

Izbor slovenske ekipe za EUSO 2013

Šolsko tekmovanje

27. november 2012



Čas reševanja: 90 minut.

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

## Naloge

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

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

---

### Konstante

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

$$c \equiv 299.792.458 \text{ m s}^{-1}$$

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

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

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

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

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

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

$$F = 96.485 \text{ As mol}^{-1}$$

$$G = 6,67384 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}\text{s}^{-2}$$

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

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

---

1. Obkrožite *vse* pravilne odgovore (pri nekaterih vprašanjih je pravih odgovorov več).

(5 TOČK)

#### 1.1 Kaj izmed naštetega predstavlja kemijsko spremembo?

- A. Pisanje z ogljem na risalni list.
- B. Radiranje sledi svinčnika z lista.
- C. Destilacija žganja.
- Č. Napihovanje balonov iz žvečilnega gumija.
- D. Raztapljanje vodnega kamna s kisom.
- E. Razpad ozonskega plašča v stratosferi.

#### 1.2 Kateri elementi ali spojine so pri sobnih pogojih v tekočem agregatnem stanju?

- A. Ogljikov monoksid.
- B. Brom.
- C. Natrij.
- Č. Živo srebro.
- D. Vodikov klorid.
- E. Rdeči fosfor.

1.3 Katera vodna raztopina najboljše prevaja električni tok?

- A. 1 M saharoza.
- B. 1 M NH<sub>3</sub>.
- C. 1 M HCl.
- Č. 1 M H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>.

1.4 Katera snov ima najvišjo gostoto pri sobnih pogojih?

- A. CH<sub>4</sub>.
- B. H<sub>2</sub>O.
- C. HCl.
- Č. CO<sub>2</sub>.

1.5 Če k 100 ml 1 M klorovodikove kisline dodamo 100 ml 1 M vodne raztopine NaOH, se temperatura raztopine poviša za 5,0 °C. Za koliko bi se povišala temperatura, če bi zmešali le 50 ml prve in 100 ml druge raztopine?

- A. 2,5 °C.
- B. 3,3 °C.
- C. 5,0 °C.
- Č. 6,7 °C.

1.6 Razpad fosgena (COCl<sub>2</sub>) v ogljikov monoksid in klor je endotermna ravnotežna reakcija. Kako bi lahko zmanjšali delež fosgena v ravnotežju?

- A. S povišanjem temperature.
- B. Z znižanjem temperature.
- C. S povišanjem tlaka.
- Č. Z znižanjem tlaka.
- D. Z dodatkom katalizatorja.
- E. Z dodatkom inhibitorja.

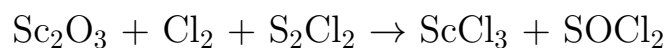
1.7 Koliko znaša pH vodne raztopine HCl s koncentracijo 10<sup>-9</sup> M?

- A. 9
- B. 7
- C. 6
- Č. 5

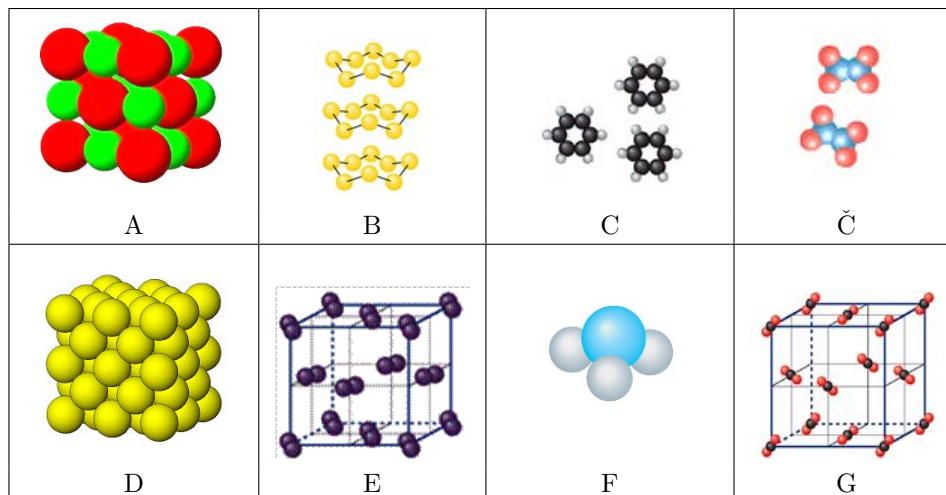
---

2. Uredite enačbo kemijske reakcije.

(2 TOČKI)



