

Čas reševanja: 90 minut.

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

Merila za ocenjevanje

1.1 Za vsak proces označite, ali gre za kemijsko (K) ali fizikalno (F) spremembo.

Proces	A	B	C	D	E	F	G	H
K ali F	F	F	F	K	K	F	K	K

Za vsako pravilno določitev dodelimo 0,25 točke.

1.2 V spodnji preglednici so navedena tališča različnih spojin. Razvrstite spojine: H₂O, H₂, MgO, SiO₂ k ustreznim tališčem in dopišite vrsto kristalov, ki jih tvorijo v trdnem stanju, in vrste vezi oziroma sil, ki nastopajo *med* gradniki v kristalu.

Tališče	Spojina	Vrsta kristalov	Vezi, sile
14 K	H ₂	molekulski	disperzijske
273 K	H ₂ O	molekulski	vodikove (orientacijske, disperzijske)
1983 K	SiO ₂	kovalentni	kovalentne
3125 K	MgO	ionski	ionske

V celoti pravilno izpolnjena preglednica je vredna 2 točki. Za vsako napačno izpolnjeno polje odštejemo 0,25 točke. Ni možno dodeliti manj kot 0 točk. Ni napaka, če so poleg prevladujočih sil dopisane tudi šibkejšje (navedene so v oklepaju).

1.3 Železo nastopa v oksidacijskih stanjih 0, +2 in +3. Zapišite elektronsko konfiguracijo za vse tri primere in z njo pojasnite, zakaj Fe⁺ ni stabilen in zakaj je Fe³⁺ bistveno stabilnejši kakor Fe²⁺.

Fe: [Ar] 3d²_{z²} 3d¹_{z²} 3d¹_{xy} 3d¹_{xz} 3d¹_{yz} 3d¹_{x²-y²} 4s² 1 točka

Fe²⁺: [Ar] 3d²_{z²} 3d¹_{z²} 3d¹_{xy} 3d¹_{xz} 3d¹_{yz} 3d¹_{x²-y²} 0,5 točke

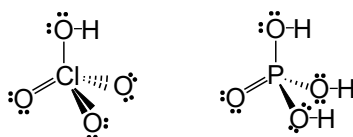
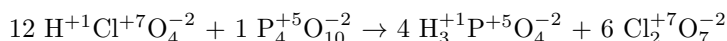
Fe³⁺: [Ar] 3d¹_{z²} 3d¹_{z²} 3d¹_{xy} 3d¹_{xz} 3d¹_{yz} 3d¹_{x²-y²} 0,5 točke

Fe⁺ ni stabilen, ker bi imel en sam elektron v četrti lupini. 0,5 točke

Fe³⁺ je stabilnejši kakor Fe²⁺, ker ima polovično zasedene vse orbitale 3d. 0,5 točke

Kot pravilen štejemo tudi dolgi zapis. Pri orbitalah *d* zapis imena orbitale ni potreben. Če so vse orbitale *d* zapisane združeno (3d⁶), ocenimo tak zapis s polovičnim številom točk. Štejemo vse smiselne utemeljitve stabilnosti.

1.4 Uredite enačbo kemijske reakcije, zapišite oksidacijska števila atomov v vseh sodelujočih spojinah in zapišite Lewisove strukture obeh kislin.



Pravilno urejena enačba. 1 točka

Pravilno določena vsa oksidacijska števila. 1 točka

Pravilno narisani Lewisovi strukturi. 1+1 točka

1.5 Jadransko morje sodi med bolj slana morja na svetu, saj je v njem koncentracija natrijevega klorida 0,65 M. V Sečoveljskih solinah lahko v optimalnih pogojih dnevno proizvedejo 100 ton soli. Koliko litrov vode izhlapi na tak dan?

