიბებს ჰიპოთეზას, ადგენს საჭირო რესურსებს, აანალიზებს მიღებულ შედეგებს, ადგენს მიზეზ-შედეგობრივ კავშირებს და გამოაქვს დასკვნები.
	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე მაგალითის მიხედვით ადგენს კვლევის გეგმას, სვამს საკვლევ შეკითხვას, აყალიბებს ჰიპოთეზას, ადგენს საჭირო რესურსებს, აანალიზებს მიღებულ შედეგებს, ადგენს მიზეზ-შედეგობრივ კავშირებს და გამოაქვს დასკვნები.

კომპლექსური დავალება: „დნმ-ის რეპლიკაცია“

სამიზნე ცრეპასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სასიცოცხლო თვისებები	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ აღწერს რეპლიკაციის პროცესს;
• თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან;	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლე აღწერს დნმ-ის რეპლიკაციის პროცესს, თუმცა ვერ განსხვავდება მას პლასტიკური ცვლის სხვა რეაქციებისგან, მაგალითად, ნახშირნყლებისა და ლიპიდების სინთეზისგან;
• სასიცოცხლო თვისებებია: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაბოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გალიზიანებადობა;	მულტი-სტრუქტურული დონე	მოსწავლე აღწერს რით განსხვავდება დნმ-ის რეპლიკაცია პლასტიკური ცვლის სხვა რეაქციებისგან, მაგალითად, ნახშირნყლების ან ლიპიდების სინთეზისგან;
• მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა;	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს, თუ რა პრინციპი უდევს საფუძვლად დნმ-ის მოლეკულის ერთ ჯაჭვში კოდირებული ინფორმაციის გადატანას მეორე ჯაჭვში;
• სხვადასხვა ორგანიზმის სასიცოცხლო თვისებების შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავებაც;	გაფართოებული აბსტრაქციის დონე	მოსწავლე მსჯელობს, თუ როგორ უზრუნველყოფს ენერგეტიკული ცვლა რეპლიკაციის პროცესს.

კომპლექსური დავალება: „ცილის სინთეზი“

სამიზნე ცნებასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
სასიცოცხლო თვისებები	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ აღწერს ტრანსკრიპ- ციისა და ტრანსლაციის პროცესებს;
<ul style="list-style-type: none"> • თვისებების ერთობლიობა, რომლითაც ცოცხალი განსხვავდება არაცოცხალისგან; • სასიცოცხლო თვისებებია: ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მეტაპოლიზმი (კვება, სუნთქვა, გამოყოფა), გაღიზიანებადობა, • მოძრაობა, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა; • სხვადასხვა ორგანიზმის სასიცოცხლო თვისებებს შორის შეიძლება იყოს როგორც მსგავსება, ასევე განსხვავებაც; 	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლე აღწერს ტრანსკრიპციისა და ტრანსლაციის პროცესებს;
	მულტი- სტრუქტურული დონე	მოსწავლე ხსნის რა კავშირია დნმ-ის ნუკლეოტიდურ შედგენილობასა და მასზე სინთეზირებულ ი.რნმ-ის შედგენილობას შორის;
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს ტრანსკრიპციისა და ტრანსლაციის პროცესს შორის კავშირზე;
	გაფართოებული აპსტრაქციის დონე	მოსწავლე არგუმენტებით ასაბუთებს თუ რატომ არის მნიშვნელოვანი ტრანსკრიპციის სწორად წარმართვა იმისთვის, რომ ტრანსლაციის პროცესი სწორად წარიმართოს.
კვლევა	პრესტრუქტურული დონე	მოსწავლე ვერ არჩევს ექსპერიმენტისთვის საჭირო რესურსებს;
<ul style="list-style-type: none"> • კვლევის მეთოდებია: ცდა, ექსპერიმენტი, გამოყითხვა, ინტერვიუ; • კვლევის დაგეგმვა-განხორციელებისას მნიშვნელოვანია: საკვლევი კითხვის დასმა, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, პროცედურებისა და რესურსების განსაზღვრა, უსაფრთხოების დაცვა, მონაცემის შეგროვება, ორგანიზება, ანალიზი, დასკვნის ჩამოყალიბება, მოდელის შექმნა; • კვლევითი უნარების ჩამოყალიბება, მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების მიღწევების ცოდნა აუცილებელია სხვადასხვა პროცესის დაუფლებისთვის. 	უნისტრუქტურული დონე	მოსწავლე არჩევს ექსპერიმენტისთვის საჭირო რესურსებს, თუმცა მისი მიმდინარეობის დროს მოსდის შეცდომები;
	მულტი- სტრუქტურული დონე	მოსწავლე არჩევს ექსპერიმენტისთვის საჭირო რესურსებს, სწორი თანმიმდევრობით აღწერს მის ეტაპებს;
	მიმართებითი დონე	მოსწავლე მსჯელობს ი. რნმ-ის კოდონის გაშიფრის ექსპერიმენტის საეტაპო მნიშვნელობაზე ტრანსლაციის პროცესის შესწავლისთვის;
	გაფართოებული აპსტრაქციის დონე	მოსწავლე სვამს ახალ საკვლევ შეკითხვას, გამოთქვამს ჰიპოთეზას, გეგმავს სხვა ექსპერიმენტს და აყალიბებს დასკვნას.

სწავლების სტრატეგიები

საინტერესო და ხალისიანი გაკვეთილის დასაგეგმად, რეკომენდაციის სახით გთავაზობთ რამდენიმე მეთოდს/სტრატეგიას, რომლებიც მოსწავლეების ჩართულობისა და მოტივაციის ასამაღლებლად გამოგადგებათ. საჭიროებიდან გამომდინარე, შეგიძლიათ მათი მოდიფიცირება ან ერთმანეთთან კომბინაციაში გამოყენება.

1.მეთოდი : გონიერი იერიში

მიზანი: პრობლემის გადაჭრა მოსწავლეების მონაწილეობით, შემოქმედებითი აზროვნების განვითარების ხელშეწყობა, იდეების თავისუფლად წარმოთქმის წახალისება.

მეთოდის გამოყენების ინსტრუქცია:

- I. **შეკითხვის ჩამოყალიბების ეტაპი.** დასვით ერთი მკაფიოდ ჩამოყალიბებული პრობლემური შეკითხვა.
- II. **იდეების დაგროვების (გენერირების) ეტაპი.**
 1. დაწერეთ დაფაზე ნებისმიერი მოსწავლის მიერ გამოთქმული აზრი შეფასების, კრიტიკის გარეშე;
 2. მიეცით მოსწავლეებს საშუალება, თუ სურვილი ექნებათ, წარმოთქვან რამდენიმე იდეა;
 - 3 სასურველია დაუნიშნოთ დრო;
 4. თუ იდეების რაოდენობა არ იქნება საკმარისი, დაეხმარეთ მათ დამაზუსტებელი შეკითხვებით.
- III. **იდეების შეფასების ეტაპი:** განიხილეთ წარმოთქმული მოსაზრებები, გააერთიანეთ მსგავსი იდეები, დაალაგებინეთ მოსწავლეებს ჩამოთვლილი იდეები პრიორიტეტების მიხედვით – მეტად მნიშვნელოვანიდან ნაკლებად მნიშვნელოვანისკენ. ზოგიერთი იდეა, რომელიც არ შეესაბამება პასუხს, შემოხაზეთ. აუხსენით მოსწავლეებს, რატომ არის იდეა არასწორი, რომ მას არ დარჩეს უკმაყოფილების განცდა და სხვა დროს არ თქვას უარი აზრის გამოთქმაზე.



2. გეთოლი: იდენტიფიცირება – ინტერპრეტირება

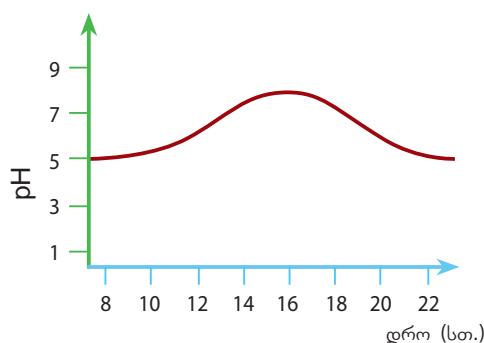
მოსწავლეებისთვის ერთ-ერთ ყველაზე პრობლემურ საკითხს წარმოადგენს გრაფიკებისა და დიაგრამების გაანალიზება. გთავაზობთ ერთ-ერთ სტრატეგიას, რომელსაც ორი სახელწოდებით მოიხსენიებინ: „იდენტიფიცირება და ინტერპრეტირება“ და „ამოიცანი და ახსენი“.

მიზანი: ანალიზის უნარის განვითარება მოსწავლეებში.

მეთოდის გამოყენების ინსტრუქცია:

1. შესთავაზეთ მოსწავლეებს გრაფიკი, ცხრილი ან დიაგრამა.
2. სთხოვეთ მოსწავლეებს მონაცემების იდენტიფიცირება (ამოიცანი); მოსწავლე ამოიცნობს სხვადასხვა სახის ინფორმაციას: რას ხედავს გრაფიკზე, რომელი ცვლადებია წარმოდგენილი გრაფიკზე.
3. სთხოვეთ მოსწავლეებს ინფორმაციის ინტერპრეტირება (ახსნა); მოსწავლე ახსნის მის მიერ ჩანიშნულ ინფორმაციას.
4. სთხოვეთ მოსწავლეებს გრაფიკის დასათაურება. მოსწავლე მოიფიქრებს გრაფიკის, დიაგრამის სათაურს, რომელიც გამოსახავს ცვლადებს შორის დამოკიდებულებას.

გთავაზობთ ნიმუშს:



I. იდენტიფიცირება (ამოცნობა)

- მე ვხედავ ამ გრაფიკზე ერთ მრუდს;
- მე ვხედავ რომ X ლერძზე გადაზომილია დრო საათებით;
- მე ვხედავ რომ Y ლერძზე გადაზომილია ტბის წყლის pH.

II. ინტერპრეტირება (ახსნა)

- 8-10 საათამდე წყლის pH არ იცვლება და ტოლია 5-ის;
- წყლის pH მაქსიმალურია 16 საათზე;
- 22 საათზე წყლის pH ისევ 5-ს უტოლდება.

III. გრაფიკის დასათაურება

- გრაფიკი გამოსახავს ტბის წყლის pH-ის ცვლილებას დღე-ღამის განმავლობაში.

3. მეთოდი: მტკიცება, მტკიცებულება, მსჯელობა („მმმ სტრატეგია“)

მიზანი: არგუმენტირებული მსჯელობის უნარის განვითარება.

არგუმენტირებული მსჯელობა სამი ნაწილისგან შედგება: მტკიცება, მტკიცებულება და მსჯელობა. ამ სამი სიტყვის პირველი ასოებიდან გამომდინარეობს სტრატეგიის სახელწოდება: „მმმ სტრატეგია“.

სტრატეგიის გამოყენების მთავარი აზრი ის არის, რომ მოსწავლემ გაიაროს სამივე ეტაპი; განასხვაოს მტკიცება მტკიცებულებისგან, რაც სამომავლოდ არგუმენტისა და კონტრარგუმენტის ჩამოყალიბებაში დაეხმარება. თქვენ შეგიძლიათ შეცვალოთ თანმიმდევრობა. მაგალითად, სთხოვეთ მოსწავლეებს, მტკიცებულების მიხედვით ჩამოაყალიბონ მტკიცება ან მტკიცების ასახსნელად მოიპოვონ მტკიცებულება. ნებისმიერ შემთხვევაში ეს მოსწავლეებისგან მაღალ სააზროვნო უნარებს მოითხოვს. ამ გზით თქვენ მათ ე.წ. დეკლარატიულ ცოდნას ჩამოუყალიბებთ.

მტკიცება:

- შეკითხვაზე პასუხი;
- საკითხის შესახებ გაკეთებული დასკვნა;
- დებულება, რომელიც უნდა დამტკიცდეს;
- დებულება, რომელიც გამოსახავს დამოკიდებულებას სიდიდეებს (ცვლადებს) შორის;
- დებულება, რომელიც ადგენს მიზეზშედეგობრივ კავშირს.

მტკიცებულება:

- რაოდენობრივი და თვისობრივი მონაცემები;
- დიაგრამა, გრაფიკი;
- დეტალები, რომელიც ასაბუთებს მტკიცებას;
- სანდო ინფორმაცია;
- პასუხი, რომელსაც იმავე პირობებში მიიღებს ნებისმიერი ადამიანი.

მსჯელობა:

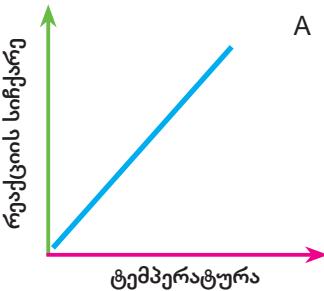
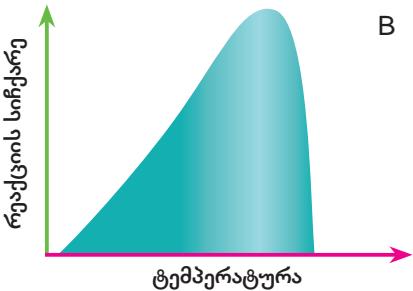
- კავშირი მტკიცებასა და მტკიცებულებას შორის;
- ახსნა, თუ რატომ ასაბუთებს მტკიცებულება მტკიცებას;
- მონაცემების ინტერპრეტაცია;
- რამე სამეცნიერო პრინციპი, რომელიც მტკიცებულების განხილვისას გამოიყენება.

ამ სტრატეგიის გამოყენების დროს მოსწავლე:

1. წარადგენს **მტკიცებას**. ეს არის მისი მოსაზრება, შეკითხვაზე პასუხი, დასკვნა, რომელიც კვლევის დროს ჩამოუყალიბდა.
2. ჩამოთვლის **მტკიცებულებებს**. ეს შეიძლება იყოს მონაცემების შემცველი ცხრილი, სხვადასხვა ფორმის დიაგრამა, კვლევის შედეგად მოპოვებული მონაცემები და სხვა.
3. **იმსჯელებს**. ერთმანეთთან დააკავშირებს მტკიცებულებასა და მტკიცებას.

გთავაზობთ ერთ-ერთ ნიმუშს:

შეკითხვა: როგორ იცვლება არაორგანული კატალიზატორისა და ფერმენტის თანაობისას მიმდინარე რეაქციების სიჩქარე ტემპერატურის გავლენით?

მტკიცება	არაორგანული კატალიზატორი ტემპერატურის გაზრდით არ იშლება, ფერმენტი ვეღარ ასრულებს ფუნქციას.
მტკიცებულება	 <p>A</p>  <p>B</p>
მსჯელობა	მარცხენა გრაფიკიდან ჩანს, რომ ტემპერატურის გაზრდით რეაქციის სიჩქარე წრფივად იზრდება. მარჯვენა გრაფიკიდან ჩანს, რომ დასაწყისში ტემპერატურის გაზრდით რეაქციის სიჩქარე იზრდება, მაგრამ როცა ტემპერატურა გარკვეულ ზღვარს აღწევს, რეაქციის სიჩქარე ძალიან სწრაფად ნულს უჭოლდება. დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ მარცხენა გრაფიკი გამოსახავს არაორგანული კატალიზატორის მონაწილეობით მიმდინარე რეაქციის სიჩქარის დამოკიდებულებას ტემპერატურაზე. მარჯვენა - ფერმენტის მონაწილეობით მიმდინარე პროცესს. ფერმენტი ცილაა და ის დენატურაციის გამოვეღარ ასრულებს ფუნქციას.

4. მეთოდი: ცდა და ექსპრიმენტი

მიზანი: მოსწავლეებს განუვითარდეს: კვლევა-ძიების უნარი; ჰიპოთეზის ჩამოყალიბების უნარი; ბუნებრივი მოვლენისა და პროცესის წარმოდგენისა და ახსნის უნარი; შედარებისა და ანალიზის უნარი.

ინსტრუქცია მეთოდის გამოსაყენებლად: ჩატარეთ სადემონსტრაციო ექსპერიმენტი ან სთხოვეთ მოსწავლეებს, თავად ჩატარონ ის (ინდივიდუალურად ან მცირე ჯგუფებში). გაითვალისწინეთ უსაფრთხოების წესები, სთხოვეთ მოსწავლეებს მათი დაცვა. სასურველია, საკლასო ოთახში ან ლაბორატორიაში გამოაკრათ „ლაბორატორიაში ქცევის წესები“ და მოსწავლეებს ხშირად გაამახვილებინოთ მასზე ყურადღება.

ექსპერიმენტის გასახორციელებლად:

1. შეარჩიეთ საკითხი და საკვლევი შეკითხვა;
2. მოამზადეთ ექსპერიმენტის ჩატარების ინსტრუქცია;
3. შეარჩიეთ ექსპერიმენტისთვის საჭირო რესურსები;
4. სთხოვეთ მოსწავლეებს, გამოთქვან ვარაუდი/ჰიპოთეზა საკვლევ შეკითხვასთან დაკავშირებით;
5. სთხოვეთ მოსწავლეებს, ჩატარონ ექსპერიმენტი ინსტრუქციის მიხედვით;
6. სთხოვეთ მოსწავლეებს, აღრიცხონ მონაცემები თქვენ მიერ მომზადებულ ცხრილებში ან სამუშაო ფურცლებში.
7. სთხოვეთ მოსწავლეებს, გამოიტანონ დასკვნა მიღებული შედეგების ანალიზის საფუძველზე და შეადარონ საკუთარ ვარაუდს/ჰიპოთეზას;
8. სთხოვეთ მოსწავლეებს, წარმოადგინონ მიღებული შედეგები.

4.1. ვირტუალური ლაბორატორია სამეცნიერო ლაბორატორიის ანალოგია

ვირტუალური ლაბორატორია სამეცნიერო ლაბორატორიის ანალოგია.

მისი გამოყენების მიზანია:

მოსწავლემ შეძლოს:

- ბიოლოგიური პროცესების ამსახველი ისეთი ექსპერიმენტის ჩატარება კომპიუტერის გამყენებით, რომელსაც რეალურად ვერ განახორციელებს;
- ახალი ცოდნის შეძენა სახალისო და საინტერესო გარემოში;
- პროცესების მექანიზმების კვლევა;
- ერთი მოვლენის/პროცესის მრავალჯერ განხორციელება;
- დისტანციური სწავლა.

ინსტრუქცია მეთოდის გამოსაყენებლად:

1. მოძებნეთ ინტერნეტის გამოყენებით ვირტუალური ლაბორატორიის ინტერნეტმისამართი.

- შექმენით მოსწავლეებისთვის ვირტუალური ლაბორატორიით სარგებლობის ინსტრუქცია;
- მოამზადეთ რესურსი;
- გააცანით მოსწავლეებს ვირტუალური ლაბორატორიის გამოყენების მიზანი;
- სთხოვეთ მოსწავლეებს, იმუშაონ ინსტრუქციის მიხედვით და გამოიტანონ დასკვნა;
- დააკვირდით მოსწავლეების მუშაობას და მიეცით მითითება საჭიროების შემთხვევაში.

5. მათოდი: მანიპულატივები

მანიპულატივი სხვადასხვა ზომისა და ფორმის საგანია, რომელიც გამოიყენება როგორც სწავლების საშუალება, მაგ., მარცვლეული, ჩხირები, კუბები, უელატინი, ჩონჩხი, უჯრედის მოდელი და სხვა. ის შეიძლება იყოს დამზადებული მოსწავლის ან მასწავლებლის მიერ.

მანიპულატივები გამოიყენეთ ისეთი პროცესების/მოვლენების ასახსნელად, რომელიც:

- არადაკვირვებადია მიკროსკოპული აგებულების გამო;
- მოიცავს ბევრ საფეხურს;
- წარმოადგენს აბსტრაქტულ იდეას.

მიზანი:

- სამეცნიერო ცნებებისა და იდეების განხილვა.
- პრობლემის გადასაწყვეტად სწორი გზის ძიება.
- მოვლენებზე საკუთარი მოსაზრების გამოხატვა.
- მოსწავლეების ერთობლივი მუშაობა.
- საკუთარი სწავლის პროცესის მართვა.
- მოსწავლის ჩართულობის გაზრდა.
- სსსმ მოსწავლეების ჩართვა სასწავლო პროცესში.
- მოსწავლის თვითშეფასების ამაღლება.

ინსტრუქცია მეთოდის გამოსაყენებლად:

- განსაზღვრეთ მანიპულატივის გამოყენების მიზანი;
- შეარჩიეთ საჭირო რესურსი;
- ჩამოაყალიბეთ მანიპულატივის დამზადების ინსტრუქცია (თუ მანიპულატივს ამზადებენ მოსწავლეები);
- სთხოვეთ მოსწავლეებს, ინსტრუქციის გამოყენებით დაამზადონ მანიპულატივი;
- სთხოვეთ მოსწავლეებს, წარმოადგინონ მანიპულატივები;
- შეაფასეთ მოსწავლეების მიერ მომზადებული მანიპულატივი.

6. მეთოდი: ჯიგსოუ – მოზაიკა

6.1. დიდი ჯიგსოუ

მიზანი: დიდი ზომის ინფორმაციის მცირე დროში დამუშავება და მოსწავლეებს შორის თანამშრომლობითი უნარების განვითარება.

მეთოდის გამოყენების ინსტრუქცია:

1. შეარჩიეთ ტექსტი, რომლის დამუშავებაც გსურთ, დაყავით ის იმდენ ნაწილად, რამდენი მოსწავლეც არის ჯგუფში;
2. დაყავით კლასი ჯგუფებად, შექმნით ჰეტეროგენური (შერეული) ჯგუფები. ჯგუფში მოსწავლეთა მაქსიმალური რაოდენობა შეიძლება იყოს ექვსი. გააცანით მოსწავლეებს მეთოდის ინსტრუქცია;
3. სთხოვეთ მოსწავლეებს, გაითვალონ 1-დან 6-მდე. დაურიგეთ მოსწავლეებს ტექსტის ნაწილები, რომლებსაც დაამუშავებენ ინდივიდუალურად. ყველა ჯგუფში N1 მოსწავლეები ამუშავებენ ტექსტის ერთსა და იმავე ნაწილს, N2 მოსწავლეები – მეორე ნაწილს და ა.შ.
4. დროის ამონურვის შემდეგ, სთხოვეთ მოსწავლეებს, შექმნან ახალი ჯგუფები. პირველ ჯგუფში მოხვდებიან ის მოსწავლეები, რომელთა რიგითი ნომერი ერთია, მეორეში – ორი, მესამეში – სამი, მეოთხეში – ოთხი და ა. შ. ასე შექმნით ე.წ. „ექსპერტთა ჯგუფს“. ექსპერტთა ჯგუფების რაოდენობა შეესაბამება ტექსტის ნაწილების რაოდენობას.
5. მოსწავლეები ექსპერტთა ჯგუფების შიგნით შეაჯერებენ ინდივიდუალურად მიღებულ ცოდნას; იმსჯელებენ იმაზე, თუ როგორ გადასცენ ეს ინფორმაცია ძირითადი ჯგუფის წევრებს;
6. სთხოვეთ მოსწავლეებს, დაუბრუნდნენ ძირითად/ჯიგსოუს ჯგუფებს, გადასცენ ექსპერტთა ჯგუფებში დამუშავებული ინფორმაცია. ისინი გაამთლიანებენ დანაწევრებულ ტექსტს;
7. დაურიგეთ მოსწავლეებს შეეითხვები/სავარჯიშოები, ახალი მასალის გაგების დონის შესამოწმებლად;
8. შეაფასეთ ჯგუფების მუშაობა, გაკვეთილის ბოლოს გააკეთეთ რეფლექსია.

6.2. მცირე ჯიგსოუ

მიზანი: დიდი ზომის ინფორმაციის მცირე დროში დამუშავება და მოსწავლეებს შორის თანამშრომლობითი უნარების განვითარება.

მეთოდის გამოყენების ინსტრუქცია:

1. შეარჩიეთ ტექსტი, რომლის დამუშავებაც გსურთ, დაყავით ის იმდენ ნაწილად, რამდენი მოსწავლეც არის ჯგუფში;
2. დაყავით კლასი ჯგუფებად, შექმნით ჰეტეროგენური (შერეული) ჯგუფები. ჯგუფში მოსწავლეთა მაქსიმალური რაოდენობა შეიძლება იყოს ექვსი. გააცანით მოსწავლეებს მეთოდის ინსტრუქცია;
3. სთხოვეთ მოსწავლეებს, გაითვალონ 1-დან 6-მდე. დაურიგეთ მოსწავლეებს ტექსტის ნაწილები, რომლებსაც დაამუშავებენ ინდივიდუალურად. ყველა ჯგუფში N1 მოსწავლეები ამუშავებენ ტექსტის ერთსა და იმავე ნაწილს, N2 მოსწავლეები – მეორე ნაწილს და ა. შ.
4. სთხოვეთ მოსწავლეებს, გაუზიარონ მიღებული ინფორმაცია ჯგუფის დანარჩენ წევრებს, ამით ისინი გაამთლიანებენ დანაწევრებულ ტექსტს;

5. დაურიგეთ მოსწავლეებს შეკითხვები/სავარჯიშოები, ახალი მასალის გაგების დონის შესამოწმებლად.
6. შეაფასეთ ჯგუფების მუშაობა, გაკვეთილის ბოლოს გააკეთეთ რეფლექსია.

7. მეთოდი: დისკუსია

მიზანი:

- ✓ კრიტიკული მოსმენის უნარის განვითარება.
- ✓ კრიტიკული აზროვნების უნარის განვითარება.
- ✓ საკუთარი აზრის ჩამოყალიბებისა და დასაბუთების უნარის განვითარება.

კონკრეტული დისკუსიის მიზანი: ხელი შეუწყოს ჯგუფს განსახილველი საკითხის შესახებ ცოდნის გამომჟღავნებაში და ამ ცოდნის პრობლემის გადასაჭრელად გამოყენებაში.

მეთოდის ინსტრუქცია:

1. მოამზადეთ ლია ტიპის სადისკუსიო შეკითხვები, რომლებზეც შეიძლება განსხვავებული მოსაზრებები არსებობდეს.

წარმართეთ დისკუსია ლია შეკითხვებით:

- ✓ როგორია თქვენი რეაქცია ----- საკითხთან დაკავშირებით?
- ✓ რომელმა პრობლემამ დაგაინტერესათ?
- ✓ რა გაძლევთ ასეთი დასკვნის გამოტანის საფუძველს?
- ✓ რა არგუმენტის/არგუმენტების საფუძველზე გამოიტანეთ ასეთი დასკვნა?
- ✓ რა არის საჭირო იმისთვის, რომ?
- ✓ რა მოხდებოდა იმ შემთხვევაში, თუ -----?
- ✓ როგორ გავლენას იქონიებს ----- და რატომ?
- ✓ რას უნდა ველოდეთ -----?

2. დაურიგეთ მოსწავლეებს სამი სხვადასხვა ფერის ალამი, სთხოვეთ დაამაგრონ ალმები ღრუბელში.

3. გააცანით მოსწავლეებს დისკუსიის წარმართვის წესები. თითოეულ მოსწავლეს აზრის გამოხატვის უფლება მიეცით სამჯერ. ყოველი პასუხის შემდეგ, მოსწავლემ უნდა ამოიღოს ერთ ალამი და გადადოს გვერდით (სასურველია დისკუსიის წესების მოსწავლეებთან ერთად შემუშავება).

სარეალიზაციო ქცევის წესები დისკუსიის დროს:

1. აზრის გამოთქმის სურვილის შემთხვევაში აიწიე ხელი;
2. დაიცავი რეგლამენტი;
3. მოუსმინე მოსაუბრეს;
4. პატივი ეცი ნებისმიერი ადამიანის მოსაზრებას;
5. გააკრიტიკე აზრი და არა ადამიანი.

დისკუსიის ხერხები:

1. პრობლემის ან შეკითხვის დასმის შემდეგ სთხოვეთ მოსწავლეს, შებრუნდეს გვერდით მჯ-დომი მოსწავლისკენ და გამართოს დისკუსია მეწყვილესთან პასუხების მოსაძებნად (დრო 30 წამი). სთხოვეთ მოსწავლეებს, გაუზიარონ საკუთარი არგუმენტები მთელ კლასს. მეთოდი გამოიყენეთ მოკლე დროში მარტივი პასუხების მისაღებად.

2. პრობლემის ან შეკითხვის დასმის შემდეგ სთხოვეთ მოსწავლეს, 30 წამის განმავლობაში იფიქროს დამოუკიდებლად, შემდეგ შებრუნდეს მეწყვილისკენ და მასთან შეაჯეროს საკუთარი მოსაზრებები. სთხოვეთ მოსწავლეებს, გაუზიარონ საკუთარი არგუმენტები მთელ კლასს.

3. წარმართეთ დისკუსია 3-5 მოსწავლისგან შექმნილ ჯგუფებში. ჯგუფები შეიძლება ჩამოაყალიბოთ:

- ✓ მოსწავლეთა სურვილის გათვალისწინებით;
- ✓ ფერადი ბარათებით. ერთი ფერის ბარათების მქონე მოსწავლეები ერთ ჯგუფში მოხვდებიან.

სასურველია, გაუნაწილოთ ჯგუფის წევრებს მოვალეობები:

1. მოსწავლე, რომელიც ჩაინიშნავს არგუმენტებს;
2. მოსწავლე, რომელიც მოიძიებს დამატებით ინფორმაციას;
3. მოსწავლე, რომელიც დასვამს შეკითხვებს;
4. მოსწავლე, რომელიც წარადგენს არგუმენტებს.

სასურველია, ჯგუფები ზოგჯერ გადანაწილდეს, რათა მოსწავლეებმა სხვა თანატოლებთანაც იმუშაონ.

სთხოვეთ მოსწავლეებს, ჯგუფური დისკუსიის დასრულების შემდეგ, საკუთარი მოსაზრებები გაუზიარონ მთელ კლასს.

4. გააცანით მოსაზრება კლასს და სთხოვეთ გადანაწილდნენ ორ ჯგუფად: მოსაზრების მომხრებად და მონინაალმდეგებად. ერთი ჯგუფი უნდა განთავსდეს კლასის ერთ, მეორე ჯგუფი კი მეორე კუთხეში. შექმენით წყვილი – მომხრე და მონინაალმდეგე. სთხოვეთ წყვილებს, წარმართონ დისკუსია, დაასაბუთონ საკუთარი პოზიცია.

5. წარუდგინეთ კლასს პრობლემა, დაურიგეთ საინფორმაციო მასალები. სთხოვეთ მოსწავლეებს, დაამუშაონ ინფორმაცია, მოიყვანონ ამ მოსაზრების დამადასტურებელი არგუმენტები და კონტრარგუმენტები. მართეთ პროცესი და დასვით მიმართულების მიმცემი შეკითხვები.

შეფასება: დისკუსიის მსვლელობის დროს: გააკონტროლეთ, იცავენ თუ არა მოსწავლეები დისკუსიის წესებს; ჩაინიშნეთ მათი პასუხები; არ გამოხატოთ თქვენი მოსაზრება. შეფასება არგუმენტები და არა პოზიციის მართებულობა. გამოიყენეთ ჯგუფის მუშაობის შეფასების რუბრიკა, რომელიც შეიძლება შეავსოს ჯგუფის მხოლოდ ერთმა ან ყველა წევრმა.

