

6. Laboratorijska vaja

Maščobe in površinsko aktivna sredstva

Datum vaje: 20. 11. 2012

Navodila za izvedbo vaje

Naslov laboratorijske vaje: Maščobe in površinsko aktivna sredstva

Cilj laboratorijske vaje: Dokaz topnosti maščob, priprava mila, primerjava lastnosti mil in detergentov

Seznam laboratorijskega inventarja, pripomočkov

Oreh, terilnica, kapalka, filtrirni papir, epruvete, čaša, stojalo, gorilnik, izparilnica, steklena palčka, gumijasta prijemalka, cunja,

Seznam kemikalij: aceton, 20% NaOH , konc. NaCl(aq), konc. CaCl₂(aq), detergent, jedilno olje, etanol, konc. HCl(aq), indikator

Opis eksperimentalnega dela in varnostnih ukrepov:

Varnostni stavki

Aceton

R11 - Lahko vnetljivo.

R36 - Draži oči.

R66 - Ponavljajoča izpostavljenost lahko povzroči nastanek suhe ali razpokane kože.

R67 - Hlapi lahko povzročijo zaspanost in omotico.

S2 - Hraniti izven dosega otrok.

S9 - Posodo hraniti na dobro prezračevanem mestu.

S16 - Hraniti ločeno od virov vžiga - ne kaditi.

S26 - Če pride v stik z očmi, takoj izpirati z obilo vode in poiskati zdravniško pomoč.

NaOH

R35 - Povzroča hude opekline.

S1/2 - Hraniti zaklenjeno in izven dosega otrok.

S26 - Če pride v stik z očmi, takoj izpirati z obilo vode in poiskati zdravniško pomoč.

S37/39 - Nositi primerne zaščitne rokavice in zaščito za oči / obraz.

S45 - Ob nezgodi ali slabem počutju, takoj poiskati zdravniško pomoč. Po možnosti pokazati nalepko.

CaCl₂

R36 - Draži oči.

S2 - Hraniti izven dosega otrok.

S22 - Ne vdihavati prahu.

S24 - Preprečiti stik s kožo.

Etanol

R11 - Lahko vnetljivo.

S2 - Hraniti izven dosega otrok.

S7 - Hraniti v tesno zaprti posodi

S16 - Hraniti ločeno od virov vžiga - ne kaditi.

S46 - Če pride do zaužitja, takoj poiskati zdravniško pomoč in pokazati embalažo ali etiketo.

HCl

R35 - Povzroča hude opekline.

R37 - Draži dihala.

S1/2 - Hraniti zaklenjeno in izven dosega otrok.

S26 - Če pride v stik z očmi, takoj izpirati z obilo vode in poiskati zdravniško pomoč.

S45 - Ob nezgodi ali slabem počutju, takoj poiskati zdravniško pomoč. Po možnosti pokazati nalepko.

Fenolftalein

R45- Lahko povzroči raka.

R62- Možna nevarnost oslabitve plodnosti.

R68- Možna nevarnost trajnih okvar.

S45- Ob nezgodi ali slabem počutju, takoj poiskati zdravniško pomoč. Po možnosti pokazati nalepko.

S53- Izogibati se izpostavljanju - pred uporabo pridobiti posebna navodila.

Dietileter

R12- Zelo lahko vnetljivo.

R19- Lahko tvori eksplozivne peroksidge.

R22- Zdravju škodljivo pri zaužitju.

R66- Ponavljajoča izpostavljenost lahko povzroči nastanek suhe ali razpokane kože.

R67- Hlapi lahko povzročijo zaspanost in omotico.

(S2- Hraniti izven dosega otrok.)

S9 - Posodo hraniti na dobro prezračevanem mestu.

S16- Hraniti ločeno od virov vžiga - ne kaditi.

S29- Ne izprazniti v kanalizacijo.

S33- Preprečiti statično naelektrenje.

Heptan:

R11- Lahko vnetljivo.

R38- Draži kožo.

R65- Zdravju škodljivo: pri zaužitju lahko povzroči poškodbo pljuč.

R67- Hlapi lahko povzročijo zaspanost in omotico.

R50/53- Zelo strupeno za vodne organizme: lahko povzroči dolgotrajne škodljive učinke na vodno okolje.

(S2- Hraniti izven dosega otrok.)

S9 - Posodo hraniti na dobro prezračevanem mestu.

S16- Hraniti ločeno od virov vžiga - ne kaditi.

S29- Ne izprazniti v kanalizacijo.

S33- Preprečiti statično naelektrenje.

S60- Snov /pripravek in embalažo odstraniti kot nevaren odpadek.

