



Š i f r a k a n d i d a t a :

--

Državni izpitni center



SPOMLADANSKI IZPITNI ROK

BIOTEHNOLOGIJA

Izpitna pola 2

Petek, 3. junij 2022 / 90 minut

Dovoljeno gradivo in pripomočki:
Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik HB ali B,
radirko, šilček, računalo in ravnilo z milimetrskim merilom.

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).

Izpitna pola vsebuje 4 strukturirane naloge. Število točk, ki jih lahko dosežete, je 30. Za posamezno nalogo je število točk navedeno v izpitni poli.

Rešitve pišite z nalivnim peresom ali s kemičnim svinčnikom v izpitno polo v za to predvideni prostor **znotraj okvirja**. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte in rešitev zapišite na novo. Nečitljivi zapisi in nejasni popravki bodo ocenjeni z 0 točkami.

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

Ta pola ima 16 strani, od tega 3 prazne.



M 2 2 1 4 4 1 1 2 0 2



V sivo polje ne pišite. V sivo polje ne pišite.

Prazna stran

OBRNITE LIST.



1. Proizvodnja piva

Na sliki 1 so bioreaktorji v sklopu pivovarne. Varjenje piva je dvostopenjski bioprocес. Začetne surovine so voda, ječmen (ali pšenica, koruza ipd.), hmelj in kvas. Končni produkt je pivo.

Slika 1



(Vir: https://www.123rf.com/photo_73870591_beer-production-plant-several-rows-of-steel-tanks-.html. Pridobljeno: 23. 4. 2021.)

- 1.1. Med proizvodnjo piva potekata dve različni biološki spremembi (biokonverziji). Napišite, kaj je substrat in kaj biokultura za vsako od njiju.

(1 točka)

- 1.2. Proizvodnjo piva imenujemo tudi varjenje, kar pomeni kuhanje. Razložite, kakšen je namen drozganja in varjenja oziroma kuhanja, kaj se kuha in kako se uporabi končni produkt te faze procesa proizvodnje piva.

(1 točka)

- 1.3. V drugi stopnji proizvodnje piva poteka bioprocес v bioreaktorju brez prezračevanja. Razložite, zakaj je treba uporabiti takšen bioreaktor namesto bioreaktoja z vgrajenim prezračevanjem.

(1 točka)



M 2 2 1 4 4 1 1 2 0 5

- 1.4. Namen prve stopnje bioprocesa za proizvodnjo piva je pridobivanje slada. Opišite najpomembnejšo spremembo, ki poteka v substratu v tej fazi proizvodnje piva. Razložite, zakaj pride do te spremembe.

(1 točka)

- 1.5. Koliko substrata je običajno treba pripraviti za drugo stopnjo proizvodnje piva, ki bo potekala v bioreaktorju s celotnim volumenom 12.000 L?

(1 točka)



2. Spremljanje bioprocesa in uravnavanje parametrov

Med potekom biotehnološkega procesa spremljamo in uravnavamo različne parametre.

- 2.1. Naštejte tri fizikalne in tri kemijske dejavnike/parametre, ki jih najpogosteje spremljamo pri bioprocесih.

Fizikalni:

Kemijiski: _____

(1 točka)

- 2.2. V bioreaktor so vgrajeni različni senzorji in merilniki. Poimenujte merilnik za merjenje določenega parametra (navedenega v prvem stolpcu), razložite delovanje ene vrste merilnika za parameter, naveden v preglednici, in navedite merske enote. Upoštevajte uporabnost merilnika v bioreaktorju.

Parameter Merilnik	Ime merilnika in osnovni princip delovanja izbranega merilnika	Enote
Merjenje temperature		
Merjenje pH		
Merjenje tlaka		

(1 točka)



- 2.3. V bioreaktorju ste sterilno odvzeli vzorec. Želite izmeriti količino biomase. Poimenujte enega od merilnikov, s katerim izmerimo količino biomase, in razložite delovanje izbranega merilnika.

(1 točka)

- 2.4. Rotameter je merilnik, prikazan na sliki 2. Navedite parameter, ki ga merimo s tem merilnikom, in opišite princip delovanja.

Slika 2



(Vir: <https://glenvironment.en.made-in-china.com/product/ZFhmCEzjAlVQ/China-Plastic>. Pridobljeno: 6. 4. 2021.)

(1 točka)

- 2.5. Številne merilnike je treba umeriti. Opišite, kako bi umerili uporovni termometer.

(1 točka)



3. Pomanjkanje vitamina A in zlati riž

Pomanjkanje vitamina A v prehrani je najpogosteji vzrok slepote otrok. Ker je vitamin A pomemben za delovanje obrambnega sistema v človeškem telesu, je njegovo pomanjkanje v človeški prehrani lahko usodno predvsem za majhne otroke in njihove matere. Vitamin A vsebujejo predvsem živila živalskega izvora: meso, mleko, jajca in jetra. V živilih rastlinskega izvora vitamina A ni.

