

Čas reševanja: 120 minut.

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

Merila za ocenjevanje

Napako kaznujemo samo enkrat. Nadaljnje rezultate štejemo, če sledijo iz predhodnih napačnih izračunov.

Računske naloge brez kakršnegakoli postopka vrednotimo z 0 točkami.

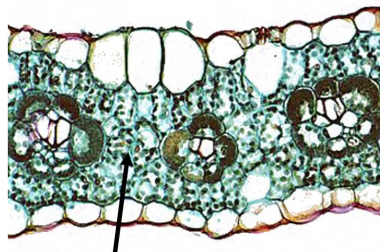
OPOMBA: Veljavna mesta (nem. *signifikante Stellen*) so tista mesta pri zapisu števila, da število leži znotraj meja, ki ju določuje odstopanje na zadnjem mestu¹. V praksi so to vse števke, s katerimi je zapisano število, razen začetnih ničel (nem. *führende Nullen*). Za vsak odgovor (končni rezultati), ki je podan z ekstremnim številom veljavnih mest, odštejemo 0,5 točke. Rezultati brez enote so neveljavni.

1.1 Obkrožite pravilni odgovor.

1.1	A			
-----	---	--	--	--

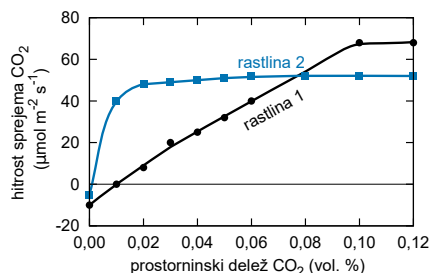
Pravilni odgovor je vreden 1 točko.

1.2 Na shemi za odgovor na vprašanje 1.1 s puščico označite, kje potekajo svetlobne reakcije fotosinteze.



Za označene katerekoli celice listne sredice ali celice žilnega ovoja dodelimo 1 točko. Za vse ostale oznake, torej povrhnjice, celic žile ali listnih rež, točke ne dodelimo. Če je kandidat pri nalogi 1.1 izbral odgovor B ali D, točko dodelimo tudi za pravilno označitev celic listne sredice na teh shemah.

1.3 Narišite graf, ki bo prikazoval hitrost sprejema CO₂ v rastlini v odvisnosti od prostorninskega deleža CO₂ v zraku.



Za graf lahko dodelimo 2 točki. Kriteriji: (i) narisano na milimetrskem papirju, (ii) pravilno izbrani osi, (iii) pravilno označeni osi, (iv) pravilno izbrane enote, (v) pravilno vrisane točke, (vi) pravilno vrisane povezave med točkami, (vii) pravilno označeni krivulji. Za vse izpolnjene kriterije dodelimo 2 točki. Za šest ali pet izpoljenih kriterijev dodelimo 1 točko, sicer pa 0 točk. Ne glede na kriterije ocenimo z 0 točkami graf, ki ima napačno izbrani osi.

¹DIN EN ISO 80000-1

1.4 Navedite tri nadzorovane spremenljivke v opisanem poskusu.

Nadzorovane spremenljivke so: temperatura, osvetljenost, količina vode v substratu, količina vode v ozračju, količina anorganskih ionov v substratu, količina nitratov v substratu, količina fosfatov v substratu. Štejemo tudi: vrsta in kvaliteta prsti, vrsta rastline, čas, sestava prsti, število listov, tlak, substrat, površina rastline.

Za navedbo vsaj treh nadzorovanih spremenljivk dodelimo 1 točko. Navedba ene napačne spremenljivke pomeni, da dodelimo 0 točk.

1.5 Katera krivulja prikazuje hitrost sprejema CO₂ v odvisnosti od koncentracije CO₂ v okolju pri C3 rastlinah? Obkrožite pravilni odgovor.

Krivulja rastline 1. 1 točka

1.6 Katera rastlina ima pri današnjih koncentracijah CO₂ učinkovitejšo fotosintezo? Obkrožite pravilni odgovor.

Rastlina 2. 1 točka

1.7-1.10 Označite, ali so zapisane trditve pravilne (P) ali napačne (N).

Trditev	1.7	1.8	1.9	1.10
P/N	N	P	N	P

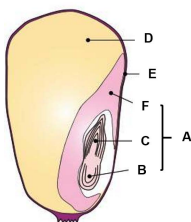
Za vsako pravilno določitev dodelimo 1 točko, skupaj torej največ 4.

1.11-1.14 Označite, ali so zapisane trditve pravilne (P) ali napačne (N).

