

მოსწავლეთა რესპუბლიკური მე-4 ოლიმპიადა "ზურგანთა"
ბიოლოგიის სექცია



ფინალური ტური

X-XII კლასი

4 მაისი, 2025

ორგანიზატორები:



მხარდამჭერები:



ძვირფასო მონაწილეებო,

ამოცანების ამოხსნისას გთხოვთ, გახსოვდეთ:

- ტურის ხანგრძლივობა შეადგენს 2 (ორ) ასტრონომიულ საათს;
- ტესტის მაქსიმალურ შეფასებაა 60 ქულა;
- პირველ გვერდსა და პასუხების თითოეულ ფურცელზე აუცილებლად დააწერეთ თქვენი სახელი და გვარი;
- პასუხები უნდა ჩაიწეროს მხოლოდ პასუხების ფურცლებში მოცემულ შესაბამის ჩარჩოებში. პასუხი, რომელიც შესაბამისი ჩარჩოს გარეთ იქნება დაწერილი, არ შეფასდება;
- პასუხები დაწერეთ გარკვევით;
- აუცილებლად მიუთითეთ სიდიდეების განზომილებები, სადაც არის შესაძლებელი;
- შეწყვიტეთ წერა დროის ამოწურვისთანავე;
- ნაშრომები შეგროვდება წერის დასრულების შემდეგ.

გისურვებთ წარმატებას!

ამოცანა 1.

ლი-ფრაუმენის სინდრომი (LFS) იშვიათი გენეტიკური დაავადებაა, რომელიც ზრდის სხვადასხვა ტიპის სიმსივნის განვითარების რისკს. დაავადება გამოწვეულია *TP53* გენის მუტაციით, რომელიც აკოდირებს p53 ცილას - „გენომის დამცველს“ და სიმსივნის მნიშვნელოვან სუპრესორს (დამთრგუნველს).

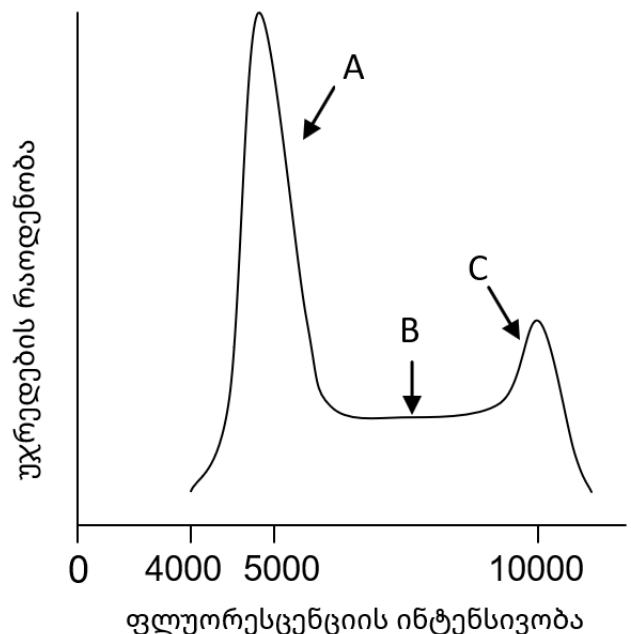
ჩამოთვლილთაგან, რომელი დებულება აღწერს *TP53* გენის მუტაციის როლს ლი-ფრაუმენის სინდრომში?

- ა) მუტირებულ p53 ცილას აღარ შეუძლია დაუკავშირდეს დნმ-ს, რაც ხელს უწყობს სიმსივნის დამთრგუნველი გენების გააქტიურებას.
- ბ) მუტირებული p53 ცილა იწვევს უჯრედების უკონტროლო ზრდას, რადგან ვეღარ ახერხებს დაზიანებულ უჯრედებში აპოპტოზის გამოწვევას.
- გ) p53 ცილის მუტაცია იწვევს უჯრედული ციკლის შეფერხებას, რის შედეგადაც უჯრედები ვეღარ იყოფიან.
- დ) *TP53*-ის მუტაცია ხდის ამ გენს უფრო აქტიურს, რაც იწვევს დნმ-ის გადაჭარბებულ რეპარაციას ჯანმრთელ უჯრედებში.

ამოცანა 2.