	დიას	არა	ზოგჯერ
დისკუსიაში მონაწილეობდა და აზრს გამოთქვამდა ჯგუფის ყველა წევრი			
კომუნიკაცია იყო ინტერაქტიული			
ჯგუფის წევრები ხშირად სვამდნენ შეკითხვებს აზრის დასაზუსტებლად და/ან პროცესის გააქტიურების მიზნით			
დისკუსია ეხებოდა მხოლოდ სადისკუსიო თემას			
დაცული იყო დისკუსიის წესები			

დისკუსიის დროს მოსწავლემ უნდა იცოდეს, რომ არ არსებობს მცდარი და სწორი აზრი. არსებობს დასაბუთებული და დაუსაბუთებელი მოსაზრება.

დისკუსიის დროს ხელი შეუწყვეთ მოსწავლეებს:

- ყურადღებით მოისმინონ ყველას მოსაზრება;
- დასვან შეკითხვები;
- შეამოწმონ ვარიანტები;
- შეაჯამონ გამოთქმული აზრი;
- იკამათონ კონსტრუქციულად;
- მიიღონ გადაწყვეტილება;
- მოიყვანონ არგუმენტები.

8. მეთოდი: ვიცი/ მინდა ვიცოდე/ გავიგე

მიზანი: ეს მეთოდი მოსწავლეებს ეხმარება ცოდნის დახარისხებაში, უმაღლებს მოტივაციას, ააქტიურებს წინარე ცოდნას, უვითარებს წერით უნარ-ჩვევებს.

ინსტრუქცია: სთხოვეთ მოსწავლეებს საკითხთან დაკავშირებით შეავსონ I სვეტი. ახალი მასალის წარდგენის შემდეგ (შეგიძლიათ ახალი მასალა წარუდგინოთ თქვენთვის სასურველი ფორმით) სთხოვეთ, შეავსონ II სვეტი. მეორე სვეტის შევსების შემდეგ, საინტერესო იქნება ინფორმაციის გაზიარება წყვილში, ჯგუფში ან მთელ კლასთან. გაკვეთილის ბოლოს მოსწავლეებს სთხოვეთ, შეავსონ III სვეტი. მომდევნო გაკვეთილის დასაგეგმად გამოგადგებათ იმ საკითხების ჩამონათვალი, რომლებიც მოსწავლეებს აინტერესებთ.

ვიცი	გავიგე	მინდა ვიცოდე

9. მეთოდი: 3, 2, 1

მიზანი: წერითი უნარ-ჩვევების განვითარება, საკითხზე ყურადღების კონცენტრირების უნარის ჩამოყალიბება, საკითხების დახარისხების უნარის განვითარება.

ეს ინსტრუმენტი შეგიძლიათ გამოიყენოთ განმავითარებელი შეფასებისთვის, გასასვლელი ბილეთების ფორმით. მოსწავლეებისგან მიღებული ინფორმაციის საფუძველზე, დაგეგმეთ მომდევნო გაცვეთილი.

ინსტრუქცია: მოსწავლეებს სთხოვეთ, გაკვეთილის ბოლოს დაწერონ ფურცელზე ან თქვენ მიერ დარიგებულ ფორმებში:

სამი რამ, რამაც დამაინტერესა	
ორი რამ, რაზეც მინდა მეტი გავიგო	
ერთი რამ, რასაც გავაკრიტიკებდი/არ ვეთანხმები	

10. მეთოდი: რა დამამახსოვრდა გაკვეთილიდან?

მიზანი: მოსწავლეს განუვითარდეს მეტაკოგნიტური უნარები.

ინსტრუქცია: დაურიგეთ მოსწავლეებს გაკვეთილის ბოლოს გრაფიკული ორგანიზატორი ან სთხოვეთ სქემის რვეულმი გადახაზვა და ათვისებული მასალის ერთი აბზაციის სახით წარმოდგენა. ინსტრუმენტი გამოგადგებათ განმავითარებელი შეფასებისთვისა და წერილობითი უკუკავშირისთვის.

რა დამამახსოვრდა გაკვეთილიდან?

სახელი და გვარი –

კლასი –

გაკვეთილის თემა –

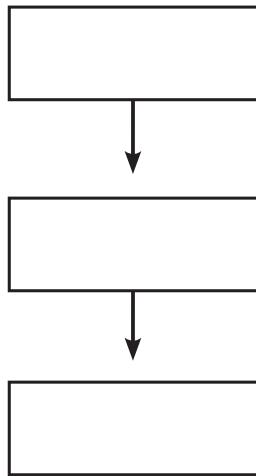
ერთი აბზაცის მეშვეობით ჩამოაყალიბეთ საკუთარი მოსაზრება იმის შესახებ, თუ რა ისწავლეთ, გაიგეთ ამ კონკრეტული გაკვეთილიდან. რა დაგამახსოვრდათ ყველაზე მეტად:

11. მეთოდი: კოგნიტური დიაგრამები და სააზროვნო სქემები

11. 1. მოვლენების ჯაჭვი

მიზანი: მოსწავლემ შეძლოს მოვლენებისა და პროცესების ერთმანეთთან დაკავშირება.

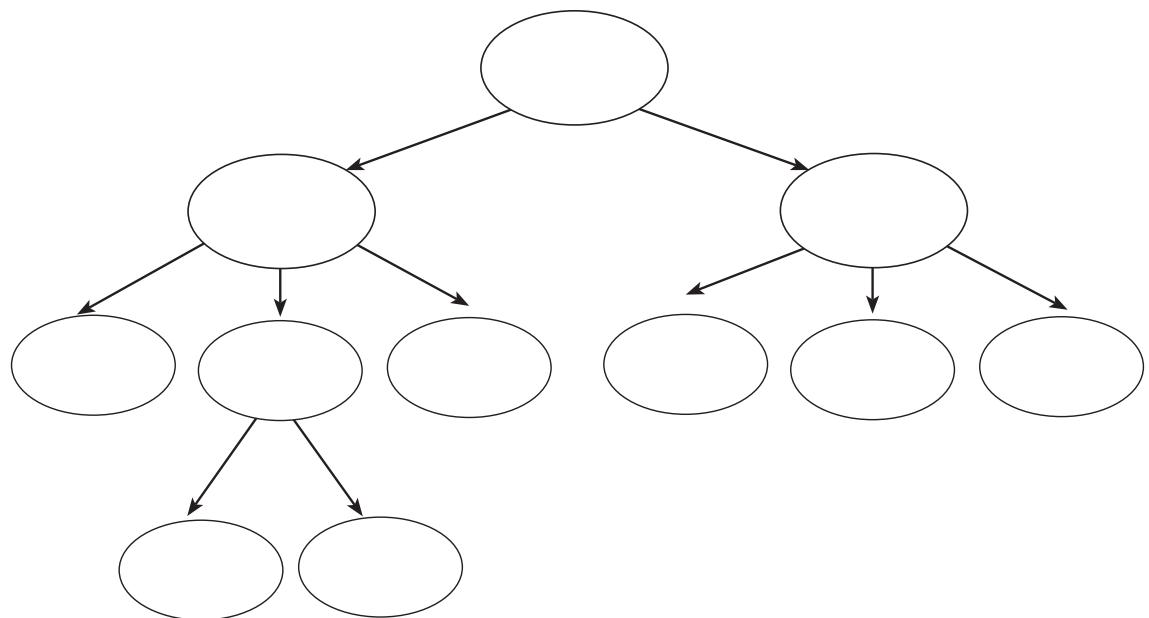
ინსტრუქცია სქემის გამოსაყენებლად: სთხოვეთ მოსწავლეებს დააკავშირონ ერთმანეთთან მოვლენები და პროცესები.



11. 2. საკითხის ან მოვლენების კლასიფიკაცია

მიზანი: მოსწავლემ შეძლოს საკითხის ან მოვლენების კლასიფიკაცია.

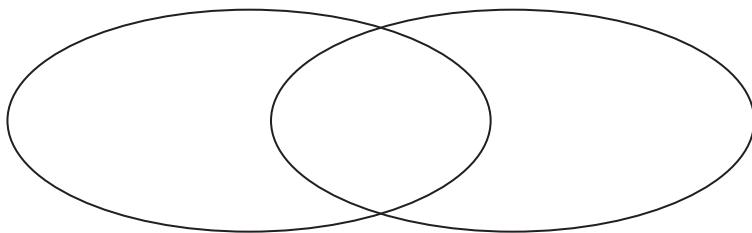
ინსტრუქცია სქემის გამოსაყენებლად: სთხოვეთ მოსწავლეებს, სქემატურად წარმოადგინონ რომელიმე საკითხი, მაგალითად, წარმოადგინონ ცხოველების კლასიფიკაცია სქემის სახით.



11.3. 3060ს დიაგრამა

მიზანი: მოსწავლემ შეძლოს ორ მოვლენას შორის მსგავსებისა და განსხვავების პოვნა.

ინსტრუქცია სქემის გამოსაყენებლად: სთხოვეთ მოსწავლეებს, შეადარონ ორი ორგანიზმი, მოვლენა. თანაკვეთაში იწერება მსგავსება, მარცხენა და მარჯვენა ნაწილებში კი თითოეული ორგანიზმის, მოვლენის მახასიათებელი ნიშნები.



მაგალითად: შეადარე მცენარეული და ცხოველური უჯრედები.

12. მეთოდი: სიტყვის ნაწილები

მიზანი: მოსწავლემ შეძლოს ახალი ტერმინის მნიშვნელობის დადგენა და დამახსოვრება.

ინსტრუქცია მეთოდის გამოსაყენებლად: გამოიყენეთ ეს მეთოდი ახალი სამეცნიერო ტერმინის ახსნის დროს. სთხოვეთ მოსწავლეებს, ტერმინი დაყონ ნაწილებად, თითოეულ მათგანს მოუძებნონ განმარტება, შემდეგ დააკავშირონ ეს ნაწილები ერთმანეთთან. ამ გზით მოსწავლე თავად გაშიფრავს ტერმინს და ადვილად დაიმახსოვრებს მის შინაარსს. მაგალითად: ტერმინი „ფოტო-სინთეზი“ დაყავით ორ ნაწილად – „ფოტო“ და „სინთეზი“. („ფოტო“ – სინათლე და „სინთეზი“ – შექმნის/წარმოქმნის პროცესი). თუ შევაერთებთ ამ მნიშვნელობებს, მოსწავლეს ვაჩვენებთ, რომ ფოტოსინთეზი არის ნივთიერების სინათლეზე წარმოქმნის პროცესი.

13. მეთოდი: პლუმის კუპიკი

მიზანი: მოსწავლემ შეძლოს საკითხის სხვადასხვა სააზროვნო დონის მიხედვით განხილვა.

მეთოდი ხელს უწყობს კომუნიკაციის, საკუთარი აზრის გამოთქმის, ინფორმაციის დახარისხების, ანალიზის, მსჯელობისა და შეფასების უნარების განვითარებას. „ბლუმის კუპიკი“ საშუალებას მოგცემთ, ყველა მოსწავლე ჩართოთ მუშაობაში.

ინსტრუქცია მეთოდის გამოსაყენებლად: გაკვეთილის დაგეგმვის დროს შეარჩიეთ თემა, რომელიც ყველა დონის შეკითხვის დასმის საშუალებას მოგცემთ. დაამზადეთ ქაღალდისგან კუბი, მის ყველა ნახენაზე გაანაწილეთ ბლუმის ტაქსონომიის მიხედვით სხვადასხვა სააზროვნო დონის შესაბამისი შეკითხვები.

- I წახნაგი – აღნერე საგანი ან მოვლენა (ფიზიკური თვისებების ან ეტაპების მიხედვით);
- II წახნაგი – შეადარე ერთმანეთს (ორი მოვლენა. ორი ორგანიზმი ან უჯრედები, მიამსგავსე რამე არაცოცხალ საგანს);
- III წახნაგი – გააანალიზე, „როგორ მუშაობს უჯრედის ესა თუ ის ორგანოდი?“;
- IV წახნაგი – რა მნიშვნელობა აქვს რომელიმე ორგანოს ან პროცესს?
- V წახნაგი – მოიყვანე არგუმენტი/არგუმენტები (რომელიმე მოვლენის მნიშვნელობაზე);
- VI წახნაგი – მოიყვანე კონტრარგუმენტი (საწინააღმდეგო არგუმენტი).

მეთოდი „ბლუმის კუბიკი“ შეგიძლიათ გამოიყენოთ როგორც მიმდინარე, ისე შემაჯამებელ გაკვეთილზე.

თემის შერჩევის შემდეგ, კლასი დაყავით ჯგუფებად ისე, რომ შექმნათ შესაძლებლობების (მზაობის) მიხედვით შერეული ჯგუფები, რომლებშიც მოხვდებიან გოგონებიც და ბიჭებიც. დაგჭირდებათ იმდენი კუბი, რამდენი ჯგუფიც გაქვთ. მეთოდი მოიაზრებს წყვილებში მუშაობას, თუმცა შეგიძლიათ მისი მოდიფიცირება (არსებობს მისი მრავალი ვარიანტი) და კლასის საჭიროებებზე მორგება.

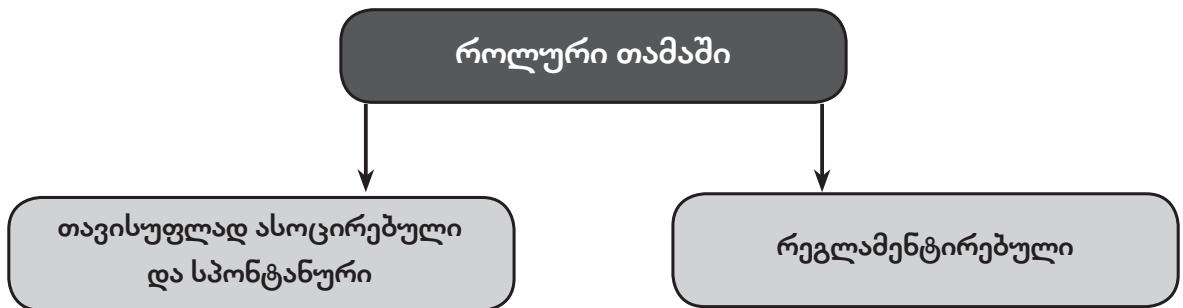
14. როლური თამაში

როლური თამაში თანამშრომლობითი სწავლების მეთოდია.

მიზანი:

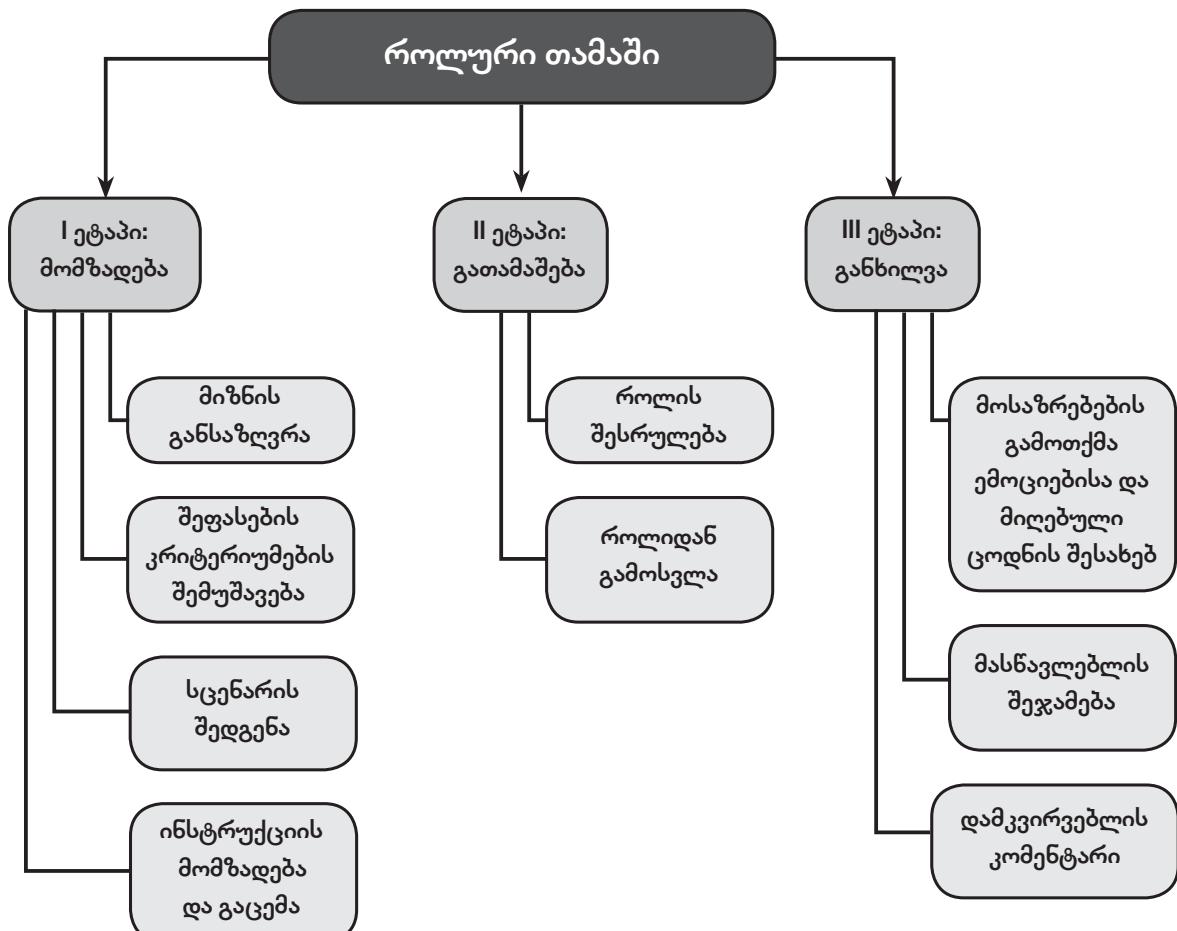
- სხვა ადამიანის როლის თამაშით, მოსწავლეებში ერთი და იმავე პრობლემის რამდენიმე განსხვავებული კუთხით განხილვა;
- მაღალი სააზროვნო უნარების განვითარება;
- ემპათიის უნარის განვითარება;
- თემატურად მსგავსი შინაარსების ურთიერთდაკავშირება;
- ინფორმაციისა და გამოცდილების როლური გათამაშებით გადმოცემა;
- კომუნიკაციური უნარების განვითარება;
- თვითრეფლექსია, თვითრეალიზება;

ამ დროს იქმნება ისეთი ხელოვნური გარემო, რომელიც რეალურს ემსგავსება. სწავლების აქტიური ფორმაა. ამ დროს მოსწავლეები გონიერივად და ფიზიკურად აქტიურები არიან, გამოხატავენ საკუთარ დამოკიდებულებებს, ემოციებს. ეს კი აადვილებს დასწავლის პროცესს.



სპონტანური როლური თამაშის დროს მონაწილეები ფანტაზიით ქმნიან და უმეტეს შემთხვევაში ცვალებადი სცენარებით თამაშობენ.

რეგლამენტირებული როლური თამაშის დროს მონაწილეები მყარ სცენარს მისდევენ, თამაშის განსაზღვრულ საშუალებებს იყენებენ.



15. სამეცნიერო მეთოდი

სამეცნიერო მეთოდი არის შვიდი ნაბიჯის ერთობლიობა, რომელიც მოსწავლეს დაეხმარება საკვლევ შეკითხვაზე პასუხის გაცემაში. აუცილებელია მოსწავლემ გაიაროს ნაბიჯების შემდეგი თანმიმდევრობა:

- ნაბიჯი 1.** საკვლევი შეკითხვის დასმა (კითხვა უნდა შეესაბამებოდეს დასაკვირვებელ ობიექტს. კითხვაზე პასუხის გასაცემად აუცილებელია რომელიმე ტიპის კვლევის გახორციელება);
- ნაბიჯი 2.** საკვლევი საკითხის შესახებ ინფორმაციის შეგროვება და დამუშავება;
- ნაბიჯი 3.** ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება – მოსწავლე გამოთქვამს ვარაუდს კვლევის სავარაუდო შედეგის შესახებ;
- ნაბიჯი 4.** ცდის/ექსპერიმენტის დაგეგმვა. ეს ნაბიჯი მოიცავს ცვლადების განსაზღვრას, რესურსების დადგენასა და ექსპერიმენტის გეგმის შედგენას;
- ნაბიჯი 5.** ექსპერიმენტის გახორციელება და მონაცემების შეგროვება;
- ნაბიჯი 6.** მონაცემების ანალიზი და დასკვნა;
- ნაბიჯი 7.** მიღებული შედეგებისა და დასკვნის გაზიარება.

სამეცნიერო პრაქტიკები

დღეისთვის ცნობილია რვა სამეცნიერო პრაქტიკა. სამეცნიერო მეთოდისგან განსხვავებით, ნაბიჯების თანმიმდევრობის დაცვა არ არის სავალდებულო, შესაბამისად, მოსწავლე უფრო თავისუფალია.

მათემატიკური აპარატისა და ისტ-ის გამოყენება

- მოვლენის ახსნის, პრობლემის გადაჭრის ან მტკიცების დასასაბუთებლად მოსწავლე იყენებს მათემატიკურ, კომპიუტერულ და ალგორითმულ გამოსახულებებს;
- მონაცემების წარმოდგენისას იყენებს შესაბამის ერთეულებს;
- იყენებს წილადებს, ათწილადებს, პროცენტს, ძირითად და წარმოებულ ერთეულებს;
- იყენებს ალგებრულ გამოსახულებას.

მტკიცებულებებზე დაფუძნებული არგუმენტირებული მსჯელობა

- ადარებს ერთმანეთს ურთიერთსაწინააღმდეგო არგუმენტებს და მტკიცებულებების საფუძველზე აანალიზებს მათ სანდობას;
- ხსნის და აფასებს არგუმენტებს მტკიცების, მტკიცებულებისა და მსჯელობის საფუძველზე;
- აქვს მის მიმართ გამოთქმული კრიტიკული აზრის მიმღებლობა; განსაზღვრავს დამატებით საჭიროებებს წინააღმდეგობების დასაძლევად;
- აგებს, იყენებს და წარმოადგენს ზეპირ ან წერილობით არგუმენტებს და კონტრარგუმენტებს მონაცემებისა და მტკიცებულებების საფუძველზე;
- ხსნის მოვლენებსა და პროცესებს და ეძებს პრობლემის გადაჭრის გზებს;
- წარმოადგენს რაოდენობრივ და თვისობრივ მტკიცებულებებს დამოკიდებულ და დამოუკიდებელ ცვლადებს შორის კავშირის საფუძველზე;
- სხვადასხვა წყაროდან მოძიებული სანდო მტკიცებულებების საფუძველზე, ხსნის მოვლენასა და პროცესს;

- იყენებს სამეცნიერო მოსაზრებებს, პრინციპებსა და მტკიცებულებებს მოვლენის ახსნისა და პრობლემების გადაჭრისთვის;
- წარმოდგენილი მტკიცების ასახსნელად იყენებს მტკიცებულებებზე დაფუძნებულ არგუმენტირებულ მსჯელობას;
- სამეცნიერო მონაცემებზე დაყრდნობით, ხსნის რეალურ ცხოვრებასთან დაკავშირებულ პრობლემებს.

ინფორმაციის მოძიება, შეფასება და გაზიარება

- კრიტიკულად კითხულობს და ამუშავებს სამეცნიერო ლიტერატურას; აფასებს წაკითხული მასალის სანდოობასა და ვალიდურობას, გამოყოფს საკვანძო საკითხებს, შეუძლია რთული ტექსტის ადაპტირება;
- ერთმანეთს ადარებს და აანალიზებს სხვადასხვა გზით მოპოვებულ ინფორმაციას;
- ინფორმაციას წარმოადგენს წერილობით ან ზეპირად.

საკვლევი შეკითხვის დასმა და პრობლემის განსაზღვრა

- სვამს საკვლევ შეკითხვას საკუთარი დაკვირვებისა და გამოცდილების საფუძველზე;
- სვამს შეკითხვებს ცვლადებს შორის დამოკიდებულების დასადგენად;
- გამოთქმის ვარაუდს საკვლევ შეკითხვაზე პასუხის გასაცემად;
- განსაზღვრავს პრობლემას და აფასებს საკვლევი შეკითხვის რელევანტურობას;
- აყალიბებს პიპოთეზას თეორიაზე ან მოდელზე დაყრდნობით;
- სვამს შეკითხვებს, რომლებიც შეიძლება გამოკვლეული იყოს სკოლის ლაპორატორიაში, საველე პირობებში.

კვლევის დაგეგმვა და ჩატარება

- გეგმავს და ატარებს კვლევას ინდივიდუალურად ან ჯგუფის წევრებთან თანამშრომლობით, მონაცემების შესაგროვებლად და მტკიცებულებების მოსაპოვებლად;
- ატარებს ექსპერიმენტს და განსაზღვრავს დამოკიდებულ, დამოუკიდებელ და საკონტროლო ცვლადებს. ხსნის მათ შორის დამოკიდებულებას;
- ირჩევს ინსტრუმენტებს მონაცემების შეგროვების, გაანალიზების, წარდგენისა და შეფასებისთვის;
- ადგენს კვლევის ჩატარებისთვის საჭირო რესურსებს. აფასებს რისკებს;
- იცავს უსაფრთხოების წესებს.

მოდელების შექმნა და გამოყენება

- ადარებს მოდელებს ერთმანეთს და აფასებს მათ შესაბამისობას მოთხოვნებთან, ირჩევს ისეთ მოდელს, რომელიც აკმაყოფილებს კრიტერიუმებს;
- ქმნის მოდელს;
- შეუძლია მოდელის ნაკლოვანებებსა და უპირატესობებზე მსჯელობა.

მონაცემთა ანალიზი და ინტერპრეტაცია

- აანალიზებს სხვადასხვა ფორმით წარმოდგენილ მონაცემებს სათანადო დასკვნის გამოსატანად;
- იყენებს ალბათობისა და სტატისტიკის ელემენტებს;
- მონაცემთა ანალიზისა და ინტერპრეტაციის დროს ითვალისწინებს გაზომვის ცდომილებებს;
- ადარებს სხვადასხვა გზით მიღებულ მონაცემებს, ჩატარებული ექსპერიმენტის შედეგების სანდოობის დასადასტურებლად.

16. მეთოდი: სასწავლო პროექტი

რატომ არის პროექტებით სწავლება ეფექტური? რა სირთულეები ახლავს პროექტის დაგეგმვას?

პროექტზე დაფუძნებული სწავლება არის მოსწავლეზე ორიენტირებული სწავლების ფორმა, როცა მასწავლებელი და მოსწავლეები თანამშრომლობენ. პროექტგაკვეთილი არის სწავლების განსაკუთრებული ფორმა, რომლის დროსაც მასწავლებლები და მოსწავლეები მიმართავენ ერთობლივად ფორმულირებულ თემას/საკითხს, პრობლემას, მის დასამუშავებლად ადგენენ გეგმას, მონაწილეობენ ამ გეგმის შესრულებაში და წარმოადგენენ ერთ საერთო პროდუქტს. პედაგოგიურ ლიტერატურაში პროექტგაკვეთილის სხვადასხვა სინონიმი გვხვდება: პროექტმეთოდი, პროექტზე დაფუძნებული სწავლება, სასწავლო პროექტი და სხვ.

ამ დროს იზრდება ორივე მხარის შესაძლებლობები. ასეთი ტიპის სწავლება მოსწავლეს აკავშირებს რეალურ სამყაროსთან. ის უფრო ღრმად სწავლობს განსახილველ საკითხს და ფასდება მრავალმხრივ. სწავლება მოსწავლეზე ორიენტირებული. ყველაზე მნიშვნელოვანი ის არის, რომ მასწავლებელმა წარმატებული პროექტგაკვეთილის მოსამზადებლად თემა შეარჩიოს მოსწავლებთან ერთად. პროექტგაკვეთილის სქემა ასეთია:

- ინიციატივის წარდგენა და განხილვა;
- პროექტის მონახაზის წარმოდგენა, დაგეგმვა (ამოცანები, რესურსები, დრო, მოვალეობები);
- პროექტის გახორციელება, შუალედური შეფასება;
- შედეგების პრეზენტაცია და საბოლოო შეფასება.

სასწავლო პროექტისთვის დამახასიათებელი ნიშნებია:

- ინიციატივა მომდინარეობს მოსწავლისგან ან მასწავლებლისგან;
- პროექტის მონაწილეები ერთად მუშაობენ გეგმის შედგენაზე;
- თანხმდებიან ურთიერთობის ფორმებზე;
- ერთად განსაზღვრავენ პროექტის მიზანს, გეგმავენ აქტივობებს, მსჯელობენ სავარაუდო შედეგებზე, ადგენენ რა დროში უნდა შესრულდეს ესა თუ ის ამოცანა;
- ითვალისწინებენ საკუთარ და ჯგუფის ინტერესებს;
- კრიტიკულად აფასებენ როგორც საკუთარ, ასევე სხვა მონაწილის ნამუშევარს;
- იზიარებენ პასუხისმგებლობას;
- ეხმარებიან ერთმანეთს;
- ინდივიდუალური ინტერესი უკანა პლანზეა გადაწეული.

პროექტზე დაფუძნებული გაკვეთილის მახასიათებლები:

1. სასწავლო პროცესი ორიენტირებულია მოსწავლეებზე (იდეა მომდინარეობს მოსწავლეებისგან);
2. პროექტში შეტანილია ურთიერთდაკავშირებული დავალებები და აქტივობები, რომლებიც დროშია განერილი;
3. პროექტში ინტეგრირებულია მიმდინარე და შემაჯამებელი შეფასების კომპონენტები.
4. პროექტი უკავშირდება რეალურ ცხოვრებას;
5. მოსწავლეები წარმოადგენენ თავიანთ ცოდნასა და უნარ-ჩვევებს ნამუშევრების გამოქვეყნებით, პრეზენტაციით ან გამოფენით;
6. სწავლების მრავალფეროვანი მეთოდები ეხმარება სწავლის სხვადასხვა სტილის მქონე მოსწავლეებს.

მეტაკოგნიცია - სწავლის სწავლა

ტერმინი გულისხმობს „აზროვნებას იმაზე, თუ როგორ ვაზროვნებ“. არსებობს სხვადასხვა სტრატეგია, რომელიც ხელს უწყობს მოსწავლეს მასალის ეფექტურ ათვისებაში. იმისთვის, რომ დაეხმაროთ მოსწავლეს მეტაკოგნიცური უნარების ჩამოყალიბებასა და განვითარებაში:

- სთხოვეთ მოსწავლეებს, ერთად იმეცადინონ მცირე ჯგუფებში ან წყვილებში;
- მიეცით მონახაზი ჩანაწერების გასაკეთებლად;
- დაუსვით შეკითხვები იმასთან დაკავშირებით, თუ როგორ სწავლობს საგანს (სწავლის რა სტრატეგიას იყენებს);
- ხშირად გააკეთებინეთ მოსწავლეებს თვითშეფასება და ურთიერთშეფასება შეფასების სისტემის გამოყენებით.