Trditev	1.11	1.12	1.13	1.14
P/N	P	N	P	P

Za vsako pravilno določitev dodelimo 0,5 točke, skupaj torej največ 2.

1.15 Na shemo k oznakam zapišite ustrezne črke A-F.



Za vsako pravilno oznako dodelimo 0,25 točke. Če sta ob isti črti dve črki, je ta vredna 0 točk.

1.16 V katerem preparatu so škrobna zrna koruze, ki je bila gojena v tleh z 80 kg fosfata na hektar, in v katerem preparatu škrobna zrna koruze, ki je bila gojena v tleh s 160 kg fosfata na hektar? Odgovor utemeljite z izračuni. Za izračune uporabite predpostavko, da v preparatu 1 povprečno škrobno zrno zavzema 1/12 premera vidnega polja, v preparatu 2 pa 1/10 premera vidnega polja.

Premer vidnega polja za preparat 1: $1200/4=300 \mu\text{m}$ in preparat 2: $800/5=160 \mu\text{m}$ 0,25 + 0,25 točke

Premer škrobnega zrna za preparat 1: $300:12=25 \mu\text{m}$ in preparat 2: $160:10=16 \mu\text{m}$ 0,25 + 0,25 točke

Velikost škrobnega zrna koruze, ki je bila gojena v tleh z 80 kg ha⁻¹: **25 μm**. 0,5 točke

Oznaka preparata s škrobnimi zrni koruze, ki je bila gojena v tleh z 80 kg ha⁻¹: **1**. 0,5 točke

Velikost škrobnega zrna koruze, ki je bila gojena v tleh s 160 kg ha⁻¹: **16 μm**. 0,5 točke

Oznaka preparata s škrobnimi zrni koruze, ki je bila gojena v tleh s 160 kg ha⁻¹: **2**. 0,5 točke

1.17 Izračunajte, kolikšna je masa koruznih zrn v enem koruznem storžu rastline, ki je rasla na njivi z 80 kg fosfata na hektar. Rezultat zapišite v gramih in zaokrožite na celo število.

Prostornina enega škrobnega zrna: $V_1 = \pi r^2 h = \pi \cdot (12,5 \mu\text{m})^2 \cdot 10 \mu\text{m} = 4906,25 \mu\text{m}^3$ (2543,4 μm³) **0,5 točke**

Prostornina škroba v enem koruznem zrnu: $V_2 = V_1 \cdot 25 \cdot 10^6 = 0,123 \text{ cm}^3$ (0,063 cm³) 0,5 točke

Prostornina škroba v storžu: $V = 500V_2 = 61,33 \text{ cm}^3$ (31,79 cm³) 0,5 točke

Masa škroba v storžu: $m_1 = \rho V = 91,555 \text{ g}$ (47,689 g) 0,5 točke

Masa koruznih zrn v koruznem storžu: $m = \frac{m_1}{w} = \frac{91,555 \text{ g}}{0,85} = 108 \text{ g}$ (56 g) 0,5 točke

Uporaba jokerja. -1 točka

Skupaj: 20 TOČK

2.1 Zapišite definicijo kisline in definicijo baze.

Kisline oddajajo protone (ali sprejemajo elektrone). 1 točka

Baze sprejemajo protone (ali oddajajo elektrone). 1 točka

2.2 Katero vodno raztopino lahko uporabimo za kisel pufer? Poimenujte vse zapisane spojine.

2.2			C	
------------	--	--	---	--

Pravilni odgovor je vreden 1 točko.

NaCl: natrijev klorid. 0,25 točke

KNO₃: kalijev nitrat. 0,25 točke

HCl: vodikov klorid ali klorovodikova kislina. 0,25 točke

SbCl₃: antimonov klorid. 0,25 točke

CH₃COOH: očetna kislina ali etanojska kislina. 0,25 točke

NaCH₃COO: natrijev acetat ali natrijev etanoat. 0,25 točke

NaOH: natrijev hidroksid. 0,25 točke

NaBr: natrijev bromid. 0,25 točke

2.3 Izračunajte pH pufru.

$n_{\text{HA}} = cV = 0,37243 \text{ mol}$ **0,5 točke**

$n_{\text{NaOH}} = cV = 0,05514 \text{ mol}$ **0,5 točke**

$n_{\text{kislina}} = n_{\text{HA}} - n_{\text{NaOH}} = 0,31729 \text{ mol}$ **0,5 točke**

