



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. V zaprti posodi je 6,00 gramov kloroforma (CHCl_3) v normalnem izotopskem razmerju.

1.1 Narišite Lewisovo formulo kloroforma.

(1 TOČKA)

1.2 Izračunajte, koliko molekul je v posodi.

(1 TOČKA)

1.3 Navedite vse možne molske mase molekul, ki so v posodi.

OPOMBA: Normalna izotopska sestava elementov na Zemlji znaša: 99,98 % ^1H in 0,02 % ^2H ; 98,9 % ^{12}C in 1,1 % ^{13}C ; 76 % ^{35}Cl in 24 % ^{37}Cl .

(3 TOČKE)

1.4 Kolikšna je molska masa najpogostejše molekule v posodi?

(2 TOČKI)

1.5 Katera vrsta vezi oziroma sil prevladuje *med* molekulami kloroforma?

(1 TOČKA)

1.6 Kloroform v kisiku zgori do ogljikovega dioksida, vodne pare in klora. Zapišite urejeno enačbo reakcije z agregatnimi stanji.

(2 TOČKI)

1.7 Koliko gramov kisika potrebujemo za popolni sežig kloroforma iz posode?

(2 TOČKI)

1.8 Sežigna entalpija kloroforma znaša $-473,2 \text{ kJ/mol}$. Koliko energije se sprosti pri popolnem sežigu iz prejšnje točke?

(2 TOČKI)

1.9 Kloroform je *teratogena* in *kancerogena* kemikalija, ni pa dokazov za *mutagenost*. Kaj pomenijo ti izrazi?

(3 TOČKE)

1.10 Dopustna koncentracija kloroforma v zraku na delovnem mestu je 50 ppm (delcev kloroforma na milijon delcev zraka). Izračunajte, v kolikšni prostornini zraka pri normalnih pogojih ($0 \text{ }^\circ\text{C}$, $101\,325 \text{ Pa}$) bi morali razpršiti kloroform iz zaprte posode, da bi dosegli to koncentracijo.

(3 TOČKE)

2. Smučar z maso 85 kg se iz mirovanja v smukaški preži spusti po strmini. Naklon strmine je $\varphi = 20^\circ$, koeficient trenja med smučmi in podlago je 0,05. Silo upora zanemarimo.

2.1 Kolikšna je sila trenja?

(2 TOČKI)

2.2 Kolikšna je hitrost smučarja ob vznožju klanca? Dolžina klanca je $s_1 = 30 \text{ m}$.

(4 TOČKE)

2.3 Smučar nadaljuje po ravnini, še vedno v smukaškem položaju brez dodatnega poganjanja z rokami. Kako daleč se pelje po ravnini, če na poti ni nobene ovire?

(5 TOČK)

2.4 Koliko časa traja celotna vožnja?

(3 TOČKE)

Sedaj opazujemo drugega smučarja pri krožnem zavoju na gladki ravnini, ko je koeficient lepenja v prečni smeri med smučmi in podlago 0,80. V zavoj pelje s hitrostjo 36 km h^{-1} .

2.5 Kolikšen sme biti najmanjši radij zavoja, da v zavoju ne zdrsne?

(4 TOČKE)

2.6 Smučar na ravnini zapelje čez grbino. Kolikšna je sila podlage na vrhu grbine pri vožnji čez grbino v primerjavi s silo podlage na ravnini?

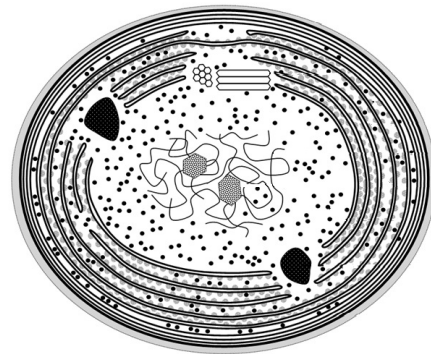
(2 TOČKI)

- A. Sila podlage se zmanjša.
- B. Sila podlage se poveča.
- C. Sila podlage se ne spremeni.

