



---

**Državni izpitni center**

---



M 2 5 2 4 4 1 1 3

JESENSKI IZPITNI ROK

# **BIOTEHNOLOGIJA**

---

---

NAVODILA ZA OCENJEVANJE

**Petek, 29. avgust 2025**

---

**SPLOŠNA MATURA**

---

Moderirana različica

**IZPITNA POLA 1**

Naloga	Odgovor
1	♦ B
2	♦ A
3	♦ C
4	♦ B
5	♦ C
6	♦ D
7	♦ A
8	♦ A
9	♦ B
10	♦ A

Naloga	Odgovor
11	♦ B
12	♦ C
13	♦ C
14	♦ B
15	♦ A
16	♦ C
17	♦ D
18	♦ C
19	♦ B
20	♦ A

Naloga	Odgovor
21	♦ B
22	♦ B
23	♦ A
24	♦ B
25	♦ D
26	♦ C
27	♦ B
28	♦ C
29	♦ A
30	♦ B

Naloga	Odgovor
31	♦ A
32	♦ B
33	♦ C
34	♦ A
35	♦ C
36	♦ B
37	♦ B
38	♦ A
39	♦ C
40	♦ D

**B) STRUKTURIRANI NALOGI IZBIRNEGA TIPA****1. naloga: Živalske tkivne kulture**

Naloga	Odgovor
1.1	♦ A
1.2	♦ C
1.3	♦ D
1.4	♦ A
1.5	♦ D

**2. naloga: Mlečnokislinsko vrenje**

Naloga	Odgovor
2.1	♦ A
2.2	♦ B
2.3	♦ B
2.4	♦ C
2.5	♦ C

Za vsak pravičen odgovor 1 točka.  
**Skupno število točk IP 1: 50**

## IZPITNA POLA 2

## 1. PCR-reakcija verižne polimerizacije

Naloga	Točke	Rešitev	Še sprejemljiva rešitev	Dodatna navodila														
1.1	1	<p>♦ Pogoji PCR</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sestavine</th> <th>Vloga</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>♦ molekula DNK</td> <td>♦ matrica za podvojevanje genov</td> </tr> <tr> <td>♦ nukleotidi</td> <td>♦ gradniki za sintezo novih DNK</td> </tr> <tr> <td>♦ Taq-polimeraza</td> <td>♦ Bakterijski encim, ki obema enovijačnima verigama DNK sintetizira njuno komplementarno verigo.</td> </tr> <tr> <td>♦ primerji</td> <td>♦ Omogočajo začetek postopka polimerizacije/ima jo komplementarno zaporedje končnega dela DNK, ki jo želimo podvojevati.</td> </tr> <tr> <td>♦ pufer</td> <td>♦ Uravnava pH in predstavlja vir K<sup>+</sup> in NH<sub>4</sub><sup>+</sup>.</td> </tr> </tbody> </table>	Sestavine	Vloga	♦ molekula DNK	♦ matrica za podvojevanje genov	♦ nukleotidi	♦ gradniki za sintezo novih DNK	♦ Taq-polimeraza	♦ Bakterijski encim, ki obema enovijačnima verigama DNK sintetizira njuno komplementarno verigo.	♦ primerji	♦ Omogočajo začetek postopka polimerizacije/ima jo komplementarno zaporedje končnega dela DNK, ki jo želimo podvojevati.	♦ pufer	♦ Uravnava pH in predstavlja vir K <sup>+</sup> in NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> .		Za 1 točko so potrebni trije pravilni odgovori (pravilna sestavina in pravilna vloga).		
Sestavine	Vloga																	
♦ molekula DNK	♦ matrica za podvojevanje genov																	
♦ nukleotidi	♦ gradniki za sintezo novih DNK																	
♦ Taq-polimeraza	♦ Bakterijski encim, ki obema enovijačnima verigama DNK sintetizira njuno komplementarno verigo.																	
♦ primerji	♦ Omogočajo začetek postopka polimerizacije/ima jo komplementarno zaporedje končnega dela DNK, ki jo želimo podvojevati.																	