$m_{\text{NaCl}} = 10^8 \text{ g}$ 0,5 točke

$M_{\text{NaCl}} = 58,44 \text{ g mol}^{-1}$ 0,5 točke

$n_{\text{sol}} = \frac{m}{M} = \frac{10^8 \text{ g}}{58,44 \text{ g mol}^{-1}} = 1,71 \cdot 10^6 \text{ mol}$ 1 točka

$V = \frac{n}{c} = \frac{1,71 \cdot 10^6 \text{ mol}}{0,65 \text{ M}} = 2,63 \cdot 10^6 \text{ l}$ 1 točka

Skupaj: 14 TOČK

2.1 Katera izmed prikazanih celic gradi liste navadnega kloščevca?

2.1			C	
-----	--	--	---	--

Pravilni odgovor je vreden 1 točko.

2.2 Na shemi izbrane celice označite in poimenujte njen tisti del/strukturo/organel, ki ga nima nobena izmed ostalih celic.

Označen in poimenovan katerikoli izmed štirih kloroplastov. 1 točka

2.3 Katera izmed naštetih molekul lahko poleg lipidov predstavlja *rezervno snov* v semenih?

2.3				D		
-----	--	--	--	---	--	--

Pravilni odgovor je vreden 1 točko.

2.4 Imenujte molekulo, ki je končni produkt prikazane metabolne poti.

Fruktoza ali glukoza. 1 točka

2.5 Na shemi lipidne kapljice obkrožite eno molekulo fosfolipida in s črko A označite njen nepolarni del ter obkrožite in s črko B označite njen polarni del.

Shema z obkroženim in označenim polarnim in nepolarnim delom fosfolipida. 1 točka

2.6–2.7 Obkrožite pravilne odgovore.

2.6			C				
2.7		B		D			

Pri vprašanju 2.6 je pravilni odgovor vreden 1 točko. Pri vprašanju 2.7 je vsak pravilni odgovor vreden 0,5 točke. Če je obkroženih VEČ odgovorov, vsak nepravilni odgovor izniči enega pravilnega.

2.8 Iz tvorbenih entalpij izračunajte entalpijo reakcije hidrolize tripalmitina.

$\Delta H_r = 3H_{tv}(\text{kislina}) + H_{tv}(\text{glicerol}) - 3H_{tv}(\text{voda}) - H_{tv}(\text{tripalmitin})$ 1 točka

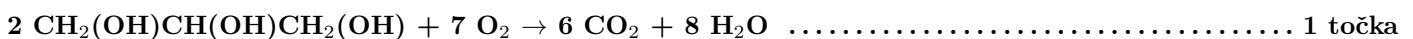
$\Delta H_r = 3 \cdot (-848) + (-670) - 3 \cdot (-286) - (2468) = +112 \text{ kJ mol}^{-1}$ 1 točka

2.9 Izračunajte entalpiji reakcij popolne oksidacije 1 mol palmitinske kisline in popolne oksidacije 1 mol glicerola.



$\Delta H_r = 16H_{tv}(\text{H}_2\text{O}) + 16H_{tv}(\text{CO}_2) - 23H_{tv}(\text{O}_2) - H_{tv}(\text{kislina})$ 0,5 točke

$\Delta H_r = 16(-286) + 16(-393) - 23 \cdot 0 - (-848) = -10\,016 \text{ kJ mol}^{-1}$ 0,5 točke



$\Delta H_r = \frac{1}{2} [8H_{tv}(\text{H}_2\text{O}) + 6H_{tv}(\text{CO}_2) - 7H_{tv}(\text{O}_2) - 2H_{tv}(\text{glicerol})]$ 0,5 točke

$\Delta H_r = \frac{1}{2} [8(-286) + 6(-393) - 7 \cdot 0 - 2(-670)] = -1\,653 \text{ kJ mol}^{-1}$ 0,5 točke

6.10 Koliko uporabne energije lahko pridobi organizem pri popolni razgradnji grama maščobe (tripalmitina) v CO₂ in vodo? Upoštevajte, da je izkoristek celotnega procesa 70 odstotkov.

