



Šifra kandidata:

Državni izpitni center



JESENSKI ROK

# BIOTEHNOLOGIJA

## Izpitna pola 2

**Torek, 5. september 2006 / 120 minut**

*Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki: Kandidat prinese s seboj nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik HB ali B, plastično radirko, šilček, ravnilo z milimetrskim merilom in žepno računalo. Kandidat dobi dva ocenjevalna obrazca.*

SPLOŠNA MATURA

### NAVODILA KANDIDATU

**Pazljivo preberite ta navodila. Ne obračajte strani in ne rešujte nalog, dokler Vam nadzorni učitelj tega ne dovoli.**

Prilepite kodo oziroma vpišite svojo šifro v okvirček desno zgoraj na tej strani in na obrazca za ocenjevanje.

Odgovore vpisujte v izpitno polo z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Rešitev nalog v izpitni poli ni dovoljeno zapisovati z navadnim svinčnikom.

Izpitna pola vsebuje v delu A šest in v delu B tri naloge. Izberite **štiri** naloge v delu A in **dve** v delu B izpitne pole. Po reševanju jih označite v seznamu na tretji strani, in sicer tako da obkrožite številke pred njimi. Če izbrane naloge ne bodo označene, bo ocenjevalec ocenil prve štiri naloge v delu A oziroma prvi dve nalogi v delu B. **Tabela z naslovi nalog je na tretji strani izpitne pole.**

Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.

Želimo Vam veliko uspeha.

*Ta pola ima 20 strani, od tega 1 prazno.*

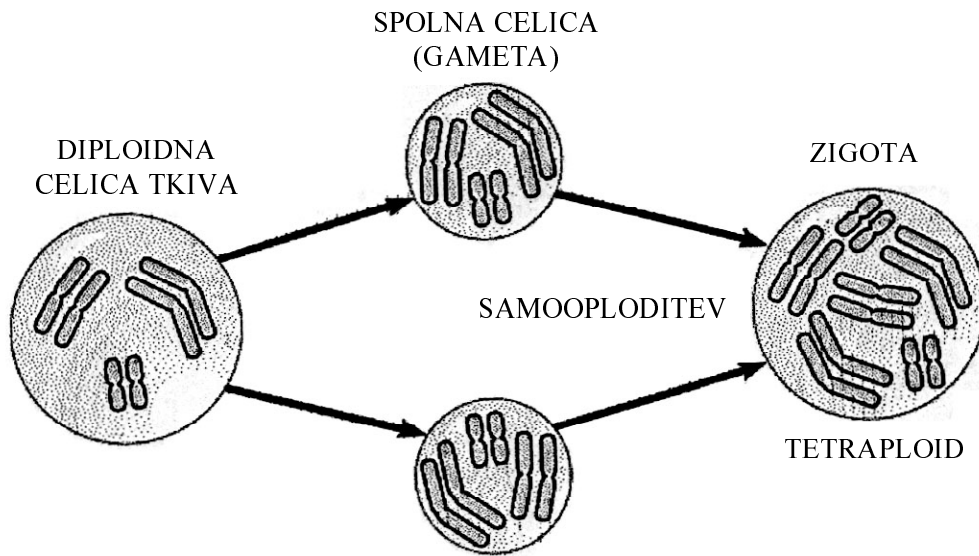


Izpitna pola vsebuje v delu A šest in v delu B tri naloge. Izberite **štiri** naloge v delu A in **dve** v delu B izpitne pole. Po reševanju jih označite v spodnjem seznamu, in sicer tako da obkrožite številke pred njimi. Če izbrane naloge ne bodo označene, bo ocenjevalec ocenil prve štiri naloge v delu A oziroma prvi dve nalogi v delu B.

| <b>A-del izpitne pole</b>                  | <b>B-del izpitne pole</b>    |
|--------------------------------------------|------------------------------|
| I. tetraploidnost                          | I. biotehnološki proizvodi   |
| II. restrikcijski sistemi                  | II. proizvodnja antibiotikov |
| III. mikoriza                              | III. zbirka kvasovk          |
| IV. anaerobna razgradnja biloških odpadkov |                              |
| V. bioreaktor s polnilom                   |                              |
| VI. filtracija                             |                              |

## **A-del izpitne pole**

## I. Tetraploidnost



Shema prikazuje nastanek tetraploidne zigote po združitvi dveh diploidnih gamet, ki izvirata iz tkiva diploidnega organizma.