♦ pufer	♦ Uravnava pH in predstavlja vir K <sup>+</sup> in NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> .																	
1.2	1	<p>♦ segrevanje zmesi pri 90–95 °C v napravi termocikler</p> <p>♦ Razklenemo vodikove vezi dušikovih baz nukleotidov med obema verigama.</p>																
1.3	1	<p>♦ Na 3' konce se vežejo primerji.</p> <p>♦ pri temperaturi 50–60 °C</p>																
1.4	1	<p>♦</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Podvojevanje DNK v celici <i>in vivo</i></th> <th>Podvojevanje DNK s PCR <i>in vitro</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>♦ Poteka v celici.</td> <td>♦ Poteka v epici/epruvetki.</td> </tr> <tr> <td>♦ Poteka pri temperaturi organizma.</td> <td>♦ Načrtno spreminjamo temperaturne pogoje in omogočamo specifičnost in učinkovitost posameznih reakcij.</td> </tr> <tr> <td>♦ Sodeluje več encimov: DNA helikaza, DNA ligaza, DNA polimeraza, ...</td> <td>♦ Sodeluje en encim Taq-polimeraza.</td> </tr> <tr> <td>♦ Primerji so RNK-nukleotidi.</td> <td>♦ Primerji so DNK-nukleotidi.</td> </tr> <tr> <td>♦ Podvoji se celotna DNK.</td> <td>♦ Podvojujemo določene odseke DNK.</td> </tr> <tr> <td>♦ Nastaneta dve novi DNK.</td> <td>♦ Dobimo več kopij DNK.</td> </tr> </tbody> </table>	Podvojevanje DNK v celici <i>in vivo</i>	Podvojevanje DNK s PCR <i>in vitro</i>	♦ Poteka v celici.	♦ Poteka v epici/epruvetki.	♦ Poteka pri temperaturi organizma.	♦ Načrtno spreminjamo temperaturne pogoje in omogočamo specifičnost in učinkovitost posameznih reakcij.	♦ Sodeluje več encimov: DNA helikaza, DNA ligaza, DNA polimeraza, ...	♦ Sodeluje en encim Taq-polimeraza.	♦ Primerji so RNK-nukleotidi.	♦ Primerji so DNK-nukleotidi.	♦ Podvoji se celotna DNK.	♦ Podvojujemo določene odseke DNK.	♦ Nastaneta dve novi DNK.	♦ Dobimo več kopij DNK.		Tri primerjave za 1 točko.
Podvojevanje DNK v celici <i>in vivo</i>	Podvojevanje DNK s PCR <i>in vitro</i>																	
♦ Poteka v celici.	♦ Poteka v epici/epruvetki.																	
♦ Poteka pri temperaturi organizma.	♦ Načrtno spreminjamo temperaturne pogoje in omogočamo specifičnost in učinkovitost posameznih reakcij.																	
♦ Sodeluje več encimov: DNA helikaza, DNA ligaza, DNA polimeraza, ...	♦ Sodeluje en encim Taq-polimeraza.																	
♦ Primerji so RNK-nukleotidi.	♦ Primerji so DNK-nukleotidi.																	
♦ Podvoji se celotna DNK.	♦ Podvojujemo določene odseke DNK.																	
♦ Nastaneta dve novi DNK.	♦ Dobimo več kopij DNK.																	
1.5	1	<p>♦ Uporablja se v kriminalistiki, za dokazovanje starševstva, za različne diagnostične metode, za neposredno kloniranje genomske DNK in drugo.</p>																

