

ALI JEŠ ZDRAVO?

LIPIDI

Avtor: dr. Katarina S. Wissiak Grm

Ali vemo, kaj vse vsebuje hrana, ki jo zaužijemo vsak dan? Ali jemo dobro, zdravo, slabo, ali celo škodljivo hrano? Ali se zavedamo pomena zdrave hrane in ali sploh znamo razlikovati dobro od "slabe" hrane? Ali poznamo odgovore na vprašanja kot npr.: Kako se dobri ogljikovi hidrati razlikujejo od "slabih", Ali so le nasičene maščobe nezdrave, Ali je čokolada zdravo živilo, Ali so umetna sladila priporočljiva za uživanje ...?

Zakaj moramo jesti?

Ne glede na to, kakšno hrano zaužijemo, telo s hrano oskrbimo z vodo, energijo, materialom za gradnjo celic in snovmi za uravnavanje metabolnih procesov.

Hrana je vir energije, ki jo telo potrebuje za delovanje mišic, pravilno delovanje možgan in živčnih impulzov, za potovanje molekul in ionov na določena mesta v telesu in v določenem trenutku. Prav tako potrebujemo hrano za gradnjo novih kosti, za obnavljanje različnih celičnih sistemov, krvi, mišic, las, encimov... Vloga hrane je prav tako zagotavljanje encimov in hormonov za potek biokemijskih reakcij, povezanih z metabolizmom in drugimi življenjsko pomembnimi procesi.

Kaj vsebuje hrana, ki jo zaužijemo?

Hrana, ki jo običajno dnevno zaužijemo vsebuje različne snovi, ki jih uvrščamo med: **maščobe**, **ogljikove hidrate**, **beljakovine**, **vitamine**, **minerale**, **aditive**..

Kako se pravilno prehranjevati?

Pravilna prehrana pomeni, da moramo paziti ne le na količino hrane, ki jo zaužijemo, temveč tudi na pestrost hrane. Le tako namreč lahko v telo vnesemo **raznolike sestavine**, ki jih telo potrebuje za svoje delovanje.

Ali obstajajo "naravna" oz. "organska" živila?

Naravna hrana ne obstaja. **Vsa hrana** namreč zaradi svoje naravne kemijske sestave ali postopka predelave **vsebuje kemijske snovi** tudi v primeru, če je hrana označena kot "naravna" ali "organska". Vsa predelana hrana, ki jo kupimo v trgovini, mora biti opremljena z informacijami o njeni hranilni vrednosti. Vsebovati mora podatke o vsebnosti **maščob**, **ogljikovih hidratov in beljakovin (proteinov)**. Naštete sestavine hrane so v njej zastopane v večjem deležu in predstavljajo vir energije in material za gradnjo in obnovo celic telesa. Snovi, ki se prav tako nahajajo v hrani, vendar v znatno manjšem deležu so tudi npr. natrijevi in kalcijevi ioni, vitamini, in nekatere druge snovi, ki zagotavljajo pravilno elektrolitsko ravnotežje v telesu, ki nadalje vpliva na pravilno delovanje telesa. Hrana torej mora **vsebovati kemijske sestavine**, da bi telo pravilno delovalo, le te pa so v njej prisotne že po naravni poti



ali pa so ji dodane v procesu predelave. Žal torej moramo razočarati tiste, ki mislijo, da obstaja "hrana brez kemije". Hrane brez kemijskih snovi ni.

Vsa hrana namreč zaradi svoje naravne kemijske sestave ali postopka predelave **vsebuje kemijske snovi** tudi, če je hrana označena kot "**naravna**" ali "**organska**".

Aktivnost 1 – gradivo za učenca

Naloga:

V skupini sošolcev si oglejte živila na slikah in jih **razporedite v skladu s kriteriji**, ki jih določite skupaj s sošolci v skupini.



Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



Potek aktivnosti:

1. Vsak učenec v skupini naj prispeva svoje ideje pri oblikovanju kriterijev za razporejanje živil na slikah.
2. V skupini se med seboj uskladite o enotnem predlogu kriterijev za razporejanje živil.
3. Živila na slikah razporedite v skladu s kriteriji, ki ste jih postavili.

Aktivnost 1: “Opredeljevanje kriterijev za razvrščanje živil” - gradivo za učitelja

Cilj aktivnosti:

1. Učence vzpodbuditi, da svobodno razmišljajo o **različnih snoveh**, ki jih hrana vsebuje.
2. Učence usmerjati v razmišljanje o **glavnih skupinah snovi**, ki jih hrana običajno vsebuje (maščobe, ogljikovi hidrati, beljakovine, vitamini, minerali, aditivi..)

Vloga učitelja v aktivnosti 1:

Učitelj najprej opredeli nalogo Aktivnosti 1: v skupini naj si učenci ogledajo živila na fotografijah in jih **razporedijo v skladu s kriteriji**, ki jih skupaj s sošolci v skupini določijo sami. Učitelj nato učencem v skupini pomaga, tako, da z učenci sodeluje v diskusiji in jih vzpodbuja pri oblikovanju predlogov kriterijev za razvrščanje živil. Ves čas aktivnosti vzpodbuja tvorno diskusijo in jo usmerja tam, kjer je potrebno, da dosežejo cilj aktivnosti 1.





Potek aktivnosti 1:

Učitelj učence vzpodbudi, da se razdelijo v skupine ter prično s skupinskim delom. V skupini naj učenci svobodno oblikujejo kriterije za razvrščanje živil na slikah, pri tem naj s predlogi sodelujejo vsi učenci, nato naj se vsaka skupina učencev uskladi o lastnem, vendar enotnem predlogu razporejanja živil. Učitelj učence usmerja v tvorno diskusijo, ki vodi do izoblikovanih kriterijev za razvrščanje živil na slikah. Sledi razporejanje živil na slikah v skladu s postavljenimi kriteriji.

Učitelj ves čas aktivnosti pomaga z nasveti usmerjati učence v skupini tako, da:

učenci razmišljajo o glavnih skupinah snovi, ki jih hrana običajno vsebuje – npr. glej:

Kaj vsebuje hrana, ki jo zaužijemo?

Hrana, ki jo običajno dnevno zaužijemo vsebuje različne snovi, ki jih uvrščamo med:

maščobe, **ogljikove hidrate**, **beljakovine**, **vitamine**, **minerale**, **aditive**..

Aktivnost 2 – gradivo za učenca

Naloga:

1. V skupini sošolcev si **oglej podatke** za vrednosti masnih deležev določene snovi v posameznih živilih, ki so prikazani v **tabeli Akt. 2. – 1.**
2. **Ponovno razporedi živila**, prikazana na slikah, tokrat **po kriterijih**, ki jih izluščiš z analizo podatkov, prikazanih v tabeli Akt. 2. – 1

Tabela Akt. 2. - 1.: Masni deleži v (%) na 100 g živila

Hrana	voda	maščobe	ogljikovi hidrati	beljakovine
Bel kruh	37	4	48	8
Mleko (2%)	89	2	5	3
Čokoladni piškoti	3	23	69	4
Arašidovo maslo	1	50	19	25
Tunin zrezek	63	2	0	30



Potek aktivnosti:

1. V skupini sošolcev si **oglej tabelo Akt. 2. - 1**, ki prikazuje vrednosti masnih deležev določene snovi v posameznih živilih, ki so prikazane tudi na slikah. Razmislite o podatkih, ki so navedeni v tabeli. Poskusite podatke v tabeli analizirati. Uporabite barvne svinčnike.
2. **Iz podatkov v tabeli Akt. 2. – 1 izluščite bistvo** - katero živilo “v posamezni kategoriji vodi” (ima največjo vrednost masnega deleža)?

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: “Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja”, 3.1 prednostne usmeritve “Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja” ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



3. **Razmislite o kriterijih**, ki so jih drugi uporabili, da so snovi na slikah uvrstili v tabelo. Ali so kriteriji enaki ali različni od tistih, ki ste jih sami opredelili v skupini sošolcev pri aktivnosti 1?
4. **Opredelite kriterije**, ki ste jih pridobili na osnovi analize podatkov, zbranih v tabeli **Akt. 2. – 1.**
5. **Ponovite razporejanje živil**, ki so prikazana na slikah, tokrat tako, da upoštevate tiste kriterije, na osnovi katerih so bila živila na slikah uvrščena v tabelo **Akt. 2. – 1.**

Aktivnost 2: “Opredeljevanje kriterijev za razvrščanje živil na osnovi analize podatkov in razvrščanje živil v skladu z opredeljenimi kriteriji” - gradivo za učitelja

Cilj aktivnosti 2:

1. Učenci si naj v skupini sošolcev **ogledajo podatke** za vrednosti masnih deležev določene snovi v posameznih živilih, ki so prikazani v **tabeli Akt. 2. – 1.**
2. Učenci naj **ponovno razporedijo živila**, prikazana na slikah, tokrat **po kriterijih na osnovi analize podatkov**, prikazanih v tabeli **Akt. 2. – 1.**

Vloga učitelja v aktivnosti 2:

Učitelj najprej opredeli nalogo Aktivnosti 2: Učenci naj si v skupini sošolcev **ogledajo podatke** za vrednosti masnih deležev določene snovi v posameznih živilih, ki so prikazani v tabeli **Akt. 2. – 1.** Učitelj nato učencem v skupini pomaga, tako, da z učenci sodeluje v diskusiji in jih vzpodbuja pri **analiziranju** oziroma sistematičnemu branju podatkov tabele **Akt. 2. – 1.** Ves čas aktivnosti vzpodbuja tvorno diskusijo med učenci in jo usmerja tam, kjer je potrebno, da dosežejo cilj aktivnosti 2.

Potek aktivnosti 2:

Učitelj učence vzpodbudi, da se razdelijo v skupine ter prično s skupinskim delom. V skupini naj si učenci **ogledajo podatke** za vrednosti masnih deležev določene snovi v posameznih živilih, ki so prikazani v **tabeli Akt. 2. – 1.** Z učenci učitelj sodeluje in jih usmerja pri analiziranju oziroma sistematičnemu branju podatkov tabele **Akt. 2. – 1.** Učitelj učence vzpodbuja k temu, da iz **podatkov** v tabeli učenci **izluščijo bistvo** - katero živilo “v posamezni kategoriji vodi” (ima največjo vrednost masnega deleža). Učitelj učence usmerja k cilju, **opredelitvi novih kriterijev**, na osnovi analize podatkov, zbranih v tabeli **Akt. 2. – 1.** ter **ponovnim razporejanjem živil**, ki so prikazana na slikah, ob upoštevanju kriterijev, na osnovi katerih so bila živila na slikah uvrščena v tabelo **Akt. 2. – 1.**



Tabela 2. 1.: Masni deleži v (%) na 100 g živila

Hrana	voda	maščobe	ogljikovi hidrati	beljakovine
Bel kruh	37	4	48	8
Mleko (2%)	89	2	5	3
Čokoladni piškoti*	3	23	69	4
Arašidovo maslo	1	50	19	25
Tunin zrezek	63	2	0	30

*Čokoladni piškoti vsebujejo največ ogljikovih hidratov, ker vsebujejo veliko sladkorja in moke, obe snovi pa uvrščamo v skupino ogljikovih hidratov.