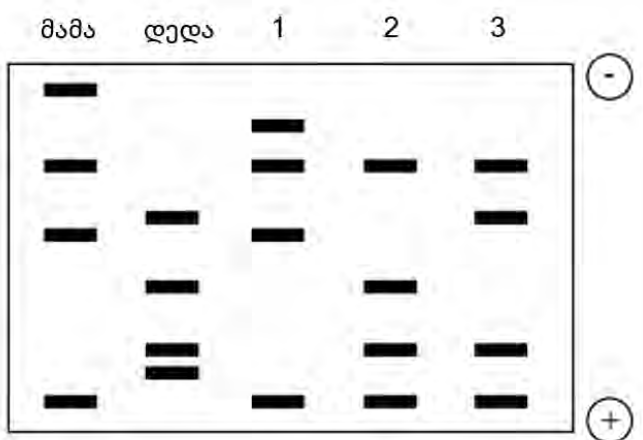
პროპიდიუმ იოდიდი (PI) არის ფლუორესცენტული საღებავი, რომელსაც უჯრედის ფიქსაციის დროს შეუძლია უჯრედული გენომის შეღებვა. მოცემულ გრაფიკზე ფლუორესცენციის ინტენსივობით ასახულია დნმ-ის შემცველობა უჯრედულ პოპულაციაში, რომელში არსებული უჯრედებიც იმყოფებიან უჯრედული ციკლის სხვადასხვა ეტაპზე. რომელ ფაზებში მყოფ უჯრედებს აღნიშნავენ A, B და C?

	A	B	C
ა	G1	S	G2 და M
ბ	G2	G1 და M	S
გ	G1	S და G2	M
დ	G1 და S	G2	M



ამოცანა 3.

მოცემულია ოჯახის (მამა, დედა და სამი შვილი) დნმ გელის ელექტროფორეზის ანალიზის შედეგი. სურათის მიხედვით, ყველაზე ნაკლებ სავარაუდოდ რომელი ბავშვია ორივე მშობლის ბიოლოგიური შვილი?

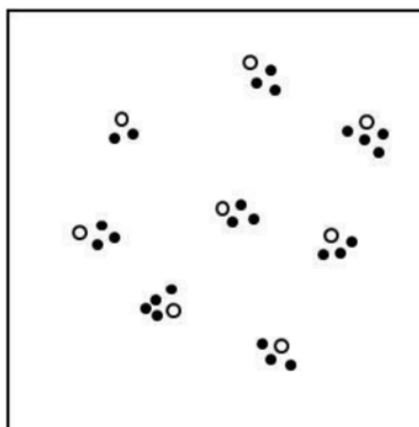


- ა) 1-ლი
- ბ) მე-2
- გ) მე-3
- დ) სამივე ინდივიდი ორივე მშობლის შვილია

ამოცანა 4.

სურათზე მოცემულია ორი სახეობის, *Acacia tortillis* (ხე-მცენარე) და *Euclea divinorum* (ბუჩქი), სივრცითი გადანაწილება სამხრეთ აფრიკის ბალახოვან სავანაში.

ჩამოთვლილი დებულებებიდან რომელია მცდარი?



○ *Acacia tortillis*
• *Euclea divinorum*

- ა) *Acacia tortillis* ავლენს თანაბარ გადანაწილებას.
- ბ) *Euclea divinorum* ავლენს დაჯგუფებულ გადანაწილებას
- გ) *Euclea divinorum*-ის ჯგუფები ავლენენ თანაბარ გადანაწილებას.
- დ) *A. tortillis* და *E. divinorum* წარმოადგენენ დომინანტურ სახეობებს მოცემულ ეკოსისტემაში.

ამოცანა 5.

მოცემულ დიაგრამაზე ნაჩვენებია რამდენიმე ემბრიონი განვითარების სხვადასხვა ეტაპზე.

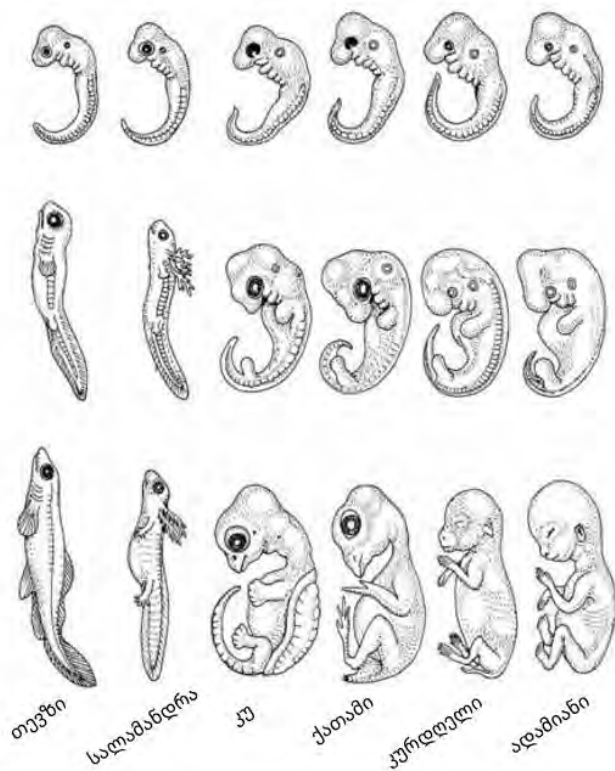
რომელი დებულება ასახავს ევოლუციის ემბრიონულ მტკიცებულებას?

