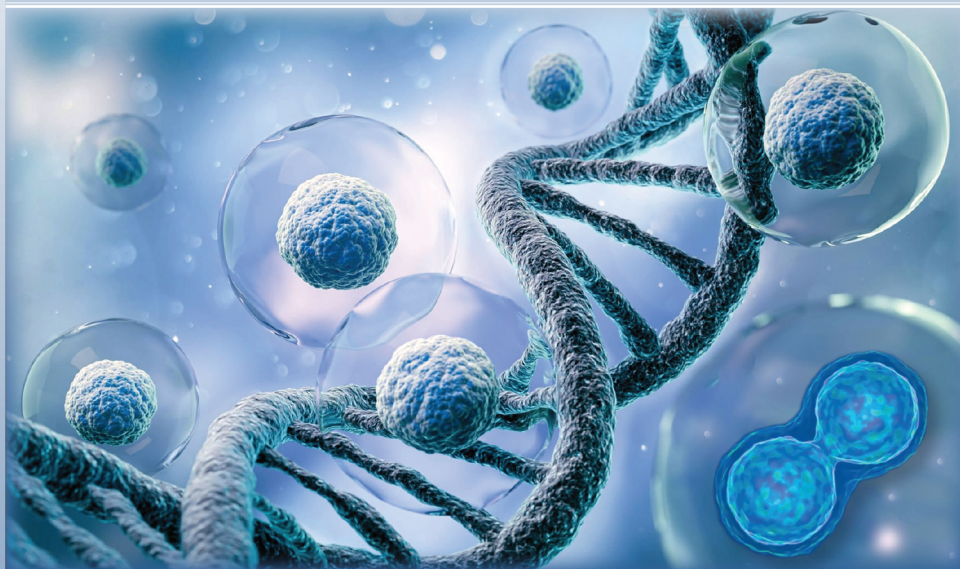


მარინა სეხნიაშვილი



უჯრედის ბიოლოგია



პასუხები ტესტურ დავალებებზე

მარინა სენიაშვილი

უჯრედის ბიოლოგია

პასუხები ტესტურ დავალებებზე



2025

თემა 1. უპრედის ქიმიური შედგენილობა

დახურული ტიპის ტესტური დავალებები

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ა	1,2		X	X		X	X				1,3				X	X				X
ბ	1,2				X				X		1,3							X		
გ	1,2,3	X								X	2	X	X	X			X		X	X
დ	1,3,4							X			4				X					X
ე	2,3,4										1,3				X					X
ვ											2									
ზ											2									X

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
ა				1	2		X		X					X						
ბ	X		X	3	3									X		X	X	X		X
გ		X	X	4	5	X				X	X		X					X	X	
დ				2	1			X				X								
ე			X	2	4										X			X	X	
ვ				3															X	
ზ																				

	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
ა		X				X														X
ბ	X		X	X							X	X			X		X		X	
გ				X	X			X	X				X	X				X		
დ					X		X									X				
ე					X					X										X
ვ					X															
ზ																				X
თ																				X

	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
ა			X					X	X	X			X			X	X			
ბ					X		X		X	X				X						X
გ				X						X	X	X			X			X		
დ	X	X								X							X		X	
ე						X			X	X							X			
ვ									X		X									
ზ									X	X										
თ									X											

	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
ა		X	X		X					
ბ	X					X		X		X
გ				X			X		X	
დ										

ღია ტიპის ტესტური დავალებები

- 1) ეს ნივთიერება უნდა მიიღოს მჟავიანობის მომატების დროს, რადგან მჟავასა და ტუტეს შორის მიმდინარეობს ნეიტრალიზაციის რეაქცია.
2) $2\text{HCl} + \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 1) საკვებ რაციონში კალციუმის მარილების ნაკლებობა იწვევს ძვლოვანი ქსოვილის უჯრედშორისი ნივთიერების კალციუმის მარილებით გაღარიბებას, ქსოვილში წარმოიქმნება სიცარიელები და ძვალი მყიფე ხდება; 2) დიახ, შესაძლებელია. D ვიტამინი, ჰორმონებიდან კალციტონინი და პარათჰორმონი; 3) D ვიტამინის ნაკლებობის გამო ფერხდება წვრილი ნაწლავებიდან სისხლში საკვებიდან კალციუმის გადასვლა, პარათჰორმონის ჰიპერფუნქცია აძლიერებს ძვლებიდან კალციუმის გადასვლას სისხლში.
- 1) $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ 2) $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{HCO}_3^- + \text{H}^+$ $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
- ყველა პოლისაქარიდის მონომერი გლუკოზაა, ხოლო ცილის შენებაში მონაწილეობს 20 სახეობის ამინომჟავა, რომელთა სხვადასხვა კომბინაციით დაკავშირების დიდი ალბათობა და ეს განაპირობებს ცილების მრავალფეროვნებას.
- არა, რადგან ადამიანის უჯრედებში pH არის ნეიტრალური ან სუსტი ტუტე და ტემპერატურა – 37°-38°C.
- რადიექტიური აზოტი იქნება ბაქტერიოფაგის როგორც კაფსიდის ცილაში, ისე დნმ-ში, გოგირდი მხოლოდ კაფსიდის ცილაში, ფოსფორი კი მხოლოდ მის დნმ-ში.
- შეიცავს 48 ციტოზინიანს.
- $A = T = 31,5\%$; $A + T = 63\%$; $G + C = 100\% - 63\% = 37\%$; $G = C = 37\%/2 = 18,5\%$.
- $T = A = 300 = 30\%$; $T + A = 600 = 60\%$; $G + C = 100\% - 60\% = 40\%/2 = 20\%$; $G = C = 200$.
- 2) მონომერების საერთო რიცხვი = $72450/345 = 210$; 1) დნმ-ის სიგრძე = $210/2 \times 0,346 = 35,76$.
- 1) დამოუკიდებელი ცვლადია ტემპერატურა, ხოლო დამოკიდებული – გლუკოზიდაზას აქტივობა; 2) ფერმენტის აქტივობა 70°C-მდე იზრდება, შემდეგ მცირდება და ბოლოს წყდება მისი აქტივობა; 3) 70°C-ზე.
- 1) ტემპერატურის მომატების კვალდაკვალ იზრდება წარმოქმნილი პროდუქტის რაოდენობა გარკვეულ ტემპერატურამდე, შემდეგ კი აღარ იზრდება; 2) B რეაქცია მიმდინარეობს ადამიანის უჯრედში, რადგან ადამიანის უჯრედებში ფერმენტების აქტივობისთვის ოპტიმალური ტემპერატურაა 37-37,5°C, A რეაქცია ბაქტერიის უჯრედში, რადგან ბაქტერიების ზოგიერთი სახეობა არსებობს მაღალი ტემპერატურის პირობებში, ხოლო C ფერმენტული რეაქცია მიმდინარეობს მცენარეების უჯრედში, რადგან მცენარეულ უჯრედში ფერმენტების აქტივობის ოპტიმალური ტემპერატურაა 25°C.
- 1) ტემპერატურის მომატებით 38-39°C-მდე იზრდება ფერმენტის აქტივობა, 40°C-დან მცირდება და შემდეგ წყდება; 2) 60°C-ზე წყდება, რადგან ფერმენტი დენატურირდება, ირღვევა მისი აქტიური ცენტრი და ვეღარ უკავშირდება სუბსტრატს.
- 1) A – 2,5; B – 7,5; C – 8. 2) A – კუჭის ფერმენტები, მაგ., პეპსინი, B – ნერწყვის ფერმენტი ამილაზა, C – პანკრეასის ფერმენტები, მაგ., ტრიპსინი;
- დასაწყისში იზრდება რეაქციის სიჩქარე, რადგან სუბსტრატის გაზრდით მაქსიმალურად უკავშირდება ფერმენტი მათ, ხოლო შემდგომი გაზრდით აღარ იზრდება რეაქცია, რადგან ყველა ფერმენტის აქტიური ცენტრი გაჯერდება სუბსტრატით და სუბსტრატს აღარ რჩება თავისუფალი ფერმენტი.