Učitelj ves čas aktivnosti pomaga z nasveti usmerjati učence v skupini tako, da:

Učence vzpodbuja, da iz podatkov v tabeli Akt. 2. – 1. izluščijo bistvo, na osnovi analize le teh opredelijo kriterije in živila na slikah ponovno razporedijo v skladu z novimi kriteriji. Pri tem lahko učencem pomaga tako, da v primeru, če učenci sami ne zmorejo sistematične analize podatkov, ki bi vodila k cilju, učencem predlaga naslednja razmišljanja:

- katero živilo med naštetimi vsebuje največ vode?
- katero živilo med naštetimi vsebuje največ maščob?
- katero živilo med naštetimi vsebuje največ ogljikovih hidratov?
- katero živilo med naštetimi vsebuje največ beljakovin?

Aktivnost 3 – gradivo za učenca

Naloga:

V skupini sošolcev si oglejte živila na slikah in jih **razporedite v dve skupini v skladu s kriteriji**, ki jih določite skupaj s sošolci v skupini.







Potek aktivnosti:

1. Vsak učenec v skupini naj prispeva svoje ideje pri oblikovanju kriterijev za razporejanje živil na slikah v skupine.
2. V skupini se med seboj uskladite o enotnem predlogu kriterija, na osnovi katerega boste lahko živila na fotografijah razporedili v skupine.
3. Živila na slikah razporedite v skladu s kriterijem, ki ste ga opredelili, v skupine.



Aktivnost 3: “Opredeljevanje kriterijev za razvrščanje živil v skupine” - gradivo za učitelja

Cilj aktivnosti 3:

1. Učence usmerjati v razmišljanje o o **izvoru živil** in **agregatnem stanju živil**, prikazanih na slikah.

Vloga učitelja v aktivnosti 3:

Učitelj najprej opredeli nalogo Aktivnosti 3: V skupini sošolcev si oglejte živila na slikah in jih **razporedite v skupine v skladu s kriteriji**, ki jih skupaj s sošolci v skupini določite sami. Učitelj nato učencem v skupini pomaga, tako, da z učenci sodeluje v diskusiji in jih vzpodbuja pri oblikovanju predlogov kriterijev za razvrščanje živil v skupine. Ves čas aktivnosti vzpodbuja tvorno diskusijo in jo usmerja tam, kjer je potrebno, da dosežejo cilj aktivnosti 3.





Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



Potek aktivnosti 3:

Učitelj učence vzpodbudi, da se razdelijo v skupine ter prično s skupinskim delom. V skupini naj učenci svobodno oblikujejo kriterije za razvrščanje živil na slikah, pri tem naj s predlogi sodelujejo vsi učenci, nato naj se vsaka skupina učencev uskladi o lastnem, vendar enotnem predlogu razporejanja živil v skupine. Učitelj učence usmerja v tvorno diskusijo, ki vodi do izoblikovanih kriterijev za razvrščanje živil na slikah. Sledi razporejanje živil na slikah v skladu s postavljenimi kriteriji.

Učitelj ves čas aktivnosti pomaga z nasveti usmerjati učence v skupini tako, da:
v primeru, ko učenci sami ne zmorejo postaviti kriterijev, ki bi vodila k sistematičnemu razvrščanju v skladu z ciljem aktivnosti 3 (Rezultatom aktivnosti 3*), predlaga naslednja razmišljanja:

- od kod živila na slikah izvirajo? (živali, rastline)
- v kakšnem agregatnem stanju se živila na slikah nahajajo? (trdno, tekoče)



* Rezultati Aktivnosti 3 (glede na izvor maščob):

Kje se nahajajo živalske maščobe?

Živalske maščobe se nahajajo v mesu, mlečnih proizvodih, jajcih, ribah.

Kje se nahajajo rastlinska olja?

Rastlinska olja se nahajajo v olivah, soji, koruzi, pšenici, sončnicah, lešnikih, orehih.

Rezultat Aktivnosti 3* (glede na agregatno stanje maščob):

Trdne maščobe se nahajajo: maslo, sir, smetana, jajca, mleko, meso, ribe.

Tekoča olja se nahajajo: olive, soja, koruza, pšenica, sončnice, lešniki, orehi.

ZAPOMNIMO SI:

Kje se nahajajo živalske maščobe?

Živalske maščobe se nahajajo v mesu, mlečnih proizvodih, jajcih, ribah.

Kje se nahajajo rastlinska olja?

Rastlinska olja se nahajajo v olivah, soji, koruzi, pšenici, sončnicah, lešnikih, orehih.

Kam si uvrstil snovi na slikah?

Ne glede na to, ali smo snovi na slikah uvrstili med trdne **maščobe** ali tekoče **olja**, vse našete snovi na slikah uvrščamo v skupino snovi, ki jo imenujemo **lipidi**.

LIPIDI

Kaj so lipidi?

Med lipide uvrščamo trdne **maščobe** in tekoča **olja**, **voske**, **fosfolipide** ter nekatere druge snovi, kot so **holesterol** ter ostali **steroli** in **steroidi**.

Maščobe, ki so pri sobni temperature trdne snovi in jih uvrščamo med lipide, so pretežno živalskega izvora.

Olja, ki so pri sobni temperature tekoče snovi in jih uvrščamo med lipide, so pretežno rastlinskega izvora.



Voski so v naravi zastopani tako v rastlinskem kot živalskem svetu. Listi in plodovi nekaterih rastlin so prevlečeni z voskom, ki jih ščiti pred izgubo vode. Nekaterim živalim voski s katerimi so prevlečeni predstavljajo zaščito pred zunanjo vlago (dlaka ovc in perje rac in ptic).



Holesterol

Holesterol je bela, v vodi netopna in vosku podobna trdna spojina, ki se nahaja v krvni plazmi in v vseh živalskih tkivih. Uvrščamo ga med **steroidne**, v organizmu sodelujeta pri nastanku steroidnih hormonov (moški spolni hormoni testosteron ter androsteron in ženski spolni hormoni progesteron ter estron). V rastlinah se holesterol ne nahaja.

Kakšne so lastnosti lipidov?

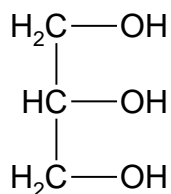
Lipidi so mastni, mazljivi, mehki, imajo nizko tališče in v vodi niso dobro topni, **dobro so topni v organskih topilih**.

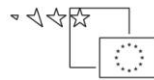
Kakšna je zgradba lipidov?

Maščobe in olja so zgrajena iz **glicerola in maščobnih kislin**, ki so med seboj povezani tako, da nastanejo molekule, ki jih imenujemo **trigliceridi**.

Glicerol

Glicerol je alkohol, ki ima na **vseh treh ogljikovih atomih** vezane **hidroksilne (–OH) skupine**, zato glicerol uvrščamo med **alkohole**. Glicerol je gosta tekočina, ki jo včasih dodajajo tudi milom in losjonom za nego telesa.

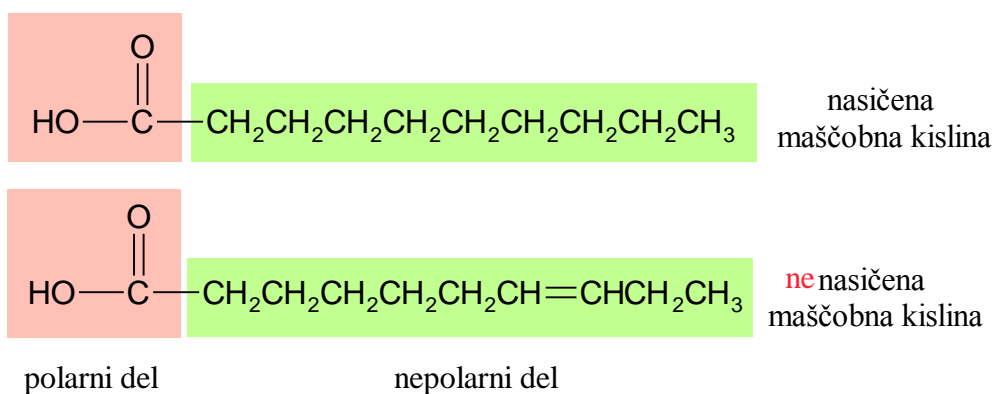




Maščobne kisline

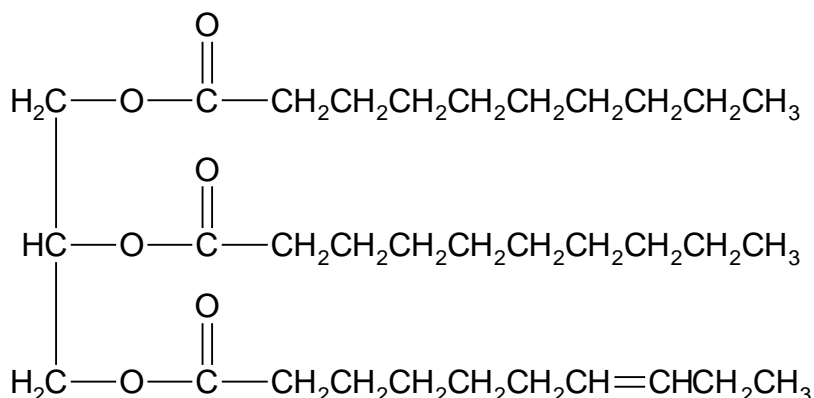
Maščobne kisline so zgrajene iz **nepolarne verige** ogljikovodikov in značilne **polarne karboksilne skupine**. »Rep« **maščobne kisline** torej predstavlja dolga **nepolarna veriga**, sestavljena iz ogljikovih in vodikovih atomov. Na koncu verige pa je vezana **polarna »glava«** **maščobne kisline**, ki jo predstavlja **karboksilna (–COOH) skupina**. Glede na to, **koliko vodikovih atomov** je vezanih na ogljikove atome oziroma na **število dvojnih vezi** v nepolarnem repu ločimo med **nasičenimi, mononenasičenimi in polinenasičenimi maščobnimi kislinami**. V primeru, da se **maščobne kisline** povežejo **z glicerolom**, dobimo snovi, ki jih imenujemo **trigliceridi**.

