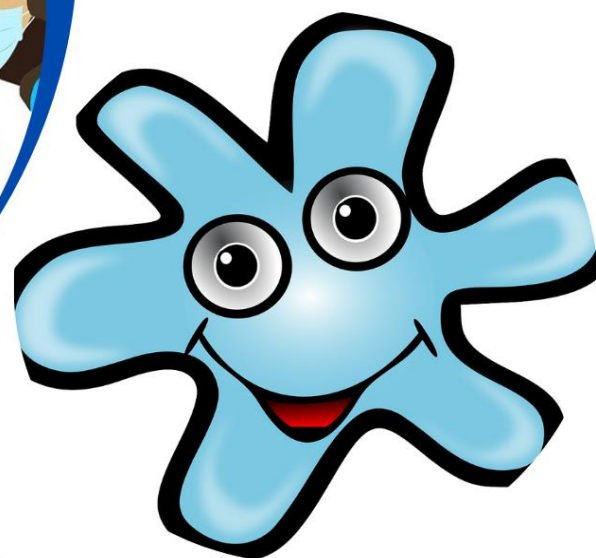
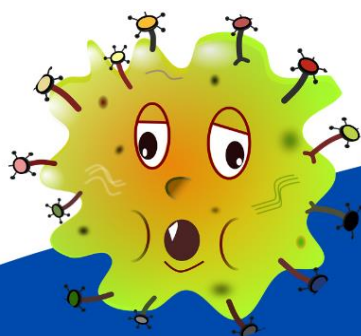




განათლების E სახლი ბაქტერიები

აქტივობების კრებული



მოამზადა მაია ზიბზიბაძემ
დიზაინი: ხათუნა ციხელაშვილი
2023 წელი

თემა: **მიკროორგანიზმები**

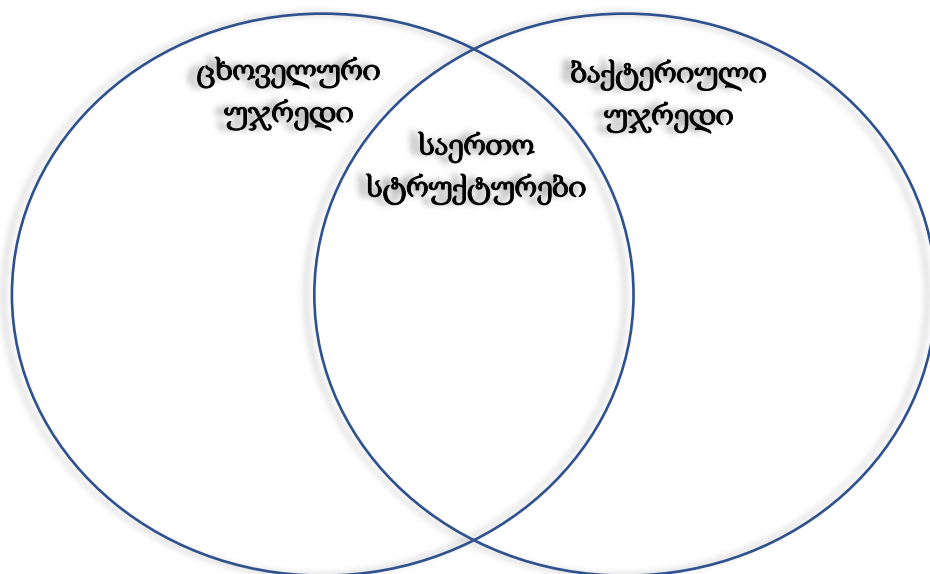
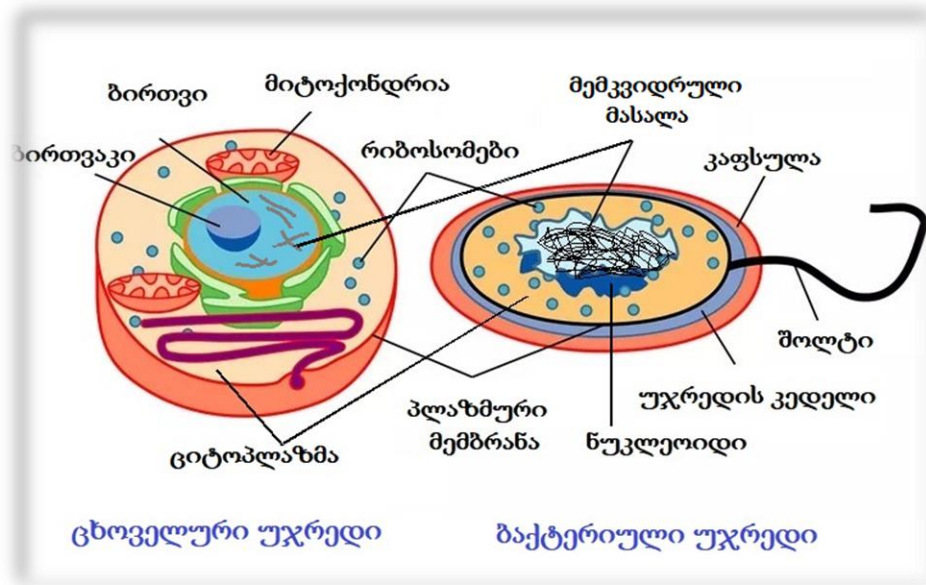
ბაქტერიული უჯრედი