1. Preštajte, koliko kromosomov vsebuje celica tkiva in koliko zigota.

(1 točka)

Celica tkiva vsebuje \_\_\_\_\_ kromosomov.

Zigota vsebuje \_\_\_\_\_ kromosomov.

2. Gamete nastajajo v organizmih z redukcijsko mejotsko delitvijo. Koliko ploidne so zdrave gamete človeka?

(1 točka)

\_\_\_\_\_

3. V prikazanem primeru so gamete diploidne. Navedite vzrok za takšno stanje.

(1 točka)

\_\_\_\_\_

4. Tetraploidnost je primer:

*(1 točka)*

- A poliploidije;
- B aneuploidije;
- C substitucije;
- D inverzije.

5. Tetraploidi so v kmetijstvu in cvetličarstvu pogosto izredno zaželeni. Zakaj?

*(1 točka)*

---

---

## II. Restriksijski encimi

V rekombinantni tehnologiji DNK igrajo pomembno vlogo restriksijski encimi, med katerimi je eden izmed pogosteje uporabljenih EcoRI.

1. Kakšna je funkcija restriksijskih encimov?

(1 točka)

---

2. Kakšno je nukleotidno zaporedje, ki ga prepozna EcoRI?

(1 točka)

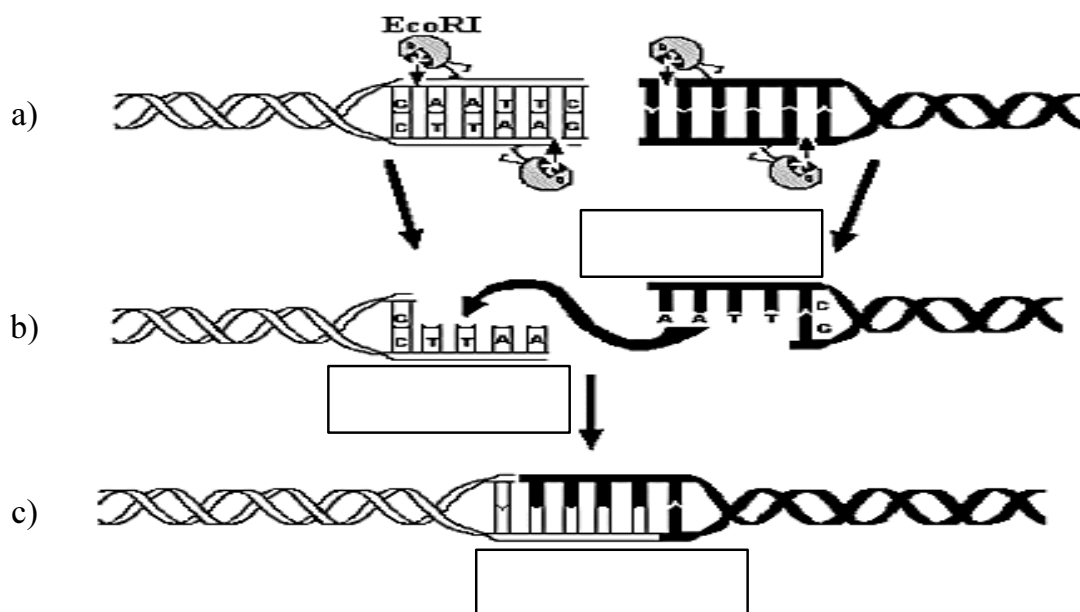
---

3. V prazna okvirčka pod oznakama a) in b) vpišite, kako imenujemo označena mesta.

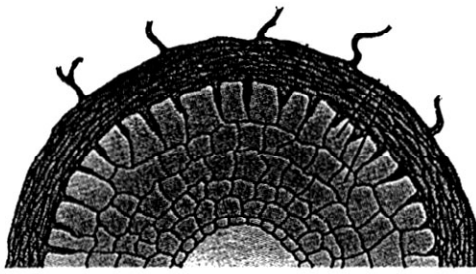
(1 točka)