Primer **nasičene** in **nenasičene maščobne kisline**



Trigliceridi

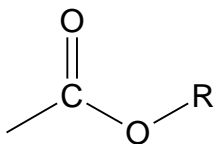
Trigliceridi so snovi, ki nastanejo pri reakciji med **glicerolom** in **maščobnimi kislinami**. Trigliceridi so **estri** glicerola in treh maščobnih kislin, pri čemer nastanejo tri molekule vode.





Estri

Estri so spojine, ki nastanejo pri reakciji med **organskimi kislinami** in **alkoholom**, pri tem nastane tudi voda. Za estre je značilna ($-\text{COOR}$) skupina, ki jo imenujemo **estrna skupina** –



V telesu je 95 % vseh maščob shranjenih v obliki **trigliceridov**. **Maščobe** so torej **trigliceridi**, ki so pri **sobni temperaturi trdni**, **olja** pa so **trigliceridi**, ki so pri **sobni temperaturi tekoči**.

Zakaj so maščobe pri sobni temperaturi trdne?

V primeru, da imajo **maščobne kisline**, ki sestavljajo triglicerid, v **nepolarnem repu** vezano **največje možno število vodikovih atomov** na ogljikove atome, govorimo o **nasičenih maščobah**. **Nasičene maščobe** so pretežno **živalskega izvora** (svinjska mast, goveji loj). Zaradi opisane zgradbe molekul **nasičenih maščobnih kislin**, ki so ravne in toge molekule, se molekule nasičenih maščobnih kislin lahko razporedijo tako, da so med seboj tesno prilegajo. Zato so tališča teh kislin višja, živalske maščobe so **pri sobni temperaturi trdne**.

Zakaj so olja pri sobni temperaturi tekoča?

Olja, ki so pretežno **rastlinskega izvora**, imajo v primerjavi z maščobami drugačno zgradbo, nekateri **ogljikovi atomi** so v nepolarnem repu povezani z **dvojnimi vezmi**, kar pomeni, da je na ogljikove atome lahko vezanih **manjše število vodikovih atomov**, govorimo, da so olja **nenasičene maščobe** (olivno olje, laneno olje, repično olje). Zaradi opisane zgradbe molekul **nenasičenih maščobnih kislin**, ki torej niso ravne molekule, temveč so nekateri deli molekul maščobnih kislin »zlomljeni«, se molekule nenasičenih maščobnih kislin ne morejo med seboj razporediti tako, da bi se tesno prilegale. Zato so tališča teh kislin nižja, rastlinska olja so **pri sobni temperaturi tekoča**.

Kako se torej razlikujejo maščobe in olja?

Maščobe in olja se razlikujejo po:

- **število ogljikovih atomov v verigi** ogljikovodika **maščobne kisline**, iz katere pri reakciji z molekulo glicerola nastane **triglicerid** maščobe ali olja ter
- po **načinu vezave ogljikovih atomov** znotraj verige.

Kdaj so maščobne kisline nasičene?

Maščobna kislina je **nasičena**, če so **ogljikovi atomi** med seboj povezani **samo z enojnimi vezmi**. V tem primeru je na ogljikove atome v verigi ogljikovodikov maščobne kisline vezano **največ vodikovih atomov**. Maščobna kislina je z **vodikovimi atomi nasičena**.



Kdaj so torej maščobne kisline **nenasičene**?

Maščobna kisline je **nenasičena**, če so ogljikovi atomi med seboj povezani z **eno ali več dvojnimi vezmi**. Poznamo **mononenasičene** ali **polinenasičene** maščobne kisline.

Katere maščobe je bolj priporočljivo uživati – nasičene ali nenasičene?

V sodobni prehrani težimo k **zmanjšanju** deleža **nasičenih maščob** v hrani ter **zvečanju** deleža **nenasičenih** (takih, katerih maščobna kislina vsebuje dve ali več dvojnih vezi, kot npr. linolna kislina). **Nasičene maščobe** v prehrani namreč povzročajo **kopičenje holesterola** v krvi, **polinenasičene maščobe** pa **raven holesterola** znižujejo.

Zakaj je kopičenje holesterola v telesu nevarno?

Holesterol je maščobam podobna snov, ki jo uvrščamo med lipide, vendar se po zgradbi holesterol bistveno razlikuje od olj in maščob, ki smo jih spoznali. Holesterol namreč ni triacilglicerol, temveč **steroid**, po kemijski zgradbi podoben spolnim hormonom in žolčnim kislinam.

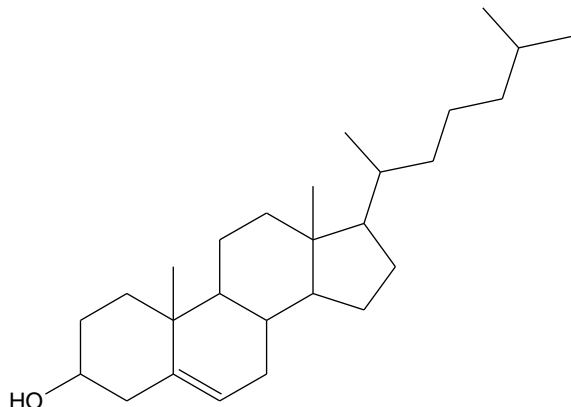
Molekulo holesterola sestavljajo trije med seboj povezani **šestčlenski obroči**, ki so povezani s **petčlenskimi obroči**, na katerega je vezana **veriga ogljikovodikov**. Podobno strukturo imajo tudi nekateri spolni hormoni, kot so estrogen, progesteron in testosteron, ki jih poleg holesterola uvrščamo v skupino steroidov. Najpogostejši **steroid**, ki se nahaja v našem telesu, je **holesterol**, ki ga telo lahko tudi samo sintetizira okoli 85%, kar zneso 2 g na dan, poleg tega pa ga v telo vnesemo tudi s hrano (15 %). Holesterol je v telesu nujno potreben, saj je prekurzor spolnih hormonov in vitamina D. Vitamin D, ki je potreben za pravilno rast kosti v našem telesu, se tvori pod vplivom UV sončne svetlobe na holesterolnih molekulah, ki se nahajajo najbližje površini kože. Naše celične membrane vsebujejo veliko holesterola (med plastmi fosfolipidov), ki omogočajo, da fosfolipidi ostanejo »tekoči« tudi takrat, ko smo izpostavljeni nižjim temperaturam.

Holesterol se po krvi lahko prenaša z dvema različnima oblikama proteinov. Imenujeta se **HDL holesterol**, oz. holesterol visoke gostote (**high-density lipoprotein**) in **LDL holesterol**, oz. holesterol nizke gostote (**low-density lipoprotein**). **LDL holesterol** imenujemo tudi »slab« holesterol, saj je manj uspešen pri prenosu holesterola po krvi od HDL holesterola. **LDL holesterol** se namreč **kopiči na stene arterijskih žil**, kar ovira pretok krvi, posledično pa povzroča različna srčno – žilna obolenja, srčne napade in srčno kap. Ljudje, ki imajo visoke vrednosti »slabega«, to je LDL holesterola v primerjavi z »dobrim« - HDL holesterolom, so v znatno večji meri nagnjeni k srčno-žilnim boleznim. Zato je potrebno s pravilno prehrano (majhen vnos holesterola) in redno telesno aktivnostjo zmanjšati vrednost »slabega« LDL holesterola na račun »varovalnega« HDL holesterola. Prav tako pa ne moremo zanemariti pomembnega faktorja, ki vpliva na raven holesterola v našem organizmu, to je genetska zasnova organizma.

Znano pa je, da moramo biti, če se želimo izogniti krvno žilnim boleznim čimbolj fizično aktivni. Ugotovili so namreč, da so bile vrednosti holesterola v krvi ljudi neodvisne od hrane, ki so jo uživali. Tako so npr. ugotovili, da so ljudje, ki so zaužili jajčni rumenjak, ki vsebuje



mnogo holesterola, imeli višje vrednosti holesterola v krvi, kot ljudje, ki rumenjaka niso uživali. Znatno pa so se vrednosti razlikovale v primeru, če so ob uživanju enega jajčnega rumenjaka na dan ljudje bili fizično aktivni ali pa ne.



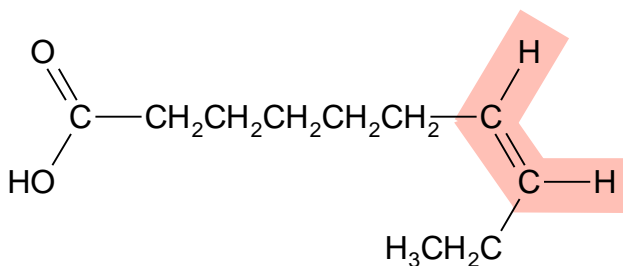
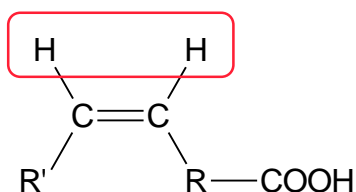
Holesterol uvrščamo med steroide, ki jih gradijo trije šestčlenski obroči in en petčlenski obroč, na katerega je vezana nepolarna veriga ogljikovih in vodikovih atomov.

Razmislimo ali vemo, ali je olje za cvrtje priporočljivo uporabiti več kot enkrat?

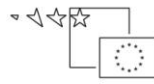
V naravnih **rastlinskih oljih** so prisotne **nenasičene maščobne kisline** v katerih prevladujejo **cis vezi**. V postopku cvrtja pa se **cis vezi** v maščobnih kislinah pretvorijo v **trans vezi**, za katere menijo, da so **kancerogene** oziroma **rakotvorne**. V primeru, da olje uporabimo le enkrat npr. pri cvrtju jajca, se opisan proces pri katerem pride do spremembe **cis** v **trans** vezi zgodi le pri nekaterih dvojnih vezeh, kar ni tako nevarno. V primeru, da uporabljamo olje v cvrtnikih večkrat, se s **pretvorbo cis vezi** v nenasičenih maščobnih kislinah znatno **poveča število trans vezi**, zato olja v cvrtnikih **ni priporočljivo uporabljati več kot enkrat**, potrebno ga je redno menjati. Prav tako je delež **trans – nenasičenih maščobnih kislin** znaten v nekaterih industrijsko obdelanih maščobnih proizvodih kot je npr. **margarina**, zato so v nekaterih državah že sprejeli ukrepe, ki omejujejo ali prepovedujejo porabo omenjenih izdelkov.

Oglejmo si kako se v **nenasičenih maščobnih kislinah** lahko vodikovi atomi razporedijo **okoli C=C dvojne vezi**.

