

Čas reševanja: 120 minut.

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

Merila za ocenjevanje

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

1.1 Poimenujte kose steklovine in k vsakemu pripišite črko postopka, za katerega ga uporabljamo v kemijski praksi (ena črka je odveč).

Slika	Ime	Črka postopka
1	erlenmajerica	B ali F
2	lij ločnik	D
3	prižema	A
4	pipeta	E
5	bireta	C
6	merilni valj ali menzura	Č

Vsako pravilno izpolnjeno polje je vredno 0,5 točke.

1.2 Kolikokrat lahko izvedemo reakcijo (koliko alikvotov s prostornino 10 ml lahko odpipetiramo)?

Odpipetiramo lahko 9 alikvotov..... 1 točka

1.3–1.4 Obkrožite pravilna odgovora.

1.3					D	E	
1.4				Č			

Pri vprašanju 1.3 zadostuje obkrožiti en odgovor, D ali E. Pravilni odgovor pri vsakem vprašanju je vreden 1 točka.

1.5.1 Zapišite, v kakšnem zaporedju moramo vlivati sestavini v bučko in koliko ju dodamo vsakokrat. Pri vsakem koraku dopišite, ali mora biti dodana prostornina natančna ali približna.

1. korak: nekoliko manj kot 80 ml vode (približno) 0,5 točke

2. korak: natančno 20 ml žveplove kisline 0,5 točke

3. korak: dopolnimo z vodo do oznake (natančno) 0,5 točke

1.5.2 Kaj se dogaja pri mešanju žveplove kisline in vode in na kaj moramo biti zaradi tega ves čas pozorni?

Pri dodajanju kisline v vodo se raztopina segreva, zato moramo bučko hladiti na vodni ali ledeni kopeli, da raztopina ne brizga ali celo zavre. (Štejemo vse, kjer kandidat omeni segrevanje, eksotermno reakcijo, burno reakcijo ali brizganje.) 0,5 točke

1.6 Kaj se je zgodilo v eksikatorju?

Ko se predmet ohladi, se ohladi tudi zrak, zaradi česar nastane podtlak. Tak eksikator zelo težko odpremo, obstaja nevarnost zloma. (Štejemo vse, kjer kandidat omeni podtlak, zmanjšanje tlaka, "vakuum", skrčenje zraka ...) 1 točka

1.7 Za koliko odstotkov manj vode je v prvi bučki kakor v drugi?

$$m_{20^\circ\text{C}} = \rho_{20^\circ\text{C}} V_{20^\circ\text{C}} = 998,2 \text{ kg m}^{-3} 100 \text{ ml} = 99,82 \text{ g} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$\rho_{30^\circ\text{C}} = \frac{\rho_{20^\circ\text{C}}}{1 + \beta_{\text{voda}} \Delta T} = \frac{998,2 \text{ kg m}^{-3}}{1 + 2,07 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1} \cdot 10 \text{ K}} = 996,1 \text{ kg m}^{-3} \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$$

$$V_{30^\circ\text{C}} = V_{20^\circ\text{C}} (1 + \beta_{\text{steklo}} \Delta T) = 100 \text{ ml} (1 + 3,3 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1} \cdot 10 \text{ K}) = 100,0033 \text{ ml} \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$$

Z utemeljitvijo $\beta_{\text{steklo}} \ll \beta_{\text{voda}}$ smemo brez izgube točk zanemariti raztezek stekla.

$$m_{30^\circ\text{C}} = \rho_{30^\circ\text{C}} V_{30^\circ\text{C}} = 996,1 \text{ kg m}^{-3} 100 \text{ ml} = 99,6 \text{ g} \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$$

$$\frac{m_{30^\circ\text{C}} - m_{20^\circ\text{C}}}{m_{20^\circ\text{C}}} = \frac{99,6 \text{ g} - 99,8 \text{ g}}{99,8 \text{ g}} = -0,2 \% \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$$

Skupaj: 15 TOČK

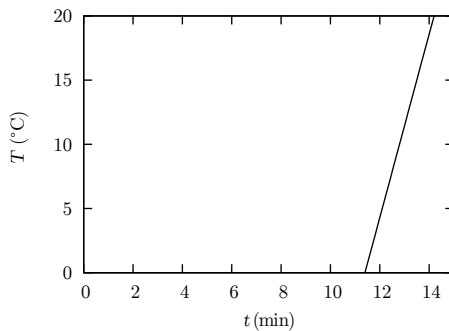
2.1 Koliko časa mora biti vključen grelec?

