

Čas reševanja: 90 minut.

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

Periodni sistem je na zadnji strani.

Naloge

Na ta list **ne** pišite odgovorov. Uporabite *ocenjevalno polo*.

Vsak rezultat mora imeti pravilno enoto in primerno število veljavnih mest.

Na ocenjevalno polo zapišite postopek reševanja, sicer se naloga oceni z nič točkami!

Konstante

$N_A = 6,02214 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$	$R = 8,31446 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$	$F = 96\,485 \text{ As mol}^{-1}$
$c \equiv 299\,792\,458 \text{ m s}^{-1}$	$e_0 = 1,60218 \cdot 10^{-19} \text{ As}$	$g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$
$\mu_0 \equiv 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ V s A}^{-1} \text{ m}^{-1}$	$\epsilon_0 \equiv \mu_0^{-1} c^{-2} \approx 8,85419 \cdot 10^{-12} \text{ F m}^{-1}$	$h = 6,62607 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$
$\sigma = 5,67037 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$	$m_u = 1 \text{ u} = 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$	$k_B = 1,38065 \cdot 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$

1.1 Za vsak proces označite, ali gre za kemijsko ali fizikalno spremembo.

(2 TOČKI)

- | | |
|--|---|
| A. Polnjenje zračnice, kjer se plin v notranjosti segreje. | E. Vzhajanje testa. |
| B. Destilacija žganja. | F. Sublimacija suhega ledu. |
| C. Rast kristalov v prenasičeni raztopini. | G. Nastanek patine na bakrenih kipih. |
| D. Raztapljanje šumeče tablete v vodi. | H. Odstranjevanje vodnega kamna s čistilom. |

1.2 V spodnji preglednici so navedena tališča različnih spojin. Razvrstite spojine: H_2O , H_2 , MgO , SiO_2 k ustreznim tališčem in dopišite vrsto kristalov, ki jih tvorijo v trdnem stanju, in vrste vezi oziroma sil, ki nastopajo med gradniki v kristalu. Odgovore vpisujte v *ocenjevalno polo*.

(2 TOČKI)

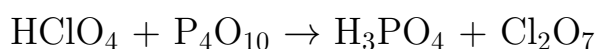
Tališče	Spojina	Vrsta kristalov	Vezi, sile
14 K			
273 K			
1983 K			
3125 K	MgO		

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 Fe^{3+} bistveno stabilnejši kakor Fe^{2+} .

(3 TOČKE)

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

(4 TOČKE)

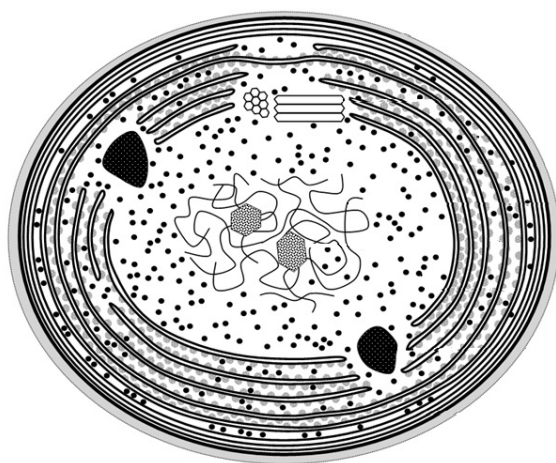


1.5 Jadransko morje sodi med bolj slana morja na svetu, saj je v njem koncentracija natrijevega klorida 0,65 M. V Sečoveljskih solinah lahko v optimalnih pogojih dnevno proizvedejo 100 ton soli. Koliko litrov vode izhlapi na tak dan?

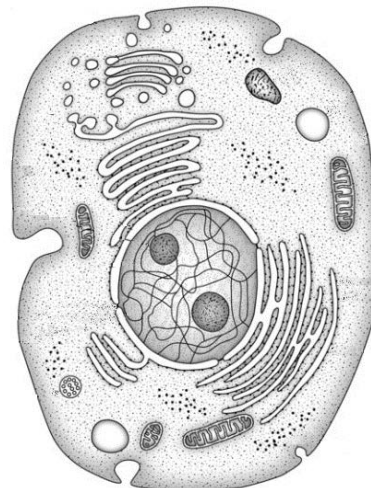
(3 TOČKE)

2. Navadni kloščevec (*Ricinus communis*), imenovan tudi ricinus, ročnik, božja roka ali krlični strah, je 120 do 150 cm visoka rastlina enoletnica. Izvira iz vzhodne Afrike, pri nas pa jo gojimo kot okrasno in zdravilno rastlino. Semena kloščevca namreč vsebujejo ricin. Ricin je ena najbolj strupenih snovi rastlinskega izvora. Smrtna doza za človeka, če ricin zaužije, je okoli 1 mg/kg telesne teže, kolikor je vsebuje približno osem semen. Prav tako iz semen navadnega kloščevca izdelujejo ricinusovo olje, ki je že od nekdaj poznano kot odvajalno sredstvo, uporabljajo pa ga tudi kot sredstvo za nego kože, nohtov in las. Ricina v ricinusovem olju ni.