აქტივობა პირველი

ინფორმაცია აქტივობის შესახებ

აქტივობის მიზანი	ცოდნა: • ბაქტერიების აგებულების თავისებურებები;		უნარები • ინფორმაციის დამუშავება და ორგანიზება • კლასიფიცირება
წინარე ცოდნა	უჯრედის აგებულება, უჯრედის ძირითადი ორგანოიდები		
საკვანძო სიტყვები	ბაქტერია, ორგანოიდი, ნუკლეოიდი, მემკვიდრული მასალა, შოლტი.		
აქტივობის აღწერა	მასწავლებლის მიერ შეთავაზებული დავალებები:	მოსწავლეების სამუშაო:	საკლასო ორგანიზაცია (რეკომენდებული)
ნაბიჯი 1	სურათზე მოცემული ინფორმაციის დამუშავება	ინფორმაციის ანალიზის საფუძველზე ვენის დიაგრამის შევსება	წყვილებში
ნაბიჯი 2	სურათზე მოცემული ინფორმაციის დამუშავება	ინფორმაციის ანალიზის საფუძველზე კითხვებზე პასუხი	ინდივიდუალური
ნაბიჯი 3	სურათზე მოცემული ინფორმაციის დამუშავება	ინფორმაციის ანალიზის საფუძველზე ცხრილის შევსება	წყვილებში

შეადარე ცხოველური და ბაქტერიული უჯრედები ერთმანეთს კენის დიაგრამოს საშუალებით.



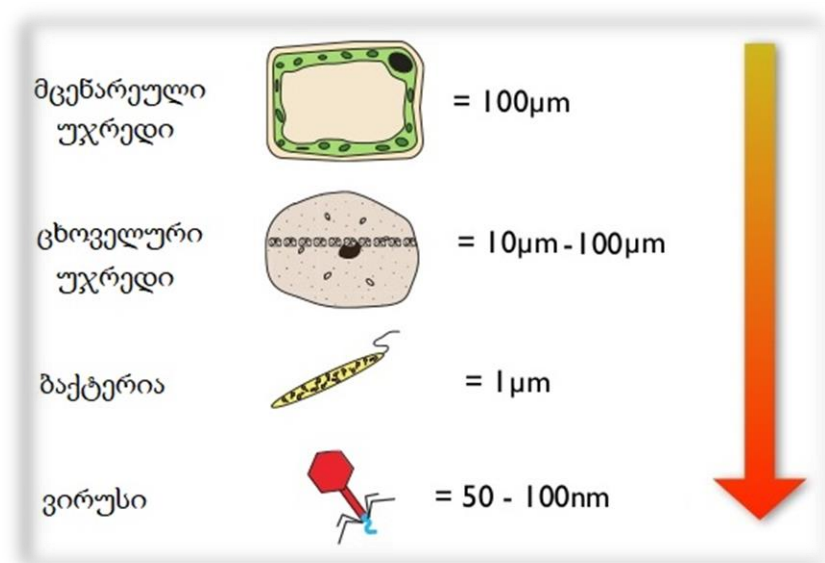
უპასუხე კითხვებს:

- რომელი ორგანოიდები არ გააჩნია ბაქტერიას ცხოველური უჯრედისგან განსხვავებით?
- როგორი ფორმით არის წარმოდგენილი მემკვიდრული ინფორმაცია ბაქტერიის უჯრედში?

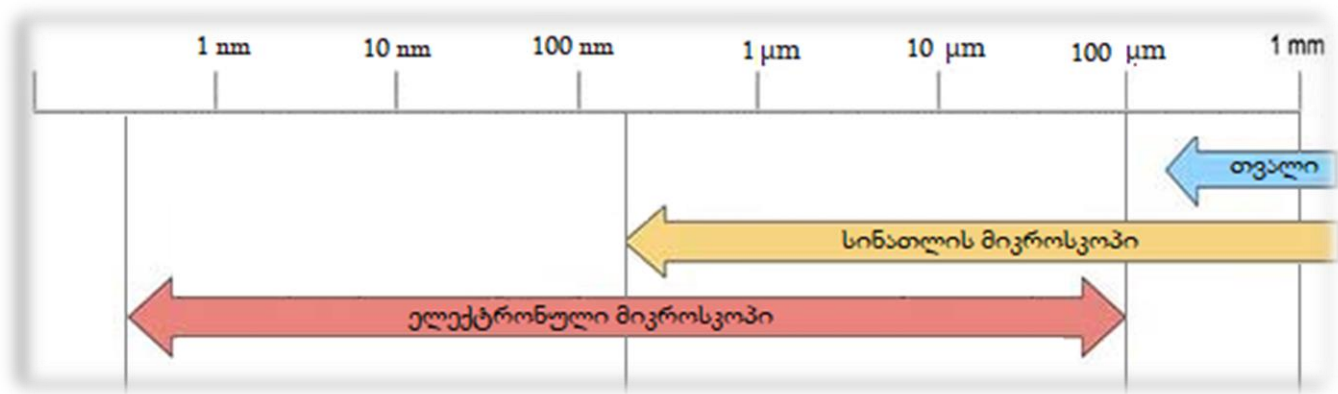
გამოიყენე მოცემული სურათები და დაადგინე, რა ზომის ობიექტის დანახვა შეუძლია თვალს, სინათლის მიკროსკოპსა და ელექტრონულ მიკროსკოპს. ჩაწერე პასუხები ცხრილში. გაითვალისწინე, რომ