16. 1) დიპეპტიდის; 2) კოვალენტურ-პეპტიდურს; 3) რადიკალები.
17. 1) მეორეულს; 2) 1 – კოვალენტურ-პეპტიდური, 2 – წყალბადური; 3) 1 – CO-სა და NH-ს შორის, 2 – ერთ ხვეულზე მდებარე NH-ის წყალბადსა და მეზობელი ხვეულის CO-ს ჟანგბადს შორის.
18. 1) ა – 1. ფერმენტი, 2. ფერმენტის აქტიური ცენტრი, 3-4. სუბსტრატი, 5. პროდუქტი; ბ – 1. ფერმენტი, 2. ფერმენტის აქტიური ცენტრი, 3. სუბსტრატი, 4-5. პროდუქტები. 2) ფერმენტის აქტიურ ცენტრს უკავშირდება სუბსტრატის მოლეკულა/მოლეკულები და გარდაიქმნება პროდუქტად/პროდუქტებად, რის შემდეგაც ფერმენტი მზადაა დააკატალიზოს იგივე სახის რეაქცია. 3) კლიტე-გასაღების პრინციპით უკავშირდება ერთმანეთს ფერმენტის აქტიური ცენტრი და სუბსტრატის მოლეკულა/მოლეკულები. 4) ა არის სინთეზის რეაქცია, რადგან უფრო მარტივი ნივთიერებებისგან რთული ნივთიერება წარმოიქმნება, ხოლო ბ არის დაშლის რეაქცია, რადგან რთული ნივთიერება იშლება მარტივ ნივთიერებებად.
19. 1) ერთ ჯაჭვში უქნება: ACTACTTCAC, მეორე ჯაჭვში კი – TGATGAAGTG; 2) 24 წყალბადური ბმა.
- 20.

ნუკლეინის მუჟა	ჯაჭვის რიცხვი	ნუკლეოტიდები		
		ნახშირწყალი	აზოტოვანი ფუძე	ფოსფორმუჟას ნაშთი
დნმ	2	დეზოქსირიბოზა	ადენინი, თიმინი, გუანინი, ციტოზინი	+
რნმ	1	რიბოზა	ადენინი, ურაცილი, გუანინი, ციტოზინი	+

თემა 2. უჯრედის სტრუქტურული კომპონენტები

დახურული ტიპის ტესტური დავალებები

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ა				X		6		X			X	4								1
ბ	X				X	9	X					1		X				X		3
გ		X			X	8				X		2,3			X		X			1,2
დ			X		X	2			X				X			X			X	3
ე					X	1														2
ვ					X	5														3
ზ						3														3
თ						7														1
ი						4														

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
ა		X		2	X					1,2	X				X		X			
ბ	X			1	X					1								X		X
გ				4		X				1,2			X			X			X	
დ			X	3	X		X	X	X	1		X								
ე										2				X						
ვ					X					2										

	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
ა							X		X					X	X					X
ბ				X			X			X										
გ													X	X		X		X		X
დ	X	X	X		X		X				X			X			X		X	
ე						X		X												X
ვ												X								

	61	62	63	64	65
ა				X	
ბ	X	X			X
გ	X		X		
დ		X			
ე	X	X			

ღია ტიპის ტესტური დავალებები

- კონცენტრაციული გრადიენტი ნიშნავს იმას, რომ ნივთიერებათა მოლეკულები და იონების კონცენტრაცია მემბრანის სხვადასხვა მხარეს განსხვავებულია და მიმართულია მაღალი კონცენტრაციიდან დაბალისკენ. მოლეკულები და იონები დიფუზიით ყოველთვის მოძრაობენ კონცენტრაციული გრადიენტის მიმართულებით; მაგრამ ყოველთვის არა, რადგან პლაზმური მემბრანა არის შერჩევითად განვლადი და შეიძლება საერთოდ არ გაატაროს ზოგიერთი ნივთიერების მოლეკულა და იონი; ასევე, აქტიური ტრანსპორტის დროს მოლეკულები და იონები მოძრაობენ კონცენტრაციული გრადიენტის საწინააღმდეგოდ, ანუ დაბალი კონცენტრაციიდან მაღალი კონცენტრაციისკენ.
- ცილა სინთეზირდება რიბოსომაში, რომელიც შეიძლება განთავსებული იყოს თავისუფლად ციტოზოლში, ან ებ-ის გრანულარული უბნის მემბრანებზე, მიტოქონდრიებსა და ქლოროპლასტებში. ებ-ის გრანულარული უბნის მემბრანებზე სინთეზირებული ცილები გროვდება ებ-ის არხებში, იფუთება მემბრანით და ვეზიკულების სახით ციტოპლაზმაში გამოთავისუფლდება, ციტოპლაზმიდან შედის გოლჯის აპარატში, სადაც შეიძლება დაუკავშირდეს ნახშირწყლებს და/ან იღებს იმ სივრცულ ფორმას, რომელშიც ასრულებს თავის ფუნქციებს, აქაც იფუთება მემბრანით და გოლჯის აპარატიდან გამოიყოფა ვეზიკულების სახით, რომელიც ან ციტოპლაზმაში რჩება, ან რომელიმე ორგანოიდისკენ მიემართება ან ეგზოციტოზით უჯრედიდან გარემოში გამოიყოფა.
- შემდეგი სტრუქტურების მიხედვით: უჯრედის კედელი, პლასტიდები, ცენტრალური ვაკუოლი.
- პლაზმურ მემბრანას ქმნის, ძირითადად, ფოსფოლიპიდები, რომელთაც აქვთ ჰიდროფობური კუდები და ჰიდროფილური თავები, ამიტომ წყლიანი გარემოსკენ მოექცევა ფოსფოლიპიდების თავები, ხოლო წყლიანი გარემოსგან უკუქცეული ჰიდროფობური კუდები ერთმანეთისკენ განლაგდება.
- ეგზოციტოზის გზით უჯრედიდან გამოიყოფა ცვლის პროდუქტები, მაგალითად, ფერმენტები, ჰორმონები და უჯრედი ინარჩუნებს შეფარდებით მუდმივ ქიმიურ შედგენილობას.
- მტკნარ წყალში მცხოვრები ორგანიზმებისთვის გარემო არის ჰიპოტონური და უჯრედში შესულ ჭარბ წყალს მფეთქავი ვაკუოლი გამოტუმბავს, ხოლო ზღვებში მცხოვრები ერთუჯრედიანებისთვის გარემო არის ჰიპერტონური და ამიტომ, პირიქით, წყლის შენარჩუნების პრობლემა აქვთ, ასევე, ზოგიერთში ციტოზოლი გარემოს მიმართ იზოტონურია.
- მიტოქონდრიებში სინთეზირებული ატფ გამოიყენება რიბოსომებში ცილების სინთეზისთვის.

