



Š i f r a k a n d i d a t a :

**Državni izpitni center**



M 2 3 1 4 4 1 1 1

SPOMLADANSKI IZPITNI ROK

# BIOTEHNOLOGIJA

==== Izpitna pola 1 ====

- A) Naloge izbirnega tipa
- B) Strukturirani nalogi izbirnega tipa

**Petek, 2. junij 2023 / 90 minut**

*Dovoljeno gradivo in pripomočki:*

*Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik HB ali B, radirko, šilček, računalno in ravnilo z milimetrskim merilom.*

*Kandidat dobi list za odgovore.*

**SPLOŠNA MATURA**

## NAVODILA KANDIDATU

**Pazljivo preberite ta navodila.**

**Ne odpirajte izpitne pole in ne začinjajte reševati nalog, dokler vam nadzorni učitelj tega ne dovoli.**

**Rešitev nalog v izpitni poli ni dovoljeno zapisovati z navadnim svinčnikom.**

Prilepite kodo oziroma vpišite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani in na list za odgovore).

Izpitna pola je sestavljena iz dveh delov, dela A in dela B. Časa za reševanje je 90 minut.

Izpitna pola vsebuje 40 nalog izbirnega tipa v delu A in 2 strukturirani nalogi izbirnega tipa v delu B. Število točk, ki jih lahko dosežete, je 50, od tega 40 v delu A in 10 v delu B. Vsaka naloga v delu A je vredna 1 točko, v delu B pa 5 točk.

Rešitve pišite z nalivnim peresom ali s kemičnim svinčnikom v **izpitno polo** tako, da obkrožite črko pred pravilnim odgovorom. Sproti izpolnite še **list za odgovore**. Vsaka naloga ima samo **en** pravičen odgovor. Naloge, pri katerih bo izbranih več odgovorov, in nejasni popravki bodo ocenjeni z 0 točkami.

Zaupajte vase in v svoje zmožnosti. Želimo vam veliko uspeha.