Izračun potrebne toplote $Q = Q_{\text{taljenje}} + Q_{\text{segrevanje}} = 668 \text{ kJ} + 167 \text{ kJ} = 835 \text{ kJ} \dots\dots\dots 0,5 + 0,5 + 0,5 \text{ točke}$

Izračun toplote, ki jo odda grelec $Q_{\text{grelec}} = \frac{Q}{0,7} = 1193 \text{ kJ} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$

Izračun čas $t = \frac{Q_{\text{grelec}}}{P} = 852 \text{ s} = 14,2 \text{ min} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$

2.2 Narišite graf temperature ledu in vode v posodi v odvisnosti od časa.



Pravilno označene osi in primerno merilo. 0,5 + 0,5 točke

Pravilno označen čas taljenja $t_{\text{taljenje}} = \frac{Q_{\text{taljenje}}}{0,7P} = 682 \text{ s} = 11,4 \text{ min} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$

Pravilno označen čas segrevanja $t_{\text{segrevanje}} = t - t_{\text{taljenje}} = 170 \text{ s} = 2,8 \text{ min} \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$

Pravilno narisani prvi del grafa: vodoravna črta pri 0 °C. 0,5 točke

Pravilno narisani drugi del grafa: poševna premica od 0 °C do 20 °C. 0,5 točke

2.3 Koliko vode in koliko ledu bo v posodi, ko se temperatura ustali? Kolikšna bo ta končna temperatura, če zanemarimo toplotne izgube v okolico?

Primerjamo toploto, ki je potrebna, da se led stali, in toploto, ki bi jo voda oddala pri ohlajanju do 0 °C. Voda odda dovolj toplote, da se stali ves led. Na koncu dobimo samo vodo (2,2 kg). 1 točka

Izračunati moramo še končno temperaturo.

$$Q_{\text{oddana}} = Q_{\text{prejeta}}$$

$$Q_{\text{ohlajanje vode}} = Q_{\text{taljenje ledu}} + Q_{\text{segrevanje vode iz ledu}} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$m_1 = 2,0 \text{ kg}, m_2 = 0,2 \text{ kg}, T_1 = 20^\circ\text{C}, T_2 = 0^\circ\text{C}$$

$$m_1 c_v \Delta T_1 = m_2 q_t + m_2 c_v \Delta T_2$$

$$m_1 c_v (T_1 - T_{\text{konec}}) = m_2 q_t + m_2 c_v (T_{\text{konec}} - T_2) \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$T_{\text{konec}} = \frac{m_1 c_v T_1 + m_2 c_v T_2 - m_2 q_t}{m_1 c_v + m_2 c_v} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$T_{\text{konec}} = 284 \text{ K} = 11^\circ\text{C} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

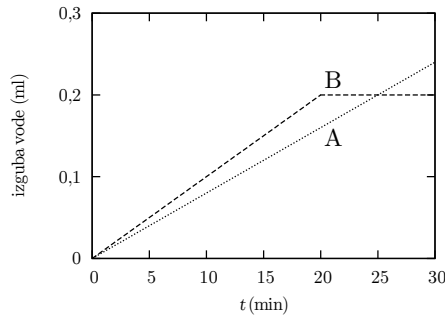
Skupaj: 12 TOČK

3.1 Izpolnite tabelo.

Čas (min)	Izguba vode v rastlini v poskusu A (mℓ)	Izguba vode v rastlini v poskusu B (mℓ)
0	0	0
5	0,04	0,05
10	0,08	0,10
15	0,12	0,15
20	0,16	0,20
25	0,20	0,20
30	0,24	0,20

Vsak v celoti pravilno izpolnjen stolpec je vreden 1 točka.

