



## Erudīcijas konkurss skolēniem Neklātienes kārtā – Bioloģija

Sveiki skolēni,

Bioloģijas kārtā ir šādi uzdevumi un eksperimenti:

- Pirmajā daļā – testa uzdevumi, ar vienu pareizu atbildi;
- Otrajā daļā – uzdevumi un eksperimenti.

### Atbilžu iesūtīšana

- Atbilžu iesniegšanai, lūdzu izmantot sagatavoto *Word* formāta veidlapu, ko atradīsiet pielikumā.
- Abu daļu uzdevumu atbildes un aprakstus noformējiet vienā pdf formāta failā un nosūtiet uz e-pastu [bbcentre@rtu.lv](mailto:bbcentre@rtu.lv) līdz **2021. gada 22. decembrim**.
- Ja komanda atbildēm izmanto lielformāta fotoattēlus un/vai video materiālus, iesakām tos iesniegt vērtēšanai kā atsevišķus failus, izmantojot brīvpieejas failu sūtīšanas programmas, piemēram failiem.lv, Youtube video kanāli u.c. **Saitei uz papildus failiem**, jābūt ievietotai uzdevuma apraksta tekstā. Ja jūsu komandai ir papildus video un/vai foto faili, tiem jābūt pieejamiem visā darbu vērtēšanas laikā (**pārbaudiet saites darbības laiku**).



## Pirmā daļa – Testa jautājumi

**1. Materiāli medicīnā un daba.** Zobārstniecībā izmanto daudz un dažādus materiālus, no kuriem liela daļa tiek iegūti no dabas resursiem. Atzīmējiet pareizo atbildi minētajiem priekšmetiem un materiāliem, kas iegūti no dabas (Izmantojiet uzticamus uzziņas resursus: **Pubmed, Google Scholar, Scopus u.c.**):

- a. Gutaperča, silikons, ķīlītis;
- b. Korallis, algināts, eiganols;
- c. Kompozīts, zīds, prolēns;
- d. Vikrils, kompomērs, MTA;

**2. Morfolóģija.** Atbildēs ir minētas dažādas šūnu rindas/šūnu organelas dažādās secībās. Atrodiet sakarību kādā no atbildēm un izvēlieties pareizo atbildi:

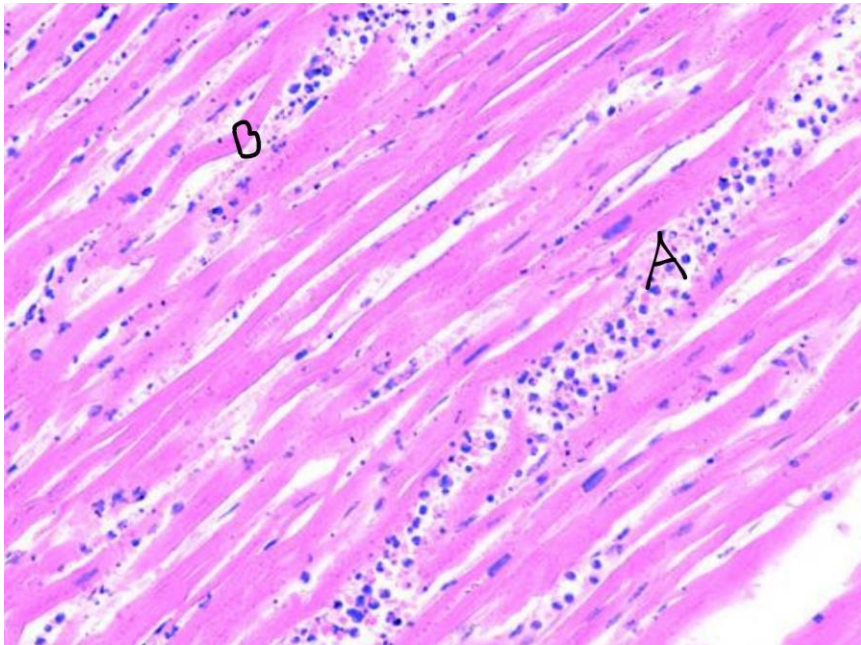
- a. T limfocīts, lipocīts, mitohondrijs, prokariots, eikariots, eozinofilie leikocīti, trombocīti;
- b. Ļaundabīga šūna, dendrītiskā šūna, bakteriofāgs, olšūna, megakariocīts, goldži kompleks;
- c. Plazmātiskā membrāna, sekretorās granulas, kodols, baktērija, eritrocīts, eikariots, cilvēka olšūna;
- d. Ovocīts, osteocīts, desmosoma, gingivīts, osteohondroma, daudzkārtains plakans epitēlijs.