სწავლის ეფექტური სტრატეგიები მეტაკოგნიცური უნარების განსავითარებლად:

1. მნიშვნელოვანი ინფორმაციის ამოცნობა

- მიუთითეთ მოსწავლეებს, რომელი ცნება ან ინფორმაციაა ყველაზე მნიშვნელოვანი;
- მიახვედრეთ, რა არის გაკეთილში ყველაზე მნიშვნელოვანი;
- გააცანით გაკეთილის მიზნები (დაფაზე დაწერეთ);
- დაფაზე დაწერეთ მთავარი ცნებები და შეადგინეთ კონცეპტუალური რუკა (შინაარსის რუკა);
- დაუსვით ისეთი შეკითხვები, რომლებითაც ყურადღებას გაამახვილებინებთ მთავარ ცნებებზე.

2. არსებული ცოდნის გახსენება

- გაკეთილის ახსნის დროს სთხოვეთ მოსწავლეებს, დააკავშირონ ახალი მასალა ძველთან ან საკუთარ გამოცდილებასთან. დაეხმარეთ დამაზუსტებელი შეკითხვებით.

3. ჩანაწერების გაკეთება

- მიეცით მოსწავლეებს გეგმა, რომლის მიხედვითაც ისინი ჩანაწერებს გააკეთებენ;
- პერიოდულად შეამონმეთ ჩანაწერების ხარისხი, მიეცით რჩევები ხარისხის გასაუმჯობესებლად.

4. ინფორმაციის ორგანიზება

- შეადგენინეთ მოსწავლეებს ცნებათა რუკა (დიაგრამა, რომელიც ცნებებს შორის კავშირს ასახავს). ამ დროს ისინი ახდენენ მასალის ვიზუალურად კოდირებას.

5. ინფორმაციის გადამუშავება

- სთხოვეთ მოსწავლეებს, მოიყვანონ შესასწავლ მასალასთან დაკავშირებული მაგალითები;
- სთხოვეთ, დააკავშირონ ცნებები და იდეები;
- დაუსკით სააზროვნო შეკითხვები, რომლებიც მათ დასკვნის გამოტანამდე მიიყვანს;
- სთხოვეთ, იმუშაონ პატარა ჯგუფებში ან წყვილებში, თავად დასვან და უპასუხონ შეკითხვებს.

6. მასალის მოკლედ გადმოცემა/შეჯამება

მოიცავს მნიშვნელოვანი და უმნიშვნელო ინფორმაციების განსხვავებას, ინფორმაციის სინთეზს, ცნებებსა და იდეებს შორის კავშირის დანახვას.

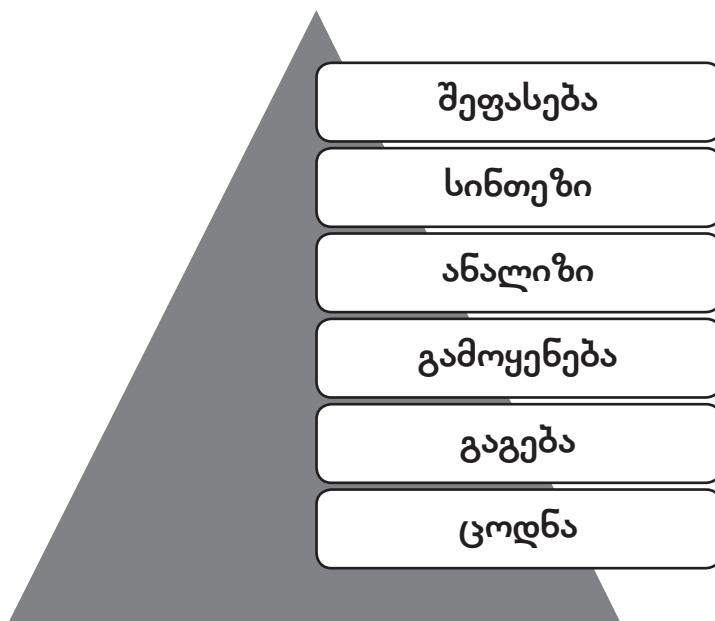
- რეგულარულად დაავალეთ მოსწავლეებს შეაჯამონ წაკითხული მასალა;
- მოამზადებინეთ მოკლე ზეპირი პრეზენტაცია ჯგუფებში ნებისმიერ თემაზე;
- სთხოვეთ, წარმოადგინონ აბზაცის შინაარსი ერთი წინადადების სახით.

7. გაგება-გააზრების შემოწმება

- სთხოვეთ მოსწავლეებს, საკუთარ თავს დაუსვან შეკითხვა: რა ვისწავლე? რა გავიგე?
- სთხოვეთ მოსწავლეებს, ქაღალდის ფურცელზე ჩამონერონ ყველაფერი, რაც საკითხის ირგვლივ გაახსენდებათ. ხელმეორედ წაიკითხონ ტექსტი და შეადარონ საკუთარ ჩანაწერებს.
- დაავალეთ, იმუშაონ მცირე ჯგუფებში და შეაფასონ ერთმანეთის ცოდნა.

პლუმის ტაქსონომია

ბერძუამენ სემუელ ბლუმის მიხედვით, აზროვნების უნარი ექვს დონედ შეიძლება დაიყოს. ეს დონეებია: ცოდნა, გაგება, გამოყენება, ანალიზი, სინთეზი და შეფასება. აზროვნების ეს დონეები საფეხურებად არის განლაგებული, სადაც ყოველი მომდევნო დონე უფრო რთულდება და მოიცავს ერთ ან რამდენიმე წინა დონეს. ცოდნა, გაგება და გამოყენება ქვედა სააზროვნო დონეს მიეკუთვნება, ხოლო ანალიზი, სინთეზი და შეფასება – ზედა დონეებია და ავითარებს მაღალ სააზროვნო უნარებს. ბლუმის მიხედვით, განათლების მიზანია არა მხოლოდ ცოდნის დაგროვება, არამედ მაღალი დონის აზროვნების ფორმების ჩამოყალიბება.



რაში დაგეხმარებათ ბლუმის ტაქსონომიის ცოდნა?

მისი დახმარებით შეძლებთ:

- გაკვეთილები დაგეგმოთ მარტივიდან რთული უნარების განვითარების მიმართულებით, რითიც დახმარებით კლასში მყოფ ყველა მოსწავლეს გაკვეთილის ბოლოს გარკვეულ შედეგზე გავიდეს;
- გაკვეთილზე დასვათ ისეთი სირთულის შეკითხვები, რომლებიც ბლუმის ტაქსონომიის მიხედვით შეესაბამება როგორც დაბალ, ასევე მაღალ აზროვნების დონეებს.
- გაკვეთილი მარტო ცოდნის დონით არ შემოიფარგლოს;
- საშინაო და საკლასო დავალებები ისე ჩამოაყალიბოთ, რომ შესაძლებელი იყოს მისი მიღწევის დონეებად დალაგება (მარტივიდან რთულისკენ);
- სწავლის შედეგები ობიექტურად შეაფასოთ.

	დონე	განმარტება	შესაბამისი ზმები
1	ცოდნა	ეს არის ინფორმაციის ამოცნობის ან გახსენების დონე. გულისხმობს ფაქტების, ცნებების, განმარტებების, წესის, შინაარსის გახსენებას.	დაასახელე, აღნიშნე, ჩამოთვალე, ჩაწერე, მოჰყვევი, გაიხსენე, დაწერე, მიაკუთვნე, დაასრულე.
2	გაგება	ამ დონეზე ხდება აზრის გაგება, საკუთარი სიტყვებით ფაქტის გადმოცემა. გულისხმობს მსჯელობას, ცნების ან კონცეფციის აზრის ახსნას და ინტერპრეტაციას, სამოქმედო გზის ან პრობლემის გადაწყვეტის გზის დასახვას.	ახსენი, განმარტე, განსაზღვრე, დაამტკიცე, დაახარისხე, დააჯგუფე, შეაჯამე, გადმოეცი შენი სიტყვებით, შეასრულე ილუსტრაცია.
3	გამოყენება	ეს არის თეორიის პრაქტიკაში და რეალურ სიტუაციაში გამოყენების დონე. ხასიათდება თეორიის პრაქტიკაში გატარებით, კონკრეტული ამოცანის გადაწყვეტით, ქმედებ(ებ)ით.	გამოიყენე, გამოთვალე, გადაამუშავე, იპოვე, აღმოაჩინე, ამოხსენი, აჩვენე, ააგე, სქემა შექმენი.
4	ანალიზი	ამ დონეზე ხდება ელემენტების სტრუქტურის, აგებულების ორგანიზაციული პრინციპების, შინაგანი მიმართებების ინტერპრეტირება. დონე ხასიათდება პროცესის ან ცნების ნაწილების გამორჩევით, მეთოდოლოგიის ან პროცესის ფუნქციების ანალიზით, ელემენტების მიმართების, მათი ფუნქციონირების შედეგების თვისებრივი ანალიზით.	ძირითადი კითხვაა რატომ? შეადარე, გააანალიზე, განასხვავე, გამოყავი, დაყავი კატეგორიებად, გამოიკვლიე, დაახარისხე.
5	სინთეზი	ეს დონე ხასიათდება ახალი უნიკალური სტრუქტურის, სისტემის მოდელის შემქნით, ახალი იდეის, ახალი მიდგომის ჩამოყალიბებით. ამ დონეზე ხდება გეგმისა და პროცედურების შემუშავება, იდეების, საშუალებებისა და მეთოდების ინტეგრირება, ახალი მიდგომების შემუშავება.	დაგეგმე, დააპროექტე, აღმოაჩინე, შექმენი, ააწყვე, განაზოგადე, ჩამოაყალიბე, შეაჯამე, დააჯგუფე.
6	შეფასება	ამ დონეზე ხდება მოდელის, კონცეფციის ეფექტურობის შეფასება მისი შედეგიანობის თვალსაზრისით, კრიტიკული ანალიზი, სტრატეგიული ვარიანტებისა და გეგმების შეფასება, რისკების გათვლა.	შეაფასე, დაადგინე, შეამოწმე, გადაამოწმე, მიიღე გადაწყვეტილება, გამოიტანე დასკვნა, უარყავი, გააკრიტიკე, მოიყვანე არგუმენტები.

ბლუმის ტაქსონომიის დონე	შესაბამისი შეკითხვები
ცოდნა	დაასახელე უჯრედული ტრანსპორტის ფორმები;
გაგება	განმარტე რა მნიშვნელობა აქვს ქოლესტერინს;
გამოყენება	განმარტე ტერმინი „ფოტოსინთეზი“;
ანალიზი	შეადარე ერთმანეთს უჯრედული სუნთქვა და ფოტოსინთეზი;
სინთეზი	დაგეგმე ექსპერიმენტი, რომლითაც დაადგენ ფოტოსინთეზის მიმდინარეობისთვის საუკეთესო პირობებს;
შეფასება	არგუმენტებით დაასაბუთე , რომ წყალი ჟანგბადის წყაროა.

შეკითხვის დასმა და მისი მნიშვნელობა

გაკვეთილზე დასმული შეკითხვები ემსახურება:

- მოსწავლის ცოდნის დონის განსაზღვრას ეროვნული სასწავლო გეგმის სტანდარტთან მიმართებით.
- განმავითარებელ შეფასებას (იმ შემთხვევაში, თუ ის მაღალი დონის სააზროვნო უნარებს აფასებს).

არსებობს დახურული და ღია ტიპის შეკითხვები:

დახურული კითხვები საშუალებას იძლევა, გავარკვიოთ მოსწავლის ცოდნის დონე, მაგ., წაიკითხა თუ არა საკითხავი მასალა, ახსოვს თუ არა გაკვეთილზე მოსმენილი. აუცილებელია ამგვარი კითხვების დასმაც, თუმცა, როგორც წესი, ეს არ გვაძლევს ინფორმაციას მოსწავლეების გაგების/გააზრების დონის შესახებ.

ღია კითხვები საშუალებას იძლევა, მივიღოთ უფრო მეტი ინფორმაცია, თუმცა ღია კითხვებიც შეიძლება მხოლოდ ცოდნის დონის შესახებ ინფორმაციის მიღებას ემსახურებოდეს;

- **კითხვა:** რა გზით გადაეცემა გრიპის ვირუსი? – არ იძლევა გაგება-გააზრების დონის შეფასების შესაძლებლობას.
- **კითხვა:** ჭიაყელა და ბაყაყი კანით სუნთქავენ. საამისოდ მათი კანი უხვად მარაგდება სისხლით. ჭიაყელის შემთხვევაში ეს ადვილად შესამჩნევია, ბაყაყზე კი ამას ერთი შეხედვით ვერ ვიტყვით. იმსჯელე, რითაა გამოწვეული ეს განსხვავება. - აძლევს მასწავლებელს საშუალებას, შეაფასოს, თუ რამდენად კარგად გაიგო და გაიაზრა მოსწავლემ ინფორმაცია ჭიაყელისა და ბაყაყისთვის კანის მნიშვნელობისა და მისი სისხლით მომარაგების შესახებ.

კითხვების დასმისას უმნიშვნელოვანესია:

- რომ მოსწავლეებს მისცეთ საჭირო დრო კითხვებზე პასუხის მოსაფიქრებლად.
- თუ მოსწავლეებმა კითხვებს ხელის აწევით უნდა უპასუხონ, სთხოვოთ მათ, ჯერ დაფიქრდნენ და შემდეგ ასწიონ ხელი.
- შეეცადოთ, გამოიყენოთ კითხვის დასმის მრავალფეროვანი ტექნიკები.

არსებობს ექვსი კატეგორიის კითხვები

კითხვის კატეგორია	კითხვის მნიშვნელობა	საგარაუდო ჩამონათვალი
კითხვები ყურადღების ფოკუსირებისთვის	ეხმარება მოსწავლეს დაკვირვებაში, კონკრეტულ დეტალებზე ფოკუსირებაში, ნანახის დაკავშირებაში ამა თუ იმ მოვლენასთან	რა არის გამოსახული ... ? რას შეიძლება ნიშნავდეს ... ? რა შეიძლება აკავშირებდეს სურათზე გამოსახულ ... ? რას აკეთებს ... ? რას გაგონებს ... ?
კითხვები გაზომვისა და ანგარიშისთვის	ხელს უწყობს კონკრეტული მონაცემების მოპოვებას, რაოდენობრივ ანალიზს	რამდენი ... ? რა სიგრძისაა ... ? რა სიხშირით ... ?
კითხვები შედარებისთვის	მათი ჩართვა შეიძლება აქტივობებში, რომლებიც მიმართულია დაკგუფებაზე, თანამიმდევრობის შექმნაზე, მსგავსების ან განსხვავების აღმოჩენაზე.	რა აქვთ საერთო ... ? რა აქვთ განსხვავებული ... ? რომელ ჰგუთს მიაკუთვნებდი ... ? რის მიხედვით დააჭირებდი ... ?
კითხვები მოქმედებისთვის	ხელს უწყობს მოსწავლეებმა გაიაზრონ მოსალოდნელი პროცესები. ასეთ შეკითხვაზე პასუხი მოითხოვს მოსწავლის მხრიდან კვლევითი პროცედურების განხორციელებას.	რა მოხდება, თუ ... ? რა გავლენას მოახდენს ... ?
კითხვები პრობლემის გადაჭრისთვის	რთავენ მოსწავლეებს შესაბამის (ავთენტურ) სიტუაციებში, რომლებიც მოითხოვნ პრობლემის გადაჭრას. ხელს უწყობს კრიტიკულ აზროვნებას. აჩვევს მოსწავლეს ფიქრს	რა გზა არსებობს... ? შეგიძლია გამოიყენო სხვა გზა ... ? როგორ გადაჭრიდი პრობლემას ... ? როგორ მოიქცეოდი მოცემულ სიტუაციში ... ?
კითხვები მსჯელობისთვის	ეხმარება მოსწავლეს არგუმენტირებულ მსჯელობაში, დასკვნების გამოტანაში, განზოგადებაში. ხელს უწყობს ცოდნის გაღრმავებას.	რა კანონზომიერებას ხედავ ... ? რატომ ფიქრობ, რომ ... ? შეგიძლია მოიყვანო მტკიცებულება, რომელიც ... ? რა კავშირია ... შორის?

შეკითხვის კატეგორია	ნიმუში ბიოლოგიდან
კითხვები ყურადღების ფოკუსირებისთვის	რა არის გამოსახული სურათზე ...
კითხვები გაზომვისა და ანგარიშისთვის	როგორია უკვერედული სუნთქვის თითოეულ ეტაპზე ატფ-ის რაოდენობა?
კითხვები შედარებისთვის	რა განსხვავებაა ტრანსკრიპციასა და ტრანსლაციას შორის?
კითხვები მოქმედებისთვის	რა გავლენას ახდენს გარემო ფოტოსინთეზის სიჩქარეზე?
კითხვები პრობლემის გადაჭრისთვის	შეაფასე სპირტული დუღილის მნიშვნელობა კვების მრეწველობისთვის.
კითხვები მსჯელობისთვის	რა პერსპექტივები არსებობს მძიმე დაავადებების სამკურნალოდ?

კლასის ორგანიზაციის ფორმები

ჯგუფური მუშაობა

ჯგუფური მუშაობის დაწერგვა მასწავლებლისთვის სასარგებლოა, რადგან:

- შედეგზე გადის უფრო მოკლე დროში;
- ექმნება ნაკლები დისციპლინის პრობლემები (იმ შემთხვევაში, თუ მოსწავლეებს უკვე ჩამოყალიბებული აქვთ ჯგუფში მუშაობის უნარები), იღებს მაღალ აკადემიურ შედეგებს კლასში.

ჯგუფური მუშაობის დაგეგმვასთან დაკავშირებული სირთულეები:

- ასეთი ტიპის სწავლებას ესაჭიროება მეტი დრო, მეტი შრომა, წინასწარი დაგეგმვა, სპეციფიკური დავალებების შექმნა და შერჩევა;
- ჯგუფური მუშაობის დაგეგმვის, გახორციელებისა და შეფასების ეტაპების ცოდნა;
- ჯგუფური მუშაობისათვის დავალებების შექმნა და/ან შერჩევა;
- მოსწავლეებისთვის ჯგუფური მუშაობის ნორმების გაცნობა და ახსნა; ჯგუფური მუშაობის ქცევების გამომუშავება, მათი ყოველდღიურ რუტინად გადაქცევა;
- მუდმივი თვითშეფასება და რეფლექსია მასწავლებლის მიერ;

ჯგუფური მუშაობის გახორციელებისთვის აუცილებელია სამი ძირითადი ეტაპის გავლა. თითოეული მათგანი შეგვიძლია დაგყოთ ქვეეტაპებად.

- I. მომზადება (დაგეგმვა, დავალების შექმნა, რესურსის მომზადება);
- II. განხორციელება (დეტალური ინსტრუქციის გაცემა, მონიტორინგი, დახმარება);
- III. შეფასება (თვითშეფასება, ურთიერთშეფასება, მასწავლებლის შეფასება).

ჯგუფური მუშაობა, ინდივიდუალურთან შედარებით, მეტად უწყობს ხელს თანამშრომლობითი და სოციალიზაციის უნარების განვითარებას, მოსწავლეებს უფრო რთული დავალებების გადაჭრა შეუძლიათ, რადგან ჯგუფებში არსებული ცოდნა და უნარები აღემატება იმ ცოდნას, რომელიც ცალკეულ მოსწავლეს შეიძლება ჰქონდეს. შესაბამისად, ერთ მთლიან ჯგუფს გაცილებით მეტი რესურსი აქვს, ვიდრე ჯგუფის თითოეულ წევრს ცალ-ცალკე. მოსწავლეებს თანაგანცდის უნარებიც უვითარდება.

კვლევებმა აჩვენა, რომ ჯგუფური მუშაობა დადებითად აისახება მოსწავლეების აკადემიურ მიღწევებზე მხოლოდ მაშინ, როცა თანამშრომლობა ურთიერთპატივისცემაზეა დაფუძნებული.

ნებისმიერ კლასში არსებობენ ისეთი მოსწავლეები, რომელთაც შეუძლიათ თანაკლასელის დახმარება. ისინი ამ საქმეს სიამოვნებითა და პასუხისმგებლობით ეკიდებიან. ეს საშუალება უძველესი დროიდან გამოიყენებოდა. ამ შემთხვევაში სარგებელს ორივე მხარე იღებს – ვისაც ეხმარებიან და ვინც ეხმარება.

აღნიშნული აქტივობა შეიძლება გახორციელდეს სხვადასხვა დროსა და სივრცეში, მაგალითად:

1. საკლასო ოთახში, გაკვეთილის მსვლელობისას;.
2. გაკვეთილების შემდეგ;
3. სახლში ორივე მხარისა და მათი მშობლების შეთანხმების საფუძველზე.

გთავაზობთ რამდენიმე რჩევას ჯგუფურ მუშაობასთან დაკავშირებით:

- მოსწავლეების დაჯგუფებისას მასწავლებელმა საჭიროა დაიცვას **გენდერული პალანსი**. გოგონები და ვაჟები გადაანაწილოს დაახლოებით თანაბრად.
- თუ კლასში გყავთ სსმ მოსწავლე, ის უნდა იყოს რომელიმე ჯგუფის სრულფასოვანი წევრი და შესარულოს დავალების მისთვის შესაბამისი ნაწილი.
- მასწავლებელი დარწმუნებული უნდა იყოს, რომ ჯგუფური მუშაობა კონკრეტული გაკვეთილის მიზნის მისაღწევად ნამდვილად კარგი სტრატეგიაა.
- ჯგუფური მუშაობის დაწყებამდე მასწავლებელმა მოსწავლეებს უნდა განუმარტოს როგორ და რა საქმიანობისთვის შეფასდებიან.
- მნიშვნელოვანია, რომ მასწავლებელმა კარგად განუმარტოს მოსწავლეებს ჯგუფური მუშაობის მნიშვნელობა - თუ რა უნარების განვითარებას შეძლებენ ისინი და რატომაა მნიშვნელოვანი ეს უნარები.
- მნიშვნელოვანია, რომ მასწავლებელი დაეხმაროს მოსწავლეებს ჯგუფური სამუშაოს სტრუქტურირებაში, რათა მოსწავლეებს გაუადვილდეთ სამუშაოს ერთმანეთში გადაანაწილება.
- ხანგრძლივი დროის განმავლობაში გათვლილი ჯგუფური მუშაობის შემთხვევაში აუცილებელია მასწავლებლის მიერ შუალედური შეფასების გაკეთება და მოსწავლეებისთვის უკუკავშირის მინოდება, რომელიც უმჯობესია იყოს წერილობითი.
- მასწავლებელი ვალდებულია, მონიტორინგი გაუწიოს პროცესს და საბოლოოდ გაარკვიოს, რა შედეგზე გავიდა მოსწავლეთა თანამშრომლობა.
- მოსწავლეთა დაჯგუფებისას მასწავლებელმა საჭიროა გაითვალისწინოს ჯგუფის წევრებს შორის არსებული პიროვნული ურთიერთობები. არსებობს მაგალითები, როდესაც საუკეთესო მეგობრების ერთ ჯგუფში მოხვედრას უარყოფითი შედეგები მოაქვს.

დიფერენცირებული სწავლება

დიფერენცირებული სწავლება ნიშნავს სწავლების ტემპის, სირთულის ან მეთოდის ცვლას ცალკეული მოსწავლის საჭიროების, სწავლის სტილის ან ინტერესების მიხედვით (Heacox, 2002).

დიფერენცირებული სწავლების მიზანია განსხვავებული შესაძლებლობების მქონე მოსწავლეებისთვის მათ საჭიროებებზე, ინტერესებზე და შესაძლებლობებზე მორგებული სწავლების განსხვავებული მიდგომების შეთავაზება.

დიფერენცირება შესაძლებელია მოხდეს რამდენიმე გზით:

- 1. მეთოდოლოგის მიხედვით:** მისი ერთ-ერთი ფორმაა გაჩერებებით სწავლება.
- 2. შინაარსის მიხედვით.** დავალების სირთულის მიხედვით დიფერენცირება. თუ მოსწავლეებს დავალებებს შესთავაზებთ ინდივიდუალურად, ეს არ იქნება დიფერენცირების მაგალითი, შესთავაზეთ „სასწავლო მენიუ“, რომელშიც მოსწავლეს საშუალება ექნება შეასრულოს დავალებები თავისი სურვილისა და შესაძლებლობების მიხედვით.
- 3. სასწავლო მიზნების მიხედვით.** ეროვნული სასწავლო გეგმის შესაბამისი სტანდარტის დაძლევის მიხედვით, სხვადასხვა საფეხურზე მდგომ მოსწავლეებს განუსაზღვრეთ მათთვის შესაბამისი მიზანი, მათ შორის სსმ მოსწავლესაც. მიზანი არ უნდა იყოს მიუღწეველი, რათა არ გამოიწვიოთ მოსწავლის დემოტივაცია.
- 4. მოტივაციის მიხედვით.** სხვადასხვა მოსწავლეს მოტივაციისთვის განსხვავებული მოტივატორი სჭირდება. თუ თქვენ მოსწავლეების საჭიროებებს დაადგენთ, მოტივატორის შერჩევაც არ იქნება რთული.
- 5. ორგანიზების ფორმის მიხედვით.** გაკვეთილზე სხვადასხვა აქტივობისთვის განსხვავებული ორგანიზების ფორმა შეარჩიეთ, რაც მოსწავლეების ინტერესების გათვალისწინებაში დაგეხმარებათ. როცა მოსწავლეები ერთი და იმავე ფორმით მუშაობენ გაკვეთილზე, ეს მათთვის მოსაწყენი ხდება და მათ დემოტივაციას იწვევს.
- 6. დროის მიხედვით დიფერენცირება.** საჭიროებებიდან გამომდინარე, მოსწავლეებს განუსაზღვრეთ განსხვავებულ დროს ერთი და იგივე სამუშაო. მოსწავლეების იმის მიხედვით შეაფასება, ვინ უფრო სწრაფად დაასრულა მუშაობა, გამოიწვევს ნამუშევრის ხარისხის შემცირებას, იმ მოსწავლეების დემოტივაციას, რომლებსაც მეტი დრო სჭირდებათ სამუშაოს ხარისხიანად შესასრულებლად.
- 7. სწავლის სტილის მიხედვით.** მოსწავლეებს სწავლის სტილის მიხედვით ყოფენ სამ ტიპად: ვიზუალური, სმენითი და კინესთეტიკური სწავლის სტილის მქონე. ყველა მოსწავლეში სამივე მიმართულებაა განვითარებული, თუმცა ერთი რომელიმე სტილი უფრო სჭარბობს. თქვენ ხელი უნდა შეუწყოთ სხვადასხვა სტილის განვითარებას, მოსწავლეებისთვის ერთი რომელიმე მიმართულებით განვითარება არ იქნება ხელსაყრელი.

ვიზუალური სწავლის სტილის მოსწავლეებისთვის გამოიყენეთ სქემები, დიაგრამები, ელექტრონული პრეზენტაციები, გრაფიკული ორგანიზატორები, პროცესის ამსახველი ვიდეოები.

სმენითი სწავლის სტილის მქონე მოსწავლეებს შესთავაზეთ საუბარი, ვიდეორესურსი.

კინესთეტიკური სწავლის სტილის მქონე მოსწავლეებისთვის ექსპერიმენტული სამუშაოები და როლური თამაშები იქნება უკეთესი.

სწავლის სტილის მიხედვით დიფერენცირება არ გულისხმობს, რომ თქვენ, მაგალითად, კინესთეტიკური სწავლის სტილის მოსწავლეებს მხოლოდ ექსპერიმენტი შესთავაზოთ. თქვენი მიზანია ხელი შეუწყოთ სწავლის სხვადასხვა სტილის განვითარებას.

სასწავლო მენიუ – ინსტრუმენტი ღიაზერაცირეაბული სწავლებისთვის

სასწავლო მენიუ მოსწავლეებს საშუალებას აძლევს აირჩიონ სავარჯიშოებს ან მიზნის მისაღწევ საშუალებებს შორის. სასწავლო მენიუში სასწავლო ამოცანების დიფერენცირება შესაძლებელია მოსწავლეების მზაობის, სწავლის სტილისა და ინტერესების მიხედვით. სასწავლო მენიუ მრავალმხრივი დიფერენცირების საშუალებას იძლევა. მასწავლებელი თავისუფალია სასწავლო მენიუს ფორმატის შემუშავებაში. ყველაზე მნიშვნელოვანი ის არის, რომ ამ ინსტრუმენტის გამოყენებით გაზრდით მოსწავლის ავტონომიურობის ხარისხს, რის შედეგადაც მოსწავლე უფრო თავდაჯერებული გახდება. სასწავლო მენიუ შეგიძლიათ გამოიყენოთ საშინაო დავალების სახით ან გაკვეთილზე – საკითხის გაგება-გააზრების დონის შესაფასებლად. ასევე შესაძლებელია მოსწავლეებმა მუშაობა დაიწყონ კლასში და განაგრძონ სახლში. სასწავლო მენიუს შედგენისას ინსტრუქციები განერეთ დეტალურად.

გთავაზობთ რამდენიმე მნიშვნელოვან რჩევას, რომლებიც სასწავლო მენიუს შედგენის დროს უნდა გაითვალისწინოთ:

- შეარჩიეთ ფორმატი (მაგალითად, სავალდებულო, არჩევითი და არასავალდებულო კომპონენტები).
- შეარჩიეთ სასწავლო მენიუსთვის მრავალფეროვანი აქტივობები, რომლებიც მიზნის მიღწევაში დაგეხმარებათ.
- კარგად გაიაზრეთ, რის მიხედვით აკეთებთ დიფერენცირებას.
- სასწავლო მენიუს გამოყენებამდე მოსწავლეებს აუხსენით/გააცანით რა მნიშვნელობა აქვს ამ ინსტრუმენტის გამოყენებას, რა სარგებელს მიიღებენ მისგან.
- თუ სასწავლო მენიუს მოსწავლეები კლასში ასრულებენ, იმოძრავეთ კლასში, შეაფასეთ ყველა მოსწავლის ნინძვლა, მიეცით უკუკავშირი, დააკვირდით როგორ მუშაობენ, ყურადღება გაამახვილებინეთ საკუთარ შეცდომებზე.
- სამუშაოს დასრულების შემდეგ მოსწავლეებს მიაწოდეთ ამომწურავი ინფორმაცია დავალებების შესახებ.
- სასწავლო მენიუს გაანალიზების შემდეგ გამოკვეთეთ ის აქტივობა ან სავარჯიშო, რომელიც მოსწავლეთა უმეტესობამ აირჩია. შეგიძლიათ ეს აქტივობა შემდგომში უფრო ხშირად, თუმცა არა ყოველთვის, გამოიყენოთ.

თუ გსურთ დიფერენცირება **სწავლის სტილის** მიხედვით, მოსწავლეებს მიეცით საშუალება, საკუთარი სურვილით იმუშაონ ფოტო/ვიდეომასალაზე, დახატონ პლაკატი, შექმნან მოდელი, შეავსონ ცხრილი ან წარმოადგინონ პრეზენტაცია.

თუ გსურთ დიფერენცირება **მზაობა/საჭიროების** მიხედვით, მოსწავლეებს შესთავაზეთ სხვა-დასხვა სირთულის დავალება ან აქტივობა.

