



Čas reševanja: 120 minut.

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

Merila za ocenjevanje

Če tekmovallec pri nalogi, kjer je zahtevan račun, zapiše pravilni rezultat brez računa ali z očitno napačno potjo razmišljanja (rezultat ugane in ga *ne* preveri), prejme pri nalogi 0 točk.

Vse pravilne poti do rešitve so ekvivalentne.

1.1.1. Izračunajte množino vode v 1 mol natrijevega acetata kristalohidrata.

Izračun množine natrijevega oksida: $n(\text{Na}_2\text{O}) = \frac{4,555 \text{ g}}{M(\text{Na}_2\text{O})} = 0,0735 \text{ mol} \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$

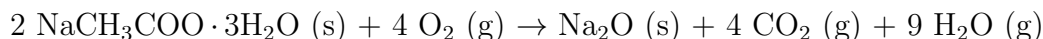
Izračun mase ali množine brezvodne soli: $m(\text{BV}) = 2 \cdot n(\text{Na}_2\text{O}) \cdot M(\text{Na}_2\text{O}) = 12,057 \text{ g} \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$

Izračun množine vode: $n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{20,00 \text{ g} - m(\text{BV})}{M(\text{H}_2\text{O})} = 0,441 \text{ mol} \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$

Izračun razmerja med množino vode in brezvodne soli: $x = \frac{n(\text{H}_2\text{O})}{n(\text{BV})} = 3 \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$

Skupaj: 2 TOČKI

1.1.2. Zapišite urejeno enačbo sežiga tega kristalohidrata na zraku z agregatnimi stanji.



Pravilno urejena enačba s pravilnimi agregatnimi stanji je vredna 2 točki. Za nepravilna ali manjkajoča agregatna stanja odštejemo 1 točko.

Skupaj: 2 TOČKI

1.2.1. Koliko vrhov, ki ustrezajo ki ustrezajo celotnemu (nefragmentiranemu) ionu, bi videli pri analizi acetatnega iona in pri katerih vrednostih m/z ?

Videli bi sedem vrhov pri vrednostih m/z : 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65.

Pravilno število vrhov – 1 točka.

Dve pravilni vrednosti m/z – 0 točka. Vsaka naslednja pravilna vrednost m/z prinese 0,2 točke (skupaj največ 1 točka). Za nepravilne vrednosti m/z ne odštevamo točk, razen če jih je več, kot je tekmovallec določil število vrhov.

Skupaj: 2 TOČKI

1.2.2. Izračunajte razmerje višin med najvišjim in najnižjim vrhom iz prejšnje točke.

Verjetnost za najpogostejši izotopski vzorec: $P_{59} = 0,989^2 \cdot 0,998^2 = 0,9742 \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$

Verjetnost za najmanj pogost izotopski vzorec: $P_{65} = (1 - 0,989)^2 \cdot (1 - 0,998)^2 = 4,84 \cdot 10^{-10} \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$

Razmerje višin: $\frac{h_{59}}{h_{65}} = \frac{P_{59}}{P_{65}} = 2,013 \cdot 10^9 \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$

Skupaj: 1,5 TOČKE

1.3. Navedite, katere vrste kemijskih vezi in medmolekulskih sil najdemo znotraj delcev in med delci, ki sestavljajo vodno raztopino natrijevega acetata, in za vsako vrsto vezi in sil napišite en primer, kje znotraj delca ali med katerima delcema v tej raztopini nastopa.

Vrsta vezi / sile	Primer
kovalentne vezi	med atomi v molekuli vode, v acetatnem ionu ...
vodikove vezi	med H v eni molekuli vode in O v drugi molekuli vode ali acetatu
orientacijske sile (ali dipol-dipol interakcije)	med dvema molekulama vode ...
disperzijske sile	med katerikoli parom molekula-ion, ion-ion, molekula-molekula

Vsako pravilno izpolnjeno polje je vredno $\frac{1}{4}$ točke. Ionske vezi v raztopini popolnoma raztopljene soli ne najdemo, zato za njen zapis odštejemo 0,5 točke. Indukcijskih sil *ni*, ker v raztopini ni nobenega nepolarnega delca, zato za njen zapis odštejemo 0,5 točke. Ne moremo dodeliti manj kot 0 točk.