3. Spodnji modeli ponazarjajo nekaj snovi.



3.1 Izpolnite preglednico.

(4 TOČKE)

Ime snovi	Oznaka modela (A-G)	Osnovni delci (atomi, ioni, molekule)	Najmočnejše privlačne sile med delci
Magnezij			
Amoniak			
Jod			
Benzen			
Hidrazin			
Žveplo			
Natrijev klorid			
Ogljikov dioksid			

4. Na rojstnodnevni zabavi je Klara za goste pripravila limonado. V 2,00 litra limonade, ki je imela gostoto 1,007 g/ml, je dodala 75,0 g sladkorja ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ). Gostota tako pripravljene raztopine znaša 1,017 g/ml.

4.1 Izračunajte množinsko koncentracijo sladkorja v raztopini.

(2 TOČKI)

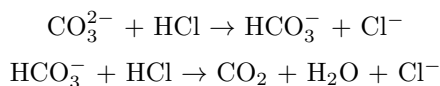
V kozarce je gostom nalila 100 ml limonade. Janja ima raje manj sladke pijače, zato si je dolila 100 ml čiste vode. Julija ima rada slajšo limonado, zato je v svoj kozarec dodala 5,00 g sladkorja. Selma pa je svoj kozarec pozabila na radiatorju, tako da je iz njega izhlapelo 20 ml vode.

4.2 Izračunajte masni delež sladkorja v vsakem kozarcu.

(3 TOČKE)

5. V trdnem vzorcu imamo homogenizirano zmes natrijevega karbonata in natrijevega hidrogenkarbonata. Ugotoviti želimo množinsko razmerje med solema v vzorcu, zato izvedemo nevtralizacijsko titracijo.

Vzorec raztopimo v destilirani vodi, dodamo indikator fenolftalein ter titriramo z raztopino klorovodikove kisline do prvega barvnega preskoka, ki ga opazimo po dodatku 22,11 ml HCl. Takoj zatem v isto raztopino dodamo indikator metiloranž in titracijo nadaljujemo do drugega barvnega preskoka, ki ga opazimo, ko smo dodali skupno 49,04 ml HCl.



5.1 Izračunajte množinsko razmerje med  $NaHCO_3$  in  $Na_2CO_3$  v vzorcu.

(2 TOČKI)

5.2 V tabelo zapišite, kako se je med titracijo spreminjala barva raztopine glede na prisoten indikator in količino dodane kisline.

(2 TOČKI)

Prostornina dodane kisline	Barva raztopine
10 ml	
20 ml	
30 ml	
40 ml	
50 ml	

6. Prožnostni koeficient vzmeti izmerimo tako, da na vzmet obešamo uteži z znanimi masami. V tabeli so podani raztezki  $x$  in pripadajoče mase uteži. Kjer je potrebno, za gravitacijski pospešek vzemite  $g = 10 \text{ m s}^{-2}$ .

$m$ [g]	100	150	200	250	300
$x$ [cm]	2,6	4,3	5,7	6,9	8,4

6.1 Dopolnite tabelo.

(1 TOČKA)

$m$ [g]	100	150	200	250	300
$x$ [cm]	2,6	4,3	5,7	6,9	8,4
$F$ [N]					

6.2 V milimetrsko mrežo narišite graf sile teže uteži v odvisnosti od raztezka vzmeti. Narišite premico, ki se najbolje prilega rezultatom meritev. (4 TOČKE)

6.3 Z uporabo grafa določite prožnostni koeficient vzmeti. Na grafu jasno označite, iz katerih podatkov, ki ste jih odčitali iz grafa, ste izračunali prožnostni koeficient vzmeti. (3 TOČKE)

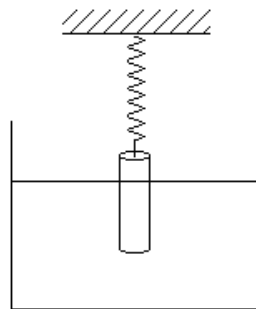
6.4 Na isto vzmet, ki smo jo umerili, obesimo valj neznane mase. Vzmet se raztegne za 6 cm. Kolikšna je masa valja? (2 TOČKI)

6.5 Polmer osnovne ploskve valja je 1,10 cm, višina valja je 6,60 cm. Kolikšna je gostota snovi, iz katere je valj? (2 TOČKI)

6.6 S katero izmed spodnjih snovi se najbolje ujema gostota valja? (1 TOČKA)

- A. Baker.
- B. Aluminj.
- C. Svinec.
- Č. Les.