4. V okvirček pod oznako c) vpišite, kako imenujemo novonastalo DNK. Utemeljite svoj odgovor.

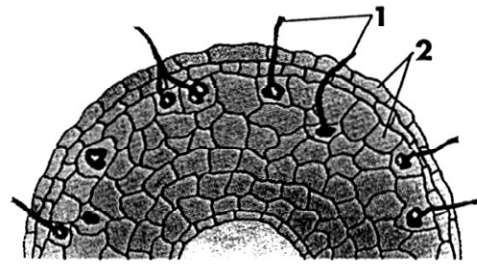
(2 točki)



## III. Mikoriza



Slika a



Slika b

Slika prikazuje dva tipa mikorize.

1. Kateri tip mikorize prikazuje slika a in kateri slika b? Po čem ločimo ta dva tipa med seboj?

(2 točki)

Slika a: \_\_\_\_\_ .

Slika b: \_\_\_\_\_ .

2. Naštejte tri prednosti mikoriznih rastlin pred nemikoriznimi.

(1 točka)

---



---

3. Na mineralno revnih tleh običajno izboljšujemo rast rastlin z mineralnimi gnojili. Pojasnite ekološki vidik uporabe mineralnih gnojil.

(1 točka)

---



---

4. Navedite še eno prilagoditev rastlin na rast na mineralno revnih tleh (razen mikorize).

(1 točka)

---



---

#### IV. Anaerobna razgradnja bioloških odpadkov

1. Izmed naštetih pojmov izberite tistega, ki najbolje opiše anaerobno razgradnjo bioloških odpadkov, in ga napišite na spodnjo črto:

kompostiranje;

piroliza;

dekompozicija;

degradacija;

razkrajanje;

gnitje.

(1 točka)

---

2. V čem je prednost in v čem slabost anaerobne razgradnje pred aerobno?

(2 točki)

Prednost: \_\_\_\_\_ .

Slabost: \_\_\_\_\_ .

3. Kaj nastane po dokončni anaerobni razgradnji bioloških odpadkov?

(1 točka)

---

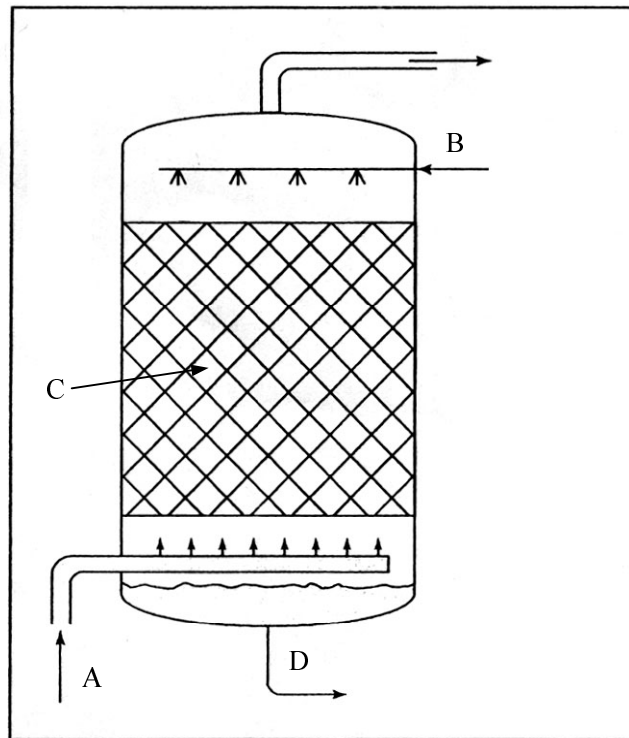
4. Se pri anaerobni razgradnji sprošča toplota?