8. ერითროციტში გარემოდან ოსმოსით შესული წყლის შედეგად მოცულობაში იზრდება, რასაც ვერ უძლებს უჯრედი, რადგან უჯრედის კედლით არ არის დაფარული და სკდება, ხოლო ინფუზორიაში მფეთქავი ვაკუოლის ინტენსიური მოქმედების შედეგად ჭარბი წყალი ორგანიზმიდან გარეთ გამოიყოფა და იგი ინარჩუნებს ნორმალურ ოსმოსურ წნევას.
9. 1) 1 – მარტივი დიფუზია და 2 – გაადვილებული დიფუზია; 2) I – პასიური ტრანსპორტი, II – აქტიური ტრანსპორტი; 3) მარტივი დიფუზიით ხდება აირთა ცვლა ფილტვებსა და ქსოვილებში, აქტიური ტრანსპორტით შეიწოვება მონელებული საკვები ნივთიერებები წვრილ ნაწლავში, თირკმლის დაკლანძმულ მილაკებში ოსმოსით უკუშეიწოვება წყალი, აქტიური ტრანსპორტით ხდება ორგანიზმისთვის საჭირო ნივთიერებების უკუშეიწოვა, ეგზოციტოზით გამოიყოფა სეკრეციის ჯირკვლების უჯრედებიდან ფერმენტები და ჰორმონები, ენდოციტოზით მოიწოდება ფაგოციტები მიკროორგანიზმებს და ა.შ.
10. 1) ოსმოსი; 2) A ხსნარი; 3) წყლის; 4) A ხსნარის მოცულობა გაიზარდა, ხოლო B ხსნარის შემცირდა, რადგან მისგან ოსმოსით წყალი შევიდა A ხსნარში.
11. 1 – იზოტონური, 2 – ჰიპოტონური და 3 – ჰიპერტონური.
12. პირველ ძაბრში ჰიპოტონურია, რადგან მასში ხსნარის მოცულობა შემცირდა, რაც იმას ნიშნავს, რომ მისგან წყალი ოსმოსით გარეთ გამოვიდა; მეორე ძაბრში – იზოტონურია, რადგან ხსნარის მოცულობა ძაბრში არ შეცვლილა; მესამეში კი ჰიპერტონურია, რადგან ძაბრში ხსნარის მოცულობა გაიზარდა, რაც იმას ნიშნავს, რომ მასში წყალი ოსმოსით შევიდა.
13. 1) პარკის შიგთავსი მოცულობაში გაიზარდა და ლურჯად შეიღება; გარემოდან პარკში შევიდა იოდირი წყალხსნარი, რაზედაც მეტყველებს შეფერილობის შეცვლა (იოდი სახამებლის თანაობისას ლურჯ ფერს იღებს) და მოცულობაში გაიზარდა; 3) ოსმოსის მოვლენასთან; 4) შერჩევით განვლადი პლაზმური მემბრანის.
14. 1) მიტოქონდრია; 2) 1 – დნმ, 2 – რიბოსომები, 3 – მატრიქსი, 4 – გარე მემბრანა, 5 – შიდა მემბრანა, 6 – მემბრანათაშორისი სივრცე; 3) 5; 4) 1,2.
15. 1) ქლოროპლასტი; 2) 1 – გარე მემბრანა, 2 – შიდა მემბრანა, 3 – თილაკოიდი, 4 – სტრომა; 3) 3; 4) მწვანე წყალმცენარეებისა და მცენარეებისთვის, რაც განაპირობებს მათ ფოტოავტოტროფულ კვებას.
16. 1) 1 – ოსმოსი, 2 – მარტივი დიფუზია, 3 – აქტიური ტრანსპორტი, 4 – გაადვილებული დიფუზია; 2) 3-ით, რადგან კალიუმის იონების ტრანსპორტირება ხდება მისი კონცენტრაციული გრადიენტის საწინააღმდეგოდ.
17. 1) 1- პლაზმური მემბრანა, 2 – ბირთვი, 3 – ბირთვაკი, 4 – ქრომატინი, 5 – გოლჯის აპარატი, 6 – ლიზოსომა, 7 – ებ-ის გლუვი უბანი, 8 – ებ-ის გრანულარული უბანი, 9 – ციტოჩონჩხი, 10 – მიტოქონდრია, 11 – ცენტროსომა ცენტრიოლებით/უჯრედის ცენტრი, 12 – ციტოზოლი; 2) ერთი მემბრანით: 5, 6, 7-8; ორი მემბრანით: 2, 10. 3) 3, 4, 9, 11. 4) 3, 4, 9, 11. 5) 4(2), 10. 6) 10. 7) 11. 8) 5. 9) 7. 10) 6. 11) 7, 8, 5. 12) 2, 10. 13) 8, 10. 14) 10. 15) რეპლიკაცია, ტრანსკრიპცია, რიბოსომების სუბერთეულების ჩამოყალიბება.