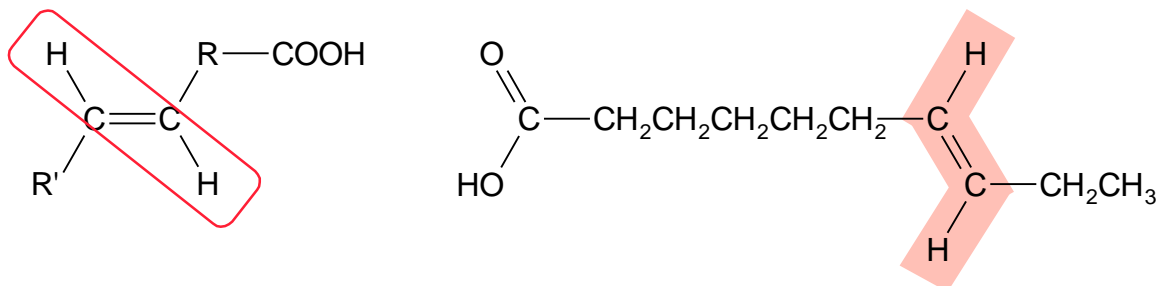
V **cis vezi** sta **vodikova atoma** vezana na **isti strani** dvojne vezi.



cis – nasičena maščobna kislina



V **trans vezi** sta **vodikova atoma** vezana **na nasprotnih straneh** dvojne vezi.



trans – nenasičena maščobna kislina

Kakšen je pomen lipidov?

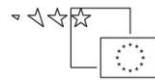
Lipidi v telesu živih bitij predstavljajo **najpomembnejši** podkožni **vir energije**. Lipidi so pomembni tudi zato, ker predstavljajo dober **termični izolator**, ki ščiti notranje organe. Trigliceridi in ostali lipidi, vključno s holesterolom predstavljajo osnovno komponento celičnih membran in živčnih končičev. Prav tako so lipidi pomembna sestavina naših možganov. Zaradi vseh naštetih pomembnih vlog, ki jih maščobe imajo v našem organizmu so za njihov nastanek potrebne različne maščobne kisline; nasičene, mononenasičene in polinenasičene. Skoraj vse esencialne maščobne kisline, ki so potrebne za nadaljno tvorbo trigliceridov, lahko naše telo sintetizira samostojno iz sestavin, ki jih telo pridobi s hrano. Maščobni kislini, ki jih naše telo ne more sintetizirati, sta le dve: linolna in linolenska kislina. Telo jih lahko dobi le s hrano, nahajata se v rastlinskih oljih, ribah in listnati zelenjavi.

Tudi delovanje nekaterih vitaminov v našem organizmu je odvisno od maščob, nekateri vitamini (A, D, E in K) so namreč nevodotopni, topni so le v maščobah. Glede na to, da maščobe predstavljajo vir energije, ki je 2,25 krat večji od ogljikovih hidratov in proteinov, se veliko ljudi želi odpovedati vnosu maščob, da ne bi presegli svoje priporočene telesne teže. Vendar moramo glede na našete pomembne vloge, ki jih imajo lipidi v našem organizmu, biti pri tem zelo pazljivi.

Aktivnost 4: Eksperiment »Čokolada ali čips - kateri vsebuje več maščob?« – gradivo za učenca

Naloga:

V skupini sošolcev izvedite eksperiment »Čokolada ali čips - kateri vsebuje več maščob?« in na osnovi rezultatov eksperimenta ugotovite, katero živilo med preiskovanimi je tisto, ki vsebuje največ maščob.



Preiskovana živila so: čokoladne kroglice Nestle Nesquick Cereals, mlečna čokolada SPAR Premium 32% kakav, temna čokolada SPAR Premium 72% kakav, čokolada Ecuador Noir 75% kakav, čips SPAR, orehi in sončnična semena.

Kaj moramo vedeti pred začetkom aktivnosti 4:

Lipidi so **dobro topni v organskih topilih (aceton)**, slabo pa so topni v vodi.

Dolžina aktivnosti 4:

Čas za izvedbo eksperimenta 40 minut, nato sušenje preko noči, naslednji dan 10 minut za tehtanje, opazovanje in beleženje rezultatov.

Potek aktivnosti 4:

1. **Izvedba eksperimenta »Čokolada ali čips - kateri vsebuje več maščob?«:** delo v skupinah - vsak učenec v skupini naj sodeluje pri pripravi in izvedbi eksperimenta, opisanega po posameznih stopnjah, od stopnje 1-4.



2. **Izračun deleža lipidov** v posamezni preučevani snovi: vsak član skupine naj izračuna delež lipidov v nekaterih preučevanih snoveh. Delo si razdelite.
3. **Analiza rezultatov eksperimenta:** v skupinah učenci preučevana živila razvrstite glede na izračunane deleže lipidov - od živila z najmanjšo vsebnostjo maščob do živila z največjo vsebnostjo maščob.
4. **Sklepanje o o izledkih eksperimenta in poročanje:** V skupini razmislite, katero živilo med preučevanimi bi lahko najbolj priporočili za uživanje glede na vsebnost maščob in katero najmanj?



5. **Sklepanje o prisotnosti nasičenih oz. nenasičenih maščob:** Na osnovi videza maščob, izoliranih iz posamezne preučevane snovi poskusite razmisliti v katerih živilih so prisotne nasičene in v katerih so prisotne nenasičene maščobe!

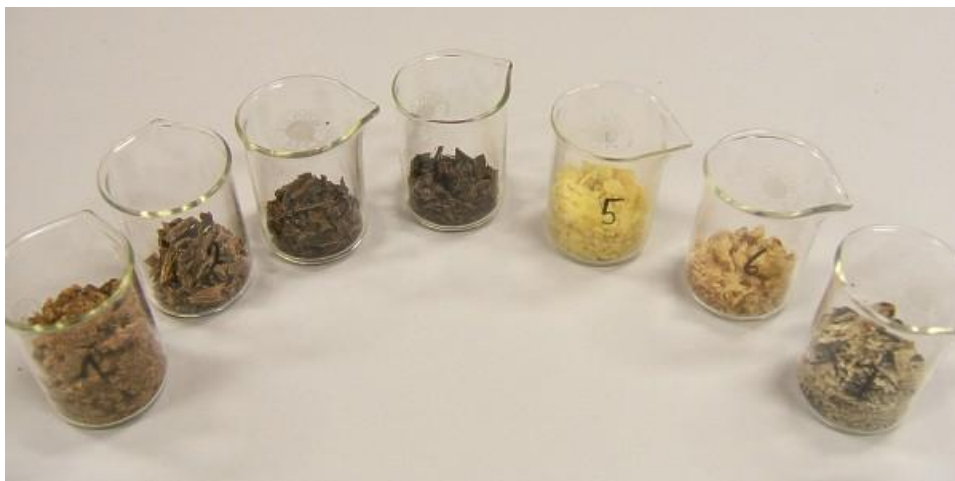
Kaj potrebujemo za eksperiment:

- 7 čaš ali epruvet
- 7 petrijevk
- stojalo za epruvete
- vzorce hrane (čokoladne kroglice Nestle Nesquick Cereals, mlečna čokolada SPAR Premium 32% kakav, temna čokolada SPAR Premium 72% kakav, čokolada Ecuador Noir 75% kakav, čips SPAR, orehi, sončnična semena)
- aceton
- terilnico s pestilom
- pipeta 10 mL
- laboratorijska tehtnica
- zaščitne rokavice in očala
- za filtracijo: lij, filter papir, stojalo obroč

Potek eksperimenta:

1. stopnja:

Zatehtaj približno 5 g posamezne snovi na 0,01 g natančno in mase snovi vpiši v tabelo Akt. 4. – 2. Označi čaše ali epruvete ter petrijevke s številkami od 1-7. Prazne petrijevke stehtaj in mase praznih petrijevk vpiši v tabelo Akt. 4. – 2.



2. stopnja:

- 2.1. Zatehtano maso posamezne snovi stresi v terilnico, snov dobro stri s pestilom in jo nato stresi v označeno čašo ali epruveto. V digestoriju v čašo ali epruveto dolij 10 mL acetona, jo zamaši in dobro pretresi.



2.2 Počakaj da se plasti ločita ter previdno oddekantiraj (odlij) zgornjo plast (topilo z ekstraktom) v petrijevko in pusti stati čez noč. Če ločba ni uspešna, uporabi postopek filtracije. Opisan postopek ponovi z vsemi preučevanimi snovmi.

V skupini opazujte zmesi posameznih strtih snovi in acetona po stresanju v epruveti. Zapišite svoja opažanja!



3. stopnja:

Naslednji dan v tabelo Akt. 4. – 1. zapiši opažanja o videzu prisotnih maščob v vsaki posamezni preučevani snovi, ki si jih pridobil z ekstrakcijo z acetonom.

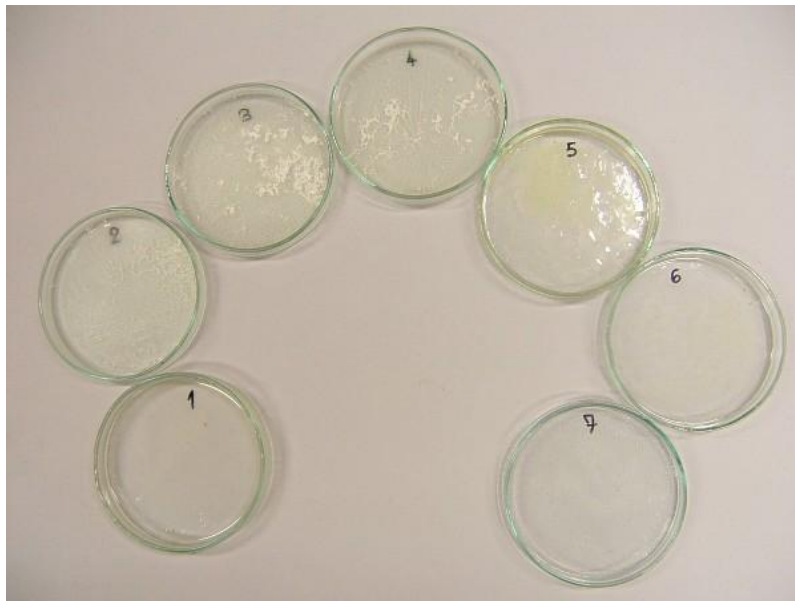
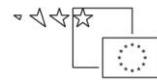




Tabela Akt. 4 - 1.: Opis videza maščobe v preučevani snovi po ekstrakciji z acetonom

	snov	Barva*	Videz maščobe*	Vonj maščobe*	Viskoznost maščobe*
1	Čokoladne kroglice Nestle N.Cereals				
2	Mlečna čokolada SPAR 32% kakav				
3	Temna čokolada SPAR 72% kakav				
4	Čokolada Ecuador 75% kakav				
5	Čips Spar				
6	Orehi				
7	Sončnična semena				

* **Rezultati v tabeli Akt. 4. – 1. se nanašajo na naslednje proizvode:** (čokoladne kroglice Nestle Nesquick Cereals, mlečna čokolada SPAR Premium 32% kakav, temna čokolada SPAR Premium 72% kakav, čokolada Ecuador Noir 75% kakav, čips SPAR, orehi, sončnična semena)

4. stopnja:

Naslednji dan stehtaj petrijevke s suhim preostankom (masa snovi na koncu) po ekstrakciji preučevanih snovi z acetonom. V tabelo Akt. 4. – 2. zapiši manjkajoče podatke o vsaki posamezni preučevani snovi.



