



Čas reševanja: 90 minut.

Dovoljeni pripomočki: računalno, ravnilo, kotomer, šestilo, kemični svinčnik, svinčnik, radirka.

Periodni sistem je na zadnji strani.

Naloge

Na ta list **ne** pišite odgovorov. Uporabite *ocenjevalno polo*.

Vsak rezultat mora imeti pravilno enoto in primerno število veljavnih mest.

Na ocenjevalno polo zapišite postopek reševanja, sicer se naloga oceni z nič točkami!

Konstante

$$N_A = 6,02214 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$c \equiv 299\,792\,458 \text{ m s}^{-1}$$

$$\mu_0 \equiv 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ V s A}^{-1} \text{ m}^{-1}$$

$$\sigma = 5,67037 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$$

$$R = 8,31446 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$e_0 = 1,60218 \cdot 10^{-19} \text{ As}$$

$$\epsilon_0 \equiv \mu_0^{-1} c^{-2} \approx 8,85419 \cdot 10^{-12} \text{ F m}^{-1}$$

$$m_u = 1 \text{ u} = 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$$F = 96\,485 \text{ As mol}^{-1}$$

$$g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$$

$$h = 6,62607 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$$

$$k_B = 1,38065 \cdot 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$$

1. Za vsak proces označite, ali gre za kemijsko ali fizikalno spremembo.

(2 TOČKI)

A. Brušenje diamanta.

E. Trohnjenje lesa.

B. Raztapljanje sladkorja v vodi.

F. Kondenzacija vlage na mrzlem kozarcu.

C. Vulkanizacija kavčuka.

G. Sežig metana.

D. Brisanje podatkov z računalniškega diska.

H. Polnjenje litij-ionske baterije.

2. Zakaj je v periodnem sistemu masno število klora zapisano kot 35,45?

(1 TOČKA)

A. Ker je atom klora 35,45-krat težji od ene dvanajstine $^{12}_6\text{C}$.

B. Ker klor v naravi sestavlja 75,78 % izotopa $^{35}_{17}\text{Cl}$ in 24,22 % izotopa $^{37}_{17}\text{Cl}$.

C. Ker je natančna vrednost relativne atomske mase nevtrona in protona 1,01286.

D. Ker upošteva tudi relativno atomsko maso elektronov, ki za en elektron znaša 0,02647.

3. V kateri izmed navedenih spojin ima klor najvišje oksidacijsko število?

(1 TOČKA)

A. NaCl

B. ClO₂

C. Cl₂

D. ClO₂⁻

4. S čim lahko vplivamo na vrednost ravnotežne konstante?

(1 TOČKA)

A. S temperaturo.

C. Z vrsto katalizatorja.

E. S tlakom in temperaturo.

B. S tlakom.

D. S koncentracijo reaktantov.

F. Z vsem naštetim.

5. Katera zvrst ima drugačno elektronsko konfiguracijo od ostalih treh?

(1 TOČKA)

A. O²⁻

B. F⁻

C. Na

D. Mg²⁺

6. Narišite strukturo (Lewisove formule) naslednjih zvrsti.

(4 TOČKE)



7. V svinčevem avtomobilskem akumulatorju se pri polnjenju svinčev(II) sulfat(VI) pretvarja v svinec, svinčev(IV) oksid in žveplovo(VI) kislino. Koncentrirana žveplova(VI) kislina ima gostoto $1,84 \text{ kg}/\ell$. Tipičen avtomobilski akumulator zadrži naboj (ima "kapaciteto") 40 Ah (oziroma $144\,000 \text{ As}$) pri napetosti 12 V .

7.1 Zapišite in uredite reakcijo, ki poteka pri polnjenju akumulatorja.

(2 TOČKI)

7.2 Pozimi obstaja nevarnost, da elektrolit v akumulatorju zmrzne. Ali prej (pri višji temperaturi) zmrzne elektrolit v polnem ali praznem akumulatorju?