$\Delta H_r = 0,7 [\Delta H_r(\text{hidroliza}) + 3\Delta H_r(\text{kislina}) + \Delta H_r(\text{glicerol})]$ 1 točka

$\Delta H_r = 0,7 [+112 + 3(-10\,016) + (-1\,653)] = -22\,112,3 \text{ kJ mol}^{-1}$ 0,5 točke

$\Delta H = \frac{m}{M} \cdot \Delta H_r = \frac{1 \text{ g}}{807,339 \text{ g mol}^{-1}} \cdot (-22\,112,3 \text{ kJ mol}^{-1}) = -27,3 \text{ kJ} = -6,6 \text{ kcal}$ 0,5 točke

Nalogo je možno rešiti tudi z zapisom popolne oksidacije tripalmitina in izračunom iz tvorbenih entalpij.

2.11–2.13 Obkrožite pravilne odgovore.

2.11	A		C	D		F	G		I
2.12			C						
2.13		B							

Pri vprašanju 2.11 je vsak pravilni odgovor vreden 0,25 točke. Če je obkroženih več kot 6 odgovorov, vsak napačen odgovor izniči enega pravilnega. Pri vprašanjih 2.12 in 2.13 je pravilni odgovor vreden 1 točko.

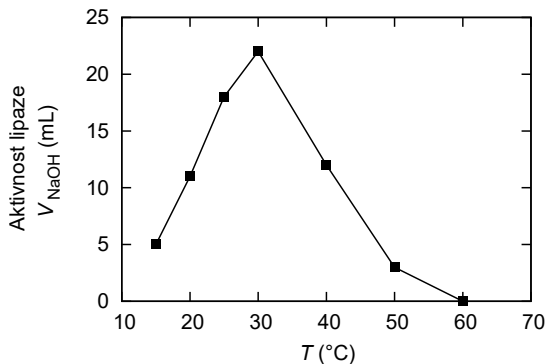
2.14 Kaj je bila v opisanem poskusu neodvisna spremenljivka?

Temperatura. 1 točka

2.15 Kaj je bila v opisanem poskusu odvisna spremenljivka?

Količina porabljenega 0,1 M NaOH. 1 točka

2.16 Narišite graf, ki bo prikazoval aktivnost lipaze v odvisnosti od temperature.



Pravilno narisani graf je vreden 2 točki.

Kriteriji za ocenjevanje: (i) graf mora biti narisani na milimetrskem papirju, (ii) pravilna izbira osi, (iii) pravilna oznaka osi, (iv) pravilna izbira enot, (v) pravilno vrisane točke ter (vi) pravilno vrisane povezave med njimi. Za izpolnjene vse kriterije dodelimo 2 točki, za pet ali štiri pravilne kriterije 1 točko, ostalo 0 točk.

Ne glede na ta določila ocenimo z 0 točkami graf, ki ima napačno izbrane osi, **ALI** graf, ki ima na osi *x* zapisane vrednosti temperature od 0 naprej, na osi *y* pa pri teh vrednostih označene vrednosti 0. Če so na osi *x* zapisane vrednosti od 0 naprej, na osi *y* pa ni pripadajočih vrednosti, graf ocenimo po prej zapisanih kriterijih.

2.17 Na osnovi rezultatov poskusa in znanja, ki ste ga pridobili pri reševanju naloge označite, ali so zapisane trditve pravilne (P) ali nepravilne (N).

Trditve	A	B	C	D
P ali N	P	P	N	N

Vsaka pravilna določitev je vredna 0,5 točke, skupaj 2 točki.

