

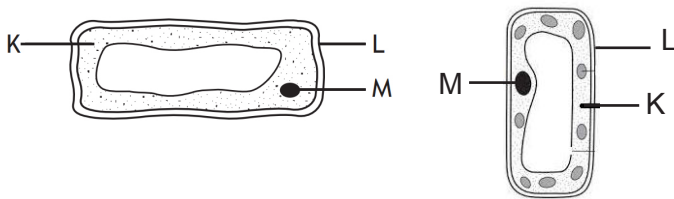


## 1. DAĻA

Katram uzdevumam ir tikai viena pareiza atbilde. Izvēlies pareizo atbildi un apvelc tās burtu ar aplīti!

### 1. uzdevums

Shematiskajos attēlos redzama tipiska augs šūnas uzbūve.



Kuras šūnas sastāvdaļas atrodamas arī sēņu šūnās?

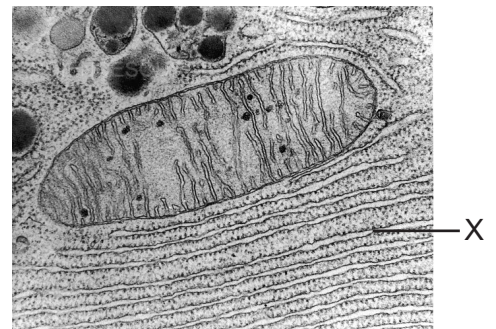
- A tikai K
- B tikai L
- C K un M
- D K, L un M

### 2. uzdevums

Elektronu mikroskopā redzamajos organoīdos notiek vielu sintēze.

Kura viela tiek sintezēta organoīdā, kas apzīmēts ar X?

- A ciete
- B glikoze
- C olbaltumviela
- D adenoīntrifosfāts (ATP)



### 3. uzdevums

Olbaltumvielas sintēzē ir iesaistītas nukleīnskābes.

Kura nukleīnskābe pārnes aminoskābi uz olbaltumvielu sintēzes vietu šūnā?

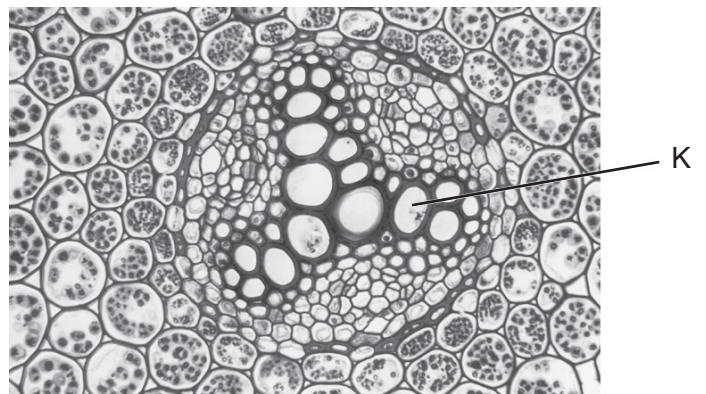
- A DNS
- B mRNS
- C tRNS
- D rRNS

### 4. uzdevums

Attēlā ir redzami lakstauga saulpurenes saknes šķērsriezuma audi.

Kāda ir audu K funkcija?

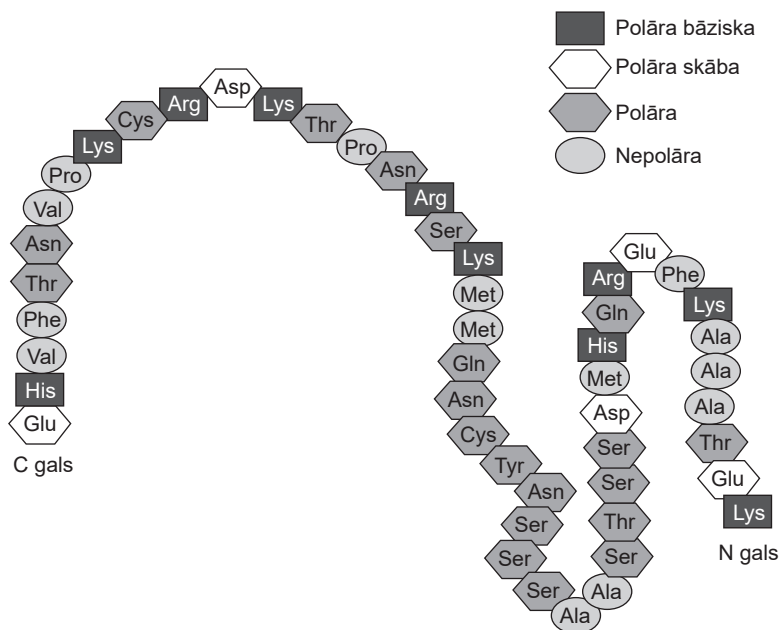
- A elpošana
- B ūdens un minerālvielu transports
- C ūdens un ogļhidrātu transports
- D fotosintēze



**5. uzdevums**

Attēlā ir redzama polimēra polipeptīda ķēde.

Aminoskābju veidu apzīmējumi:



Enzīms katalizē saišu hidrolīzi starp polārām bāziskām aminoskābēm un nepolārām aminoskābēm. Cik peptīdu (aminoskābju ķēžu) fragmentu izveidosies šī polipeptīda hidrolīzes rezultātā?

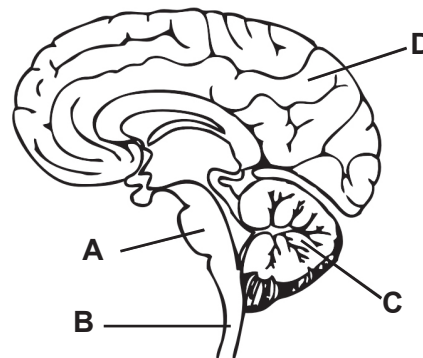
- A 5
- B 6
- C 8
- D 13

**6. uzdevums**

Aplūko smadzeņu shematisko attēlu!

Kura smadzeņu daļa nodrošina kustību koordinēšanu?

- A
- B
- C
- D

**7. uzdevums**

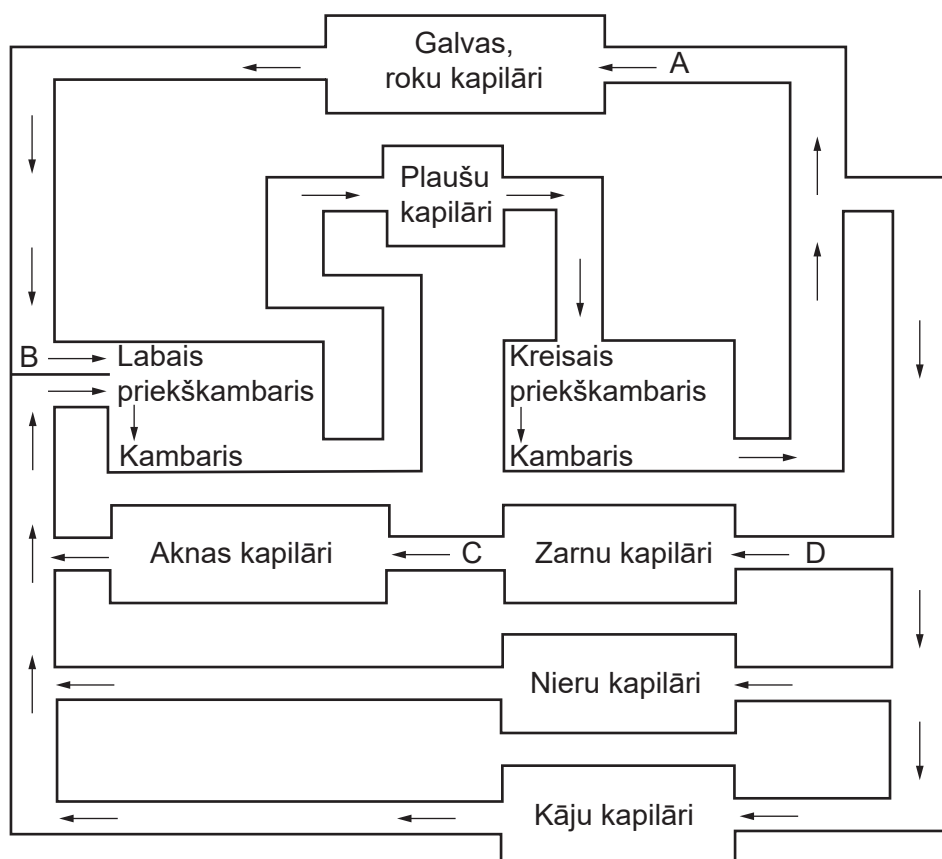
Imūnvielu sintēze cilvēkā var tikt traucēta, ja ir nepilnvērtīgs uzturs.