ა) ემბრიონებს აქვთ სხვადასხვა სიგრძის კულები.

ბ) ემბრიონებიდან ვითარდებიან განსხვავებული ზრდასრული ორგანიზმები.

გ) ემბრიონებს აქვთ სტრუქტურები, რომლებიც მსგავსად გამოიყურება.

დ) დივერგენტული ევოლუცია იწვევს საერთო ემბრიონულ მახასიათებლებს.



ამოცანა 6.

ნიკა ბიოლოგიის ოლიმპიადისკენ მიიჩქაროდა, როცა შემთხვევით წაიქცა და ფეხი იტკინა. ინსტინქტურად, მან მტკივნეული უბნის ენერგიულად დაზეულა დაიწყო. ამის ფიზიოლოგიური საფუძველია, რომ:

ა) მტკივნეული ადგილის დაზეულა, იწვევს ანალგეტიკების (ტკივილის შემცირებელი) გამოყოფას კანიდან, რომლებიც მოქმედებენ ტკივილის რეცეპტორებზე.

ბ) აქტიური დაზეულა ხსნის Cl^- არხებს მგრძნობიარე ნეირონებში, რაც იწვევს Cl^- -ის შემოდინებას, შედეგად მგრძნობიარე ნეირონები ჰიპერპოლარიზდება.

გ) ძლიერი დაზეულა ტკივილის რეცეპტორებს ნაკლებად მგრძნობიარეს ხდის.

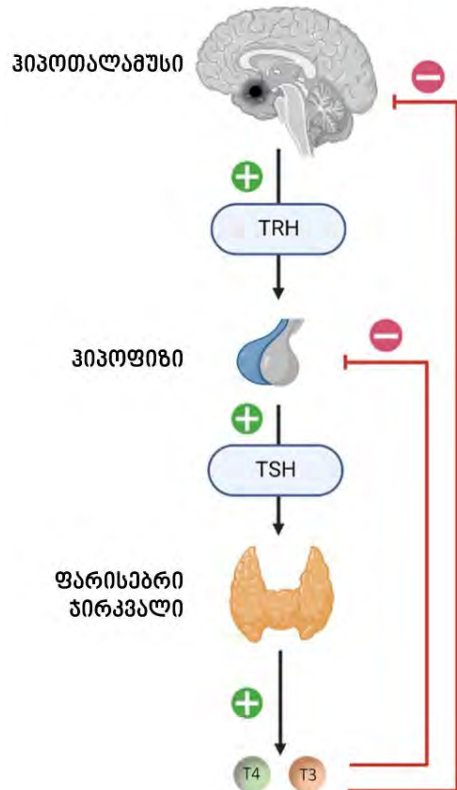
დ) ძლიერი დაზეულა წარმოქმნის მრავალ ალტერნატიულ იმპულსს, რომელიც მოქმედებს როგორც კონკურენტული სენსორული ინფორმაცია.

ამოცანა 7.

თიროიდული ჰორმონის სეკრეციის რეგულაცია ჰიპოთალამუსის, ჰიპოფიზისა და ფარისებრი ჯირკვლის ურთიერთშეთანხმებით ხდება. T4 და T3 ჰორმონები უარყოფითი უკუკავშირით აინჰიბირებენ ჰიპოფიზისა და ჰიპოთალამუსის მიერ სეკრეციას.