(1 TOČKA)

7.3 Napolnjenost akumulatorja lahko ugotovimo z merjenjem gostote elektrolita. Ali je elektrolit gostejši v polnem ali praznem akumulatorju?

(1 TOČKA)

7.4 Sežigna entalpija bencina znaša $3,5 \cdot 10^7 \text{ J}/\ell$, povprečna poraba avtomobila pa $6 \ell/100 \text{ km}$. Izračunajte, kako daleč bi se lahko pripeljali z energijo, ki jo lahko shrani en avtomobilski akumulator, če bi imel električni avtomobil enako porabo energije.

(3 TOČKE)

NAMIG: Energijo akumulatorja izračunamo po formuli $W = eU$, kjer je e naboj ("kapaciteta") akumulatorja, U pa napetost.

7.5 Izračunajte, najmanj koliko gramov svinca (v vseh oblikah skupaj) mora vsebovati tak akumulator. V resnici ga vsebuje precej več, ker večina svinca ne reagira.

(3 TOČKE)

NAMIG: Premislite, koliko elektronov in naboja preteče pri nastanku 1 mol svinčevega(II) sulfata, kaj se reducira in kaj se oksidira.

8. Kaj izmed naštetega opisuje temeljne značilnosti vseh živih bitij? Obkrožite vse štiri pravilne odgovore.

(2 TOČKI)

A. Rast in razvoj.

E. Neodvisnost od zunanjega okolja.

B. Mnogoceličnost.

F. Sprejemanje, pretvarjanje in oddajanje energije.

C. Opravljanje metabolizma.

G. Prisotnost dedne informacije v obliki molekul bodisi DNA bodisi RNA.

D. Sposobnost homeostaze.

9.1 Na dejstvo, da so celice majhne, vpliva več vzrokov. Kaj izmed naštetega omejuje velikost evkariontskih celic? Obkrožite vse tri pravilne odgovore.

(1,5 TOČKE)

A. Hitrost difuzije.

D. Količina zrnatega endoplazemskega retikla.

B. Število ribosomov v celici.

E. Genetsko določeno število celičnih delitev.

C. Količina dednega materiala.

F. Razmerje med površino in volumnom celice.

9.2 Kolikšna je povprečna velikost tipične živalske celice?

(1 TOČKA)

A. Od $100 \mu\text{m}$ do 1 mm .

B. Od $10 \mu\text{m}$ do $100 \mu\text{m}$.

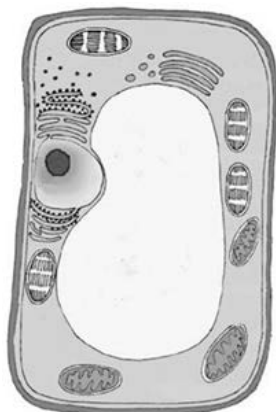
C. Od $1 \mu\text{m}$ do $10 \mu\text{m}$.

D. Od 100 nm do $1 \mu\text{m}$.

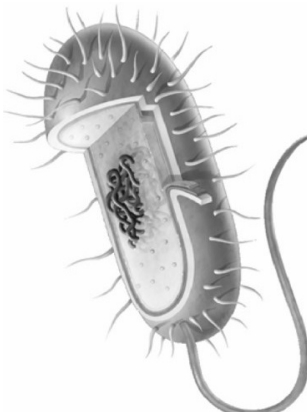
10. Spodnja shema prikazuje tri tipe celic. Katera izmed njih gradi arheje?

(1 TOČKA)

OPOMBA: Velikostno razmerje med celicami ni ustrezno.



celica A

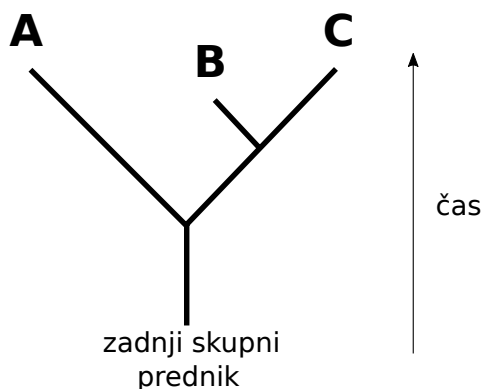


celica B



celica C

11. Primerjava biokemijskih dokazov je pokazala, da so arheje evolucijsko sorodnejše evkariontom kakor bakterijam. Glede na zapisano dejstvo pripišite k ustreznim črkam v filogenetskem drevesu ustrezna imena domen. (1,5 TOČKE)