თუ გსურთ დიფერენცირება **ინტერესების** მიხედვით, მოსწავლეს შესთავაზეთ ისეთი სავარჯიშო, რომელშიც კვლევის სასურველ მეთოდს თავად მოსწავლე აირჩიებს.

სასწავლო მენიუ

საგანი: -----

თემა: -----

კლასი: -----

სასწავლო მიზანი: -----

სავალდებულო (შეასრულეთ ყველა დავალება)

1. -----

2. -----

3. -----

არჩევითი (ჩამონათვალიდან შეასრულეთ ერთი მაინც)

1. -----

2. -----

3. -----

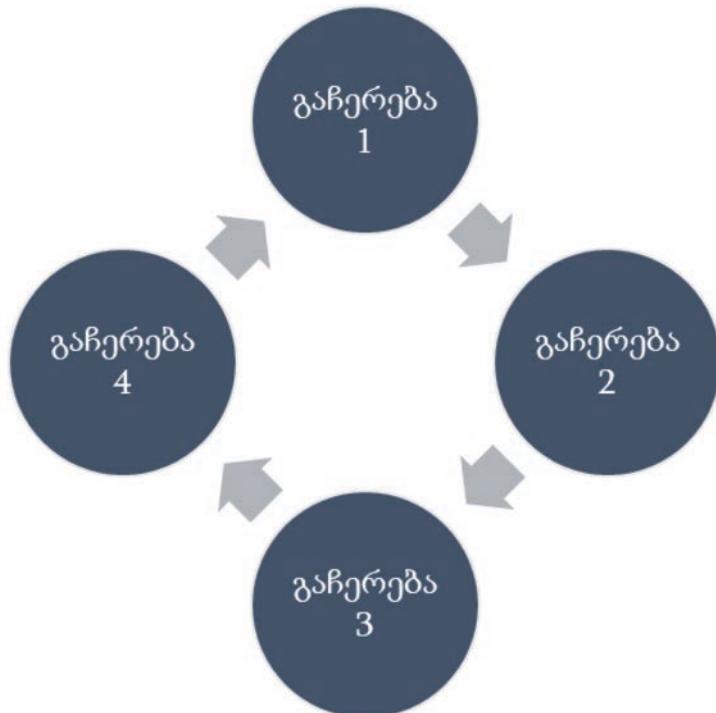
არასავალდებულო (შეგიძლიათ მოცემული დავალებებიდან შეარჩიოთ ერთი, ერთზე მეტი ან არცერთი)

1. -----

2. -----

სასწავლო გაჩერებები

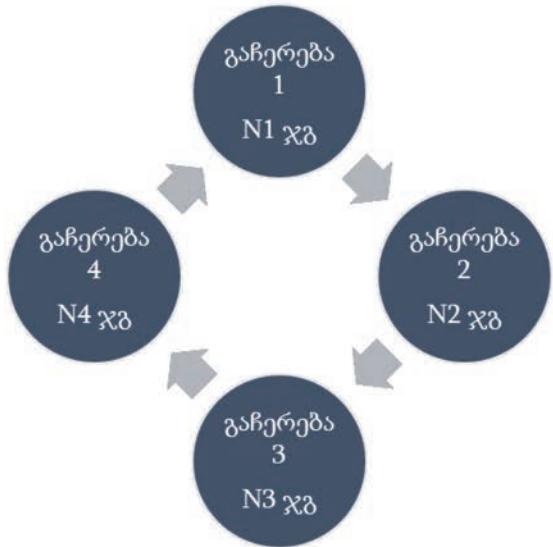
„სასწავლო გაჩერებები“ – აქტივობების ერთობლიობა, რომელიც მასწავლებელს საშუალებას აძლევს: მიაღწიოს დასახულ მიზანს, შეუქმნას მოსწავლეებს სახალისო და საინტერესო გარემო, აამაღლოს მოტივაცია, გაზარდოს ჩართულობა მოსწავლეთა შესაძლებლობების და ინტერესების გათვალისწინებით.



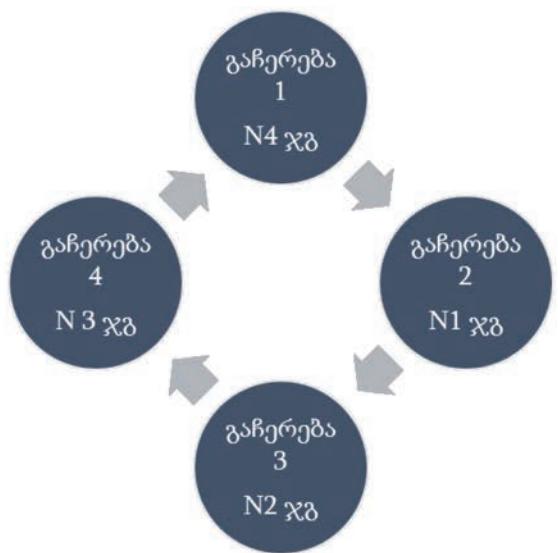
გაჩერებებისა და თითოეულ ჯგუფში მოსწავლეთა რაოდენობებს (მოსწავლეების დაჯგუფებისას მასწავლებელმა საჭიროა დაიცვას **გენდერული ბალანსი**). გოგონები და ვაჟები გადაანაწილოს დაახლოებით თანაბარად.) განსაზღვრავს მასწავლებელი, გაკვეთილის მიზნიდან და კლასის სპეციფიკიდან გამომდინარე. ასევე მნიშვნელოვანია, მასწავლებელმა სწორად განსაზღვროს თითოეულ „სასწავლო გაჩერებაზე“ მოსწავლეებისთვის გათვალისწინებული დრო. აქტივობების სწორად წარმართვისთვის აუცილებელია, რომ ყველა გაჩერებას დაეთმოს თანაბარი დრო, მასწავლებელმა აკონტროლოს მოსწავლეთა გადადგილება გაჩერებებზე და განსაკუთრებული ყურადღება მიაქციოს დროის ლიმიტის დაცვას. მოსწავლეების ჯგუფებად დაყოფის სხვადასხვა მეთოდი არსებობს. ერთ-ერთი ფორმაა 1-4-ზე გათვლა (მოსწავლეები გათვლიან იმდენზე, რამდენი გაჩერებაც არის), პირველები დადგებიან პირველ გაჩერებაზე, მეორეები – მეორეზე, მესამეები – მესამეზე და მეოთხეები – მეოთხეზე. ასევე შესაძლებელია, მასწავლებელმა პატარა ფურცლებზე დაწეროს გაჩერებების ნომრები, მოსწავლე ამოიღებს ფურცელს და დადგება იმ „გაჩერებაზე“, რომელი ციფრიც ფურცელზეა წერია.

შესაძლებელია, მასწავლებელმა გამოიყენოს დაწყვილებული გაკვეთილი. ასეთი ტიპის გაკვეთილი გამოიყენება როგორც სამოდელო გაკვეთილის ერთ-ერთი ფორმა – **ინოვაციური გაკვეთილი**. ამ გზით ის კოლეგებს გააცნობს სწავლების ახალ სტრატეგიას.

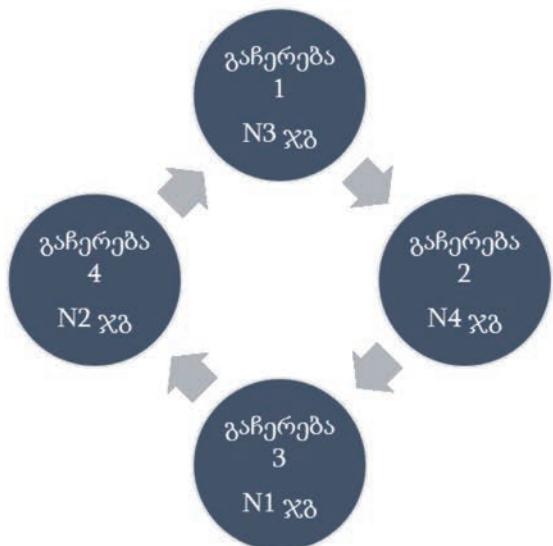
ჭგუფების საწყისი განლაგება:



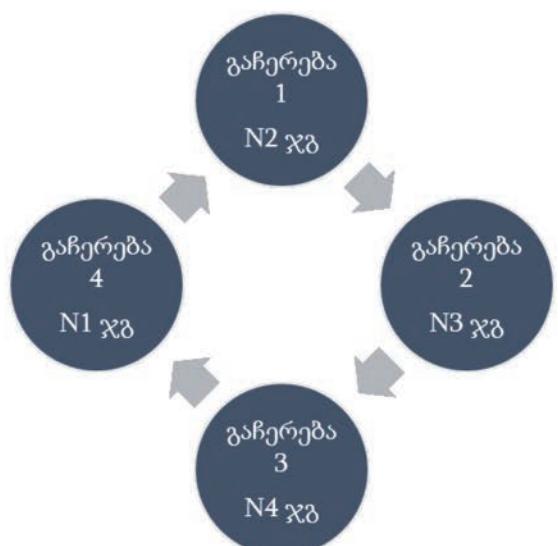
ერთი გაჩერების გავლის შემდეგ



მეორე გაჩერების გავლის შემდეგ:



მესამე გაჩერების გავლის შემდეგ:



მოსწავლების შეფასება

საკლასო შეფასება უნდა შეესაბამებოდეს ეროვნული სასწავლო გეგმის პირველი კარის მე-7 თავში განსაზღვრულ შეფასების პრინციპებს, მიზნებსა და ამოცანებს.

სწავლის ხარისხის გაუმჯობესების ხელშესაწყობად, უპირატესობა უნდა მიენიჭოს განმავითარებელ შეფასებას, რომელიც აფასებს მოსწავლეს თავის წინარე შედეგებთან მიმართებით, ზომავს ინდივიდუალურ წინსვლას და, ამდენად, აძლევს მოსწავლეს ცოდნის ეტაპობრივი კონსტრუირების საშუალებას.

მნიშვნელოვანია, მოსწავლე თავად იყოს ჩართული განმავითარებელ შეფასებაში. სწავლის პროცესის შეფასება მოსწავლეს გამოუმუშავებს დამოუკიდებლად სწავლის უნარ-ჩვევებს, დაეხმარება სწავლის სტრატეგიების ათვისებაში, საშუალებას მისცემს, გაცნობიერებულად შეუწყოს ხელი საკუთარ წინსვლასა და წარმატებას. შეფასებაში ჩართვის ძირითადი მიზანია მოსწავლის გათვითცნობიერება სწავლის პროცესებში, რაც მას ამ პროცესების გააზრებულად და დამოუკიდებლად მართვას შეასწავლის.

1. განმავითარებელი შეფასება აკონტროლებს თითოეული მოსწავლის განვითარების დინამიკას და ხელს უწყობს სწავლის ხარისხის გაუმჯობესებას.

2. განმსაზღვრელი შეფასება აკონტროლებს სწავლის ხარისხს, ადგენს მოსწავლის მიღწევის დონეს ეროვნული სასწავლო გეგმით განსაზღვრულ მიზნებთან მიმართებით. განმსაზღვრელ შეფასებაში იწერება ქულა.

შეფასების პრინციპები

მოსწავლეთა შეფასების დროს მასწავლებელმა უნდა დაიცვას შეფასების ოთხი პრინციპი:

1. სანდოობა – მოსწავლე რამდენჯერ და ვის მიერაც უნდა შეფასდეს, მისი შეფასება იდენტურია.

2. ვალიდობა – მოსწავლემ წინასწარ იცის, რაში შეფასდება.

3. გამჭვირვალობა – მოსწავლეებმა და მათმა კანონიერმა წარმომადგენლებმა წინასწარ იციან შეფასების კრიტერიუმები.

4. ობიექტურობა – შეფასება თავისუფალია სტერეოტიპებისა და პირადი დამოუკიდებულებებისგან.

შეფასების ინდიკატორები გამომდინარებს შედეგებიდან და აჩვენებს, თუ რა უნდა შეძლოს მოსწავლემ კონკრეტული თემის ფარგლებში. სხვა სიტყვებით, ინდიკატორი არის თემაში რეალიზებული შედეგი, რომელიც სავალდებულო ხასიათს ატარებს. ინდიკატორებში დაკონკრეტებულია ცოდნის ის სავალდებულო მინიმუმი, რომელსაც მოსწავლე თემის ფარგლებში უნდა დაეუფლოს. შეფასების ინდიკატორებზე დაყრდნობით ყალიბდება კრიტერიუმები შეფასების რუპრიკებისთვის.

სწავლის ხარისხის გაუმჯობესების ხელშესაწყობად, უპირატესობა უნდა მიენიჭოს განმავითარებელ შეფასებას, რომელიც აფასებს მოსწავლეს თავის წინარე შედეგებთან მიმართებით, ზომავს ინდივიდუალურ წინსვლას და, ამდენად, აძლევს მოსწავლეს ცოდნის ეტაპობრივი კონსტრუირების საშუალებას.

მნიშვნელოვანია, მოსწავლე თავად იყოს ჩართული განმავითარებელ შეფასებაში. სწავლის პროცესის შეფასება მოსწავლეს გამოუმუშავებს დამოუკიდებლად სწავლის უნარ-ჩვევებს, დაეხმარება სწავლის სტრატეგიების ათვისებაში, საშუალებას მისცემს, გაცნობიერებულად შეუწყოს ხელი საკუთარ წინსვლასა და წარმატებას. შეფასებაში ჩართვის ძირითადი მიზანია მოსწავლის გათვითცნობიერება სწავლის პროცესებში, რაც მას ამ პროცესების გააზრებულად და დამოუკიდებლად მართვას შეასწავლის.

საკლასო შეფასება უნდა შეესაბამებოდეს ეროვნული სასწავლო გეგმის პირველი კარის მე-7 თავში განსაზღვრულ შეფასების პრინციპებს, მიზნებსა და ამოცანებს.

სწავლის ხარისხის გაუმჯობესების ხელშესაწყობად, უპირატესობა უნდა მიენიჭოს განმავი-თარებელ შეფასებას, რომელიც აფასებს მოსწავლეს თავის წინარე შედეგებთან მიმართებით, ზომ-ავს ინდივიდუალურ წინსვლას და, ამდენად, აძლევს მოსწავლეს ცოდნის ეტაპობრივი კონსტრუ-ირების საშუალებას.

მნიშვნელოვანია, მოსწავლე თავად იყოს ჩართული განმავითარებელ შეფასებაში. სწავლის პრო-ცესის შეფასება მოსწავლეს გამოუმუშავებს დამოუკიდებლად სწავლის უნარ-ჩვევებს, დაეხმარება სწავლის სტრატეგიების ათვისებაში, საშუალებას მისცემს, გაცნობიერებულად შეუწყოს ხელი სა-კუთარ წინსვლასა და წარმატებას. შეფასებაში ჩართვის ძირითადი მიზანია მოსწავლის გათვითც-ნობიერება სწავლის პროცესებში, რაც მას ამ პროცესების გააზრებულად და დამოუკიდებლად მართვას შეასწავლის.

1. განმავითარებელი შეფასება აკონტროლებს თითოეული მოსწავლის განვითარების დინამიკას და ხელს უწყობს სწავლის ხარისხის გაუმჯობესებას.

2. განმსაზღვრელი შეფასება აკონტროლებს სწავლის ხარისხს, ადგენს მოსწავლის მიღწევის დო-ნეს ეროვნული სასწავლო გეგმით განსაზღვრულ მიზნებთან მიმართებით. განმსაზღვრელ შეფასე-ბაში იწერება ქულა.

შეფასების პრინციპები

მოსწავლეთა შეფასების დროს მასწავლებელმა უნდა დაიცვას შეფასების ოთხი პრინციპი:

1. სანდოობა – მოსწავლე რამდენჯერ და ვის მიერაც უნდა შეფასდეს, მისი შეფასება იდენ-ტურია.

2. ვალიდობა – მოსწავლემ წინასწარ იცის, რაში შეფასდება.

3. გამჭვირვალობა – მოსწავლებმა და მათმა კანონიერმა წარმომადგენლებმა წინასწარ იციან შეფასების კრიტერიუმები.

4. ობიექტურობა – შეფასება თავისუფალია სტერეოტიპებისა და პირადი დამოკიდებულებებისგან.

შეფასების ინდიკატორები გამომდინარეობს შედეგებიდან და აჩვენებს, თუ რა უნდა შეძლოს მოსწავლემ კონკრეტული თემის ფარგლებში. სხვა სიტყვებით, ინდიკატორი არის თემაში რეალი-ზებული შედეგი, რომელიც სავალდებულო ხასიათს ატარებს. ინდიკატორებში დაკონკრეტულია ცოდნის ის სავალდებულო მინიმუმი, რომელსაც მოსწავლე თემის ფარგლებში უნდა დაეუფლოს. შეფასების ინდიკატორებზე დაყრდნობით ყალიბდება კრიტერიუმები შეფასების რუპრიკებისთვის.

სწავლის ხარისხის გაუმჯობესების ხელშესაწყობად, უპირატესობა უნდა მიენიჭოს განმავი-თარებელ შეფასებას, რომელიც აფასებს მოსწავლეს თავის წინარე შედეგებთან მიმართებით, ზომ-ავს ინდივიდუალურ წინსვლას და, ამდენად, აძლევს მოსწავლეს ცოდნის ეტაპობრივი კონსტრუ-ირების საშუალებას.

მნიშვნელოვანია, მოსწავლე თავად იყოს ჩართული განმავითარებელ შეფასებაში. სწავლის პრო-ცესის შეფასება მოსწავლეს გამოუმუშავებს დამოუკიდებლად სწავლის უნარ-ჩვევებს, დაეხმარება სწავლის სტრატეგიების ათვისებაში, საშუალებას მისცემს, გაცნობიერებულად შეუწყოს ხელი სა-კუთარ წინსვლასა და წარმატებას. შეფასებაში ჩართვის ძირითადი მიზანია მოსწავლის გათვითც-ნობიერება სწავლის პროცესებში, რაც მას ამ პროცესების გააზრებულად და დამოუკიდებლად მართვას შეასწავლის.

შემაჯამებელი (განმავითარებელი და განმსაზღვრელი) შეფასება

შემაჯამებელი შეფასებისთვის გამოიყენება კომპლექსური, კონტექსტის მქონე დავალებები, რომელთა შესრულება მოითხოვს სტანდარტით განსაზღვრული ცოდნისა და უნარების ინტეგრირებულად და ფუნქციურად გამოყენებას. ამ დავალებათა შესაფასებლად გამოიყენება შეფასების რუპროექტი, ანუ კრიტერიუმების ბაზე.

მოსწავლეს თითოეული სასწავლო თემის დამუშავების შემდეგ ევალება შემაჯამებელი დავალების წარმოდგენა. შემაჯამებელი დავალების მინიმალური რაოდენობა წლის განმავლობაში სავალდებულო სასწავლო თემების რაოდენობას ემთხვევა.

ტიპობრივი დავალებები შემაჯამებელი შეფასებისთვის

სტანდარტის მოთხოვნათა მიღწევის შესაფასებლად რეკომენდებულია შემაჯამებელ დავალება-თა მრავალფეროვანი ფორმების გამოყენება. შემაჯამებელი დავალება უნდა იძლეოდეს იმ ცოდნი-სა და უნარების სრულფასოვნად შეფასების საშულებას, რომელთა დაუფლებასაც ემსახურებოდა სწავლების პროცესი.

საბუნებისმეტყველო საგნების შემაჯამებელ დავალებათა ტიპები შეიძლება იყოს: ტესტი, მოდ-ელირება, პროექტი, პრეზენტაცია, პრობლემის გადაჭრაზე დაფუძნებული დავალებები, ექსპერი-მენტის შედეგების ანალიზი, საველე/გასვლითი სამუშაოს ანგარიში და სხვა.

ტესტი – ტესტური დავალებების ერთობლიობა. ტესტური დავალებები შეიძლება იყოს რო-გორც დახურული, ასევე - ღია. დახურული ტიპის დავალებების ქულების წილი მთლიან ტესტში, სასურველია, არ აღმატებოდეს 30%-ს. ღია ტიპის დავალებები უნდა ამონმებდეს მოსწავლეების ანალიტიკური აზროვნების უნარებს. სასურველია, ღია ტიპის ტესტურ დავალებებში წამყანი იყოს კითხვები: რატომ? როგორ? საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების ტესტური დავალებები უნდა მოიცავდეს სქემების, ნახატებისა და ნახაზების წაკითხვის, გაგებისა და ანალიზის კომპონენტ-საც. მოსწავლეს უნდა მოეთხოვებოდეს გრაფიკული მაორგანიზებლებით მოცემული ინფორმაციის წაკითხვა და/ან გრაფიკული მაორგანიზებლების აგება პროცესების აღწერის მიზნით.

კვლევა-ძიებაზე დაფუძნებული დავალებები (მათ შორის ექსპერიმენტული სამუშაოები) – მოითხოვს მოსწავლეების ჩართვას როგორც პრაქტიკულ კვლევით აქტივობებში, ისე მონაცემების და-მუშავების, ანალიზის ინტერპრეტაციაში.

მოდელირება – პროცესის, მოვლენის, ობიექტის ანალოგის გამოყენება ან/და შექმნა. მოდელი შეიძლება იყოს როგორც ორგანზომილებიანი (სამეცნიერო ნახატი/ნახაზის შექმნა), ასევე სამგან-ზომილებიანი. მნიშვნელოვანია, რომ მოსწავლეებმა შეძლონ, ახსნან მოდელის კომპონენტების ფუნქციები, მოდელის დახმარებით აღნერონ პროცესები, მოდელი შექმნან გარკვეული პრობლემის გადასაჭრელად. აუცილებელია, მოსწავლეებმა იმსჯელონ მოდელის შეზღუდვებზე (მაგ., კანის სიპრტყეზე გამოსახული სქემა ვერ ხსნის კანში სისხლის მიმოქცევის პროცესს).

პრობლემის გადაჭრაზე დაფუძნებული დავალებები. შესრულებული სამუშაო უნდა მოიცავდეს პრობლემის განსაზღვრას, ანალიზს, პრობლემის გადაჭრის ოპტიმალური გზის შერჩევასა და პრობლემის გადაჭრას. პრობლემის გადაჭრაზე დაფუძნებული დავალება უნდა იძლეოდეს ალტერ-ნატიული გადაჭრის გზების არსებობის შესაძლებლობას.

პროექტი. შესრულებული სამუშაო უნდა მოიცავდეს პრობლემის/საკითხის ანალიზს; პრობლემის/საკითხის ირგვლივ შეგროვებული ინფორმაციის ანალიზს; პროექტის დაგეგმვისა და შესრულების (აქტივობების) აღწერას, დასკვნებს; პროექტის საბოლოო პროდუქტს.

პრეზენტაცია – შესრულებული ნაშრომის წარდგენა აუდიტორიის წინაშე. მნიშვნელოვანია, რომ პრეზენტაცია არ უნდა იყოს მოძიებული ინფორმაციის წარდგენა. საპრეზენტაციო დავალება უნდა იძლეოდეს საშუალებას, თითოეულმა მოსწავლემ/ჯგუფმა წარმოადგინოს საკუთარი ორიგინალური გადაწყვეტილება, ანალიზი, შეფასება ან სხვა.

მოთხოვნები, რომლებსაც უნდა აკმაყოფილებდეს შემაჯამებელი განმსაზღვრელი შეფასებისთვის განკუთვნილი დავალება:

- თითოეულ დავალებას უნდა ახლდეს პირობა და დავალების პირობის შესაბამისი შეფასების რუბრიკა;
- დავალების შეფასების რუბრიკა, სტანდარტის შედეგების გარდა, უნდა ეფუძნებოდეს ეროვნული სასწავლო გეგმის გამჭოლ უნარებსა და ღირებულებებს;
- 10 ქულა უნდა გადანაწილდეს რუბრიკაში შემავალ კრიტერიუმებზე.

სპეციალური საგანერატლებლო საჭიროების მქონე მოსწავლეებთან ეუპარების რაკომედიაციები

მოსწავლის ინდიკიდუალური სასწავლო გეგმა

ზოგადი ინფორმაცია

მოსწავლის სახელი, გვარი	პროფესიული ნომერი
დაბადების თარიღი	ესაკი
სკოლა	კლასი
გვიახლის/კანონიერი წარმომადგენლის სახელი, გვარი, ტულიფანი, ელ. ფოსტა	ლილა - ესმა - მუშაობის/მცხოვრებლი -
ინტერიეული მისამართი	ფაქტორითა მისამართი

ინდიკილუალური სასწავლო გეგმის ჯზ უფის შეხვედრების კალენდარი

ისზ ჯგუფის წევრები	ისზ ჯგუფის შენგავლების თარიღები და მონაწილეები
შემოხელა/კანონიერი. წარმ	<input type="checkbox"/>
სენატორი მასწავლებელი	<input type="checkbox"/>
დამრავლებელი	<input type="checkbox"/>
კათოლიკის მასწავლებელი	<input type="checkbox"/>
მათევატიანი მასწავლებელი	<input type="checkbox"/>
ინგლისურის მასწავლებელი	<input type="checkbox"/>
ხულოვნების მასწავლებელი	<input type="checkbox"/>
ბუნებისმეცყვლების მასწავლებელი	<input type="checkbox"/>
ჟურნლიზი	<input type="checkbox"/>
სტუ სპეციალისტი	<input type="checkbox"/>

შენიშვნა: ჯზუფის დამატება იმ მასწავლებელთა მონაცემებში, რომელიც აწესდება მოსწავლის და მათ სფრანში იმჩნება ისგ

**მონაცემები სპეციალური საგანმანათლებლო საჭიროების მქონე მოსწავლისთვის მიმღინარე
სასწავლო პროცესის თაობაზე**

საგანმანათლებლო	ისტ	ესტ	არ ესწრება	დამატებითი სურვისს საჭიროება
ქართული ენა და ლიტერატურა	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ინდივიდუალური გაკვეთოლები რესურსს თავადები <input type="checkbox"/> სსმტ პირის პასუსტება <input type="checkbox"/> მოძღვანლობისა და ორიენტაციის სპეციალისტი
მათემატიკა	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ქესტრინი ენის თარჯიშმანი <input type="checkbox"/> ქესტრინი ენის სპეციალისტი <input type="checkbox"/> ოპერაციული თერაპევტი <input type="checkbox"/> ენისა და ტეტრცელობის სპეციალისტი <input type="checkbox"/> ფინანსურული განვითარების მიმმართ <input type="checkbox"/> ტრანსპორტით მომსახურება <input type="checkbox"/> ადაპტირებული ავაჯით სარგებლობა
გამოყენებისათვის საჭიროება	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> გენერიკული და მეტყველების სპეციალისტი <input type="checkbox"/> ფინანსურული განვითარების მიმმართ <input type="checkbox"/> ტრანსპორტით მომსახურება <input type="checkbox"/> ადაპტირებული ავაჯით სარგებლობა <input type="checkbox"/> შინ სწავლება <input type="checkbox"/> ინდივიდუალური განვითარების სარგებლობა <input type="checkbox"/> სწავლა
გამოყენებისათვის საჭიროება	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
მე და საზოგადოება	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
სპორტი	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
მოქალაქეობა	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ისტ-ი	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

შენიშვნა: თუ მოსწავლე არ ესწრება რომელიმე საჭირო და არ აჭირ შეფასება აღნიშნულ საფარი განვითარებით შემთხვევაში შემთხვევაში გადავიდეთ კლასში

საგნები დღეები ②	ლინგბათი	სამშებათი	ოთხშებათი	ხუთშებათი	პარაგვავი
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

შენიშვნა: ცხრილი იცის მოსწავლის საგანმანათლოს საგანმანათლოს ცხრილის შესაბამისად შემთხვევებით: მწვანე - ესწრება კლასს გავვეთავს, ყვითელი - რესურსი როანში მოქმედობა, წითელი - გავვეთავს არ არის სკოლიში

<p style="text-align: center;">ინფორმაცია მოსწავლის შინ სწავლასთან დაკავშირებულ დატალებზე</p> <p>შინ სწავლების ნარგებლოგობა - სახანი</p>	<p style="text-align: center;">დატვირთვა კვირის განმავლობაში -</p> <p style="text-align: center;">ჰატვირთვა კვირისში</p>	<p style="text-align: center;">შეჯრება: შინ სწავლების საჭიროება და დატურებულის/უნდა იყოს დადასტურებული მულტილიკაპლინური გუნდის დასკვნით.</p>
<p style="text-align: center;">მოსწავლის სწავლა-სწავლების ჩატარების აკომიდაციები</p>	<p style="text-align: center;">გარემო პროცესი</p>	<p style="text-align: center;">დოკებარ საშუალებები</p>
<p><input type="checkbox"/> ბრაილის აზიანი;</p> <p><input type="checkbox"/> შროფტოს გაზრდა;</p> <p><input type="checkbox"/> პამუნიკაციის ელექტრონური საშუალებები;</p> <p><input type="checkbox"/> ლექციების გამოყენება;</p> <p><input type="checkbox"/> განათების მოწყვეტილობა;</p> <p><input type="checkbox"/> აკუსტიკური პრინტების შექმნა;</p> <p><input type="checkbox"/> სივრცის ლუქსურის გამოყენება;</p> <p><input type="checkbox"/> ლექციების გამარტივება;</p> <p><input type="checkbox"/> ადგილობრივი აკადემიური მოწყვეტილობის გამოყენება;</p> <p><input type="checkbox"/> სწავლა -</p> <p><input type="checkbox"/> ინსტრუქტორის/მსალის მართვება</p> <p><input type="checkbox"/> სტადიუმეტრის გზით;</p> <p><input type="checkbox"/> უუდო მსალის გამოყენება;</p> <p><input type="checkbox"/> წერილი აქტივობის ზეპირით სანაცვლება;</p> <p><input type="checkbox"/> ზეპირი აქტივობის წერილი ზომითი ჩანაცვლება</p> <p><input type="checkbox"/> სწავლა -</p>	<p><input type="checkbox"/> ასასტურზე, რომელიც მოინშანს კასურებს;</p> <p><input type="checkbox"/> გამადატებული, ლექცია;</p> <p><input type="checkbox"/> ხმის განატლურებული;</p> <p><input type="checkbox"/> აკლკულატორი;</p> <p><input type="checkbox"/> პამკოულის ან დატრანსმისის მოწყვეტილობის გამოყენება;</p> <p><input type="checkbox"/> სწავლა -</p> <p><input type="checkbox"/> დღის განვითარების, კარიერული გაურებელი;</p> <p><input type="checkbox"/> შეფასების, გამოყენების ეტაპობრივი სატრენინგები;</p> <p><input type="checkbox"/> დასწრების ინდიკატორული გრძელება;</p> <p><input type="checkbox"/> შესცენების ინდიკატორული გრძელება;</p> <p><input type="checkbox"/> დღის განვითარების სანრჩლვობა;</p> <p><input type="checkbox"/> აქტივობების ნაწილურად დაყოფა;</p> <p><input type="checkbox"/> სწავლა -</p>	