თემა 3. უჯრედული მეტაბოლიზმი

დახურული ტიპის ტესტური დავალებები

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ა	X					1		X			X				X					
ბ			X	X		2							X	X		X	X			
გ						1	X					X						X		
დ		X			X	2			X	X									X	X
ე						1														

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
ა	X					X				2				X		X	X			
ბ		X	X					X		3	X		X					X		
გ				X	X					4					X				X	
დ							X		X	1		X								X

	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
ა					X	X							
ბ		X		X				X					
გ	X		X				X		X		X	X	G
დ										X			

ღია ტიპის ტესტური დავალებები

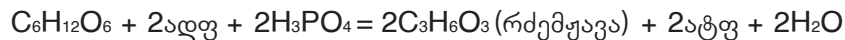
1. შეფერხდებოდა ნივთიერებათა ცვლა ბირთვსა და ციტოპლაზმას შორის, შესაბამისად, ცილის სინთეზი, რადგან შემცირდებოდა ციტოპლაზმიდან ბირთვში ტრანსკრიპციისთვის საჭირო ნუკლეოტიდებისა და ატფ-ის შესვლა, ბირთვიდან ციტოპლაზმაში კი – ცილის პირველადი სტრუქტურის შესახებ ინფორმაციის შემცველი მ-რნმ-ის გამოსვლა.
2. თუ, დაახლოებით, რამდენი ნუკლეოტიდისგან შედგება, როგორი ნუკლეოტიდური შემადგენლობისა და თანმიმდევრობის არის.
3. არა, რადგან ამინომჟავების უმეტესობას რამდენიმე ტრიპლეტი აკოდირებს, გარდა ამისა, გენი შეიცავს არამაკოდირებელ უბნებსაც.
4. რადგან ნეირონებში ინტენსიურად მიმდინარეობს ფიზიოლოგიური პროცესები, გლიკოლიზის შედეგად სინთეზირებული ატფ არ არის საკმარისი. შესაბამისად, ნეირონის ციტოზოლში არ არის ფერმენტები, რომლებიც წარმართავდნენ ფერმენტაციის პროცესებს.
5. დაწეროთ გლიკოლიზის ქიმიური რეაქციის ტოლობა:



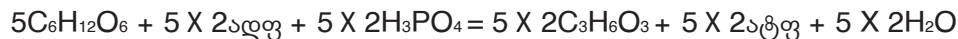
- 1) რადგანაც ერთი მოლეკულა გლუკოზისგან გლიკოლიზის პროცესში სინთეზირდება 2 მოლეკულა ატფ, 5 მოლეკულა გლუკოზისგან სინთეზირდება 10 მოლეკულა ატფ. 2) 1 მოლეკულა გლუკოზისგან ენერგეტიკული ცვლის აერობულ ეტაპზე წარმოიქმნება 36 მოლეკულა ატფ, შესაბამისად, 5 მოლეკულა გლუკოზისგან 180 მოლეკულა ატფ წარმოიქმნება. 3) დისიმილაციის ჯამური ეფექტი/შედეგი იქნება 10 ატფ + 180 ატფ = 190 ატფ.
6. 1) აერობულ ციკლში მონაწილეობს 4 მოლეკულა პირუვატი, ამიტომ აერობულ ეტაპზე სინთეზირდება 72 მოლეკულა ატფ (36×2), რადგან 2 მოლეკულა პირუვატის აერობული დაჟანგვის შედეგად სინთეზირდება 36 მოლეკულა ატფ; 2) გლუკოზის გლიკოლიზის შე-

დეგად წარმოიქმნება 4 მოლეკულა ატფ, ხოლო, დისიმილაციის ჯამური ეფექტი არის 76 მოლეკულა ატფ; 3) რადგან ერთი მოლეკულა გლუკოზის გლიკოლიზის შედეგად წარმოიქმნება 2 მოლეკულა პირუვატი, 4 მოლეკულა პირუვატი გამოიყოფა 2 მოლეკულა გლუკოზის გლიკოლიზის შედეგად.

7. ამოცანის პირობიდან გამომდინარე, 9 მოლეკულა გლუკოზიდან 4 მოლეკულა დაიჟანგა სრულად, 5 მოლეკულა კი დაექვემდებარა რძემჟავადულის პროცესს. გავიხსენოთ რძემჟავა დულის ქიმიური ტოლობა:



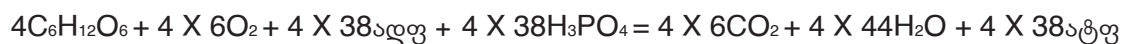
შევადგინოთ 5 მოლეკულა გლუკოზის რძემჟავური დულის ქიმიური ტოლობა:



გავიხსენოთ გლუკოზის სრული დაშლის ჯამური ტოლობა:



შევადგინოთ 4 მოლეკულა გლუკოზის სრული დაშლის ქიმიური ტოლობა:



როგორც ქიმიური ტოლობებიდან ჩანს:

1) 5 მოლეკულა გლუკოზის არასრული დაჟანგვის შედეგად წარმოიქმნება 10 მოლეკულა რძემჟავა; 2) 5 მოლეკულა გლუკოზის არასრული დაჟანგვის ანუ რძემჟავადულის პროცესში 10 მოლეკულა ატფ სინთეზირდება, 4 მოლეკულა გლუკოზის სრული დაჟანგვის დროს კი – 152 მოლეკულა 1ტფ. ე.ი. 9 მოლეკულა გლუკოზის დაშლის შედეგად სულ სინთეზირდება 162 მოლეკულა ატფ; 3) 4 მოლეკულა გლუკოზის სრული დაჟანგვის შედეგად გამოიყოფა 24 მოლეკულა CO_2 ; 4) 4 მოლეკულა გლუკოზის სრულ დაჟანგვაზე დაიხარჯება 24 მოლეკულა O_2 .

8. 1)

ლეკვის დნმ-ის ანაბეჭდი:

CCTTACCAAACTTAAGG

CCTGAGACTTAAGG

CCAGATCTCTCGG

CCCTTAGG

პირველი სავარაუდო დედის დნმ-ის ანაბეჭდი:

CCCTTTGAGATGTGTTGG

AAATGATCCTGATGG

CCTTAAGTAAGG

CCTAAAT

მეორე სავარაუდო დედის დნმ-ის ანაბეჭდი:

CCCTTAAGTACCCCCCGCTTAAGATGAGTAAATCCAAGTGTA

GGGGG

2) პირველი დედის; მსგავსება გამოიხატება დნმ-ის მონაკვეთების რაოდენობასა და ზომაში; 3) ლეკვის დედა პირველი ძალღია.

9. შესაბამისი გენის ერთი ჯაჭვი შედგება $600 \times 3 = 1800$ ნუკლეოტიდისგან, ხოლო გენი — 1800 წყვილი ნუკლეოტიდისაგან. ერთი წყვილი ნუკლეოტიდის სიგრძე 0,34 ნმ-ია, აქედან გამომდინარე, მოცემული გენის სიგრძეა $1800 \times 0,34 \text{ ნმ} = 612 \text{ ნმ}$.

10. მ-რნმ-ის სტრუქტურა იქნება: UGG-UAU-CAG-GUG-CCU.

ამინომჟავების თანმიმდევრობა: ტრიფტოფანი-თიროზინი-გლუტამინი-ვალინი-პროლინი.

11. 1) 50; 2) თუ ცილის სინთეზში მონაწილეობდა 50 ტ-რნმ, ეს იმას ნიშნავს, რომ გადაუტანიათ 50 ამინომჟავა და, შესაბამისად, სინთეზირებული ცილა 50 ამინომჟავასგან შედგება.