1მმ (mm) = 1000 მკმ (μm)

1მკმ (μm) = 1000 ნმ (nm)



სხვადასხვა ტიპის უჯრედისა და ვირუსის განსხვავება ზომაში



თვალის, სინათლის მიკროსკოპისა და ელექტრონული მიკროსკოპის შესაძლებლობები

ობიექტი	გარჩევა შესაძლებელია
მცენარეული უჯრედი	
ცხოველური უჯრედი	
ბაქტერიული უჯრედი	
ვირუსი	

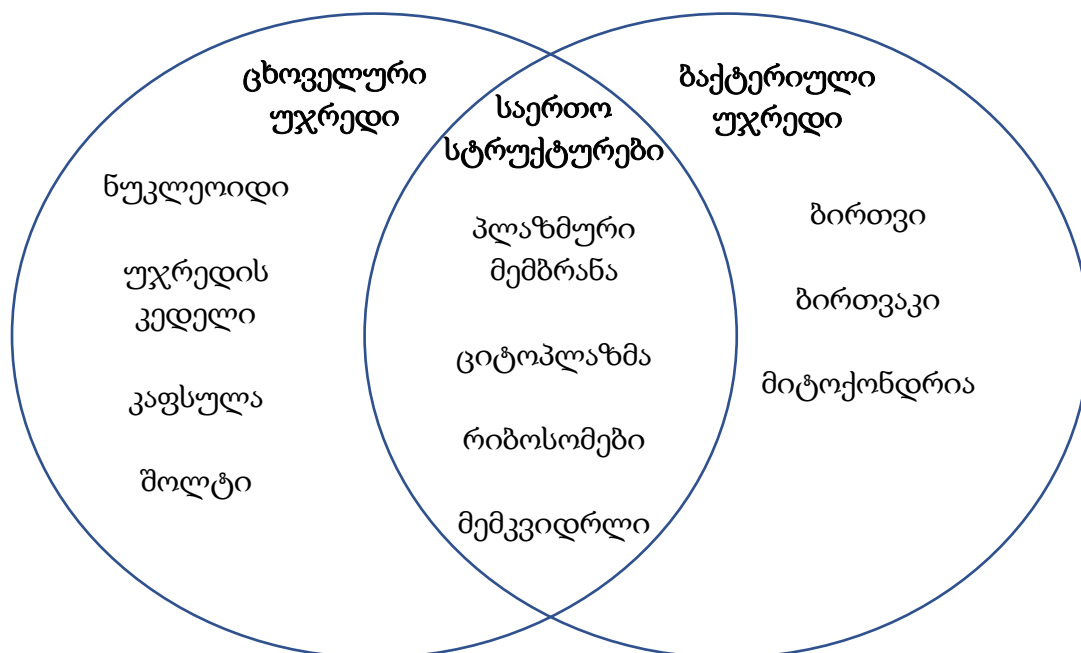
შეფასება და მოსწავლის ნამუშევრის სავარაუდო პასუხები

ღია კითხვის შეფასების რუბრიკა:

შეფასების კრიტერიუმები	პასუხი საჭიროებს მნიშვნელოვან გაუმჯობესებას	პასუხი არასრულია	პასუხი სრულყოფილია
ფაქტობრივი ცოდნის დემონსტრირება, „სამეცნიერო“ ენის გამოყენება	პასუხი არაა მოცემული ან შეიცავს მნიშვნელოვან უზუსტობებს ანაკლია მნიშვნელოვანი ნაწილი	პასუხი შეიცავს უმნიშვნელო უზუსტობებს ან არ არის ამომწურავი ან არ არის გამოყენებული საჭირო ტერმინოლოგია	პასუხი არ შეიცავს შინაარსობრივ შეცდომას, ამომწურავია, გამოყენებულია საჭირო ტერმინოლოგია
არგუმენტირებული მსჯელობა	მსჯელობა არაა მოცემული ან აზრი არ იკითხება	მსჯელობა არ მოიცავს ყველა ასპექტს ან აკლია არგუმენტირება	მსჯელობა მოიცავს ყველა ასპექტს, მოსაზრებები არგუმენტირებულია

მოსწავლის სავარაუდო პასუხები

ნაბიჯი 1



ობიექტი	გარჩევა შესაძლებელია
მცენარეული უჯრედი	სინათლის მიკროსკოპით, ელექტრონული მიკროსკოპით
ცხოველური უჯრედი	სინათლის მიკროსკოპით, ელექტრონული მიკროსკოპით
ბაქტერიული უჯრედი	სინათლის მიკროსკოპით, ელექტრონული მიკროსკოპით
ვირუსი	ელექტრონული მიკროსკოპით

აქტივობა მეორე

ლაბორატორიული სამუშაო:

რატომ უნდა დავიბანოთ ხელები?