*Ta pola ima 20 strani, od tega 2 prazni.*



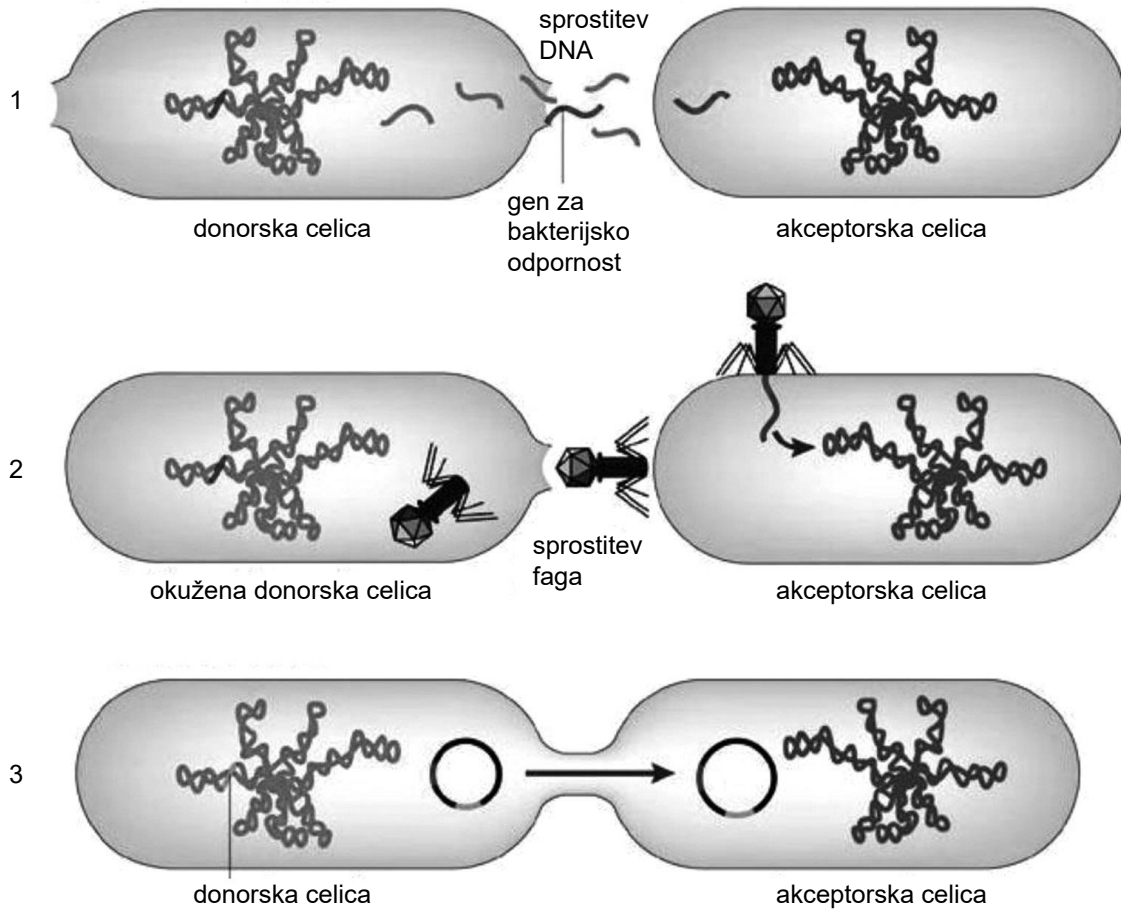
**A) NALOGE IZBIRNEGA TIPA**

1. Številna področja biotehnologije regulira država. V podjetju, ki se ukvarja s proizvodnjo tržno zanimivega biotehnološkega proizvoda, zato za vodenje tega področja dela zaposlijo strokovnjaka s področja
  - A trženja.
  - B biotehnologije.
  - C kemije.
  - D prava.
  
2. Mlečnokislinsko fermentacijo so v obdobju pred našim štetjem uporabljali za proizvodnjo enega od osnovnih živil. Kot surovino so uporabili
  - A sadni sok.
  - B mleko.
  - C alkoholno pijačo.
  - D raztopino laktoze.
  
3. Kvasno biomaso so prvotno proizvajali v anaerobnem bioreaktorju. Poleg biomase sta v bioreaktorju nastajala še
  - A alkohol in ogljikov dioksid.
  - B alkohol in voda.
  - C ogljikov dioksid in voda.
  - D glukoza in voda.
  
4. Namen bioprocesa je pridobivanje produkta. Če je bioprodukt eksogeni encim celulaza, ga je med separacijskimi procesi treba izolirati iz
  - A celic biokulture po končanem bioprocesu v bioreaktorju.
  - B spremenjenega substrata po koncu poteka bioprocesa v bioreaktorju.
  - C celic biokulture pred nacepljanjem v bioreaktor.
  - D substrata med polnjenjem bioreaktorja.
  
5. Biokultura, ki ni sposobna sinteze lastnih beljakovin, sodi med
  - A viruse.
  - B bakterije.
  - C arheje.
  - D rastline.





7. Na sliki so prikazani mehanizmi izmenjave dednine med bakterijskimi celicami. Označeni so s številkami 1, 2 in 3. Obkrožite črko pred pravilnim poimenovanjem vseh treh mehanizmov.