რამდენადაც ერთი ამინომჟავა ერთი ტრიპლეტით კოდირდება, ამ ცილას აკოდირებს 50 ტრიპლეტი. ვიცით, რომ ტრიპლეტი 3 ნუკლეოტიდისგან შედგება, ამიტომ ნუკლეოტიდების რაოდენობა ი-რნმ-ში იქნება: $50 \times 3 = 150$. რადგან გენი შედგება 2 ჯაჭვისგან, გენში ნუკლეოტიდების რაოდენობა იქნება: $150 \times 2 = 300$.

12. 1) CUA CUC AUG AAG UUU, ლეიცილი-ლეიცილი-მეთიონინი-ლიზინი-ფენილალანინი;
2) CTA CTC ATG AAG TTT

13. თავდაპირველად განვსაზღვროთ დნმ-ს ამ უბანში ნუკლეოტიდების რაოდენობა: $51750/345=150$. ვიცით, რომ ერთ ამინომჟავას აკოდირებს სამი ნუკლეოტიდი, ამიტომ ცილაში მონომერების რიცხვი იქნება: $150/3=50$.

14. UAU-AUG-GUU-CGU.

15. შესაბამისი გენის ერთი ჯაჭვი შედგება $800 \times 3 = 2400$ ნუკლეოტიდისგან, ხოლო გენი — 2400 წყვილი ნუკლეოტიდისგან. ერთი წყვილი ნუკლეოტიდის სიგრძე 0,34 ნმ-ია, აქედან გამომდინარე, მოცემული გენის სიგრძეა $2400 \times 0,34 \text{ ნმ} = 816 \text{ ნმ}$.

16. თავდაპირველად განვსაზღვროთ მოცემულ ცილაში მონომერების (ამინომჟავების) რაოდენობა: $10000/100 = 100$. შემდეგ გავიგოთ დნმ-ს ამ ცილის მაკოდირებელ ჯაჭვში ნუკლეოტიდების რაოდენობა: $100 \times 3 = 300$. შესაბამისად, გენის სიგრძე იქნება $300 \times 0,34 \text{ ნმ} = 102 \text{ ნმ}$.

17. 1) 5; 2) 1.

18. ხორბლის, რადგან ი-რნმ არის ცილის ამინომჟავური შედგენილობის ინფორმაციის მატარებელი და ი-რნმ აღებული იყო ხორბლიდან.

19. თხის, რადგან ცილის პირველადი სტრუქტურის შესახებ ინფორმაციას შეცავს მ-რნმ.

- 20.

დნმ-კოდი	TCT	ATA	ACA	AGA
მ-რნმ კოდონები	AGA	UAU	UGU	UCU
ტ-რნმ ანტიკოდონები	UCU	ATA	ACA	AGA
ამონომჟავები პოლიპეპტიდურ ჯაჭვში	სერინი	თიროზინი	ცისტეინი	სერინი

21. 1) ტემპერატურისა და ნახშირორჟანგის კონცენტრაციის; 2) ფოტოსინთეზის მაქსიმალურ სიჩქარეს ამ ფაქტორების ინტენსივობაზე დამოკიდებულებით; 3) 25°C ; 4) 0,4%.

22. ხის მასა გაიზარდა 74,4 კგ-ით, ხოლო ნიადაგის მასა შემცირდა მხოლოდ 0,057 კგ-ით. სავარაუდო პასუხი: ნაწილობრივ ვეთანხმები, რადგან მცენარის მასა იქმნება ფოტოსინთეზის შედეგად წარმოქმნილი ორგანული ნივთიერებებით, ფოტოსინთეზის საწყისი ნივთიერებები არის წყალი და ნახშირორჟანგი. ყველა ორგანული ნივთიერების შემადგენლობაში შედის ნახშირბადი, რომლის წყაროც არის გარემოდან შთანთქმული ნახშირორჟანგი, თუმცა მცენარე ნიადაგიდან, წყლის გარდა, მცირე რაოდენობით მინერალურ მარილებსაც ითვისებს ცილებისა და სხვა ორგანული ნივთიერების სინთეზისთვის.

23. 1) განათების გარკვეულ ინტენსივობამდე სწრაფად იზრდება, შემდეგ კი სიჩქარე უცვლელი რჩება; 2) შესაძლებელია ნახშირორჟანგი, ან სინათლის ძალიან დიდმა ინტენსივობამ დააზიანოს ქლოროფილი და ფოტოსინთეზში მონაწილე ფერმენტები.

24. დავწეროთ ფოტოსინთეზის ჯამური ტოლობა – $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$ შევადგინოთ პროპორცია: თუ ერთი მოლეკულა გლუკოზა მიიღება 6CO_2 -ის მონაწილეობით, მაშინ 10 მოლეკულა გლუკოზის წარმოსაქმნელად საჭირო იქნება: $10 \times 6 = 60$ მოლეკულა CO_2 .

25. ფოტოსინთეზის პროცესში არის წყალი, ხოლო უჯრედული სუნთქვის პროცესში – ორგანული ნივთიერება.

26. დავწეროთ ფოტოსინთეზის ჯამური ტოლობა – $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$ შევადგინოთ პროპორცია: თუ 6 მოლეკულა CO_2 -ის მონაწილეობით მიიღება 1 მოლეკულა გლუკოზა, მაშინ 36 მოლეკულა CO_2 -ის მონაწილეობით მიიღება: $36/6=6$ მოლეკულა გლუკოზა.

27. დავწეროთ ფოტოსინთეზის ჯამური ტოლობა – $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$ შევადგინოთ პროპორცია: თუ ერთი მოლეკულა გლუკოზის სინთეზის დროს გამოიყოფა 6 მოლეკულა O_2 ,

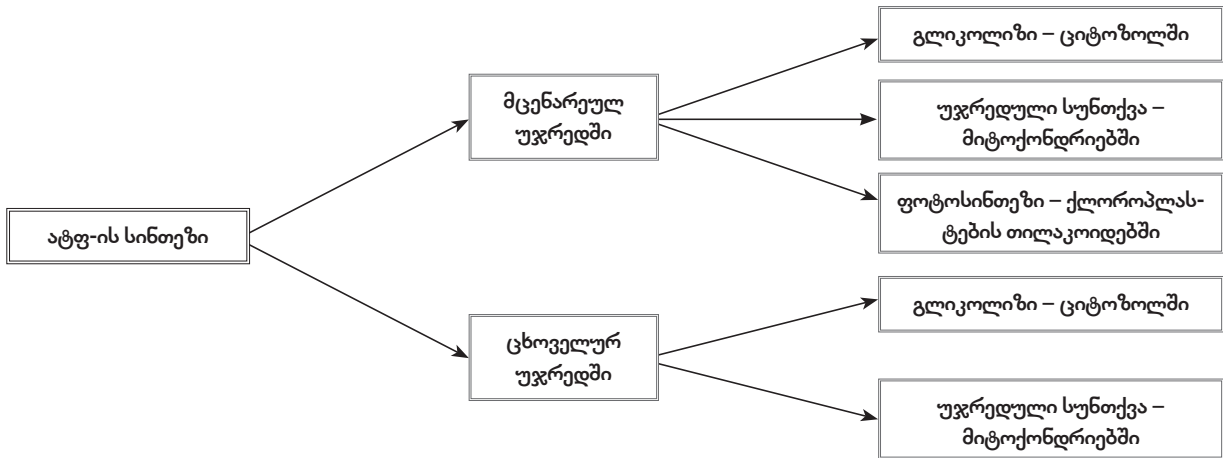
მაშინ 10 მოლეკულა გლუკოზის სინთეზის დროს გამოიყოფა: $10 \times 6 = 60$ მოლეკულა O_2 .