**3. Molekulārbioloģija.** Polimerāzes ķēdes reakcijas (PĶR) tests tiek izmantots plaši eksperimenta nolūkiem, kā arī diagnostikai. Sākoties COVID-19 pandēmijai, arī šī vīrusa konstatēšanai nazofaringeālā iztriepē plaši tiek izmantots PĶR tests. Lūdzu, izvēlieties pareizo atbildi, kas varētu būt viens no PĶR reakcijas produktiem:

- a. Oligonukleotīds;
- b. Replikons;
- c. DNS;
- d. Amplikons;



- 4. Histoloģija.** Ir dota zemāk esošā bilde. Šāda tipa aina ir novērojama pacientiem ar akūtu miokarda infarktu. Izmantojot dažādus literatūras resursus, atzīmē pareizo atbildi. (interneta resurss bildei: <http://medcell.med.yale.edu/histology/histology.php>):



- Reģionā A novērojami neizmainīti kardiomiocīti, reģionā B redzama neveiksmīgi sagatavota histoloģiskā preparāta sekas;
  - Reģionā A novērojami makrofāgi, reģionā B novērojams kontrahējis kardiomiocīts;
  - Reģionā A novērojama tādi pati aina kā reģionā B, šūnas atbilst normai;
  - Reģionā A novērojami neitrofilo leukocītu infiltrāti, reģionā B novērojamas išēmijas sekas miocītos.
- 5. Hematoloģija.** Anēmija ir raksturīga pacientiem ar dažādām nieru saslimšanām, īpaši pie nieru mazspējas. Izmantojiet literatūru, atrodi pareizo atbildi:

- Kaula smadzenes izdala eritrocītu stimulējošu hormonu un nierēs pastiprina eritrocītu ražošanu tādējādi kompensējot anēmijas sekas organismā;
- Nieres izdala hormonu, kas stimulē kaula smadzenes ražot vairāk eritrocītus, tādējādi sekmējot anēmijas sekas organismā;
- Nieru mazspējas gadījumā tās atstāj negatīvas sekas uz liesu, kas rezultējas ar liesas nespēju kompensēt anēmijas sekas;
- Nieres nav iesaistītas ar hematoloģiskiem procesiem.



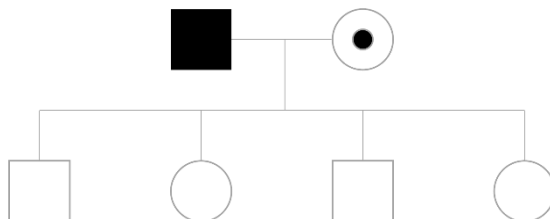
6. **Botānika.** Šis augs dabiski ir atrodamas vienā reģionā Pasaulē - Dienvidāzijā. Tā optimālie izdzīvošanas apstākļi ir augstu kalnos (virs 1700m) un pieder pie Liliju dzimtas augiem. Izmantojot interneta resursus, izvēlies pareizo atbildi. Atbildēs tiek izmantots latīniski augu valstu nosaukumi:

- e. L\*\*\*\*\* M\*\*\*\*\*;
- f. C\*\*\*\*\*M;
- g. C\*\*\*\*\* M\*\*\*\*\*A;
- h. Q\*\*\*\*\*;

7. **Onkoloģija un ķīmija.** Onkoloģijā arvien biežāk tiek meklētas un pielietotas jaunas ārstēšanas metodes, kas mazina vai pārtrauc audzēja augšanu. Ārstēšanas metodes balstās uz audzēja šūnas metabolismu ietekmēšanu. Daļa no medikamentiem ietekmē glikolīzi, autofāģiju, skābekļa apgādi, glutaminolīzi un citas. Ir dota sekojošas reakcija:  $[Mg_2Si + 4H^+ + 2O_2 \rightarrow 2Mg^{2+} + 2H_2O + SiO_2]$ . Izmantojot minēto literatūras avotu (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32999845/>), pēc dotajiem vienādojumiem, seciniet, kas notiek audzēju šūnās:

- a. Cytostātisks efekts. Onkoloģiskās šūnas tiek apgādātas ar asinīm, kas nodrošina šūnu izdzīvošanu, tikai tiek samazināta transmembrānāla skābekļa apmaiņa sakarā ar ūdens uzkrāšanos šūnā;
- b. Imunomodulators efekts - šajā izpratnē magnija joni stimulē T šūnas uzbrukt ļaundabīgām šūnām - T šūnām ir Mg jonu receptori;
- c. Tiešas intracelulāras un netiešas ekstracelulāras izmaiņas, kas noved pie hipoksiskām izmaiņām;
- d. Intracelulāra ūdens uzkrāšanās, kas noved pie šūnas plazmātiskās membrānas sabrukšanas;

8. **Ģenētika.** Pāris ieradās pie ģenētiķa Rīgas Dzemdību namā ar vēlmi uzzināt iespējas pārmantot tēva slimību (Hantingtona slimība) saviem bērniem un iespējas viņiem ar to saslimt. Ģenētiskās testēšanas laikā tika noskaidrots, ka māte ir slimības izraisošā gēna nēsātāja. Izmantojot interneta resursus, nosakiet, kāda tipa pārmantošana ir hantingtona slimībai un kādas ir sliktākās varbūtības sekas šajā gadījumā:

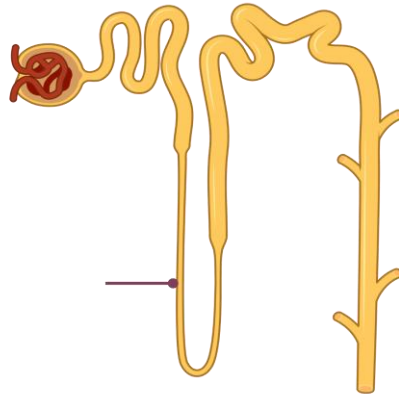


- a. 50% iespēja, ka dzimušais bērns nēsās abas dominantās alēles un saslims dzīves laikā, vai arī 50%, ka dzimušais bērns nēsās Hantingtona slimības gēnu.



- b. 100% iespēja dzimušajam bērnam nēsāt abas Hantingtona alēles un dzīves laikā slimība izpaudīsies;
- c. 25 % iespēja dzimušajam bērnam nēsāt Hantingtona slimības gēnu;
- d. Nav iespējams noteikt varbūtību bērnam piedzimt ar abu Hantingtona gēnu alēlēm, jo apraksts nav pietiekami informatīvs.

