



Šifra kandidata:

**Državni izpitni center**



M 1 7 1 4 4 1 1 1

SPOMLADANSKI IZPITNI ROK

# BIOTEHNOLOGIJA

==== Izpitna pola 1 ====

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

**Četrtek, 1. junij 2017 / 90 minut**

*Dovoljeno gradivo in pripomočki:*

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

*Kandidat dobi list za odgovore.*

**SPLOŠNA MATURA**

## NAVODILA KANDIDATU

**Pazljivo preberite ta navodila.**

**Ne odpirajte izpitne pole in ne začenjajte 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, ki jih pišite z nalivnim peresom ali s kemičnim svinčnikom, vpisujte **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 3 prazne.*



**A) NALOGE IZBIRNEGA TIPA**

1. Tehnologija rekombinantne DNK je postopek, ki ga uporabljajo za proizvodnjo številnih medicinsko pomembnih proteinov. Eden izmed njih je tudi inzulin. Tehnologijo rekombinantne DNK so razvili:
  - A pred odkritjem restrikcijskih endonukleaz.
  - B po odkritju restrikcijskih endonukleaz.
  - C po odkritju verižnega pomnoževanja odseka DNK s polimerazo (PCR).
  - D pred odkritjem nukleinskih kislin.
  
2. Kaj od naštetega je biokonverzija?
  - A Destilacija vina.
  - B Sterilizacija bioreaktorja.
  - C Liofilizacija biokulture.
  - D Gojenje rastlin v sterilnih, »in vitro« razmerah.
  
3. Virus, namenjen proizvodnji atenuiranega virusnega cepiva, se mora razmnoževati
  - A lizogeno.
  - B litično.
  - C s konjugacijo.
  - D s cepitvijo.



4. Na sliki je prikazana rast bakterij v tekočem gojišču. Kateri odgovor prikazuje pravilno potrebo bakterije po kisiku?



(Vir: <http://zanimljivosti.net/edukativno/hemijski-uslovi-za-razvoj-mikroorganizama/>. Pridobljeno: 2. 5. 2016.)

	1	2	3	4
A	Obligatni aerob	Mikroaerofilni organizem	Aerotoleranta	Obligatni anaerob
B	Obligatni aerob	Obligatni anaerob	Mikroaerofilni organizem	Aerotoleranta
C	Obligatni anaerob	Aerotoleranta	Mikroaerofilni organizem	Obligatni aerob
D	Aerotoleranta	Mikroaerofilni organizem	Obligatni aerob	Fakultativni aerob

5. Kateri od naštetih organizmov se razmnožujejo samo nespolno?

- A Kvasovke.
- B Nitaste glive.
- C Bakterije.
- D Glive sluzavke.



M 1 7 1 4 4 1 1 1 0 5

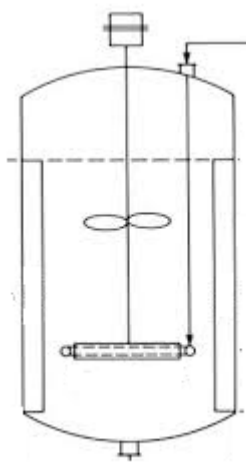
6. Oseba si je poškodovala koleno in zdravniki so se odločili za zdravljenje poškodovanega sklepnega hrustanca s presaditvijo gojenih hrustančnih celic. Zavračanje presadka je glavni problem pri presajanju tkiva in organov. Katero vrsto celic bi uporabili za zdravljenje poškodb sklepnega hrustanca?
- A Alogene hrustančne celice darovalca, ki je s pacientom v sorodu.
  - B Avtologne hrustančne celice.
  - C Heterologne hrustančne celice tkivno skladnega darovalca.
  - D Krvne matične celice sorodnika.
7. Razgradnjo beljakovin katalizirajo encimi. V katero skupino uvrščamo te encime?
- A Hidrolaze.
  - B Oksidoreduktaze.
  - C Ligaze.
  - D Transferaze.
8. Za pripravo gojišč potrebujemo fiziološko raztopino. Kolikšno maso NaCl moramo zatehtati za pripravo 10 kg raztopine?
- A 0,9 g
  - B 9 g
  - C 90 g
  - D 900 g
9. Shranjeno imate biokulturo bakterij, ki jo želite uporabiti za bioproces. Bojite pa se, da je pri shranjevanju prišlo do okužbe biokulture s plesnijo iz rodu *Rhizopus*, ki izloča encim amilazo. Kako bi ugotovili, ali je prisotna ta plesen? Biokulturo bi precepili na gojišče ter ji dodali indikator in
- A glukozo.
  - B škrob.
  - C aminokislino.
  - D beljakovino.
10. Pred začetkom bioprocesa moramo substrat sterilizirati. Substrate, ki vsebujejo termolabilne sestavine, steriliziramo s/z:
- A sterilizacijo s suho paro.
  - B membransko filtracijo.
  - C avtoklaviranjem.
  - D suho sterilizacijo.