S61- Ne izpuščati/odlagati v okolje. Upoštevati posebna navodila/varnostni list.

S62- Po zaužitju ne izzivati bruhanja: takoj poiskati zdravniško pomoč in pokazati embalažo in nalepko.

Propan – butan:

R12- Zelo lahko vnetljivo.

(S2- Hraniti izven dosega otrok.)

S9- Posodo hraniti na dobro prezračevanem mestu.

S16- Hraniti ločeno od virov vžiga - ne kaditi.

S33- Preprečiti statično naelektrenje.

Uporabili smo zaščitna očala in rokavice.

Potek dela

a. Ugotavljanje maščob v živilih

Vzeli smo nekaj gramov živila in ga dali v terilnico ter strli v kašo. Dodali smo 5 ml acetona in še dodatno trli. S kapalko smo zajeli nastalo raztopino in jo kanili na papir. Zraven smo za primerjavo kanili še kapljico čistega acetona.

b. Topnost maščob

V štiri epruvete smo dali 1 ml olja in nato dodajali vodo, etanol, dietileter in heptan. Dobljene snovi smo premešali in na podlagi opazovanja ugotavljali ali se snovi mešata.

c. Umiljenje maščobe - priprava mila

Pripravili smo vodno kopel s čašo z vodovodno vodo ter jo postavili na trinožno stojalo in segrevali. V izparilnico smo vlili 2 ml olja in dodali 10 ml koncentrirane raztopine NaOH. Izparilnico smo dali v vodno kopel ter mešali s stekleno palčko približno 15 minut, da je nastala gosta zmes. Nato smo ugasnili gorilnik in dodali 10 ml nasičene raztopine NaCl ter premešali. Počakali smo, da se je zmes ohladila in jo prefiltrirali preko cunje z mrzlo vodo.

č. Penjenje

Od dobljenega mila smo odlomili dva majhna koščka. Dali smo ju v dve epruveti, ki sta bili do polovice napolnjeni z vodo. Ena je vsebovala vodovodno vodo, druga pa destilirano. Obe smo dobro stresli in premešali. Naloga je od nas zahtevala, da smo primerjali in poskus ponovili s trdnim detergentom.

d. Emulgiranje

Prvo epruveto smo do polovice napolnili z vodo, drugo z raztopino mila in tretjo z raztopino pralnega praška. V vsako smo dodali 1 ml olja. Vse epruvete smo stresli in opazovali kaj se je zgodilo z emulzijo

e. Alkalna reakcija milnice in detergenta

V epruveto smo nalili 5ml nasičene raztopine milnice in s pH lističi izmerili pH. Raztopini smo dodali ustrezeni indikator. Nato smo raztopino razredčili in opazovali. V drugo epruveto smo nalili 5 ml nasičene raztopine detergent in postopek ponovili.

f. Reakcija s kalcijevo soljo

V epruveto smo nalili 5 ml milnice in ji prilili 5 ml nasičene raztopine kalcijevega klorida. Enako smo naredili z raztopino detergenta.

g. Reakcija mila s koncentrirano klorovodikovo kislino

V epruveto smo nalili 5 ml bistre (prekuhane) raztopine milnice. Po kaplicah smo ji dodajali koncentrirano klorovodikovo kislino.

Meritve in/ali opazanja

a. Ugotavljanje maščob v živilih

Aceton	Raztopina acetona in oreha
Izhlapel brez madeža	Aceton je izhlapel, ostal je mastni madež

b. Topnost maščob

Topilo	Voda	Etanol	Dietileter	Heptan
Olje se raztaplja (DA/NE)	NE	NE	DA	DA

c. /

č. Penjenje

	+ milo	+ detergent
Destilirana voda	Peni se bolje, gostejša pena, ostane dalj časa	Peni se bolje kot milo
Vodovodna voda	Slabše se peni, pena prej izgine, redkejša pena	Peni se bolje kot milo, približno enako kot v destilirani vodi

d. Emulgiranje

	+ voda	+ milo	+ pralni prašek
Olje	Se zmešata, a se takoj ločita, nastane emulzija. Olje plava na vrhu	Se zmešata, a se po določenem času ločita, najdaljša ločitev – dolgotrajna emulzija in penjenje	Se zmešata, a se po določenem času ločita – dolgotrajna emulzija

e. Alkalna reakcija milnice in detergenta

pH listič	Nerazredčena	Razredčena
Detergent	10	10
Milnica	9	9
Indikator fenolftalein		
Detergent	Obarva se vijolično	Manj intenzivna barva
Milnica	Obarva se vijolično	Manj intenzivna barva

f. Reakcija s kalcijevo soljo

	Milnica	Detergent
CaCl ₂	Nastane oborina	Nastane oborina

g. Reakcija mila s koncentrirano klorovodikovo kislino

	Milo
Koncentrirana klorovodikova kislina	Nastane pena in dve fazi, motna/bela oborina