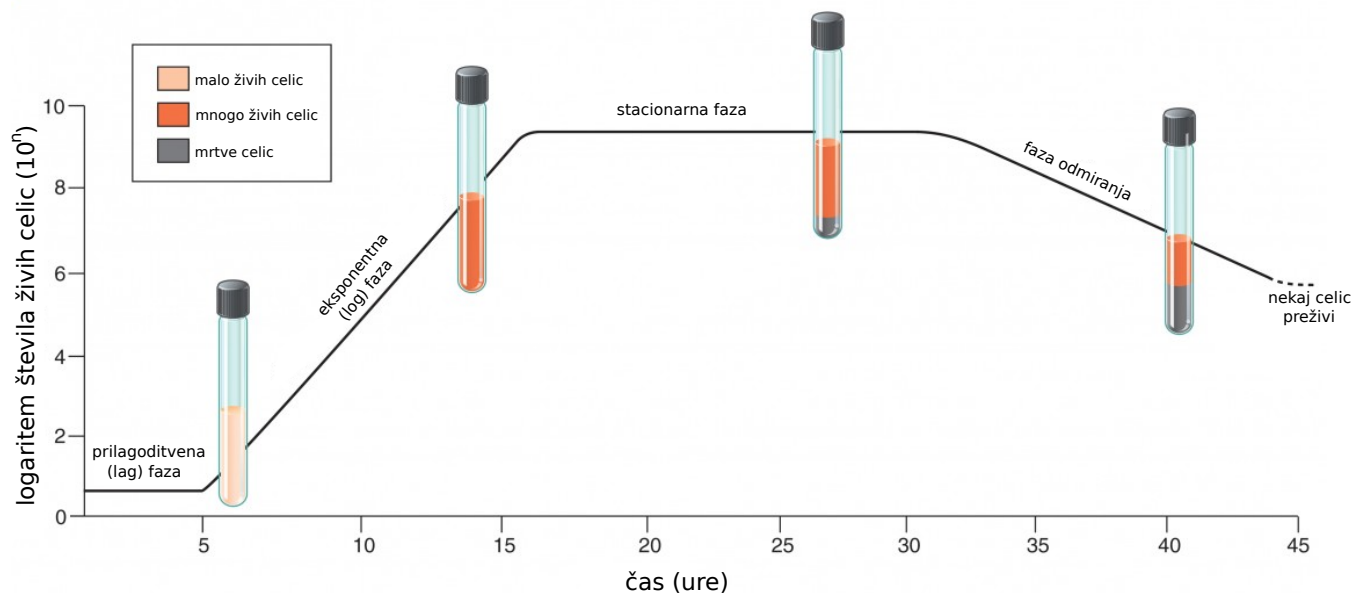
12. Patogene bakterije povzročajo bolezni. Bakterijske bolezni lahko ozdravimo z antibiotiki. Antibiotiki delujejo na bakterije baktericidno (bakterije uničijo) ali bakteriostatično (preprečijo razmnoževanje bakterij). V nadaljevanju so zapisani nekateri mehanizmi delovanja posameznih antibiotikov. Na osnovi zapisanih mehanizmov ugotovite, na katere procese v celici oziroma na dogajanje s celico imajo opisani antibiotiki največji vpliv. Za oznako procesov v celici oziroma dogajanja s celico uporabite številke, ki jih označujejo. V vsako vrstico v tabeli lahko vpišete *le eno* številko. (2 TOČKI)

Procesi v celici:

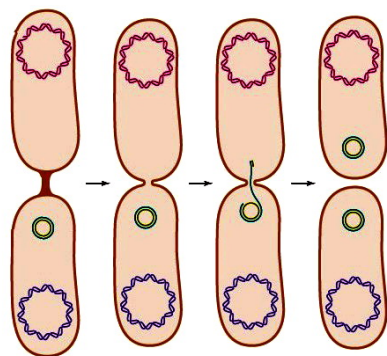
1. Podvojevanje molekule DNA
2. Transkripcija (prepisovanje)
3. Translacija (prevajanje)
4. Izbirno prehajanje snovi v celice ali iz nje.
5. Razpok celice.