Kuras vielas visvairāk nepieciešamas imūnvielu sintēzei?

- A lipīdi
- B vitamīni
- C ogļhidrāti
- D olbaltumvielas

**8. uzdevums**

Asinsrites shēmā parādīti asins plūsmas virzieni cilvēka organismā.



Kura asinsvada asinīs ir vislielākā glikozes koncentrācija?

A

B

C

D

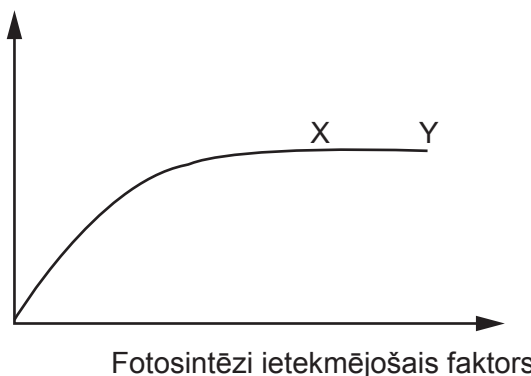
**9. uzdevums**

Grafikā parādīta noteikta faktora ietekme uz fotosintēzes intensitāti.

Kurš faktors var ietekmēt fotosintēzes intensitāti posmā XY?

- A glikozes koncentrācija
- B skābekļa koncentrācija
- C gaismas intensitāte
- D temperatūra

Fotosintēzes intensitāte

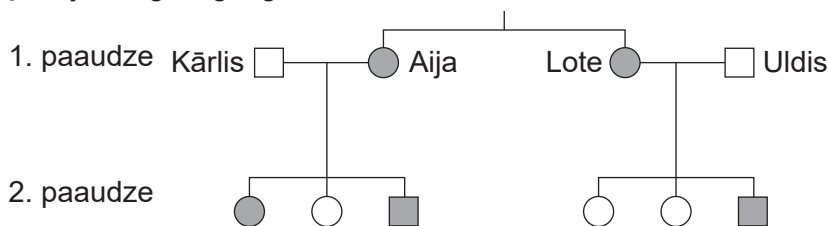
**10. uzdevums**

Cilvēkam deguna formu nosaka viena gēna alēles: dominantā alēle (D) nosaka taisna deguna veidošanos, bet recesīvā (d) – uzrauta deguna veidošanos. Kādi ir varbūtējie pēcnācēju genotipi, ja mātei ir uzrauts deguns, bet tēvam – taisns un ja viņa genotips ir heterozigotisks?

- A 100 % taisns deguns
- B 75 % taisns, 25 % uzrauts deguns
- C 100 % Dd
- D 50 % Dd, 50 % dd

**11. uzdevums**

Dzimtas kokā ir attēlota ģimenes locekļu spēja sagaršot rūgtu savienojumu feniltiokarbamīdu (*PTC*), ko nosaka gēna dominantā alēle. Daļa populācijas to nespēj sagaršot, daļa šo vielu uztver kā ļoti rūgtu, bet daļa sajūt viegli rūgtu garšu.



- Vīrietis sagaršotājs      □ Vīrietis nesagaršotājs  
 ● Sieviete sagaršotāja      ○ Sieviete nesagaršotāja

Kurš apgalvojums par māsu Aijas un Lotes genotipu ir patiess saskaņā ar šo ciltskoku?

- A** abām māsām genotips pēc šīs pazīmes ir homozigotisks recesīvs  
**B** abām māsām genotips pēc šīs pazīmes ir heterozigotisks  
**C** Aijas genotips pēc šīs pazīmes ir heterozigotisks, bet Lotes – homozigotisks recesīvs  
**D** Aijas genotips pēc šīs pazīmes ir homozigotisks dominants, bet Lotes – homozigotisks recesīvs

**12. uzdevums**

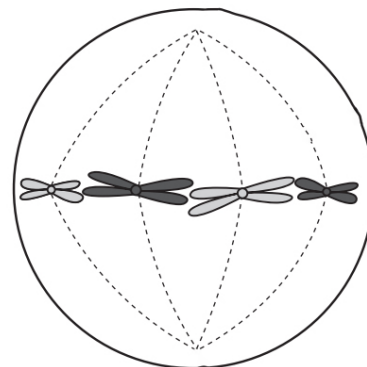
Attēlā redzama viena no mitozes fāzēm.

Doti četri apgalvojumi.

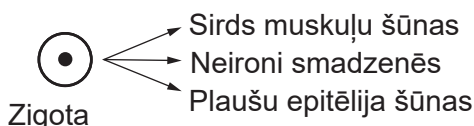
- Uz šūnas poliem tiks aizvirzītas homologās hromosomas, kurās ir notikusi krustmija.
- Uz šūnas poliem tiks aizvilktas ģenētiski identiskas hromatīdas.
- Šajā dalīšanās procesā hromosomu skaits samazināsies no  $2n$  (diploīda) uz  $n$  (haploīdu).
- Šīs fāzes laikā pie hromosomu centromērām piestiprinās dalīšanās vārpstas pavedieni.

Kuri apgalvojumi par attēlā redzamo procesu ir patiesi?

- A** 2. un 4.  
**B** 1. un 3.  
**C** 1. un 4.  
**D** 2. un 3.

**13. uzdevums**

Attēlā ir redzams process, kurš notiek cilvēka normālas embrionālās attīstības laikā.



Kurš apgalvojums par nosauktajām šūnām ir patiess?

- A** tikai zigota satur DNS  
**B** visām attēlotajām šūnām ir identisks DNS  
**C** zigotas DNS ir atšķirīga no pārējo šūnu DNS  
**D** zigotas DNS atšķiras no pārējo, bet ne visu šūnu DNS

**14. uzdevums**

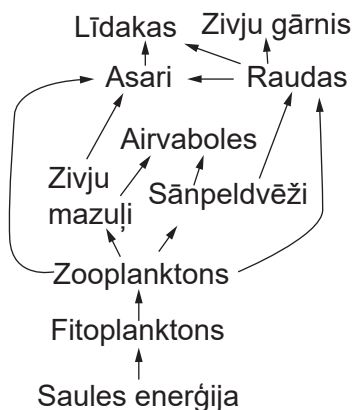
Daudziem koraļļiem ir koša krāsa, kuru tiem piešķir starpšūnu vielā dzīvojošās aļģes. Aļģes daļēji nodrošina koraļļus ar organiskām vielām, jo koraļļi paši nespēj saņemt pietiekami daudz sīkbūtnu. Koraļļu kolonija ir aļģēm drošs patvērums, turklāt koraļļu izdalītie slāpekli saturošie vielmaiņas galaprodukti veicina aļģu augšanu.

Kurš jēdziens pareizi raksturo koraļļu un aļģu mijiedarbību?

- A neitrālisms
- B parazitisms
- C komensālisms
- D mutuālisms

**15. uzdevums**

Attēlā ir redzams barošanās tīkls ezerā. Cik otrās pakāpes konsumentu ietilpst barošanās tīklā?