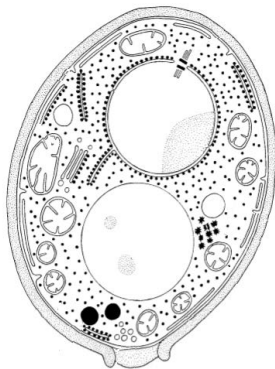
3. Dijak je pri laboratorijskem delu proučeval značilnosti štirih različnih organizmov. Ti organizmi so bili tripanosoma (vrteljc), kvasovka, cianobakterija anabena in enocelična alga *Hlamidomonas*. Vsakega izmed organizmov je najprej opazoval v svojem preparatu, ki jih je označil s številkami I, II, III in IV. Zgradba organizmov je prikazana na spodnjih štirih shemah, označenih z A, B, C in D.



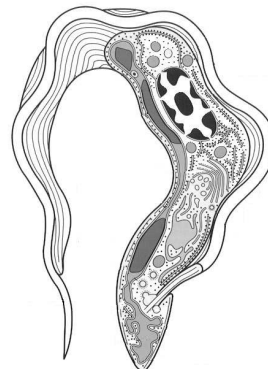
shema A



shema B



shema C



shema D

Pri opazovanju s $1000\times$ povečavo, pri kateri je premer vidnega polja $180 \mu\text{m}$, je ugotovil osnovne značilnosti organizmov in jih zapisal v preglednico 1. V preglednici je prisotnost posameznih značilnosti označil z X.

	Organizem I	Organizem II	Organizem III	Organizem IV
Celična stena	X	X	X	
Plazmalema	X	X	X	X
Prisotnost klorofila	X		X	

Preglednica 1: Opažene značilnosti organizmov.

3.1 Nato je vzorec vseh štirih organizmov pripravil v enem preparatu in ga ponovno opazoval pri $400\times$ povečavi. Ugotovil je, da je organizem III 6-krat manjši od organizma IV. Koliko μm znaša dolžina organizma III, če organizem IV pri 400-kratni povečavi zavzema $\frac{1}{15}$ vidnega polja? Zapišite celotni izračun.

(2 TOČKI)

V nadaljevanju raziskovanja je preparate obarval z barviloma, ki obarvata mitohondrije in zrna glikogena. Po barvanju je združil značilnosti organizmov v preglednico 2.

	Organizem I	Organizem II	Organizem III	Organizem IV
Mitohondriji	X	X		X
Zrna glikogena		X		X

Preglednica 2: Dodatne značilnosti organizmov.

3.2 Na osnovi do sedaj navedenih značilnosti izpolnite preglednico 3 v *ocenjevalni poli*. Prisotnost navedenih značilnosti pri posameznem organizmu v preglednici 3 označite z X. (3 TOČKE)

	Organizem I	Organizem II	Organizem III	Organizem IV
Ribosomi				
Kloroplasti				
Golgijev aparat				
Kromatin				
Škrobna zrna				

Preglednica 3: Značilnosti organizmov.

3.3 Ugotovite, katera shema ustreza posameznemu organizmu, ki so ga dijaki opazovali. V preglednico 4 v *ocenjevalni poli* vpišite oznako sheme za vsakega izmed organizmov. (1 TOČKA)

	Oznaka sheme
Organizem I	
Organizem II	
Organizem III	
Organizem IV	

Preglednica 4

3.4 V 9. razredu osnovne šole ste se učili, da organizme dandanes razvrščamo v tri domene: bakterije, arheje in evkarionte. Domena evkarionti pa vključuje štiri kraljestva, in sicer: protiste, rastline, glive in živali. V katere izmed navedenih skupin uvrščamo opazovane organizme? Ime skupine zapišite v ustrezno vrstico v preglednico 5 v *ocenjevalni poli*. (1 TOČKA)

	Domena ali kraljestvo
Organizem I	
Organizem II	
Organizem III	
Organizem IV	

Preglednica 5: Domena ali kraljestva živih bitij, ki jim pripadajo opazovani organizmi.