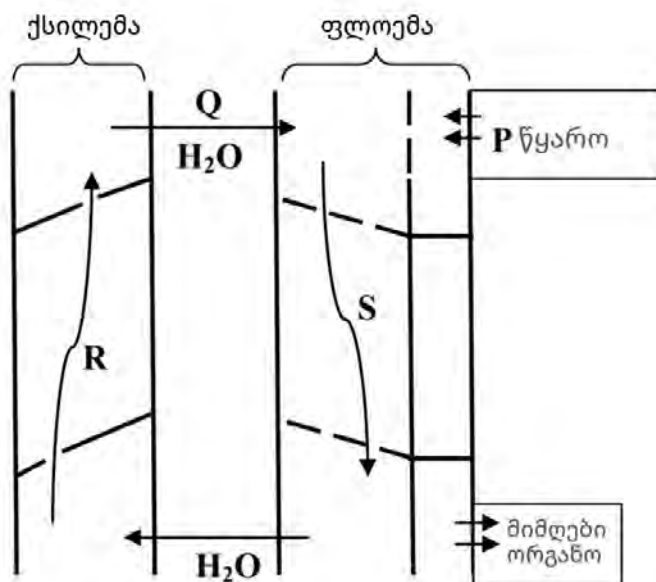
ცხოველში T4 ჰორმონის ჭარბად შეყვანისას, როგორ შეიცვლება TRH, TSH და ენდოგენური (ორგანიზმის მიერ წარმოებული) T4 და T3-ის სეკრეცია?

	TRH	TSH	ენდოგენური T4/T3
ა	გაიზრდება	გაიზრდება	გაიზრდება
ბ	გაიზრდება	შემცირდება	შემცირდება
გ	შემცირდება	შემცირდება	გაიზრდება
დ	შემცირდება	შემცირდება	შემცირდება



ამოცანა 8. ნივთიერებათა ბრანსპორტი

უმაღლეს მცენარეებში განვითარებულია გამტარი სისტემები, რომელთა ფუნქციაა წყლისა და საკვები ნივთიერებების გატარება და სამიზნე ორგანოში მიწოდება. დიაგრამაზე მოცემულია ფლოემური ტრანსლოკაციის „წნევის დინების მოდელი“. ამ მოდელის მიხედვით ფლოემური სითხე (რომელიც დიდი რაოდენობით შეიცავს საქაროზას) მიედინება წყარო ორგანოდან მიმღებ ორგანოებამდე, სადაც მეტაბოლიზდება და მარაგდება სახამებლის სახით. სითხის გადაადგილება ნაჩვენებია P, Q, R და S ისრებით.

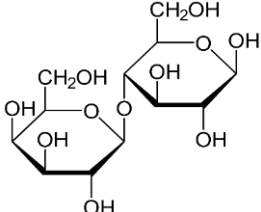
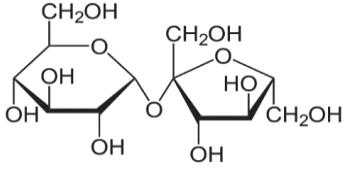
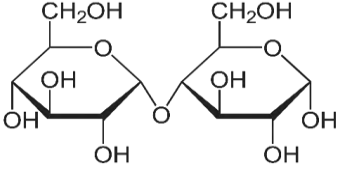
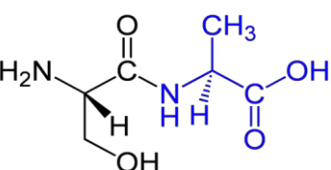
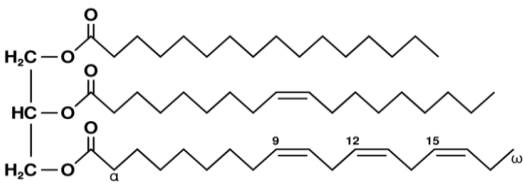


შეუსაბამეთ P, Q, R და S პროცესები ქვემოთ მოცემულ ვარიანტებს (შესაბამის უჯრაში ჩასვით X).

	P	Q	R	S
აქტიური ტრანსპორტი				
პასიური ტრანსპორტი				
წნევით განპირობებული დინება				
ტრანსპირაციული ძალა				

ამოცანა 9. მომწელებელი ფერმენტები

საჭმლის მომწელებელი სისტემა შედგება რამდენიმე ნაწილისგან, რომელშიც სხვადასხვა მოლეკულა ჰიდროლიზდება და შეიწოვება. მოცემულია რამდენიმე მოლეკულა, რომელიც შეიძლება დაჰიდროლიზდეს საჭმლის მომწელებელ სისტემაში:

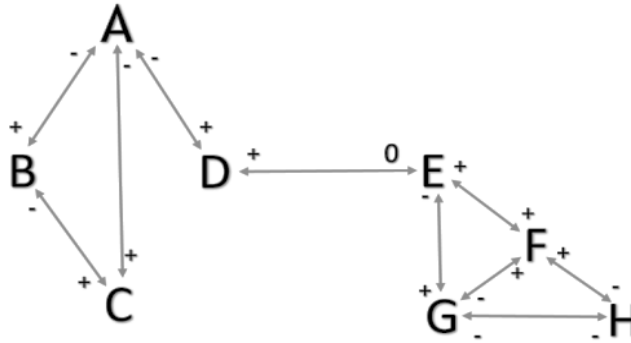
მოლეკულა I	მოლეკულა II	მოლეკულა III
		
მოლეკულა IV	მოლეკულა V	
		

შეუსაბამეთ ქვემოთ მოცემული ფერმენტები მათ სუბსტრატს (შესაბამის უჯრაში ჩასვით X).