A 1

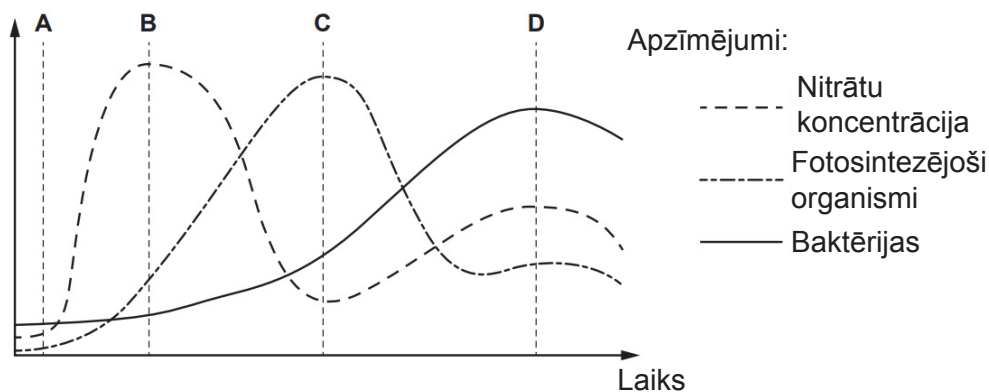
B 2

C 3

D 4

**16. uzdevums**

Attēlā ir redzamas izmaiņas ezera ekosistēmā pēc tuvējās fermas mēslojuma ieplūšanas ezerā.



Kurā laika momentā skābekļa līmenis ezera ūdenī ir viszemākais?

A

B

C

D

**17. uzdevums**

Parastā apse ir viena no Latvijā izplatītākajām koku sugām, kura veido blīvas audzes. Kurš abiotiskais faktors ierobežo jauno apšu augšanu?

- A gaismas pieejamība zem pieaugušo koku lapotnes
- B skābekļa pieejamība gaisā
- C patogēno sēņu klātbūtne augsnē
- D vaboles lapu koku tinējsmecernieka masveida savairošanās

**18. uzdevums**

Tabulā dotas divu peļu dzimtas grauzēju – lauku strupastes (*Microtus arvalis*) un tumšās strupastes (*Microtus agrestis*) – sistemātikas kategorijas latviešu un latīņu valodā.

Sistemātikas kategorijas nosaukums latviešu valodā	Sistemātikas kategorijas nosaukums latīņu valodā	
Hordaiņu tips	<i>Chordata</i>	
Zīdītāju klase	<i>Mammalia</i>	
X	<i>Rodentia</i>	
Peļu dzimta	<i>Muridae</i>	
Ģints	Y	
Suga	<i>Microtus arvalis</i>	<i>Microtus agrestis</i>

Kurā atbildē pareizi uzrakstītas X un Y sistemātikas kategorijas?

Uzdevuma veikšanai var izmantot dzīvnieku sistemātikas shēmu datu bukletā (3. pielikums).

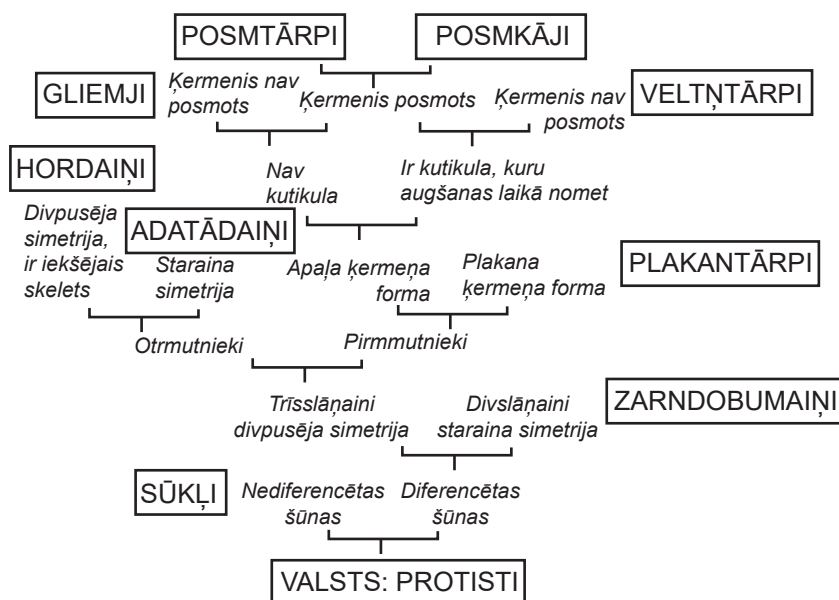
- A X – grauzēju kārta; Y – *Microtus*
- B X – grauzēju kārta; Y – *Arvalis*
- C X – peļu kārta; Y – *Microtus*
- D X – peļu kārta; Y – *Agrestis*

**19. uzdevums**

Attēlā dots dzīvnieku tipu filoģenētiskais koks, kurā evolucionāri senākās grupas novietotas apakšpusē.

Kura ir visbūtiskākā pazīme, ar kuru hordaiņu tipa pārstāvji atšķiras no bezmugurkaulniekiem?

- A staraina simetrija
- B trīsslāņains šūnu izkārtojums ķermenī
- C ķermenis nav posmots
- D ir sekundārā mute – otrmutnieki



**20. uzdevums**

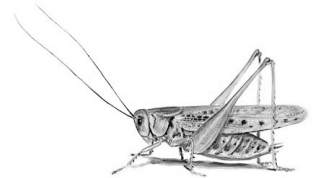
Aplūko organismu sistemātisko grupu izcelsmes kladogrammu datu bukletā (1. pielikums)! Kurš apgalvojums par kladogrammā iekļauto protistu radniecību ir pareizs?

- A amēbas ir tuvāk radniecīgas vicaiņiem nekā čaulamēbām
- B sārtalģes ir tuvāk radniecīgas brūnalģēm nekā zaļalģēm
- C skropstaiņi ir tuvāk radniecīgi vicaiņiem nekā brūnalģēm
- D eiglēnalģes ir tuvāk radniecīgas zeltainajām alģēm nekā amēbām

**21. uzdevums**

Sienāžiem ir raksturīgas lēcējkājas, ar kuru palīdzību kukaiņi pārvietojas zālājā. Lēcējkāju esamība ir piemērs

- A adaptācijai;
- B asimilācijai;
- C variabilitātei;
- D deģenerācijai.

**22. uzdevums**

Latvijas Universitātes Bioloģijas institūtā veiksmīgi noslēdzies projekts, kurā izstrādāti jauni materiāli augļu – īpaši aveņu un zemeņu – apstrādei ar bioloģiski noārdāmiem un mikrobiāli sintezētiem polimēra pārklājumiem. Eksperimentu laikā pētnieki veica biopolimēru producentu (baktēriju) atlasī. Viens no biopolimēriem ir bakteriālā celuloze, kuru var izmantot augļu pārklājumiem, bionoārdāmiem iepakojšanas materiāliem. Īpaši augstu bakteriālās celulozes sintēzi var sasniegt ābolu sulas barotnē, izmantojot baktēriju *Novacetimonas hansenii* MSCL 1646, kas spēj efektīvi veidot biopolimēru no barotnē esošiem cukuriem. Izejviela biopolimēra sintēzei ir pārtikas pārstrādes rūpniecības blakusprodukti, piemēram, sūkalas, augu atlieku biomasa, melase.

Vides un sabiedrības veselības problēmas:

1. Augļu un dārzeņu ražas zudums īsa realizācijas termiņa rezultātā
2. Bioloģiskās daudzveidības samazināšanās
3. Augsnes un ūdens piesārņojums ar produktu iepakojuma plastmasu
4. Dažādu ar pārtikas ražošanu saistītu rūpniecības nozaru blakus produktu otrreizēja izmantošana
5. Infekcijas slimību pandēmiju rašanās

Kuras vides un sabiedrības veselības problēmas var mazināt atklājuma ieviešana?