**9. Anatomija:** Attēlā redzama funkcionāla daļa no kāda cilvēka orgāna, kā arī šīs funkcionālās daļas specifiska struktūra. Atzīmējiet pareizo atbildi šīs struktūras nosaukumam [Created using BioRender.com]:



- a. Niere, urīnvads;
  - b. Matu folikuls, sviedru dziedzeris;
  - c. Nefrons, Henles cilpa;
  - d. Priekšdziedzeris, sēklas izsviedējvads;
- 10. Molekulārbioloģija.** Metode, ko izmanto RNS polimerāzes vizualizācijai ir:
- a. Rentgena kristalogrāfija;
  - b. Gāzu hromatogrāfija;
  - c. PĶR;
  - d. Elektroforēze gēlā;



## Otrā daļa – Rēķināmie, novērojāmie un praktiski veicāmie uzdevumi:

### 1. Uzdevums „Anestēzija un matemātika”

#### *Eksperimenta apraksts:*

Anestēzija no grieķu valodas tiek tulkota kā nejutīgums [grieķu: αναίσθησις, anaisthēsis - nejutīgums]. Gan ķirurģijā, kas ietver ekstremitātes, dobus orgānus, mutes ķirurģijā, kā arī zobārstniecībā tiek izmantota šāda vai tāda anestēzija, lai bloķētu sāpju impulsus, kā arī nereti samazinātu asiņošanu lokāli. Viens no biežākajiem anestēzijas līdzekļiem, ko izmanto zobārstniecībā ir 4% Artakaīns. Visbiežāk 1.8 ml ampulās (karpulās) ir 100'000 vai 200'000 daļa adrenalīna.

#### *Uzdevums:*

Izmantojot jaunākos literatūras avotus, aprēķiniet:

- Pieauguša cilvēka maksimālo devu uz 1 kg (izsakiet mg/kg);
- Cik viena karpula 4% Artakaīna satur tīru artakaīnu (izsakiet mg);
- Kāda ir maksimālā artakaīna deva cilvēkam (mg), kura svars ir 80kg;
- Kāds būtu maksimālais karpulu skaits šadam cilvēkam (izsakiet ar - n, karpulu skaits noapaļots);

### 2. Uzdevums „Metabolisms”

#### *Eksperimenta apraksts:*

BMI (Body Mass Index jeb Ķermeņa Masas Indekss) ir plaši izplatīta un pielietota metode, lai noteiktu cilvēka tauku procentu ķermenī. Rezultāts tiek klasificēts kā piederīgs vienai no četrām līdz sešām grupām, kuras nosaka vai cilvēka svars ir pazemināts, pietiekams vai lieks.



**1. Tabula.** Uzdevumā izvērtējamo personu kvalitatīvās un kvantitatīvās īpašības

Vārds	Valsts	Vecums	Svars	Garums
Jānis	Latvija	23	70 kg	1.75 m
Gustavs	Zviedrija	25	82 kg	2.01 m
Roberts	ASV	34	210 lbs	5''10
Marija	Krievija	17	0.51 centners	169 cm
Harijs	Lielbritānija	51	17 st	6''1

**Uzdevums:**

- Atrodiet starptautisko  $\text{KMI}$  formulu (to norādiet). Pēc dotās tabulas (*sk. 1. Tabula*), aprēķini katras personas  $\text{KMI}$  un atbilstoši Pasaules Veselības organizācijas  $\text{KMI}$  klasifikatoram, katru personu sagrupē pēc  $\text{KMI}$  klases. Pievērsiet uzmanību SI vērtībām;
- Lai gan klasifikators ir standartizēts un tiek izmantots plaši pasaulē, ir gadījumi, kad tas var neatbilst reālai situācijai. Lūdzu, miniet divus piemērus, kad personai pēc aprēķina ir neatbilstoša  $\text{KMI}$  klase;
- Katrai šūnai organismā ir sava funkcija un tās var būt arī vairākas. Nosauciet 4 lipocītu funkcijas cilvēka organismā;
- Atbildiet uz sekojošajiem jautājumiem ar attiecīgu piemēru un paskaidrojumu:
  - Kādā klimatā cilvēkam, kas ir aptaukojies ir priekšrocības, salīdzinot ar cilvēku, kuram ir normāls tauku līmenis?
  - Kādā sporta aktivitātē cilvēkam, kas ir aptaukojies, ir jāiztērē mazāk enerģijas nekā cilvēkam, kam ir normāls tauku līmenis?