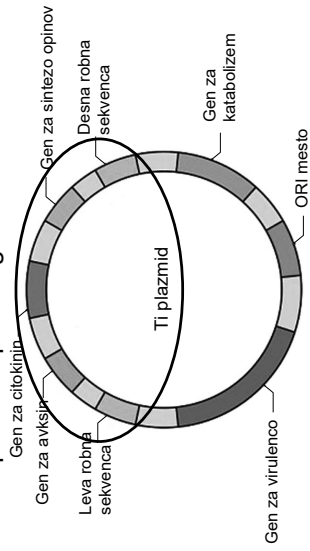
**2. Zgradba celice**

<b>Naloga</b>	<b>Točke</b>	<b>Rešitev</b>	<b>Še sprejemljiva rešitev</b>	<b>Dodatna navodila</b>
<b>2.1</b>	1	♦ ribosom, izgradnja beljakovin/proteinov		
<b>2.2</b>	1	♦ Vezi med nukleotidi v verigi so fosfodiesterne, vezi med verigama so vodikove. ♦ fosfodiesterne med deoksiriboze enega nukleotida in fosfatnim ostankom drugega nukleotida, vodikove med N bazama dveh nukleotidov		
<b>2.3</b>	1	♦ dve jedri		
<b>2.4</b>	1	♦ V haploidnem jedru je en set kromosomov, v diploidnem jedru sta dva seta kromosomov.		
<b>2.5</b>	1	♦ DNK/genetski material/kromosomi		

### 3. Encimi v biotehnologiji

Naloga	Točke	Rešitev	Še sprejemljiva rešitev	Dodatna navodila															
3.1	1	<p>♦</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Vrsta industrije</th> <th>Encim</th> <th>Uporaba</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>industrija pralnih praškov</td> <td><b>proteinaza/amilaza/lipaza</b></td> <td><b>odstranjevanje madežev/razgrajevanje beljakovinskih, škrobnih, maščobnih madežev</b></td> </tr> <tr> <td><b>pekarska industrija</b></td> <td><b>amilaza</b></td> <td>razgradnja škroba za pripravo testa s kvasovkami</td> </tr> <tr> <td><b>pivovarska industrija</b></td> <td><math>\beta</math>-glukanaze</td> <td><b>za bistrenje piva</b></td> </tr> <tr> <td>industrija proizvodnje bioetanola</td> <td><b>celulaza/amilaza</b></td> <td><b>razgradnja celuloze lesnih, rastlinskih odpadkov/razgradnja škrobnih surovin, npr. koruznih storžev za kvasovke</b></td> </tr> </tbody> </table>	Vrsta industrije	Encim	Uporaba	industrija pralnih praškov	<b>proteinaza/amilaza/lipaza</b>	<b>odstranjevanje madežev/razgrajevanje beljakovinskih, škrobnih, maščobnih madežev</b>	<b>pekarska industrija</b>	<b>amilaza</b>	razgradnja škroba za pripravo testa s kvasovkami	<b>pivovarska industrija</b>	$\beta$ -glukanaze	<b>za bistrenje piva</b>	industrija proizvodnje bioetanola	<b>celulaza/amilaza</b>	<b>razgradnja celuloze lesnih, rastlinskih odpadkov/razgradnja škrobnih surovin, npr. koruznih storžev za kvasovke</b>		Za 1 točko šest pravih odgovorov
Vrsta industrije	Encim	Uporaba																	
industrija pralnih praškov	<b>proteinaza/amilaza/lipaza</b>	<b>odstranjevanje madežev/razgrajevanje beljakovinskih, škrobnih, maščobnih madežev</b>																	
<b>pekarska industrija</b>	<b>amilaza</b>	razgradnja škroba za pripravo testa s kvasovkami																	
<b>pivovarska industrija</b>	$\beta$ -glukanaze	<b>za bistrenje piva</b>																	
industrija proizvodnje bioetanola	<b>celulaza/amilaza</b>	<b>razgradnja celuloze lesnih, rastlinskih odpadkov/razgradnja škrobnih surovin, npr. koruznih storžev za kvasovke</b>																	
3.2	1	♦ najaktivnejši (v kratkem času veliko produkta), čim manjša občutljivost, sinteza neškodljivih produktov, genotipska stabilnost, fenotipska stabilnost, dobra izolacija produkta itd.																	
3.3	1	♦ Različna agarna ali tekoča gojišča, specifična za vsako encimsko aktivnost, nacepimo z različnimi sevi, inkubiramo in opazujemo rast kolonij in spremembo gojišča okrog njih. Odvisno od lastnosti posameznega gojišča in metabolita se lahko encimska aktivnost odraža kot: bister obroč okoli kolonije v motnem gojišču ali oborina okoli kolonije bistrega gojišča ali obarvano oz. razbarvano gojišče v drugače obarvanem gojišču (dodatek pH-indikatorjev, ...).																	
3.4	1	♦ Bakterije izločajo eksoencime v svoje okolje in ti tako delujejo zunaj njih. Z njimi patogena bakterija okvari tkiva gostitelja.																	
3.5	1	♦ Reakcije lahko potekajo v obe smeri.																	
3.6	1	♦ Beljakovina. Kofaktor, ki je lahko koencim (vitamin) ali pa kovinski ion ( $Mg^{2+}$ , $Fe^{2+}$ itd.)																	