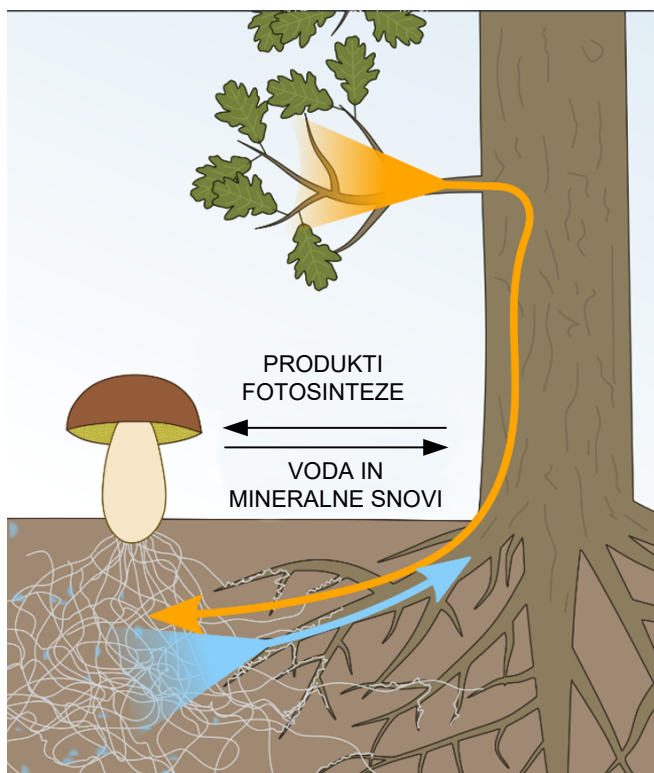


(Vir: [https://www.ffa.uni-lj.si/fileadmin/datoteke/Knjiznica/magistrske/2015/Sirc\\_Anja\\_mag\\_nal\\_2015.pdf](https://www.ffa.uni-lj.si/fileadmin/datoteke/Knjiznica/magistrske/2015/Sirc_Anja_mag_nal_2015.pdf). Pridobljeno: 27. 4. 2022.)

	Mehanizem 1	Mehanizem 2	Mehanizem 3
A	transformacija	transdukcija	konjugacija
B	transdukcija	konjugacija	transformacija
C	konjugacija	transdukcija	transformacija
D	transkripcija	translacija	konjugacija



8. Na sliki je prikazan odnos med dvema organizmoma. Katera trditev je pravilna?



(Vir: <https://wblog.wiki/sl>. Pridobljeno: 20. 3. 2022.)

- A Prikazan je simbiotski odnos med glivo in rastlino – endomikoriza, pri kateri gliva živi v koreninah lesnatih rastlin in tvori arbuskule v celici rastline.
- B Prikazan je simbiotski odnos med glivo in rastlino – ektomikoriza, pri kateri gliva živi na površini korenine in korenino navidezno odebeli.
- C Prikazan je simbiotski odnos med glivo in rastlino – mikoriza orhidej. Orhideje, ki živijo kot epifiti na drevesu, vplivajo na rast korenin drevesa in posledično na glive v okolici.
- D Prikazan je parazitski odnos med glivo in rastlino. Gliva odvzema rastlini produkte fotosinteze in s tem slabi rastlino.
9. Rastline, gojene v rastlinski tkivni kulturi, so pogosto hiperhidrirane. To pomeni,
- A da so rastline premalo hidrirane in so videti ovenele.
- B da imajo rastline ves čas odprte listne reže in potrebujejo 100-odstotno zračno vlago v gojišču.
- C da rastline živijo heterotrofno in ne vršijo fotosinteze.
- D da so rastline prekomerno napolnjene z vodo.
10. HeLa celice so celice, ki so:
- A nastale s transformacijo celic materničnega vratu v laboratoriju.
- B bile izolirane iz tumorja materničnega vratu.
- C haploidna celična linija celic materničnega vratu.
- D katerekoli živalske celice, ki se uporabljajo v raziskavah.