მოსწავლის ძლიერი მნაღებისა და საჭიროების აღწერა

აკადემიური უნივერსიტეტი	ძლიერი მნაღები	საჭიროებები
წერა		
კითხვა		
თხრისა		
ანგარიში		
შემცველების სფერო	ძლიერი მნაღები	საჭიროებები
აუტის		
ყურადღება		
მუსიკურა		
აზროვნება		
კამუნიკაცია, ენა - მუსიკურა	ძლიერი მნაღები	საჭიროებები
რეაქციული ენა		
ექსპრესიული ენა		
სუკალურ-ემოციური სფერო	ძლიერი მნაღები	საჭიროებები
თვითკონსტრუქტორება		
თვითკონსტრუქტორება		
ურთიერთობები		
ადაპტური სფერო	ძლიერი მნაღები	საჭიროებები
თვითმმართვლის უნარები		
დამოუკიდებლობა		
ფიზიკური სფერო	ძლიერი მნაღები	საჭიროებები
მსჯობლივობა		
ნატაკი მოტორიკა		
მოსწავლის ინტერესები		

კლასის დამრიგებლის/ისგ ჯაზულის კოორდინაციონის წელმოწერა
 დორესტანის ხელმიწერა
 შემახსოვრის ხელმიწერა
 სპეციალური მასწავლებლის ხელმიწერა

ინდივიდუალური სასწავლო გეგმა (საგანი 1)
ბლანკის ფორმის ქრონიკული დონის აღწერა

ცნება:	მოსწავლის მიზნება
მკაფიოდ წარმოდგენერი	სწავლის შედეგები
ცნება:	

გრძელვალიანი მიზნები

გრძელვალიანი მიზნები	მოსწავლეებ უნდა შეძლო
ცნება:	
ცნება:	
ცნება:	
ცნება:	

კომპლუქსური დაცალება, მოკლევალანი მიზნები, აქტივობები

თემა/მიმართულება: კომპლუქსური დაცალების განხორციელების შეწყობა:	გრძელვალი მიზნები საკითხი/საკითხები:	კომპლუქსური დაცალება მოკლევალანი მიზნები
	ესახები, აქტივობები, რესურსები	

მოსწავლის პროგრამის შეფასება

რას ვაფასებ?	სოლი ტექსტონიმის დანე მოსწავლის შესრულების აღწერა	განმავითარებელი უკუკავშირი
<input type="checkbox"/> ასტრაქტული <input type="checkbox"/> მიმართებითი <input type="checkbox"/> მულტისტრუქტურული <input type="checkbox"/> უნიტრუქტურული <input type="checkbox"/> პრესტრუქტურული		

ინდივიდუალური სასწავლო გეგმა (საგანი 2)
მოსწავლის ცოდნის აქტუალური დონის აღწერა

ცნება:	მოსწავლის მიზანი
მკაფიო წილმოდიგენტი	სწავლის შედეგები
ცნება:	

გრძელვადთანი მიზნები

მოსწავლემ უნდა გაავრცელოს	გრძელვადთანი მიზნები
ცნება:	
ცნება:	
ცნება:	
ცნება:	

კომპლუქსური დაფალება, მოკლევალთანი მიზნები, აქტივობები

თემა/მიმართულება:	კომპლუქსური დაფალების განხორციელების პერიოდი:	საკითხი/საკითხები:	კომპლუქსური დაფალება ქოცლუცალიანი მიზნები
გრძელვალანი მიზნები		ცტაპები, აქტივობები, რესურსები	

მოსწავლის პროგრესის შეფასება

რას ვაფასებ?	სულ ტაქსონიმის დონე	მოსწავლის შესრულების აღწერა	განვითარებული უკუკავშირი
<input type="checkbox"/> ასტრატელი <input type="checkbox"/> მიმართებითი <input type="checkbox"/> მულტისტრუქტურული <input type="checkbox"/> უნიტარუესტურული <input type="checkbox"/> პრესტრუქტურული			

ინდივიდუალური სასწავლო გეგმა (საგანი 3)
მასწავლის ცოდნის აქტუალური დონის აღწერა

ცნება:	მოსწავლის მიღწევა
მკვიდრი წარმოდგენება	სწავლის შედეგები
ცნება:	

გრძელვალიანი მიზნები

გრძელვალიანი მიზნები	მოსწავლის უნდა გააცნობილოს
ცნება:	

კომპლუქსური დავალება, მოკლუვალიანი მიზნები, აქტივობები

თემა/მიმღებელება:	კომპლუქსური დაფუძნების განხორციელების პერიოდი:
გრძელვალიანი მიზნები	საითი/სავარძელო:

ეტაპები, აქტივობები, რესურსები

მოსწავლის პროგრესის შეფასება

რას ვაფესებ?	სოლო ტაქსინომისის დონე	მოსწავლის შესრულების აღწერა	განმავითარებული უკუკავშირი
<input type="checkbox"/> ასალაქტული	<input type="checkbox"/> მიმართებითი	<input type="checkbox"/> გულტისტრუქტურული	<input type="checkbox"/> უნისტრუქტურული

სსსმ მოსწავლისთვის ადაპტირებული მატრიცის ნიმუში (ზოგადი)

<p>თემა – უჯრედის ბიოლოგია. 2 – უჯრედის კომპონენტები. საათების სავარაუდო რაოდენობა - 5 სთ</p> <p>საკითხები და ქვეცნებები: საკითხი: უჯრედის აგებულება ქვესაკითხები: უჯრედის ბირთვი ცნება: სტრუქტურა და ფუნქცია ქვეცნება: უჯრედის აგებულების თავისებურებები</p>			
<p>სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები (გრძელვადიანი სასწავლო მიზანი)</p>	<p>საკითხი/საკითხები</p>	<p>საკვანძო შეკითხვა/შეკითხვები</p>	<p>კომპლექსური დავალება (შუალედური სასწავლო მიზანი)</p>
<p>სტრუქტურა და ფუნქცია შედეგები: საბაზო საფეხური: 1, 2, 3, 4, 5. 1. ყველა ორგანიზმი/ცოცხალი სისტემა შედგება სხვადასხვანაშისაგან.</p>	<p>კომპლექსური დავალების განხორციელების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები, შეკითხვები) ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა</p> <ul style="list-style-type: none"> რა მოხდება ქვეყანას რომ არ ჰყავდეს მთავრობა? რა მოხდება უჯრედს რომ არ ჰქონდეს ბირთვი? <p>ეტაპი II – კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა რესურსი 1 – მოსწავლის წიგნის შესაბამისი გაკვეთილი;</p> <ul style="list-style-type: none"> როგორი ფორმა აქვს ბირთვს? რამდენი მემბრანა აქვს ბირთვს? სად მდებარეობენ ბირთვის ფორები? რას შეიცავს ბირთვის შიგთავსი? რა ფუნქციას ასრულებენ ქრომოსომები? 	<p>როგორი აგებულება აქვს ბირთვს?</p>	<p>დავალების პირობა: შენი მიზანია დაამზადო ბირთვის მოდელი. შეარჩიე სხვადასხვა ფერის პლასტილინი და დაამზადე ბირთვის მოდელი, ისე, რომ ჩანდეს მისი განივი ჭრილი. მოდელში წარმოადგინე ბირთვის გარსი, ფორები, ბირთვაკი და სხვა კომპონენტები.</p> <p>დავალების პრეზენტაციისას წარმოადგინე მისი სტრუქტურები.</p>

პასუხები

პასუხები მოსწავლის ნიგნის საგაკვათილო ტექსტში ჩართულ და
საშინაო დავალებების პითხვებზე

თემა – უჯრედის პირდოგია

1– სიცოცხლის მოღეკულები

1.1 უჯრედის ემიტური შედგენილობა.

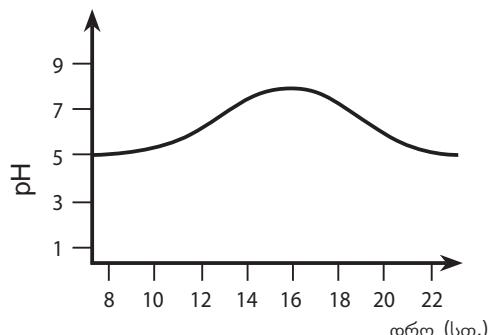
არაორგანული ნივთიერებები

○ ტექსტში ჩართული კითხვები:

- დედამიწის ქერქი განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით შეიცავს ჟანგბადს, სილიციუმს, ალუ-მინსა და რკინსა.
- ადამიანის ორგანიზმში განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით შედის ჟანგბადი, ნახშირბადი, წყალბადი და აზოტი.
- რკინის ნაკლებობა ანემიას იწვევს.
- იოდის ნაკლებობასთან ენდემური ჩიყვია დაკავშირებული.
- ფტორის დეფიციტი კარიესს იწვევს.
- წყლის ეს თვისება იცავს ჩვენს ორგანიზმს ტემპერატურის მკვეთრი რყევებისგან.
- ეს იცავს წყლის ორგანიზმების უჯრედებს მათში ყინულის კრისტალების გაჩენისგან. გარდა ამისა, ზოგიერთი ცხოველი წყალსატევის ფსკერზე იზამთრებს. წყლის გაყინვა ფსკერიდან რომ დაწყებულიყო, ისინი დაიღუპებოდნენ.

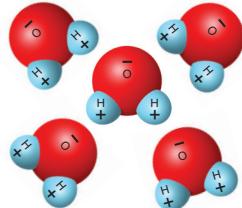


1. დილის საათებში მზის ამოსვლამდე და მზის ჩასვლის შემდეგ წყლის pH დაახლოებით 5-ის ტოლია, ვინაიდან ამ დროს ფოტოსინთეზი არ მიმდინარეობს და წყალი მდიდარია CO_2 -ით, რაც წყლის მჟავიანობას ზრდის. 11 საათის შემდეგ თანდათან იზრდება pH-ის რიცხვითი მაჩვენებელი, რომელიც პიკს 17 საათისთვის აღწევს. ამ დროს pH 7,5-ის ტოლია. როგორც ჩანს, ამ დროს გამოყოფილი CO_2 მაქსიმალურად შთაინთქმება მცენარეების მიერ, ამ-იტომ მჟავიანობა მცირდება.



2. მჭიდროდ დასახლებული ქალაქის წვიმის ნიულის pH-ს გამოხატავს A სვეტი, ხოლო მაღალმ-თიანი სოფლის წვიმის ნიულის pH-ს – B. მანქანებისა და საწარმოების გამონაბოლქვი ზრდის პარამეტრი ნახშირორჟანგისა და გოგირდის ოქსიდის კონცენტრაციას. ისინი წვიმის ნიულში იხსნება და მჟავებს წარმოქმნის. ამიტომ ქალაქის წვიმის ნიულის pH უფრო დაბალი უნდა იყოს იმ ადგილების წვიმის ნიულთან შედარებით, სადაც ნაკლები ავტომობილი და ფაბრიკა-ქარხანაა.

3. ნიულის ერთი მოლეკულა წყალბადური ბმებით ნიულის ოთხ სხვა მოლეკულას უკავშირდება.



1. მზე თანაბრად ანათებს წყალსაც და ქვიშასაც, თუმცა მზის ენერგიის ნაწილი წყალბადური ბმების გახლეჩას ხმარდება, ამიტომ ის ნაკლებად თბება.

2. საღამოს წყალი უფრო თბილია, ვიდრე ქვიშა, იმიტომ, რომ, ქვიშისგან განსხვავებით, ის ძნელად კარგავს სითბოს.

3. სწორი პასუხია – ა.

4. წყალი პოლარული მოლეკულაა, რომლის ერთი ნაწილი დადებითადაა დამუხტული, მეორე კი – უარყოფითად. წყლის ერთი მოლეკულის დადებითად დამუხტული H^+ იზიდავს წყლის მეორე მოლეკულის უარყოფითად დამუხტულ O^{--} -ს და მათ შორის წყალბადური ბმა წარმოქმნება. წყალბადური ბმა გაცილებით სუსტია კოვალენტურ ბმასთან შედარებით. წყლის ზედაპირზე წყლის მოლეკულები აპკს წარმოქმნიან. ამ მოვლენას ზედაპირულ დაჭიმულობას უწოდებენ.

5. ა. წყალხსნარია – ქსოვილური სითხე, ნერწყვი, შარდი, ოფლი, ნალველი.

ბ. სუსპენზია – სისხლი, სპერმა.

გ. ემულსია – რძე, ლიმფა (ცხიმოვანი საკვების მიღების შემდეგ).

6. მინერალური ნივთიერებები გადამწყვეტ როლს ასრულებენ ნერვული და კუნთოვანი სისტემების მუშაობაში, ამიტომ გასაკვირი არ უნდა იყოს, რომ სასმელ წყალში მათი ნაკლებობა შესაძლოა გულ-სისლძარლვთა სისტემის დაავადების მიზეზი გახდეს.

დენტინის ძირითად მასას კალციუმის ფოსფატი ქმნის, ამიტომ მისი დეფიციტი კარიესით ვლინდება.

7. ნატრიუმის და ქლორის იონების ამოცნობა მათ მიმართ წყლის მოლეკულების ორიენტაციითაა შესაძლებელი. Na^+ + -სკენ წყლის მოლეკულის უარყოფითად დამუხტული ჟანგბადია მიმართული, Cl^- იონებისკენ კი – დადებითად დამუხტული H^+ .

1.2 ორგანული ნივთიერებები. ცილის



- ა. ამ მოვლენას ცილის დენატურცია ჰქვია.
- ბ. ცილის ფიზიკური თვისებების ცვლილება მექანიკურმა და ქიმიურმა ფაქტორებმა გამოიწვიეს.
- გ. ლიმონის წენს მხოლოდ საგემოვნო დანიშნულება არ აქვს. მუავა არე მოქმედებს ცილის ფიზიკურ თვისებებზე.
- დ. არის გამუანება ინვევს ამინომჟავების რადიკალებს შორის ელექტროსტატიკური ურთიერთობების ცვლილებას, რასაც ცილის დენატურაცია მოჰყვება. მექანიკური ზემოქმედებით რადიკალებს შორის წყალბადური კავშირებიც ირღვევა.
- ე. მოცემულ შემთხვევაში ცილის დენატურაცია შეუქცევადია.



1. პეპტიდური ბმა ალნიშნულია ციფრი 2-ით.
2. ა. ილუსტრაცია ცილის მეორად სტრუქტურას ასახავს.
ბ. სპირალთან დაკავშირებული სხვადასხვა ფორმისა და შეფერილობის ფიგურები ამინომჟავათა რადიკალებია.
გ. ვალინისა და ალანინის ჰიდროფობური რადიკალები ერთმანეთის მიმართულებით იმოძრავებს და საბოლოოდ ერთად ალმოჩნდება, რის გამოც სპირალი მოიხრება.
დ. გლუტამინის მუავას უარყოფითად დამუხტული რადიკალი ლიზინის დადებითად დამუხტულ რადიკალს მიზიდავს და სპირალი იმ უბაზში მოიხრება.
გ. სწორი პასუხია ბ.
- დ. ცილის მესამეული სტრუქტურის ფორმირებაში მონაწილეობენ ამინომჟავების რადიკალებს შორის წარმოქმნილი ჰიდროფობური და ელექტროსტატიკური ძალები.
4.
 1. წყალბადური ბმა; 2. ჰიდროფობური ურთიერთობა; 3. დისულფიდური ბმა; 4. ელექტროსტატიკური ურთიერთობა.



1. მოხარშული კვერცხის ცილა აღარ რენატურირდება. ამაზე მისი ფიზიკური თვისებების შეუქცევადი ცვლილება მეტყველებს – მოხარშული კვერცხის ცილა ვეღარ იბრუნებს სიბლანტესა და გამჭვირვალობას.
2. 20 ამინომჟავასგან წარმოქმნილი პოლიპეპტიდური ჯაჭვი შეიცავს 19 პეპტიდურ ბმას.
3. ეს ფაქტი იმაზე მიუთითებს, რომ ცილის მეორეულ, მესამეულ და მეოთხეულ ტრუქტურას ცილის პირველადი სტრუქტურა განსაზღვრავს.

1.3 ცილების დანიშნულება უჯრედსა და ორგანიზმები

○ ტექსტში ჩართული კითხვები:

1. ცილის დამშლელ ფერმენტებს პროცეაზები ეწოდება, ხოლო ლიპიდების დამშლელს – ლი-პაზები.
2. ეს ინჰიბიტორები სუბსტრატის კონკურენტები არიან.
3. ძვლის ნითელ ტვინში ერითროციტები წარმოიქმნება. ჰემოგლობინის მოლეკულები რყინას შეიცავს.



მაღალ ტემპერატურაზე ფერმენტები დენატურირდება, ხოლო 0°C -ზე ისინი არ მუშაობენ.



1. მეოთხე ანტიგენს.
2. a. არაცოცხალ ბუნებაში რეაქციის სიჩქარე ტემპერატურის მატების პროპორციულად იზრ-დება, რადგან ტემპერატურის გაზრდისას იზრდება მორეაგირე ნივთიერებათა სიჩქარე, ე.ი. იზრდება მათი შეხვედრის ალბათობა.
b. გარკვეულ სიდიდემდე ტემპერატურის მატებისას იზრდება ფერმენტისა და სუბსტრატის შეხ-ვედრის ალბათობა.
c. მაღალ ტემპერატურაზე ფერმენტის მოლეკულები დენატურირდება, ამიტომ მათი აქტიური ცენ-ტრი დეფორმირდება. მასში სუბსტრატი ველარ თავსდება და რეაქცია ველარ მიმდინარეობს.
d. 40°C -ზე ზემოთ ფერმენტები დენატურირდება და რეაქციების მიმდინარეობა ჩვენს ორგანიზმში ბრკოლდება.
3. ფერმენტის კონკურენტული ინჰიბიტორი შეიძლება იყოს მე-4 ფიგურა.
4. სწორი პასუხია დ.
5. არცერთი.
6. ილუსტრაცია ალწერს კონკურენტულ ინჰიბირების პროცესს.
7. a. მოცემული მრუდი შეიძლება ახასიათებდეს პეპსინს.
b. pH -ის ცვლილებამ შესაძლოა დაარღვიოს ელექტროსტატიკური ურთიერთობები რადიკალებს შორის, რასაც მთლიანად ფერმენტისა და მისი აქტიური ცენტრის დეფორმაცია მოჰყვება.
8. ფერმენტების აქტივობაზე გავლენას ახდენენ:
 1. წყალბადიონთა კონცენტრაცია;
 2. ტემპერატურა;
 3. კონკურენტული ინჰიბიტორი;
 4. არა-კონკურენტული ინჰიბიტორი;
 5. კოფაქტორი.



1. მძიმე მეტალები ფერმენტების შეუქცევადი ინპიბიტორები არიან.
2. ა. ქსოვილიდან ცილის ლაქის გაქრობა პროტეაზას შეუძლია.
- ბ. ცხიმის ლაქა ქსოვილიდან ლიპაზას ამოჰყავს.
- გ. 100°C -ზე ფერმენტები დენატურირდებიან.
3. ა. თმის დასველებისას წყალბადური ბმები წყდება. კერატინს რენატურაციის უნარი აქვს.
- ბ. მაღალ ტემპერატურაზე წყალბადური მბები ირღვევა.
4. ტერმინ-ჰემოგლობინში პირველი ნაწილი ჰემის შემცველობაზე მიუთითებს, ხოლო მეორე ნაწილი – ცილის გლობულარულ სტრუქტურაზე.
5. ტერმინ ტრსანსფერაზაში ასახულია ამ ცილის სატრანსპორტო (ტრანს) ფუნქცია, რომელიც რკინის (ფერუმ) გადატანას გულისხმობს.

1.4 ნახშირცყლები



ტექსტში ჩართული კითხვები:

1. ღვიძლის გლიკოგენის დაშლის შედეგად სისხლში გლუკოზა გადადის, რომელიც სხეულის ყველა უჯრედს ამარავებს ენერგიით.
2. ქიტინოვანი გარსი ამ ორგანიზმების ზრდას აფერხებს, ამიტომ ინტენსიური ზრდის პერიოდში ისინი ქიტინაზათი ქიტინოვან საფარველს შლიან.



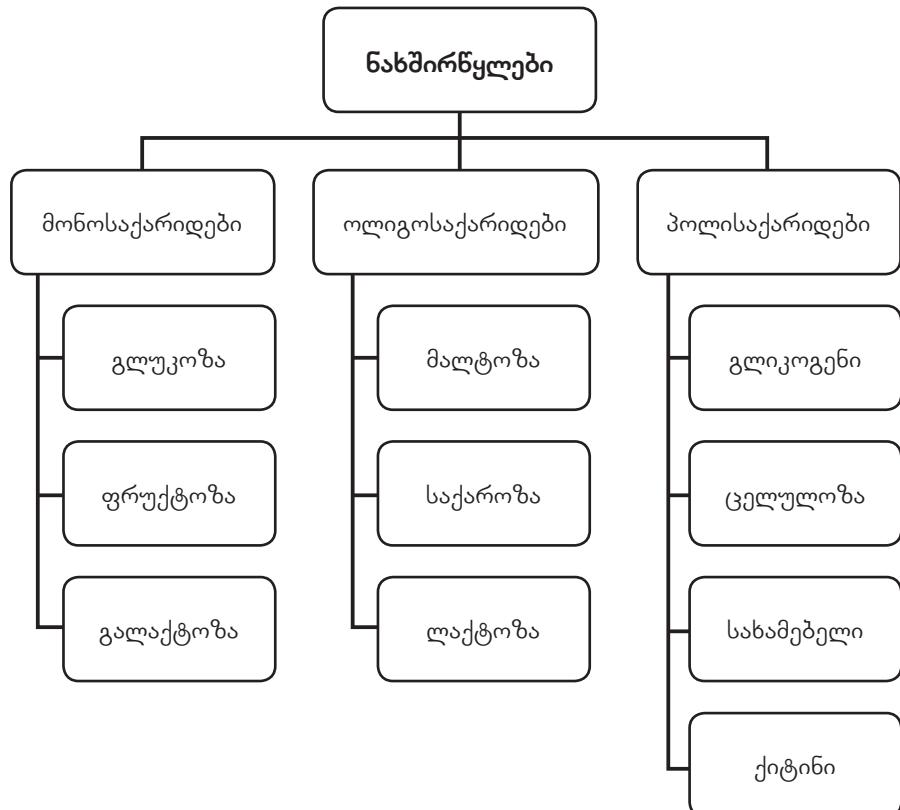
1. დედამიწაზე ყველაზე გავრცელებული ელემენტია ჟანგბადი, არაორგანული ნივთიერება წყალი, ორგანული ნივთიერება ცელულოზა.
2. ა. ამ ტერმიტს ცელულოზა აქვს.
- ბ. ის რედუცენტია.
3. ქიტინაზას საშუალებით ეს მცენარეები დაავადების გამომწვევ სოკოებს ებრძვიან – შლიან მათი უჯრედის კედელს.
4. ზრდასრული ადმიანის ღვიძლის მასა დაახლოებით 1.5 kg -ია.
5. სწორი პასუხია გ.
6. სწორი პასუხია ა.
7. ეს ნივთიერება ქიტინია.

8.

ა	ბ	გ	დ
X	X		

9.

1	2	3	4	5	6
X			X	X	



1.5 ლიაზიდები

○ ტექსტში ჩართული კითხვები:

- ისინი წყალპადით არ არიან გაჯერებული.
- განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა ამ ფაქტს წყლის დეფიციტის პირობებში მცხოვრები ცხოველებისთვის აქვს.
- ესტროგენების მოქმედებით გოგონათა ორგანიზმში იზრდება სარძევე ჯირკვლები, იწყება ცხიმის დაგროვება თეძოების მიდამოში, ზომაში მატულობს მენჯის ძვლები, საკვერცხებში იწყება კვერცხუჯრედების მომწიფება. ანდროგენების ზემოქმედებით ჩონჩხი გაძლიერებულად იზრდება, ბიჭების სხეული მამაკაცისთვის დამახასიათებელ ფორმას იძენს – მენჯი ვიწროა, მხრები განიერი. იზრდება კუნთების მასა, სახეზე და სხეულზე მატულობს თმიანობა, ჩნდება ლტოლვა საპირისპირო სქესისადმი.
- ამ ჰორმონის სამიზნე ორგანო თირკმელია
- ცვილი იცავს შუა ყურსა და შიგნითა ყურს მასში წყლის, მტვრისა და ბაქტერიების მოხვედრისგან.



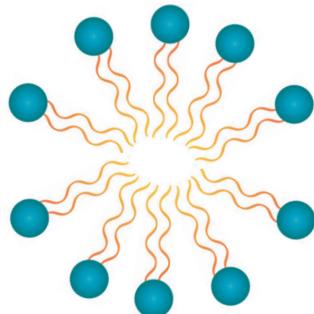
2. პინცეტით აიღე კაკლის ლებნის ნაწილი, მოუკიდე მას ცეცხლი. ლებნის წვის პერიოდში ლებნის თავზე დაიჭირე მინა. მინაზე წყლის წვეთები წარმოიქმნება.

3. თუ ამ მცენარეთა თესლებს ქაღალდზე გასრეს, მასზე ცხიმის ლაქა დარჩება.

5. ზეთიანი ჭიქა სინჯარით წარმოადგენს იმ ცივ წყლებში მცხოვრები ორგანიზმების მოდელს, რომლებსაც კანქვეშ ცხიმი უგროვდებათ.



1.



2. a. ილუსტრაციაზე ნაჯერი (A) და უჯერი (B) ცხიმის მოლეკულის სქემატური გამოსახულებებია.

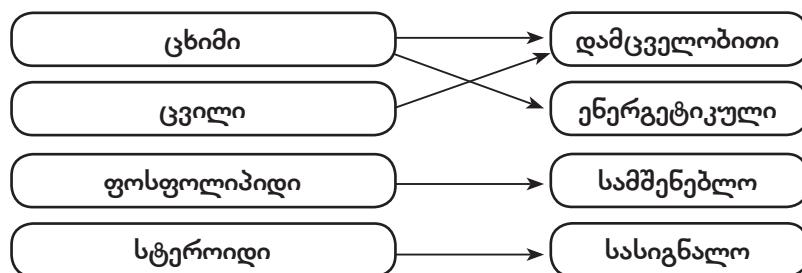
ბ. ნაჯერ ცხიმებს ცხოველური ორგანიზმები შეიცავენ, უჯერს – მცენარეული ორგანიზმები.

3. ამ ფოსფოლიპიდში:

- 1 – ფოსფორმჟავა;
- 2 – გლიცერინი;
- 3 – ნაჯერი ცხიმოვანი მჟავა;
- 4 – უჯერი ცხიმოვანი მჟავა.



1.



2. სწორი პასუხია ბ.
3. ყველა დანარჩენს ლიპიდი აერთიანებს.
4. სწორი პასუხია ა.
5. ფერმერმა ვაშლებს დამცველობითი ცვილის ფენა მოხსნა და მათში ლპობის ბაქტერიები და სოკონები შეიჭრნენ.
6. ეს ნივთიერებაა ფოსფოლიპიდი.
7. ცხიმის მოლეკულას სამი გრძელი ჰიდროფიბური კუდი აქვს. მცენარეულ ცხიმებში უჯერი ცხიმოვანი მუავები შედის. ფოსფოლიპიდებში ერთი ცხიმოვანი მუავას ადგილს ფოსფორმუავა იკავებს. ფოსფოლიპიდს აქვს პატარა ჰიდროფილური თავი. სტეროიდებს აქვთ საერთო ჩონჩხი, რომელიც ოთხი რგოლისაგან შედგება. ცვილებს დამცველობით ფუნქცია აქვს.
8. მცდარი პასუხია გ.

9.	ა	ბ	გ	დ	ე	ვ
X	X			X		

10. ტერმინი ტრიგლიცერიდი ცხიმის მოლეკულაში სამი ცხიმოვანი მუავას შემცველობაზე მიუთითებს.

1.6 დეზოქსირიპონუკლეინის მჟავა. დნმ-ის აღმოჩენის ისტორია



წყლით სავსე სათლის სწრაფი ტრიალისას წყალი სათლიდან არ იღვრება. ბრუნვათა რიცხვის შემცირებასთან ერთად წყალი იწყებს სათლიდან გადმოღვრას. ბრუნვის სიჩქარესა და გრავიტაციულ ძალას შორის პირდაპიროპორციული დამოკიდებულებაა – რაც მეტია ბრუნვის სიჩქარე, მით მეტია ამ დროს წარმოქმნილი გრავიტაციული ძალა.



1. კითხვა ასე უნდა დასმულიყო: რა როლი შეიძლება ჰქონდეს ნუკლეინს მემკვიდრული ნიშნების ჩამოყალიბებაში, განაყოფიერების შედეგად წარმოქმნილი ორგანიზმი ხომ მშობლიურ ინდივიდებს ჰგავს?
2. ასეთი შედეგი სანჯლრეველას ეტაპის გამოტოვებას შეიძლება გამოეწვია, რადგან ამ შემთხვევაში ფაგები ბაქტერიებს ვერ ჩამოშორდებოდა.

1.7 დნმ-ის ორგაზი სპირალი

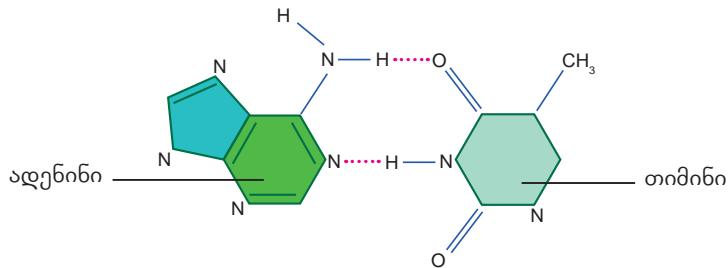


1. ა—ა—გ—ც—ც—გ—თ—ც—თ—თ
თ—თ—ც—გ—გ—ც—ა—გ—ა—ა

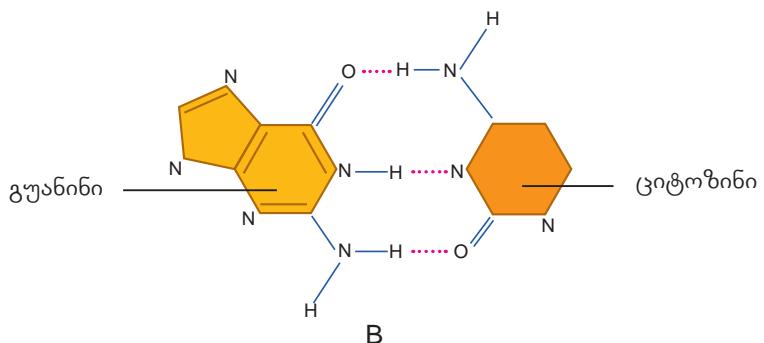
2. კიბის საყრდენ ვერტიკალურ ლერძებს ქმნის დეზოქსირიბოზას და ფოსფორმჟავას მოლეკულები მათ შორის წარმოქმნილი მყარი კოვალენტური ბმებით, ხოლო კიბის საფეხურებს – აზოტოვანი ფუები მათ შორის არსებული წყალბადური ბმებით.

3. დაზიანებულია „კიბის“ ქვემოდან მესამე საფეხური, რადგან არაკომპლემენტარული ციტოზინი და ადენინი ერთმანეთთან წყალბადურ ბმებს ვერ წარმოქნიან.

4.