Tabela Akt. 4. - 2.: Delež lipidov v posamezni preučevani snovi

	snov	Masa snovi na začetku	Masa petrijevke	Masa snovi in petrijevke na koncu	Razlika v masi	Delež lipidov (%)
1	Čokoladne kroglice Nestle N.Cereals					
2	Mlečna čokolada SPAR 32% kakav					
3	Temna čokolada SPAR 72% kakav					
4	Čokolada Ecuador 75% kakav					
5	Čips Spar					
6	Orehi					
7	Sončnična semena					

Kako izračunamo delež lipidov v posamezni preučevani snovi?

m (snovi in petrijevke na koncu) - m (petrijevke) = m (snovi, izolirane pri ekstrakciji)

m (snovi, izolirane pri ekstrakciji) / m (snovi pred ekstrakcijo) x 100 = **delež ekstrahiranih lipidov (%)**

Razmisli, kaj smo se z eksperimentom naučili:

- Razvrsti preučevane snovi od živila z najmanjšo vsebnostjo maščob do živila z največjo vsebnostjo maščob.

- Na osnovi videza maščob, izoliranih iz posamezne preučevane snovi sklepaj, v katerih živilih so prisotne **nasičene** in v katerih so prisotne **nenasičene** maščobe!

maščobe	živila
nasičene maščobe	
nenasičene maščobe	

Aktivnost 4: Eksperiment »Čokolada ali čips - kateri vsebuje več maščob?« - gradivo za učitelja

Cilj aktivnosti 4:

1. Z eksperimentom ugotoviti, koliko maščob vsebujejo nekatera živila (čokoladne kroglice Nestle Nesquick Cereals, mlečna čokolada SPAR Premium 32% kakav, temna čokolada SPAR Premium 72% kakav, čokolada Ecuador Noir 75% kakav, čips SPAR, orehi, sončnična semena) in spoznati uporabo lipidov v prehrambeni industriji.



Vloga učitelja v aktivnosti 4:

Učitelj najprej **opredeli nalogo Aktivnosti 4**: v skupini naj učenci izvedejo eksperiment »Čokolada ali čips - kateri vsebuje več maščob?« in na osnovi rezultatov izvedenega eksperimenta ugotovijo, katero živilo med preiskovanimi je tisto, ki vsebuje največ maščob.

Učencem pove, da bodo **opazovali maščobo pri nekaterih vrstah hrane** ter nato **ekstrahirali nevidno maščobo** iz čokoladnih kroglic Nestle Nesquick Cereals, mlečne čokolade SPAR Premium 32% kakav, temne čokolade SPAR Premium 72% kakav, čokolade



Ecuador Noir 75% kakav, čipsa, orehov in sončničnih semen. Po potrebi razloži pojem ekstrakcije.

Učitelj nato učencem v skupini pomaga pri **analizi rezultatov eksperimenta in sistematičnemu razvrščanju dobljenih rezultatov**. Učencem razloži, kako naj izračunajo **delež lipidov** v posamezni preučevani snovi.

Učencem po potrebi **pomaga pri sklepanju o izsledkih eksperimenta** ter pri **pripravi na poročanje** o tem, katero živilo med preučevanimi bi lahko najbolj priporočili za uživanje glede na vsebnost maščob in katero najmanj. Učitelj tudi pomaga, če je potrebno, da učenci znajo svoje izsledke ustrezno pojasniti oziroma utemeljiti.

Učitelj ves čas aktivnosti **vzpodbuja tvorno diskusijo** med učenci in jo usmerja tam, kjer je potrebno, da **dosežejo cilj aktivnosti 4**.

Potek aktivnosti 4:

Učitelj učence vzpodbudi, da se razdelijo v skupine in nato prično s skupinskim eksperimentalnim delom. Vsak učenec v skupini sodeluje pri pripravi in izvedbi eksperimenta »Čokolada ali čips - kateri vsebuje več maščob?«, ki je opisan po posameznih stopnjah, od stopnje 1-4. Učitelj nato razloži kako izračunamo **delež lipidov** v posamezni preučevani snovi in razdeli posameznim članom skupine, za katero preučevano snov naj izračuna delež lipidov.

Učitelj nato sodeluje in po potrebi pomaga pri **analizi rezultatov eksperimenta**. Učence vzpodbudi, da v skupinah preučevana živila razvrstijo glede na izračunane deleže lipidov - od živila z najmanjšo vsebnostjo maščob do tistega z največjo vsebnostjo maščob.

V nadaljevanju aktivnosti 3 pomaga učencem pri **sklepanju o o izsledkih eksperimenta**. **Učencem pomaga, da se pripravijo na poročanje o tem**, katero živilo med preučevanimi bi lahko najbolj priporočili za uživanje glede na vsebnost maščob in katero najmanj, ter da svojo odločitev tudi ustrezno utemeljijo.

Na koncu aktivnosti 3 lahko učence usmeri tudi v **sklepanje o prisotnosti nasičenih oz. nenasičenih maščob**: Na osnovi videza maščob, izoliranih iz posamezne preučevane snovi poskusite s sklepanjem, v katerih živilih so prisotne nasičene in v katerih so prisotne nenasičene maščobe!

Kaj moramo vedeti pred začetkom aktivnosti 4:

Lipidi so **dobro topni v organskih topilih (acetone)**, slabo pa so topni v vodi.



Dolžina aktivnosti 4:

Čas za izvedbo eksperimenta 40 minut, nato sušenje preko noči, naslednji dan 15 minut za tehtanje, opazovanje in beleženje rezultatov.

Kaj potrebujemo za eksperiment:

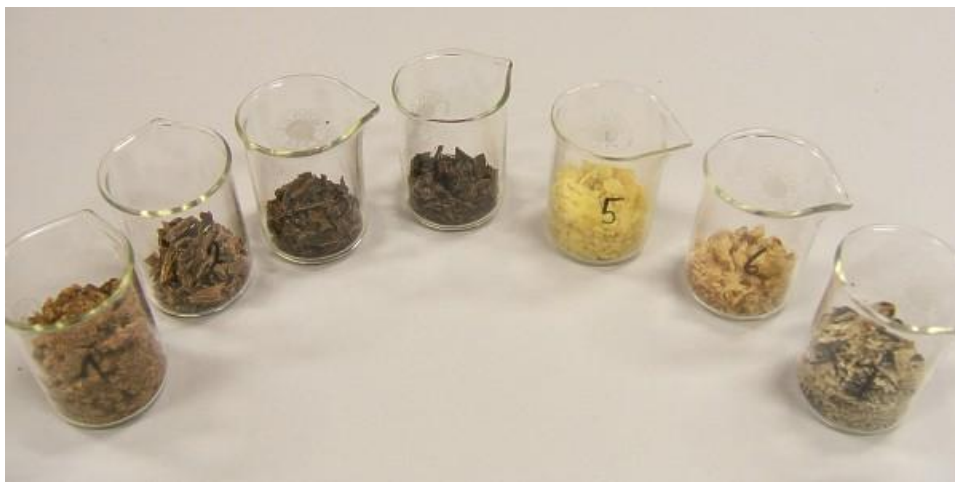
- 7 čaš ali epruvet
- 7 petrijev
- stojalo za epruvete
- vzorce hrane (čokoladne kroglice Nestle Nesquick Cereals, mlečna čokolada SPAR Premium 32% kakav, temna čokolada SPAR Premium 72% kakav, čokolada Ecuador Noir 75% kakav, čips SPAR, orehi, sončnična semena)
- aceton
- terilnica s pestilom
- pipeta 10 mL
- laboratorijska tehnica
- zaščitne rokavice in očala
- za filtracijo: lij, filter papir, stojalo obroč

Potek eksperimenta:

Eksperiment si lahko ogledate na **Filmu 1: »Čokolada ali čips - kateri vsebuje več maščob?«** (datoteka Film1-cokolada.avi)

1. stopnja:

Zatehtaj približno 5 g posamezne snovi na 0,01 g natančno in mase snovi vpiši v tabelo Akt. 4. – 2. Označi čaše ali epruvete ter petrijevke s številkami od 1-7. Prazne petrijevke stehtaj in mase praznih petrijevk vpiši v tabelo Akt. 4. – 2.