11. Pripravljamo gojišče za bioproces, katerega končni produkt bo prehransko dopolnilo z veliko vsebnostjo beljakovin. Produkt bo primeren tudi za vegetarijance in vegane, ker bodo alge vir beljakovin. Da bi v gojišču ustvarili najugodnejše pogoje za rast biokulture, bomo med potekom bioprocesa
- A iz gojišča odvajali nastala metan in propan.
  - B gojišče mešali z vpihavanjem kisika.
  - C v gojišču zagotovili dovolj veliko vsebnost ogljikovega dioksida.
  - D v gojišče dodajali raztopino glukoze.
12. Biokulturo lahko shranjujemo v tekočem dušiku. Da preprečimo nastajanje velikih kristalov vode in posledično pokanje celic, pred zamrzovanjem dodamo v gojišče
- A krioprotektant.
  - B sveže gojišče.
  - C 70 % etanol.
  - D fiziološko raztopino.

13. Na sliki je primer bioreaktorja za proizvodnjo vina, in sicer:



(Vir: <https://www.info-slovenija.si/it/imenik/industrija/lesna-industrija/sodarstvo-ucakar>. Pridobljeno: 11. 2. 2022.)

- A anaerobnega bioreaktorja brez mešanja in prezračevanja z odvodom plinov.
  - B aerobnega bioreaktorja brez mešanja in prezračevanja z odvodom plinov.
  - C anaerobnega bioreaktorja brez mešanja in prezračevanja brez odvoda plinov.
  - D aerobnega bioreaktorja z mešanjem in prezračevanjem.
14. V bioreaktorju z obtočno črpalko in aeratorjem ne moremo gojiti
- A obligatno aerobnih bakterij.
  - B nitastih gliv.
  - C kvasovk.
  - D obligatno anaerobnih bakterij.



15. Laboratorijski bioreaktorji imajo običajno majhen volumen in so pogosto iz materialov za enkratno uporabo. Enake lastnosti imajo lahko izjemoma tudi bioreaktorji v industriji. Katerega od naštetih produktov industrijsko proizvajajo v bioreaktorju, ki je za enkratno uporabo in ima majhen volumen?
- A Jabolčni kis.
  - B Pivo.
  - C Čvrsti jogurt.
  - D Sadno žganje.
16. Osnova bimetalnega termometra je bimetal. S spremembo temperature
- A se prevodnost bakra poveča bolj kot prevodnost železa. Iz razlike v prevodnosti sklepamo na temperaturo.
  - B se prevodnost železa poveča bolj kot prevodnost bakra. Iz razlike v prevodnosti sklepamo na temperaturo.
  - C se med obema kovinama pojavi električni tok. Izmerimo jakost električnega toka in preračunamo v temperaturo.
  - D se volumen ene kovine poveča bolj kot druge, zato se bimetal upogne. Bolj kot se bimetal upogne, višja je izmerjena temperatura.
17. Uporovni termometer uporabljamo za spremljanje temperature v bioreaktorju med potekom bioprocasa. V tem termometru se zaradi spremembe temperature spremeni
- A električna napetost med ioni v gojišču raztopljenih snovi.
  - B razporeditev ionov v materialu za ohišje merilnika, zato se odkloni.
  - C frekvenca nihanja električnih upornikov v merilniku.
  - D električna upornost toplotno občutljive snovi v merilniku.
18. pH-meter deluje na osnovi merjenja spremembe
- A električne napetosti.
  - B moči električnega toka.
  - C električne upornosti.
  - D frekvence sevanja.





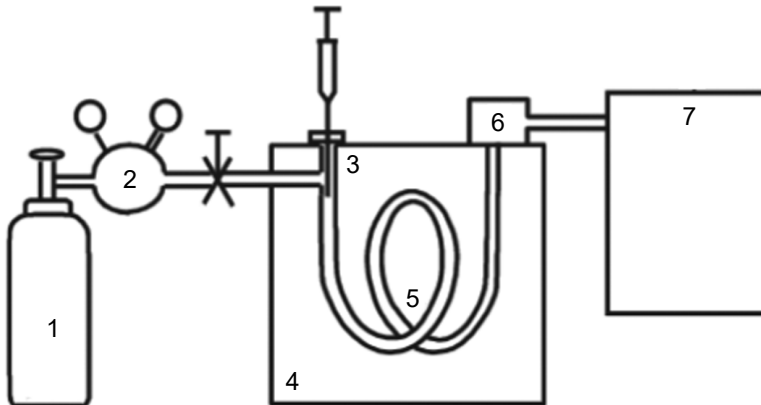
19. Na sliki sta prikazana načina ločevanja snovi.