4. Jogurt je živilo, katerega ugodni učinki na zdravje ljudi so že dolgo poznani. Nastane kot produkt mlečnokislinskega vrenja, ki ga opravljajo različne bakterije. Najpogosteje klasično jogurtovo kulturo predstavljajo bakterije *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* (bolj znan kot *Lactobacillus bulgaricus*) in *Streptococcus thermophilus*. Jogurt s temi bakterijskimi kulturami izboljša prebavo laktoze pri laktozno intolerantnih ljudeh, vpliva na čas prebave in stimulira črevesni imunski sistem. V enem izmed poskusov so znanstveniki raziskovali vpliv pH na proces vrenja pri bakterijah *Lactobacillus bulgaricus*. Poznamo dva tipa mlečnokislinskega vrenja: vrenje, pri katerem nastaja samo mlečna kislina (**homolaktično vrenje**), in vrenje, pri katerem poleg mlečne kisline nastajajo tudi drugi produkti, npr. etanol, metanojska kislina, etanojska kislina (**heterolaktično vrenje**). Znanstveniki so s poskusom ugotavljali, ali je tip vrenja odvisen od pH okolja, v katerem bakterije živijo. V ta namen so pripravili sedem gojišč, ki so vsebovala glukozo, anorganske ione, vodo in nekatere druge hranilne snovi. Ustrezen pH gojišča so skozi celotni poskus vzdrževali z raztopino KOH oziroma H₂SO₄. Bakterije so 24 ur gojili pri 38 °C v anaerobnem okolju. Nato so analizirali vsebnost produktov vrenja. Rezultate prikazuje spodnja preglednica.

Oznaka gojišča	pH	Množina končnih produktov na 1 mol porabljene glukoze (v mol)			
		Mlečna kislina (laktat)	Metanojska kislina (metanoat)	Etanojska kislina (etanoat)	Etanol
A	4,0	1,73	0,24	0,09	0,12
B	5,0	1,81	0,12	0,05	0,05
C	6,0	1,92	0,00	0,00	0,00
D	6,5	1,84	0,20	0,10	0,09
E	7,0	1,58	0,30	0,12	0,16
F	7,5	1,40	0,58	0,30	0,32
G	8,0	1,15	0,72	0,42	0,35

Preglednica 6: Vpliv pH na nastajanje končnih produktov.

4.1 Pri izdelavi jogurtov mlečnokislinske bakterije kot vir energije uporabljajo laktozo, v poskusu pa so raziskovalci uporabili glukozo. Zakaj so lahko uporabili glukozo? (1 TOČKA)

- A. Ker je laktoza zgrajena iz dveh molekul glukoze. C. Ker je laktoza zgrajena iz glukoze in fruktoze.
B. Ker je laktoza zgrajena iz glukoze in galaktoze. D. Ker je glukosa drugo ime za laktozo.

4.2 Kateri pogoji (nadzorovane spremenljivke) so morali biti v vseh gojiščih enaki? Obkrožite vse pravilne odgovore. (1,5 TOČKE)

- A. Temperatura. F. Količina anorganskih ionov.
B. Količina laktoze. G. Količina ostalih hranil.
C. Vrsta (sev) bakterije. H. Količina etanola.
D. Količina mlečne kisline. I. Količina H₂SO₄.
E. Količina vode.

4.3 Kaj je bila v opisanem poskusu neodvisna spremenljivka? (1 TOČKA)

4.4 Kaj je bila v opisanem poskusu odvisna spremenljivka? (1 TOČKA)

4.5 Narišite graf, ki bo prikazoval spreminjanje množine mlečne kisline in etanola v odvisnosti od pH. (2 TOČKI)

4.6 Izračunajte celotno množino nastalih produktov v vsakem gojišču. Rezultate vpišite v preglednico 7 v ocenjevalni poli. (2 TOČKI)

Oznaka gojišča	pH gojišča	Celotna množina končnih produktov (v mol na 1 mol glukoze)
A	4,0	
B	5,0	
C	6,0	
D	6,5	
E	7,0	
F	7,5	
G	8,0	

Preglednica 7: Nastajanje končnih produktov.

4.7 Izračunajte, pri katerem pH je delež etanola v celotni količini nastalih produktov največji. Zapišite izračun in odgovor. (1 TOČKA)

4.8 Iz rezultatov poskusa za vsako trditev označite, ali je pravilna ali nepravilna. (3,5 TOČKE)

- A. Bakterija *Lactobacillus bulgaricus* pridobi v anaerobnih pogojih večino energije z mlečnokislinskim vrenjem.
B. Z naraščanjem vrednosti pH nad nevtralno vrednostjo narašča aktivnost alkoholnega vrenja.
C. S padanjem vrednosti pH narašča aktivnost mlečnokislinskega vrenja.
D. Bakterija *Lactobacillus bulgaricus* lahko izdeluje encime za alkoholno, mlečnokislinsko in oetnokislinsko vrenje.
E. V gojišču C je v procesu vrenja nastajal tudi CO₂.
F. Vrednost pH vpliva na fenotip bakterije.
G. Jogurti, ki jih proizvajajo pri bazičnem pH, vsebujejo tudi alkohol.