



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, 4. junij 2021 / 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.

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 vpisite 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 nalogu 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 4 prazne.



M 2 1 1 4 4 1 1 2 0 2



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

Prazna stran

OBRNITE LIST.



1. Pripravljalni procesi

Za pripravo gojišča YM potrebujete: 3 g kvasnega ekstrakta, 3 g sladnega ekstrakta, 10 g glukoze, 20 g agarja in 1000 mL destilirane vode.

(Vir: http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/dd_miklicmilek_damjana.pdf. Pridobljeno: 9. 3. 2020.)

Gojišče YM se uporablja za gojenje kvasovk.

- 1.1. Pripraviti morate 650 mL gojišča YM. Koliko posameznih sestavin gojišča morate zatehtati? Obvezno napišite izračun. Končne rezultate vpišite v preglednico.

Sestavina gojišča	Količina sestavine (g)
kvasni ekstrakt	
sladni ekstrakt	
glukoza	
agar	

(1 točka)



- 1.2. Katera/-e sestavina/-e gojišča odloča/-jo o agregatnem stanju gojišča?

(1 točka)

- 1.3. Ena od sestavin gojišča je glukoza, ki lahko nastaja v živih celicah. Navedite proces, pri katerem glukoza nastaja v celicah. Kaj se pri tem procesu porablja in kaj nastaja?

Proces: _____

Porablja se: _____

Nastaja: _____

(1 točka)

- 1.4. Na gojišče YM ste nacepili kvasovke, ki so se v ustreznih pogojih razmnožile. Poimenujte način razmnoževanja kvasovk in ga opišite.

(1 točka)

- 1.5. Kvasovke lahko shranujemo tudi na gojišču YM. Opišite, kako ravnamo z nacepljenim gojiščem po inkubaciji, in razložite zakaj.

(1 točka)



2. Proizvodnja penicilina

Penicilin deluje na bakterije tako, da prepreči vezavo majhnih peptidnih verig in peptidoglikana v celični steni. Vse novonastale bakterijske celice imajo spremenjeno celično steno. Celična stena novonastalih celic ne more ohranjati svoje trdnosti in se trga pri majhnih spremembah osmotskega pritiska.

Osnovne faze industrijske proizvodnje penicilina so: priprava inokuluma, priprava in sterilizacija medija, inokulacija medija v fermentorju, prezračevanje s sterilnim zrakom med inkubacijo/fermentacijo, odstranitev micelija plesni po fermentaciji, ekstrakcija in čiščenje penicilina.

Kot biokulturo uporabljajo *Penicillium chrysogenum*, ki lahko proizvede 1000-krat več penicilina kot Flemingova originalna kultura. Penicilin v celici nastaja v pogojih, ki so zanjo stresni.

Proces proizvodnje penicilina je lahko šaržni bioprocес ali šaržni bioprocес z napajanjem. Fermentacija poteka dva do štiri dni v bioreaktorjih z volumenom 100.000 do 150.000 litrov. Biokultura proizvaja penicilin pri 23–27 °C s stalnim mešanjem ali stresanjem in stalnim vpihavanjem sterilnega zraka. V substrat dodajo protipenilce (rastlinska olja). Med fermentacijo je nujno poleg temperature spremljati tudi kislost substrata, vsebnost prekurzorjev v substratu (amonijak, sladkor, CO₂, kisik). Med fermentacijo mora biti pH med 6.4 in 6.8.

Po končani fermentaciji s filtracijo v sterilnih pogojih odstranijo micelij plesni. Penicilin je raztopljen v preostalem spremenjenem substratu. Izolacija penicilina iz tekoče faze poteka v dveh stopnjah. Prva stopnja je ekstrakcija tekoče-tekoče pri nizkem pH z različnimi organskimi topili. Zadnje topilo je eter. V raztopino penicilina v etru dodajo natrijev bikarbonat, da nastanejo kristali natrijeve soli penicilina, ki jih lahko odstranijo s centrifugiranjem. Ob optimalnih pogojih iz 1 litra fermentacijske brozge pridobijo 50 g penicilina. Odpadke, ki nastanejo pri proizvodnji penicilina, lahko uporabijo kot živalsko krmo ali gnojilo.

(Prirejeno po <https://www.researchgate.net/publication/288231937> Production of Antibiotics. Pridoblieno: 21. 3. 2020.)