Skupaj: 2 TOČKI

1.4.1. Koliko gramov natrijevega acetata moramo odmeriti vsaki miši, da jih bo poginila polovica?

Masa miši: $m(\text{miš}) = [10, 100]$ g **0,5 točke**

Odmerek (a le za ustrezno maso miši): $m = m(\text{miš}) \cdot 7000 \text{ mg/kg} = [0'070, 0'700]$ g **0,5 točke**

Kdor napačno oceni maso miši, dobi pri celotni nalogi 1.4.1. nič točk.

Skupaj: 1 TOČKA

1.4.2. Obkrožite pravilni odgovor.

1.4.2.			C	
--------	--	--	---	--

Pravilni odgovor je vreden 1 točko. Vse ostale kombinacije 0 točk.

Skupaj: 1 TOČKA

1.4.3. Kaj lahko iz podatkov v preglednici 1.4. sklepamo o toksičnosti natrijevega acetata za zajca v primerjavi z mišjo?

Nič, ker sta podani vrednosti LD_{50} za različen način odmerjanja. **1 točka**

Za pravilen štejemo tudi odgovor, da je pri dermalnem odmerjanju zajec manj občutljiv od miši pri oralnem odmerjanju. Nepravilni so odgovori, kjer razlika oziroma vrsta odmerjanja ni omenjena.

Skupaj: 1 TOČKA

1.5. Obkrožite pravilni odgovor.

1.5.			C	
------	--	--	---	--

Pravilni odgovor je vreden 1 točko. Vse ostale kombinacije 0 točk.

Skupaj: 1 TOČKA

1.6.1. Navedite vse delce, ki sestavljajo raztopino v ravnotežju.



Zapis enega pravilnega delca – 0 točk. Vsak naslednji pravilno zapisani delec prinese 0,2 točke (skupaj največ 1 točka). Za vsak delec, ki ga v raztopini ni, odštejemo 0,2 točke. Ne moremo dodeliti manj kot 0 točk.

Skupaj: 1 TOČKA

1.6.2. Izračunajte masni delež brezvodnega natrijevega acetata v raztopini iz prejšnje točke.

Število delcev v dodani vodi: $n = \frac{662 \text{ g}}{M(\text{H}_2\text{O})} = 36,78 \text{ mol}$ **0,5 točke**

Enačba za število delcev v prvotni raztopini: $n = \frac{2m(\text{NaCH}_3\text{COO})}{M(\text{NaCH}_3\text{COO})} + \frac{100 \text{ g} - m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})}$ **0,5 točke**

Rešitev enačbe / masa natrijevega acetata: $m(\text{NaCH}_3\text{COO}) = 602 \text{ g}$ **0,5 točke**

Masni delež: $x = \frac{m(\text{NaCH}_3\text{COO})}{1000 \text{ g}} = 0,602$ **0,5 točke**

(Z 0 točk ocenimo rešitev, kjer tekmovalec iz faznega diagrama prebere topnost kristalohidrata pri 100 °C, ker raztopina pri tej temperaturi ni nasičena.)

Skupaj: 2 TOČKI

1.6.3 S faznega diagrama odčitajte, pri kateri temperaturi bi se morala začeti kristalizacija, če ohlajamo raztopino iz naloge 1.6.1.

Preračun masnega deleža v topnost na 100 g vode: $\frac{m}{m+100 \text{ g}} = 0,602$, $m = 151 \text{ g}$ **1 točka**

Odčitek z grafa: $T = 80 \text{ °C}$ **1 točka**

Skupaj: 2 TOČKI

1.6.4. S faznega diagrama odčitajte, kolikšno temperaturo doseže grelna blazinica.

Odčitek z grafa: $T = [56, 59] \text{ °C}$ **1 točka**

Skupaj: 1 TOČKA

1.6.5. S faznega diagrama odčitajte, do katere najnižje temperature je lahko vodna raztopina natrijevega acetata v tekočem agregatnem stanju.

Odčitek z grafa: $T = [-19, -17] \text{ °C}$ **1 točka**

Skupaj: 1 TOČKA

1.6.6. Navedite vsaj tri lastnosti, ki jih mora imeti sol (na primer natrijev acetat), da lahko njeno vodno raztopino uporabljamo v grelnih blazinicah.