6.7 Valj, ki je še vedno obešen na vzmeti, potopimo do treh četrtin v vodo, kot je prikazano na spodnji sliki. Gostota vode znaša  $1,0 \text{ g cm}^{-3}$ . Na skici narišite vse sile, ki delujejo na valj. Kolikšen je sedaj raztezek vzmeti? Zapišite celoten postopek računanja. (5 TOČK)



6.8 Vodo zamenjamo z jedilnim oljem. Stojalo premaknemo tako, da je merjenec še vedno potopljen do treh četrtin. Kakšen je raztezek vzmeti v primerjavi z raztezkom v vprašanju 6.7? (1 TOČKA)

- A. Manjši
- B. Večji.
- C. Enak.
- Č. Iz podatkov tega ne moremo določiti.

6.9 Valj se sname z vzmeti. Kaj se dogaja z valjem takoj zatem, ko se sname z vzmeti? (1 TOČKA)

- A. Valj plava v olju.
- B. Valj se giblje premo in pospešeno.
- C. Valj se giblje premo enakomerno.
- Č. Valj lebdi v olju.

7. Dijak je za mikroskopiranje uporabljal mikroskop z okularjem, ki ima 15x povečavo, in tri objektivne s povečavami 4x, 10x in 40x. Na naslednji dve vprašanji odgovorite na osnovi navedenih podatkov.

**7.1 Dijak je pri uporabi objektiva s 4x povečavo ocenil, da organizem v premeru meri 300  $\mu\text{m}$  in zavzema približno osmino premera vidnega polja. Kolikšen del premera vidnega polja je organizem zavzemal pri uporabi objektiva z 10x povečavo?** (1 TOČKA)

- A. Celotno vidno polje.
- B.  $1/2$  vidnega polja.
- C.  $1/3$  vidnega polja.
- Č.  $1/4$  vidnega polja.
- D.  $1/7$  vidnega polja.

**7.2 Dijak je za opazovanje različnih organizmov ali njihovih delov uporabil objektiv s 40x povečavo in ločljivostjo 0,6  $\mu\text{m}$ . Katerim izmed naštetih organizmov oziroma njihovih delov je lahko določil velikost in obliko?** Obkrožite vse pravilne odgovore. (2 TOČKI)

- A. Virus HIV premera 120 nm.
- B. Gliva kvasovka širine premera 25  $\mu\text{m}$ .
- C. Jajčna celica morskega ježka premera 100  $\mu\text{m}$ .
- Č. Pelodno zrno koruze širine 70  $\mu\text{m}$  v in dolžine 90  $\mu\text{m}$ .
- D. Paličasta bakterija *E. coli* širine 0,5  $\mu\text{m}$  in dolžine 1,5  $\mu\text{m}$ .
- E. Predstavnik živalskega planktona, rakec vodna bolha, premera 2 mm.

8. Dijaki so v poskusu proučevali, kako na hitrost pojavnosti prvih pravih listov pri fižolu vpliva količina izbranega umetnega gnojila. V ta namen so po 10 fižolovih semen, ki so se razvila na isti rastlini, posadili v deset posod s substratom.

**8.1 Katera črka označuje neodvisno spremenljivko in katera označuje odvisno spremenljivko?** (2 TOČKI)

<i>Neodvisna</i> spremenljivka	<i>Odvisna</i> spremenljivka
A. Dolžina prvega pravega lista.	E. Dolžina rastline v določenem času.
B. Enaka količina vode, s katero so zalivali semena.	F. Dolžina prvega pravega lista.
C. Substrat, v katerega so posadili semena.	G. Temperatura, pri kateri so gojili semena.
Č. Čas, v katerem je zrasel prvi list.	H. Količina umetnega gnojila, ki so ga dodali substratu v različnih posodah.
D. Količina umetnega gnojila, ki so ga dodali substratu v različnih posodah.	I. Čas, v katerem je zrasel prvi list.