$n_{\text{sol}} = n_{\text{NaOH}} = 0,05514 \text{ mol}$ **0,5 točke**

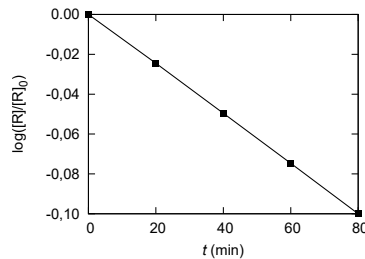
$\text{pH} = 4,76 + \log \frac{0,05514/V}{0,31729/V} = 4,00$ **1 točka**

2.4 Izpolnite preglednico.

Čas (min)	Koncentracija glukoze v 600-ml vzorcu g/ℓ	Koncentracija škroba v 600-ml vzorcu g/ℓ	$\log \frac{[R]}{[R]_0}$
0	0,000	5,000	0
20	0,274	4,726	-0,0245
40	0,540	4,460	-0,0496
60	0,790	4,210	-0,0747
80	1,029	3,971	-0,1000

Vsako pravilno izpolnjeno polje je vredno 0,25 točke, skupaj 2,5 točke. Če je logaritem pravilno izračunan iz napačnih vrednosti, vseeno dodelimo točke.

2.5 Narišite graf odvisnosti $\log \frac{[R]}{[R]_0}$ od časa in določite konstanto hitrosti reakcije, k .



Za graf lahko dodelimo 1,5 točke. Kriteriji: (i) narisano na milimetrskem papirju, (ii) pravilno izbrani osi, (iii) pravilno označeni osi, (iv) pravilno izbrane enote, (v) pravilno vrisane točke, (vi) pravilno vrisane povezave med točkami, (vii) pravilno označeni krivulji. Za vse izpolnjene kriterije dodelimo 1,5 točke. Za vsak neizpolnjen kriterij odštejemo 0,5 točke. Ne glede na kriterije ocenimo z 0 točkami graf, ki ima napačno izbrani osi.

$\frac{\Delta y}{\Delta x} = -0,00125 \text{ min}^{-1}$ **0,5 točke**

$$k = 2,303 \cdot \frac{\Delta y}{\Delta x} = 0,00288 \text{ min}^{-1} \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$$

Štejemo negativne in pozitivne vrednosti.

2.6 Izračunajte *povprečno* hitrost reakcije v prvih 80 minutah in *trenutno* hitrost reakcije po 80 minutah.

$$\bar{v} = \frac{\Delta c}{\Delta t} = -\frac{3,971 \text{ g/l} - 5,000 \text{ g/l}}{80 \text{ min}} = 0,0129 \text{ g l}^{-1} \text{ min}^{-1} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$v = k[R] = 0,00288 \text{ min}^{-1} \cdot 3,971 \text{ g l}^{-1} = 0,0114 \text{ g l}^{-1} \text{ min}^{-1} \text{ (} 0,0119 \text{ g l}^{-1} \text{ min}^{-1} \text{)} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

Uporaba jokerja. \dots\dots\dots -1 točka

2.7 Koliko monomernih enot (glukoze) je v škrobu v enem koruznem zrnju? Primerno ocenite maso koruznega zrna (velikostni razred).

Koruzno zrno ima maso [0,1 – 1,0] g \dots\dots\dots 0,5 točke

$$M_{C_6H_{10}O_5} = 162,141 \text{ g mol}^{-1} \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$$

$$n = \frac{wm}{M} = [0,524 - 5,242] \text{ mmol} \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$$

$$N = nN_A = [3,16 \cdot 10^{20} - 3,16 \cdot 10^{21}] \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$$

Kdor oceni maso koruznega zrna izven predpisanega intervala, dobi za celotni izračun 0 točk.

2.8 Izračunajte masni delež škroba v koruzi.

$$\log \frac{[R]}{[R]_0} = -\frac{kt}{2,303} = \frac{-0,00288 \text{ min}^{-1} \cdot 90 \text{ min}}{2,303} = -0,11255 \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$$

$$[R] = [R]_0 - [\text{glukoza}] \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$$

$$\frac{[R]_0 - [\text{glukoza}]}{[R]_0} = 10^{-0,11255} = 0,7717 \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$$

$$[R]_0 = \frac{[\text{glukoza}]}{1 - 0,7717} = \frac{0,83 \text{ g/l}}{0,2283} = 3,636 \text{ g/l} \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$$

$$m = \gamma V = 3,636 \text{ g/l} \cdot 600 \text{ ml} = 2,18 \text{ g} \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$$

$$w = \frac{m}{m_0} = \frac{2,18 \text{ g}}{4,00 \text{ g}} = 54 \% \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$$