- 2.1. Razložite, zakaj penicilin vpliva samo na sintezo celične stene bakterij in ne vpliva na sesalske celice.

(1 točka)

- 2.2. Za začetek proizvodnje penicilina imate kot biokulturo na razpolago spore *Penicillium chrysogenum*. Opišite, kaj je potrebno storiti, da je biokultura plesni pripravljena za inokulacijo v industrijski bioreaktor.

(1 točka)

- 2.3. Razložite, zakaj je potrebno v substrat med potekom fermentacije dodajati protipenilce. Kakšna je njihova funkcija in kako delujejo?

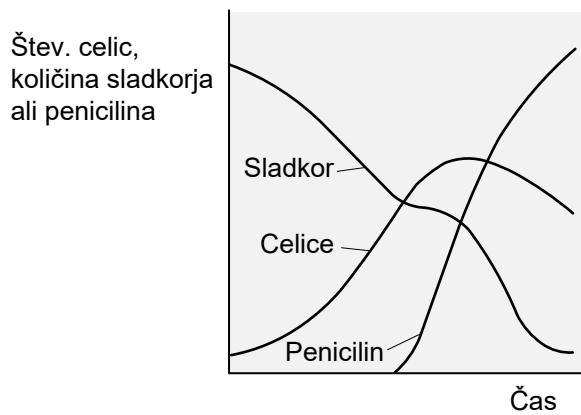


- 2.4. Razložite, zakaj mora biti zrak, vpihan v bioreaktor, sterilen, in opišite potek enega uporabnega načina sterilizacije zraka za vpihavanje v bioreaktor.

(1 točka)

- 2.5. Na sliki je diagram, ki prikazuje spreminjanje količine sladkorja, števila celic in količine penicilina v fermentacijski brozgi. Razložite oziroma opišite, kaj se dogaja med potekom fermentacije z vsemi tremi količinami, prikazanimi na grafu. V kateri fazi krivulje rasti se začne močno povečevati količina penicilina v fermentacijski brozgi? Razložite, zakaj ravno takrat.

Slika 1



(Vir: <https://www.slideshare.net/HudaNazeer/penicillin-production>. Pridobljeno: 22. 3. 2020.)

(1 točka)



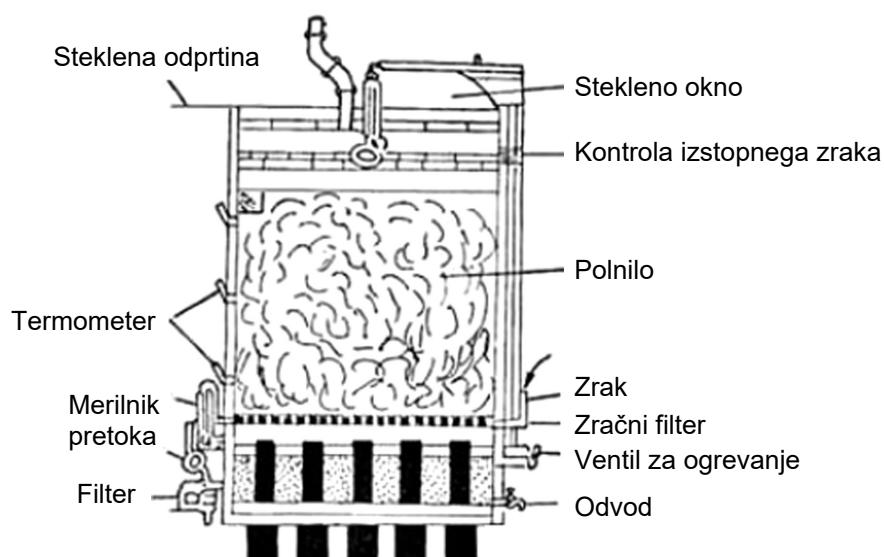
3. Proizvodnja riževega kisa

Rižev kis je tradicionalna začimba na Japonskem in v drugih azijskih državah. Te države so tudi glavne proizvajalke te vrste kisa.

Rižev kis je, tako kot ostale vrste kisa, sestavljen predvsem iz vode, ocetne kislinske (4–9 %), drugih organskih kislins, rudnin, encimov, aminokislins ter drugih snovi. Osnovna surovina zanj je riž.