Razlaga rezultatov

1. Maščobe spadajo pod trigliceride, ki jih uvrščamo med lipide, ker so sestavljene iz glicerola in višjih maščobnih kislin, nastanejo pri estrenju obeh (glicerola in višjih maščobnih kislin) ter so topni v nepolarnih topilih. Imajo podobne lastnosti (topne v nepolarnih topilih)
2. Topila v tabeli smo po vrstnem redu razporedili po naraščanju nepolarnosti. Narašča jim nepolarnost (voda je najmanj nepolarna, etanol je zaradi OH skupine polaren, heptan pa ima sedem C atomov in je najbolj nepolaren)
3. Detergenti se v trdi vodi penijo bolj, saj z kalcijevimi ioni, ki so v vodovodni vodi ne reagirajo in ne nastanejo netopne soli kot pri milih. V vodovodni vodi so kalcijevi in magnezijevi ioni, ki tvorijo soli in zmanjšajo učinek. Destilirana voda ne vsebuje ionov in ne tvori oborin, zato je učinek večji – se bolj peni. Detergenti s kalcijevimi in magnezijevimi ioni ne reagirajo, zato se je detergent v vodovodni vodi bolj penil kot milo v vodovodni vodi. Rastopina detergenta in vodovodne vode se enako penila kot v destilirani vodi.
4. Olje je nepolarno, zato se s polarno vodo ne meša. Mila in detergenti pa delujejo kot emulgatorji. To pomeni da ima spojina nepolaren in polaren del, zato lahko veže polarne in nepolarne spojine. Polarno ima glavo, nepolarne pa rep. Hidrofilen del veže vodo, hidrofoben pa nepolarne snovi, zato lahko zmešamo tudi nepolarno olje in polarno vodo. V raztopini mila in detergenta z oljem je nastala emulzija.
5. Milnica in detergent imata bazičen pH, ker sta nastala pri reakciji s šibko kislino in močno bazo. Zaradi neenakosti je baza prevladala nad kislino. Na podlagi tega smo izbrali indikator, ki reagira ob stiku z bazičnimi snovmi (fenolftalein, ki se obarva vijolično). Dodali smo vodo, ki je nevtralna in na tak način razredčili raztopino, zato se je pH znižal. Pri indikatorju pa smo lahko videli, da se je intenziteta barve zmanjšala. Reakcija med milom in vodo: $\text{RCOONa} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{RCOOH} + \text{NaOH}$
 $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{-COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{-COOH} + \text{OH}^-$
6. Milnica je s kalcijevo soljo tvorila oborino, ker sta se zamenjala kalcijev ion in natrijev ion. Potekla je substitucija natrijevega iona in kalcijevega iona. Soli kalcijevih maščobnih kislin so slabo topne. Reakcija med milnico in kalcijevo soljo: $2\text{RCOO}^- \text{Na}^+ + \text{CaCl}_2 \rightarrow (\text{RCOO})_2\text{Ca} + 2\text{NaCl}$
7. Pri stiku mila s klorovodikovo kislino je prišlo do nevtralizacije. Milo je bazično, HCl pa je močna kislina. Iz mila se je izločila sol, ki je natrijev ali kalijev klorid, na to vpliva sestava mila. Natrijeva mila so bolj trda, kalijeva pa tekoča. Višja maščobna kislina v vodi ni topna in se izloči kot oborina. Reakcija: $\text{RCOO-Na} + \text{HCl} \rightarrow \text{RCOOH} + \text{NaCl}$



Zaključek in komentar

Lipidi so netopni v vodi, ker pa so nepolarni so topni v nepolarnih topilih, kot je heksan. Imajo manjšo gostoto kot voda, zato na njej plavajo. Mila in detergenti so površinsko aktivne snovi, ker zmanjšujejo površinsko napetost vode. Z njimi lahko očistimo oljne madeže, ker delujejo kot emulgatorji. Imajo polarno glavo in nepolarni rep. Preko tega vežejo tako polarne kot nepolarne snovi. Pri vaji smo ugotovili, da je včasih bolje uporabiti detergent kot milo. Detergenti delujejo bolj agresivno in tudi bolj škodujejo okolju, zato moramo biti pri uporabi zmerni. Iz eksperimenta smo se naučili, da so v vodovodni vodi kalcijevi in magnezijevi ioni, ki zavirajo njihov pralni učinek. Na osnovi tega je bolj smiselna uporaba detergenta.