### 3. Uzdevums „Botānika”

#### *Eksperimenta apraksts:*

Skolniece 11. klases zinātniski pētniecisko darbu izvēlējās rakstīt par augu sēklu dīgšanu dažādos gaismas apstākļos. Šādam eksperimentam skolniece melnām fotofilmiņu kastītēm izgriezta caurumus, kurus aizvietoja ar dažādiem gaismas filtriem. Gaismas filtru caurlaidību noteica ar spektrofotometriju un ieguva pirmā attēla redzamos rezultātus (*sk. 2. attēls*). Pēc filtru analizēšanas, skolniece filtrus salika uz caurumiem filmiņu kastītēm un iestādīja sēklas. Pret filmiņu kastītēm tika konstanti spīdināta lampas gaisma (*sk. 1. attēls*). Sēklu dīgšanas eksperimentu skolniece atkārtoja 2 reizes (*sk. 2. Tabula*). Sēklu tiekšanās pēc gaismas ir novērojama attēlos ar nosaukumu (*sk.3. attēls*).

#### *Uzdevums:*

Pēc dotajiem rezultātiem atbildiet uz sekojošajiem jautājumiem.

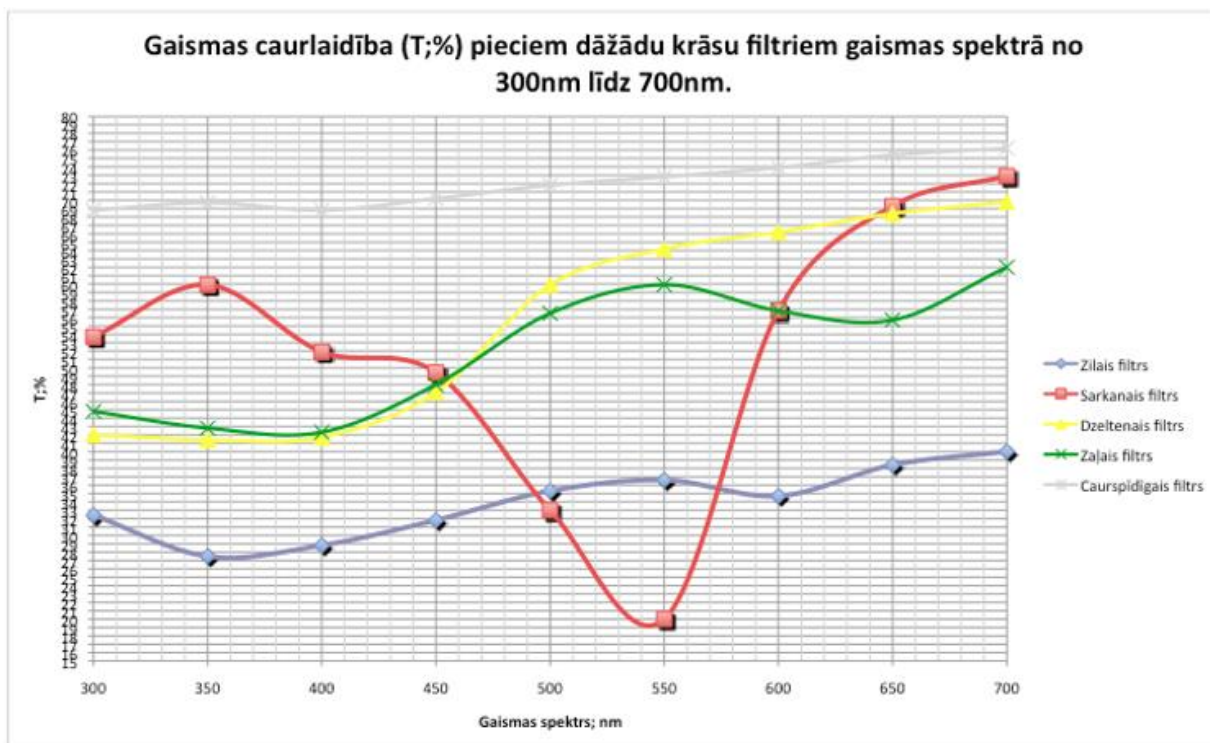
- Kāda aptuvenā gaismas caurlaidība ir zilajam filtram (atbilde %);
- Pēc iegūtajiem rezultātiem, kurš filtrs ir visnepiemērotākais sēklu dīgšanai?
- Pēc iegūtajiem rezultātiem un attēla 3 (*sk. 3.attēls*) - uz kuru filtru ir augi vislabāk reaģēja. Vai gaismas intensitāte ir vienīgais noteicošais faktors augu dīgstspējai? Paskaidrojiet!
- Izmantojot dažādus literatūras avotus, aprakstiet vielu augos, kas izraisa augu reakciju uz gaismu un augšanu gaismas virzienā.