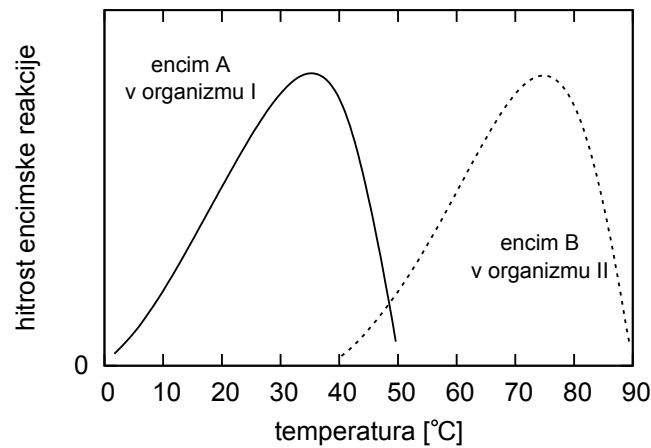
*Neodvisna* spremenljivka: .....

*Odvisna* spremenljivka: .....

**8.2 Kako so dijaki v opisanem primeru izvedli kontrolni poskus?** (1 TOČKA)

- A. V posodo s substratom, ki so mu dodali gnojilo drugega proizvajalca, so vsadili enaka semena fižola, kot so jih uporabili v poskusu.
- B. V posodo s substratom brez dodatka gnojila in brez zalivanja so vsadili enaka semena fižola, kot so jih uporabili v poskusu.
- C. V posodo s substratom brez dodatka gnojila, ki so jo postavili v temo, so vsadili enaka semena fižola, kot so jih uporabili v poskusu.
- Č. V posodo s substratom brez dodatka gnojila so vsadili enaka semena fižola, kot so jih uporabili v poskusu.
- D. V posodo s substratom brez dodatka gnojila niso vsadili nič.

9. Grafa prikazujeta optimum delovanja encimov A in B v dveh različnih organizmih (I in II).



9.1 Za preživetje obeh organizmov je delovanje encimov A in B ključno. Kaj lahko sklepamo iz prikazanega grafa? Obkrožite *pravilni trditvi*. (2 TOČKI)

- A. Oba encima razgrajujeta beljakovine.
- B. Oba organizma sta endotermna, kar pomeni, da temperaturo vzdržujeta s produkcijo toplote v telesu.
- C. Če v organizmu I vzpostavimo takšne pogoje, ki so optimalni za delovanje encima B, bo organizem I propadel.
- Č. Encim B deluje v širšem temperaturnem območju kot encim A.
- D. Encim A in encim B ne katalizirata kemijskih reakcij med 40 °C in 50 °C.
- E. Povišanje temperature za 30 °C od začetne vrednosti temperature posamezne reakcije pospeši hitrost encimskih reakcij, ki jih katalizirata encim A in encim B.

10. Pri proučevanju poteka fotosinteze v rastlinah so znanstveniki gojili rastline v ozračju s CO<sub>2</sub>, ki je vseboval radioaktivni ogljik. Po nekaj tednih so iz teh rastlin izolirali različne snovi in določili kemijsko zgradbo snovi, ki so vsebovale radioaktivni ogljik. Katere so bile te snovi? (1 TOČKA)

- A. Vsi ogljikovi hidrati.
- B. Ogljikovi hidrati in nekateri lipid.
- C. Vsi ogljikovi hidrati, kisik in voda.
- Č. Ogljikovi hidrati in nekatere beljakovine.
- D. Vsi ogljikovi hidrati, beljakovine in lipidi.

11. Dijaki so pri vodni rastlini proučevali potek fotosinteze tako, da so merili spreminjanje pH vode, v kateri je bila rastlina. Meritve so začeli izvajati, ko je bila rastlina osvetljena, po določenem času so jo prenesli v temo in nazadnje spet na svetlobo. Vrednost pH so vedno izmerili na začetku posamezne ure opazovanja. Začetna vrednost izmerjenega pH v epruveti z rastlino je bila 7,1. Rezultate poskusa prikazuje spodnja tabela. Na vprašanji odgovorite s pomočjo rezultatov v tabeli.