(1 točka)

---



## V. Bioreaktor s polnilom



Slika prikazuje bioreaktor s polnilom.

1. Navedite, katera črka na sliki označuje: dovod zraka, dovod substrata, inertni nosilec in odvod produkta.

(2 točki)

Črka A označuje: \_\_\_\_\_ .

Črka B označuje: \_\_\_\_\_ .

Črka C označuje: \_\_\_\_\_ .

Črka D označuje: \_\_\_\_\_ .

2. Kje v bioreaktorju s polnilom je biokultura?

(1 točka)

---

3. Zakaj je obratovanje aerobnega bioreaktorja s polnilom cenejše od obratovanja aerobnega mešalnega bioreaktorja?

*(1 točka)*

---

---

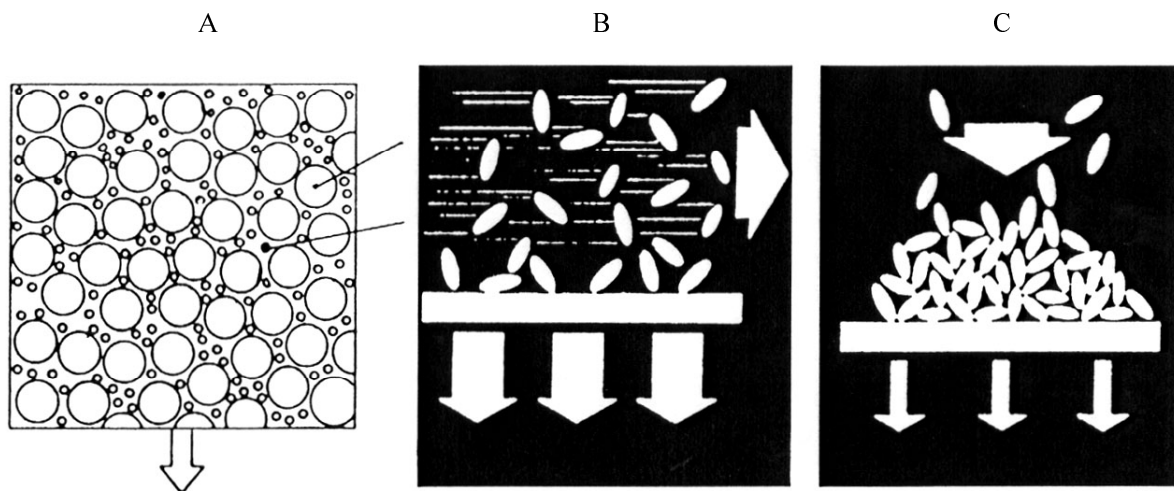
4. Navedite vsaj en primer uporabe bioreaktorja s polnilom, kakršnega prikazuje slika.

*(1 točka)*

---

---

## VI. Filtracija



Na slikah so prikazani trije načini filtracije.

1. V katero skupino separacijskih procesov uvrščamo filtracijo?

(1 točka)

---

2. Kateri način filtracije prikazuje:

slika A: \_\_\_\_\_

slika B: \_\_\_\_\_

slika C: \_\_\_\_\_

(1 točka)

3. Če bi morali ločiti celice biokulture od tekočega dela bioprosesne brozge (pričakovani delež celic v suspenziji nad 3 %), katerega od prikazanih načinov filtracije bi uporabili in zakaj?