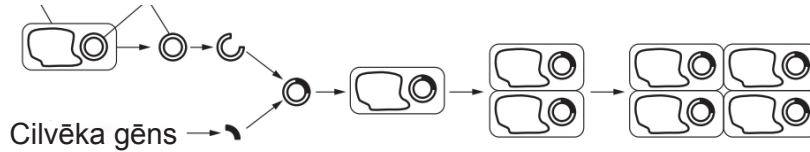
- A 1., 2., 4.
- B 1., 3., 4.
- C 2., 3., 5.
- D 3., 4., 5.



**23. uzdevums**

Aplūko gēnu inženierijas shematisko attēlu!

Baktērijas šūna X



Kādam mērķim izmanto ar X apzīmēto struktūru?

- A tā satur gēnu, kas piešķir modificētajām baktērijām nepieciešamo īpašību
- B tā nomāc baktērijā gēna aktivitāti
- C tā stimulē cilvēka gēna aktivitāti
- D to izmanto nepieciešamā gēna pārvešanai uz modificējamo baktērijas šūnu

**24. uzdevums**

Nonākot dabiskā vidē, piemēram, ģenētiski modificēti (ĢM) laši var radīt izmaiņas gan ekosistēmās, gan organismu iedzimtības materiālā. Kurš nav ĢM lašu radītais riska faktors?

- A izmaiņīto gēnu klātbūtne lašu genomā var mainīt citu gēnu ekspresiju
- B iespējamās izmaiņas ekosistēmas bioloģiskajā daudzveidībā
- C ĢM lašu iekļaušana cilvēku uzturā rada negatīvu publicitāti medijos
- D ĢM laši konkurē ar dabisko lašu populāciju

**25. uzdevums**

Viena DNS molekula tiek pavairota piecos polimerāzes ķēdes reakcijas ciklos. Cik DNS molekulas kopiju iegūs?

- A 6
- B 16
- C 32
- D 64

*Neaizmirsti ierakstīt atbildes 1. daļas atbilžu lapā!*

*1. daļas beigas*

**EKSĀMENS BIOLOĢIJĀ**  
 (augstākais mācību satura  
 apguves līmenis)  
 2023  
 SKOLĒNA ATBILŽU LAPA  
**1. daļa**

KODS

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	B	I	O	A	L
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	---	---	---	---	---

Ar „X” atzīmē izvēlēto atbildi!

	A	B	C	D
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	A	B	C	D
11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	A	B	C	D
21	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kļūdu labojumam

	A	B	C	D
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kļūdu labojumam

	A	B	C	D
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kļūdu labojumam

	A	B	C	D
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Centralizētais eksāmens par vispārējās vidējās izglītības apguvi

# BIOLOĢIJA

(augstākais mācību satura apguves līmenis)

**KODS**

																	<b>B</b>	<b>I</b>	<b>O</b>	<b>A</b>	<b>L</b>
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----------	----------	----------	----------	----------

## ***Darba lapa, 2. daļa***

*Otrās daļas darba lapā tam paredzētajā vietā raksti uzdevumu risinājumus, ietverot tajā paskaidrojošus zīmējumus, grafikus, likumsakarības, formulas, matemātiskos pārveidojumus, skaidrojumus, fizikālo lielumu mērvienības un skaitliskos risinājumus, kur tas ir nepieciešams!*

## 2. DAĻA

### 1. uzdevums (20 punkti)

Kartupeļu lapgrauzis *Leptinotarsa decemlineata*, tautā saukts arī par kolorado vaboli, ir nozīmīgākais kartupeļu kaitēklis Latvijā.



Attēls. Kartupeļu lapgrauzis

#### Kartupeļu lapgrauža klasifikācija

Valsts: dzīvnieki (*Animalia*)

Tips: posmkāji (*Arthropoda*)

Klase: kukaiņi (*Insecta*)

Kārta: cietspārņi (*Coleoptera*)

Dzimta: lapgrauži (*Chrysomelidae*)

Ģints: *leptinotarsa*

Suga: kartupeļu lapgrauzis (*L. decemlineata*)

Latvijā kartupeļu lapgrauzim ir maz dabisko ienaidnieku sugu. Viena no tām ir zeltactiņa, kura iznīcina kartupeļu lapgrauža olas.



Attēls. Zeltactiņa *Chrysopa* sp.

#### 1.1. jautājums

- 1) Kuras sistēmātikas vienības ir kopīgas kartupeļu lapgrauzim un zeltactiņai? Uzraksti tās un pamato, pēc kādas pazīmes var noteikt sugu piederību zemākajam kopīgajam sistēmātikas taksonam!
- 2) Kādai kaitēkļu apkarošanas metodei gan atklātās, gan segtās zemkopības platībās tiek izmantota atsevišķu zeltactiņu sugu rūpnieciska kultivēšana un tirdzniecība?
- 3) Uzraksti kartupeļu lapgrauzim analogu organismu un tā pārvietošanās orgānu, kas ļauj pārvietoties pat 100 km attālumā! (5 punkti)

1)

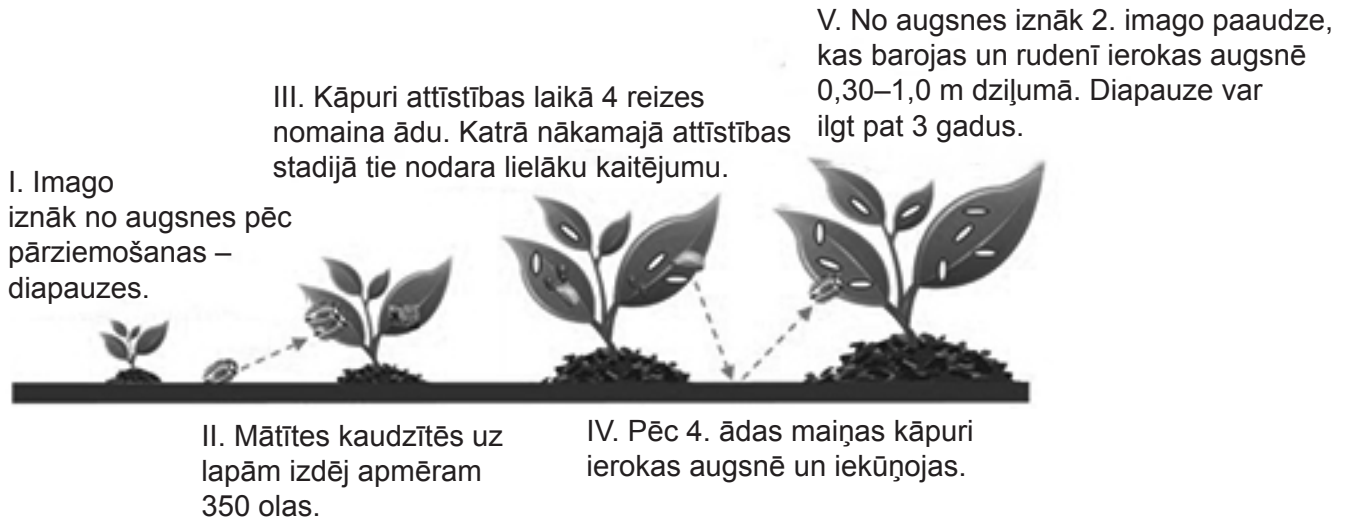
2)

3)

KODS

B I O A L

Attēlā redzams kartupeļu lapgrauža dzīves cikls. Visās aktīvajās stadijās tas barojas ar kartupeļu un citu nakteņu dzimtas augu lapām.