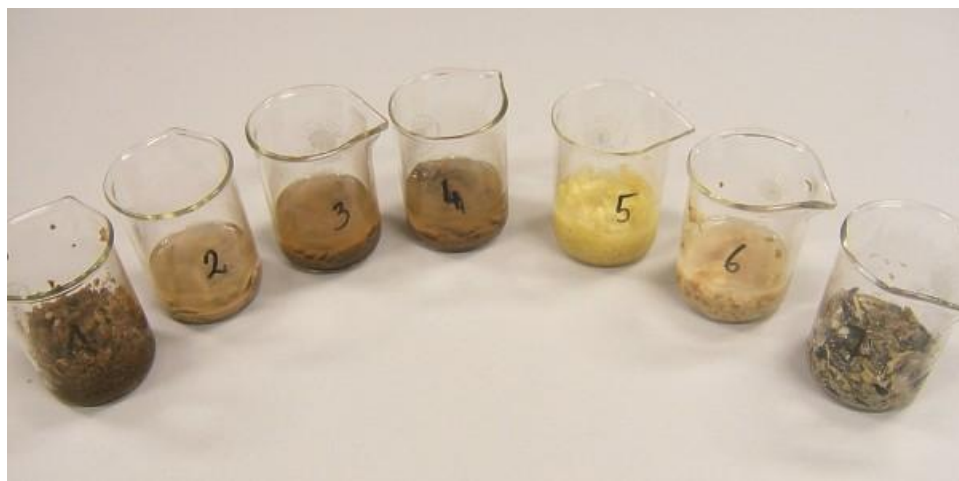
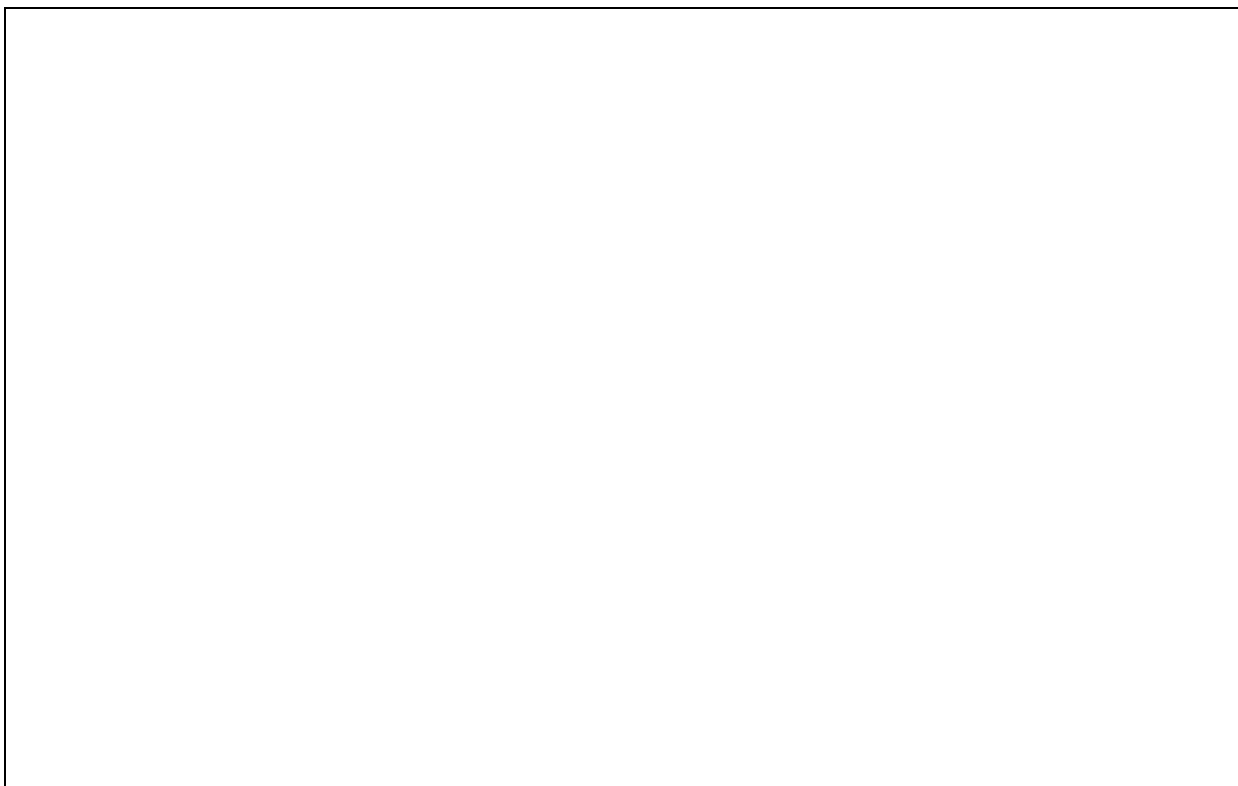


2. stopnja:

- 2.1. Zatehtano maso posamezne snovi stresi v terilnico, snov dobro stri s pestilom in jo nato stresi v označeno čašo ali epruveto. V digestoriju v čašo ali epruveto dolij 10 mL acetona, jo zamaši in dobro pretresi.
- 2.2. Počakaj da se plasti ločita ter previdno oddekaniraj (odlij) zgornjo plast (topilo z ekstraktom) v petrijevko in pusti stati čez noč. Če ločba ni uspešna, uporabi postopek filtracije. Opisan postopek ponovi z vsemi preučevanimi snovmi.

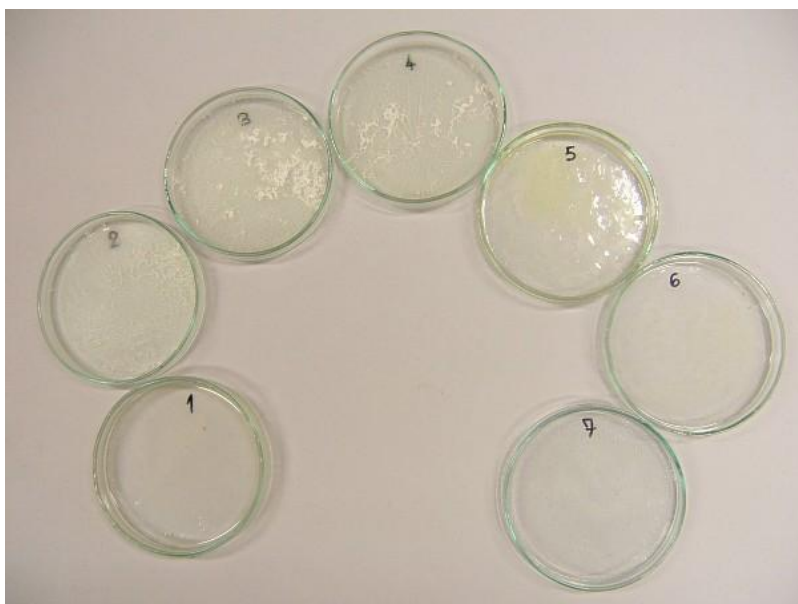


V skupini opazujte zmesi posameznih strtih snovi in acetona po stresanju v epruveti. Zapišite svoja opažanja!



3. stopnja:

Naslednji dan v tabelo Akt. 4. – 1. zapiši opažanja o videzu prisotnih maščob v vsaki posamezni preučevani snovi, ki si jih pridobil z ekstrakcijo z acetonom.



Primer rezultatov:

Tabela Akt. 4. - 1.: Opis videza maščobe v preučevani snovi po ekstrakciji z acetonom

	snov	Barva*	Videz maščobe*	Vonj maščobe*	Viskoznost maščobe*
1	Čokoladne kroglice Nestle N.Cereals	malo svetlih kristalov	mazav	po čokoladi	poltrdna
2	Mlečna čokolada SPAR 32% kakav	veliko svetlo rjavih kristalov	kristaliničen	po čokoladi	trdna, suha
3	Temna čokolada SPAR 72% kakav	veliko svetlo rjavih kristalov	kristaliničen	po čokoladi	trdna, suha
4	Čokolada Ecuador 75% kakav	veliko svetlo rjavih kristalov	kristaliničen	po čokoladi	trdna, suha
5	Čips Spar	rumena	oljnat	nespecifičen	gosto, olje
6	Orehi	rumena	oljnat	po orehih	gosto, olje



7	Sončnična semena	brezbarvna	oljnat	brez vonja	gosto, olje
---	------------------	------------	--------	------------	-------------

* **Rezultati v tabeli Akt. 4. - 1. se nanašajo na naslednje proizvode:** (čokoladne kroglice Nestle Nesquick Cereals, mlečna čokolada SPAR Premium 32% kakav, temna čokolada SPAR Premium 72% kakav, čokolada Ecuador Noir 75% kakav, čips SPAR, orehi, sončnična semena)

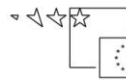
4. stopnja:

Naslednji dan stehtaj petrijevke s suhim preostankom (masa snovi na koncu) po ekstrakciji preučevanih snovi z acetonom. V tabelo Akt. 4. - 2. zapiši manjkajoče podatke o vsaki posamezni preučevani snovi.

Primer rezultatov:

Tabela Akt. 4. - 2.: Delež lipidov v posamezni preučevani snovi

	snov	Masa snovi na začetku	Masa petrijevke	Masa snovi in petrijevke na koncu	Razlika v masi	Delež lipidov (%)
1	Čokoladne kroglice Nestle N.Cereals	4,93	67,40	67,65	0,25	5,07
2	Mlečna čokolada SPAR 32% kakav	5,13	59,81	60,13	0,50	9,75
3	Temna čokolada SPAR 72% kakav	5,22	60,44	60,81	0,37	7,09
4	Čokolada Ecuador 75% kakav	5,13	68,26	68,60	0,34	6,63
5	Čips Spar	5,10	65,66	66,40	0,74	14,5
6	Orehi	5,12	68,77	69,41	0,64	12,5



7	Sončnična semena	5,09	63,58	63,96	0,38	7,45
---	------------------	------	-------	-------	------	------

Kako izračunamo delež lipidov v posamezni preučevani snovi?

$m(\text{snovi in petrijevke na koncu}) - m(\text{petrijevke}) = m(\text{snovi, izolirane pri ekstrakciji})$

$m(\text{snovi, izolirane pri ekstrakciji}) / m(\text{snovi pred ekstrakcijo}) \times 100 = \text{delež ekstrahiranih lipidov(\%)}$

Razmislimo, kaj smo z eksperimentom ugotovili:

- Razvrsti preučevane snovi od živila z najmanjšo vsebnostjo maščob do živila z največjo vsebnostjo maščob.

Rezultat: čips SPAR, orehi, mlečna čokolada SPAR Premium 32% kakav, sončnična semena, temna čokolada SPAR Premium 72% kakav, čokolada Ecuador Noir 75% kakav, čokoladne kroglice Nestle Nesqick Cereals.

- Na osnovi videza maščob, izoliranih iz posamezne preučevane snovi sklepaj, v katerih živilih so prisotne **nasičene** in v katerih so prisotne **nenasičene** maščobe!

maščobe	živilo
nasičene maščobe	Različne vrste čokolad
nenasičene maščobe	čips, orehi, sončnična semena

Aktivnost 5: Eksperiment »Obstojna emulzija ali - kako začarati, da se olje in kis zmešata?« – gradivo za učenca

Oglejmo si film, ki prikazuje primer emulzije, ki jo dobimo, če stresemo kozmetični proizvod, emulzijo za odstranjevanje očesnega make-up-a. Oglejmo si torej eksperiment »Emulzija za odstranjevanje očesnega make-up-a«.

Eksperiment si lahko ogledate na Filmu 2: »Emulzija za odstranjevanje očesnega make-up-a« (datoteka Film2-odstranejevalec licil.avi)



Ilustracija Akt. 5.- 1. : »Kdo lahko pomaga zmešati kis in olje?«



Naloga:

V skupini sošolcev izvedite eksperiment »**Obstojna emulzija ali - kako začarati, da se olje in kis zmešata?**« Na osnovi rezultatov eksperimenta pojasnite, kako lahko dosežemo, da se olje in kis med seboj zmešata.