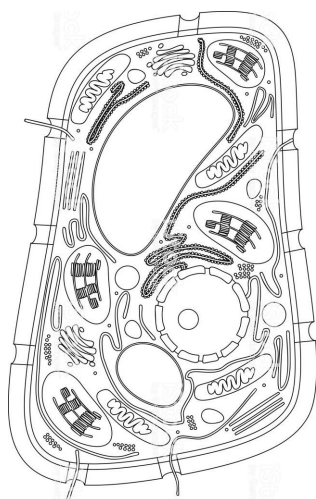
2.1 Spodnje štiri sheme prikazujejo štiri različne celice. Katera izmed prikazanih celic gradi liste navadnega kloščevca? Velikost celic ni v pravilnem razmerju. (1 TOČKA)



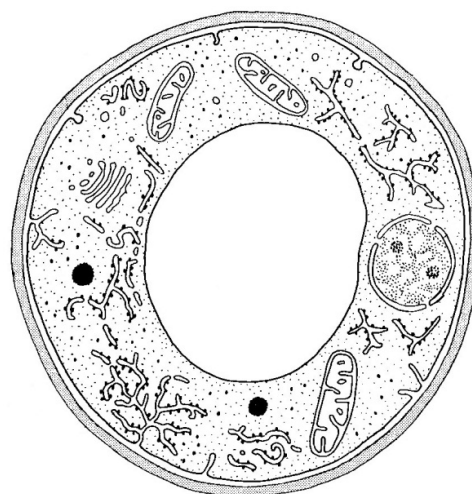
celica A



celica B



celica C



celica D

2.2 Na shemi izbrane celice označite in poimenujte njen tisti del/strukturo/organel, ki ga nima nobena izmed ostalih celic. (1 TOČKA)

2.3 Tako kot ostale rastline tudi navadni kloščevec v semenih kopiči rezervne snovi. Najpomembnejša rezervna snov v semenih kloščevca so lipidi. Katera izmed naštetih molekul lahko poleg lipidov predstavlja rezervno snov v semenih? (1 TOČKA)

A. Hitin.

C. Celuloza.

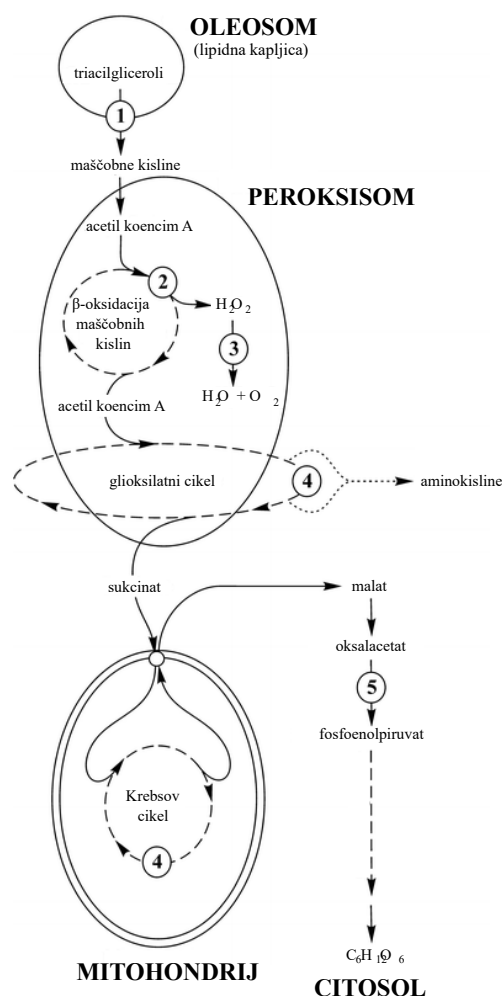
E. Glukoza.

