

# 9. PEPEO

**Učenik: Luka Bulić Bračulj**

**Mentor: Renata Silić,prof.**

Split, prosinac 2015.

## Uvod

### Problem

U srednjem vijeku ljudi su koristili pepeo za pranje odjeće. Istraži učinkovitost pepela kao sredstva za pranje odjeće.

Poznato je da su ljudi od davnina koristili pepeo za pranje odjeće.

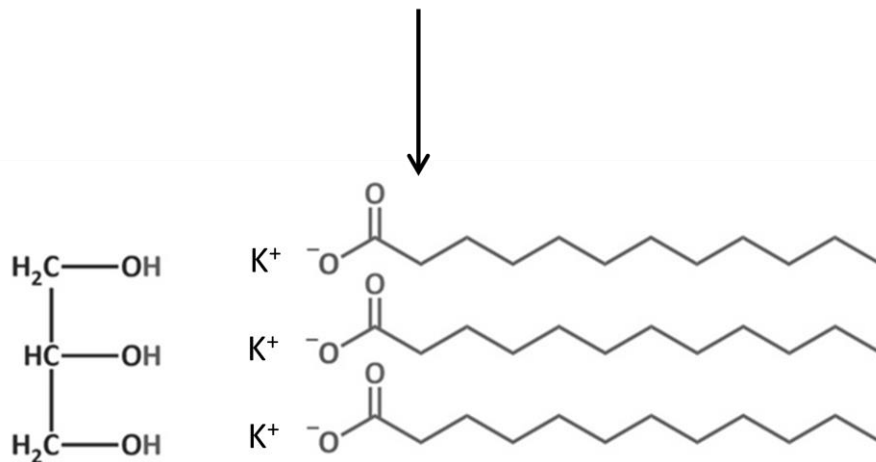
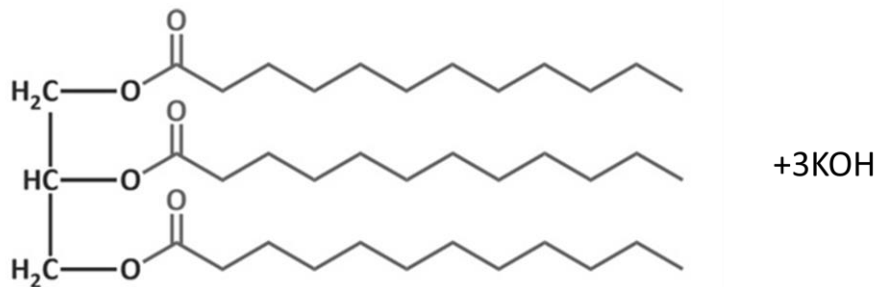
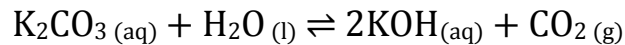
Kako bih riješio problem, ispitat ću učinkovitost pranja pepelom na različitim mrljama te ću istražiti zašto pepeo ima svojstvo pranja odjeće.

## Teorijska razmatranja

- Pepeo se sastoji od:
- ugljena (osim ako je u potpunosti izgoren)
  - kalcijeva karbonata ( $\text{CaCO}_3$ )
  - kalijeva karbonata ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ )
  - kalcijeva oksida i hidroksida ( $\text{CaO}$  i  $\text{Ca(OH)}_2$ )
  - magnezijeva oksida ( $\text{MgO}$ )

Budući da su ugljen, kalcijev karbonat i magnezijev oksid netopljivi u vodi (magnezijev oksid reagira s vodom i tvori netopljiv magnezijev hidroksid), a kalcijev hidroksid je slabo topljiv (kalcijev oksid reagira s vodom i tvori kalcijev hidroksid), glavni sastojak otopine pepela je kalijev karbonat.