3.2 Narišite graf, ki bo prikazoval izgubo vode v mℓ v odvisnosti od časa za oba poskusa.



Pravilna izbira osi. 1 točka

Pravilno izbrane točke na grafu za krivuljo A, vrisana in označena krivulja. 1 točka

Pravilno izbrane točke na grafu za krivuljo B, vrisana in označena krivulja. 1 točka

3.3 Izračunajte površino vseh listov na vsaki izmed rastlin v m² in dopolnite tabelo.

Rastlina	Število listov	Masa petih izrezanih listov papirja (g)	Površina listov na rastlini (m ²)
A	5	3,5	0,007
B	5	3,0	0,006

Pravilno izračunana površina listov za rastlino A. 1 točka

Pravilno izračunana površina listov za rastlino B. 1 točka

Če je dijak pravilno izračunal površino lista v cm² in je ni pretvoril v m², odštejemo pol točke pri vsakem rezultatu.

3.4 Izračunajte povprečno količino izgubljene vode v mℓ na m² na minuto v poskusu A in v poskusu B za prvih 20 minut. Rezultat zaokrožite na dve decimalni mesti natančno.

A: $\frac{\Delta V}{S \Delta t} = \frac{0,16 \text{ mℓ}}{0,007 \text{ m}^2 \cdot 20 \text{ min}} = 1,14 \text{ mℓ m}^{-2} \text{ min}^{-1}$ 1 točka

B: $\frac{\Delta V}{S \Delta t} = \frac{0,20 \text{ mℓ}}{0,006 \text{ m}^2 \cdot 20 \text{ min}} = 1,67 \text{ mℓ m}^{-2} \text{ min}^{-1}$ 1 točka

3.5 Obkrožite pravilni odgovor.

3.5	<input type="checkbox"/>	B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	---	--------------------------	--------------------------

Pravilni odgovor je vreden 1 točko.

3.6 Kaj je vzrok, da se količina izgubljene vode v poskusu B po 20 minutah ne povečuje več? Zapišite odgovor.

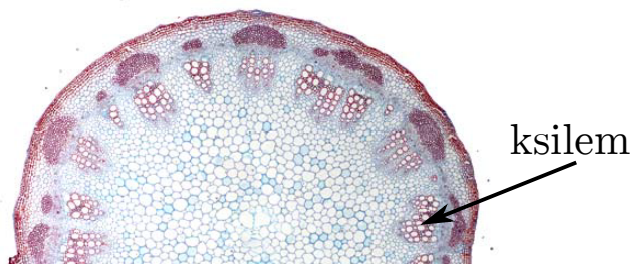
Rastlina je zaprla listne reže. 1 točka

3.7 Za vsako trditev zapišite, ali je pravilna (P) ali nepravilna (N).

Trditev	A	B	C	Č
P/N	P	N	N	P

Vsak pravilni odgovor je vreden 0,5 točke.

3.8 Shema prikazuje prečni prerez stebela fižola. Na shemi označite in poimenujte rastlinsko tkivo, po katerem poteka transpiracijski tok.



Označen ksilem. 1 točka
 Poimenovan ksilem. 1 točka

3.9 Izračunajte povprečno število rež na mm² lista. Rezultat zaokrožite na celo število.

Premer vidnega polja pri 600x-povečavi: 250 μm.

Ploščina vidnega polja $S = \pi r^2 = 49062,5 \mu\text{m}^2$ 1 točka

Povprečno število rež $(14 + 16 + 12)/3 = 14$ 1 točka

Izračun števila rež na kvadratni milimeter $n = \frac{14}{0,0490625 \text{ mm}^2} = 285 \text{ mm}^{-2}$ 1 točka

3.10 Obkrožite vse tri pravilne odgovore.

3.10	A		C		D	
------	---	--	---	--	---	--

Vsi trije pravilni odgovori 2 točki. Za obkrožen napačni odgovor ali manjkajoč odgovor odštejemo točko. Ne moremo dodeliti manj kot 0 točk.