A



B



1. წყალბადური ბმები დნმ-ის მოლეკულის ფორმასა და, აქედან გამომდინარე, მის ფიზიკურ თვისებებს განსაზღვრავს. ოთახის ტემპერატურაზე, სითბოში ბმები ადვილად შეიძლება გაწყდეს და დნმ ფიზიკური თვისებები შეიცვალოს. მიშერი ამ ფაქტს – ნუკლეიინის თვისებების ცვლილებას, მისი გამოყოფისას აკვირდებოდა. თუმცა მას წარმოდგენაც არ ჰქონდა, რა იყო ამის მიზეზი. ის, უბრალოდ, ცდილობდა თავიდან აეცილებინა ნუკლეიინის თვისებების ცვლილება და ამიტომ სიცივეში მუშაობდა.

2.

დნმ-ის მოლეკულა	ნუკლეოტიდი	აზოტოვანი ფუძე	პოლინუკლეოტიდური ჯაჭვი
4	2	1	3

3.

ა	ბ	გ	დ	ე
X			X	X

4. სწორი პასუხია გ.

5. სწორი პასუხია ა.

6. სწორი პასუხია ა.

შეაჯახა შენი ცოდნა და გამოცადე შენი უნარები – 1

1.

ა. ინსულინი 2 პოლიპეპტიდური ჯაჭვისგან შედგება.

ბ. ეს ცილა შეიცავს 49 პეპტიდურ ბმას.

გ. ჯაჭვები ერთმანეთს S-S დისულფიდური ხიდაკებით ბმებით უკავშირდებიან.

დ. ცილა შეიცავს 3 დისულფიდურ ბმას, ე.ო. 6 ამინომჟავა ცისტეინს.

2. კუჭქვეშა ჯირკვლისა და სანერნცვე ჯირკვლის ამილაზას სტრუქტურას გამოხატავს B და E ფიგურა, რადგან მათ მსგავსი აქტიური ცენტრი აქვთ.

3. წყალი, გლუკოზა, საქაროზა, ინსულინი, ჰემოგლობინი, დნმ

4. ა. ასეთი განლაგება არღვევს ჩარგაფის კანონის იმ პუნქტს, რომელიც ამტკიცებს, რომ ბ = 1 და გ = 3.

ბ. რ. ფრანკლინის მონაცემებით, დნმ-ის მოლეკულის სიგანე მთელ მის სიგრძეზე ერთნაირია და 2 ნმ-ის ტოლია. დნმ-ის მოლეკულაში ერთმანეთის პირისპირ მდგომი ადენინისა და გუანინის დიდი ზომის მოლეკულები დნმ-ის მოლეკულის ამ ადგილს გააფართოებდა, ხოლო ერთმანეთის პირისპირ მდგომი ციტოზინი და თიმინი ამ ადგილს შეავინროებდა.

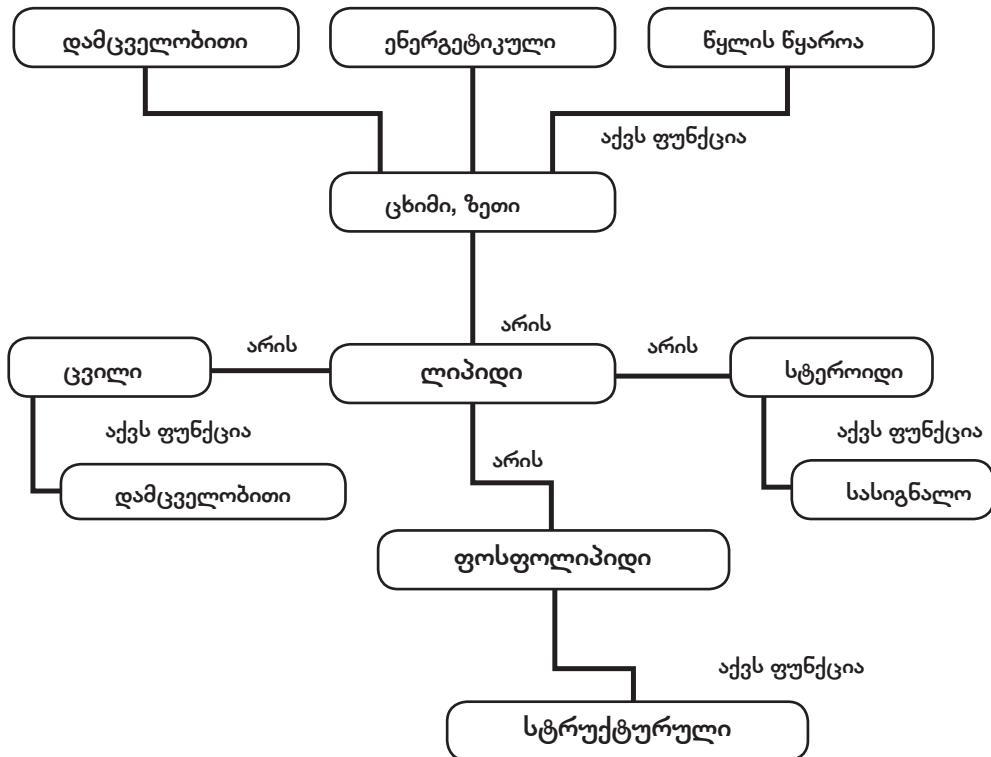
გ.



5.

ა	ბ	გ	დ	ე	ვ
		X	X	X	

6.



7.

6	უ	პ	ლ	ვ	ო	ტ	ი	დ	ი
10	21	2	14	13	17	28	11	33	36

- მიკროელემენტი, რომელიც ჰქმოგლობინის სტრუქტურული კომპონენტია
- ინფექციური ცილა, რომელიც უჯრედებსა და ქსოვილებში ცილების მეორეული სტრუქტურის შეუქცევად ცვლილებებს იწვევს

რ	კ	ი	ნ	ა
1	2	3	4	5

- სტრუქტურული ნახშირწყალი, რომლის შემცველობა უჯრედებისა და ქსოვილების მრავალ-ფეროვნებას აყალიბებს
- უჯრედის სასიცოცხლო თვისება, რომლის ინტენსივობას მეტწილად უჯრედში გლუკოზის შემცველობა განსაზღვრავს
- ლიპიდები, რომლებიც ორგანიზმში სასიცოცხლო პროცესებისა და თვისებების მართვაში მონაწილეობენ

პ	რ	ი	ო	ნ	ი
6	7	8	9	10	11

ც	ე	ლ	უ	ლ	ო	ზ	ა
12	13	14	15	16	17	18	19

ს	უ	ნ	თ	ქ	ვ	ა
20	21	22	23	24	25	26

ს	ტ	ე	რ	ო	დ	ე	ბ	ი
27	28	29	30	31	32	33	34	35

- 8 ა უანგბადის ბუშტუკების გამოყოფა;
- ბ. კატალაზა ნეიტრალურ არეში მუშაობს, ამიტომ მეორე და მესამე სინჯარაში ბუშტუკები ნაკლებად გამოიყოფა;
- გ. პირველ სინჯარაში, რომელშიც ნეიტრალური არეა.

10.

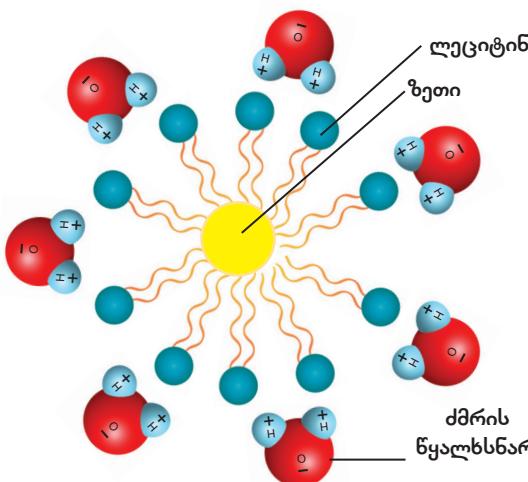
- აგლუტინინები ცილოვანი შენების ანტისხეულებია.
- სისხლის ჯგუფები ერთდროულად ერთი სახის აგლუტინინებსა და აგლუტინოგენებს არ შეიცავს.
- სისხლის არასწორი გადასხმისას.
- ასეთ შემთხვევაში აგლუტინინები აგლუტინოგენებს შებოჭავენ და სისხლში გამოილექებიან.
- **AB** ჯგუფის სისხლი ვერ გადაესხმევა ვერცერთ სხვა ჯგუფის მქონე ადამიანს, რადგან ის შეიცავს **A** და **B** აგლუტინოგენს, რომლის შესაბამის აგლუტინინებს სისხლის ყველა სხვა ჯგუფი შეიცავს.
- **O** ჯგუფის სისხლს არ გააჩნია არცერთი აგლუტინოგენი.
- ახლად აღმოჩენილმა ფერმენტმა შესაძლოა ყველა სხვა ჯგუფის სისხლი გარდაქმნას **O** ჯგუფის სისხლად, ანუ უნივერსალურ დონორად. ამით თავიდან იქნება აცილებული **O** ჯგუფის სისხლის (რომელიც შედარებით იშვიათია) დამარაგება სისხლის გადასხმის სადგურებში.

11.

- pH გვიჩვენებს წყალბადიონების შემცველობას ხსნარში.
- უჯრედის მუავიანობის შეცვლით ცილები კონფორმაციულ ცვლილებებს განიცდიან, რაც მათ ფუნქციებზე აისახება.
- კანის დაბალი pH იცავს ჩვენს ორგანიზმს ბაქტერიებისაგან. მუავა არეში ისინი ვერ მრავლდებიან.
- პაციენტები, რომლებსაც აკნე ანუსებთ, უპირატესად თხევად საპონს უნდა იყენებდნენ.
- კანის pH პირველი სამი კვირის განმავლობაში იზრდებოდა.
- მყარ საპონს მაღალი pH უნდა ჰქონოდა.
- ბაქტერიების რაოდენობის მკვეთრად კლება 31-ე დღიდან იწყება.
- თხევად საპონს დაბალი pH უნდა ჰქონოდა.

13.

1.



- ლეციტინი ფოსფოლიპიდია. მას აქვს ჰიდროფილური თავი, რომელიც კარგად ურთიერთობს წყალთან და ჰიდროფილური კუდი, რომელიც გაურბის მას.
- ფოსფორმჟავას ჩართვა იწვევს პოლარული თავის გაჩენას, რომელიც უარყოფითადაა და-მუხტული.
- ფოსფოლიპიდის მოლეკულები ორ შრედ ლაგდებიან, რომელთა ჰიდროფილური კუდები ერთ-მანეთისკენ არიან ორინტირებულნი, ხოლო ჰიდროფილური თავები კი ციტოპლაზმისა და ქსო-ვილური სითხისკენ.
- ლეციტინი ფოსფოლიპიდია, რომელსაც როგორც სამშენებლო, ასევე ინერგეტიკული დანიშ-ნულება აქვს.

2 – უჯრედის კომპონენტები

2.1 უჯრედული თეორია



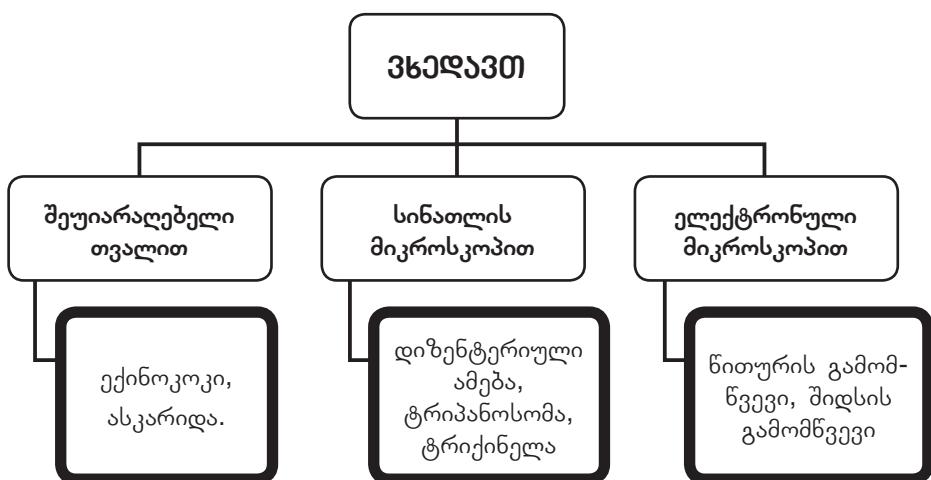
1.

- ორგანოიდებს უჯრედის ციტოპლაზმაში მოთავსებულ სპეციალურ ნაწილებს უწოდებენ, რომლებსაც განსაზღვრული ფუნქცია აქვთ. მოსწავლისთვის ცნობილი ორგანოიდებია: ციტოპლაზმა, ბირთვი, ქლოროპლასტი, ვაკუოლი. ეს ორგანოიდები მას სინათლის მიკროსკოპში აქვს ნანახი. ბ. ცხოველურ უჯრედში არ არის ცენტრალური ვაკუოლი, ქლოროპლასტი, უჯრედის კედელი.

2.

- ელექტრონული მიკროსკოპით შესაძლებელია დნმ-ის დანახვა.
- ელექტრონულ მიკროსკოპში ატომები არ ჩანს.
- ბაქტერიის აგებულების გამოკვლევა ელექტრონული მიკროსკოპით არის შესაძლებელი.
- ლეიშმანიოზით დაავადებული ადამიანის გამოსაკვლევად სინათლის მიკროსკოპი გამოდგება.

3.





1. სწორი პასუხია გ – სოკო.
2. სწორი პასუხია ა – მხოლოდ უჯრედის გაყოფის გზით.

2.2 პლაზმური მემპრანა

○ ტექსტში ჩართული კითხვები:

○ ნახშირწყლები ფოსფოლიპიდებს უკავშირდება. მათ გლიკოლიპიდები ეწოდება.

1. ეს ნივთიერებებია ცხიმები, სტეროიდები, ასევე ორგანული გამხსნელები – აცეტონი, სპირტი, ქლოროფორმი.

2. ინსულინი ბრძანების საპასუხოდ ტრანსპორტერით გლუკოზა სისხლიდან უჯრედში აღწევს. უჯრედში ძლიერდება უჯრედული სუნთქვა და გლიკოგენის სინთეზი, იბლოკება გლუკონეოგენეზი – პირუვატიდან გლუკოზის წარმოქმნა.



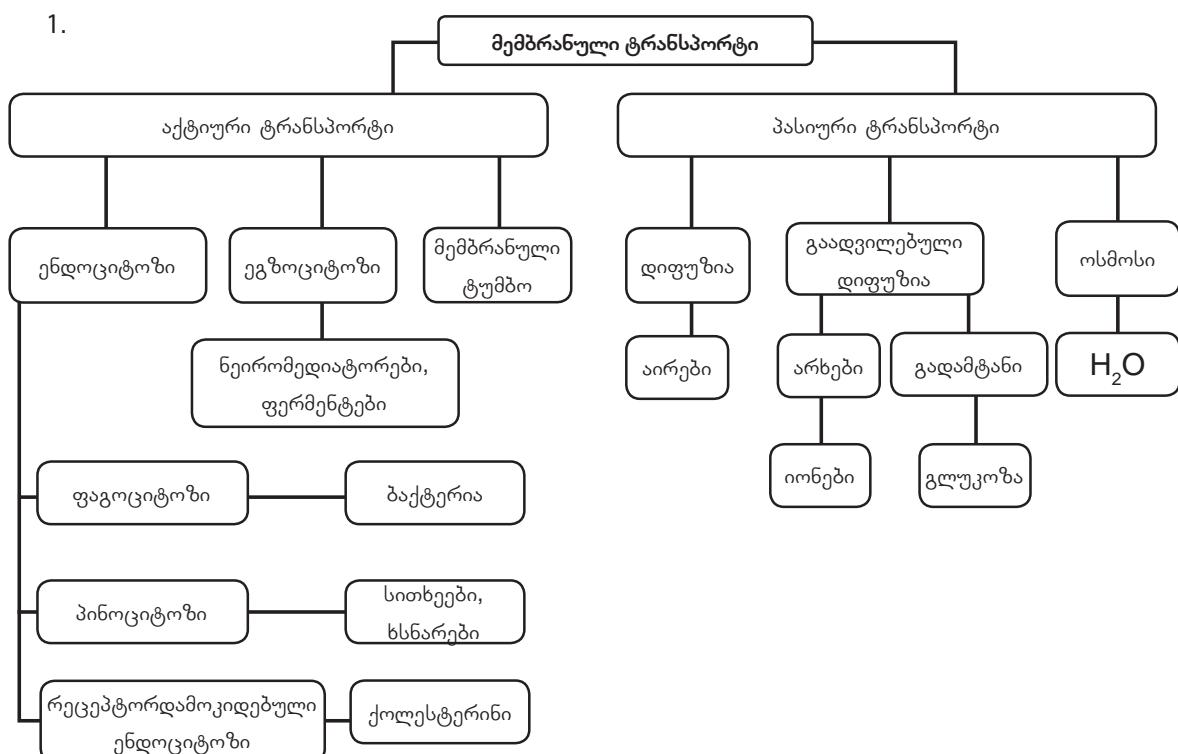
პირველი კუბი ჰიპერტონულ ხსნარშია მოთავსებული. წყალი უჯრედებიდან გარეთ გამოვა და კუბი ზომაში შემცირდება.

მეორე კუბი იზოტონურ ხსნარშია, ამიტომ ის იმავე ზომის დარჩება.

მესამე კუბი ჰიპოტონულ ხსნარშია მოთავსებული. მასში წყალი შევა ოსმოსის გზით და კუბი ზომაში მოიმატებს

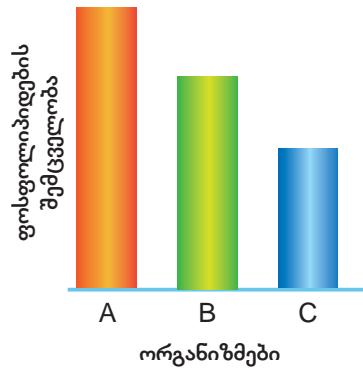


1.

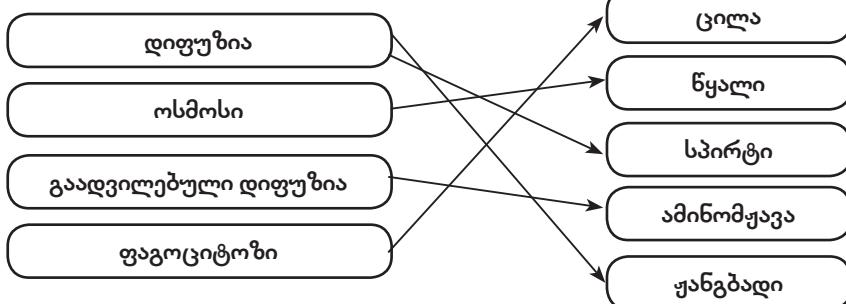


2.

- A – ცხელ კლიმატურ პირობებში მცხოვრები ორგანიზმები.
B – ზომიერ კლიმატურ პირობებში მცხოვრები ორგანიზმები.
C – ცივ კლიმატურ პირობებში მცხოვრები ორგანიზმები.



3.



4. პირველ შემთხვევაში ერითროციტი იზოტონურ ხსნარშია მოთავსებული, ამიტომ ის მისთვის დამახასიათებელ ფორმას ინარჩუნებს. მეორე შემთხვევაში ერითროციტი ჰიპოტონურ ხსნარშია, ამიტომ მასში გარემოდან წყალი შედის და ის გაიძერება. მესამე შემთხვევაში ერითროციტი ჰიპერტონულ ხსნარშია. ერითროციტიდან წყალი გამოდის და ის იჩუტება.

5. ილუსტრაცია ასახავს გლუკოზის ტრანსპორტს პლაზმური მემბანის გავლით. ტრანსპორტის ამ ფორმას გაადვილებული დიფუზია ეწოდება.

6.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ა	X		X				X		
ბ		X							
გ				X	X			X	
დ						X			
ე									X

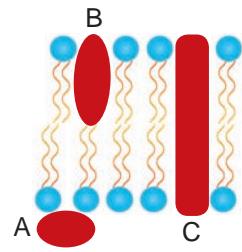
7. მოსწავლეს მოდელის შექმნისას ორი შეცდომა მოუვიდა.

ა. ნახშირწყლები, რომელიც მეზობელი უჯრედების ამოცნობაში მონაწილეობენ, ციტოპლაზმის მხარესაა.

ბ. მემბრანაში არ არის ჩართული ქოლესტერინის მოლეკულები, რომლებიც მემბრანის კონსისტენციის შენარჩუნებაში მონაწილეობენ.

ამ ნივთიერებების დანიშნულებიდან გამომდინარე, ასეთი მემბრანა ვერ შეძლებს ნორმალურ ფუნქციონირებას.

8. ცილა A ფოსფოლიპიდის უარყოფითად დამუხტულ თავებს ამინომ-ჟავების დადებითად დამუხტული რადიკალებით უკავშირდება. BB ცილის ზედა უბანი დადებითადაა დამუხტული და ფოსფოლიპიდებს უკავშირდება, ხოლო ქვედა ნაწილი ჰიდროფობურ ამინომუავებს შეიცავს, რომლებიც ფოსფოლიპიდების ჰიდროფობურ კუდებს უკავშირდება. C ცილის ზედა და ქვედა ნაწილები ამინომუავების დადებითად დამუხტული რადიკალებით ფოსფოლიპიდების უარყოფითად დამუხტულ თავებს უკავშირდება. მისი ცენტრალური ნაწილი კი ჰიდროფობური ამინომუავებით ფოსფოლიპიდების კუდებთან ამყარებს კავშირს. ამიტომ ის მემბრანაში მყარად ფიქსირდება.



9.

1 – ფოფსპოლიპიდები მემბრანის მთავარი სამშენებლო მასალაა. ისინი მონაწილეობენ დიფუზიის პროცესში.

2, 4, 8 – მემბრანული ცილებია, რომლებიც გაადვილებულ დიფუზიაში მონაწილეობენ, აქვთ სასიგნალო დანიშნულებაც.

3 – ქოლესტერინის მოლეკულა მემბრანის კონსისტენციას განსაზღვრავს.

5, 6, 7 – ფოსფოლიპიდებთან და ცილებთან დაკავშირებული ნახშირწლები აგებენ გლიკოპროტეინებსა და გლიკოლიპიდებს. ისინი მსგავსი უჯრედების ამოცნობაში და მათთან კონტაქტის დამყარებაში მონაწილეობენ.

?

1. ფოსფოლიპიდები მემბრანაში ერთ შრედ ვერ განლაგდება, რადგან თუ ისინი ისე დალაგ-და, რომ დამუხტული თავები უჯრედგარე ჰიდროფილური გარემოსკენ მიმართა, მაშინ მათი ჰიდროფობური კუდები ციტოპლაზმისკენ ალმოჩნდება მიქცეული. ციტოპლაზმაში კი ჰიდროფილური გარემოა. ამიტომ ფოსფოლიპიდები შემოტრიალდება და თავებს ახლა ციტოპლაზმისკენ მიაქცევს. მაგრამ ამჯერად „დისკომფორტი“ მათ ჰიდროფობურ კუდებს შეექმნება, რომლებიც ქსოვილური სითხისკენ იქნება მიქცეული. ასე განუწყვეტლად იტრიალებს მემბრანაში ერთ შრედ განლაგებული ფოსფოლიპიდების მოლეკულები.

2. ამინომუავები უჯრედში ტრანსპორტერების – გადამტანი ცილების საშუალებით აღწევს.

3. გლუკოზის ტრანსპორტერი ამინომუავას ვერ გადაიტანს, რადგან მათ მოლეკულებს განსხვავებული კომფორმაცია აქვთ.

4. გაადვილებული დიფუზია ჰიდროფილი ჰიდროფილი ტრანსპორტის ერთ-ერთი სახეა, რომლის დროს ნივთიერებები ტრანსპორტერის საშუალებით კონცენტრაციული გრადიენტის მიმართულებით გა-დაიტანება.

5. ოსმოსი წყლის დიფუზია პლაზმური მემბრანის გავლით.

6. აისბერგებს ის მემბრანული ცილები ჰიდროფილი ნაწილობრივ არიან ჩაფლულნი ფოსფოლიპიდების შრეში.

ა	ბ	გ	დ	თ	ჟ
X			X	X	X

8. სწორი პასუხია გ – ცილა.

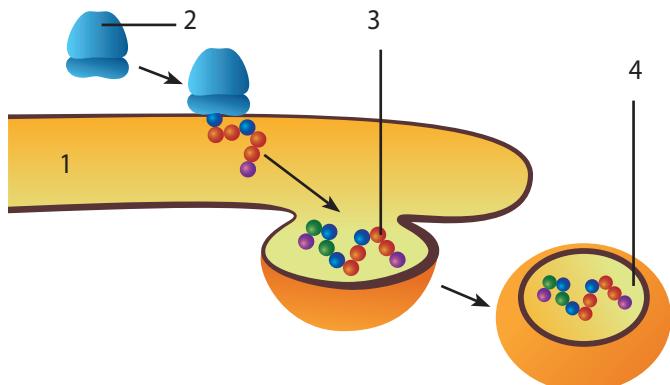
2.3 პირთვი, რიბოსომა, ენდოპლაზმური პალე, გოლჯის კომპლექსი

○ ტექსტში ჩართული კითხვები:

1. ბირთვის გარსი ორი მემბრანისგან შედგება.
2. ბირთვის აგებულება ელექტრონული მიკროსკოპითაა გამოკვლეული.
3. ხორკლიან ენდოპლაზმურ ბადეს რიბოსომები უკავშირდება და მას დამახასიათებელ გარეგნობას ანიჭებს.
4. ეგზოტოქსინი ორგანიზმში გარედან შემოსულ ტოქსიკურ ნივთიერებებს ჰქვია.
5. ასეთ ნივთიერებებს ენდოტოქსინები ჰქვია.
6. გლუვი ენდოპლაზმური ბადის სტრუქტურაზე დასაკვირვებლად ღვიძლის უჯრედი სჯობს, რადგან დეტოქსიკაციური პროცესები ღვიძლის უჯრედში მიმდინარეობს.

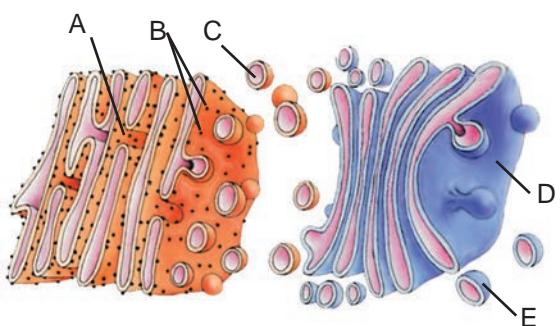
○

1. ხორკლიანი ენდოპლაზმური ბადე;
2. რიბოსომა;
3. ცილა;
4. ვეზიკულა.



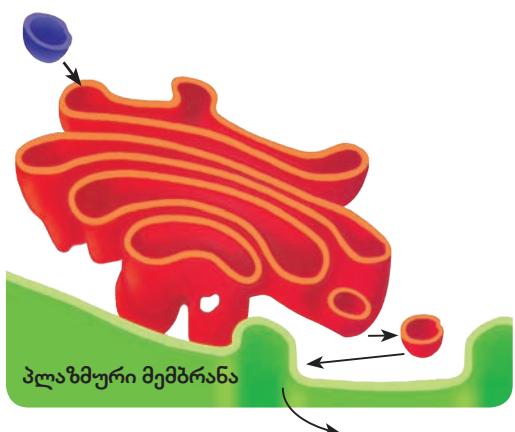
1.

- A. ხორკლიანი ენდოპლაზმური ბადე;
- B. რიბოსომა;
- C. ენდოპლაზმურ ბადეში წარმოქმნილი ვეზიკულა;
- D. გოლჯის კომპლექსი;
- E. გოლჯის კომპლექსში წარმოქმნილი ვეზიკულა.

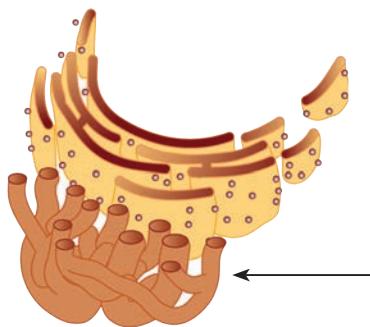


2.

- a. პირველი ვეზიკულა ხორკლიანი ენდოპლაზმური ბადიდან მოემართება.
- b. მასში ცილის მოლეკულაა მოთავსებული.
- გ. მეორე ვეზიკულა გოლჯის კომპლექსში წარმოქმნა. ის საექსპორტოდ გამზადებულ ცილას შეიცავს და პლაზმური მემბრანისკენ მიემართება.
- დ. მსგავსი პროცესი სანერწყვე ჯირკვლების, პანკრეასის, კუჭის, ნაწლავის ეპითელის უჯრედებში მიმდინარეობს.
- ე. ამ პროცესს ეგზოციტოზი ჰქვია.

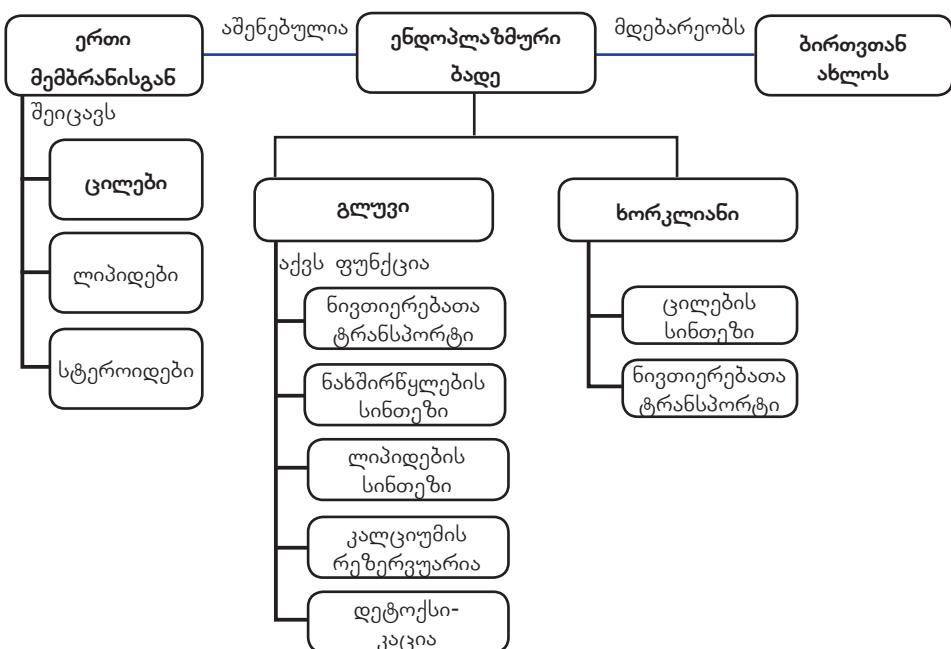


3.



4. ისრით მონიშნური სტრუქტურა Ca^{++} -ის იონური არხია.

5.



?