Potek aktivnosti 5:

- 1. Izvedba eksperimenta »Obstojna emulzija ali - kako začarati, da se olje in kis zmešata?«** delo v skupinah - vsak učenec v skupini sodeluje pri pripravi in izvedbi eksperimenta, opisanega po posameznih stopnjah, od stopnje 1-4.
- 2. Analiza rezultatov eksperimenta:** v skupinah učenci preučite rezultate eksperimenta- kaj dobimo v primeru, če olje in kis zmešamo in kaj dobimo v primeru, če olju in kis dodamo kasneje še rumenjaka?
- 3. Sklepanje o o izsledkih eksperimenta in poročanje:** razmislite kako vpliva na rezultate eksperimenta dodatek jajčnjega rumenjaka in kako bi ta vpliv ustrezno pojasnili.



Kaj potrebujemo za eksperiment:

- skodelica
- rastlinsko olje
- kis
- žlico za mešanje
- stepalnik
- 1 jajčni rumenjak
- 2 posodi

Potek eksperimenta:

1. stopnja:

Pol skodelice rastlinskega olja daj v čašo, dodaj žlico kisa in mešaj **s stekleno palčko**. Prenehaj z mešanjem in mešanico opazuj.

- V skupini zapišite svoja opažanja glede **videza nastale emulzije, takoj** po prenehanju mešanja in nato po **30 sekundah**.

takoj: _____

po 30 sekundah: _____

- Ali sta olje in kis še vedno zmešana?

- Kaj lahko sklepaš o **obstoynosti** nastale **emulzije**?

2. stopnja:

2.1. Olje in kis v čaši mešaj **z ročnim ali električnim stepalnikom** 2 minuti. Prenehaj z mešanjem in mešanico opazuj.



- V skupini zapišite svoja opažanja glede **videza nastale emulzije, takoj** po prenehanju mešanja in **po 30 sekundah**.

takoj: _____

po 30 sekundah: _____

- Ali sta olje in kis še vedno zmešana?

- Kaj lahko sklepaš o **obstoynosti** nastale **emulzije**?

3. stopnja:

V drugo posodo daj žlico kisa in **jajčni rumenjaki**. Zmes mešaj, da dobiš gladko zmes. V posodo, kjer imaš gladko zmes iz kisa in jajčnega rumenjaka dodaj skodelico rastlinskega olja in 2 žlici kisa. Olje in kis mešaj z ročnim ali električnim stepalnikom 2 minuti. Prenehaj z mešanjem in mešanico opazuj.

- V skupini zapišite svoja opažanja glede **videza nastale emulzije, takoj** po prenehanju mešanja in nato **po 30 sekundah**.

takoj: _____

po 30 sekundah: _____

- Ali sta olje in kis še vedno zmešana?



- Kaj lahko sklepaš o **obstoynosti** nastale **emulzije**?
-

Razmisli kaj smo se z eksperimentom naučili in dopolni besedilo:

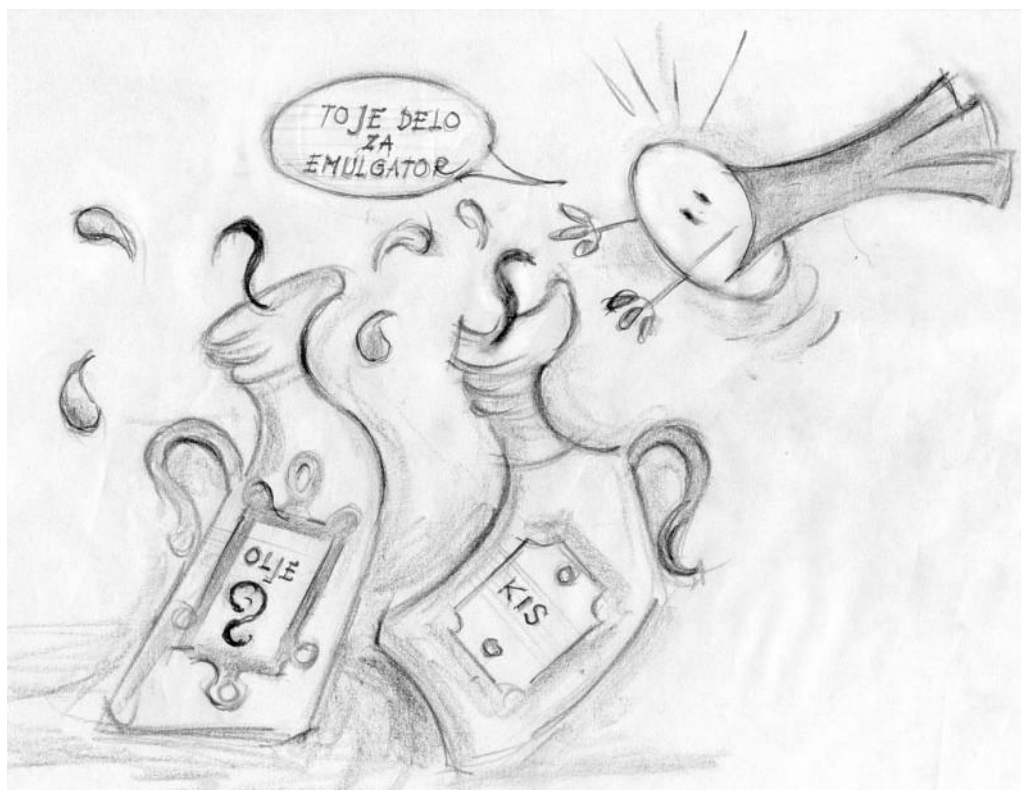
Če imamo dve snovi, ki se po zgradbi razlikujeta tako, kot se npr. olje in kis, pravimo, da se ti dve snovi med seboj _____. Snov, ki jo lahko dodamo, da se bosta snovi mešali, je npr. jajčni rumenjak. Jajčni rumenjak vsebuje **lecitin**, ki je _____, le-ta omogoči, da _____ (zmes dveh snovi, ki se ne mešata) postane **obstoyna**. Med emulzije uvrščamo npr. **mleko**, med emulgatorje pa npr. **detergente**. Detergenti, s katerimi odstranjujemo tudi mastno umazanijo povzročijo, da oljni madeži razpadejo v manjše kapljice, ki jih nato lažje odstranimo iz oblačil.

Aktivnost 5: Eksperiment »Obstoyna emulzija ali - kako začarati, da se olje in kis zmešata?« - gradivo za učitelja

Cilj aktivnosti 5:

1. Z eksperimentom želimo pokazati kako lahko z dodatkom jajčnega rumenjaka dosežemo, da se kis in olje med seboj zmešata.

Ilustracija Akt. 5.- 1. : »Kdo lahko pomaga zmešati kis in olje?«



Vloga učitelja v aktivnosti 5:

1. Učitelj si z učenci najprej **ogleda** film »Emulzija za odstranjevanje očesnega make-up-a«, ki prikazuje primer emulzije, ki jo dobimo, če ta kozmetični proizvod stresemo. Na osnovi ogleda filma in ilustracije Akt. 5.- 1. učence vzpodbudi, da pričnejo razmišljati o emulzijah in njihovi obstojnosti. Z učenci sodeluje v diskusiji, da učenci povedo, katere emulzije poznajo – npr. med najbolj poznane emulzije uvrščamo olje in vodo, mleko, ki je emulzija mlečne maščobe in vode, tudi majoneza in margarina sta emulziji.

Eksperiment si lahko ogledate na Filmu 2: »Emulzija za odstranjevanje očesnega make-up-a« (datoteka Film2-odstranjevalec licil.avi)

2. Učitelj najprej **opredeli nalogo Aktivnosti 5:** v skupini naj učenci izvedejo eksperiment »Obstojna emulzija ali - kako začarati, da se olje in kis zmešata?«
3. Na osnovi rezultatov izvedenega eksperimenta naj učenci **usmerja v opazovanje**, kaj se zgodi v primeru, če zmešamo: (1) kis in olje in (2) kis in olje in mešanici dodamo jajčni rumenjaki.
4. Učencem po potrebi **pomaga pri sklepanju o izsledkih eksperimenta** in če je potrebno tudi pri razmisleku, kako vpliv dodanega jajčnjega rumenjaka ustrezno pojasniti oziroma utemeljiti.



Učitelj ves čas aktivnosti **vzpodbuja tvorno diskusijo** med učenci in jo usmerja tam, kjer je potrebno, da **dosežejo cilj aktivnosti 5**.

Potek aktivnosti 4:

Učitelj učence vzpodbudi, da se razdelijo v skupine in nato prično s skupinskim eksperimentalnim delom. Vsak učenec v skupini sodeluje pri pripravi in izvedbi eksperimenta »**Obstojna emulzija ali - kako začarati, da se olje in kis zmešata?**«, ki je opisan po posameznih stopnjah, od stopnje 1-3.

Učitelj učence **usmerja v opazovanje**, sodeluje in usmerja diskusijo na podlagi učenčevih opazovanj - kaj se zgodi v primeru, če zmešamo: (1) kis in olje in (2) kis in olje in mešanici dodamo jajčni rumenjak. V nadaljevanju aktivnosti 4 pomaga učencem pri **sklepanju o o izsledkih eksperimenta** ter nato nato sodeluje in po potrebi pomaga pri **analizi rezultatov eksperimenta**.

Dolžina aktivnosti 4:

Čas za izvedbo eksperimenta 20 minut, 10 minut za opazovanje in beleženje rezultatov.

Kaj potrebujemo za eksperiment:

- skodelica
- rastlinsko olje
- kis
- žlico za mešanje
- stepalnik
- 1 jajčni rumenjak
- 2 posodi

Potek eksperimenta:

Eksperiment si lahko ogledate na Filmu 3: »Neobstojna emulzija« (datoteka Film3-neobstojna _emulzija.avi)

Eksperiment si lahko ogledate na Filmu 4: »Obstojna emulzija ali - kako začarati, da se olje in kis zmešata?« (datoteka Film4-obstojna _emulzija.avi)

1. stopnja:

Pol skodelice rastlinskega olja daj v čašo, dodaj žlico kisa in mešaj **s stekleno palčko**. Prenehaj z mešanjem in mešanico opazuj.



- V skupini zapišite svoja opažanja glede **videza nastale emulzije, takoj** po prenehanju mešanja in nato po **30 sekundah**.

takoj: _____

po 30 sekundah: _____

- Ali sta olje in kis še vedno zmešana?

- Kaj lahko sklepaš o **obstoynosti** nastale **emulzije**?