(Vir: <https://www.separat.si/primarni-usedalnik-imhoff-sepim.html>. Pridobljeno: 3. 1. 2022.)

Prikazana načina ločevanja snovi sodita med:

- A membranske separacijske procese.
  - B mehanske separacijske procese.
  - C termodifuzijske separacijske procese.
  - D kromatografske postopke.
20. Na sliki je plinski kromatograf. Posamezni deli so označeni s številkami. Obkrožite črko pred vrstico v preglednici, kjer so pravilno poimenovani deli kromatografa.



(Vir: <https://www.separat.si/primarni-usedalnik-imhoff-sepim.html>. Pridobljeno: 28. 4. 2022.)

	1	3	5	6
A	jeklenka z mobilno fazo	detektor	kolona, napolnjena s stacionarno fazo	mesto nanosa vzorca
B	jeklenka s plinom, ki ga uporabimo za gretje kolone	mesto nanosa vzorca	mobilna faza	detektor
C	jeklenka z mobilno fazo	mesto nanosa vzorca	kolona, napolnjena s stacionarno fazo	detektor
D	jeklenka s plinom, ki ga uporabimo za gretje kolone	ventil za dovod mobilne faze	mobilna faza	mesto nanosa vzorca



21. Proteini imajo različno zgradbo in opravljajo različne naloge. Tudi ločujemo jih lahko na različne načine. Kateri od naštetih načinov ločevanja **ni** primeren za ločevanje proteinov?
- A Afinitetna kromatografija.
  - B Gelska kromatografija.
  - C Ionsko izmenjalna kromatografija.
  - D Plinska porazdelitvena kromatografija.
22. Z destilacijo lahko med seboj ločimo dve snovi, ki se med seboj razlikujeta
- A po agregatnem stanju.
  - B po topnosti v istem topilu.
  - C po temperaturi vrelišča.
  - D po količini kemijsko vezane vode.
23. Pri proizvodnji žganja koncentracijo etanola v končnem produktu povečamo
- A z destilacijo z vodno paro.
  - B z navadno destilacijo.
  - C z ekstrakcijo.
  - D z uparjanjem.
24. Mleko po sprejemu analizirajo in standardizirajo. Pod izrazom standardizacija mleka razumemo vse postopke, s pomočjo katerih
- A uravnavamo količino beljakovin in maščob v mleku.
  - B iz mleka odstranimo nečistoče in nekatere bakterije.
  - C odstranimo neprijeten vonj iz mleka.
  - D iz mleka odstranimo vse patogene organizme.
25. Barva vina je odvisna predvsem od
- A barve peclja in časa trgatve.
  - B barve jagodne kožice in dolžine maceracije.
  - C barve jagodne kožice in dodane vrste kvasovk.
  - D temperature drozge med stiskanjem in količine dodanega sladkorja.