	Antibiotik	Mehanizem delovanja	Proces/dogajanje v celici
12.1	Rifampicin	Veže se na bakterijsko RNA-polimerazo.	
12.2	Sulfametoksazol	Moti sintezo folne kisline, ki je nujna za sintezo purinskih baz.	
12.3	Eritromicin	Veže se na ribosomsko podenoto 50 S in prepreči premestitev tRNA na ribosomu.	
12.4	Antibiotiki s penicilinom	Preprečijo sintezo bakterijske celične stene.	

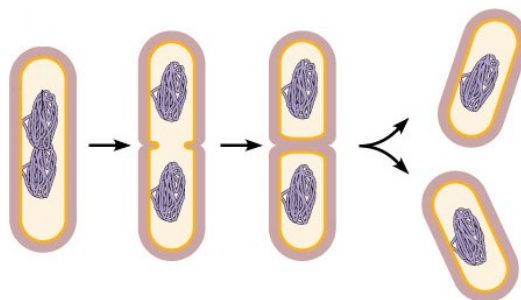
13. Dijaki so pri laboratorijskem delu preučevali rast bakterij in določali število bakterij v neznanem vzorcu. Pri teoretičnih osnovah so spoznali, da je za čisto bakterijsko kulturo značilna rast, ki jo lahko prikažemo s spodnjo krivuljo.



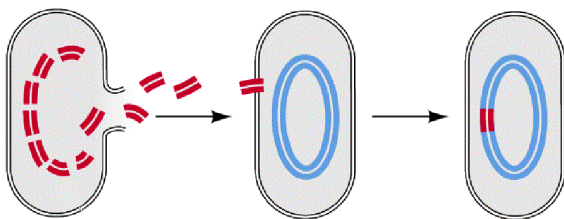
13.1 Katera izmed spodnjih shem prikazuje način razmnoževanja bakterij, posledica katerega je večanje števila bakterijskih celic v log fazi? (1 TOČKA)



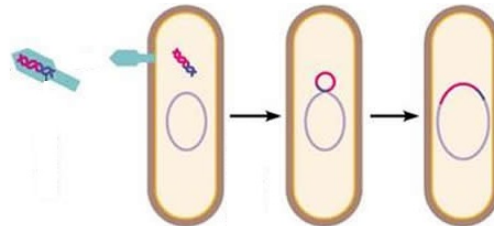
shema A



shema B



shema C



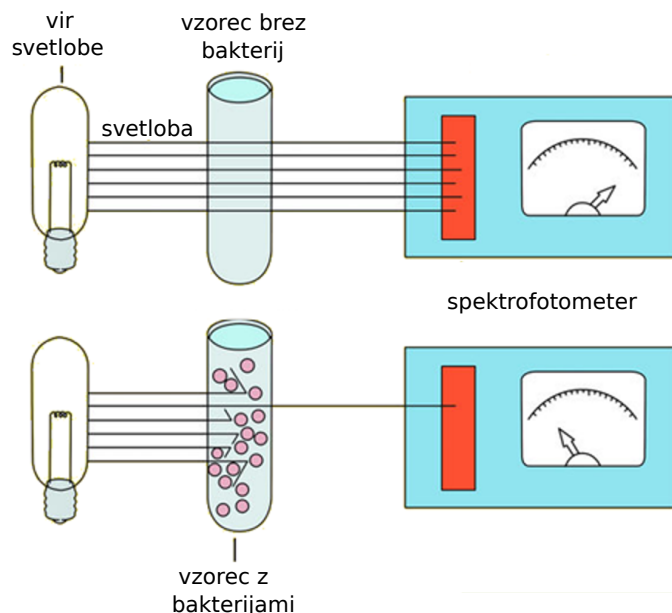
shema D

13.2 Bakterije, ki so jih dijaki uporabili v poskusu, so bile heterotrofni fakultativni anaerobi. Gojili so jih v tekočem gojišču v epruveti. Kaj izmed naštetega je moralo vsebovati gojišče? Obkrožite *tri* pravilne odgovore. (1,5 TOČKE)