B. Glikogen.

D. Škrob.

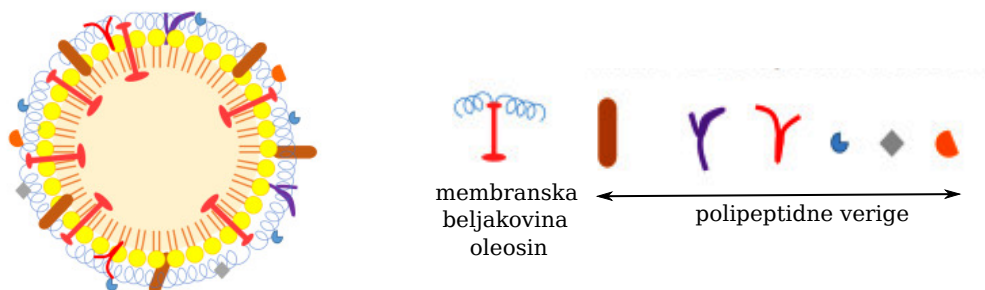
F. Saharoza.

Ob kalitvi semen navadnega kloščevca poteka intenzivna metabolična razgradnja oziroma pretvorba lipidov (triacilglicerolov) v ogljikove hidrate. Ta proces ima več stopenj, ki potekajo v različnih celičnih organelih: v oleosomih (lipidnih kapljicah), v glioksisomih (peroksisomih), v mitohondrijih in v citoplazmi. Shema prikazuje poenostavljeno metabolično pot pretvorbe triacilglicerolov v ogljikove hidrate.



2.4 Imenujte molekulo, ki je končni produkt na zgornji shemi prikazane metabolne poti. (1 TOČKA)

Začetek metabolne poti poteka v lipidnih kapljicah. Spodnja shema prikazuje prečni prerez lipidne kapljice.

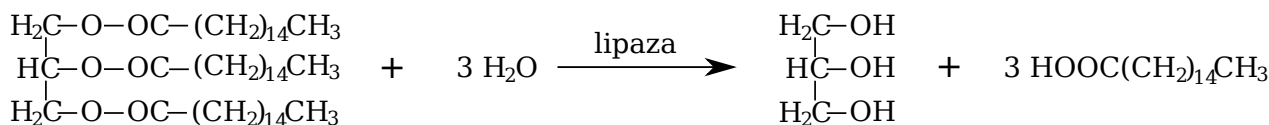


2.5 Na shemi lipidne kapljice obkrožite eno molekulo fosfolipida in s črko A označite njen nepolarni del ter obkrožite in s črko B označite njen polarni del. (1 TOČKA)

2.6 V čem se lipidna kapljica v zgradbi bistveno razlikuje od mitohondrija? Obkrožite pravilni odgovor. (1 TOČKA)

	Značilnosti zgradbe lipidne kapljice	Značilnosti zgradbe mitohondrija
A	Dvojno membrano gradita enojna sloja fosfolipidov.	Dvojno membrano gradita fosfolipidna dvosloja.
B	Dvojno membrano gradita fosfolipidna dvosloja.	Enojno membrano gradita fosfolipidna dvosloja.
C	Enojno membrano gradi en sloj fosfolipidov.	Dvojno membrano gradita fosfolipidna dvosloja.
D	Enojno membrano gradi fosfolipidni dvosloj.	Dvojno membrano gradita enojna sloja fosfolipidov.

Prva stopnja razgradnje založnih triacilglicerolov je njihova hidroliza. Reakcija hidrolize tripalmitina (1,2,3-propantriil triheksadekanoat), ki jo hidrolizira encim lipaza, je prikazana na spodnji shemi.



2.7 Katere izmed naštetih molekul so produkti prikazane reakcije?

(1 TOČKA)

- | | | | |
|-------------|---------------------|-------------|---------------------|
| A. Voda | C. Holesterol | E. Glukoza | G. Fosfolipid |
| B. Glicerol | D. Maščobne kisline | F. Fruktaza | H. Ogljikov dioksid |

Metabolna pretvorba triacilglicerolov v končni produkt je zelo učinkovita. Pri kloščevcu (*Ricinus communis*) se triacilgliceroli v celoti pretvorijo v končne produkte. V spodnji tabeli so podane tvorbenne entalpije nekaterih spojin.

Spojina	Tvorbena entalpija (kJ mol ⁻¹)
Tripalmitin	-2468
Palmitinska kislina	-848
Glicerol	-670
Voda	-286
Kisik	0
Ogljikov dioksid	-393

2.8 Iz tvorbenih entalpij izračunajte entalpijo reakcije hidrolize tripalmitina.

(2 TOČKI)

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

(4 TOČKE)

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

(2 TOČKI)

Dijaki so pri laboratorijskem delu proučevali aktivnost encima lipaze v kalečih semenih navadnega kloščevca v odvisnosti od pH ter od temperature.