28. დავნეროთ სიბნელის ფაზის ქიმიური ტოლობა – $6CO_2 + 24H = C_6H_{12}O_6 + 6H_2$ შევადგინოთ პროპორცია: თუ 24 წყალბადის ატომის მონაწილეობით მიიღება 1 მოლეკულა გლუკოზა, მაშინ 48 ატომი წყალბადის ატომის მონაწილეობით სინთეზირდება: $48/24=2$ მოლეკულა გლუკოზა.
29. დავნეროთ სინათლის ფაზაში წყლის ფოტოლიზის ტოლობა – $H_2O = 2H^+ + 2e^- + 1/2O_2$ შევადგინოთ პროპორცია: თუ 2 ელექტრონი გამოთავისუფლდება 1 მოლეკულა H_2O -ს ფოტოლიზის შედეგად, მაშინ 8 ელექტრონი გამოთავისუფლდება: $8/2=4$ მოლეკულა H_2O -ის ფოტოლიზის შედეგად.
30. 1) 3; 2) 2; 3) 2 და 3; 4) 3; 5) 2; 6) 1.
31. 1) გლიკოლიზი, მიმდინარეობს ციტოზოლში; 2) პირუვატი; 3) რძემჟავა; 4) ბაქტერიებში, ჩონჩხის კუნთებში, მცენარეებში, საფუარა სოკოებში; მიმდინარეობს ციტოზოლში; 5) C_2H_5OH და CO_2 ; 6) მატრიქსში და მისი პროდუქტებია ატფ, CO_2 , $NADH$ და $FADH_2$ (წყალბადის ატომები); 7) კრისტებზე, პროდუქტებია: ატფ, წყალი, NAD^+ და FAD^{2+} ; 8) პირუვატი; 9) ატფ-სინთაზა; 10) ჟანგვითი ფოსფორილირების ეტაპზე, იგი ელექტრონგადამტანებიდან იკავშირებს ელექტრონებს და ათავისუფლებს მათ კოფერმენტებიდან ახალი ელექტრონების მისაღებად; 11) ისინი კრების ციკლში ორგანული ნივთიერებიდან იკავშირებენ ელექტრონებსა და წყალბადის იონებს, რომელიც გადააქვთ ჟანგვითი ფოსფორილირების ეტაპზე; 12) 2 ატფ და 36 ატფ; 13) ცხოველების უმრავლესობაში საჭმლის მომნელებელ არხში, ბაქტერიებსა და სოკოებში ორგანიზმის გარეთ; 14) ლიზოსომაში; 15) ენერგეტიკული ცვლის უუხანგადო ეტაპი ციტოზოლში, ხოლო აერობული – მეზოსომებზე.
32. 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 3; 5) 1.
33. 1) 1 – H_2O , 2 – O_2 , 3 – ატფ და ფ, 4 – $NADP^+$, 5 – ატფ, 6 – $NADPH (H^0)$, 7 – CO_2 , 8 – $C_6H_{12}O_6$; 2) ატფ, $NADPH (H^0)$, O_2 ; გვერდითი პროდუქტი არის O_2 ; 3) ატფ, $NADPH (H^0)$, ატფ სიბნელის ფაზას უზრუნველყოფს ენერგიით, რომელიც საჭიროა წყალბადისა და ნახშირორჟანგისგან ორგანული ნივთიერების სინთეზისთვის; $NADPH$ -ს წყალბადის ატომი გადააქვს ორგანული ნივთიერების სინთეზის ადგილას; 4) თილაკოიდში; 5) წყალი; 6) სტრომაში; 7) ადფ და ფ, $NADP^+$; 8) სიბნელის ფაზაზე/კალვინის ციკლზე; 9) ციანობაქტერიებში, მწვანე და მენამული გოგირდბაქტერიებში, წყალმცენარეებსა და მცენარეებში; 10) მენამულ გოგირდბაქტერიებში, რადგან ელექტრონებისა და წყალბადიონების წყაროდ იყენებს გოგირდწყალბადს.
34. 1) 1 – დნმ-პოლიმერაზა, 2 – ჰელიკაზა, 3 – დნმ-ლიგაზა, 4 – დნმ-ის სანყისი მოლეკულა, 5 – თავისუფალი დნმ-ნუკლეოტიდები. ფუნქციები: 2 – წვეტს დნმ-ის სანყისი მოლეკულის ჯაჭვებს შორის წყალბადურ ბმებს, 4 – სანყისი მოლეკულის თითოეული ჯაჭვი ასრულებს მატრიცის როლს, 5 – თავისუფალი ნუკლეოტიდებისგან კომპლემენტარობის პრინციპით მატრიცაზე აიგება ახალი ჯაჭვები, 1 – აკავშირებს ნუკლეოტიდებს ერთმანეთთან, 3 – ჩამორჩენილ ჯაჭვზე სინთეზირებულ ოკაზაკებს აკავშირებს ერთმანეთთან; 2) ჰელიკაზა, დნმ-პოლიმერაზა და ლიგაზა; 3) ბირთვში, მიტოქონდრიებსა და ქლოროპლასტებში; 4) ციტოზოლში.
35. 1) ტ-რნმ; 2) ტრანსლაციაში, რიბოსომებში შეაქვს ამინომჟავები, 3) რომელსაც უკავშირდება შესაბამისი ამინომჟავა; 4) სამი ნუკლეოტიდისგან და მას ანტიკოდონი ეწოდება; 5) წყალბადურს; 6) ბირთვში, ეწოდება ტრანსკრიპცია; 7) რნმ-პოლიმერაზა.
36. მე-2-ს, რადგან რეპლიკაციის შედეგად მიღებულ თითოეულ შვილეულ მოლეკულაში ერთი ჯაჭვი სწავისი მოლეკულისაა (სწავისი მოლეკულა არ შეიცავდა რადიაქტიურ ფოსფორის ატომებს), მეორე ჯაჭვი კი ახალი ჟაჭვია (თავისუფალი ნუკლეოტიდები შეიცავენ რადიაქტიურ ფოსფორის ატომებს).
37. 1) ბიჭი 1 და გოგო 2 არიან მშობლების ბიოლოგიური შვილები; 2) გოგო 1 არის მხოლოდ დედის ბიოლოგიური შვილი; 3) ბიჭი 2 არცერთი მშობლისთვის არ არის ბიოლოგიური შვილი.
38. 1) ერთი; 2) სამი; 3) ტრანსკრიპციასა და ტრანსლაციას; 4) ცილის სინთეზის ადგილას გადააქვს ინფორმაცია ცილის პირველადი სტრუქტურის შესახებ; 5) სამი, რადგან სამი გენის