2. stopnja:

2.1. Olje in kis v čaši mešaj **z ročnim ali električnim stepalnikom 2 minuti**. Prenehaj z mešanjem in mešanico opazuj.

- V skupini zapišite svoja opažanja glede **videza nastale emulzije, takoj** po prenehanju mešanja in po **30 sekundah**.

takoj: _____

po 30 sekundah: _____

- Ali sta olje in kis še vedno zmešana?

- Kaj lahko sklepaš o **obstoynosti** nastale **emulzije**?



3. stopnja:

V drugo posodo daj žlico kisa in **jajčni rumenjaki**. Zmes mešaj, da dobiš gladko zmes. V posodo, kjer imaš gladko zmes iz kisa in jajčnega rumenjaka dodaj skodelico rastlinskega olja in 2 žlici kisa. Olje in kis mešaj z ročnim ali električnim stepalnikom 2 minuti. Prenehaj z mešanjem in mešanico opazuj.

- V skupini zapišite svoja opažanja glede **videza nastale emulzije, takoj** po prenehanju mešanja in nato po **30 sekundah**.

takoj: _____

po 30 sekundah: _____

- Ali sta olje in kis še vedno zmešana?

- Kaj lahko sklepaš o **obstoynosti** nastale **emulzije**?

Razmisli kaj smo se z eksperimentom naučili in dopolni besedilo:

Če imamo dve snovi, ki se po zgradbi razlikujeta tako, kot se npr. olje in kis, pravimo, da se ti dve snovi med seboj _____. Snov, ki jo lahko dodamo, da se bosta snovi mešali, je npr. jajčni rumenjaki. Jajčni rumenjaki vsebuje **lecitin, ki je** _____, le-ta omogoči, da _____ (zmes dveh snovi, ki se ne mešata) postane **obstoynna**. Med emulzije uvrščamo npr. **mleko**, med emulgatorje pa npr. **detergente**. Detergenti, s katerimi odstranjujemo tudi mastno umazanijo povzročijo, da oljni madeži razpadejo v manjše kapljice, ki jih nato lažje odstranimo iz oblačil.

Rezultat:

Če imamo dve snovi, ki se po zgradbi razlikujeta tako, kot se npr. olje in kis, pravimo, da se ti dve snovi med seboj **ne mešata**. Snov, ki jo lahko dodamo, da se bosta snovi mešali, je npr. jajčni rumenjaki. Jajčni rumenjaki vsebuje **lecitin, ki je emulgator**, le-ta omogoči, da **emulzija** (zmes dveh snovi, ki se ne mešata) postane **obstoynna**. Med emulzije uvrščamo npr. **mleko**, med emulgatorje pa npr. **detergente**. Detergenti, s katerimi odstranjujemo tudi mastno



umazanijo povzročijo, da oljni madeži razpadejo v manjše kapljice, ki jih nato lažje odstranimo iz oblačil.

Razlaga eksperimenta »Emulzija ali »Kako »začarati«, da se olje in kis zmešata?«

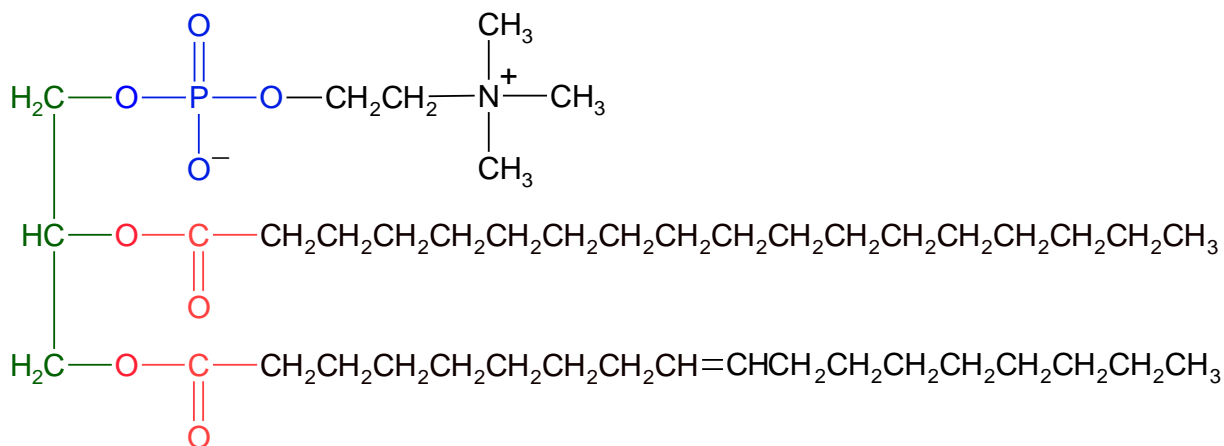
Ko zmešamo olje in kis, se kis kmalu pojavi na dnu čaše, olje pa priplava na vrh. Med procesom mešanja se kis porazdeli v zelo majhnih kapljicah med olje in tako dobimo občutek, da sta se olje in kis pomešala. Majhne kapljice kisa pa se prično zelo hitro združevati v večje kaplje, ki kmalu potonejo na dno čaše in spet sta olje in kis ločena.

V primeru, da mešanici olja in kisa dodamo **jajčni rumenjaki**, dosežemo, da ostaneta olje in kis zmešana. V jajčnem rumenjaku je namreč **lecitin**, molekule lecitina pa imajo lastnost, da **obdajo olje** ter tako preprečijo, da bi se molekule maščobe ponovno združile. Nastala je majoneza. Če bi želeli pravo, okusno majonezo, bi seveda morali dodati še gorčico in sol.

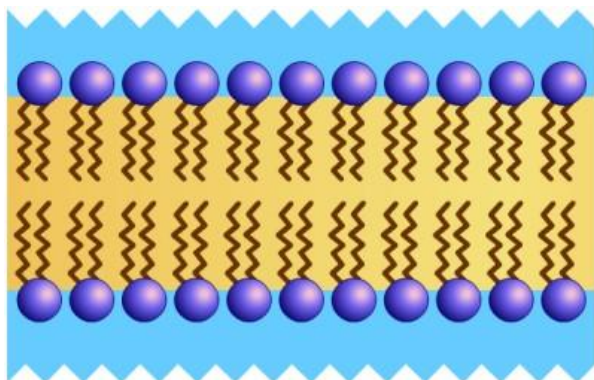
Učitelj nato lahko nadaljuje z razlago snovi, opisano pod »Kaj so fosfolipidi?« in »Emulgatorji«.

Kaj so fosfolipidi?

Fosfolipidi so sestavljeni iz glicerola in dveh maščobnih kislin, namesto tretje maščobne kisline pa je vezana fosfatna skupina, povezana na enem koncu z molekulo glicerola, na drugem pa z neko drugo molekulo. Fosfolipidi so zaradi svoje zgradbe, za katero je značilna **polarna glava in nepolaren rep, topni tako v vodi kot tudi v olju**. Snovi s takimi lastnostmi imenujemo **emulgatorji**.



Celične membrane v našem organizmu so zgrajene pretežno iz **fosfolipidov**, ki so razvrščeni v **dvojni plasti** tako, da so **nepolarni repi fosfolipidov** obrnjeni **navznoter** eden proti drugemu, **polarne glave** pa so v obeh plasteh obrnjene **navzven**. Na ta način je prehajanje vode med celicami omogočen.



Emulgatorji

Emulgatorji so snovi, ki so topne tako v olju kot v vodi, kar omogoča mešanje vode in olja. Najbolj znan fosfolipid je **lecitin**, ki se nahaja v **jajčnem rumenjaku** in **soji**. Jajčni rumenjak vsebuje največ vode, vsebuje pa tudi veliko lipidov, predvsem je bogat s **holesterolom**, ki je nujen za razvoj piščancev, ki se razvijajo iz jajca.

Lecitin se uporablja kot **emulgator lipidov**, ki lipide zadrži v vodi, tako da lahko tvorijo nepolarni lipidi in polarna voda **emulzijo**. Lecitin se lahko zaradi svoje zgradbe (fosfolipid z polarnim in nepolarnim delom molekule) približa vodi na enem delu molekule, na drugem delu molekule pa vodo odbija. Zato ima lecitin lahko vlogo emulgatorja, ki maščobne kroglice zadrži v vodi in jih v vodi dispergira, prav tako pa lahko vodne kapljice dispergira v maščobi.

Zaradi naštetih lastnosti je lecitin pomenben pri procesih v celicah organizmov, prav tako pa ga uporabljamo v prehranski industriji v številnih proizvodih, kjer želimo, da so emulzije stabilne. O **emulzijah** govorimo takrat, ko sta dve tekočini porazdeljeni ena v drugi, kljub temu, da nista ena v drugi raztopljeni. Med najbolj poznane emulzije uvrščamo mešanico olja in vode, prav tako tudi mleko, ki je emulzija mlečne maščobe in vode, majoneza in margarina. Tudi nekateri kozmetični proizvodi so v obliki dvofaznih sistemov, ki jih pred uporabo pretvorimo v emulzije, ki pa niso obstojne (**film Akt. 4. – 1. : »Neobstojna emulzija«**). Za proizvodnjo slednjih pa je potreben dodatek emulgatorja, ki prepreči, da bi se maščobe ločile, npr. v čokoladi, majonezi, nekaterih vrstah masla in solatnih prelivih. V prehrani največkrat uporabljamo lecitin, ki stabilizira emulzijo. Lecitin in ostali fosfolipidi se nahajajo v rastlinah in živalih, vir lecitina so jajca, mleko, sir in sojino olje.



Reference:

- Borror, Donald J. 1960. Dictionary of Root Words and Combining Forms. Mayfield Publ. Co.
- Campbell, Neil A., Lawrence G. Mitchell, Jane B. Reece. 1999. Biology, 5th Ed. Benjamin/Cummings Publ. Co., Inc. Menlo Park, CA. (plus earlier editions)
- Campbell, Neil A., Lawrence G. Mitchell, Jane B. Reece. 1999. Biology: Concepts and Connections, 3rd Ed. Benjamin/Cummings Publ. Co., Inc. Menlo Park, CA. (plus earlier editions)
- Lappé, Francis Moore. 1982. Diet for a Small Planet, 10th Anniversary Ed. Ballantine Books. New York.
- Lappé, Francis Moore. 1991. Diet for a Small Planet, 20th Anniversary Ed. Ballantine Books. New York.
- Marchuk, William N. 1992. A Life Science Lexicon. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, IA.
- Sienko, Michell J. and Robert A. Plane. 1966. Chemistry: Principles and Properties. McGraw-Hill Book Co., NY. (and other chemistry texts and handbooks)
- http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/dn_strekelj_andraz.pdf
- ABCs of Case Teaching; <http://www.usc.edu/programs/cet/private/pdfs/abcs.pdf>