29. Bioplin nastaja
- A pri anaerobni razgradnji organskih odpadkov in vsebuje veliko metana ter ogljikovega dioksida.
  - B pri aerobni razgradnji organskih odpadkov in vsebuje veliko metana ter ogljikovega dioksida.
  - C pri anaerobni razgradnji organskih odpadkov in vsebuje veliko metana ter kisika.
  - D pri anaerobni razgradnji organskih odpadkov in vsebuje veliko metanola ter vode.
30. Beljakovine, ki se sintetizirajo v evkariontski celici, svojo terciarno in kvartarno strukturo dobijo
- A v citoplazmi.
  - B na ribosomih.
  - C v endoplazemskem retiklu in v Golgijevem aparatu.
  - D ob prehodu skozi jedrno membrano.
31. Molekulo DNK lahko razpremo na več načinov. V celici to opravi encim, v laboratoriju pa si pomagamo na druge načine. Katera trditev je pravilna?
- A V celici DNK razpre encim DNK-polimeraza, v laboratoriju pa jo lahko razpremo s pomočjo visokih temperatur in močne kisline.
  - B V celici DNK razpre encim helikaza, v laboratoriju pa jo lahko razpremo s pomočjo nizkih temperatur in raztopine glukoze.
  - C V celici DNK razpre encim reverzna transkriptaza, v laboratoriju pa jo lahko razpremo s pomočjo visokih temperatur in raztopine NaOH.
  - D V celici DNK razpre encim helikaza, v laboratoriju pa jo lahko razpremo s pomočjo visokih temperatur in raztopine NaOH.
32. Laktozni operon (LAC-operon) je aktiven,
- A če v celici primanjkuje energije in je v gojišču prisotna laktoza.
  - B če v celici primanjkuje energije in je v gojišču prisotna glukoza.
  - C če je v celici presežek energije in je v gojišču laktoza odsotna.
  - D če sta v gojišču prisotni tako laktoza kot glukoza.
33. Molekule RNK praviloma **ne** najdemo
- A v Golgijevem aparatu.
  - B v citoplazmi.
  - C v ribosomu.
  - D v mitohondriju.



34. PCR je metoda, ki so jo pričeli množično uporabljati v obdobju
- A pred našim štetjem.
  - B Pasteurja.
  - C antibiotikov.
  - D sodobne biotehnologije.
35. Pri izbiri organizma za proizvodnjo proteina moramo izbrati primeren organizem, sposoben posttranslacijskih modifikacij. Ena od posttranslacijskih modifikacij je glikozilacija, ki je značilna za:
- A prokarionte in poteka v ribosomih.
  - B prokarionte in poteka v endoplazemskem retiklu ter Golgijevem aparatu.
  - C evkarionte in poteka v endoplazemskem retiklu ter Golgijevem aparatu.
  - D evkarionte in poteka v citoplazemski membrani.
36. Kot vektor genskega materiala pri rastlinah pogosto uporabimo bakterijo
- A *Escherichia coli*.
  - B *Agrobacterium tumefaciens*.
  - C *Bacillus thuringiensis*.
  - D *Bacillus cereus*.
37. Rekombinantni plazmid
- A je umetno proizvedeni plazmid, ki obvezno vsebuje tudi virusno nukleinsko kislino.
  - B je plazmid, ki namesto DNK-nukleotidov vsebuje RNK-nukleotide.
  - C je plazmid, ki ga vsebujejo retrovirusi.
  - D je plazmid, ki ima vnešeno tujo DNK.
38. Za dobro delujoč nadzor nad zdravstveno neoporečnostjo živil je treba surovine za proizvodnjo živil pregledati. Kdaj se opravi ta pregled?
- A Samo ob sklepanju dogovora o dobavi surovin z novim proizvajalcem.
  - B Za kakovost pošiljk surovin je odgovoren proizvajalec in jih ni treba pregledovati.
  - C Ob vsaki dostavi surovin, preden jih uporabimo v proizvodnji.
  - D Samo v določenih intervalih, na primer vsak mesec enkrat, če so pošiljke tedenske.