	I	II	III	IV	V
მალტაზა					
ლიპაზა					
ლაქტაზა					
საქარაზა (ინვერტაზა)					
დიჰექსტიდაზა					

ამოცანა 10. ეკოლოგიური ურთიერთობები

ქვემოთ მოცემულ დიაგრამაზე ნაჩვენებია ეკოსისტემაში პოპულაციების ურთიერთობის მოდელი. ლათინური ასოებით აღნიშნულია პოპულაციები. ორმხრივი ისრები ($\leftrightarrow$) მიუთითებს პირდაპირ ურთიერთობაზე ორ პოპულაციას შორის. ურთიერთობა შეიძლება იყოს მომგებიანი (+), საზიანო (-) ან ნეიტრალური (0) თითოეული პოპულაციისთვის.



დაადგინეთ, როგორ მოქმედებს ერთი პოპულაციის რაოდენობრივი ცვლილებები (პირდაპირ ან ირიბად) ეკოსისტემაში სხვა პოპულაციის ცვლილებებზე (შესაბამის უჯრაში ჩასვით X).

როგორ იმოქმედებს C პოპულაციის შემცირება ქვემოთ ჩამოთვლილ სხვა პოპულაციების მიმართ?

10.1 B პოპულაციის მიმართ

10.2 F პოპულაციის მიმართ

როგორ იმოქმედებს E პოპულაციის ზრდა ქვემოთ ჩამოთვლილ სხვა პოპულაციების მიმართ?

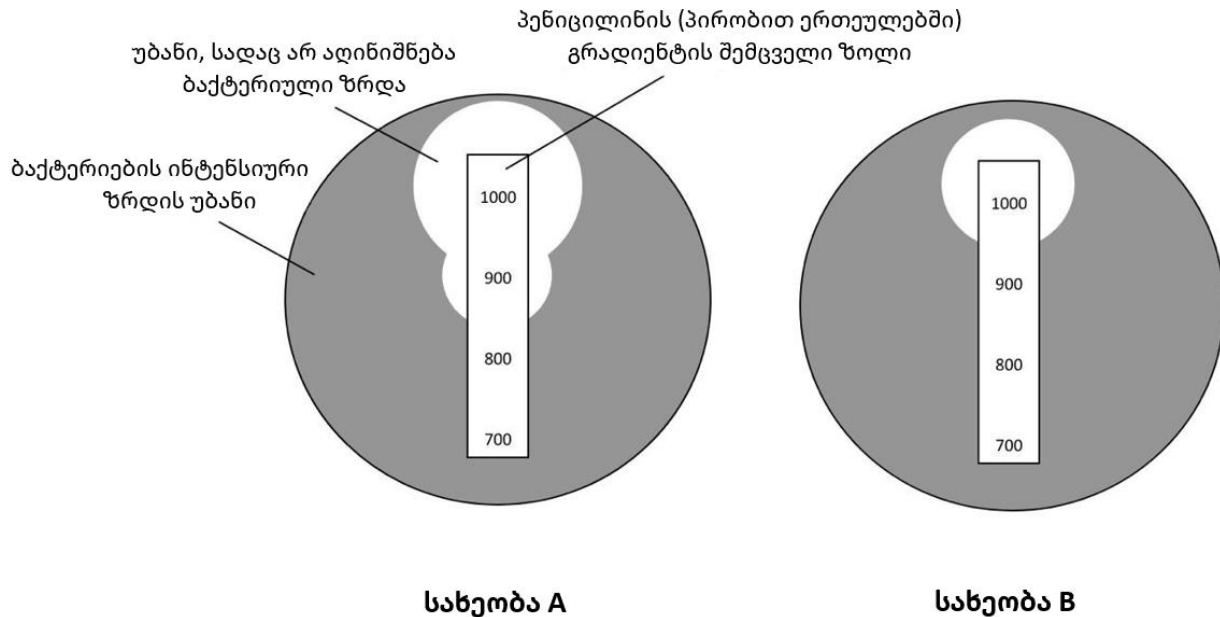
10.3 C პოპულაციის მიმართ

10.4 H პოპულაციის მიმართ

	იმატებს	არ იცვლება	მცირდება
10.1			
10.2			
10.3			
10.4			

ამოცანა 11. ანტიბიოტიკის მოქმედება

მოცემული დიაგრამა გვიჩვენებს ორ ბაქტერიულ სახეობას, რომლებიც პეტრის თასზე იზრდებოდა. თასების შუაში განთავსებულ ზოლზე დამატებულია ანტიბიოტიკი პენიცილინი თანდათანობით ზრდადი კონცენტრაციებით.