### 1.2. jautājums

- 1) Kuram abiotiskajam faktoram kartupeļu lapgrauzim ir izveidojusies fizioloģiska adaptācija?
- 2) Kartupeļu lapgrauža attīstības stadijām raksturīga strauja lipīdu metabolisma maiņa no lipīdu akumulācijas uz lipīdu hidrolīzi. Vielmaiņas procesiem attīstības stadijas: ola; kāpurs; kūniņa; imago. Kurās attīstības stadijās dominē lipīdu akumulācija un kurās – lipīdu hidrolīze? Vienu stadijas nosaukumu vari lietot vairākkārt. (3 punkti)

1)

2)

Kartupeļu lapgrauža apkarošanas metožu lietošanas laiku iespējams prognozēt, izmantojot datus par temperatūras ietekmi uz kaitēkļa attīstību.

Vidējā diennakts temperatūra, °C	Laiks no olu izdēšanas līdz izšķilšanās dienai, dienas	Kāpuru attīstības laiks, dienas	Laiks kūniņas stadijā, dienas	Laiks, pēc kāda parādās pieaugušie vasaras īpatņi, dienas
16	12	28	*	*
18	8	19	18	45
20	6	14	14	34
24	5	11	11	27
28	4	9	9	22
30	3,5	8	8	19,5

\*Šādā temperatūrā kāpuri neiekūņojas.

### 1.3. jautājums

Doti trīs apgalvojumi. Izvērtē tos, balstoties uz tabulā dotajiem datiem, un pamato apgalvojumu ticamību!

1) Ja olas uz kartupeļu lapām konstatē, vidējai diennakts temperatūrai sasniedzot 20 °C, tad insekticīdu *Alverde*, kurš iznīcina kūniņas, var efektīvi lietot 14.–16. dienā kopš olu izdēšanas.

2) Jo zemāka diennakts vidējā temperatūra vasarā, jo kartupeļu stādījumi ir aizsargātāki pret lapgrauža radīto kaitējumu.

3) Pieaugot diennakts vidējai temperatūrai, kartupeļu lapgrauža dzīves cikla norise kļūs apmēram divas reizes ātrāka un vienā veģetācijas periodā veidosies divas kartupeļu lapgrauža paaudzes. (6 punkti)

1)

2)

3)

KODS

B I O A L

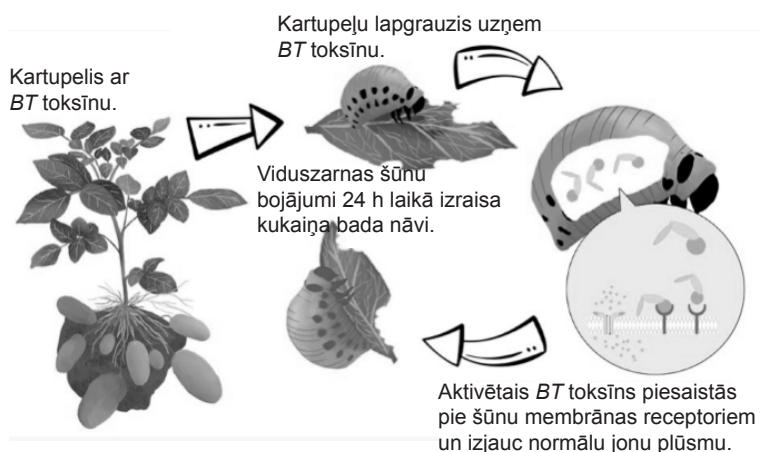
Kartupeļu lapgrauža apkarošanai tiek izmantotas vairākas metodes.

A. Kaitēkļu mehāniska novākšana ar rokām.

B. Augu sekas maiņa tīrumā.

C. Augsnes baktērijas *Bacillus thuringiensis* (BT) radīta toksīna izsmidzināšana uz kartupeļiem, kas izraisa letalitāti dažiem augēdājiem kukaiņiem, piemēram, vabolēm, tauriņiem. Lai gan toksīnu saturošs šķīdums apmēram nedēļas laikā zaudē aktivitāti, to plaši izmanto bioloģiskajās saimniecībās.

D. Kartupeļu ģenētiskā modificēšana, ievadot BT toksīnu veidojošo gēnu kartupeļu auga genomā (sk. attēlu). Ir izveidoti BT celmi, kuru toksīns iedarbojas uz konkrētām vaboļu sugām. Tomēr jebkura jauna ģenētiskā materiāla ieviešana potenciāli ir alergēnu avots, un šī iemesla dēļ dažas BT celmus saturošās kartupeļu sugas nav apstiprinātas cilvēku patēriņam.



Attēlā ir redzama BT toksīna iedarbības shēma.

#### 1.4. jautājums

1) Kas ir kopīgs metodēm C un D?

2) Izvērtē pret kartupeļu lapgrauzi izturīgu kartupeļu audzēšanas ietekmi uz vidi! Kādi ir pozitīvie un negatīvie aspekti?

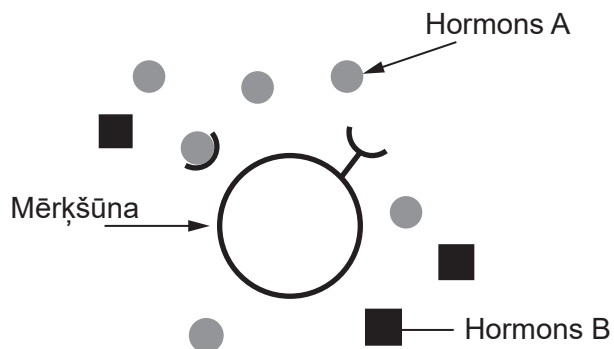
3) Kartupeļu lapgrauzis strauji veido rezistenci pret ķīmiskiem un bakterioloģiskiem apkarošanas līdzekļiem. Prognozē, kāda būs šīs sugas izplatība Latvijā tuvākajā desmitgadē! Prognozi pamato! (6 punkti)

1)

2)

3)

**2. uzdevums (20 punkti)**  
Aplūko shematisko attēlu!

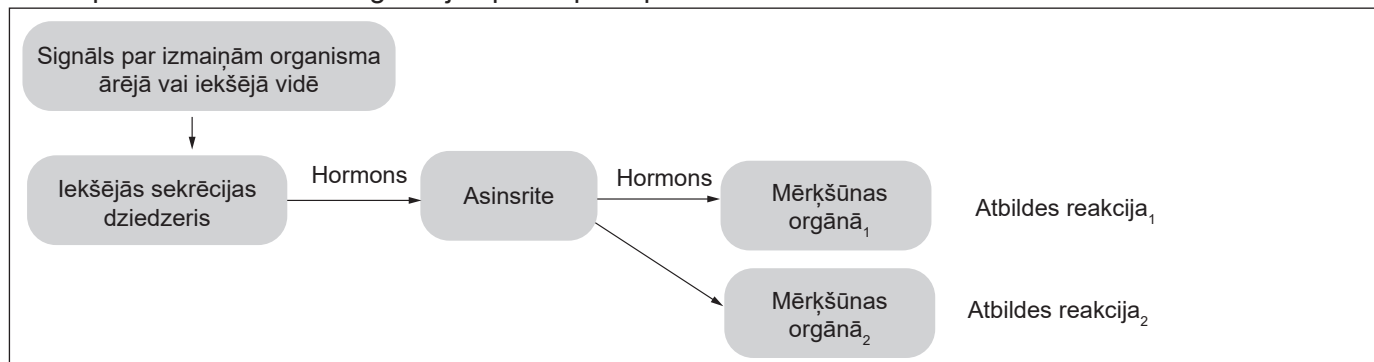


**2.1. jautājums**

Apraksti, kā hormoni A un B iedarbojas uz organisma šūnām, izmantojot shematiskajā attēlā iekļauto informāciju! (2 punkti)