V poskusu 1 so proučevali vpliv pH. Ugotovili so, da je pH optimum lipaze pri pH = 4,7. Pri pH = 6 je bila aktivnost encima manjša, pri pH = 7 encim ni več deloval.

V poskusu 2 so proučevali vpliv temperature na aktivnost lipaze. Uporabili so 7 erlenmajeric, ki so jih označili s številkami od 1 do 7. V vsako izmed erlenmajeric so najprej dodali 1 g olušenih semen, ki so jih strli terilnici, ter jim dodali 10 ml acetatnega pufra s pH = 4,7. Erlenmajerice so nato 30 minut inkubirali v vodnih kopelih na ustrezni temperaturi; in sicer erlenmajerico 1 pri 15 °C, erlenmajerico 2 pri 20 °C, erlenmajerico 3 pri 25 °C, erlenmajerico 4 pri 30 °C, erlenmajerico 5 pri 40 °C, erlenmajerico 6 pri 50 °C ter erlenmajerico 7 pri 60 °C.

Po 30 minutah so aktivnost encima ustavili z dodatkom 7 ml dietiletra. Nato so v vsako izmed erlenmajeric dodali 5 kapljic indikatorja fenolftaleina. Fenolftalein je v kislem pH brezbarven, pri 8,2 pa spremeni barvo v svetlo rožnato. Vzorce v erlenmajericah so titrirali z 0,1 M NaOH. S titracijo so nevtralizirali enega izmed produktov. Titracijo so zaključili, ko so opazili barvni preskok iz brezbarvnega v svetlo rožnato. Aktivnost lipaze izrazimo neposredno kot razliko porabljenega 0,1 M NaOH na 1 g sveže mase rastlinskega materiala.

2.11 Kateri pogoji (nadzorovane spremenljivke) so morali biti v vseh erlenmajericah enaki? Obkrožite vse pravilne odgovore.

(1,5 TOČKE)

- | | |
|-------------------------------|--|
| A. pH. | F. Količina dietiletra. |
| B. Temperatura. | G. Količina fenolftaleina. |
| C. Čas inkubacije. | H. Količina nastalih produktov. |
| D. Količina acetatnega pufra. | I. Količina semen navadnega kloščevca. |
| E. Količina 0,1M NaOH. | |

2.12 Zakaj so dijaki v poskusu uporabili acetatni pufer?

(1 TOČKA)

- A. Ker so s tem ustvarili pH, pri katerem se brez dodatka encimov začne razgrajevati triacilgliceroli.
- B. Ker so s tem ustvarili pH, pri katerem lipaza preneha delovati zaradi denaturacije.
- C. Ker so s tem ustvarili pH, pri katerem lipaza deluje optimalno.
- D. Ker so s tem ustvarili pH, pri katerem triacilgliceroli denaturirajo.

2.13 Dijaki so izvedli tudi kontrolni poskus, v katerem so bili vsi pogoji razen enega enaki kot v ostalih poskusih. V kontrolnem poskusu so imeli vsi reagenti 25 °C. V čem se je kontrolni poskus bistveno razlikoval od ostalih? (1 TOČKA)

- A. V erlenmajerico so dali semena in acetatni pufer ter po inkubaciji dietileter. Vzorca niso titrirali.
- B. V erlenmajerico so dali semena in acetatni pufer ter takoj dietileter (brez inkubacije). Vzorec so titrirali.
- C. V erlenmajerico so dali semena in acetatni pufer ter takoj dietileter (brez inkubacije). Vzorca niso titrirali.
- D. V erlenmajerico so dali semena in acetatni pufer ter vzorce inkubirali pri različnih pH. Nato so dodali dietileter ter vzorec titrirali.

2.14 Kaj je bila v opisanem poskusu neodvisna spremenljivka? (1 TOČKA)

2.15 Kaj je bila v opisanem poskusu odvisna spremenljivka? (1 TOČKA)

Rezultate poskusa prikazuje spodnja preglednica.