39. Bt-toksini so proteinski strupi, ki jih izloča bakterija *Bacillus thuringiensis* in delujejo kot insekticid. Proteini spadajo v dve skupini, med kristalne (proteine Cry) in citolitične proteine (proteine Cyt). Vstavev gena za Cry-toksine v DNA rastlin je ena od glavnih genetskih modifikacij v kmetijstvu. Primer take rastline je koruza MON810. Gen za sintezo proteinov Cry so prvotno izolirali
- A iz koruze MON 810.
  - B iz bakterije *Bacillus thuringiensis*.
  - C iz bakterije *Agrobacterium tumefaciens*.
  - D iz bombaža, odpornega na insekte.
40. Oceno tveganja pred pričetkom dela z GSO (gensko spremenjenimi organizmi) v zaprtem sistemu mora zagotoviti
- A prijavitelj.
  - B pristojni inšpektorat.
  - C ministrstvo, pristojno za delo z GSO.
  - D komisija za ravnanje z GSO.

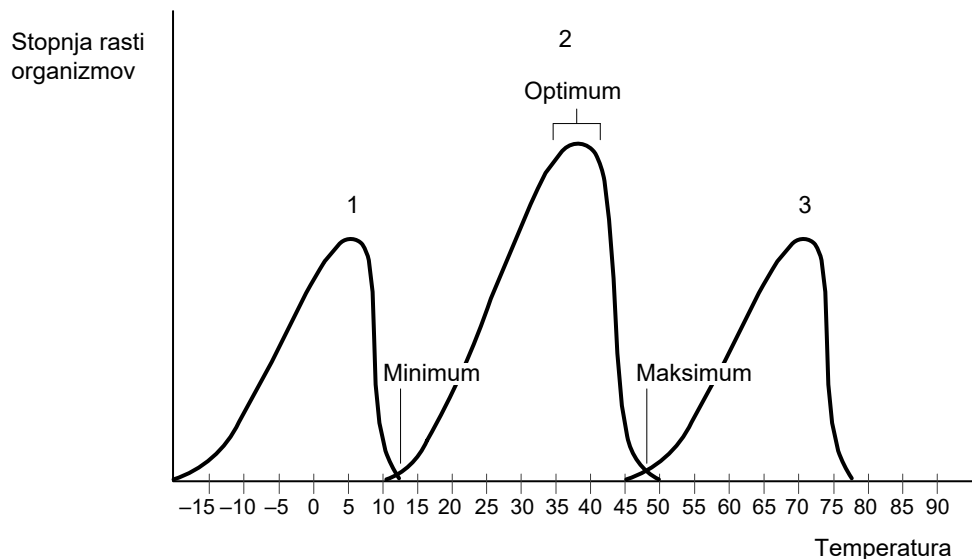




## B) STRUKTURIRANI NALOGI IZBIRNEGA TIPA

### 1. Pogoji za rast mikroorganizmov

Organizmi za svojo rast in razmnoževanje potrebujejo različne pogoje. Na sliki je graf, ki prikazuje temperature, pri katerih uspevajo različne skupine mikroorganizmov.



(Vir: [www.bmb.psu.edu/.../micro107/notes/tempcurv.jpg](http://www.bmb.psu.edu/.../micro107/notes/tempcurv.jpg). Pridobljeno: 6. 5. 2022.)

1.1. S številkami 1, 2 in 3 so na grafu označene posamezne skupine organizmov glede na temperaturno območje, v katerem raste. S številko 1 so označeni

- A termofilni organizmi.
- B mezofilni organizmi.
- C psihofilni organizmi.
- D termotolerantni psihofilni organizmi.

1.2. Z grafa lahko razberemo minimalno in maksimalno temperaturo. Kakšni sta minimalna in maksimalna temperatura za termofilne organizme?