ინფორმაცია აქტივობის შესახებ

აქტივობის მიზანი	ცოდნა: • ბაქტერიების ზრდის თავისებურებები; • ხელის დაბანის მნიშვნელობა ინფექციური დაავადებების პრევენციაში	უნარები • ექსპერიმენტის მიზნის განსაზღვრა; • ექსპერიმენტის ჩატარება; • მონაცემების აღრიცხვა და დამუშავება; • ექსპერიმენტის შედეგების შეფასება.
წინარე ცოდნა	ბაქტერიების, როგორც ინფექციური აგენტების როლი	
საკვანძო სიტყვები	ბაქტერიული კოლონია, პეტრის ჯამი, ექსპერიმენტატორი	
რესურსები	პეტრის ჯამი, აგარ-აგარის საკვები არე, სტერილურ ბამბიანი (ყურის) ჩხირები, ლაბორატორიული ჭიქა, სახაზავი, მარკერი, ანტიბაქტერიული საპონი, წებოვანი ლენტი (სკოჩი).	

აქტივობის აღწერა

ნაწილი 1. შესავალი

მასწავლებელი სვამს კითხვებს მოტივაციისა და წინარე ცოდნის გასააქტიურებლად

- შენი ინფორმაციით, სად ცხოვრობს ყველაზე მეტი ბაქტერია შენს ორგანიზმში?
- ყველა ბაქტერია დაავადების გამომწვევია, თუ არა?
- ინფექციების საწინააღმდეგოდ ექიმები ყოველთვის გვირჩევენ ხელის დაბანას, რატომ?
- შენი აზრით, როგორ შეიძლება გამოვიკვლიოთ, თუ როგორ მოქმედებს ხელების დაბანა ბაქტერიების რაოდენობაზე?

ნაწილი 2. ლაბორატორიული სამუშაო

რესურსები:

- 3-3 პეტრის ჯამი, ან სხვა გამჭვირვალე ჭურჭელი თითოეული ჯგუფისათვის, წინასწარ მომზადებული აგარ-აგარის საკვები არით;
- 3-3 სტერილურ ბამბიანი (ყურის) ჩხირები თითოეული ჯგუფისათვის;
- ლაბორატორიული ჭიქა წყლით;
- სახაზავი;
- მარკერი;
- საპონი (მნიშვნელოვანია ანტიბაქტერიული საპონის გამოყენება შედეგების უკეთესი ვიზუალიზაციისთვის);
- წებოვანი ლენტის (სკოჩი).



შენიშვნა: მნიშვნელოვანია სველი წერტილის თანაობა საკლასო ოთახში, ან ახლომდებარე სივრცეში, რადგან მოსწავლეებს ექსპერიმენტის მსვლელობისას უწევთ ხელის დაბანა.

წინასწარ მოსამზადებელი სამუშაო:

1. მასწავლებელმა უნდა მოამზადოს სტერილური საკვები არის შემცველი პეტრის ჯამები.
ამისათვის საჭიროა: აგარ-აგარის ფხვნილი (შეძენა შესაძლებელია კარფურში);
 დისტილირებული წყალი; მინის წკირი, ქურა, ცეცხლგამძლე ჭურჭელი, ხელთათმანი ხელის დასაცავად.
მომზადების წესი: აწონეთ აგარ-აგარის ფხვნილის საჭირო რაოდენობა (იხ. ცხრილი ქვემოთ).

აგარ-აგარი (გრ)	დისტილირებული წყალი (მლ)	ხსნარი ყოფნის:
23	1000	50 პეტრის ჯამს
11.5	500	25 პეტრის ჯამს
9.2	400	20 პეტრის ჯამს
4.6	200	10 პეტრის ჯამს

მოათავსეთ ფხვნილი ცეცხლგამძლე ჭურჭელში. დაამატეთ დისტილირებული წყალი. მოურიეთ და დადგით ქურაზე. ადუღეთ 1 წუთის განმავლობაში. ცხელი ხსნარი გაანაწილეთ სუფთა პეტრის ჯამებზე, ისე, რომ დაიფაროს სიღრმის დაახლოებით $\frac{1}{4}$.

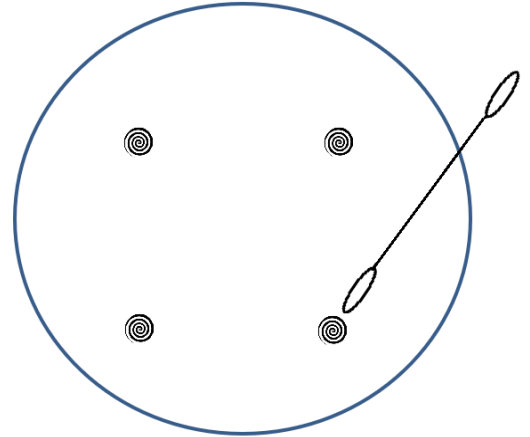
2. მასწავლებელმა ჯგუფში სამუშაოდ უნდა გაანაწილოს როლები მოსწავლეების ინტერესების ან საკუთარი შეხედულების მიხედვით. კერძოდ:
 - საცდელი პირი - მოსწავლე რომლის ხელიდანაც ხდება გამოსაკვლევი ნიმუშების აღება;
 - ექსპერიმენტატორი - მოსწავლე რომელიც უშუალოდ იღებს საკვლევ ნიმუშებს საცდელი პირისგან სტერილური ბამბის ტამპონების საშუალებით და გადააქვს ისინი პეტრის ჯამზე;
 - მონაცემების აღმრიცხველი - აწარმოებს მონაცემების ჩანიშვნას და დამუშავებას.

