



Šifra kandidata:

Državni izpitni center



JESENSKI ROK

BIOTEHNOLOGIJA

Izpitna pola 2

Torek, 6. september 2005 / 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 žepni računalnik. 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. Če bodo napisani z navadnim svinčnikom, bodo ocenjeni z nič točkami.

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 tej 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.

A-del izpitne pole	B-del izpitne pole
I. plazmid pGLO	I. rekombinantno cepivo
II. rekombinantni glikozilirani proteini	II. proizvodnja streptomicina
III. evkariontski kromosom	III. čistilna naprava na Dunaju
IV. biokulture	
V. proizvodnja piva	
VI. ultrafiltracija	

Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.

Želimo Vam veliko uspeha.

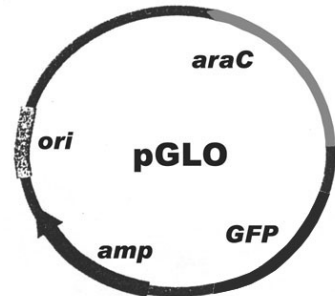
Ta pola ima 16 strani.

A-del izpitne pole

I. Plazmid pGLO

Na sliki je plazmid pGLO s ključnimi deli, ki ga v tehnologiji rekombinantne DNK uporabljamo za prenos zelenih genov, npr. gena GFP (gen za *green fluorescent protein*), v mikroorganizem (bakterijo):

mesto ori
gen amp za odpornost proti ampicilinu
regulatorska regija AraC



1. Kakšna je vloga gena v plazmidu pGLO?

(1 točka)

2. Kakšno funkcijo ima v tehnologiji rekombinantne DNK mesto ori?

(1 točka)

3. Označite mesto na plazmidu, kamor boste vključili zapis za GFP.

(1 točka)

4. Kakšna je vloga proteina GFP v transformirani bakteriji?

(1 točka)

5. Kakšna je funkcija plazmidov v bakterijah?

(1 točka)

II. Rekombinantni glikozilirani proteini

1. Dopolnite priloženo tabelo in odgovorite na vprašanja.

(2 točki)

REKOMBINANTNI VIR	PROIZVODNJA GLIKOZILIRANIH PROTEINOV	PROIZVODNJA VELIKIH KOLIČIN	STROŠKI
BAKTERIJE	NE		NIZKI
KVASOVKE		DA	
SESALSKE TKIVNE KULTURE		NE	
TRANSGENE ŽIVALI	DA		NIZKI

2. Zakaj v bakterijah proizvodnja glikoziliranih proteinov ni mogoča?

(1 točka)

3. Kateri rekombinantni vir je najprimernejši z ekonomskega stališča?

(1 točka)

4. Kateri rekombinantni vir bi izbral, da bi dobil glikozilirani sesalski protein v velikih količinah s kar največjo ekonomsko učinkovitostjo?

(1 točka)

III. Evkariontski kromosom

Skica predstavlja zgradbo evkariontskega kromosoma.



1. Poimenujte strukture, označene s črkami:

A _____

B _____

C _____

D _____

(2 točki)

2. Razložite funkcijo strukture D.

(1 točka)

3. Napišite dve dejstvi, po katerih se DNK prokariontov in evkariontov razlikujeta.

(1 točka)

4. DNK najdemo v jedru, pa tudi zunaj njega. Kje dobimo zunajjedrno DNK pri evkariontih?

(1 točka)

IV. Biokulture

Na trdno gojišče ste hkrati hkrati plesen *Penicillium sp.* in bakterije *Staphylococcus sp.* Po enem tednu ste opazili, da pas gojišča med obema kulturama ni poseljen.

1. Kdo je v zgodovini biotehnologije prvič opazil ta pojav? Navedite tudi leto odkritja tega pojava.

(1 točka)

2. Ali bi se stafilokoki po odstranitvi plesni z gojišča začeli razmnoževati na celotni površini gojišča? Razložite.

(1 točka)

3. Stafilokoki so po Gramu pozitivne bakterije. Ali bi enak pojav opazili tudi, če bi gojili na gojišču plesen *Penicillium sp.* in po Gramu negativne bakterije? Utemeljite.

(2 točki)

4. Poleg farmacevtske industrije uporabljajo plesni rodu *Penicillium* tudi v industriji živil in pijač. Navedite primer uporabe.

(1 točka)

V. Proizvodnja piva

Proizvodnja piva je dvostopenjski proces. Za izdelavo piva je najprej treba pripraviti slad. Slad je kaljeni ječmen, ki mu odstranijo kalček in koreninico ter ga osušijo. V pivovarni iz slada, vode in hmelja varijo (kuhajo) sladico. Le-to fermentirajo, kot stranski produkt pa nastaja CO₂.