11.1 დაწერეთ პენიცილინის მინიმალური კონცენტრაცია, რომელიც საჭიროა სახეობა A-ს ზრდის შესაფერხებლად. _____

11.2 დაწერეთ პენიცილინის მინიმალური კონცენტრაცია, რომელიც საჭიროა სახეობა B-ს ზრდის შესაფერხებლად. _____

დაადგინეთ შემდეგი დებულებები სწორია თუ მცდარი (შესაბამის უჯრაში ჩაწერეთ X).

		სწორია	მცდარია
11.3	თუ პეტრის თასზე, რომელშიც ორივე სახეობაა (A და B), გამოვიყენებთ 900 ერთეული პენიცილინი, საბოლოოდ სახეობა A დაიკავებს მთელ თასს.		
11.4	სახეობა A ნაკლებად მდგრადია პენიცილინის მიმართ, ვიდრე სახეობა B.		
11.5	სახეობა A უფრო სწრაფად მრავლდება, ვიდრე სახეობა B, ამიტომ პენიცილინის არსებობის პირობებში უფრო დიდ ფართობს დაიკავებს.		
11.6	დროთა განმავლობაში, ორივე სახეობა გამოავლენას მაღალ მდგრადობას პენიცილინის მიმართ ახალი შტამების ფორმირებით.		

ამოცანა 12. გენიდან ცილამდე

დნმ შეიცავს ორ ჯაჭვს, აქედან ერთი მაკოდირებელია (5' – 3' მიმართულება), მეორე – საყალიბო. ტრანსკრიპციის დროს, რნმ პოლიმერაზა კითხულობს საყალიბო ჯაჭვს და მის მიხედვით წარმოქმნის ი-რნმ-ს.

12.1 მოცემული დნმ-ის მაკოდირებელი ჯაჭვის ფრაგმენტის მიხედვით შეავსეთ ცხრილი. მიუთითეთ ჯაჭვის მიმართულებები.

მაკოდირებელი ჯაჭვი	5' - CAGCTAATCCCA - 3'
საყალიბო ჯაჭვი	
ი-რნმ	

12.2 ტრანსკრიპციის შემდგომ, ი-რნმ-ში ჩაწერილი ინფორმაცია ტრანსლაციის გზით ცილის ამინომჟავური თანმიმდევრობის ინფორმაციაში გარდაიქმნება. გენეტიკური კოდის ცხრილის დახმარებით, დაწერეთ თქვენ მიერ მიღებული ი-რნმ-ის შესაბამისი ამინომჟავური თანმიმდევრობა. ამინომჟავები გამოსახეთ სამ ასოიანი აღნიშვნით (მაგ: Lys-Phe-Arg).

დასინთეზებული პეპტიდი	
-----------------------	--

		მეორე ნუკლეოტიდი			
		U	C	A	G
პირველი ნუკლეოტიდი	U	UUU } Phe UUC } UUA } Leu UUG }	UCU } UCC } Ser UCA } UCG }	UAU } Tyr UAC } UAA stop UAG stop	UGU } Cys UGC } UGA stop UGG Trp
	C	CUU } CUC } Leu CUA } CUG }	CCU } CCC } Pro CCA } CCG }	CAU } His CAC } CAA } Gln CAG }	CGU } CGC } Arg CGA } CGG }
	A	AUU } AUC } Ile AUA } AUG Met	ACU } ACC } Thr ACA } ACG }	AAU } Asn AAC } AAA } Lys AAG }	AGU } Ser AGC } AGA } Arg AGG }
	G	GUU } GUC } Val GUA } GUG }	GCU } GCC } Ala GCA } GCG }	GAU } Asp GAC } GAA } Glu GAG }	GGU } GGC } Gly GGA } GGG }
		U	C	A	G

12.3 მუტაციის შედეგად საწყის მაკოდირებელ თანმიმდევრობას დასაწყისში **ორი** ციტოზინის შემცველ ნუკლეოტიდი ჩაემატა. როგორ შეიცვლება დასინთეზებული ამინომჟავური თანმიმდევრობა?