ექსპერიმენტის მსვლელობა:

მასწავლებელი ურიგებს საკვები არის შემცველ პეტრის 3-3 ჯამს თითოეულ სამეულს.
ექსპერიმენტატორი მონიშნავს მათ წარწერებით:

- დაუბანელი;
- საპნის გარეშე დაბანილი;
- საპნით დაბანილი.

1. ექსპერიმენტატორი იღებს პირველ ნიმუშს საცდელი პირისაგან შემდეგ წესით: ოდნავ ასველებს ბამბიანი ჩხირის წვერს წყალში და გაახახუნებს ამავე ჩხირს საცდელი პირის ხელის გულზე 5-6 ჯერ. ამ ეტაპზე ხელი არ უნდა იყოს დაბანილი. შემდეგ ექსპერიმენტატორი იღებს პეტრის ჯამს „დაუბანელი“ და შეახებს ამავე ჩხირს აგარის ზედაპირს ოთხ წერტილში (იხ. სურათი). ჩხირმა უნდა დაფაროს დაახლოებით 1 სმ დიამეტრის ოთხი წრე (მნიშვნელოვანია, რომ აგარის ზედაპირი არ გაიხვრიტოს და ჩხირი შეეხოს მხოლოდ ზედაპირს). ნიმუშის აღების შემდეგ ექსპერიმენტატორი აფარებს პეტრის ჯამს თავსახურს.
2. საცდელი პირი იბანს ხელებს საპნის გარეშე. ექსპერიმენტატორი იღებს ნიმუშს საპნის გარეშე დაბანილი ხელიდან იგივე წესით და ათავსებს მას პეტრის ჯამზე „საპნის გარეშე დაბანილი“.
3. საცდელი პირი იბანს ხელებს საპნით. ექსპერიმენტატორი იღებს ნიმუშს საპნით დაბანილი ხელიდან იგივე წესით და ათავსებს მას პეტრის ჯამზე „საპნით დაბანილი“.
4. თავდახურული პეტრის ჯამები თავსდება საკლასო ოთახში, ერთმანეთის გვერდით, თბილ, მაგრამ ჩრდილიან ადგილზე ($22^{\circ}\text{C} - 37^{\circ}\text{C}$) თითოეულ მათგანს გვერდზე უნდა შემოეკრას წებოვანი ლენტი (სკოჩი), ისე, რომ არ დაიფაროს თავსახური.
5. ნიმუშების აღების შემდეგ მონაცემების აღმრიცხველი ინიშნავს ექსპერიმენტის შედეგებს სამჯერ: მეორე, მეოთხე და მეექვსე დღეს (ან მომდევნო სამ გაკვეთილზე) შემდეგი წესით: ზომავს სახაზავით თითოეულ პეტრის ჯამზე განვითარებული კოლონიის დიამეტრს (პეტრის ჯამები რჩება თავდახურული), ანგარიშობს საშუალო არითმეტიკულს და ინიშნავს მონაცემს ცხრილში. მონაცემების აღმრიცხველი უზიარებს შედეგებს საცდელ პირსა და ექსპერიმენტატორს, რადგან სამუშაო ფურცელი უნდა შეავსოს და წარმოადგინოს ჯგუფის ყველა წევრმა.
6. იგივე დღეებში ექსპერიმენტის შედეგებს აკვირდებიან ჯგუფის სხვა წევრებიც. ისინი იღებენ ფოტოებს, რათა რიცხვობრივ მონაცემებთან ერთად აღწერონ კოლონიების ფერი, ფორმა, ლორწოვანება და სხვა მახასიათებლები თავიანთ სამუშაო ფურცლებში.



ნაწილი 3. ექსპერიმენტის შედეგების შეჯამება

შემაჯამებელი კითხვები (პასუხებით):

1. რა იყო თქვენს მიერ ჩატარებული ექსპერიმენტის მიზანი?
2. ექსპერიმენტში ჩვენ გამოვიყენეთ ანტიბაქტერიული საპონი. ეთანხმებით თუ არა რეკლამებს, რომლებიც ამტკიცებენ, რომ ანტიბაქტერიული საპონი მთლიანად ანადგურებს ბაქტერიებს?
3. რა დანიშნულება ჰქონდა აგარის ზედაპირს, რომელიც პეტრის ჯამებში იყო მოთავსებული?
4. რატომ მოვათავსეთ პეტრის ჯამები ერთმანეთის გვერდით?
5. რატომ შემოვაკარით პეტრის ჯამებს წებოვანი ლენტი?
6. რატომ დავდეთ პეტრის ჯამები ჩრდილში?
7. დაასახელე ადგილებში სახლში, სადაც შენი აზრით ყველაზე მეტი ბაქტერია ცხოვრობს
8. როგორ დაგეგმავდი ექსპერიმენტს, რათა გამოგვეკვლია, რომელია ბაქტერიებით ყველაზე მეტად დაბინძურებული ადგილი სახლში?