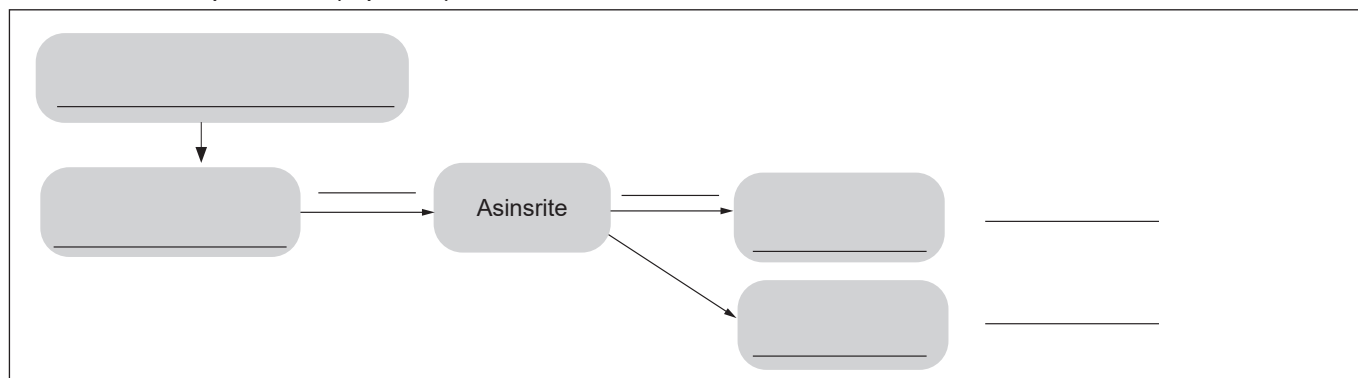


Attēlā parādīti humorālās regulācijas pamatprincipi.



2.2. jautājums

Izvēlies vienu hormonu un aizpildi shēmu, ilustrējot humorālās regulācijas pamatprincipus un izmantojot šo hormonu kā piemēru! (4 punkti)



Normāla glikozes koncentrācija asinīs ir 82–110 mg/dL. Tabulā parādīts, kā mainās glikozes koncentrācija asinīs diviem cilvēkiem, kuri ir ēduši vienādu maltīti.

Laiks pēc ēdienreizes, min	Glikozes koncentrācija asinīs, mg/dL	
	Persona A	Persona B
30	120	140
60	140	170
90	110	190
120	90	180
150	85	170
180	90	160

2.3. jautājums

Salīdzini doto informāciju, kā triju stundu laikā pēc ēdienreizes ir mainījusies glikozes koncentrācija personai A un personai B, pamatojot ar dotajiem datiem! Izskaidro, kāds ir iespējamais atšķirību cēlonis! (3 punkti)

Cilvēka organisms saņem glikozi no uztura, kura sastāvā ir ogļhidrāti – monosaharīdi, disaharīdi vai polisaharīdi. Aplūko doto pārtikas produktu sastāvu!

<b>Griķu putraimi, viena paciņa, 100 g</b>	
100 g produkta satur	
Enerģētiskā vērtība	349 kcal
Tauki, t. sk. piesātinātās taukskābes	3,1 g 0,6 g
Ogļhidrāti, t. sk. cukuri	69,3 g 0,7 g
Olbaltumvielas	12,6 g
Sāls	0 g

<b>Žāvētas aprikozes, viena paciņa, 200 g</b>	
100 g produkta satur	
Enerģētiskā vērtība	263 kcal
Tauki, t. sk. piesātinātās taukskābes	0,1 g 0 g
Ogļhidrāti, t. sk. cukuri	62,0 g 54,4 g
Olbaltumvielas	5,0 g
Sāls	0,1 g

<b>Piens 2,5 %, viena pudele, 500 g</b>	
100 g produkta satur	
Enerģētiskā vērtība	50 kcal
Tauki, t. sk. piesātinātās taukskābes	2,0 g 1,2 g
Ogļhidrāti, t. sk. cukuri	4,8 g 4,8 g
Olbaltumvielas	3,3 g
Sāls	0,1 g

#### 2.4. jautājums

- 1) Kurš dotais pārtikas produkts nodrošinās organismu ar vislielāko glikozes daudzumu, ja tiks patērēts viens iepakojums produkta? Pamato savu spriedumu ar aprēķinu!
- 2) Kurš dotais pārtikas produkts nodrošinās ilgstošāku sāta sajūtu, jo satur polisaharīdus, kuri ir jāsašķeļ, lai uzsūktos asinīs? Pamato savu spriedumu!
- 3) Kurš dotais pārtikas produkts pēc apēšanas nodrošinās tūlītēju enerģijas pieplūdumu, ja tiks patērēts viens iepakojums produkta? Pamato savu spriedumu! (3 punkti)

1)

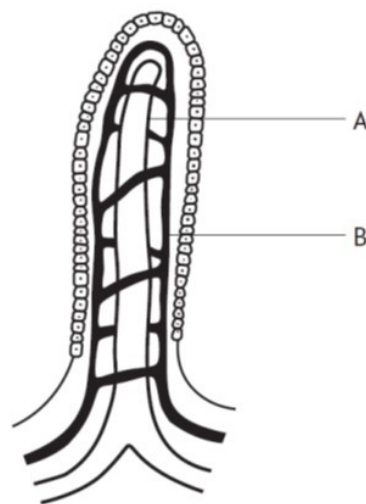
2)

3)

Shematiskajā attēlā parādīta mikroskopiska gremošanas trakta struktūra, kurā notiek uzturvielu šķelšanos, t. sk. glikozes, uzsūkšanās.

2.5. jautājums

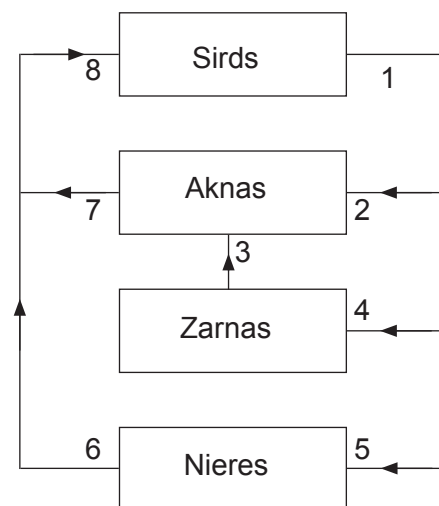
Izmantojot shematiskajā attēlā doto informāciju, apraksti, kā notiek glikozes uzsūkšanās asinīs, lietojot atbilstošus jēdzienus no dotajiem: *zarnu epitēlijsūna, difūzija, atvieglotā difūzija, aktīvais vielu transports, augsta vielu koncentrācija, kapilārs, limfkapilārs.* (2 punkti)



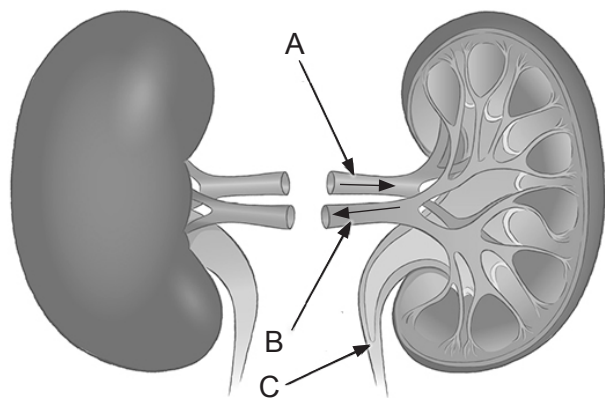
Shematiskajā attēlā parādīta daļa no lielā asinsrites loka.

2.6. jautājums

Izmantojot shematiskajā attēlā dotos asinsvadu apzīmējumus un atbilstošus asinsvadu nosaukumus, izskaidro, kā mainās glikozes koncentrācija ar 3, 4 un 7 apzīmētajos asinsvados! (3 punkti)



Shematiskajā attēlā parādīti nierēs asinsvadi (A un B) un urīnvads (C).