Čas opazovanja [h]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
pH	7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,7	7,8	7,9	8,0	8,1	8,2	7,9	7,5	7,2	7,0

11.1 Po koliko urah so rastlino prenesli v temo? (1 TOČKA)

11.2 Glede na rezultate poskusa lahko trdimo, da ... (1 TOČKA)

- A. ... pri pH=7,2 v rastlini poteka samo Calvinov cikel (vezava CO<sub>2</sub>).
- B. ... pri pH=7,2 v rastlini poteka fotosinteza.
- C. ... pri pH=7,2 v rastlini sočasno potekata fotosinteza in celično dihanje.
- Č. ... pri pH=7,2 v rastlini poteka celično dihanje.
- D. ... pri pH=7,2 v rastlini poteka alkoholno vrenje.

12. Katera izmed naštetih trditev, ki opisujejo značilnosti alelov, je pravilna?

(1 TOČKA)

- A. V diploidnem organizmu sta vedno lahko samo dve različni obliki alela.
- B. Aleli vedno ležijo na homolognih kromosomih.
- C. V normalni jajčni celici človeka sta vedno dva enaka alela.
- Č. Kadar ima človek dva alela, je odnos med njima vedno dominantno-recesiven.
- D. V poliploidnih organizmih je število različnih alelov enako številu garnitur kromosomov.

13. Ana in Sara sta dijakinji 2. letnika gimnazije. Kot vsi njihovi vrstniki, se tudi sami radi v odmoru okrepčata s čajem iz avtomata. Sari se čaj nikoli ne zdi dovolj sladek, zato ob naročilu vedno pritisne tipko več sladkorja. Pri biologiji sta sodelovali pri poskusu, v katerem so ugotavljali vzdražni prag za okus sladkega. Rezultati poskusa so pokazali, da je vrednost molarnosti raztopine sladkorja, ki pomeni vzdražni prag, pri enem izmed deklet 0,001 M, pri drugem pa 0,1 M.

Dopolnite trditvi, da bosta prikazovali rezultate poskusa, ki podpirajo dejansko izbiro količine sladkorja v čaju pri obeh dijakinjah. (2 TOČKI)

13.1 Ime dijakinje z vzdražnim pragom 0,001 M: .....

13.2 Ime dijakinje z vzdražnim pragom 0,1 M: .....

Označite, ali je naslednja trditev pravilna.

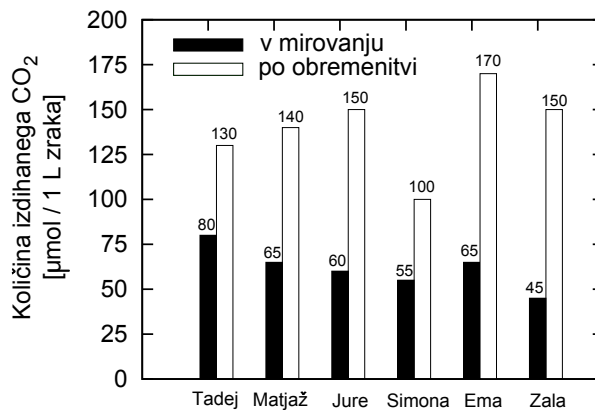
13.3 Višji vzdražni prag pomeni, da dijakinja prej zazna sladko.

PRAVILNO / NEPRAVILNO

14. Bazalni metabolizem je količina energije, ki jo živa bitja porabijo za vzdrževanje osnovnih funkcij v mirovanju. Praviloma imajo višji bazalni metabolizem težje osebe in športniki. Za slednje je tudi značilno, da je razlika v porabi energije ob obremenitvi glede na porabljeno energijo v mirovanju manjša kot pri osebah, ki niso trenirane. Ali z drugimi besedami: delež povečanja porabljene energije je manjši.

Koliko energije porabi naše telo, lahko približno ocenimo posredno, in sicer z ugotavljanjem količine CO<sub>2</sub> v izdihanem zraku.

Spodnji graf prikazuje rezultate poskusa, v katerem so šestim osebam merili količino CO<sub>2</sub> v mirovanju in po 5-minutni obremenitvi (osebe so izvajale poskoke čez oviro). S pomočjo podatkov v grafu odgovorite na zastavljena vprašanja.