11. V mikrobiološki banki ste kupili liofilizirano kulturo *Streptococcus thermophilus*. Pred inokulacijo v industrijski bioreaktor morate kulturo čim prej namnožiti v obogatitvenem gojišču. Pri kateri temperaturi boste inkubirali bakterije, da boste v čim krajšem času namnožili zeleno število celic bakterij?

- A Pri 20 °C
- B Pri 30 °C
- C Pri 37 °C
- D Pri 42 °C

12. Na sliki je bioreaktor. Kateri od naštetih biotehnoloških procesov lahko poteka v bioreaktorju na sliki?



- A Proizvodnja bioplina.
- B Proizvodnja vina.
- C Proizvodnja kisa.
- D Proizvodnja jogurta.



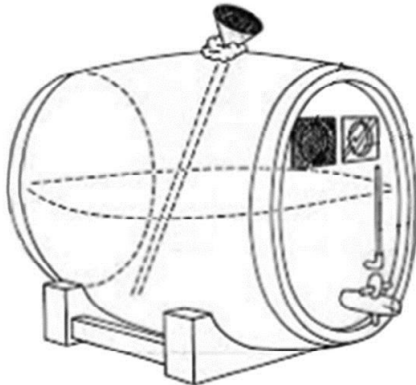
M 1 7 1 4 4 1 1 1 0 7

13. V bioreaktorju z mehanskim načinom mešanja so vgrajena mešala. Kako se imenuje mešalo na sliki?



(Vir: <http://www.sloteh.si/mesala/industrija/>. Pridobljeno: 2. 5. 2016.)

- A Diskasto mešalo.
  - B Vijačno mešalo.
  - C Rusthonova turbina.
  - D Propelersko mešalo.
14. Na sliki je prikazan bioreaktor, s katerim lahko proizvedemo kis. Kakšen tip bioreaktorja je prikazan na sliki?



(Vir: <http://studentski.net/gradivo/>. Pridobljeno: 2. 5. 2016.)

- A Aeroben s polnilom in z mešanjem.
- B Anaeroben s polnilom in z mešanjem.
- C Aeroben z mešanjem in aktivnim prezračevanjem.
- D Aeroben brez mešanja in brez prezračevalnika.



15. V bioreaktor doteka gojišče pod visokim pritiskom. Pred vstopom v bioreaktor je vgrajena naprava, ki meri pretok tekočin. Kako se imenuje ta naprava?

- A Bourdonova cev.
- B Venturijeva cev.
- C Termistor.
- D Bimetal.

16. Obkrožite pravilno trditev.

- A Količino ogljikovega dioksida lahko merimo s pomočjo infrardečega senzorja in elektrokemijskega senzorja.
- B Količino ogljikovega dioksida lahko merimo s pomočjo infrardečega senzorja in viskozimetra.
- C Vrednost pH merimo z elektrodo, ki deluje na principu merjenja električne napetosti med anodo in katodo.
- D V pH-elektrodi sta anoda in katoda med seboj povezani.

17. Biosenzor za glukozo ima med drugim tudi te sestavne dele:

- A pH-elektrodo, encim glukazo in neprepustno zunanjo membrano.
- B kisikovo elektrodo, encim glukozna permeaza in prepustno zunanjo membrano.
- C kisikovo elektrodo, encim glukozna oksidaza in prepustno zunanjo membrano.
- D pH-elektrodo, encim glukozna oksidaza in prepustno zunanjo membrano.

18. Na sliki je prikazan merilnik. Katero kemijsko, fizikalno ali biološko veličino lahko merimo?



(Vir: <http://www.marconi.sk/?katid=76>. Pridobljeno: 2. 5. 2016.)

- A Tlak.
- B Koncentracijo ogljikovega dioksida.
- C Viskoznost.
- D Temperaturo.