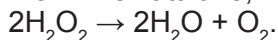
### 2.7. jautājums

Izmantojot shematiskajā attēlā dotos apzīmējumus un atbilstošus asinsvadu nosaukumus, izskaidro, kā atšķiras glikozes koncentrācija asinsvados A un B un urīnvadā C veselam cilvēkam un ar cukura diabētu slimam cilvēkam! (3 punkti)

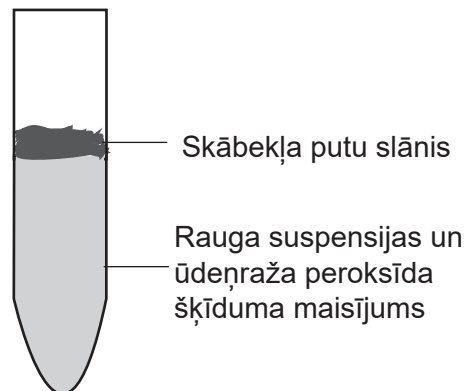
### 3. uzdevums (10 punkti)

#### Situācijas apraksts

Visas bioķīmiskās reakcijas notiek ar biokatalizatoru – enzīmu līdzdalību. Katram enzīmam ir specifiskas funkcijas. Daudziem organismiem, to skaitā maizes raugam (*Saccharomyces cerevisiae*), šūnās kā vielmaiņas blakusprodukts rodas ūdeņraža peroksīds ( $H_2O_2$ ), kurš dzīvām šūnām ir kaitīgs. Rauga šūnās ir enzīms katalāze, kas pārveido kaitīgo vielmaiņas blakusproduktu par ūdeni un skābekli:



Katalāzes, tāpat kā citu enzīmu, katalizēto reakciju aktivitāte ir atkarīga no reakcijas vides temperatūras, vides pH, substrāta koncentrācijas, enzīma koncentrācijas. Optimālā temperatūra rauga šūnu vielmaiņas aktivitātei ir 30–35 °C. Palielinot katalāzes koncentrāciju un substrāta koncentrāciju, palielinās reakcijas aktivitāte. Katalāzes reakcijas aktivitāti var novērtēt pēc izdalītā skābekļa koncentrācijas vai tilpuma. Ja nav speciālu mērierīču, par izdalītā skābekļa tilpumu var spriest pēc burbulīšu – putu – slāņa augstuma, kuru skābeklis veido uz šķīduma virsmas (sk. att.).



#### Darba uzdevums

Izplāno eksperimentu, lai noteiktu, kā atšķirīgs pievienotā ūdeņraža peroksīda ( $H_2O_2$ ) šķīduma tilpums ietekmē katalāzes reakciju aktivitāti rauga šūnu suspensijā!

#### Ieteikumi

1. Ūdeņraža peroksīda šķīduma tilpumu visvieglāk var mērīt/mainīt, izmantojot pudelītes ar pilienu dozatoru un skaitot pilienus. Viena šķīduma piliena tilpums ir 0,01 mililitrs.
2. Ieteicamā rauga masas daļa suspensijā ir 3–5 g uz 100 mL ūdens.
3. Ieteicamais ūdeņraža peroksīda šķīduma pilienu skaits, kurus iepilina vienā mēģenē, ir 5–20.
4. Ieteicamais laiks katalāzes reakcijas pētīšanai ir 1–3 minūtes, lai katalāze sašķeltu visu pievienoto ūdeņraža peroksīda šķīdumu, bet izdalītā skābekļa burbulīši nesāktu saplakt.
5. Ieteicams izvēlēties tādu rauga suspensijas tilpumu, lai, ielejot to mēģenē, rauga suspensija aizņemtu ne vairāk kā 1/4–1/3 mēģenes tilpuma.

#### Eksperimenta veikšanai laboratorijā ir pieejami šādi trauki, piederumi un vielas:

100 mL 3 %  $H_2O_2$  šķīduma (pudelītē ar pilienu dozatoru), 10 g sausā maizes rauga, mēģeņu statīvs, 10 mēģenes (30 mL), hronometrs, lineāls ( $100 \pm 1$  mm), ūdens, tējkanna ūdens uzsildīšanai, termometrs, universālais pH indikatorpapīrs (loksnītes), mērcilindrs ( $100 \pm 1$  mL), šļirce ( $50 \pm 2$  mL), stikla nūjiņa, 3 vārglāzes (200 mL), svāri ( $500,0 \pm 0,1$  g), mērtrauks ( $200 \pm 50$  mL), mērtrauks ( $1000 \pm 50$  mL).

Plāno eksperimentu!

### 3.1. jautājums

Formulē plānotā pētījuma hipotēzi, iekļaujot tās teorētisko pamatojumu! (2 punkti)

### 3.2. jautājums

Uzraksti pētījuma lielumus un mērvienības! (3 punkti)

Neatkarīgais lielums:

Atkarīgais lielums:

Fiksētie lielumi:

### 3.3. jautājums

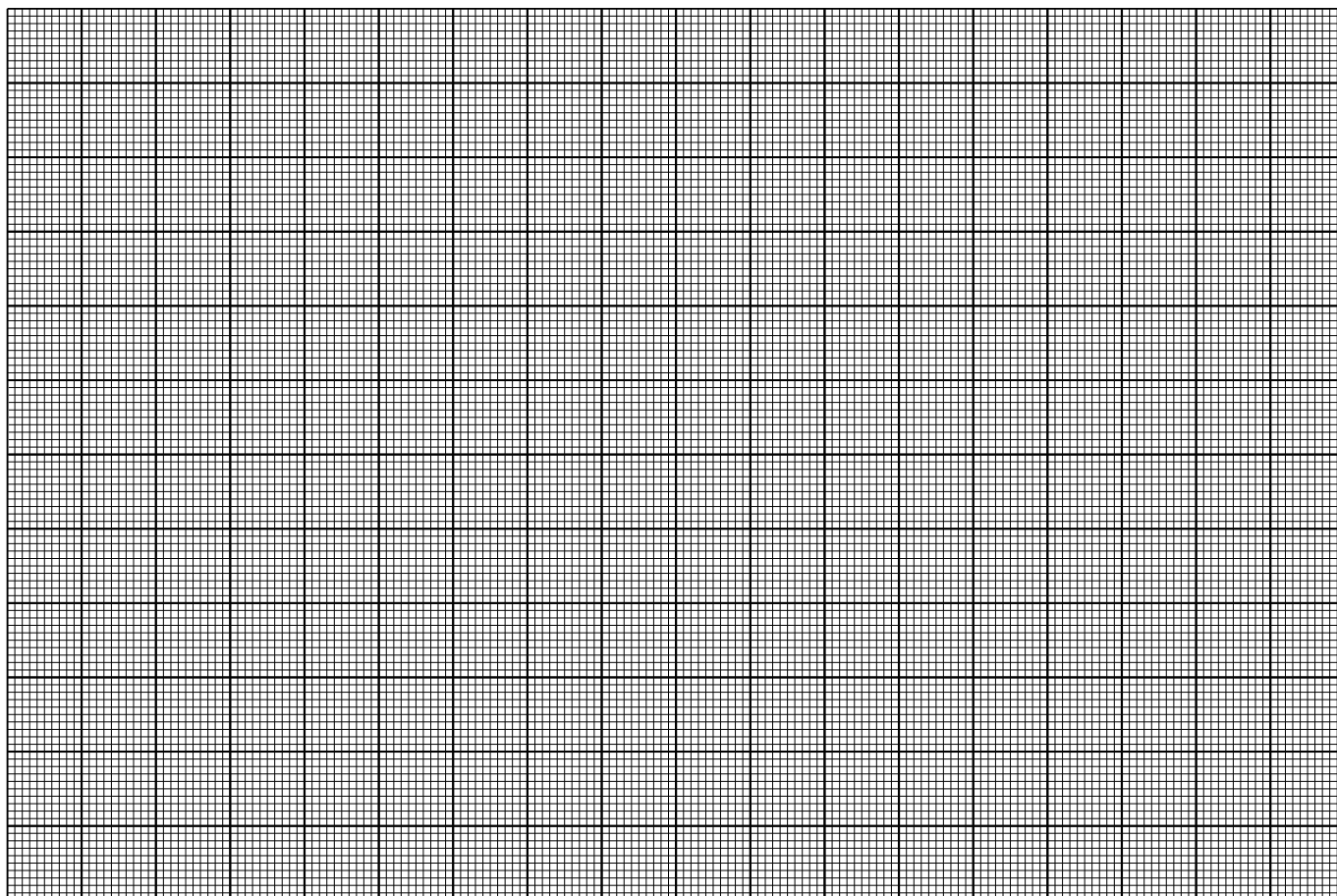
Izplāno un uzraksti eksperimenta darba gaitu, izvēlies no dotā saraksta pētījuma lielumu mērīšanai nepieciešamās mērierīces un darba piederumus (sarakstā ir vairāk piederumu, nekā nepieciešams – izvēlies nepieciešamos!);

