

Čas reševanja: 90 minut.

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

Merila za ocenjevanje

1.1 Gostota navadnega ledu pri 0 °C in atmosferskem tlaku znaša 917 kg m^{-3} . Izračunajte, koliko molekul vode je v enem kubičnem metru ledu.

$m = \rho V = 917 \text{ kg m}^{-3} \cdot 1 \text{ m}^3 = 917 \text{ kg}$ 1 točka

$N = \frac{m N_A}{M} = \frac{917 \text{ kg} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}}{0,018 \text{ kg mol}^{-1}} = 3,07 \cdot 10^{28}$ 1 točka

1.2–1.3 Obkrožite pravilna odgovora.

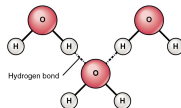
1.2	<input type="checkbox"/>	B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D

Pravilni odgovor pri nalogi 1.2 je vreden 1 točka. Za izračunane množinske ali molalne koncentracije dodelimo še 1 točko. Za upoštevanje števila delcev, na katere razpade formulska enota topljenca, i , dodelimo še 1 točko.

Pravilni odgovor pri nalogi 1.3 je vreden 1 točka.

1.4 Zaradi vodikovih vezi tudi v tekoči vodi obstajajo večji skupki molekul vode. Skicirajte skupek treh molekul vode, ki so med seboj povezane z vodikovimi vezmi.

Primer:



Upoštevamo vse smiselne konfiguracije in za pravilno strukturo dodelimo 2 točki.

1.5 Največ koliko vodikovih vezi lahko tvori posamezna molekula vode?

Posamezna molekula vode lahko tvori največ 4 vodikove vezi. 1 točka

1.6 Za pretrganje vodikove vezi med molekulama vode moramo dovesti 20 kJ mol^{-1} energije. Navedite tri vrste kemijskih vezi, ki so še močnejše.

Kovalentna vez, ionska vez, kovinska vez (kot dva odgovora štejemo tudi polarna in nepolarna kovalentna). Štejemo tudi peptidna, estrska vez itd. 1 točka

1.7 Navadni led tvori molekulske kristale. Osnovna celica je pokončna štiristrana prizma, kjer je osnovna ploskev romb s kotom 120° in stranicama dolžine $0,452 \text{ nm}$, z višino $0,736 \text{ nm}$. Gostota ledu znaša 917 kg m^{-3} . Izračunajte, koliko molekul vode je v osnovni celici.

$S = a^2 \frac{\sqrt{3}}{4} \cdot 2 = 0,1769 \text{ nm}^2$ 1 točka

$V = Sh = 0,1302 \text{ nm}^3$ 0,5 točke

$m = \rho V = 1,194 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$ 0,5 točke

$m_1 = \frac{M_r}{N_A} = 2,990 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$ 0,5 točke

$N = \frac{m}{m_1} = 4$ 0,5 točke

Možna je tudi rešitev z uporabo podatka iz naloge 1.1.

Skupaj: 13 TOČK

2.1 Koliko znaša množinska koncentracija alkohola v vodi, ko se kocki raztalita?

$$m_{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}} = \frac{1}{2} V_{\text{viski}} \rho_{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}} = 11,835 \text{ g} \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$$

$$n_{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}} = \frac{m}{M} = 0,257 \text{ mol} \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$$

$$V_{\text{voda iz ledu}} = 2a^3 \frac{\rho_{\text{led}}}{\rho_{\text{voda}}} = 49,5 \text{ ml} \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$$

$$V = V_{\text{voda iz ledu}} + V_{\text{viski}} = 79,5 \text{ ml} \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$$

$$c = \frac{n}{V} = 3,23 \text{ M} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

2.2 Za vsako trditev ugotovite, ali je pravilna (P) ali nepravilna (N).

Trditev	A	B	C	D	E	F	G	H
P/N	P	P	N	P	P	N	N	P

Za vsako pravilno opredeljeno trditev dodelimo 0,5 točke, skupno največ 4 točke.

Skupaj: 7 TOČK

3.1 Obkrožite pravilni odgovor.

3.1	A			
-----	---	--	--	--

Pravilni odgovor je vreden 1 točko.

3.2 Izračunajte velikostno razmerje med celicami organizma II in organizma III. Zapišite celoten izračun.

Premer vidnega polja pri 600-kratni povečavi: 4-krat manjše kot pri 150-kratni povečavi, torej 300 μm . Velikost organizma III znaša 300:20, torej 15 μm . $\dots\dots\dots 1 \text{ točka}$

Premer vidnega polja pri 1000-kratni povečavi: Premer pri 40-kratni povečavi je 3,75-krat večji kot pri 150-kratni povečavi, kar pomeni 4500 μm . Premer vidnega polja pri 1000-kratni povečavi je 25-krat manjši kot pri 40-kratni povečavi, kar pomeni 180 μm . Velikost organizma II je 180:24, kar pomeni 7,5 μm . $\dots\dots\dots 1 \text{ točka}$

Razmerje $l_{II}/l_{III} = 1 : 2$ ali 0,5 $\dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$

3.3 Ugotovite, katera celica gradi organizem I, katera organizem II in katera organizem III.

Organizem	I	II	III
Celica (A/B/C)	C	A	B

Vsak pravilni odgovor je vreden 0,5 točke, skupaj 1,5 točke.