*(2 točki)*

---

---

4. Kako bi pri enaki velikosti por v filtrnem mediju povečali hitrost ločevanja delcev pri filtraciji?

*(1 točka)*

---

---

## **B-del izpitne pole**

## PROBLEMSKE NALOGE

## I. Biotehnološki proizvodi

Pri babici na podeželju ste jeseni preživel konec tedna. Domov ste prišli z več koši jabolk in babica je vam, bodočemu biotecnologu, dala nalogo. Iz jabolk ste morali pripraviti dva biotehnološka proizvoda. Čez dva dni vas je babica poklicala, saj jo je zanimalo, kaj nameravate pripraviti. Povedali ste ji, da bo lahko prvi proizvod uporabila pri pripravi solate, drugi pa bo vseboval etanol.

1. Katera dva biotehnološka proizvoda ste pripravili?

Proizvod A: \_\_\_\_\_ .

Proizvod B: \_\_\_\_\_ .

(2 točki)

2. V kakšnih pogojih, glede na prisotnost kisika, poteka pridobivanje proizvoda A in proizvoda B?

(1 točka)

Proizvod A: \_\_\_\_\_ .

Proizvod B: \_\_\_\_\_ .

3. Jabolka ste na začetku oprali. Sosea vam je svetovala, da morate sok iz stisnjenih jabolk najprej pasterizirati, da preprečite okužbo. Kako ste ji odgovorili in obrazložili svoj odgovor?

(2 točki)

---

---

4. Razložite pojem pasterizacija.

(1 točka)

---

---

5. Natančneje opišite potek prvega in drugega procesa. Navedite, kateri mikroorganizmi omogočajo nastanek produkta in kateri substrat potrebuje biokultura, da nastane zeleni produkt v obeh procesih?

*(2 točki)*

---

---

---

6. Kateri pogoji vplivajo na biokulturo med nastajanjem proizvoda, ki vsebuje etanol? Navedite vsaj dva.

*(1 točka)*

---

7. Navedite še vsaj eno vrsto sadja, iz katere bi tudi lahko pridobivali omenjena proizvoda.

*(1 točka)*

---

## II. Proizvodnja antibiotikov

Biosinteza antibiotikov poteka v dveh stopnjah. Prva obsega pripravo inokuluma, ki je biokultura v fazi intenzivne rasti. Druga faza je proizvodna in obsega fermentacijo v bioreaktorju ter izolacijo in čiščenje bioprodukta. Kot delovno kulturo uporabljajo streptomicete in glive. Biosinteza metabolitov (antibiotikov) poteka v bioreaktorju. V njem je ustrezno pripravljen substrat, v katerega cepijo 5–20 % vcepka ali inokuluma. V začetku bioprocesa je poraba kisika zaradi intenzivne rasti števila celic zelo velika. Zaradi intenzivnega metabolizma se spremeni sestava substrata, zato se spremeni tudi metabolizem in hitrost rasti delovnega mikroorganizma. Pogosto prihaja v njih do avtolize celic. Pri glivah in streptomicetah pride do sporulacije. Fermentacijo podaljšajo z dodajanjem hranilnih snovi v substrat. Med njo nastaja intenzivno penjenje. Bioreaktor mora omogočati samodejno merjenje naslednjih parametrov: pH, penjenje, stopnja prezračevanja, temperatura.

Postopek izolacije mora biti takšen, da pridobijo antibiotik vedno enake kakovosti. Antibiotika je v fermentacijski brozgi 2–3 %, vse druge sestavine so balast, ki ga je treba odstraniti. Po odstranitvi celic mikroorganizma uporabijo tri klasične metode izolacije antibiotikov: ekstrakcijo tekoče-tekoče, ionsko kromatografijo in izobarjalno metodo. Po izolaciji dobijo antibiotik v čisti obliki s kristalizacijo v topilu ali vodi. Nato antibiotik odfiltrirajo in ga posušijo do predpisane kakovosti.

1. Opišite razliko med primarnimi in sekundarnimi metaboliti.

*(1 točka)*

2. Izmed naštetih metabolitov izberite **dva** primarna, tako da obkrožite ustrezno črko:

- A etanol,
- B nikotin,
- C glutaminska kislina,
- D streptomycin.