	Minimalna temperatura v °C	Maksimalna temperatura v °C
A	-20	15
B	10	50
C	45	80
D	-20	80





- 1.3. Če je temperatura previsoka,
- A maščobe v celici kristalizirajo in ogljikovi hidrati na membrani celice koagulirajo.
  - B beljakovine koagulirajo.
  - C ogljikovi hidrati v citoplazmi razpadejo do ogljika, vodika in kisika.
  - D maščobe oksidirajo in posledično pride do razpada vseh membran v celici.
- 1.4. Temperaturo v inkubatorju uravnavamo prek termometra, ki je vezan na grelec. Nastavili smo temperaturo 37 °C. Napaka pri meritvi je  $\pm 1\%$ . Kakšni sta lahko najvišja in najnižja temperatura v inkubatorju, če upoštevamo možno napako?
- A Najvišja temperatura inkubacije je 37,37 °C, najnižja pa 36,63 °C.
  - B Najvišja temperatura inkubacije je 38,51 °C, najnižja pa 35,57 °C.
  - C Najvišja temperatura inkubacije je 38,11 °C, najnižja pa 34,94 °C.
  - D Najvišja temperatura inkubacije je 37,00 °C, najnižja pa 36,00 °C.
- 1.5. Vir ekstremno termofilnih organizmov
- A so snežne jame in ledeniki.
  - B je morje v ekvatorialnem pasu.
  - C so vrelci v okolici delujočega vulkana.
  - D so vrelci mineralne vode, iz katerih vodo brez ohlajanja vodimo v kopalni bazen.

**OBRNITE LIST.**



## 2. Biokulture kot surovina za biodizel

Ena od možnih surovin za proizvodnjo biodizla (gorivo za avtomobile) so olja, ekstrahirana iz mikroalg. Te se hitro razmnožujejo, saj se v ugodnih pogojih lahko njihova biomasa podvoji v 24 urah. Za proizvodnjo biolipidov so po nekaterih raziskavah najbolj uporabne diatomeje in modrozelenke alge. Modrozelenke alge so skupina bakterij, imenovanih cianofita (*Cyanophyta*).

Kot substrat za gojenje lahko uporabljajo odpadno vodo živilske industrije. V bioreaktorju namnožene mikroalge ločijo od substrata. Po končanem bioprocesu substrat vsebuje nekaj manj organskih snovi in tudi manj Na, K, Mg, Ca, Mn, Co, Fe in Zn, kot jih je na začetku rasti alg. Alge imajo močno celično steno, ki vsebuje pektin, agar, alginat, celulozo, topne proteine in hemicelulozo.

Z močnimi kislinami (HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ali HNO<sub>3</sub>) ali z encimi ali z uporabo visokega pritiska ali mikrovalov razgradijo njihove celične stene. Iz poškodovanih celic ekstrahirajo snovi, ki jih uporabijo kot surovino za biodizel. Snovi, ki jih lahko uporabijo kot surovino za proizvodnjo biodizla, so proste maščobne kisline, fosfolipidi, lipoproteini in steroli.

Ostanek po ekstrakciji vsebuje veliko beljakovin. Po odstranitvi ekstrakcijskih topil in sušenju je uporaben kot dodatek živalski krmi.

- 2.1. Mikroalge gojijo v bioreaktorjih, ki omogočajo dostop sončne svetlobe do celic. Celice mikroalg svetlobo potrebujejo
- A za sintezo CO<sub>2</sub>.
  - B za sintezo glukoze.
  - C za razgradnjo lipidov.
  - D za uporabo v vodi raztopljenega kisika.
- 2.2. Celice gojene biokulture iz substrata, v katerem rastejo, absorbirajo snovi, ki so zanje vir Na, K, Ca, Mn, Co, Fe in Zn. Te elemente celice potrebujejo zato, da
- A jih uporabijo kot vir energije.
  - B jih vgradijo v celično steno, da povečajo njeno trdnost.
  - C jih vgradijo v encime kot nebeljakovinske dele.
  - D jih vežejo na monosaharide, ki jih izločajo iz celice.
- 2.3. Med naštetimi topili izberite tistega, ki bi ga lahko uporabili za ekstrakcijo surovin za proizvodnjo biodizla iz celic mikroalg.
- A Organsko topilo (npr. dietil eter).
  - B Nasičena raztopina soli.
  - C Raztopina kisline.
  - D Vroča voda.