Na sliki je bioreaktor za proizvodnjo kisa. V njem so polnilo iz ostrižkov iz bukovega lesa, statični aerator, hladilnik, termometer in pH-meter. Hladilnik je potreben, ker se med vrenjem sprošča toplota, ki bi lahko poškodovala biokulturo.

Slika 1: Shema bioreaktorja za proizvodnjo riževega kisa



(Vir: <http://www.foodrecap.net/wp-content/uploads/2010/08/quick-vinegar-generator-methon.jpg>. Pridobljeno: 15. 4. 2016.)

Faze proizvodnje riževega kisa so:

- kuhanje riža,
- slajenje,
- alkoholna fermentacija/vrenje,
- stiskanje in prva filtracija,
- ocetnokislinska fermentacija/vrenje,
- zorenje,
- druga filtracija,
- pasterizacija,
- ustekleničenje.

Na kuhan riž nacepijo plesen *Aspergillus oryzae*, ki opravi slajenje škroba. V pridobljeno suspenzijo nacepijo kvasovke *Saccharomyces cerevisiae*. Po končani drugi stopnji bioprocesa suspenzijo stisnejo in filtrirajo. V pridobljeni filtrat nacepijo ocetnokislinske bakterije iz rodu *Acetobacter* ali *Gluconobacter*. Nato sledi zorenje kisa. Pred ustekleničenjem zorjeni kis pasterizirajo.



- 3.1. Dopolnite preglednico.

Stopnja bioprosesa	Vrsta biokonverzije v stopnji bioprosesa	Vrsta biokulture in njen latinsko ime
1		
2	alkoholno vrenje/fermentacija	kvasovke, <i>Saccharomyces cerevisiae</i>
3		

(1 točka)

- 3.2. V preglednico ste vpisali vrste biokonverzije in biokulture, uporabljene v prvi stopnji bioprosesa. Razložite, kakšna sprememba je potekla med to biokonverzijo in kako jo je uporabljeni biokulturi uspelo povzročiti.

(1 točka)

- 3.3. Na sliki 1 je shema bioreaktorja, ki ga uporabljajo za proizvodnjo riževega kisa. Ali lahko vse tri stopnje proizvodnje kisa potekajo v tem bioreaktorju? Utemeljite svoj odgovor.

(1 točka)

- 3.4. V preglednico vpišite, katera snov v substratih je vir ogljika za biokulture v vseh treh stopnjah bioprosesa.

Stopnja bioprosesa	Snov v substratu, ki je vir ogljika za biokulturo.
1	
2	
3	

(1 točka)



3.5. Kaj odstranijo iz fermentacijske brozge s prvim stiskanjem in filtracijo in kaj z drugo filtracijo?

(1 točka)

3.6. Razložite, zakaj je biorektor, v katerem poteka ocetnokislinsko vrenje, napoljen s polnilom, ki so ostružki iz bukovega lesa.

(1 točka)

(1 točka)

3.7. Kis pred stekleničenjem pasterizirajo. Razložite, zakaj mu s tem podaljšajo obstojnost.

(1 taška)

(1 točka)

3.8. Za spremljanje spremembe temperature uporabljajo bimetalni termometer. Razložite, kako deluje.

(1 točka)

(1 točka)

3.9. Ali je bioprocес, ki poteka v bioreaktorju na sliki 1, šaržen ali šaržen z napajanjem ali kontinuiran? Utemeljite svoj odgovor.

646-XL-1

3.10. Bioreaktor na sliki 1 ima statični aerator, ki je nameščen pri dnu bioreaktorja. Razložite, zakaj mora imeti ta bioreaktor prezračevanje. Opišite statični aerator v bioreaktoru na sliki in razložite, zakaj mora biti nameščen pri dnu bioreaktoria.

[View Details](#) | [Edit](#) | [Delete](#)

(1 točka)



4. Koronavirus SARS-CoV-2

V namen obveščanja prebivalstva, predvsem potnikov, so na NIJZ objavili sledeče informacije:

The leaflet is divided into two main sections:

- Kaj je novi Koronavirus (SARS-CoV-2)?**

V Vuhanu na Kitajskem so v decembru 2019 zaznali več primerov pljučnic. Pri bolnikih so izključili številne običajne povzročitelje pljučnic oz. respiratornih okužb in potrdili okužbo z novim koronavirusom.
- Kakšni so znaki bolezni?**

Bolezen se kaže z vročino, kašljem in oteženim dihanjem, kar je značilno za pljučnico.