Možni odgovori: visoka talilna entalpija, primerna temperatura tališča, nizka cena, nizka toksičnost, ni agresiven oziroma jedek oziroma reaktiven, stabilen pri vrelišču vode, se zlahka podhladi ...

Vsak pravilni odgovor je vreden 0,5 točke.

Skupaj: 1,5 TOČKE

1.6.7. Izračunajte, koliko toplote bi se lahko največ sprostilo pri kristalizaciji 1000 g raztopine iz naloge 1.6.1.

Ugotovitev, da koncentracija brezvodne soli ravno ustreza sestavi trihidrata..... **1 točka**

Izračun množine snovi: $n = \frac{m_{\text{KH}}}{M_{\text{KH}}} = \frac{1000 \text{ g}}{136 \text{ g mol}^{-1}} = 7,348 \text{ mol}$ **0,5 točke**

Izračun sproščene toplote: $Q_s = n \cdot \bar{H} = 254,5 \text{ kJ}$ **0,5 točke**

Skupaj: 2 TOČKI

1.6.8. Koliko ledu in koliko vode je bilo na začetku v posodi?

Izračun toplote za segrevanje 1,2 kg vode: $Q = mc_p \Delta T = 51,2 \text{ kJ}$ **1 točka**

Izračun potrebne toplote, da se stali ves led: $Q_t = Q - Q_s = 203,8 \text{ kJ}$ **0,5 točke**
(Ta rezultat in vsi nadaljnji so odvisni od rezultata pri nalogi 1.6.7.)

Izračun mase ledu: $m_l = \frac{Q_t}{q_t} = 0,61 \text{ kg}$ **1 točka**

Izračun mase vode: $m_v = 1,2 \text{ kg} - m_l = 0,59 \text{ kg}$ **0,5 točke**

Skupaj: 3 TOČKE

2.1 Kolikšna je najmanjša potrebna masa snovi v čaši, da sistem še miruje?

Izračun sile lepenja: $F_l = m_B g \tan \phi = 0,453 \text{ N}$ 1,5 točke

Izračun sile normale: $F_n = \frac{F_l}{k_t} = 0,906 \text{ N}$ 1,5 točke

Izračun vsote mase čaše in snovi v njej: $m_A = \frac{F_n}{g} = 92 \text{ g}$ 0,5 točke

Izračun mase snovi v čaši: $m_s = m_A - m_c = 52 \text{ g}$ 0,5 točke

Skupaj: 4 TOČKE

2.2. Koliko časa mine od začetka hlapenja do takrat, ko se čaša premakne, če je na začetku v čaši 72 g snovi?

Izračun mase snovi, ki odhlapi: $m_o = 72 \text{ g} - 52 \text{ g} = 20 \text{ g}$ 0,5 točke

Izračun časa: $t = \frac{20 \text{ g}}{2 \text{ g min}^{-1}} = 10 \text{ min}$ 0,5 točke

Skupaj: 1 TOČKA

3.1. Kolikšna je temperatura na stiku med plastjo, ki je na notranji strani stene, in srednjo plastjo (T_1)?

Izračun temperature T_1 : $\Delta T = 3,5 \text{ K}$, $T_1 = 18,5 \text{ °C}$ 1 točka

Skupaj: 1 TOČKA

3.2. Kolikšna je temperatura na stiku med plastjo, ki je na zunanji strani stene, in srednjo plastjo (T_2)?

Izračun temperature T_2 : $\Delta T = 7 \text{ K}$, $T_1 = 11,5 \text{ °C}$ 1 točka

Skupaj: 1 TOČKA

3.3. Kolikšen je temperaturni gradient zunanje plasti?

Izračun temperaturnega gradienta: $\frac{\Delta T}{\Delta x} = 583 \text{ K m}^{-1}$ 1 točka

Skupaj: 1 TOČKA

3.4. Kolikšne so vrednosti toplotne prevodnosti snovi posameznih plasti stene?

Pravilno izpeljani in uporabljeni enačbi: $R = \frac{\Delta T}{P}$, $\lambda = \frac{d}{RS}$ 1 točka

Izračunan toplotni upor notranjega dela stene: $R_1 = 0,0167 \text{ K W}^{-1}$ 0,5 točke

Izračunana toplotna prevodnost snovi notranjega dela stene: $\lambda_1 = 0,10 \text{ W K}^{-1}\text{m}^{-1}$ 0,5 točke