**1. Attēls.** Sēklu dīgstspējas stimulēšana ar dažāda garuma gaismas viļņiem







**2. Attēls. Gaismas caurlaidība pieciem dažādu krāsu filtriem gaismas spektrā no 300nm līdz 700nm.**

**2.Tabula. Uzdīgušo sēkļu skaits eksperimentā [1] un eksperimentā [2]**

<i>Eksperiments [1]</i>		<i>Eksperiments [2]</i>	
<b>Filtrs</b>	<b>Uzdīgušo sēkļu skaits [n]</b>	<b>Filtrs</b>	<b>Uzdīgušo sēkļu skaits [n]</b>
Caurspīdīgs	6	Caurspīdīgs	0
Caurspīdīgs	3	Caurspīdīgs	0
Caurspīdīgs	3	Caurspīdīgs	1
Caurspīdīgs	0 (pelējums)	Caurspīdīgs	3
Zilais	4	Zilais	1
Zaļais	0 (pelējums)	Zaļais	1
Sarkanais	5	Sarkanais	2
Dzeltenais	4	Dzeltenais	0





**3.Attēls.** Sēklu dīģšanas rezultāts pēc sēklu gaismošanas caur dažādiem gaismas filtriem. No kreisās puses - zilais filtrs, sarkanais filtrs, dzeltenais filtrs, zaļais filtrs

#### 4. Uzdevums „Ģenētika”

##### *Eksperimenta apraksts:*

Vaiga bedrītes ir dominanta pazīme. Pacientam A vaiga bedrīšu nav, bet pacienta A vecākiem un mātai ir.

##### *Uzdevums:*

- Skaidro šāda fenomena iespējamību;
- Uzraksti abu vecāku genotipus;
- Uzrakstiet pēcnācēju iespējamus genotipus;
- Kāda iespējamība ir piedzimt bez vaiga bedrītēm?

#### 5. Uzdevums „SarsCoV-2”

Šī uzdevuma veikšanai, jums jānoskatās video fails, kas pievienots BBCE mājas lapā <https://bbcentre.eu/bio-go-higher/2nd-round-biology-2021>.

##### *Uzdevums:*

- Kas ir šī epidemioloģiskā vērtība, kas apzīmē vīrusa “lipīgumu”? (šo formulējumu, skaitli izmanto visā pasaulē, lai aprakstītu, piemēram, gripas spēju izplatīties);
- Kāds ir šis aptuvenais skaitlis Latvijā/pasaulē?;
- Kā strādā deksametazons un kāpēc viņa darbības mehānisms varētu palīdzēt cīņā ar COVID-19 pneimoniju? (Šajā gadījumā jāskaidro, kādu procesu šīs zāles veicina organismā tādējādi mazinot Covid-19 vīrusa sekas);
- Kā vīruss ietekmē deguna gļotādu un ožas nervus?