სამუშაო ფურცელი

ჩაატარეთ ექსპერიმენტი ქვემოთ მოცემული

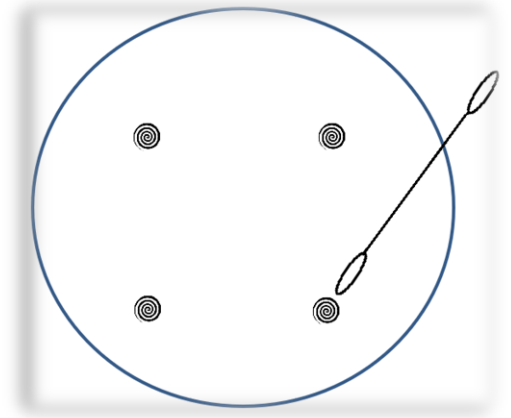
ინსტრუქციის მიხედვით:

1. ექსპერიმენტატორმა მონიშნოს პეტრის ჯამები წარწერებით:

1. დაუბანელი;
2. საპნის გარეშე დაბანილი;
3. საპნით დაბანილი.

2. ექსპერიმენტატორმა აიღოს ნიმუში საცდელი პირისაგან (ხელი დაუბანელია) შემდეგი წესით:

დაასველეთ ბამბიანი ჩხირის წვერი წყალში, და გაახახუნეთ ჩხირი საცდელი პირის ხელის გულზე 5-6 ჯერ. შეახეთ ეს ჩხირი აგარის ზედაპირს ოთხ წერტილში (იხ. სურათი), ისე ისე, რომ დაფაროთ 1 სმ დიამეტრის ოთხი წრე, მნიშვნელოვანია, რომ ჩხირმა არ გახვრიტოს აგარის ზედაპირი. დააფარეთ პეტრის ჯამს თავსახური.



3. საცდელი პირმა დაიბანოს ხელები საპნის გარეშე.

ექსპერიმენტატორმა აიღოს მეორე ნიმუში და მოათავსოს ის პეტრის ჯამზე „საპნის გარეშე დაბანილი“ იგივე წესით.

4. საცდელი პირმა დაიბანოს ხელები საპნით. ექსპერიმენტატორმა აიღოს მესამე ნიმუში და მოათავსოს ის პეტრის ჯამზე „საპნით დაბანილი“ იგივე წესით.

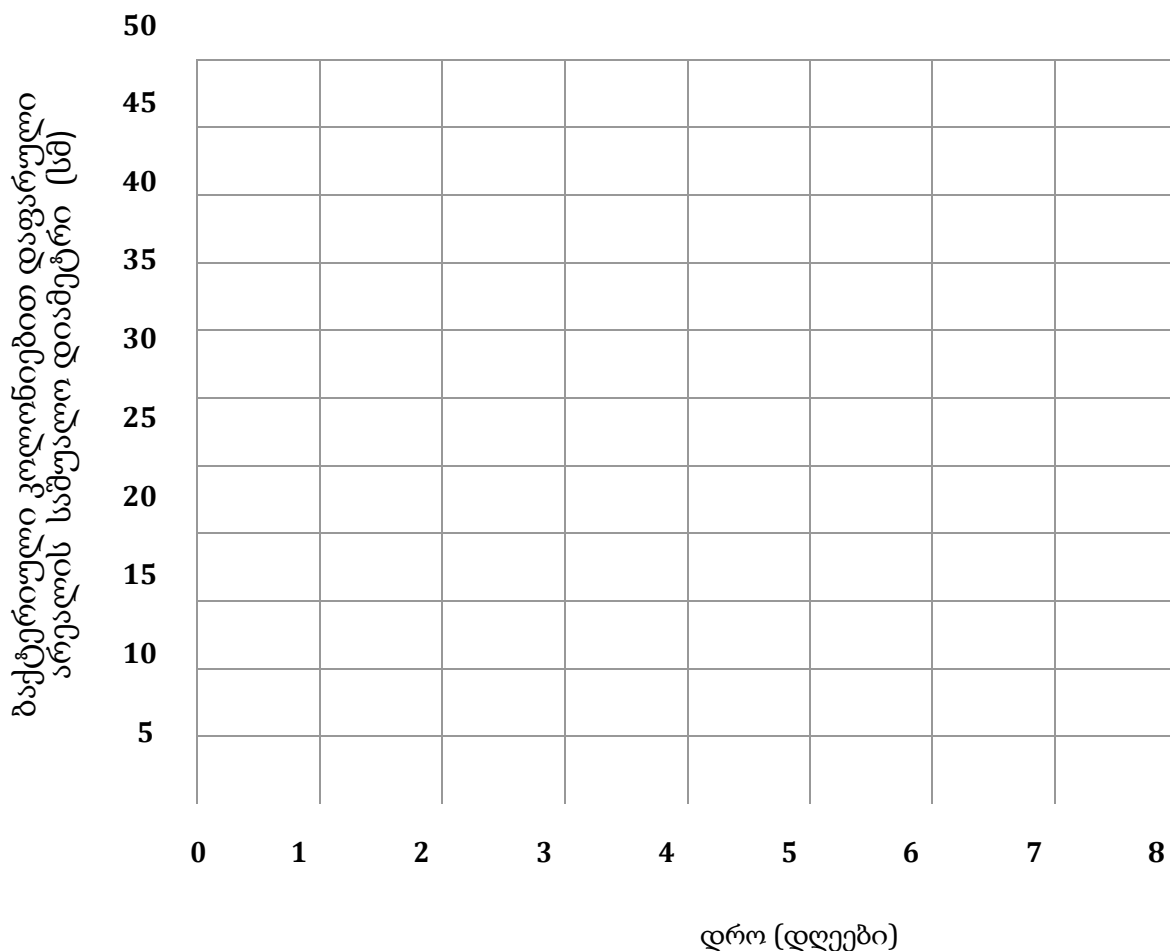
5. ექსპერიმენტატორმა შემოაკრას წებოვანი ლენტი თითოეულ პეტრის ჯამს და მოათავსოს თავდახურული პეტრის ჯამები ერთმანეთის გვერდით, თბილ, მაგრამ ჩრდილიან ადგილზე.