1. ბირთვის დიდი ფორებიდან რიბოსომების შემადგენელმა ნივთიერებებმა – მაკრომოლეკუ-ლურმა ცილებმა და ნუკლეინის მჟავებმა ციტოპლაზმაში უნდა გადაინაცვლოს.
2. ენდოპლაზმური ბადე უჯრედის შიგნით, ციტოპლაზმაში არსებულ ბადეს ნიშნავს.
3. ენდოპლაზმურ ბადეზე ცილებისა და ლიპიდების სინთეზი ხდება, რომელიც მის განახლების პროცესს ხმარდება.
4. ნერწყვი მდიდარია ცილებით. მისი დამზადება ხორკლიან ენდოპლაზმურ ბადეზე ხდება, ამიტომ სანერწყვე ჯირკვალში ხორკლიანი ენდოპლაზმური ბადე ძლიერად იქნება წარმოდგენილი. ღვიძლის უჯრედებში კი კარგად გამოჩნდება გლუვი ენდოპლაზმური ბადე, სადაც დე-ტოქსიკური ფერმენტები არის მოთავსებული.
5. უჯრედის სტრუქტურები რომლებითაც ნივთიერებები უჯრედის ერთი ნაწილიდან მეორეში მოგზაურობენ: პლაზმური მემბრანა, ენდოპლაზმური ბადე, გოლვის კომპლექსი, მიკრომილაკები.
6. ლიმფოციტებში ძლიერადა წარმოდგენილი ხორკლიანი ენდოპლაზმური ბადე, რომელშიც ცილების სინთეზი მიმდინარეობს.

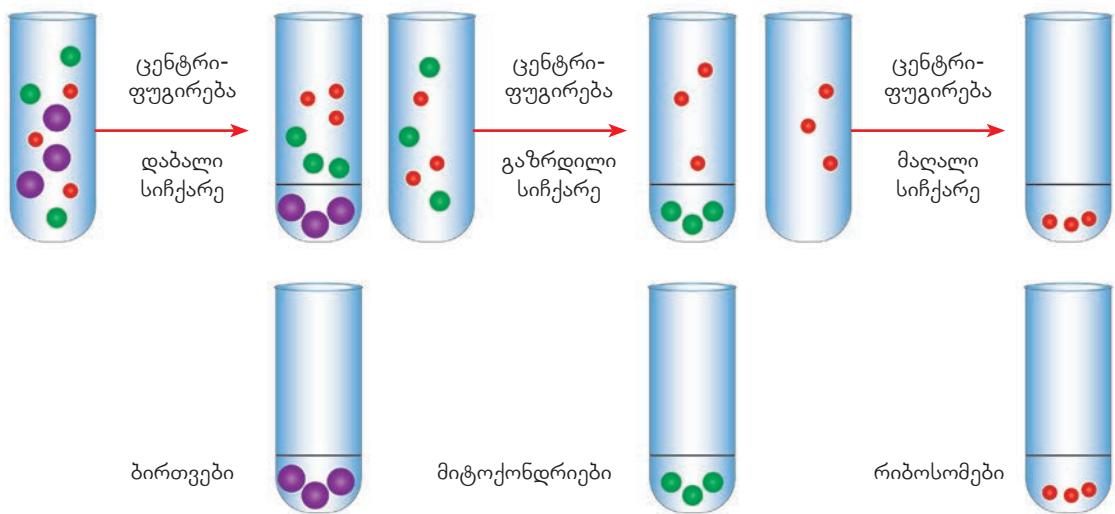
2.4 მიტოქონდრია, პლასტიდები, ლიზოსომა, პაროქსისომა, ცენტრალური ვაკუოლი

○ ტექსტში ჩართული კითხვები:

1. მიტოქონდრიის შიგნითა მემბრანის დანაოჭება ზრდის მის ფართობს, მასზე უფრო მეტი ფერ-მენტი ეტევა. სუნთქვა ასეთ მიტოქონდრიებში ინტენსიურად მიმდინარეობს.
2. ლიზოსომა უჯრედს მოინელებს.
3. აუტოფაგია საკუთარი თავის შთანთქმას ნიშნავს. მიკროაუტოფაგია ნიშნავს, რომ უჯრედი საკუთარ თავს მთლიანად კი არ ინელებს, არამედ უჯრედის შემადგენელი ნივთიერებების მხოლოდ მცირე ნაწილს შლის, მაგალითად, ცილების ნაწილს.



1.



2.



4.

	ა	ბ	გ	დ	ე	ვ	ზ
1	X	X	X		X		
2	X	X		X			
3	X	X		X		X	X
4		X		X	X		
5			X	X	X		

5. კუნთოვანი ქსოვილი დიდი რაოდენობით შეიცავს მიტოქონდრიებს, რადგან მას შეკუმშვისთვის ენერგია სჭირდება, მიტოქონდრიებში კი ენერგიის გამოსამუშავებლად ინტენსიურად მიმდინარეობს ნახშირწყლების დაუანგვა.



1. ციტოზოლში ნეიტრალურ pH-ზე ლიზოსომის მჟავე ჰიდროლაზები ინაქტივირდებიან.
2. ანჰიდროზი ოფლის გამოყოფის შეწყვეტაა. მისი შედეგი შეიძლება იყოს ორგანიზმის გადახურება და სითბური დაკვრა. ამ მდგომარეობის ერთ-ერთი სიმპტომი შეიძლება იყოს გულისრევის შეგრძება, რადგან ნივთიერებათა ცვლის ტოქსიკური პროდუქტები ორგანიზმს ვერ ტოვებენ.
3. უჯრედების ზღვრებადასული გამრავლება სიმსივნეს ნარმოქმნის. უჯრედების დაკარგვით კინიდება ყველა ორგანოს ფუნქციები. კუნთოვანი უჯრედების დაღუპვა კახექსიას იწვევს, ნეირონების დაღუპვა – ნერვული სისტემის ფუნქციის მოშლას.
4. თუ კარტოფილის ტუბერს სინათლეზე მოათავსებ, ის გამწვანდება, მწვანე შეფერილობის მკვახე ხილი დამნიფებისას სხვადასხვა ფერს იღებს.
5. ლიზოსომა გოლჯის კომპლექსში ნარმოიქმნება, პეროქსისომა – ხორკლიან ენდოპლაზმურ ბადეზე. ლიზოსომა მჟავა ჰიდროლაზებს შეიცავს, რომლებიც ყველა ორგანულ ნივთიერებას შელიან. პეროქსისომა უანგბადის ყველაზე დიდი მომხმარებელია მიტოქონდრიის მსგავსად. ის დამუანგბა ფერმენტებს შეიცავს. პეროქსისომების კატალაზა უჯრედში ერთ-ერთ ყველაზე ძლიერ დამჟანგბა ნივთიერებას, წყალბადის ზეუანგს, აუვნებლებს.
6. დამჟანგბავი ფერმენტები გრანულარულ ენდოპლაზმურ ბადეებზე ნარმოიქმნებიან, სადაც პეროქსისომა ყალიბდება.
7. მიელინიზირებულ ბოჭკოებში აღგზნება სწრაფად ვრცელდება. მიელინის დეფიციტმა ნეირონების ფუნქციების მოშლა შეიძლება გამოიწვიოს.
8. კალციუმის მარილების დაგროვება შარდ-სასექსო სისტემის სხვადასხვა განცოფილებაში ამ მარილით გამოწვეულ შარდ-კენჭოვან დაავადებას იწვევს, რაც ხელს უშლის შარდის გამოყოფას, ძლიერ ტკივილებსა და ანთებით პროცესებს პროვოცირებს.
9. წყალბადის ზეუანგს ანტიბაქტერიული მოქმედება აქვს. კატალაზა ლინზებს წყალბადის ზეუანგს აშორებს.
10. წყალბადის ზეუანგი უჯრედში ფენოლებისა და ეთილის სპირტის დაჟანგვაში მონაწილეობს.
11. ფოსფოლიპიდი მემბრანის მთავარი სტრუქტურული კომპონენტია, რაც მეცნიერებს აფიქრებინებს, რომ შესაძლოა კოსმოსში სიცოცხლის უჯრედული ფორმები არსებობდეს.
12. ა. ნახშირწყლები მარაგდება ხორბალში, ქერში, პრინჯში.
- ბ. ლიპიდებით მდიდარია მზესუმზირის, კაკლის, ნაბლის თესლი.
- გ. ცილებს შეიცავს ბარდა და ლობიო.
13. სწორი პასუხია ბ – რიბოსომის.

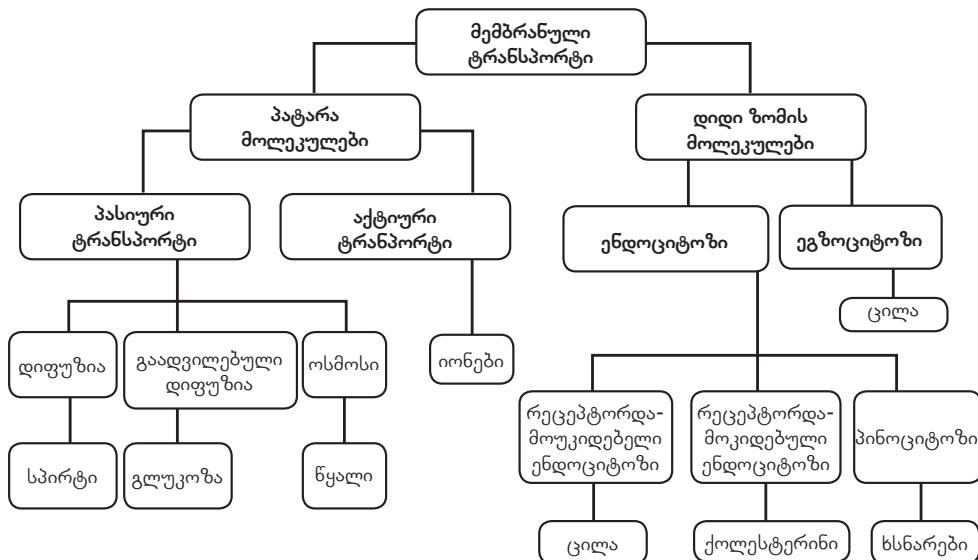
2.5 ციტოჩონჩები, უჯრედის ცენტრი, უჯრედგარე მატრიქსი



- პროტისტებში შოლტები გადადგილების საშუალებაა.
- ქლამიდომონადა შოლტით აღჭურვილი მტკნარი წყლის წყალმცენარეა. დინოფლაგელატები ზღვის შოლტიანი წყალმცენარეები არიან. ეს ერთუჯრედიანი ორგანიზმები შოლტით მზით განათებული წყლის მიმართულებით გადადგილდებიან.
- წამნამებსა და შოლტებს მიკრომილაკოვანი სტრუქტირა აქვთ. სავარაუდოდ, პრობლემა მათ შემადგენელ ცილივან კომპონენტებთან შეიძლება იყოს დაკავშირებული.
- ტერმინში პროტეო ცილას უკავშირდება, ხოლო გლიკანი მის ნახშირწყლოვან კომპონენტზე მიუთითებს.
- წყალი პროტეოგლიკანებამდე პლაზმური მემბრანის გავლით, ოსმოსით აღწევს.
- ციტოჩონჩების ცილებიდან უჯრედის ფორმის შეცვლაში უშუალოდ მიკროფილამენტები მონაწილეობენ. გლობულარული აქტინის ფიბრილარულ აქტინში გადასვლისას უჯრედის ფორმა იცვლება.
- ა. ფოსფორის ალმოჩენა შეუძლებელია ნახშირწყლებში, ცილებში, ცხიმებში.
- ბ. ფოსფორი ჩაერთო ფოსფოლიპიდებში და ა.გ. პლაზმურ მემბრანაში, ასევე ნუკლეიინის მჟავებში და ა.გ ნუკლეოტიდში.
- ეს სტრუქტურაა შუალედური ფილამენტი.
- სწორი პასუხია ე – არცერთ მათგანში.
- სწორი პასუხია დ – 2 და 3.

შეაჯახა შენი ცოდნა და გამოცადე შენი უნარები – 2

- სწორი პასუხია გ – ტომსიკიდან ჭიქაში გადმოინაცვლა ფერმენტის კოფერმენტმა.
- ის შლის მიკრობების პლაზმურ მემბრანას და მონაწილეობს დენატურაციაში.
- .



4. სწორი პასუხია დ – გლუკოზამ.

5.

A – 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13.

B – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 13.

C – 1, 2, 3, 4, ,5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13.

D – 1, 2, 10, 13.

6.

1. ციტოჩინჩები;

2. ლიზოსომა;

3. მიტოქონდრია;

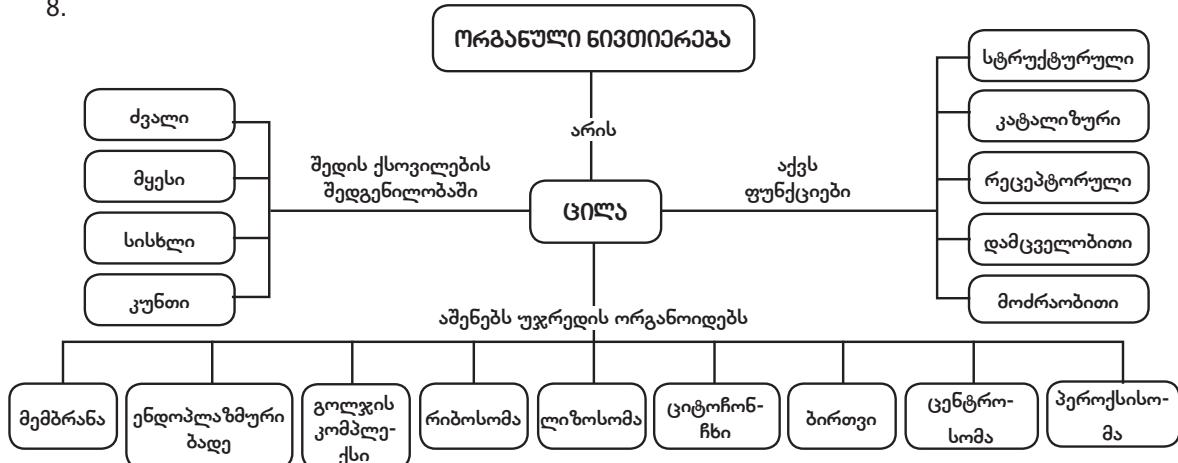
4. პლაზმური მემბრანა, ენდოპლაზმური ბადე, გოლჯის კომპლექსი, მიკრომილაკები;

5. გლუკოზი ენდოპლაზმური ბადე, პეროქსისომა, პლაზმური მემბრანა;

6. ბირთვი

7. სწორი პასუხი გ – ფერმენტი.

8.



9. როგორც ჩანს, ამ ადამიანს პლაზმურ მემბრანაზე არ მოეპოვება ქოლესტერინის რეცეპორების საკმარისი რაოდენობა რეცეპტორდამოკიდებული ენდოციტოზისთვის.

10. მარილიანი წყალი ფესვის უჯრედებისთვის ჰიპერტონული გარემოა, ამიტომ ფესვის უჯრედებიდან წყალი გარეთ იწყებს გამოსვლას და მცენარე ჭერება.

11. ონტოგენეზის თავკომბალას სტადიაზე ლიზოსომების განსაკუთრებული გააქტიურების გამო თავკომბალას კუდი უქრება.

12.

- ეს ორგანოთა სისტემებია: ნერვული, გულ-სისისხლძარღვთა, საჭმლის მომნელებელი, გამო-მყოფი სისტემები, ძვლის ნითელი ტვინი.
- ეთილის სპირტი კუჭისა და წვრილი ნაწლავის ეპითელიური უჯრედების პლაზმური მემ-ბრანის ფოსფოლიპიდების შრის გავლით პასიური ტრანსპორტით – დიფუზით ადვილად გადაადგილდება უჯრედში.
- ეთილის სპირტის დეტოქსიკაციაში მონაწილეობს გლუკოზი ენდოპლაზმური ბადე და პეროქ-სისომები.

13. ღვიძლის გლუკი ენდოპლაზმური ბადე ზომაში ლიზოსომების ჰიდროლიზური ფერმენტების გააქტივების გამო მცირდება.

14. სხვადასხვა ორგანოიდის მემბრანებში ჩაშენებული ცილები ამ ორგანოიდების ფუნქციას განაპირობებს. მაგალითად, კუნთოვანი ქსოვილის ენდოპლაზმურ ბადეში ჩაშენებული Ca^{2+} -ატფ-ზები Ca^{2+} -ის იონებს გადატვირთავს და ენდოპლაზმურ ბადეში მათ საცავებს ქმნის. ღვიძლის უჯრედების ენდოპლაზმურ ბადეში დეტოქსიკური ფერმენტებია მოთავსებული. მიტოქონდრის მემბრანის ცილები უჯრედულ სუნთქვაში მონაწილეობს. ლიზოსომების მემბრანული ცილები მისი შიგთავსის მჟავა არეს უზრუნველყოფს და ა.შ.

15.

ტ	რ	ა	ნ	ს	ლ	ო	კ	ა	ზ	ა
10	13	34	44	16	39	50	35	42	51	42

- უჯრედის ორგანოიდი, რომლის შემცველობა უჯრედებსა და ქსოვილებში მათ მრავალფეროვნებას აყალიბებს

ქ	ლ	ო	რ	ო	პ	ლ	ა	ს	ტ	ი
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

- სტრუქტურული ცილა, რომელიც მემბრანის სატრანსპორტო ფუნქციას უზრუნველყოფს

ტ	რ	ა	ნ	ს	ლ	ო	რ	ტ	ე	რ	ი
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

- ორგანოიდი, რომლის ფუნქციების მოშლა მიელინის გარსის დესტრუქციისა და ნერვული სისტემის დაავადებების მიზეზი ხდება

პ	ე	რ	ო	ქ	ს	ი	ს	ო	მ	ა
24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34

- ფერმენტი, რომელსაც პეროქსისომა ტოქსიკური ნივთიერებების გასაუვნებლებად იყენებს

ქ	ა	ტ	ა	ლ	ა	ზ	ა
35	36	37	38	39	40	41	42

- უჯრედის სასიცოცხლო პროცესი – აქტიური მებრანული ტრანსპორტის ერთ-ერთი ფორმა

ე	ნ	დ	ო	პ	ი	ტ	ო	ზ	ი
43	44	45	46	47	48	49	50	51	52

16. მეორე სიტუაციაში მცენარის უჯრედი ჰიპოტონურ ხსნარშია მოთავსებული. მასში ოსმოსით წყალი აღწევს და უჯრედის ვაკუოლი იბერება. მესამე სიტუაციაში უჯრედი ჰიპერტონულ ხსნარშია. ამ დროს წყალი ვაკუოლიდან და ციტოპლაზმიდან გარეთ გამოდის. ვაკუოლი და ციტოპლაზმა მოცულობაში მცირდება და ციტოპლაზმა სცილდება უჯრედის კედელს.

17. მეცნიერები აკვირდებიან ჟანგბადის ბუშტუკების გამოყოფას რადგან კატალაზა დადებითი ბაქტერიები შეიცავენ ფერმენტ კატალაზას, რომელიც წყალბადის ზეჟანგს წყლად და ჟანგბადად შესრულდება.

19.

- ამ უჯრედებს მორფოლოგიურად ერთმანეთისაგან განასხვავებს უჯრედის კედელი, ცენტრალური ვაკუოლი, პლასტიდები, ლიზოსომა.
- მთლიანად უჯრედისა და დიდი ზომის ორგანოიდების ალმოსაჩენად სინათლის მიკროსკოპი სჯობს, თუმცა რიბოსომებისა და უჯრედის ჩონჩხზე დასაკვირვებლად, ასევე ორგანოიდების უფრო დეტალურად შესწავლისათვის – ელექტრონული მიკროსკოპი.
- მცენარეული და ცხოველური უჯრედები ქიმიურად ძირითადად ნახშირწყლებით განსხვავდებიან.

- უჯრედის კედელი აქვს მცენარისა და სოკოს უჯრედს.
- ცენტრალური ვაკუოლის შემცველობით ერთმანეთს სოკოსა და მცენარის უჯრედები ჰგვანან.
- მცენარეული უჯრედის „მარკერები“ პლასტიდებია.
- მცენარეული უჯრედის კედელს ცელულოზა აშენებს.
- სოკოს უჯრედის კედელს ქიტინი აგებს.
- სოკოს უჯრედი გლიკოგენს იმარაგებს, მცენარის კი – სახამებელს.

20.

- კოლაგენი განსაზღვრავს კანის სიგლუვეს, სიმკვრივესა და ელასტიკურობას.
- ჰიალურონის მჟავას აქვს წყლის შეკავშირების უნარი, რომელიც ატენიანებს კანს.
- სპილენძი იცავს კანს ნაადრევი დაბერებისაგან. სილიციუმი მონაწილეობს კოლაგენის სინთეზში და ამით უზრუნველყოფს კანისა და სხვა შემაერთებელი ქსოვილების ნორმალურ განვითარებას.
- ეს კრემი განსაკუთრებით ასაკოვანი ადამიანისთვისაა რეკომენდებული.
- ჰიალურონის მჟავა პოლისქარიდია, რომელიც ქსოვილების უჯრედგარე მატრიქსის შედგენილობაში შედის. ის აქ უერთდება ცილას და წარმოქმნის დოდი ზომის აგრეგატს.
- მიკროელემენტები ფერმენტების კოფაქტორები არიან, რომლებიც აჩქარებენ ქიმიურ რეაქციებს.
- ასაკთან ერთად კოლაგენის სინთეზი მცირდება და ცილა თანდათან დეგრადირებს.

3 – უჯრედული მეტაპოლიზმი

3.1 უჯრედული სუნთქვა

○ ტექსტში ჩართული კითხვები:

1. ცელულოზაში არსებული ენერგია სითბურ და სინათლის ენერგიად გარდაიქმნება.
2. ადენოზინტრიფოსფატის მოლეკულა აზოტოვან ფუძესთან – ადენინთან დაკავშირებულ 3 ფოსფატის ჯგუფს შეიცავს. ატფ-ში მაკროერგული ბმით 2 ფოსფატის ჯგუფია დაკავშირებული.
3. ადფ ადენოზინდიფოსფატს ნიშნავს, ამფ – ადენოზინმონოფოსფატს.
4. წყალბადის ონები მემბრანათაშორისი სივრციდან, სადაც მათი კონცენტრაცია მაღალია, მოძრაობენ მატრიქსისკენ, სადაც წყალბადის ონები ცოტაა. ასევე, წყალბადის ონები, რომლებიც დადებითადაა დამუხტული, მოძრაობენ უარყოფითად დამუხტული არისკენ, რომელსაც მემბრანის შიგნით უარყოფითად დამუხტული უანგბადის ონები ქმნიან. 5. მემბრანათაშორის სივრცეში წყალბადის ონები გროვდება, ისევე, როგორც ჰიდროელექტროსადგურის წყალსაცავში. როდესაც წყალბადის კონცენტრაცია გარკვეულ ზღვარს მიაღწევს, მემბრანის არზი იხსნება, რომლის გავლით წყალბადის ონები სწრაფად მოძრაობენ. წყალსაცავში წყლის გარკვეული დონის მიღწევის შემდეგ რაბებს ხსნიან და წყალი დიდი სიმაღლიდან ქვემოთ მაღალი სისწრაფით მოძრაობს. წყალბადის მოძრაობის კინეტიკური ენერგია ატფ-ის მოლეკულაში მაკროერგული ქიმიური ბმის ენერგიად გარდაიქმნება. წყლის კინეტიკური ენერგია ტურბინებს აბრუნებს, რომელთა მექანიკური ენერგია ელექტრულ ენერგიად გარდაიქმნება.
6. ბოტულიზმისა და ტეტანუსის გამომწვევი ბაქტერიები ანაერობებია. გლიკოლიზის დროს მხოლოდ 2 მოლეკულა ატფ წარმოქმნება, რაც 19-ჯერ ნაკლებია აერობული სუნთქვის დროს წარმოქმნილ ენერგიაზე.

7. რძემუავა ბაქტერიებს იყენებენ მაწვნის, იოგურტის, არაუნის წარმოებაში, ასევე დამნილებისა და დასილოსებისთვის.

8. სოკოები გამოიყენება ალკოჰოლური სასმელებისა და საკონდიტრო ნაწარმის დასამზადებლად, ასევე პურის ცხობაში.

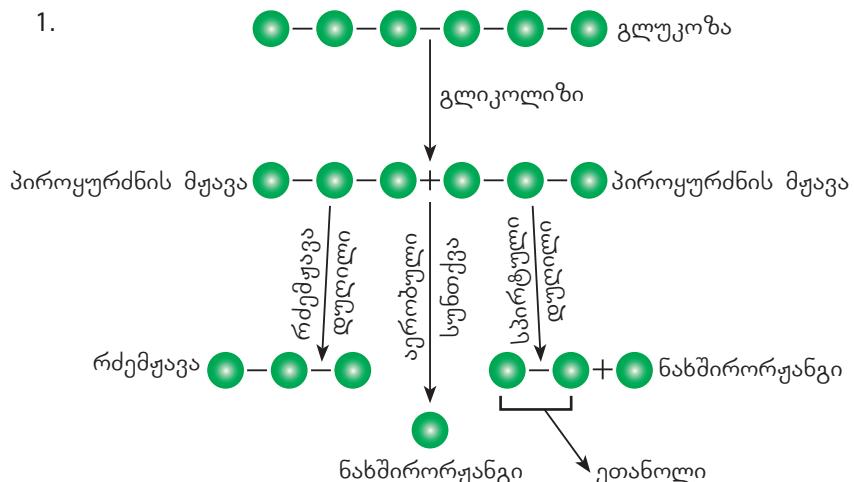


სოკოს სუნთქვაზე მიგვანიშნებს:

- ცომი აფუვდა, რადგან სპირტული დუღილისას ნახშირორჟანგი წარმოიქმნა;
- ცომს ოდნავ სპირტის სუნი აქვს;
- ცომი ოდნავ თბილია.



1.



2.

a. საფუარა სოკოს სუნთქვის ინტენსივობაზე მოსწავლეები ამ დროს გამოყოფილი ნახშირორჟანგის რაოდენობის მიხედვით მსჯელობენ.

ბ. ყველაზე უკეთ სუნთქვა პირველ სინჯარაში მიმდინარეობს, შედარებით სუსტად მეორეში, ხოლო მესამე და მეოთხე სინჯარაში საფუარა არ სუთქავს.

3.

- კრებსის ციკლში CO_2 გამოიყოფა. სქემაზე ისრები CO_2 -ის ციკლში ჩართვაზე მიუთითებს.
- კრებსის ციკლში ძმარმუავა ერთვება და არა პირუვატი.

4. ობლიგატური ანაერობი B სინჯარაში იზრდება.



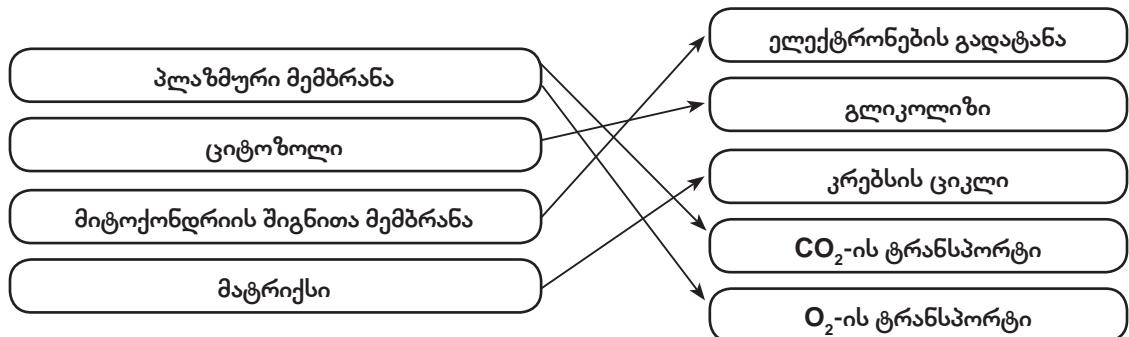
1. ცომს ასაფუებლად სითბო სჭირდება, რადგან ფერმენტული რეაქციების სიჩქარე ტემპერატურის ზრდასთან ერთად (გარკვეულ ნიშნულამდე) მატულობს. ძალიან მაღალი ტემპერატურა ისევე ცუდად მოქმედებს ცომის აფუებაზე, როგორც ძალიან დაბალი, ვინაიდან ძალიან მაღალ ტემპერატურაზე ფერმენტები დენატურირდება. საფუარა სოკოები ცომს როგორც უუანგბადო, ასევე უანგბადიან პირობებში აფუებს, რადგან ისინი ფაკულტატიური ანაერობებია.

2. საკვებში აკუმულირებულ ქიმიურ ენერგიას მაქსიმალურად აერობული ორგანიზმები იყენებენ. ისინი გლუკოზას ბოლომდე, ერთნახშირბადიან ნაერთამდე – CO_2 -მდე შლიან და 38 მოლეკულა ატფ-ს წარმოქმნიან. ხოლო სპირტული და რძემჟავური დუღილისას გლუკოზა ბოლომდე არ იშლება, წარმოიქმნება ორნახშირბადიანი სპირტი და სამნახშირბადიანი რძემჟავა და გაცილებით მცირე რაოდენობით ატფ.

3.

ეს ფერმენტები მემბრანებშია ლოკალიზებული და ატფ-ის ენერგიას იონებისა და ნივთიერებების გრადიენტის საწინააღმდეგოდ გადატანას ახმარენ. მაგალითად Ca^{++} -ატფ-აზა, H^+ -ატფ-აზა.

4.



5. ჟანგბადის ნაელებობა სუნთქვითი ჯაჭვის მუშაობას აფერხებს და ადამიანი ენერგეტიკულ დეფიციტს განიცდის.

6. ამ კანონზომიერებას მიტოქონდრიის შიგნითა მემბრანა არღვევს, სადაც დამჟანგავი ფერმენტები კონვეირივით არიან განლაგებულნი.

7. გლიკოლიზის პროცესში ჟანგბადი არ მონაწილეობს.

8. ენერგეტიკულად ყველაზე მომგებიანი უჯრედული სუნთქვის ბოლო ეტაპია. ამ დროს 34 მოლეკულა ატფ სინთეზირდება.

9. სწორი პასუხია გ – ელექტრონების ტრანსპორტში.

10. სწორი პასუხია ბ – პროტონს/წყალს.

11. სწორი პასუხია დ – ნახშირორჟანგი.

12. სწორი პასუხია ა – ზრდის ზედაპირს ატფ-ის სინთეზისთვის.