Skupaj: 20 TOČK

4. Obkrožite pravilni odgovor.

4.1			C	
-----	--	--	---	--

Pravilni odgovor je vreden 1 točko.

4.2 Zapišite reakcijo razpada joda-124.



Pravilno zapisana enačba je vredna 1 točko. Za pozitron lahko pišemo tudi β^+ .

4.3 Zakaj izotop jod-122 z razpolovnim časom 217,8 sekunde ni primeren za tovrstno uporabo?

Zaradi kratkega razpolovnega časa bi večina joda razpadla že med pripravo vzorca pred vbrizganjem v bolnika. (Štejemo vse, kjer kandidat omeni prehitel razpad za izvedbo preiskave.) 0,5 točke

4.4 Zakaj izotop jod-129 z razpolovnim časom 15,7 milijona let ni primeren za tovrstno uporabo?

Zaužiti jod bi zaradi dolgega razpolovnega časa v telo vnesel trajno radioaktivnost. (Štejemo vse, kjer kandidat omeni posledice za zdravje.) 0,5 točke

4.5 Zapišite elektronsko konfiguracijo joda.

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p_x^2 5p_y^2 5p_z^1$ (ali skrajšana s kriptonom) 1 točka

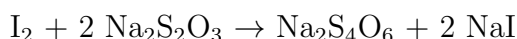
4.6 Izračunajte maso v telo vnesenega joda-124.

$\lambda = \frac{\ln 2}{4,18 \text{ dni}} = 1,919 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ 1 točka

$N = \frac{A}{\lambda} = 3,28 \cdot 10^{13}$ 0,5 točke

$m = \frac{NM}{N_A} = 6,76 \cdot 10^{-9} \text{ g}$ 0,5 točke

4.7 Zapišite reakcijo, ki poteka pri titraciji.



Pravilno zapisana reakcija (lahko tudi v ionski obliki ali s trijodidnim ionom) je vredna 2 točki. Neurejeno reakcijo s pravilnimi reaktanti in produkti vrednotimo z 1 točko.

4.8 Izračunajte, koliko mililitrov natrijevega tiosulfata s koncentracijo 0,1 M bi porabili pri titraciji raztopine joda-124 z radioaktivnostjo $1,3 \cdot 10^{15}$ Bq.

$$n(\text{I}_2) = \frac{1}{2} \frac{A}{N_A \lambda} = 5,624 \cdot 10^{-4} \text{ mol ali izračun } N \dots\dots\dots \mathbf{0,5+0,5 \text{ točke}}$$

Če manjka predfaktor $\frac{1}{2}$, dodelimo 0,5 točke namesto cele točke.

$$n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 2n(\text{I}_2) = 1,125 \cdot 10^{-3} \text{ mol ali izračun } N \dots\dots\dots \mathbf{0,5 \text{ točke}}$$

$$V = \frac{n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)}{c} = \frac{1,125 \text{ mmol}}{0,1 \text{ M}} = 11,25 \text{ ml} \dots\dots\dots \mathbf{0,5 \text{ točke}}$$

4.9 Izračunajte, koliko znaša radioaktivnost erlenmajerice zaradi ostankov joda-124.

Razmislek, da se radioaktivnost vzorca s titracijo ne spremeni. **1 točka**

$$\text{Faktor redčitve } q = \frac{3 \text{ ml}}{150 \text{ ml}} = 0,02 \dots\dots\dots \mathbf{1 \text{ točka}}$$

$$\text{Izračun radioaktivnosti po 3-kratnem izpiranju } A = A_0 q^3 = 1,04 \cdot 10^{10} \text{ Bq} \dots\dots\dots \mathbf{1 \text{ točka}}$$

Skupaj: 13 TOČK