Priporočilo potnikom, ki prihajajo s Kitajske, Južne Koreje, Irana ali italijanskih provinc Lombardija, Veneto, Piedmont ali Emiglia Romagna

Če se vam bodo v obdobju 14 dni po vrtnitvi s Kitajske (vključno Hong Kong in Macao) pojavili naslednji bolezenski znaki vročina in kašelj ali občutek težkega dihanja:

- Ostanite doma, izogibajte se stikom z drugimi ljudmi.

Po telefonu se posvetujete z zdravstveno službo, ob tem navedite potovanje na Kitajsko.
- (izbrani osebni zdravnik v rednem delovnem času; dežurna zdravstvena služba izven rednega delovnega časa).
- Pogosto si z vodo in milom umivajte roke in kašljajte v robec ali rokav.

Če pri sebi ne opazite bolezenskih znakov, ukrepi niso potrebni.

Priporočilo potnikom, ki potujejo na Kitajsko, Južno Korejo, Iran ali italijanske province Lombardija, Veneto, Piedmont ali Emiglia Romagna

Izogibajte se stikom z bolnimi ljudmi in se cepite proti gripi, ki je v tem času zelo običajna.

Izogibajte se tržnicam z živalmi in izdelkom živalskega izvora.

Pogosto si z vodo in milom umivajte roke.

Izogibajte se živalim (živim ali mrtvim).

NIJZ Nacionalni Institut za javno zdravje

Več informacij na spletni strani Nacionalnega inštituta za javno zdravje: www.nijz.si.

(Vir: <https://www.celje.info/sploso/koronavirus-kaj-je-kaksni-znaki-kako-ravnati/>. Pridobljeno: 29. 2. 2020.)

- 4.1. Virus SARS-CoV-2 je virus, ki okuži človeka. Kako imenujemo skupino virusov, ki lahko okužijo človeka?

(1 točka)

- 4.2. Virus SARS-CoV-2 je specializiran. Kaj pomeni, da je virus specializiran? Navedite specializacijo virusa SARS-CoV-2.

(1 točka)

- 4.3. Koronavirus je retrovirus. Navedite encim, ki je nujno potreben za prepis molekule RNK v DNK.

(1 točka)



4.4. Navedite štiri ukrepe za preprečevanje okužbe z virusom SARS-CoV-2.

(1 točka)

4.5. Po okužbi se virus hitro razmnožuje in širi. Litični način razmnoževanja virusa mu omogoča hitro širjenje v populaciji. Opišite ta način razmnoževanja. Upoštevajte, da gre za virus RNK.

(1 točka)

4.6. Znanstveniki intenzivno razvijajo cepivo proti tej nevarni virusni bolezni. Kako se organizem odzove po cepljenju?

(1 točka)

4.7. Virus SARS-CoV-2 vsebuje proteine (npr.: proteine N, M, S in E). Navedite, iz katerih monomerov so zgrajeni ti proteini in kakšne so vezi v primarni zgradbi teh proteinov.

Monomeri: _____

Vezi: _____

(1 točka)



- 4.8. Virus lahko dokažemo tudi tako, da pomnožimo za virus značilen odsek nukleinske kisline in te pomnožene odseke analiziramo. Poimenujte metodo, s katero boste pomnožili za virus značilen odsek nukleinske kisline.

_____ (1 točka)

- 4.9. Pomnožene odseke nukleinske kisline lahko od ostale nukleinske kisline ločimo z gelsko elektroforezo. Opišite princip delovanja gelske elektroforeze.

_____ (1 točka)

- 4.10. V preglednici je prikazan izbruh koronavirusa leta 2020 v Sloveniji. Narišite grafikon, ki bo prikazoval porast okužb med 4. in 18. 3. 2020.

(Vir: <https://www.rtvslo.si/stevilke/statisticni-pregled-koronavirusa-v-sloveniji/517212>. Pridobljeno: 20. 3. 2020.)

Datum	Število pozitivnih testov
4. 3.	1
5. 3.	6
6. 3.	8
7. 3.	12
8. 3.	16
9. 3.	25
10. 3.	24
11. 3.	57

Datum	Število pozitivnih testov
12. 3.	96
13. 3.	141
14. 3.	181
15. 3.	219
16. 3.	273
17. 3.	286
18. 3.	319

_____ (1 točka)



Prazna stran



Prazna stran



Prazna stran