6. მომდევნო სამ გაკვეთილზე მონაცემების აღმრიცხველმა ჩაინიშნოს ექსპერიმენტის შედეგები: გაზომოს თითოეულ პეტრის ჯამზე განვითარებული ბაქტერიული კოლონიების მიახლოებით დიამეტრი ოთხივე ადგილზე (პეტრის ჯამები რჩება თავდახურული), გამოიანგარიშოს მათი საშუალო არითმეტიკული და ჩაინიშნოს მონაცემი სამუშაო ფურცელში. გაუზიაროს შედეგები ჯგუფის ყველა წევრს.

ჯგუფის სამივე წევრმა გადაიღოს ბაქტერიების ზრდის ამსახველი ფოტოები და შეავსოს სამუშაო ფურცელზე მოცემული ცხრილის ბოლო სვეტი კოლონიების ფერის, ფორმის, ლორწოვანებისა და სხვა მახასიათებლების აღწერილობით.

ნიმუში	ბაქტერიის კოლონიის დიამეტრი (სმ)			კომენტარები ბაქტერიების კოლონიების ფერის, ფორმის, ლორწოვანებისა და სხვა მახასიათებლების შესახებ
	დღე 2	დღე 4	დღე 6	
დაუბანელი ხელი				
საპნის გარეშე დაბანილი ხელი				
საპნით დაბანილი				

7. ჯგუფის სამივე წევრმა ააგოს და დაასათაუროს გრაფიკული მრუდი, რომელიც ასახავს ექსპერიმენტის შედეგებს;

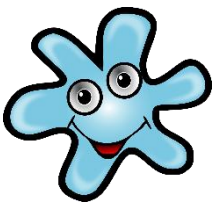


8. გააკეთეთ დასკვნა თქვენი ექსპერიმენტის შედეგებიდან გამომდინარე: რატომ არის საჭირო ხელის დაბანა? გამოიყენეთ თქვენს მიერ მიღებული მტკიცებულებები.

შეფასება და მოსწავლის ნამუშევრის სავარაუდო პასუხები

ღია კითხვის შეფასების რუბრიკა:

შეფასების კრიტერიუმები	პასუხი საჭიროებს მნიშვნელოვან გაუმჯობესებას	პასუხი არასრულია	პასუხი სრულყოფილია
ფაქტობრივი ცოდნის დემონსტრირება, „სამეცნიერო“ ენის გამოყენება	პასუხი არაა მოცემული ან შეიცავს მნიშვნელოვან უზუსტობებს ან აკლია მნიშვნელოვანი ნაწილი	პასუხი შეიცავს უმნიშვნელო უზუსტობებს ან არ არის ამომწურავი ან არ არის გამოყენებული საჭირო ტერმინოლოგია	პასუხი არ შეიცავს შინაარსობრივ შეცდომას, ამომწურავია, გამოყენებულია საჭირო ტერმინოლოგია
არგუმენტირებული მსჯელობა	მსჯელობა არაა მოცემული ან აზრი არ იკითხება	მსჯელობა არ მოიცავს ყველა ასპექტს ან აკლია არგუმენტირება	მსჯელობა მოიცავს ყველა ასპექტს, მოსაზრებები არგუმენტირებულია



შენიშვნა: მოცემულია მოსწავლის პასუხის ერთ-ერთი ვარიანტი. ღია კითხვის ბუნებიდან გამომდინარე, შესაძლებელია მსჯელობის სხვა ვარიანტების არსებობაც.