Izračunan toplotni upor srednjega dela stene: $R_1 = 0,0333 \text{ K W}^{-1}$ 0,5 točke

Izračunana toplotna prevodnost snovi srednjega dela stene: $\lambda_1 = 0,50 \text{ W K}^{-1}\text{m}^{-1}$ 0,5 točke

Izračunan toplotni upor zunanjega dela stene: $R_1 = 0,0833 \text{ K W}^{-1}$ 0,5 točke

Izračunana toplotna prevodnost snovi zunanjega dela stene: $\lambda_1 = 0,030 \text{ W K}^{-1}\text{m}^{-1}$ 0,5 točke

Skupaj: 4 TOČKE

3.5. Obkrožite pravilni odgovor.

3.5.		B		
------	--	---	--	--

Pravilni odgovor je vreden 1 točko. Vse ostale kombinacije 0 točk.

Skupaj: 1 TOČKA

3.6. Izračunajte, kje v steni začne vlaga zmrzovati.

Izračun toplotnega upora: $R = \frac{6 \text{ K}}{210 \text{ W}} = 0,0286 \text{ K W}^{-1}$ 1 točka

Izračun razdalje od notranjega ali zunanjega dela stene: $x_z = R\lambda S = 1,0 \text{ cm}$, $x_n = 24 \text{ cm}$ 1 točka

Skupaj: 2 TOČKI

3.7. Narišite graf temperature stene v odvisnosti od razdalje od notranjega dela stene $T(x)$.

Pravilno označene osi z vrednostmi in primerno skalo 0,5 točke

Pravilno narisani posamezni deli grafa 0,5+0,5+0,5 točke

Skupaj: 2 TOČKI

4.1. Za vsako trditev zapišite, ali se z njo strinjate.

Trditev	A	B	C	Č	D	E	F	G
PRAVILNO / NEPRAVILNO	N	N	P	P	P	N	N	P

Vsaka pravilna določitev je vredna 1 točko.

Skupaj: 8 TOČK

4.2. Izračunajte, kolikšna bi bila masa glikogena skupaj z vezano vodo, da bi energetske zaloge ustrezale 15 kg maščob.

V 15 kg maščob je 2,25 kg vezane vode.

Energijska vrednost triacilglicerolov: $Q = (15000 \text{ g} - 2250 \text{ g}) \cdot 38,9 \text{ kJ g}^{-1} = 495975 \text{ kJ}$ 1 točka

Masa ogljikovih hidratov: $m = \frac{495975 \text{ kJ}}{172 \text{ kJ g}^{-1}} = 28835,8 \text{ g}$ 1 točka

Masa vezane vode v glikogenu: $m_{\text{H}_2\text{O}} = 28835,8 \text{ g} \cdot 4 \text{ ml g}^{-1} \rho_{\text{H}_2\text{O}} = 115343,2 \text{ ml } \rho_{\text{H}_2\text{O}} = 115343,2 \text{ g}$

Masa glikogena z vodo: $m_{\text{glikogen}} = 28835,8 \text{ g} + 115343,2 \text{ g} = 144179 \text{ g} = 144,2 \text{ kg}$ 1 točka

Skupaj: 3 TOČKE

4.3.–4.4 Obkrožite pravilne odgovore.

4.3.			C				
4.4.	A	B			D	E	

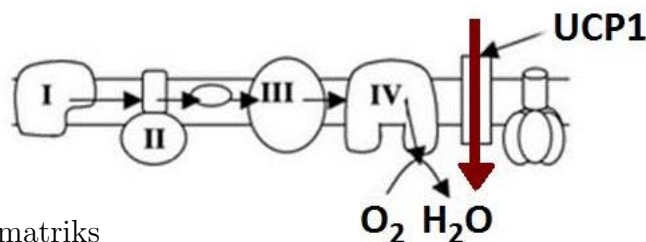
Pri nalogi 4.3 je pravilni odgovor vreden 1 točko.

Pri nalogi 4.4: vsak pravilni odgovor je vreden 0,5 točke. Za vsak obkroženi nepravilni odgovor odštejemo 0,5 točke.

Skupaj: 1+2 TOČKA

4.5. Na shemi s puščico označite smer prehajanja protonov (H^+) skozi UCP1 v primeru termogeneze.

medmembranski prostor



mitohondrijski matriks

Skupaj: 2 TOČKI