Oznaka erlenmajerice	Temperatura vodne kopeli	Količina porabljenega 0,1 M NaOH v ml (aktivnost lipaze)
1	15 °C	5
2	20 °C	11
3	25 °C	18
4	30 °C	22
5	40 °C	12
6	50 °C	3
7	60 °C	0

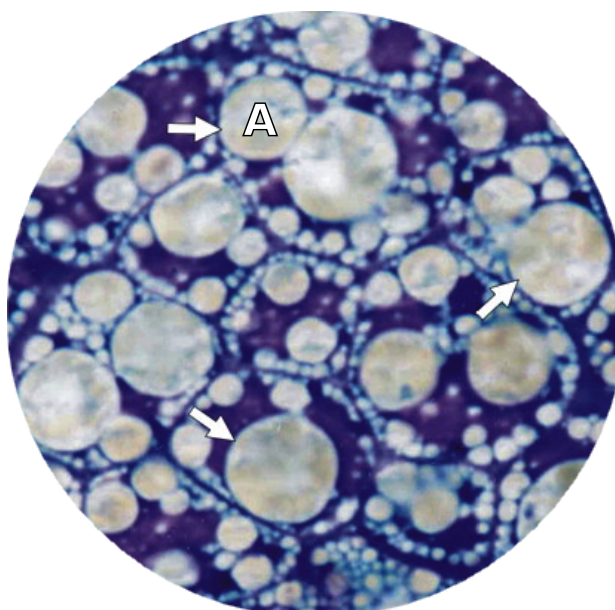
2.16 Narišite graf, ki bo prikazoval aktivnost lipaze v odvisnosti od temperature. (2 TOČKI)

2.17 Na osnovi rezultatov poskusa in znanja, ki ste ga pridobili pri reševanju naloge, označite, ali so zapisane trditve pravilne ali nepravilne. (2 TOČKI)

- A. Pri hidrolizi triacilglicerolov nastanejo produkti, ki okolje zakisajo.
- B. Seme hitreje kali pri 30 °C kot pri 10 °C.
- C. Rezultati poskusa bi bili enaki, če bi namesto pufra s pH = 4,7 uporabili pufer s pH = 6.
- D. Če bi lipazo iz semen navadnega kloščevca uporabili v pralnih praških za odstranjevanje maščobnih madežev, bi bila priporočena temperatura za pranje 60 °C.

Shema prikazuje preparat celic semen, v katerem so lipidne kapljice označene z belimi puščicami.

2.18 Izračunajte premer lipidne kapljice, označene z belo puščico in črko A, če je bila slika preparata narejena pri 1500-kratni povečavi. Premer vidnega polja pri 1000-kratni povečavi je 150 μm. (1,5 TOČKE)



3. Eva in Tim sta izdelala posebno pihalko, s katero želita v tarčo izstreljevati majhne kroglice iz plastelina. Za to sta uporabila dve slamici s premerom 4,0 mm in dolžino 15 cm, ki sta ju zaporedno zlepila skupaj (na ta način sta podaljšala slamico na skupno dolžino 30 cm), ter plastelin z gostoto 1600 kg/m^3 . Kroglice iz plastelina se popolnoma prilegajo preseku slamice in vzdolž slamice drsijo brez trenja.

3.1 Izračunajte prostornino posamezne kroglice in jo izrazite v osnovnih enotah. (1,5 TOČKE)

NAMIG: Prostornina krogle se izračuna po enačbi $V = \frac{4\pi r^3}{3}$.

3.2 Zapišite enačbo za gostoto snovi in izračunajte maso kroglice ter jo izrazite v osnovnih enotah. (1,5 TOČKE)

Kroglice izstreljujeta tako, da posamezno kroglico položita na začetek slamice ter eden od njiju močno pihne zrak skozi slamico. S slamico izstreljujeta kroglice v vodoravni smeri.

3.3 Izhodiščna hitrost kroglice na izstopu iz slamice znaša $4,0 \text{ m s}^{-1}$. Izračunajte, s kolikšno povprečno silo deluje zrak na kroglico v slamici. Privzemite, da kroglica v slamici enakomerno pospešuje. (4 TOČKE)

Tim usmeri slamico vodoravno proti 1,5 m oddaljeni pokončni tarči in izstreli kroglico. Središče tarče je na isti višini kot odprtina slamice.

3.4 Kako imenujemo obliko tirnice, po kateri se giblje kroglica na poti do tarče? (1 TOČKA)

3.5 Izračunajte, čez koliko časa kroglica doseže tarčo. (2 TOČKI)

3.6 Izračunajte, za koliko centimetrov zgreši središče tarče. (2 TOČKI)

3.7 Izračunajte, s kolikšno hitrostjo zadene v tarčo. (4 TOČKE)

3.8 Izračunajte razliko med kinetično energijo kroglice ob izstopu iz slamice in ob tarči ter pojasnite, zakaj pride do razlike v energiji. (3 TOČKE)

3.9 Pod kolikšnim kotom bi morali izstreliti kroglico, če bi želeli tarčo zadeti v središče? (1 TOČKA)

NAMIG: Domet pri poševnem metu se izračuna po enačbi $d = \frac{v_0^2 \sin 2\varphi}{g}$.

ŽELIMO VAM VELIKO USPEHA.