M 1 7 1 4 4 1 1 1 0 9

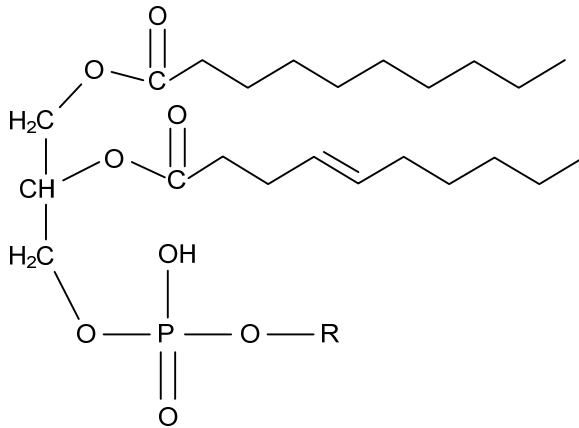
19. Na koncu biotehnoške proizvodnje faktorja VIII (antihemofilni faktor A, ki pomaga pri strjevanju krvi) sledi postopek izolacije. V laboratorijih lahko faktor VIII izolirajo s/z:
- A ekstrakcijo z organskimi topili.
  - B sedimentacijo.
  - C ultrafiltracijo.
  - D destilacijo z vodno paro.
20. S HPLC (tekočinsko kromatografijo visokih ločljivosti) določate koncentracijo bioprodukta v vzorcu fermentacijske brozge. Vzorec ustrezno pripravite in ga injicirate v aparaturo. Kako boste ugotovili količino bioprodukta v vzorcu?
- A Vzporedno bomo injicirali standardno raztopino znane koncentracije.
  - B Izmerili bomo retenzijski čas vzorca bioprodukta.
  - C Izračunali bomo retenzijski faktor bioprodukta.
  - D Na grafu bomo primerjali površini kromatografskih vrhov standardne raztopine in bioprodukta.
21. Obratna osmoza je membranski proces, ki poteka
- A pri normalnem zračnem tlaku.
  - B pri znižanem tlaku.
  - C v vakuumu.
  - D pri zvišanem tlaku.
22. Molekularna destilacija se uporablja za ločevanje in čiščenje visokomolekularnih termolabilnih snovi. Postopek se izvaja:
- A v vakuumu in pri čim višji temperaturi.
  - B v vakuumu in pri čim nižji temperaturi.
  - C pri zvišanem tlaku in sobni temperaturi.
  - D pri zvišanem tlaku in čim nižji temperaturi.
23. Pri biološkem čiščenju vode se ta očisti s pomočjo mikroorganizmov. Kot odpadke po čiščenju ostane aktivno blato. Katera trditev **NE** drži za aktivno blato?
- A Aktivno blato vsebuje poleg bakterij tudi enocelične in mnogocelične protiste in živali.
  - B V aktivnem blatu so bakterije vezane na organske in anorganske delce.
  - C Aktivno blato je popolnoma neškodljivo in ga lahko uporabljamo kot ekološko gnojilo.
  - D Aktivno blato se uporablja kot material za pripravo odlagališča odpadkov ali kot gorivo v sežigalnici.



24. Rastline, posajene v onesnažena tla, iz tal najlaže odstranijo:
- A nafto in bencin.
  - B celulozo in glikogen.
  - C nitrate, fosfate in težke kovine.
  - D antibiotike, herbicide in detergente.
25. Z vnosom določenega antigena (cepiva) v telo povzročimo nastanek specifičnega imunskega odziva. Če antigene pomešamo z nekaterimi nespecifičnimi snovmi (adjuvansi), je imunski odziv še močnejši oz. hitrejši. Katera od naštetih snovi se tudi uporablja kot adjuvans?
- A Glukoza.
  - B Aluminijski fosfat.
  - C Bakrov sulfat.
  - D Natrijev klorid.
26. Kateri mikroorganizmi so pri industrijski proizvodnji citronske kisline sposobni proizvajati največ citronske kisline?
- A Striktni anaerobi.
  - B Striktni aerobi.
  - C Mikroaerofili.
  - D Aerotolerantni.
27. Pri biotehnološkem postopku proizvodnje kisa poteka očetnokislinsko vrenje. Katera kemijska reakcija ponazarja očetnokislinsko vrenje?
- A  $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 + H_2O + 2ATP$
  - B  $C_2H_5OH + O_2 \rightarrow CH_3COOH + H_2O + 2ATP$
  - C  $CH_3CH_2COOH + 0,5 H_2O \rightarrow 1,75CH_4 + 1,25CO_2$
  - D  $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3 - CHOH - COOH$
28. Pri proizvodnji vina dodamo biokulturo, ki spremeni substrat. Biokultura za delovanje potrebuje energijo. Katero snov uporablja biokultura kot vir energije?
- A  $C_6H_{12}O_6$
  - B  $CH_3CH_2OH$
  - C  $CO_2$
  - D  $CaCO_3$



29. Sestavni del katere strukture v celici je spodnja molekula?



(Vir: <https://en.wikipedia.org>. Pridobljeno: 22. 2. 2016.)