(Prirejeno po: Dubock, A. *Golden Rice: instructions for use. Agric & Food Secur* 6, 60 (2017). <https://doi.org/10.1186/s40066-017-0136-2>.)

Ta problem je najpogosteji v državah, v katerih je riž osnovno živilo in je v prehrani malo drugih živil. V človeškem telesu vitamin A ali retinol lahko nastaja tudi iz β -karotena, ki ga vsebuje različno sadje in zelenjava. Če bi riž poleg ogljikovih hidratov vseboval tudi dovolj veliko količino β -karotena, bi lahko preprečili bolezenske znake, ki jih povzroča pomanjkanje vitamina A v prehrani pri ljudeh, katerih osnovna in skoraj edina hrana je riž.

V endospermu riževega zrna nastaja geranilgeranil difosfat (GGPP), ki je prekurzor β -karotena, sam β -karoten pa ne nastaja. Ker s križanjem in drugimi tradicionalnimi tehnikami ni bilo mogoče razviti riža, v katerem bi se iz GGPP sintetiziral β -karoten, so uporabili gensko manipulacijo.

Za pretvorbo GGPP v β -karoten v riževem zrnu so potrebni štirje rastlinski encimi, ki jih v rižu ni. Namesto dveh rastlinskih encimov so uporabili en bakterijski encim in celotno metabolno pot sinteze β -karotena iz GGPP sestavili iz treh encimov. Tri gene z zapisi za encime za to metabolno pot so v endosperm riževega zrna vgradili s pomočjo bakterije iz rodu *Agrobacterium*. Dva gena za potrebne encime so izolirali iz narcise, tretjega pa iz bakterije *Erwinia uredovora*.

Rezultat je bil riž z rumenim endospermom, ki so ga poimenovali zlati riž. Rumeno barvo daje riževemu zrnu β -karoten, ki se v njem sintetizira.

(Povzeto po: Buu, M. (2003). Golden Rice: Genetically Modified to Reduce Vitamin A Deficiency, Benefit or Hazard? *Nutrition Bytes*, 9(2). <https://escolarship.org/item/2h01f05c>.)

- 3.1. Kot vektor za prenos genskih informacij v rastlinske celice uporabljajo bakterije iz rodu *Agrobacterium*, ker so te bakterije rastlinski patogeni. Ali je zapis za sintezo β -karotena v rižu vstavljen v bakterijsko kromosomska ali zunajkromosomska DNK? Razložite, zakaj ravno tja.

(1 točka)

- 3.2. Pri izolaciji genov, ki omogočajo sintezo β -karotena, so iz genskega materiala rastlinskih in bakterijskih celic uporabili restriktične encime. Razložite, kakšna je njihova naloga.

(1 točka)



M 2 2 1 4 4 1 1 2 0 9

- 3.3. V prokariontski organizem lahko genski material iz drugega organizma pride s tremi različnimi procesi. Poimenujte te procese in jih na kratko opišite.

(1 točka)

- 3.4. Gene za sintezo β -karotena so v genski material vgradili skupaj s promotorji in markerji. Del katere molekule so promotorji in markerji ter kakšno nalogu opravljajo?

(1 točka)

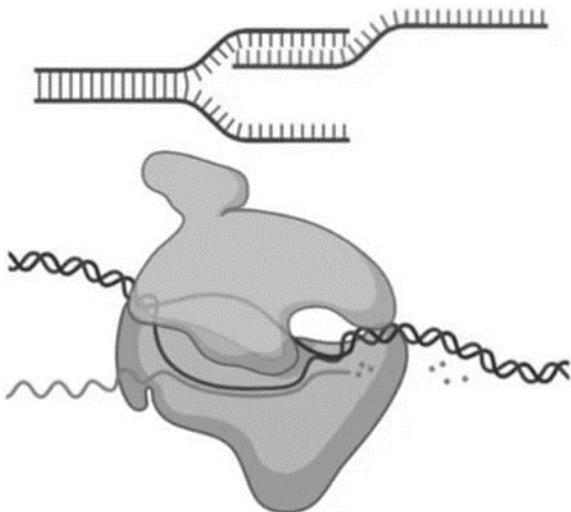
- 3.5. Zato da poteče sinteza β -karotena iz GGPP v riževem zrnu, se morajo geni iz genoma riža izraziti. Razložite, kaj pomeni izražanje genov, in naštejte procese, ki morajo poteči, da je katerikoli gen izražen.

(1 točka)



- 3.6. Na sliki 3 je proces, ki v evkarijontski celici poteka v jedru, v bakterijski pa v citoplazmi. Končni produkt procesa na sliki je polinukleotid. Kateri proces je prikazan na sliki 3? Kako se imenuje snov, ki je končni produkt tega procesa? Kakšno nalogo ima nastala snov v celici?

Slika 3



(Vir: <https://microbenotes.com>. Pridobljeno: 20. 4. 2021.)