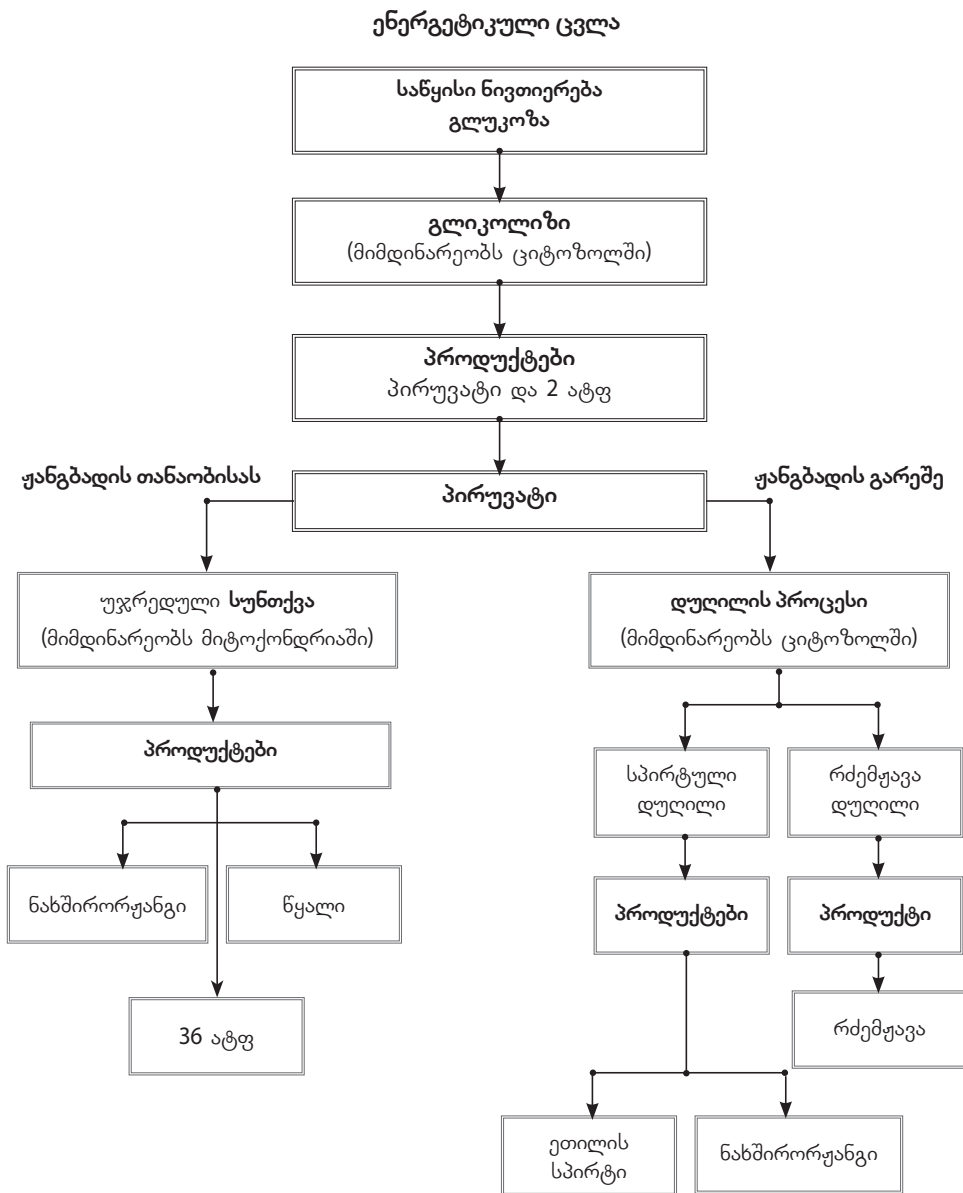
მიხედვით წარიმართა ტრანსკრიპცია და ტრანსლაცია.

39. 1) 2, სიბნელის ფაზას; 2) 1, სინათლის ფაზას.

40.



41.



თემა 4. უჯრედის გამრავლება

დახურული ტიპის ტესტური დავალებები

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ა								X			X									
ბ		X								X		X			X					
გ			X	X	X	X							X			X	X	X	X	
დ	X								X					X						X
ე							X													

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
ა				X						X	X			X	დ ა ბ გ
ბ	X	X		X		X		X							
გ				X	X		X								
დ			X						X				X		
ე			X									X			
ვ				X											
ზ			X												

	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
ა	1					4	X		X		ბ გ დ ე	
ბ	2				X	3						X
გ	2	X	X			1		X	X			
დ	1			X		2				X		
ე	2									X		
ვ	1									X		

ღია ტიპის ტესტური დავალებები

- მსგავსება:** ორივე პროცესში გენეტიკური ინფორმაცია გაორმაგდება და თანაბრად ნაწილდება შვილეულ უჯრედებს შორის; **განსხვავება:** ბინარული გაყოფის დროს დნმ-ის გაორმაგებას ციტოკინეზი მოჰყვება, ხოლო მიტოზის დროს ციტოკინეზამდე უჯრედში ორი ბირთვი წარმოიქმნება.
- 1) უსქესო; 2) მიტოზური, რომლის შედეგად შთამომავლობას დედისეული ორგანიზმის ზუსტი გენეტიკური ინფორმაცია გადაეცემა; 3) კულტურული მცენარის სამეურნეო ღირებულებების შენარჩუნების მიზნით.
- მნიშვნელოვანია, რადგან უსქესო გამრავლებით მიიღება გენეტიკურად იდენტური შთამომავლობა, რომელიც ვერ უზრუნველყოფს გარემოს ექსტრემალურ პირობებთან შეგუებას, მუტაციამ კი შეიძლება ისეთი გენეტიკური ცვლილება გამოიწვიოს, რომ ორგანიზმი შეეგუოს შეცვლილ/სტრესულ პირობებს.
- 1) ეს შედეგები შეიძლება მიუთითებდეს იმაზე, რომ გამოყენებული ქიმიური ნივთიერება ბლოკავს უჯრედული ციკლის ნორმალურად მიმდინარეობას. 2) მაგრამ ასეთი შედეგის მიზეზი შეიძლება იყოს ისიც, რომ ქიმიურმა ნივთიერებამ ამ უჯრედების სიკვდილი გამოიწვია. 3) ექსპერიმენტში საკონტროლო ჯგუფის როლს ასრულებს ამავე კულტურის

უჯრედების ჯგუფი, რომელიც არ იყო დამუშავებული ამ ქიმიური ნივთიერებით.