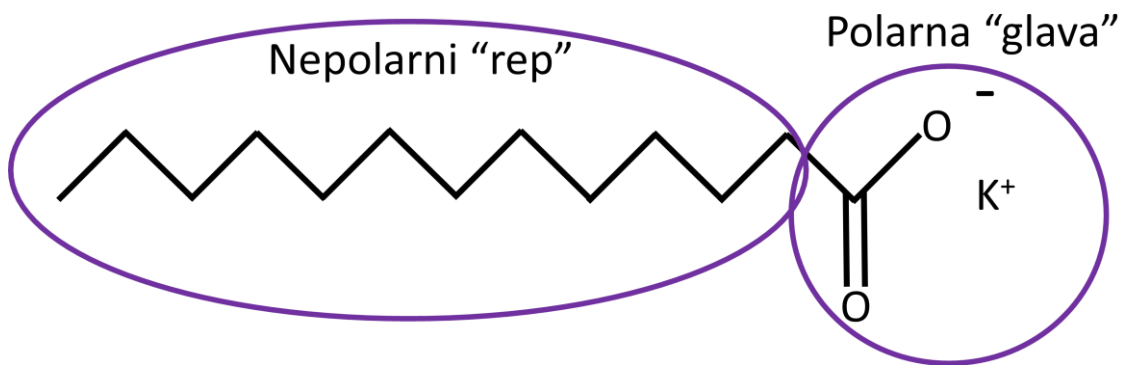
Kalijev karbonat pomaže pri uklanjanju masnih mrlja tako što reagira s triacilgliceridima (mastima) i tvori kalijeve soli masnih kiselina (sapun).



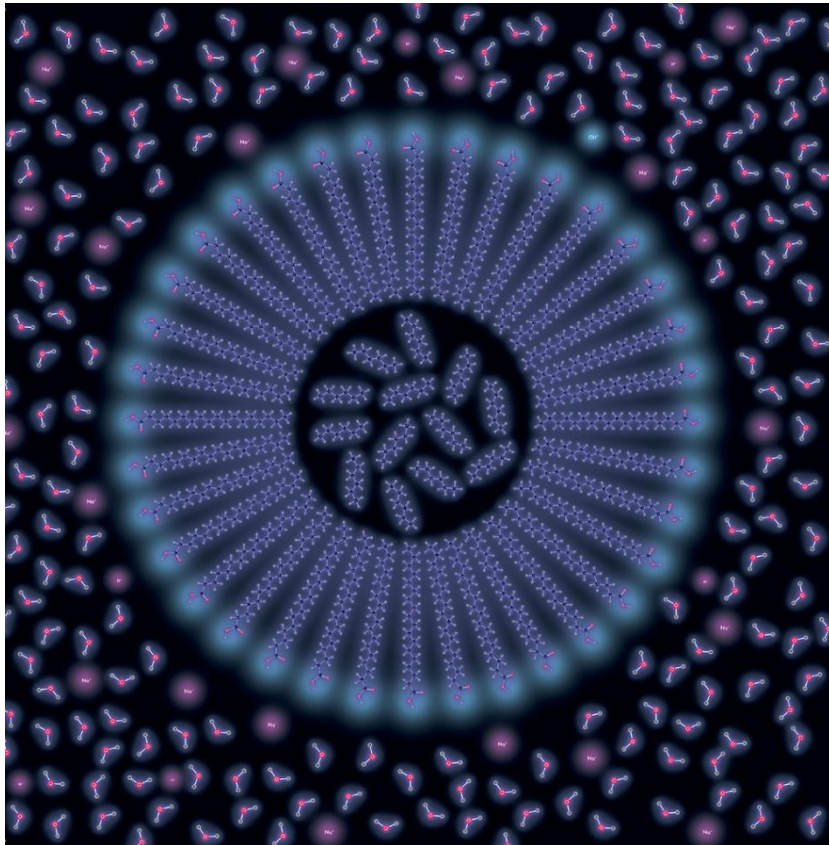
Slika 1. – Nastajanje masti

Sapun dalje pomaže pri uklanjanju masti tako što im omogućuje miješanje s vodom (koje je inače nemoguće jer je voda polarno otapalo, a masti su nepolarne).

Molekula sapuna se sastoji od polarnog i nepolarnog dijela. Kad molekula sapuna dođe u dodir s vodom i masti (ili uljem), ona zauzima specifičan položaj. Polarni dio molekulu privlači polarna molekula vode, a nepolarni se ugljikov lanac nalazi u nepolarnim molekulama masti (ulja). Nepolarni lanci molekula sapuna kliznu u površinu masti (ulja) i povlače je, čime cijepaju mast (ulje) u mikroskopske grudice (nazvane *micelama*), pri čemu su svi polarni dijelovi sapuna usmjereni prema van, a nepolarni lanci prema unutra.



Slika 2. - Molekula sapuna



Slika 3. - Micela sapuna

## Dokazivanje karbonata

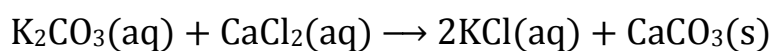
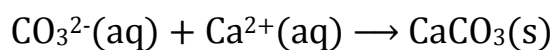
Pepeo je otopljen u vodi i profiltriran. Podijeljen je u 2 epruvete. U prvu je epruvetu dodana vodena otopina kalcijeva klorida. Primijećeno je zamućenje uzrokovano nastankom kalcijeva karbonata koji je netopljiv u vodi.