- A Membrane.  
 B Ribosoma.  
 C mRNK.  
 D Histona.
30. V procesu podvajanja se na vodilni verigi neprekinjeno sintetizira komplementarna DNK. Zastajajoča veriga se sintetizira po delih. Tvorbo manjkajočih fosfodiesterskih vezi med Okazakijevimi fragmenti katalizira encim
- A DNK helikaza.  
 B RNK giraza.  
 C RNK polimeraza.  
 D DNK ligaza.
31. Enostavne posttranslacijske modifikacije heterolognih proteinov, proizvedenih v bakteriji, potekajo v
- A endoplazemskem retiklu.  
 B Golgijevem aparatu.  
 C citoplazmi.  
 D jedru.
32. Vedno pogosteje se pri zdravljenju rakavih obolenj uporabljajo metode genskega zdravljenja. Ena od njih je tudi metoda, pri kateri uporabljamo miRNK («antisense» RNK). S to metodo motimo enega ključnih procesov v rakastih celicah. Kateri proces motimo?
- A Transformacijo.  
 B Transkripcijo.  
 C Replikacijo.  
 D Translacijo.



33. Za ločevanje gensko spremenjenih od gensko nespremenjenih rastlin paradižnika v paradižnik vnašajo:
- A žlahtne kovine, predvsem zlato in platino.
  - B selekcijske gene.
  - C fluorescenčna barvila.
  - D glikogen.
34. Katera je najpogostejša posredna metoda vnosa želenega gena pri rastlinah?
- A Vnos s Ti-plazmidom bakterije *Agrobacterium tumefaciens*.
  - B Elektroporacija.
  - C Biolistika.
  - D Vnos z adenovirusom.
35. Če je okvarjen gen, ki sodeluje v oksidativni fosforilaciji pri celičnem dihanju, ga bo sin podedoval
- A po materi.
  - B po očetu ali po materi.
  - C po očetu.
  - D le v primeru, da imata oba starša okvarjeni gen.
36. Opravljali ste poskuse z gensko spremenjenimi celicami ledvic. Po končanih poskusih morate celice in gojišča uničiti. Kako boste to storili?
- A Celice in gojišča lahko odnesemo v naravo, npr. v gozd, in jih tam pustimo, saj se celice v naravi ne morejo razmnoževati in hitro propadejo ter tako postanejo nenevarne.
  - B Celice in gojišča pustimo v laboratoriju, dokler se gojišče ne izsuši, in jih nato brez tveganja za okolje odložimo v organske odpadke.
  - C Celice in gojišča odložimo v posebne posode za nevarne odpadke, ki jih odpeljemo v obrate za predelavo organskih odpadkov.
  - D Celice in gojišča toplotno obdelamo in s tem uničimo vse celice, šele nato lahko neškodljivo odstranimo iz laboratorija.
37. Faza 1 kliničnega preskušanja zdravil (varnost zdravil) poteka **običajno** na:
- A laboratorijskih živalih ali živalskih celičnih kulturah.
  - B ženskih prostovoljkah, mlajših od 18 let.
  - C moških prostovoljcih, starejših od 18 let.
  - D otrocih v zadnjem stadiju bolezni, brez možnosti okrevanja.



M 1 7 1 4 4 1 1 1 1 3

38. Nacionalni referenčni laboratorij je tisti, ki:
- A opravlja le hitre komercialne teste in na njihovi osnovi podaja rezultate.
  - B potrjuje rezultate akreditiranih laboratorijev in podaja končne rezultate analiz.
  - C opravlja izključno tiste analize, ki zahtevajo varnostne ukrepe 3. stopnje.
  - D ne sme sodelovati z inšpekcijskimi službami in naročniki analiz.
39. V biotehnologiji in medicini se pogosto postavljajo etična vprašanja. Večino etičnih vprašanj rešuje/-jo
- A etične komisije.
  - B laboratoriji sami z internimi pravili.
  - C strokovnjaki s pravilniki in prepovedmi.
  - D vsak posameznik glede na svoje etično prepričanje.
40. V sojo so vnesli gen za sintezo insekticida. Katerih proizvodov iz take soje **NI** treba deklarirati/ označiti kot GSO?
- A Sojine omake.
  - B Salame z dodatkom 3 % sojinih beljakovin.
  - C Proizvodov z manj gensko spremenjene soje, kakor je zakonsko dovoljena vsebnost.
  - D Sveže soje za krmo živali.