დასინთეზებული მუტაციური პეპტიდი	
---------------------------------	--

ამოცანა 13. გენთა ურთიერთქმედება

ვირთაგვებში B გენი წარმოქმნის ბეწვის შავ შეფერილობას, როცა გენოტიპი არის **B –**, მაგრამ შავი პიგმენტი არ წარმოიქმნება, თუ გენოტიპი არის **bb**. სხვა ლოკუსში, D გენი წარმოქმნის ყვითელ პიგმენტს, როცა გენოტიპი არის **D –**, მაგრამ ყვითელი პიგმენტი არ წარმოიქმნება, როცა გენოტიპი არის **dd**. ორივე პიგმენტის ერთდროული გამომუშავება გვაძლევს ბეწვის ყავისფერ შეფერილობას, თუ არცერთი პიგმენტი არ გამომუშავდა - კრემისფერს. (“–” მოისაზრებს ორივე ალელს, დომინანტურს ან რეცესიულს)

13.1 განსაზღვრეთ მშობლების გენოტიპები მოცემული შთამომავლების ფენოტიპების მიხედვით:

ყავისფერი, ყვითელი, შავი, კრემისფერი.

3 : 3 : 1 : 1

მშობლების გენოტიპები	
----------------------	--

13.2 რა იქნება ყავისფერი შეფერილობის ვირთაგვის დაბადების პროცენტული ალბათობა, თუ შეაჯვარებენ დიჰეტეროზიგოტ ინდივიდს რეცესიულ დიჰომოზიგოტთან?

ყავისფერი ვირთაგვის დაბადების ალბათობა (%)	
--	--

ამოცანა 14. გენთა შეჭიდულობა

ორი შეჭიდული გენი ‘a’ და ‘g’ ერთმანეთისგან 12 cM-ით (სანტიმორგანი) არიან დაშორებული აუტოსომურ ქრომოსომაზე. გენი ‘r’ სხვა აუტოსომაზე მდებარეობს. როგორი იქნება პროცენტული დათიშვა შთამომავლობაში, თუ მოცემული გენოტიპის მქონე ინდივიდზე ჩაატარებენ გამაანალიზებელ შეჯვარებას? (მიუთითეთ თითოეული მოსალოდნელი გენოტიპის პროცენტული ალბათობა.)

$$\begin{array}{|c|c|} \hline \frac{Ag}{aG} & \frac{R}{r} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|c|} \hline \frac{ag}{ag} & \frac{r}{r} \\ \hline \end{array}$$

ამოცანა 15. ანთიეპილეფსიური პრეპარატი

ეპილეფსიას ახასიათებს ჩონჩხის კუნთების მოკლე, განმეორებადი შეკუმშვები. ეპილეფსიური კრუნჩხვები წარმოიქმნება თავის ტვინში მილიონობით ნეირონის სინქრონული ელექტრული განმუხტვების შედეგად, რაც იწვევს არანორმალურად მომატებულ აგზნებას ნეირონებში.

მოცემული ნაერთებიდან X-ით მონიშნეთ ის ნაერთები, რომლებიც იმოქმედებს როგორც ეფექტური ანთიეპილეფსიური პრეპარატი და მიუთითეთ თითოეული ნაერთის შესაძლო მოქმედების მექანიზმები (შესაძლოა გამოიყენოთ ერთზე მეტი მექანიზმი. ერთი მექანიზმი შესაძლოა შეესაბამებოდეს რამდენიმე ნაერთს).

ნაერთები:

- A. Na^+ -ის არხის ბლოკატორი
- B. GABA-ს აქტივატორი (GABA - გამა-ამინოჰერბომჟავა, ზრდის Cl^- -ის გატარებას)
- C. გლუტამატის აქტივატორი (გლუტამატი იწვევს Na^+ და Ca^{2+} -ის გამტარებლობის გაზრდას)
- D. პროგესტერონი (GABA-ს რეცეპტორის დადებითი ალოსტერული მოდულატორი)

შესაძლო მექანიზმები:

1. მემბრანის ჰიპერპოლარიზაცია
2. მემბრანის დეპოლარიზაცია
3. მოსვენების მემბრანული პოტენციალის სტაბილიზაცია
4. უჯრედშიდა უარყოფითი მუხტის შემცირება
5. უჯრედშიდა უარყოფითი მუხტის გაზრდა
6. ხელს უშლის მემბრანის დეპოლარიზაციას

ნაერთი	ეფექტური ანთიეპილეფსიური პრეპარატი (მონიშნეთ - X)	მექანიზმ(ებ)ი (ჩაწერეთ ციფრები)
A		
B		
C		
D		

ამოცანა 1-7 (სულ 7 ქულა, თითოეული სწორი პასუხი - 1 ქულა)