<b>3.7</b>	<b>1</b>	♦ Kultura spada med mezofile.	Upošteva se tudi odgovor termofilen. Ne upošteva se odgovor: ekstremno termofilen.	
<b>3.8</b>	<b>1</b>	♦ Sev 1, ker je količina nastalega etanola tako minimalna v primerjavi s kontrolnim sevom kvasovk, za katerega vemo, da v anaerobnih pogojih proizvajajo večjo količino etanola.		
<b>3.9</b>	<b>1</b>	♦ Gre za posredni prenos genov v rastlino.		
<b>3.10</b>	<b>1</b>	♦ T-DNK		



#### 4. Bioproces

Naloga	Točke	Rešitev	Še sprejemljiva rešitev	Dodatna navodila
4.1	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ vrsta hranilnih snovi, metabolni produkti, način rasti (submerzno, emerzno)</li> <li>♦ Smiselno pojasni, zakaj je treba upoštevati navedeno lastnost.</li> </ul>		
4.2	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ revitalizacija, namnoževanje</li> <li>♦ Smiselno opiše obe fazi.</li> </ul>		
4.3	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Primeren način : segregiranje s smiselno razlago</li> <li>♦ Kemijske snovi: vpliv na biokulturo</li> <li>♦ Sevanje – gosto, žarki ne prodrejo globoko – velika površina, potrebna za razlitje v tanki plasti.</li> <li>♦ avtoklaviranje</li> </ul>		
4.4	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ V koordinatni sistem vrisana krivulja, pri kateri se vrednost y manjša z naraščajočo vrednostjo x. Naklon krivulje ni pomemben.</li> <li>♦ os Y – % prepuščene svetlobe</li> <li>♦ os X – število celic</li> <li>♦ Naslov grafa: Odvisnost deleža (%) prepuščene svetlobe od števila celic</li> </ul>		
4.5	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ trdni delci v suspenziji, motnost samega substrata in podobno</li> <li>♦ Delci v samem substratu zmanjšujejo količino prepuščene svetlobe.</li> </ul>		
4.6	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Ustavimo na koncu faze hitre rasti ali v stacionarni fazi.</li> <li>♦ največ živih celic, v dobri kondiciji</li> </ul>		
4.7	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Morfološke lastnosti celic: oblika, velikost, povezanost v skupine</li> <li>♦ Morfološke lastnosti kolonij: površina, rob, prerez, barva, velikost</li> <li>♦ nacepljanje na trdo gojišče, inkubacija, pregled zrasih kolonij</li> </ul>		

<b>4.8</b>	<b>1</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>◆ bakterije: mikro- ali ultrafiltracija</li><li>◆ kvasovke: centrifugiranje, filtracija skozi filtrno pogačo, mikrofiltracija</li><li>◆ V vseh primerih je preživelost celic dovolj velika.</li></ul>		Samo filtracija ni zadovojljiv odgovor.
<b>4.9</b>	<b>1</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>◆ liofilizacija – sušenje v vakuumu pri zelo nizkih temperaturah</li></ul>		
<b>4.10</b>	<b>1</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>◆ ožvitev – dodajanje vode, nacepljanje na gojišče, preverjanje/nastalih kolonij</li></ul>		

**Skupno število točk IP 2: 30**