(1 točka)

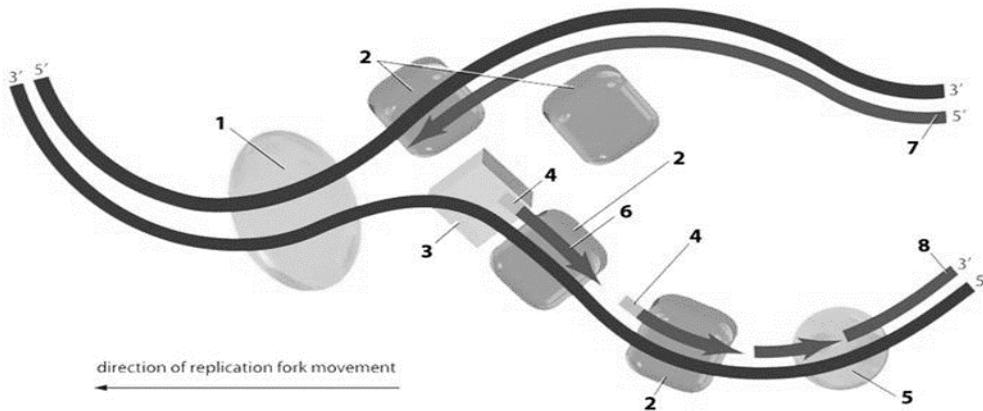
- 3.7. Pretvorbo GGPP v β -karoten omogočajo encimi. Razložite, kako je zgradba snovi, ki je osnovna sestavina encima, zapisana v genskem materialu celice.

(1 točka)



- 3.8. Na sliki 4 so podvojevalne ali replikacijske vilice med podvajanjem (replikacijo) DNK. Končni produkt tega procesa sta dve identični molekuli DNK, ki imata popolnoma enako zaporedje dušikovih baz na obeh verigah, ki sestavljata DNK. Razložite, kako je mogoče, da je zaporedje baz na obeh verigah obeh nastalih molekul popolnoma enako kakor na matični DNK.

Slika 4



(Vir: <https://www.thinklink.com/scene/880471530188832769>. Pridobljeno: 20. 4. 2021.)

-
-
-
- 3.9. Na sliki 4 je na spodnji verigi narisano večje število encimov (označeni so s številkami 2, 3 in 5) kakor na zgornji (oznaka 2). Na obeh verigah poteka enaka dejavnost – sinteza druge verige DNK. Razložite, zakaj je na eni verigi potrebno delovanje večjega števila encimov kakor na drugi.

(1 točka)

-
-
-
- 3.10. Kako se imenuje snov, ki je na sliki 4 označena s številko 1? Kaj je njena naloga?

(1 točka)

(1 točka)



4. Ekologija

Če bomo želeli generacijam potomcev zapustiti planet, primeren za bivanje, bomo morali poskrbeti za odpadke.

- 4.1. Onesnaženo vodo lahko čistimo v komunalnih čistilnih napravah s pomočjo aktivnega blata.
Naštejte tri vrste odpadkov, ki jih iz vode samo s pomočjo mikroorganizmov **ne** moremo odstraniti.

(1 točka)

- 4.2. Poimenujte del komunalne čistilne naprave, v katerem se odstranijo netopne snovi, lažje od vode.

(1 točka)

- 4.3. Del čistilne naprave so tudi grablje. Kakšna je vloga grabelj v čistilni napravi?

(1 točka)

- 4.4. Navedite primer čistilne naprave, s katero bi lahko nadomestili komunalno čistilno napravo na osamljeni turistični kmetiji. Opisite princip, po katerem izbrana čistilna naprava deluje.

(1 točka)



- 4.5. Bakterije iz aktivnega blata ste pobarvali po Gramu in jih pogledali pod svetlobnim mikroskopom. Obarvale so se rožnato, po obliku so vibriji. V katero skupino po Gramu uvrščamo bakterijo? Skicirajte obliko bakterije.

(1 točka)

- 4.6. Pri razgradnji organskih odpadkov v anaerobnih pogojih se sprošča bioplín. Navedite tri glavne sestavine bioplina in izberite najpomembnejšo glede na njegovo uporabo.

(1 točka)

- 4.7. pH vode med čiščenjem spremljamo s pH-metrom, ki ga moramo pred pričetkom dela umeriti. Opišite, kako umerimo pH-meter.

(1 točka)

- 4.8. Naštejte tri organele ali celične strukture, ki jih v prevladujoči kulturi aktivnega blata ne najdemo, in dve, ki ju v tej kulturi zagotovo najdemo.

Ne najdemo: _____

Najdemo: _____

(1 točka)



- 4.9. Po končanem čiščenju odstranimo aktivno blato. Navedite postopek, s katerim odstranimo aktivno blato iz očiščene vode. Aktivno blato želite uporabiti kot dodaten emergent pri sosežigu. Kako ga je treba obdelati, da je primerno za ta namen?

(1 točka)

- 4.10. V očiščeni vodi je lahko presežena mejna vrednost fosforja. Navedite enega od načinov, s katerim bi odstranili presežni fosfor.

(1 točka)



Prazna stran



Prazna stran