- | | |
|------------------|---|
| A. CO_2 | E. Alkohol |
| B. Kisik | F. Nekatere aminokisline |
| C. Glukozo | G. Nekatere anorganske soli (MgSO_4 , NaCl) ... |
| D. Svetlobo | |

V nadaljevanju so morali določiti število bakterij v neznanem vzorcu. To so naredili s spektrofotometrijo. Spektrofotometrija temelji na merjenju absorpcije svetlobe pri prehodu skozi raztopino vzorca. Svetloba izbrane valovne dolžine z intenziteto potuje skozi vzorec, pri čemer se del svetlobe pri tem absorbira, prepuščena svetloba določene intenzitete pa pride do detektorja. Naprava, ki nam omogoča merjenje absorbirane svetlobe (absorbance), se imenuje spektrofotometer. Določena izmerjena absorbanca ustreza določenemu številu celic v vzorcu. Zato lahko število bakterij neznanega vzorca odčitamo z umeritvene krivulje.

V ta namen so dijaki morali najprej izmeriti absorbanco standardnih vzorcev in na osnovi izmerjenih rezultatov narisati umeritveno krivuljo. Spodnja shema prikazuje izvedbo poskusa.



V spodnji preglednici so prikazani rezultati meritev absorbance standardnih vzorcev in ustrezna koncentracija celic v vzorcu.

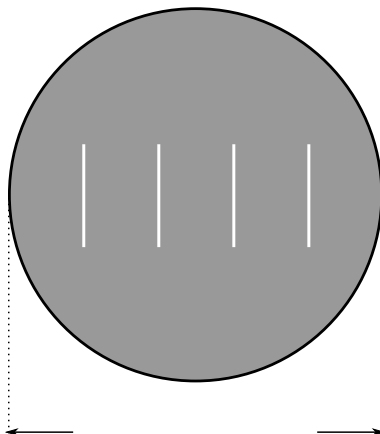
Oznaka vzorca	Absorbanca	Koncentracija (število celic / ml)
Standard 1	0,20	10 000
Standard 2	0,16	8 000
Standard 3	0,12	6 000
Standard 4	0,08	4 000
Standard 5	0,04	2 000
Standard 6	0,02	1 000

13.3. Na osnovi podatkov v preglednici narišite graf, ki bo prikazoval izmerjeno absorbanco v odvisnosti od koncentracije. (2 TOČKI)

13.4. Nato so dijaki izmerili absorbanco neznanega vzorca. Izmerjena absorbanca je bila 0,15. Z grafom določite število bakterij v neznanem vzorcu. (1 TOČKA)

13.5 Dijaki so v nadaljevanju ugotavljali število celic v vzorcu tekočega gojišča, ki so ga pripravili sami. V 1 ml gojišča so nacepili 100 celic. Izbrane bakterije so se delile vsakih 50 minut. Koliko je bila izmerjena absorbanca vzorca po 10 urah? Predpostavljajte, da so bile bakterije v lag fazi 5 ur in so se začele deliti šele po 5 urah. (2 TOČKI)

14. Dijaki so pod svetlobnim mikroskopom opazovali škrobna zrna. Izbranemu škrobnemu zrnu so morali določiti dolžino. Za opazovanje so uporabili mikroskop s povečavo okularja 10x. Najprej so morali z milimetrskim ravnilom izmeriti premer vidnega polja pri uporabi objektiva s 4x povečavo. Slika, ki so jo videli, je prikazana spodaj.