	ამოცანა 1	ამოცანა 2	ამოცანა 3	ამოცანა 4	ამოცანა 5	ამოცანა 6	ამოცანა 7
ა		X	X				
ბ	X						
გ					X		
დ				X		X	X

ამოცანა 8 - ნივთიერებათა ტრანსპორტი (4 ქულა)

(თითო სწორი სვეტი - 1 ქულა)

	P	Q	R	S
აქტიური ტრანსპორტი	X			
პასიური ტრანსპორტი		X		
წნევით განპირობებული დინება				X
ტრანსპირაციული ძალა			X	

ამოცანა 9 - მომწელებელი ფერმენტები (5 ქულა)

(თითო სწორი სტრიქონი - 1 ქულა)

	I	II	III	IV	V
მალტაზა			X		
ლიპაზა					X
ლაქტაზა	X				
საქარაზა (ინვერტაზა)		X			
დიჰექტიდაზა				X	

ამოცანა 10 - ეკოლოგიური ურთიერთობები (4 ქულა)

(თითო სწორი სტრიქონი - 1 ქულა)

	იმატებს	არ იცვლება	მცირდება
10.1	X		
10.2		X	
10.3			X
10.4			X

ამოცანა 11 - ანტიბიოტიკის მოქმედება (8 ქულა)

(თითო სწორი პასუხი - 2 ქულა)

11.1	[850;900]
11.2	[950;1000]

(თითო სწორი პასუხი - 1 ქულა)

	სწორია	მცდარია
11.3		X
11.4	X	
11.5		X
11.6	X	

ამოცანა 12 - გენიდან ცილამდე (8 ქულა)

(თითო სწორი პასუხი - 2 ქულა)

12.1	მაკოდირებული ჯაჭვი	5'- CAGCTAATCCCA-3'
	საყალიბო ჯაჭვი	3'- GTCGATTAGGGT-5'
	ი-რნმ	5'- CAGCUAAUCCCA-3'

12.2	დასინთეზებული პეპტიდი	Gln-Leu-Ile-Pro
12.3	დასინთეზებული მუტაციური პეპტიდი	Pro-Ser / Pro-Ser-STOP

ამოცანა 13 - გენთა ურთიერთქმედება (8 ქულა)

13.1	მშობლების გენოტიპები (4 ქულა)	BbDd; bbDd
13.2	ყავისფერი ვირთაგვის დაბადების ალბათობა (%) (4 ქულა)	25

ამოცანა 14 - გენთა შეჭიდულობა (8 ქულა)

Ag/aG → a და g გენებს შორის რეკომბინაციის სიხშირე არის 12%. რეკომბინანტული ფორმები იქნება 12%, ხოლო არარეკომბინანტული - 88% სიხშირით. რეკომბინანტული გამეტების ორი ტიპი შეიძლება წარმოიქმნას: AG და ag, თითოეულის წარმოქმნის ალბათობა იქნება 12%/2=6%. არარეკომბინანტული(მშობლის მსგავსი) გამეტები იქნება Ag და aG, თითოეული 88%/2=44% სიხშირით. R/r → r გენი არ არის შეჭიდული და დამოუკიდებლად სეგრეგირებს, გამეტების ტიპები იქნება R და r, თითოეული 50% ალბათობით. გამეტების საერთო კომბინაციები და პროცენტები: (Ag, aG, AG, ag) × (R, r) გამეტები სიხშირე Ag R 44% × 50% = 22% Ag r 44% × 50% = 22% aG R 44% × 50% = 22% aG r 44% × 50% = 22% AG R 6% × 50% = 3% AG r 6% × 50% = 3% ag R 6% × 50% = 3% ag r 6% × 50% = 3% გამაანალიზებელი შეჯვარებისას ინდივიდი ჯვარდება ინდივიდთან, რომელიც მხოლოდ ერთი ტიპის ag r გამეტას წარმოქმნის. შეჯვარებისას მივიღებთ: 22% - AaggRr; Aaggrr; aaGgRr; aaGgrr 3% - AaGgRr; AaGgrr; aaggRr; aaggrr	
---	--

ამოცანა 15 - ანტიეპილეფსიური პრეპარატი

8 ქულა (2ქ თითოეული სრულად სწორი სტრიქონისთვის)

ნაერთი	ეფექტური ანტიეპილეფსიური პრეპარატი (მონიშნეთ - X)	მექანიზმ(ებ)ი (ჩაწერეთ ციფრები)
A	X	3,6
B	X	1,5,6
C		2,4
D	X	1,5,6