შემაჯამებელი კითხვები

მოსწავლის საგარეუდო პასუხები

1. რა იყო თქვენს მიერ ჩატარებული ექსპერიმენტის მიზანი? (მოსწავლეებს უნდა გამოეკვლიათ, როგორ მოქმედებს ხელების დაბანა ბაქტერიების რაოდენობაზე?)
2. ექსპერიმენტში ჩვენ გამოვიყენეთ ანტიბაქტერიული საპონი. ეთანხმებით თუ არა რეკლამებს, რომლებიც ამტკიცებენ, რომ ანტიბაქტერიული საპონი მთლიანად ანადგურებს ბაქტერიებს? (საგარეუდო პასუხები უნდა მივიღეს მოსაზრებამდე, რომ ანტიბაქტერიული მნიშვნელოვნად ამცირებს ბაქტერიების რაოდენობას, მაგრამ ვერ ახდენს სრულ დეზინფექციას)
3. რა დანიშნულება ჰქონდა აგარის ზედაპირს, რომელიც პეტრის ჯამებში იყო მოთავსებული? ბაქტერიებს, როგორც ყველა ცოცხალ ორგანიზმს სჭირდებათ კვება. აგარის ზედაპირი წარმოადგენდა საკვებ არეს, რომელსაც ბაქტერიები იყენებდნენ ზრდის პროცესში.
4. რატომ მოვათავსეთ პეტრის ჯამები ერთმანეთის გვერდით? (ამით პეტრის ჯამები მოვათავსეთ ერთი და იგივე პირობებში, როგორიცაა მაგალითად, განათება, ტემპერატურა.
5. რატომ შემოვაკარით პეტრის ჯამებს წებოვანი ლენტი? (სწორი შედეგების მისაღებად მნიშვნელოვანია, რომ ექსპერიმენტის მსვლელობისას აგარის ზედაპირი არ დაბინძურდეს სხვა გარე ფაქტორებით, რომლებიც არ არის დაკავშირებული საცდელ ნიმუშებთან).
6. რატომ დავდეთ პეტრის ჯამები ჩრდილში? (ბაქტერიებზე მზის პირდაპირი განათება დამლუპველად მოქმედებს. განათება, როგორც ფაქტორი ხელს შეუშლიდა ექსპერიმენტის მსვლელობას);
7. დაასახელე ადგილებში სახლში, სადაც შენი აზრით ყველაზე მეტი ბაქტერია ცხოვრობს (ხალიჩა, კარების და ფანჯრების სახელურები, სამზარეულოს ის ადგილები, სადაც საკვები მზადდება და ინახება, ჭურჭლის სარეცხი ღრუბელი, ბოსტნეულის საჭრელი დაფა, ლეიბი, საბანი, ბაღიში, მობილური ტელეფონის ზედაპირი, ტელევიზორის პულტი, კომპიუტერის „კიბორდი“ და „მაუსი“ და სხვ.)

შეფასების რუბრიკა სამუშაო ფურცლის ნამუშევრის შესაფასებლად:

შეფასების კრიტერიუმი	4 ქულა	3 ქულა	2 ქულა	1 ქულა	შეფასება
მონაცემების წარმოდგენა (სამუშაო ფურცლის მე-6 და მე-7 პუნქტები)	წარმოდგენილია გრაფიკი და ცხრილი; მონაცემები ზუსტადაა აღრიცხული და ორგანიზებულია ისე, რომ ტენდენციები ადვილად დაკვირვებადი; საჭირო ელემენტები მონიშნულია სწორად და თან ახლავს სწორი წერილობითი აღწერები/სათაურები.	წარმოდგენილია გრაფიკები ან/და ცხრილები, მონაცემები ზუსტადაა აღრიცხული და ტენდენციები ადვილად დაკვირვებადი; თუმცა გაფორმებაში (სათაურები, გრაფიკული ელემენტები, ცხრილში ინფორმაციის ორგანიზება) შეინიშნება უმნიშვნელო ხარვეზები.	გრაფიკები ან/და ცხრილები არაა სრულად /ზუსტად წარმოდგენილი. გაფორმებაში (სათაურები, გრაფიკული ელემენტები, ცხრილში ინფორმაციის ორგანიზება) შეინიშნება მნიშვნელოვანი ხარვეზები.	გრაფიკები ან/და ცხრილები არაა წარმოდგენილი. მონაცემები წარმოდგენილია ფორმით, რომლის აღქმა და ინტერპრეტაცია შეუძლებელია.	
ექსპერიმენტის დასკვნა (სამუშაო ფურცლის მე-8 პუნქტი)	დასკვნა ეყრდნობა სანდო და საკმარის მონაცემებს, ანალიზი სრული და დეტალურია; მსჯელობა გამართული და ლოგიკურია	დასკვნა ეყრდნობა სანდო და საკმარის მონაცემებს, თუმცა შეიცავს არაზუსტ მსჯელობას; მსჯელობა უმეტესად გამართული და ლოგიკურია	დასკვნა არ ეყრდნობა საკმარის მონაცემებს ტენდენციები არ ჩანს, ანალიზს არ ყოფნის სიღრმე და დეტალიზაცია; ან მსჯელობა ნაწილობრივ გაუგებარია	დასკვნა არაზუსტი და არასრულია; ან მსჯელობა გაუგებარია	