2.18 Izračunajte premer lipidne kapljice.

Premer vidnega polja pri 1500-kratni povečavi: 100 μm 0,5 točke

V premer vidnega polja gre 7,5 do 8,5 lipidnih kapljic. 0,5 točke

Premer lipidne kapljice: 12,5 μm (upoštevamo vrednosti na intervalu [11,7; 13,3] μm). 0,5 točke

Skupaj: 26 TOČK

3.1 Izračunajte prostornino posamezne kroglice in jo izrazite v osnovnih enotah.

$$r = \frac{d}{2} = 2,0 \text{ mm} \dots\dots\dots 0,5 \text{ točka}$$

$$V = \frac{4\pi r^3}{3} = 34 \text{ mm}^3 = 3,4 \cdot 10^{-8} \text{ m}^3 \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

Če pravilno izračunana prostornina ni zapisana v osnovni enoti, odštejemo 0,5 točke.

3.2 Zapišite enačbo za gostoto snovi in izračunajte maso kroglice ter jo izrazite v osnovnih enotah.

$$\rho = \frac{m}{V} \dots\dots\dots 0,5 \text{ točka}$$

$$m = \rho V = 5,4 \cdot 10^{-5} \text{ kg} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

Če pravilno izračunana prostornina ni zapisana v osnovni enoti, odštejemo 0,5 točke.

Pri naslednjih nalogah zapis 1+1 točka pomeni, da 1 točko dodelimo za postopek in 1 točko za rezultat. Pravilna enota je nujni sestavni del pravilnega rezultata, zato ni možno dodeliti 0,5 ali 1,5 točke za rezultat z napačno enoto.

3.3 Izračunajte, s kolikšno povprečno silo deluje zrak na kroglico v slamici.

1. način

$$a = \frac{v^2}{2s} = 27 \text{ ms}^{-2} \dots\dots\dots 1+1 \text{ točka}$$

$$F = ma = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ N} \dots\dots\dots 1+1 \text{ točka}$$

2. način

$$A = \Delta W_k = \frac{mv^2}{2} = 4,3 \cdot 10^{-3} \text{ J} \dots\dots\dots 1+1 \text{ točka}$$

$$F = \frac{A}{s} = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ N} \dots\dots\dots 1+1 \text{ točka}$$

3.4 Kako imenujemo obliko tirnice, po kateri se giblje kroglica na poti do tarče?

Parabola. \dots\dots\dots 1 točka

3.5 Izračunajte, čez koliko časa kroglica doseže tarčo.

$$t = \frac{x}{v_x} = 0,375 \text{ s} \dots\dots\dots 1+1 \text{ točka}$$

3.6 Izračunajte, za koliko centimetrov zgreši središče tarče.

$$y = \frac{gt^2}{2} = 0,69 \text{ m} = 69 \text{ cm} \dots\dots\dots 1+1 \text{ točka}$$

3.7 Izračunajte, s kolikšno hitrostjo zadene v tarčo.

$$v_y = gt = 3,68 \text{ ms}^{-1} \dots\dots\dots 1+1 \text{ točka}$$

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 5,4 \text{ ms}^{-1} \dots\dots\dots 1+1 \text{ točka}$$

3.8 Izračunajte razliko med kinetično energijo kroglice ob izstopu iz slamice in ob tarči ter pojasnite, zakaj pride do razlike v energiji.

$$\Delta W_k = W_{k2} - W_{k1} = \frac{m}{2} (v^2 - v_x^2) = 3,6 \cdot 10^{-4} \text{ J} \dots\dots\dots 1+1 \text{ točka}$$

Razlika je posledica spremembe potencialne energije kroglice ali $\Delta W_k = -\Delta W_p$ \dots\dots\dots 1 točka

3.9 Pod kolikšnim kotom bi morali izstreliti kroglico, če bi želeli tarčo zadeti v središče?

$$\sin 2\varphi = \frac{dg}{v_0^2} \rightarrow \varphi = 33,4^\circ \text{ ali } \varphi = 56,6^\circ \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

Skupaj: 20 TOČK

Skupaj vseh dosegljivih točk: 60 TOČK