3.4 Za vsako trditev ugotovite, ali je pravilna (P) ali nepravilna (N).

Trditev	A	B	C	D	E
P/N	P	P	N	P	N

Vsaka pravilna določitev je vredna 1 točko, skupaj 5 točk.

Skupaj: 10 TOČK

4.1 Obkrožite pravilne odgovore.

4.1				D	E
-----	--	--	--	---	---

Vsak pravilni odgovor je vreden 0,5 točke, skupaj 1 točko. Za vsak nepravilni odgovor 0,5 točke odštejemo. Ne moremo dodeliti manj kot 0 točk.

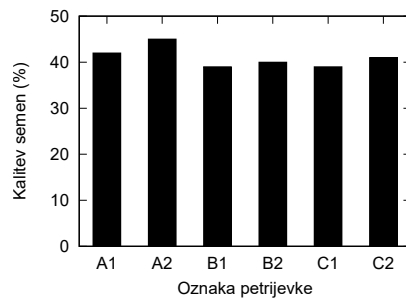
4.2 Za koliko se bodo do leta 2050 po napovedih povečale temperature okolja, iz katerega so rastline, uporabljene v poskusu?

Za 2,5 $^{\circ}\text{C}$. $\dots\dots\dots 1 \text{ točka}$

4.3 Navedite dva pogoja, ki sta morala biti v času inkubacije semen enaka v vseh petrijevkah.

Količina vode, sestava substrata, dolžina dneva in noči, pH. $\dots\dots\dots 1 \text{ točka}$

4.4 Prikažite delež vzkaljenih semen za posamezne petrijevke s stolpčnim grafikonom.



Kriteriji za ocenjevanje: (i) narisan na milimetrskem papirju, (ii) pravilna izbira osi, (iii) pravilna oznaka osi, (iv) pravilna izbira enot, (v) pravilno vrisane točke ter (vi) pravilno vrisani stolpci. Za vse pravilne kriterije (6 kriterijev) dodelimo 2 točki, za pet ali štiri pravilne kriterije 1 točko, sicer 0 točk.

Graf, ki ima napačno izbrani osi, ocenimo z 0 točkami, ne glede na to, ali so izpolnjeni ostali kriteriji.

4.5 Za vsako trditev ugotovite, ali je pravilna (P), nepravilna (N) ali na osnovi izvedenih poskusov nedoločljiva (?).

Trditev	A	B	C	D	E
P/N/?	P	P	?	N	N

Vsaka pravilna določitev je vredna 1 točko, skupaj 5 točk.

Skupaj: 10 TOČK

5.1 Kolikšna je sila trenja?

$$F_n = F_s = mg \cos \varphi = 711 \text{ N} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$F_{tr} = k_{tr} F_n = 14 \text{ N} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

5.2 Kolikšna je ravnovesna hitrost, ki jo doseže?

$$F_u = F_d - F_{tr} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$F_d = mg \sin \varphi = 190 \text{ N} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$v = \sqrt{\frac{2(F_d - F_{tr})}{c_u S \rho}} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$v = 29 \text{ m s}^{-1} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

5.3 Kolikšna je moč sile upora, ko smučar doseže ravnovesno hitrost?

$$P = F_u v = \frac{1}{2} c_u S \rho v^3 = 5120 \text{ W} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

5.4 Kolikšen je najmanjši radij zavoja, da smučar ne zdrsne?

$$F_l = F_r \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$k_l F_n = \frac{mv^2}{r} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$r = \frac{v^2}{k_l g \cos \varphi} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$r = 104 \text{ m} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

5.5 Za koliko se poveča nagib krivine glede na vodoravnico, ko smučar izgubi stik s tlemi (skoči)?

$$F_s = F_r \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$\cos \alpha = \frac{v^2}{rg} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$\alpha = 31^\circ \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$\beta = 31^\circ - 15^\circ = 16^\circ \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

Skupaj: 15 TOČK

6. Izračunajte, v kolikšnem času bi se stalil sneg, če upoštevate toplotni tok skozi streho in sevanje Sonca.

$P_1 = \frac{\lambda S \Delta T}{d} = 1104 \text{ W}$ 1 točka

$P_2 = (1 - a) j S = 1463 \text{ W}$ 1 točka

$P = P_1 + P_2 = 2567 \text{ W}$ 0,5 točke

$m_s = \rho S d = 94,5 \text{ kg}$ 0,5 točke

$Q_t = m_s q_t = 31,8 \text{ MJ}$ 1 točka

$t = \frac{Q_t}{P} = 206 \text{ min}$ 1 točka

Skupaj: 5 TOČK

Skupaj vseh dosegljivih točk: 60 TOČK