*(1 točka)*

3. Navedite dva razloga, zakaj mora biti biokultura, ki jo bomo uporabili kot vcepek za proizvodnjo antibiotika, v fazi intenzivne rasti in ne v stacionarni fazi.

*(1 točka)*



4. Opišite en način za zagotavljanje zadostne količine kisika, raztopljenega v substratu.

(1 točka)

---

5. Opisani bioproces je glede na čas dovajanja surovin in odvajanja produktov:

- A šaržni;
- B šaržni z napajanjem;
- C kontinuirni;
- D sekundarni.

(1 točka)

6. Navedite enega od možnih načinov za zmanjšanje količine pene.

(1 točka)

---

7. Termometri, ki so vgrajeni v bioreaktor, morajo biti takšni, da preprečijo rast delovnih mikroorganizmov na njih. Razložite zakaj.

(1 točka)

---

---

8. V kakšnem agregatnem stanju je pri ekstrakciji tekoče-tekoče snov, iz katere ekstrahiramo antibiotik?

(1 točka)

---

9. Pri ekstrakciji se morata snovi, ki ju ločujemo med seboj, razlikovati po:

- A temperaturi vrelišča;
- B topnosti v topilu;
- C velikosti delcev;
- D teži delcev.

(1 točka)

10. Razložite osnovno načelo delovanja ionske kromatografije.

(1 točka)

---

---

### III. Zbirka kvasovk

Na eni od srednjih živilskih šol na Češkem so se odločili vzdrževati zbirko kvasovk. Zanimive vrste kvasovk so ob upoštevanju pravil sterilnega dela nacepili na trdno gojišče v petrijevih ploščah, inkubirali pri 28 °C in nato shranili v hladilnik pri 4–8 °C. Da zaradi možnih okužb ne bi izgubili katere od težko pridobljenih vrst, so vsako vrsto kvasovk nacepili na 8 petrijevih plošč in ne le na eno.

1. Po nacepiti so se na petrijevih ploščah razvile kolonije kvasovk. Kako so nastale kvasovke v eni koloniji?

*(1 točka)*

---

2. Navedite vsaj 3 lastnosti, na osnovi katerih bi lahko preverili, ali se je na petrijevi plošči res razvila čista kultura ene same vrste kvasovk.

*(1 točka)*

---

---

3. Kot hranilno podlago v gojišču so uporabili gojišče s 3 g sladnega ekstrakta, 3 g kvasnega ekstrakta, 5 g peptona, 10 g glukoze in 20 g agarja na liter gojišča. Vsebnost katere od sestavin bi bilo najbolj smiselno zmanjšati, da kvasovk ne bi bilo treba vsak drugi ali tretji mesec precepljati na sveže gojišče? Utemeljite svoj odgovor.

*(2 točki)*

---

---

4. Petrijeve plošče so bile med shranjevanjem v hladilniku obrnjene s pokrovom navzdol. Zakaj?

*(1 točka)*

---

---

5. Na petrijevih ploščah so pogosto nastale okužbe s plesnimi. Pri nacepljanju v epruvete so se okužbe bistveno redkeje pojavljale. Razložite zakaj.

*(1 točka)*

---

---

6. Shranjevanje kvasovk na svežem gojišču ni najboljši način ohranjanja vrst v genski banki, saj zahteva preveč dela, časa, energije in materiala. Kateri način shranjevanja bi bil po vašem mnenju ustrežnejši glede na to, da šola nima niti zamrzovalnika niti liofilizatorja in da kulture kvasovk uporabljajo za vaje povprečno trikrat na leto?

*(1 točka)*

---

---

7. Približno polovica vrst kvasovk, ki so jih hranili, je bila primerna za proizvodnjo vina. Odkod so takšne kvasovke najverjetneje izolirali? Razložite svoj odgovor.

*(2 točki)*

---

---

---

8. Za shranjevanje kvasovk so na omenjeni šoli kupovali plastične sterilne petrijevke. Na kakšen način jih je proizvajalec verjetno steriliziral?

*(1 točka)*

---

PRAZNA STRAN