1. Kaj povzroči biološko konverzijo (spremembo) v prvi stopnji procesa proizvodnje piva?

(1 točka)

2. S kakšnim postopkom ločevanja (separacije) po varjenju ločijo slad in hmelj od sladice?

(1 točka)

3. Katere parametre je treba meriti med fermentacijo, da lahko spremljamo njen potek? Naštejte tri.

(1 točka)

4. Kateri od parametrov, ki jih spremljamo med fermentacijo, odloča, kdaj je treba ustaviti bioproces?

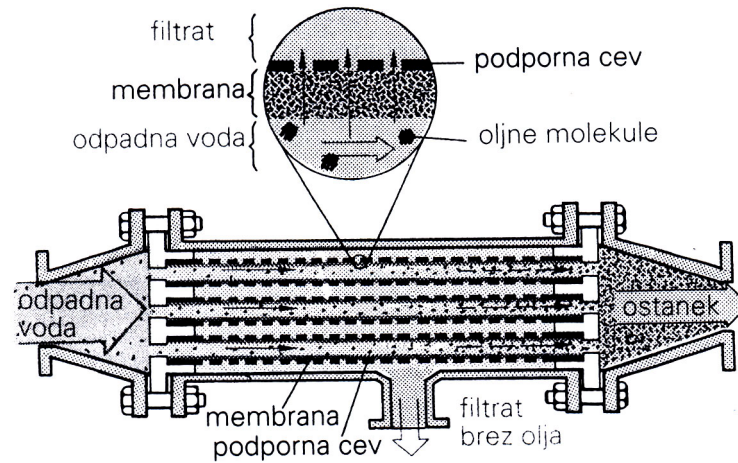
(1 točka)

5. Razložite, zakaj po koncu fermentacije ločijo biokulturo od spremenjenega substrata.

(1 točka)

VI. Ultrafiltracija

Na sliki je prikazano odstranjevanje oljnih kapljic z ultrafiltracijo na cevnem modulu.



1. V kateri tip mehanskih separacijskih procesov uvrščamo ultrafiltracijo?

(1 točka)

2. Po kakšnem principu poteka ločevanje snovi z ultrafiltracijo?

(1 točka)

3. Ultrafiltracija je zelo primerna za ločevanje encimov in proteinov iz bioprocenke brozge. Zakaj?

(1 točka)

4. Prikazano odstranjevanje oljnih kapljic z ultrafiltracijo uporabljamo v tehnologiji biološkega čiščenja odpadnih voda. Kdaj jo uporabimo – pri primarnem ali sekundarnem čiščenju? Utemeljite izbrani odgovor.

A Primarno čiščenje.

B Sekundarno čiščenje.

(2 točki)

PROBLEMSKE NALOGE

I. Rekombinantno cepivo

Trenutno je v uporabi cepivo proti hepatitisu B, ki ga pridobivamo iz rekombinantnih kvasovk. Cepivo je sestavljeno iz podenot virusnega proteina, ki izzove imunski odgovor gostitelja brez virusne DNK. Cepivo, ki je trenutno na tržišču, je učinkovito, vendar zelo drago. Zato je v pripravi cepivo, ki bi ga lahko užili z gensko spremenjenimi rastlinami, ki izražajo gen za beljakovino virusa hepatitisa B. Naložili so vam pripravo takšnega sistema.

1. Katero izmed naslednjih rastlinskih vrst bi izbrali kot ustrezen rastlinski sistem? Utemeljite izbiro pravilnega odgovora!

- A Paradižnik – lahko ga uživamo surovega, vendar je kisel in neprimeren za prehrano otrok ter nekompatibilen za nekatere antigene. Predstavlja nevarnost za neželjeno križanje v okolju, vendar ga lahko gojimo v rastlinjakih. Na voljo so uspešne transformacijske tehnike.
- B Banane – uživajo jih odrasli in otroci. Čeprav so transformacijske tehnike zahtevne, je nevarnost kontaminacije rekombinantnega genskega materiala majhna. V velikih količinah jih pridelujejo v državah v razvoju.
- C Krompir – ne moremo ga uživati surovega, kuhanje pa lahko povzroči denaturacijo cepiva. Na voljo so uspešni transformacijski sistemi. Ni večje nevarnosti širjenja rekombinantne DNK v okolje. Majhna vsebnost beljakovine.
- D Kalčki lucerne (alfa-alfa) – imajo veliko vsebnost beljakovin in jih lahko uživamo surove. Na voljo so ustrezni transformacijski sistemi, vendar je nevarnost širjenja v okolje razmeroma velika. Globoke korenine ovirajo čiščenje polj.

(2 točki)

2. Katero izmed virusnih komponent bi izbrali kot najučinkovitejši antigen za sproženje najuspešnejšega imunskega odgovora? Utemeljite svojo odločitev.

- A Beljakovine, ki varujejo virusno DNK.
- B Virusno DNK.
- C Polimerazo DNK.
- D Lipide.