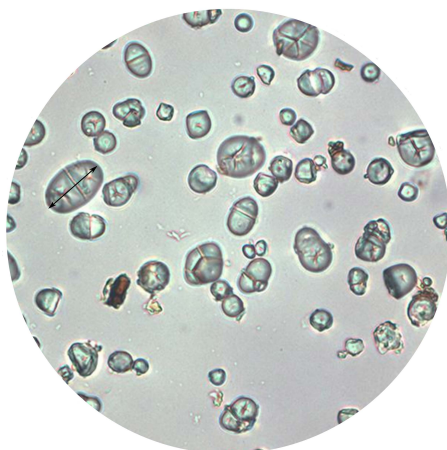


OPOMBA: Na sliki vidnega polja predstavljajo bele črte oznake na milimetrskem ravnilu.

14.1 S podatki s slike izpolnite spodnjo preglednico na ocenjevalni poli. (1,5 TOČKE)

Povečava objektiva	Premer vidnega polja v μm
4x	
10x	
40x	

14.2 Nato so dijaki z uporabo objektiva s 40x povečavo opazovali škrobna zrna. Slika, ki so jo videli, je prikazana spodaj. Določite dolžino škrobnega zrna, ki je označeno s puščico, v μm . (2 TOČKI)



15. Opazujemo gibanje majhne svinčene kroglice s polmerom 1,00 cm. Gostota svinca je $11\,300\text{ kg m}^{-3}$. Kroglico spustimo z višine 1,00 m nad posodo, v kateri je oljčno olje. Gostota oljčnega olja je 860 g l^{-1} .

15.1 Kolikšna je hitrost, s katero kroglica prileti v olje? Zračni upor zanemarite. (1 TOČKA)

Kroglica v olju nadalje pada. Sile vzgona in sile upora v olju ne smemo zanemariti. Pri majhnih hitrostih silo upora za kroglico izračunamo z enačbo $F_u = 6\pi\eta r v$, kjer je η koeficient viskoznosti, r polmer kroglice in v hitrost kroglice. Koeficient viskoznosti oljčnega olja je $0,100\text{ Pa}\cdot\text{s}$.

15.2 Kroglica v olju doseže terminalno hitrost, to je maksimalno hitrost, s katero se enakomerno giblje naprej. Kolikšna je rezultanta vseh sil, ki delujejo na kroglico v olju, ko doseže terminalno hitrost? Izračunajte terminalno hitrost, ki jo doseže kroglica. (6 TOČK)

15.3 Kolikšna je rezultanta vseh sil, ki delujejo na kroglico v olju, takoj po tem, ko pride kroglica v olje? (2 TOČKI)

15.4 Narišite graf rezultante vseh sil, ki delujejo na kroglico, v odvisnosti od hitrosti kroglice. Graf naj opisuje kroglico od trenutka, ko kroglica prileti v olje. (4 TOČKE)

15.5 Kroglici se v olju sprva hitrost še vedno povečuje. Ali je gibanje kroglice enakomerno pospešeno? Odgovor utemeljite. (2 TOČKI)

16. Kolesar z maso 50 kg vozi enakomerno s hitrostjo 24 km h^{-1} . Vožnjo nadaljuje v ovinku z radijem 44 m, gibanje lahko opišemo kot enakomerno kroženje.

16.1 Kolikšna je rezultanta vseh sil, ki delujejo na kolesarja v ovinku? (1 TOČKA)

16.2 Da kolesar varno spelje ovinek in ne zdrsne, mora biti koeficient lepenja med gumami in cestiščem dovolj velik. Kolikšen mora biti v tem primeru? (2 TOČKI)

16.3 Da se kolesar v ovinku ne prevrne, se rahlo nagne navznoter. Za kolikšen kót se mora nagniti? (2 TOČKI)
NAMIG: Velja $\tan\phi = \frac{\sin\phi}{\cos\phi}$.

ŽELIMO VAM VELIKO USPEHA.

PRAZNA STRAN