Skupaj: 20 TOČK

3.1 Zakaj moramo dodati vodo zrnju pokovke, preden jih segrevamo?

Da se toplota enakomerneje porazdeli. \dots\dots\dots 1 točka

3.2 Izračunajte specifično toploto zrn pokovke, ki smo jo izmerili po opisanem postopku.

$$Q_{\text{segrevanje vode}} + Q_{\text{ohlajanje pokovke}} + Q_{\text{ohlajanje destilirane vode}} = 0 \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$Q_{\text{segrevanje vode}} = mc_v \Delta T = 0,09962 \text{ kg} \cdot 4190 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1} \cdot 12,1 \text{ K} = 5051 \text{ J} \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$$

$$Q_{\text{ohlajanje destilirane vode}} = mc_v \Delta T = 0,00742 \text{ kg} \cdot 4190 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1} \cdot (-65,6 \text{ K}) = -2039 \text{ J} \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$$

$$c_p = -\frac{Q_{\text{segrevanje vode}} + Q_{\text{ohlajanje destilirane vode}}}{m_p \Delta T_p} = -\frac{5051 \text{ J} + (-2039 \text{ J})}{0,03039 \text{ kg} (-65,6 \text{ K})} = 1510 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

3.3 V literaturi smo našli podatek, da znaša specifična toplota zrn pokovke 1630 J kg⁻¹ K⁻¹. Izračunajte relativno napako naše meritve glede na vrednost iz literature.

$$\frac{\Delta c_p}{c_p} = \frac{120 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}}{1630 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}} = 0,0736 = 7,4 \% \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

3.4 Koliko toplote porabimo, da dobimo pokovko?

$$Q_{\text{pokovka}} = 15550 \text{ J} \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$$

$$Q_{\text{olje}} = 5640 \text{ J} \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$$

$$Q_{\text{sol}} = 525 \text{ J} \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$$

$$Q_{\text{vrečka}} = 4060 \text{ J} \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$$

$$Q_{\text{izparevanje}} = 0,13 m_p q_i = 17600 \text{ J} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

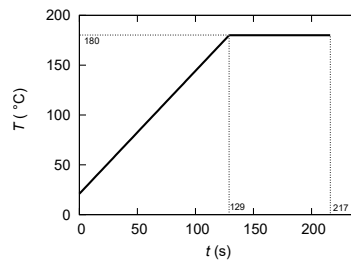
$$Q = Q_{\text{pokovka}} + Q_{\text{olje}} + Q_{\text{sol}} + Q_{\text{vrečka}} + Q_{\text{izparevanje}} = 43,4 \text{ kJ} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

3.5 Koliko časa traja, da dobimo pokovko?

$$P = 0,8P_0 = 200 \text{ W} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$t = \frac{Q}{P} = 217 \text{ s} = 3,6 \text{ min} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

3.6 Narišite graf temperature sistema v odvisnosti od časa segrevanja.



Izračunan čas 1. dela do izparevanja (ali 2. dela): $t = \frac{25800 \text{ J}}{0,8 \cdot 250 \text{ W}} = 129 \text{ s} = 2,2 \text{ min}$ 1 točka

Za vsak del grafa pravilno vrisana premica. 1+1 točka

3.7 Izračunajte, za koliko odstotkov se spremeni gostota koruznega zrna.

$m_{\text{zrno}} = \frac{170 \text{ mg}}{0,87} = 195 \text{ mg}$ 0,5 točke

$\frac{\Delta \rho}{\rho} = \frac{\rho_k - \rho_p}{\rho_k} = 1 - \frac{\rho_p}{\rho_k} = 1 - \frac{m_p r_k^3}{m_k r_p^3} = 1 - 0,063 = 93,7 \%$ 1,5 točke

Skupaj: 16 TOČK

4.1 Izračunajte, kolikšno največjo višino glede na mizo doseže pokovka med letom.

$h_1 = \frac{(v_0 \sin \alpha)^2}{2g} = 0,767 \text{ cm}$ 1 točka

$h = h_1 + H = 8,77 \text{ cm}$ 0,5 točke

4.2 Izračunajte, kako daleč proč od roba vroče plošče pokovka prileti.

$t_1 = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} = 0,0396 \text{ s}$ 0,5 točke

$t_2 = \sqrt{\frac{2(h_1 + \Delta h)}{g}} = 0,134 \text{ s}$ 0,5 točke

$t = t_1 + t_2 = 0,173 \text{ s}$ 0,5 točke

$x = v_0 \cos \alpha \cdot t = 2,2 \text{ cm}$ 1 točka

Skupaj: 4 TOČKE

Skupaj vseh dosegljivih točk: 60 TOČK