5. დიახ, შეიძლება, თუ ეს ორგანიზმი უსქესოდ გამრავლდება, რომლის დროსაც ახალი ორგანიზმის წარმოქმნაში მონაწილეობს ეს მუტანტი სომატური უჯრედი.
6. მეტაფაზა, რადგან ბირთვის გარსი დაშლილია და ქრომოსომები მოწესრიგებულად არიან განლაგებულნი უჯრედის შუაზე – ეკვატორზე.
7. 1) G_1 ფაზაში 14n14c, პროფაზაში – 14n28c; 2) თითოეულ შვილეულ უჯრედში – 14n14c.
8. უჯრედული ციკლის S ფაზის შემდეგ ექნება 48 ქრომატიდი.
9. პირველი მეიოზური გაყოფის შემდეგ თითოეულ უჯრედში დნმ-ის მოლეკულების რიცხვი იქნება 38, ხოლო მეორე მეიოზური გაყოფის შემდეგ თითოეულ უჯრედში – 19.
10. 1) G_1 ფაზაში nc, პროფაზაში – n2c; 2) თითოეულ შვილეულ უჯრედში – nc.
11. პირველი მეიოზური გაყოფის შემდეგ: 17n34c, ხოლო მეორე მეიოზური გაყოფის შედეგად: 17n17c.
12. II მეიოზური გაყოფის შედეგად მიღებულ თითოეულ უჯრედში იქნება 8 ქრომოსომა და დნმ-ის 8 მოლეკულა/ქრომატიდი.
13. 1) თითოეული მომწიფებული გამეტის (თითოეული კვერცხუჯრედისა და სპერმატოზოიდის) ბირთვში იქნება 0,5 m. 2) ზიგოტის ბირთვში დნმ-ის მასა იქნება m.
14. 1) 8n16c, 2) 4n8c, 3) 4n4c.
15. 1) ჰიდროლიზის; 2) კვერცხუჯრედის გარსის მონელება და მასში შეჭრა.
16. 1) მიტოზი შედგება 4 ფაზისგან: პროფაზა, მეტაფაზა, ანაფაზა და ტელოფაზა. 2) ბირთვი, ქრომოსომები, ცენტრიოლები, გაყოფის თითისტარას ცილოვანი ძაფები. 3) პროფაზაში არის 4n8c, ტელოფაზაში – 4n4c.
17. 1) 1 – მეტაფაზა, 2 – ინტერფაზა, 3 – ციტოკინეზი, 4 – ანაფაზა, 5 – პროფაზა, 6 – ტელოფაზა. 2) 2-5-1-4-6-3.
18. 1) 1 – ანაფაზა2, 2 – ტელოფაზა1, 3 – მეტაფაზა1, 4 – პროფაზა2, 5 – ანაფაზა1, 6 – ტელოფაზა და ციტოკინეზი2, 7 – მეტაფაზა2, 8 – პროფაზა1. 2) 8-3-5-2-4-7-1-6.
19. 1) დნმ-ის რეპლიკაციის შედეგად თითოეული ქრომოსომა დნმ-ის 2 მოლეკულის, ანუ 2 ქრომატიდისგან შედგება. 2) 1 – ჰომოლოგიური ქრომოსომები, 2 – ქრომატიდები.
20. 1) 1 – მეტაფაზა, 2 – პროფაზა, 3 – ტელოფაზა, 4 – ციტოკინეზი, 5 – ანაფაზა. 2) 2-1-5-3-4. 3) პროფაზაში უჯრედში არის ერთი ბირთვი და ორქრომატიდიანი ქრომოსომები, ხოლო ტელოფაზაში უჯრედში ორი ბირთვია და ერთქრომატიდიანი ქრომოსომები.
21. 1) 1 – ცხოველური უჯრედი, 2 – მცენარეული უჯრედი. 2) ცხოველურ უჯრედში პლაზმური მემბრანა ჩაიზნეება უჯრედის შიგნით და ციტოპლაზმა იყოფა შუაზე, ხოლო მცენარეულ უჯრედში პლაზმური მემბრანა არ ჩაიზნეება, არამედ წარმოიქმნება ციტოპლაზმის გამყოფი ფირფიტა. 3) მცენარეული უჯრედი უჯრედის კედლითაა დაფარული.
22. 1)

	1	2	3	4	5
G_1			X		
G_2					X
პროფაზა	X	X		X	

2) G_1 ფაზაში თითოეული ქრომოსომა 1 დნმ-ის მოლეკულის, ანუ 1 ქრომატიდისგან შედგება; S ფაზაში დნმ რეპლიცირდება და თითოეული ქრომოსომა 2 ქრომატიდისგან შედგება, ამ პროცესით გენეტიკური ინფორმაცია ორმაგდება; პროფაზაში ჰომოლოგიური ქრომოსომები წყვილდებიან, ერთმანეთთან კონიუგირებენ და ხდება კროსინგოვერი, კროსინგოვერი წარმოქმნის გენების რეკომბინაციას.

23. 1) პროკარიოტული უჯრედის ციტოპლაზმაში დნმ-ის მონაკვეთის/გენის აქტიური ჯაჭ-

ვის მიხედვით სინთეზირდება ი-რნმ (ტრანსკრიპცია), რიბოსომა უკავშირდება მას და სინთეზირდება ცილა (ტრანსლაცია); ეუკარიოტულ უჯრედში ი-რნმ სინთეზირდება ბირთვში, რომელიც გამოდის ბირთვიდან ციტოპლაზმაში, სადაც რიბოსომა უკავშირდება მას და სინთეზირდება ცილა (ტრანსლაცია). 2) პროკარიოტებში ტრანსკრიპცია და ტრანსლაცია ციტოპლაზმაში მიმდინარებს, ხოლო ეუკარიოტებში ტრანსკრიპცია – ბირთვში და ტრანსლაცია ციტოპლაზმაში, კერძოდ, რიბოსომებში; ამრიგად, ეუკარიოტებში ტრანსკრიპცია და ტრანსლაცია სივრცესა და დროში ერთმანეთისგან გამიჯნულია.

24. 1) ფაგებმა B ბაქტერიებიდან A ბაქტერიებში გადაიტანეს ტრიფტოფანის სინთეზზე პასუხისმგებელი გენი. 2) დნმ-ის ფრაგმენტის გადამტანის როლს. 3) დონორის როლს ასრულებს B ბაქტერია. 4) მიმღების/რეციპიენტის როლშია A ბაქტერია.