3.2 ფოტოსინეზი

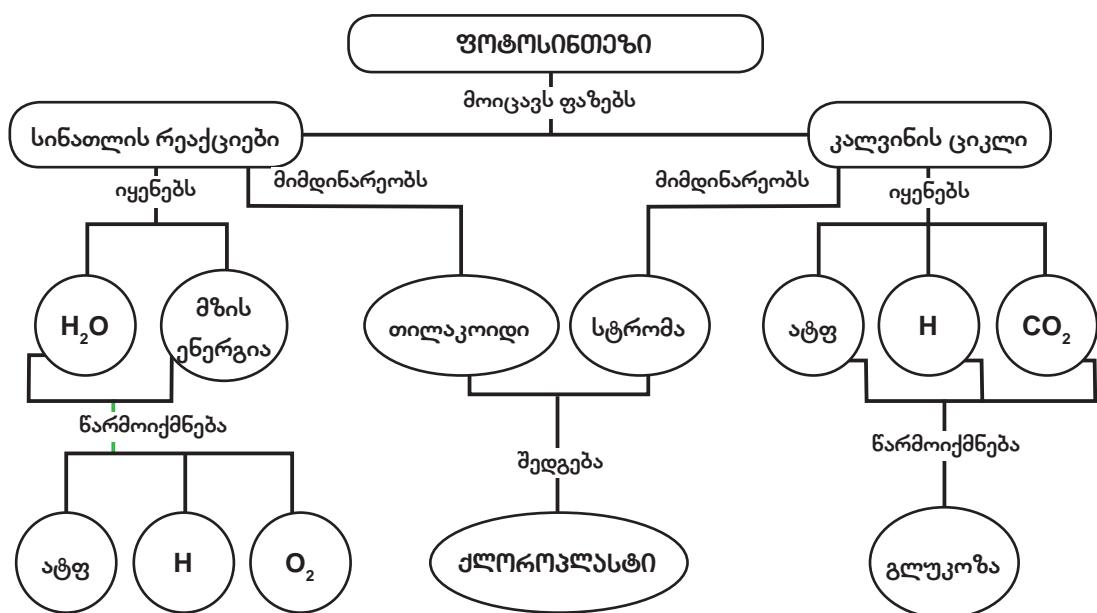
○ ტექსტში ჩართული კითხვები:

3. მიტოქონდრიის შიგნითა მემბრანის მსგავსად, თილაკოიდის მემბრანაში მიმდინარეობს დადებითი და უარყოფითი მუსტების დაგროვება მემბრანის სხვადასხვა მხარეს.

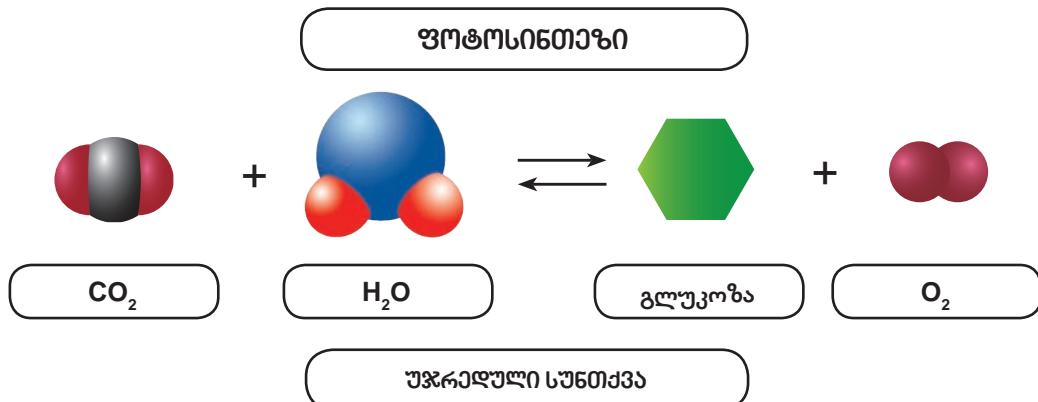
4. პროტონები მემბრანის გარეთ უნდა გავიდეს ატფ-სინთეტაზას არხის გავლით. პროტონების ელექტრული და კონცენტრაციული გრადიენტის ენერგია ატფ-ის სინთეზს უნდა მოხმარდეს.



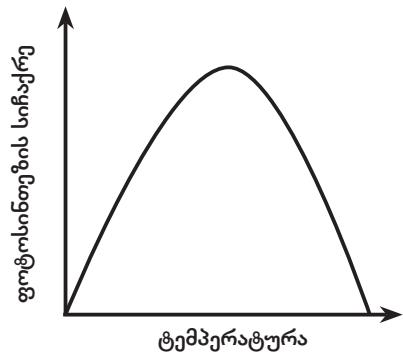
1.



2.

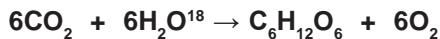


3. მაღალ ტემპერატურაზე ფოტოსინთეზის პროცესში მონაწილე ფერმენტები ინაქტივირდებიან.



1. "ფოტო" სინათლეს ნიშნავს, "ლიზისი" დაშლას.

2. ა. ფოტოსინთეზში მორეაგირე ორივე ნივთიერება – წყალი და ნახშირორჟანგი – უანგბადს შეიცავს. მეცნიერებს აინტერესებდათ რეაქციის პროდუქტების – მოლეკულური უანგბადისა და გლუკოზის უანგბადის წარმომავლობა.



ბ. ექსპერიმენტმა დაადასტურა, რომ თავისუფალი უანგბადი წყლის მოლეკულიდან წარმოიქმნება.

3. თუ ნახშირორჟანგში უანგბადს მონიშნავ და მონიშნული უანგბადი გლუკოზის მოლეკულაში აღმოჩნდება, ეს იმას დაადასტურებს, რომ ნახშირორჟანგი გლუკოზის მოლეკულის წარმოქმნაში მონაწილეობს.

4. მზის სინათლის სხივებიდან, ყველაზე ნაკლებეფექტური ფოტოსინთეზის პროცესისთვის მწვანე სხივებია.

5. სწორი ფრაზაა ა – მცენარე არ იყენებს გლუკოზას უჯრედული სუნთქვისთვის, რადგან ის ენერგიას ფოტოსინთეზის დროს მზისგან იღებს.

3.3 მცენარის სუნთქვა და ფოტოსინთეზი



1. A ფოთოლი პირველი ქოთნის ის ფოთოლია, რომელიც NaHCO_3 -იან კოლბაში იყო მოთავსებული. ჰაერი ამ კოლბაში CO_2 -ით იყო მდიდარი, ამიტომ ფოტოსინთეზი დაუბრკოლებლად მიმდინარეობდა და ფოთოლში სახამებელი დაგროვდა. B ფოთოლი პირველი ქოთნის მცენარის ის ფოთოლია, რომელიც KOH -იან კოლბაში იყო მოთავსებული. KOH CO_2 -ს შთანთქავს, ამიტომ ფოთლებში ფოტოსინთეზი ვერ წარიმართა. C ფოთოლი მეორე ქოთნის მცენარეს ეკუთვნოდა. მან სახამებელი მხოლოდ შუა, მწვანე ნაწილში დააგროვა.

2.

ა. ამ ექსპერიმენტში დამოუკიდებლად ცვლადი სიდიდე სინათლის ინტენსივობაა.

ბ. ფოტოსინთეზის სიჩქარე, ანუ დროის ერთეულში გამოყოფილი ბუშტუკების რაოდენობა, დამოუკიდებულად ცვლადია.

გ. სინათლის ინტენსივობის ზრდასთან ერთად, იზრდება ფოტოსინთეზის ინტენსივობა.

დ. წყლის ტემპერატურის გარდა, ყველა პარამეტრი უცვლელია.

ე. წყლის ტემპერატურა მატულობდა, მას ნათურა ათბობდა.

ვ. ფოტოსინთეზის სიჩქარე ტემპერატურაზეცაა დამოუკიდებული, ვინაიდან მას ფერმენტები წარმართავს. ტემპერატურის გაზრდით იზრდება ფოტოსინთეზის ინტენსივობა.

ზ. ექსპერიმენტში მიმდინარეობისას ტემპერატურის ცვლილება თავიდან შეიძლება აიცილო, თუ ჭურჭელს წყლიან აბაზანაში მოათავსებ.

თ. ეს მეთოდი ფოტოსინთეზის სიჩქარის სინათლის ინტენსივობაზე დამოუკიდებულების განსაზღვრის ზუსტ მეთოდად ვერ გამოდგება.



ფოტოსინთეზი	სუნთვა
1. წარმოიქმნება ორგანული ნივთიერებები;	1. იშლება ორგანული ნივთიერებები
2. მზის ენერგია გლუკოზაში ინახება;	2. გლუკოზაში დაგროვილი ენერგია თავისუფლდება
3. შთაინთქმება ნახშირორჟანგი;	3. გამოყოფა ნახშირორჟანგი
4. გამოყოფა ჟანგბადი;	4. შთაინთქმება ჟანგბადი
5. მიმდინარეობს მხოლოდ სინათლეზე;	5. მიმდინარეობს სინათლეზეც და სიბნელეშიც
6. მიმდინარეობს მხოლოდ ქლოროფილის მონაწილეობით.	6. მიმდინარეობს მიტოქონდრიაში



1. ქლოროპლასტები ფოტოლის უკეთ განათებული ადგილისკენ გადაინაცვლებს, რათა მაქსიმალურად შთანთქას მზის სხივები.

2. ატფ ენერგიის უნივერსალური წყაროა. ის მხოლოდ მექანიკურ ენერგიად არ გარდაიქმნება. მცენარეები ატფ-ის ენერგიას ქიმიური ბმების ენერგიად გარდაქმნიან, როდესაც ორგანულ ნივთიერებებს ასინთეზირებენ. გარდა ამისა, ისინი დიდ ენერგიას ხარჯავენ მემბრანის გავლით სხვა-დასხვა ნივთიერების აქტიური ტრანსპორტირებისთვის.

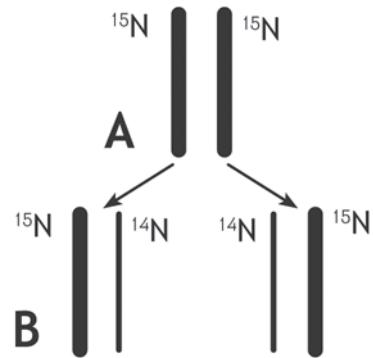
3.4 დნმ-ის გაორმაგება – რეპლიკაცია



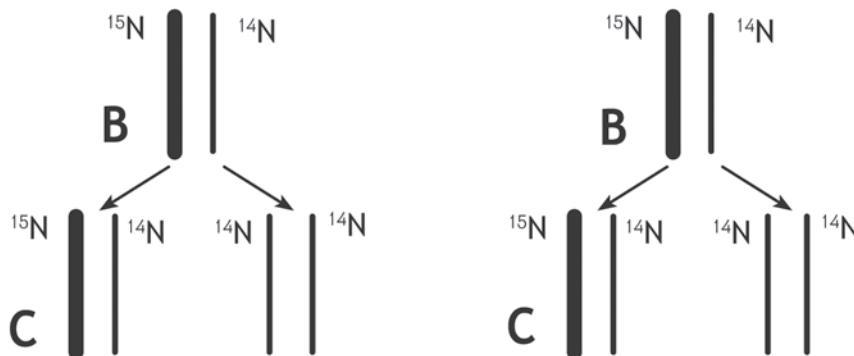
1. a. ბაქტერიების დნმ-ის გაორმაგება ^{14}N -იან გარემოში.

ბ. სინჯარის ფსკერიდან დნმ-ის მოლეკულის ფრაქციის დაცილების მანძილს მისი მოლეკულის სიმკვრივე (სიმძიმე) განსაზღვრავს.

გ. ბაქტერიების დნმ-ის შემსუბუქების მიზეზი ისაა, რომ ^{14}N -იან არეში A ბაქტერიების გამრავლებისას მისი დნმ-ის მძიმე ჯაჭვებზე მსუბუქი შვილეული ჯაჭვები დაშენდა.



2. a. B ბაქტერიების დნმ-ის რეპლიკაცია C ბაქტერიების ნარმოქმნისას:

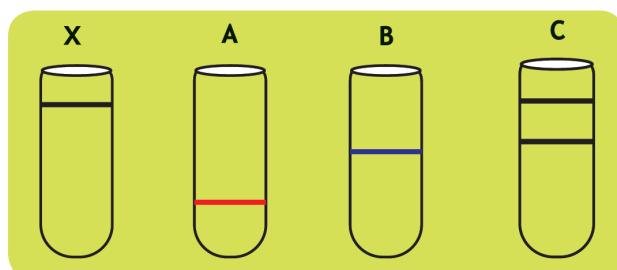


ბ. A ბაქტერიების დნმ შეიცავს ორ მძიმე ჯაჭვს; B ბაქტერიების დნმ შეიცავს ერთ მძიმე და ერთ მსუბუქ ჯაჭვს; C ბაქტერიების დნმ-თა ერთი ნანილი შეიცავს ორივე მსუბუქ ჯაჭვს, ხოლო მეორე ნანილი – ერთ მძიმე და ერთ მსუბუქ ჯაჭვს.

გ. ამ მონაცემების მიხედვით, ცენტრიფუგის სინჯარაში ორი ფრაქციის გაჩენა მოსალოდნელი იყო: C ბაქტერიების ორი მსუბუქი ჯაჭვის მქონე დნმ-მა სინჯარაში ცალკე ფრაქცია (ზედა) ნარმოქმნა, ხოლო დნმ-მა, რომელიც ერთ მსუბუქ და ერთ მძიმე ჯაჭვს შეიცავდა – ცალკე ფრაქცია (ქვედა).

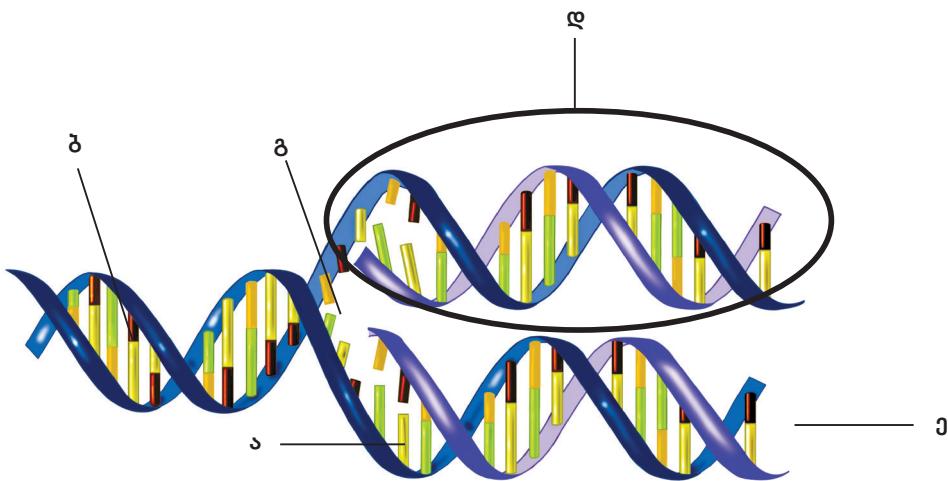
დ. უოტსონისა და კრიკის ჰიბრიდური მეთოდის შემთხვევაში „გაუძლო“.

3.



X ბაქტერია ^{14}N -ის შემცველ საკვებ არეში მრავლდებოდა, ვინაიდან ცენტრიფუგირებისას ის დნმ-ის ერთ ფრაქციას იძლევა, რომელიც მდებარეობით C ბაქტერიის დნმ-ის ზედა, მსუბუქ ფრაქციას შეესაბამება.

4.



3.5 ჰიპოთეზა „ერთი განი - ერთი ცილა“

○ ტექსტში ჩართული კითხვები:

ნამდინისებური ანემიით დაავადებული ადამიანის ჰემოგლობინის ძვრადობა დადებითად დამუხტული ელექტროდისკენ შესუსტდა იმის გამო, რომ ის აღარ შეიცავს უარყოფითად დამუხტულ გლუტამინის მჟავას. მის ნაცვლად ცილაში ჰიდროფობური ვალინია ჩართული.



1.



2. ელექტროფორეზამდე რომელიმე ფიზიკური ფაქტორის, მაგალითად, მაღალი ტემპერატურის გავლენით ცილა შესაძლოა დენატურირებულიყო, რაც მისი მოლეკულის ზომასა და ფორმას შეცვლიდა, ეს კი ცილის მოლეკულის ძვრადობაზე მოახდენდა გავლენას.

3.

ა. ცილის დამშლელ ფერმენტებს პროტეაზები ეწოდება;

ბ. ერთი პროტეაზა (2) ცილის მოლეკულის ერთ უბანზე მოქმედებს და ამ ნაწილში წყვეტს მას. ამას ელექტროფორაგრამაზე წარმოქმნილი ორი ფრაქცია ადასტურებს. მეორე პროტეაზა (3) ცილის ორ უბანზე მოქმედებს, რის გამოც პოლიპეტიდის სამი ფრაგმენტი წარმოიქმნება;

გ. ეს ფერმენტები, სავარაუდოდ, კუჭსა და თორმეტგოჯა ნაწლავში მოქმედებს, რადგან წვრილ ნაწლავში ცილის მოლეკულა საბოლოოდ ამინომჟავებამდე იშლება.

3.6 გენეტიკური კოდი. ტრანსპრიცია. ტრანსლაცია

○ ტექსტში ჩართული კითხვები:

1. ტრანსკრიპციისას დნმ-ის ადენინს ურაცილი უკავშირდება.

2. ბირთვის გარსს დიდი ფორები აქვს, რის გამოც ი-რნმ-ის მოლეკულა ადვილად ძვრება მასში.

3. ილუსტრაციის A პოზიციაში რიბოსომას უკვე თერთმეტი ტრიპლეტი აქვს გავლილი, რაზეც რიბოსომაზე სინთეზირებული თერთმეტამინომჟავინი პოლიპეტიდი მეტყველებს.

4. პოლიპეტიდური ბმის წარმოქმნის პროცესს ილუსტრაციის B პოზიცია ასახავს.



1.

ა. სინჯარაში უნდა იყოს პოლიურაცილი, ყველა ამინომჟავა, ყველა ტ-რნმ, რიბოსომები და პროცესში მონაწილე ყველა ფერმენტი.

ბ. ამინომჟავათა უმრავლესობას რამდენიმე ტრიპლეტი შეესაბამება.

მაგალითად, ალანინს – 4, ლეიცინს და არგინინს – 6. გარდა ამისა, ზოგიერთი ტრიპლეტი ცილის სინთეზის დაწყებისა და დამთავრების მანიშნებელია.

2. ი-რნმ-ის კოდონებია:

გუუ – ცუუ – გაა – უგც – ააუ

ტ-რნმ-ის ანტიკოდონებია:

ცგა – გგა – ცუუ – აცგ – უუა

3. სწორი პასუხია ა – პლასტიკური ცვლის ერთ-ერთ რეაქციას.



1. ი-რნმ-თვის მატრიცა არის დნმ-ის ერთი ჯაჭვის გარკვეული პატარა უბანი – გენი.

2. ტრანსლაციისას უჯრედს მიტოქონდროები ამარავებს ენერგით, რომელიც ნივთიერებათა დაშლის პროცესში წარმოიქმნება;

3. ამ შემთხვევაში ის შეცდომით ჩართავს ამინომჟავას ცილის მოლეკულაში. ეს ცილას სტრუქტურას შეუცვლის, რაც მის ფუნქციაზე აისახება.

4. თუ რიბოსომას ნაბიჯი ტრანსლაციის ბოლოს „აერია“, ეს ცილის მოლეკულაში მხოლოდ ერთ ან ორ ამინომჟავას ჩართავს შეცდომით. ასეთი „ნაპორძიკება“ ტრანსლაციის დასაწყისში აპსოლუტურად სხვა სახის ცილის სინთეზს გამოიწვევს.

5. ი-რნმ-ის ნუკლეოტიდური შედგენილობაა:

ააა-გგა-უცა-უუ-ცცც-ცუც-ცაუ

6. ა. ცილა ამინომჟავური შედგენილობაა:

თილოზინი – ჰისტიდინი – ფრეონინი – ალანინი – ვისტინი – ლიზინი – სერინი

ბ. **უგა** სტოპ კოდონია და ამიტომ ცილის სინთეზი შეწყდება.

ა	ბ	გ	დ
X	X		

ა	ბ	გ	დ	ე	ვ
			X		X

ა	ბ	გ	დ	ე	ვ	ზ	თ	ი	კ	ლ	მ
			X	X				X		X	

შეაჯახა შენი ცოდნა და გამოცადა შენი უნარები - 3

1. ამ დროს ატფ-ის ნარმოქმნა წყდება. ატფ-ის ენერგია კი ორგანიზმში მიმდინარე პრაქტიკულად ყველა პროცესს ხმარდება. ადამიანი ენერგიის დეფიციტის გამო იღუპება.

2. ამ დროს წყალბადი იუანგება და ადვ ფოსფორილირდება.

3. პლასტიკური ცვლა განსაკუთრებით ინტენსიურად ბავშვობის ასაკში მიმდინარეობს, რადგან ამ დროს ნარმოქმნილი ორგანული ნივთიერებები ბავშვის ზრდას ხმარდება. ხანდაზმულ ასაკში ორგანიზმი აღარ იზრდება და პლასტიკური ცვლაც შენელებულია. ამ დროს ნარმოქმნილი ორგანული ნივთიერებები მხოლოდ „სარემონტო სამუშაოებს“ ხმარდება, ანუ ისინი „დაბერებული“ ორგანოების ახალი ორგანოებით ჩანაცვლებისთვის გამოიყენება.

4.

ა. სინათლის ფაზაში მზის ენერგიის გავლენით წყლის ფოტოლიზი მიმდინარეობს და არა ნახშირორჟანგის დაშლა, როგორც ამას ტიმირიაზევი აღწერს.

სახამებელი ნარმოიქმნება ატმოსფერული ნახშირორჟანგისა და წყალბადის შეერთებით და არა ნახშირორჟანგისა და წყლის დაკავშირებით.

ბ. ფოტოსინთეზის მექანიზმის გაშიფრას იოქიმის განვითარებამ შეუწყო ხელი.

5. სწორი პასუხია ბ – დიფუზია პლაზმური მემბრანის გავლით.

6. სწორი პასუხია დ – 1 და 4.

7. სწორი პასუხია დ – აქტიური ტრანსპორტით – იონური არხით.

ა	ბ	გ	დ	ე
X	X	X		

9. ტრანსლაციის პროცესში მატრიცა ი-რნმ-ის მოლეკულაა.

10.

ე	ნ	დ	ო	ც	ი	ტ	ო	ზ	ი
9	14	19	4	32	6	25	41	46	24

- სასიცოცხლო პროცესი მცენარეულ უჯრედში, რომელიც მის სასიცოცხლო თვისებას – კვებას უდევს საფუძვლად

ფ	ო	ტ	ო	ს	ი	ნ	თ	ე	ზ	ი
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

- უჯრედის სასიცოცხლო თვისება, რომელსაც მი-ტოქონდრია უზრუნველტოფს

ს	უ	ნ	თ	ე	ვ	ი
12	13	14	15	16	17	18

- უჯრედული სუნთქვა ანაერობულ ორგანიზმებში

დ	უ	ლ	ი	ლ	ი
19	20	21	22	23	24

- რიბოსომაში მიმდინარე მატრიცული რეაქცია

ტ	რ	ა	ნ	ს	ლ	ა	ვ	ი	ა
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34

- განსხვავებული ზომისა და ელექტრული მუხტის მქონე ნივთიერებების დაცილების მეთოდი

ე	ლ	ე	ქ	ტ	რ	ო	ფ	ო	რ	ე	ზ	ი
35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47

11. ა. ი-რნმ-ის უბანი, რომელსაც ეს ტ-რნმ უკავშირდება, არის **აუგ** და მას **სტარტ** კოდონი ქვია.

ბ. ეს ტ-რნმ ამინომჟავა მეთიონინითაა დატვირთული.

გ. პოლიპეტილი შეიცავს 8 ამინომჟავას და შესაბამისად 7 პოლიპეტილურ ბმას.

დ. ტერმინაციის გამომწვევი კოდონებია: **უაგ, უგა, უგა**.

12. ისრით მონიშნულ ტრიპლეტს **სტოპ** კოდონი ეწოდება.

13.

- მეცნიერს აინტერესებდა ფოტოსინთეზის შედეგად წარმოქმნილი აირის რაობა.
- ვ. ენგელმანმა ცდის პირველი სერიით დაასკვნა, რომ სპიროგირა ფოტოსინთეზის პროცესში უანგბადს გამოყოფს.
- ვ. ენგელმანს ცდების მერე სერიაში სურდა გაერკვია, სინათლის სპექტრის რომელ უბანს იყენებს სპიროგირა ფოტოსინთეზისთვის.
- ამ ექსპერიმენტით დადგინდა, რომ სპიროგირა ფოტოსინთეზისთვის იყენებს ლურჯ და წითელ სხივებს.
- სპიროგირას დიდი ზომის ქრომატოფორები აქვს.
- ქრომატოფორები წყალმცენარეების სხვადასხვა ფორმის დიდი ორგანოდებია, რომლებიც ქლოროფილს შეიცავენ.
- ვ. ენგელმანი ვარაუდობდა, რომ ფოტოსინთეზის შედეგად მცენარე უანგბადს გამოყოფს.
- სიტუაციას სიბნელეში ასახავს A ილუსტრაცია, ბოლო სინათლეში - B.

დამატებითი რესურსები მასშივრული განვითარების

მატრიცა 1 – სიცოცხლის მოღეკულები

- | | |
|---|---|
| https://bit.ly/36cTy4o | https://bit.ly/365ca70 |
| https://bit.ly/3jXTGYC | https://bit.ly/3im0lf6 |
| https://bit.ly/3lcY28M | https://bit.ly/3Jrp8tU |
| https://bit.ly/3KD0t97 | https://bit.ly/3i25r00 |
| https://bit.ly/3pUIZdt | https://bit.ly/3w2ykkU |
| https://bit.ly/3wfbczN | https://bit.ly/3CLeThu |
| https://bit.ly/34F4lnO | https://bit.ly/3tSHP3m |
| https://bit.ly/3tSHP3m | |

მატრიცა 2 – უჯრედის კომპონენტები

- | | |
|---|---|
| https://bit.ly/3i044in | https://bit.ly/3609TJZ |
| https://bit.ly/35QerCM | https://bit.ly/3i6lmco |
| https://bit.ly/3N4d7gk | https://bit.ly/3tbkKK2 |
| https://bit.ly/3w2l3sw | padlet.com |
| https://bit.ly/3t7pqkg | https://bit.ly/3sDOVt9 |
| https://bit.ly/3w1EktR | |

მატრიცა 3 – უჯრედული მეტაპოლიზმი

- | | |
|---|---|
| https://bit.ly/36cRklE | https://bit.ly/36bRPwk |
| https://bit.ly/3JaUsxc | https://bit.ly/3KJiiAx |
| https://bit.ly/3lcjQRz | https://bit.ly/3vYP4JJ |
| https://bit.ly/3CE2xb8 | https://bit.ly/3KAbS6w |
| https://bit.ly/3w2RDuf | https://bit.ly/34B7Viz |
| https://bit.ly/3KHNhgm | https://bit.ly/3l5rfT0 |
| https://bit.ly/3MHaml7 | https://bit.ly/34B7Zij |
| https://bit.ly/3ikYEi9 | https://bit.ly/3i0KCSS |
| https://bit.ly/3CHjnpl | https://bit.ly/3ijCYCH |
| https://bit.ly/367Kyh3 | |

გამოყენებული ლიტერატურა

1. Differentiated Instruction Lesson Plans (created by ESA3 teachers) 2004 წელი <https://bit.ly/2PajfYh>
2. განვითარებისა და სწავლების თეორიები – მასწავლებელთა პროფესიული განვითარების ეროვნული ცენტრი – 2009 წ.
3. სწავლება და შეფასება – მასწავლებელთა პროფესიული განვითარების ეროვნული ცენტრი – 2009 წ.
4. სასწავლო და პროფესიული გარემო – მასწავლებელთა პროფესიული განვითარების ეროვნული ცენტრი – 2009 წ.
5. სააზროვნო უნარების განვითარების ეფექტური სტრატეგიები – 2009 წელი.

<https://bit.ly/2SHhyne>

6. ეფექტური სწავლება, თეორია და პრაქტიკა, გამოცდების ეროვნული ცენტრი, 2010წ
7. როლური თამაში – თანამშრომლობითი სწავლების ერთ-ერთი ფორმა – ავთანდილ შურლაია, უურნალი მასწავლებელი, 2012 წელი.

<https://bit.ly/2v0fzBn>

8. თანამშრომლობითი სწავლა, ნეფარიძე თეო – უურნალი მასწავლებელი 2013 წელი. <https://bit.ly/39L8Qd6>
9. როგორ დავგეგმოთ და განვახორციელოთ პროექტ-გაკვეთილი? – სოფიკო ლობჟანიძე – 2014 წელი

<https://bit.ly/32bpvnB>

10. ბლუმის ტაქსონომია – პრაქტიკული მითითებები, ნანა ლომიძე, 2015 წელი

<https://bit.ly/2uf3esJ>

11. ჯგუფური მუშაობა და კომუნიკაციის განვითარების სავარჯიშოები სწავლების პირველ საფეხურზე – მაია ფირჩხაძე, 2015 წელი.

<https://bit.ly/38McmnB>

12. Interactive teaching methods: challenges and perspectives - 2017

<https://bit.ly/2SGD7Eq>

13. აქტიური სწავლება ბიოლოგიაში – წინასატრენინგო მასალა „მასწავლებელთა და სკოლის დირექტორთა პროფესიული განვითარების პროგრამა“ – 2017 წელი

<https://bit.ly/2SYzx7z>

14. შეფასების რუბრიკის შექმნის ძირითადი პრინციპები – ნატალია ედიშერაშვილი - 2017 წელი

<https://bit.ly/39OAshz>

15. ვებინარის საპრეზენტაციო მასალა – მარიანა ხუნდაყიშვილი – 2018 წელი.

<https://bit.ly/2HRK53n>

16. განმავითარებელი შეფასება და დიფერენცირებული სწავლება – მარიანა ხუნდაყიშვილი, სარა ბივერი – 2018 წელი

<https://bit.ly/2wpBxhp>

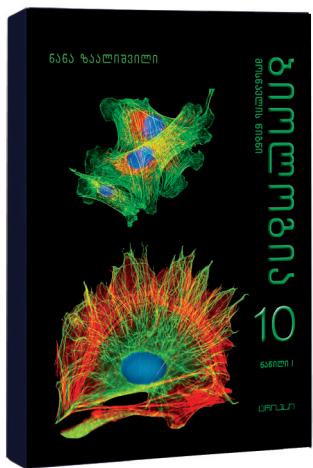
17. Project-Based Learning: APBL Lesson Plan for the Classroom - Leader in Me, October 26, 2018

<https://bit.ly/2T3vdE7>

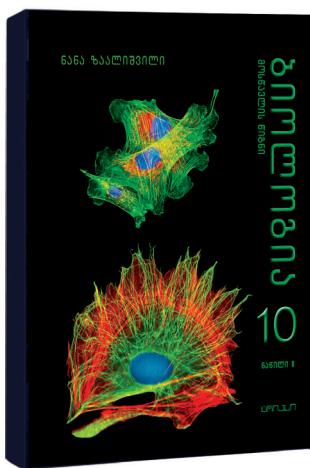
18. პრიორიტეტული გამჭოლი კომპეტენციები 2018 წელი

<https://bit.ly/2v0luGz>

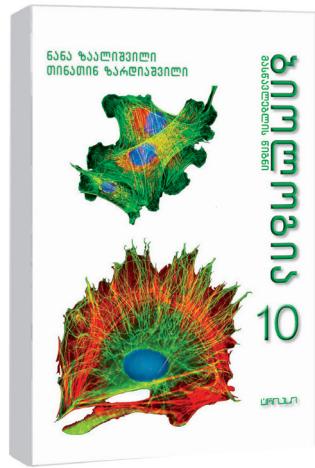




მოსწავლის სახელმძღვანელო
ნაწილი 1



მოსწავლის სახელმძღვანელო
ნაწილი 2



მასწავლებლის
სახელმძღვანელო