- darba gaitas aprakstā norādi, kā mainīsī neatkarīgo lielumu un mērīsi citus pētījuma lielumus;
- paredzi darba drošības noteikumu ievērošanu eksperimenta veikšanas laikā! (5 punkti)



**1.2. uzdevums (2 punkti)**

Uzzīmē grafiku, parādot, kā rauga suspensijai pievienotā ūdeņraža peroksīda tilpums ietekmē izdalītā skābekļa putu slāņa augstumu!

**1.3. uzdevums (3 punkti)**

Izanalizē iegūtos datus un salīdzini iegūto rezultātu ar informāciju situācijas aprakstā un tev zināmo teoriju par enzīmu aktivitāti ietekmējošiem faktoriem!

A large empty rectangular box for writing the answer, with a thin black border.



**1.4. uzdevums (3 punkti)**

Izvērtē eksperimentu un iesaki nepieciešamos uzlabojumus, lai iegūtu drošus, ticamus datus!

**1.5. uzdevums (3 punkti)**

Uzraksti secinājumus, novērtējot eksperimenta rezultātu atbilstību hipotēzei! Pamato savu spriedumu!



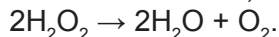
## 3. DAĻA

### Kompleksais pētījums

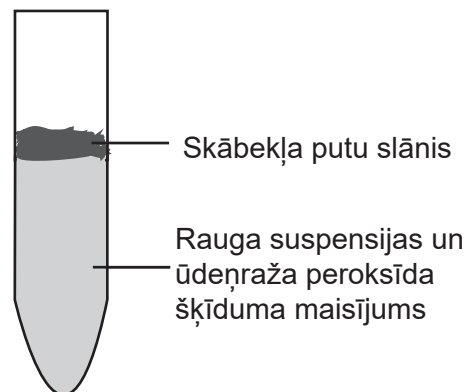
Lasi situācijas aprakstu un izpildi uzdevumus atbilstoši lapā!

#### Situācijas apraksts

Visas bioloģiskās reakcijas notiek ar biokatalizatoru – enzīmu līdzdalību. Katram enzīmam ir specifiskas funkcijas. Daudziem organismiem, to skaitā maizes raugam (*Saccharomyces cerevisiae*), šūnās kā vielmaiņas blakusprodukts rodas ūdeņraža peroksīds ( $H_2O_2$ ), kurš dzīvām šūnām ir kaitīgs. Rauga šūnās ir enzīms katalāze, kas pārveido kaitīgo vielmaiņas blakusproduktu par ūdeni un skābekli:



Katalāzes, tāpat kā citu enzīmu, katalizēto reakciju aktivitāte ir atkarīga no reakcijas vides temperatūras, vides pH, substrāta koncentrācijas, enzīma koncentrācijas. Optimālā temperatūra rauga šūnu vielmaiņas aktivitātei ir 30–35 °C. Palielinot katalāzes koncentrāciju un substrāta koncentrāciju, palielinās reakcijas aktivitāte. Katalāzes reakcijas aktivitāti var novērtēt pēc izdalītā skābekļa koncentrācijas vai tilpuma. Ja nav speciālu mērierīču, par izdalītā skābekļa tilpumu var spriest pēc burbulīšu – putu – slāņa augstuma, kuru skābeklis veido uz šķīduma virsmas (sk. att.).



#### Darba uzdevums

Veic eksperimentu, izmantojot doto situācijas aprakstu, lai noteiktu, kā atšķirīgs pievienotā ūdeņraža peroksīda ( $H_2O_2$ ) šķīduma tilpums ietekmē katalāzes reakciju aktivitāti rauga šūnu suspensijā!

#### Hipotēze

Palielinot pievienotā ūdeņraža peroksīda ( $H_2O_2$ ) šķīduma tilpumu, palielināsies katalāzes aktivitāte rauga šūnu suspensijā, kuru varēs noteikt pēc izdalītā skābekļa burbulīšu – putu slāņa augstuma, kuru skābeklis veido uz šķīduma virsmas.

#### Pētījuma lielumi

Neatkarīgais lielums: ūdeņraža peroksīda ( $H_2O_2$ ) šķīduma tilpums (pilienu skaits)

Atkarīgais lielums: skābekļa burbulīšu – putu – slāņa augstums (mm)

Fiksētie lielumi: rauga šūnu suspensijas tilpums (10 mL), katalāzes reakcijas laiks (3 min)

**Eksperimenta veikšanai laboratorijā ir pieejami šādi trauki, piederumi un vielas.**

#### Katram skolēnam

Paplāte,

3 %  $H_2O_2$  šķīdums (marķētā pudelītē ar pilienu dozatoru),

marķēta vārglāze ar 5 g sausā maizes rauga (100 vai 200 mL),

3 mēģenes (30 mL),

mēģeņu statīvs,

lineāls, iedaļas vērtība – 1 mm,

marķēta vārglāze (100 mL) ar istabas temperatūras ūdeni,

mērcilindrs (100 vai 50 ± 1 mL) vai šjirce (50 ± 2 mL),

stikla nūjiņa,

flomāsters vai marķieris,

salvete.

**Klasei kopā**

Sienas pulkstenis ar sekunžu rādītāju,  
svāri (500,00 ± 0,01 g),  
papīra dvieļi vai salvete.

**Izlasi darba gaitu un atbilžu lapā izveido datu reģistrācijas tabulu!****Darba gaita**

1. Pagatavo vārglāzē rauga suspensiju, 100 mL ūdens iemaisot 5 g sausā rauga! Rauga suspensijas gatavošanai izmanto siltu ūdeni (istabas temperatūrā)! Maisi suspensiju, līdz izveidojas viendabīgs maisījums!
2. Nogaidi 5 minūtes, līdz maisījums sāk aktivizēties.
3. Ieliec mēģeņu turētājā trīs vienāda tilpuma un vienāda diametra mēģenes un nomarkē!
4. Izmantojot atbilstošu mērtrauku (mērcilindru vai šļirci), ielej katrā mēģenē vienādu tilpumu 10 mL rauga suspensijas un, izmantojot marķieri, atzīmē uz mēģenes suspensijas robežas!
5. Izmantojot pudelīti ar pilienu dozatoru, iepilini pirmajā mēģenē 5 pilienus ūdeņraža peroksīda ( $H_2O_2$ ) šķīduma! Viena šķīduma piliena tilpums ir 0,01 mililitrs. Uzņem laiku 3 minūtes! Pēc 3 minūtēm atzīmē uz mēģenes putu stabiņa augstumu un izmēri skābekļa putu stabiņa augstumu!
6. Atkārto darba gaitas 5. soli, izmantojot 2. mēģeni ar 10 pilieniem ūdeņraža peroksīda!
7. Atkārto darba gaitas 5. soli, izmantojot 3. mēģeni ar 15 pilieniem ūdeņraža peroksīda!
8. Rīkojoties ar ūdeņraža peroksīda ( $H_2O_2$ ) šķīdumu, ievēro darba drošību – rūpējies, lai šķīdums neiekļūtu acīs, pēc darba nomazgā rokas!