14.1 Imenujte osebo, ki ima glede na dejstva, zapisana v uvodu, najmanjšo telesno težo. (1 TOČKA)

14.2 Kateri izmed fantov je športnik? Zapišite njegovo ime. (1 TOČKA)

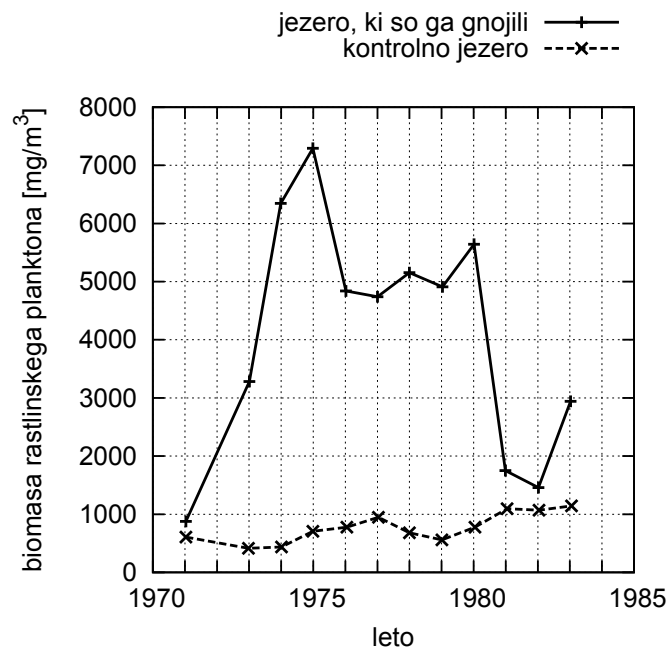
14.3 Zakaj se količina izdihanega CO<sub>2</sub> po obremenitvi poveča pri vseh testiranih osebah? (1 TOČKA)

- A. Ker mišice potrebujejo več energije, ki jo dobijo tako, da glukozo hkrati razgrajujejo v procesu mlečnokislinskega in alkoholnega vrenja, pri katerem nastaja CO<sub>2</sub>.
- B. Ker se ob obremenitvi začne v jetrnih in mišičnih celicah razgrajevati škrob v glukozo, ta pa se porablja v procesu celičnega dihanja.
- C. Ker se v njihovih mišicah začne proces mlečnokislinskega vrenja, pri katerem nastaja CO<sub>2</sub>.
- Č. Ker se ob obremenitvi začne razgrajevati več glukoze do piruvata, ta pa najprej v CO<sub>2</sub> in H<sub>2</sub>O.
- D. Ker se količina izdihanega kisika zmanjša.

14.4 V kopenskih ekosistemih se pri pretoku energije le-ta izgublja na vsakem prehranjevalnem nivoju. V kateri obliki ekosistem *nadomesti* izgubljeno energijo? (1 TOČKA)

- A. V obliki ATP.
- B. V obliki toplote.
- C. V obliki sončne svetlobe.
- Č. V obliki anorganskih snovi.
- D. V obliki hrane (organskih snovi).

15. Znanstveniki so v naravi izvedli poskus, v katerem so proučevali vpliv umetnih gnojil, ki so vsebovala fosfate in nitrate, na biomaso rastlinskega planktona v jezeru. V odboju 17 let so opazovali spremembe v biomasii fitoplanktona in kemijski sestavi vode v dveh jezerih. Eno izmed jezer so začeli leta 1971 gnojiti z umetnimi gnojili, nato pa so gnojenje nadaljevali določeno časovno obdobje. Drugega jezera niso gnojili. Rezultate poskusa prikazuje spodnji graf.



15.1 Kaj lahko zaključimo *samo* na osnovi rezultatov poskusa, ki jih prikazuje graf? Obkrožite *pravilni* trditvi. (2 TOČKI)

- A. Dodajanje umetnih gnojil je povzročilo, da se je biomasa rastlinskega planktona ves čas povečevala.
- B. Prevelika masa rastlinskega planktona je povzročila anaerobne pogoje na jezerskem dnu.
- C. Pred gnojenjem je bila biomasa živalskega planktona v obeh jezerih enaka.
- Č. Povečanje biomase rastlinskega planktona ni vedno posledica gnojenja z umetnimi gnojili.
- D. Na povečanje biomase fitoplanktona so imeli večji vpliv fosfati kot pa nitrati.
- E. Jezera niso gnojili med leti 1980 in 1982.