(2 točki)

3. Razložite, kako bi pridobili in vnesli informacijo za nastanek antigena v ustrezen rastlinski sistem.

(2 točki)

4. Kako bi ugotovili, ali je gen ustrezno vnesen v plazmid?

(1 točka)

5. Produkt želite prodajati tudi v Evropski uniji. Kaj morate pri tem upoštevati?

(2 točki)

6. Ali bi vi sprejeli takšen način zaščite? Utemeljite.

(1 točka)

II. Proizvodnja streptomicina

Farmacevtska tovarna Lekec se ukvarja s proizvodjanjem antibiotika streptomicina, ki ga proizvajajo bakterije *Streptomyces griseus*. Po končani proizvodnji fazi so želeli izolirati nastali antibiotik. Presenečeni so ugotovili, da tokrat do sinteze antibiotika ni prišlo in da je število bakterijskih celic bistveno manjše kot sicer. Opazili so, da je pri večini bakterij prišlo do lize celice, zaznali so tudi prisotnost virusnih beljakovin.

1. Obrazložite, zakaj so bakterije najverjetneje odmrle in zakaj so celice lizirane?

(2 točki)

2. Našteti so možni vzroki za prisotnost virusnih beljakovin. Izberite tistega, ki se vam zdi najverjetnejši in pojasnite vašo izbiro.

- A Premajhna količina inokuluma
- B Neustrezen vir ogljika
- C Neučinkovito zagotavljanje sterilnosti
- D Preveliko nihanje temperature v bioreaktorju

(2 točki)

3. V kateri fazi (stopnji) biotehnološkega postopka je najverjetneje prišlo do napake?

(1 točka)

4. S katero metodo lahko izoliramo antibiotik iz bioprocenke brozge?

(1 točka)

5. Naštejte dve metodi, s katerima so ugotovili, da se je število bakterij zmanjšalo?

(1 točka)

6. Kako je potrebno pripraviti bioreaktor in biokulturo za ponovno vzpostavitev proizvodnje streptomicina?

(2 točki)

7. Zaradi prekinitve sinteze streptomicina je tovarna utrpela veliko ekonomsko škodo. Katerega sistema nadzora vodilni v tovarni Lekec niso imeli vpeljanega v proizvodnji?

(1 točka)

III. Čistilna naprava na Dunaju

Na Dunaju živi 1,55 milijona prebivalcev na 415 kvadratnih kilometrih ozemlja. V vročem poletju priteče v kanalizacijo nemalokrat več kot pol milijarde litrov odpadnih voda na dan. V jugovzhodnem delu Dunaja je najnižja nadmorska točka avstrijskega glavnega mesta, kjer že nekaj desetletij deluje biološka čistilna naprava za komunalne in industrijske odpadne vode. Te do naprave pritekajo po 2200 km dolgem mestnem kanalizacijskem omrežju. Kljub biološkemu čiščenju voda na izpustu iz čistilne naprave še vedno vsebuje preveč dušika in fosforja. Do konca leta 2005 naj bi obstoječo čistilno napravo dogradili, da bi izboljšali čiščenje odpadne vode do take mere, da bi odpadna voda na izpustu ustrezala nedavnim strožjim predpisom Evropske skupnosti.

1. Kateri organizmi večinoma sestavljajo aktivno blato bioloških čistilnih naprav?

(1 točka)

2. Odkod verjetno izvira komunalna, odkod pa industrijska odpadna voda, ki vstopa v biološko čistilno napravo na Dunaju?

(1 točka)

3. Zakaj je čiščenje industrijske odpadne vode na biološki način problematično?

(1 točka)

4. Odpadno vodo, ki v dunajski čistilni napravi najprej teče po nekaj 100 m dolgih ceveh z večmetrskim premerom, najprej mehansko očistijo. Katere snovi na ta način odstranijo iz odpadne vode? Navedi vsaj dve napravi, ki jih v ta namen lahko uporabijo.

(2 točki)

5. Pri sekundarnem čiščenju nastajajo ogromne količine aktivnega blata. Manjši del aktivnega blata vračajo v bazene za sekundarno čiščenje. Zakaj?

(1 točka)

6. V kakšne namene bi lahko uporabili odvečno aktivno blato, namesto da ga sežgejo? Navedi vsaj eno možnost uporabe. Opredeli, kakšne prednosti in pomanjkljivosti ima aktivno blato v posameznem primeru uporabe!

(2 točki)

7. Prevelika količina fosforja in dušika v vodi, ki iz čistilne naprave odteka v vodotok, povzroča velike težave. Razložite, kakšne.

(1 točka)

8. Zakaj za čiščenje odpadne vode na Dunaju ne uporabljajo rastlinskih čistilnih naprav (RČN)?

(1 točka)