## B) STRUKTURIRANI NALOGI IZBIRNEGA TIPA

### 1. naloga: Pripravljalni procesi v biotehnologiji

Pred pričetkom gojenja kulture moramo pripraviti ustrezen substrat, namnožiti biokulturo in pripraviti bioreaktor.

- 1.1. V gojišče dodate vir dušika. Zakaj je pomemben dušik v gojišču?
- A Ker je sestavina aminokislin in proteinov, purinov, pirimidinov in nukleinskih kislin, peptidoglikana in hitina ...
  - B Ker je sestavina vseh organskih spojin in encimov ter sprejemnik elektronov ...
  - C Ker je sestavina nukleinskih kislin, fosfolipidov, nekaterih kislin in je energijska rezerva, signalna molekula.
  - D Ker je encimski aktivator, potreben za transport pri halofilih, je sestavina ATP in klorofila, aktivator kinaz, vir energije.
- 1.2. V gojišče za gojenje kulture dodate 0,5 % glukoze. Koliko glukoze morate zatehtati, če želite pripraviti 2 kg gojišča?
- A 0,1 g
  - B 1 g
  - C 10 g
  - D 100 g
- 1.3. Primer kemijsko definiranega gojišča je:
- A hranilni agar.
  - B krvni agar z dodano kunčjo krvjo.
  - C gojišče z ovseno moko, s peptonom, s škrobom in z glukozo.
  - D gojišče za gojenje živalskih celic z dodatkom seruma.
- 1.4. V epruveti imate 10 mL revitalizirane kulture. Koliko inokuluma dobite, če stopenjsko pripravljate inokulum v 4 stopnjah? Pri tem upoštevajte, da namnožena kultura prejšnje stopnje predstavlja 10 % inokuluma v naslednji stopnji.
- A 1000 mililitrov.
  - B 10 litrov.
  - C 100 litrov.
  - D 1000 litrov.



M 1 7 1 4 4 1 1 1 1 5

1.5. Kateri način shranjevanja je najbolj primeren za shranjevanje živalskih celic?

- A Shranjevanje v tekočem dušiku.
- B Shranjevanje na agarnem gojišču v hladilniku.
- C Liofilizacija.
- D Sušenje celic v vakuumskem sušilniku.



## 2. naloga: Kvasovke

Kvasovko *S. cerevisiae* lahko uporabljamo za proizvodnjo različnih biotehnoloških proizvodov. Lahko uporabimo izolirane iz narave, selekcionirane na določeno lastnost, ali gensko spremenjene.

2.1. Obkrožite proizvode, pri katerih sodeluje kvasovka *S. cerevisiae*.

- A Sir, kisló mleko, pivo, vino.
- B Inzulin, citronska kislina, pekovski kvas, pivo.
- C Vino, kisló mleko, kruh, pivo.
- D Jabolčnik, potica, pivo in inzulin.

2.2. Proizvajati želite kvasno biomaso. Katera vrstica v preglednici prikazuje ustrezne pogoje za gojenje kvasne biomase?

	Prisotnost zraka/kisika	Vir energije v gojišču	Tip bioreaktorja
A	+	Nitrati, urea, škrob	Aeroben s prezračevanjem in brez mešanja
B	+	Glukoza, saharoza, fruktoza	Aeroben s prezračevanjem in z mešanjem
C	–	Maščobe, laktoza, škrob	Anaeroben brez mešanja in brez prezračevanja
D	–	Glukoza, saharoza, fruktoza	Anaeroben z mešanjem in brez prezračevanja

2.3. Kvasovke se običajno razmnožujejo s/z

- A cepitvijo.
- B brstenjem.
- C mitozo.
- D mejozo.

2.4. V kvasovko *S. cerevisiae* želimo vnesti gen za tvorbo terapevtskega proteina. Kateri način vnosa genov v celico **NI** uporaben?

- A Biolistika.
- B Elektroporacija.
- C Vnos z adenovirusi.
- D Mikroinjiciranje.





2.5. S katero številko je označena epruveta, ki najbolje prikazuje rast gensko spremenjenih kvasovk v tekočem gojišču?



(Vir: <http://zanimljivosti.net/edukativno/hemijski-uslovi-za-razvoj-mikroorganizama/>. Pridobljeno: 2. 5. 2016.)

- A 1
- B 2
- C 3
- D 4



**Prazna stran**



**Prazna stran**



**Prazna stran**