Slika 4.1.-Otopina pepela



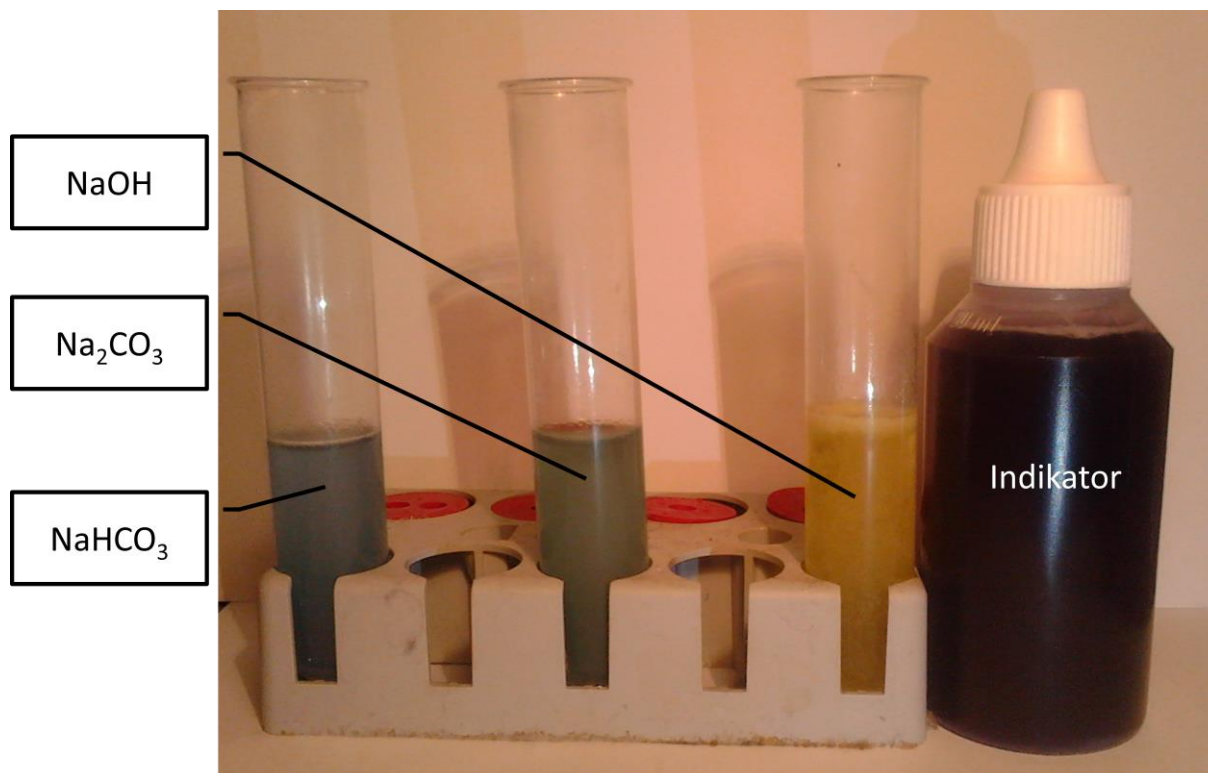
Slika 4.2.-Otopina nakon dodatka otopine CaCl<sub>2</sub>



U drugu je epruvetu dodan sok crvenog kupusa (u daljnjem tekstu: indikator) te je uspoređena s otopinama natrijeva hidrogenkarbonata, karbonata i hidroksida (korišteni su natrijevi spojevi zato što su lakše dostupni, a imaju slična svojstva kao i kalijevi) u koje je dodan indikator.



Slika 5.1.-Otopina pepela u koju je dodan indikator



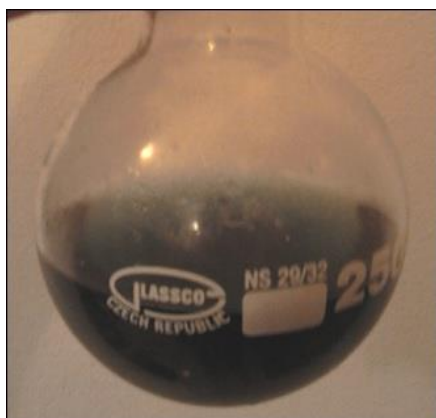
Slika 5.2.-Otopine natrijevih lužnatih spojeva s dodatkom indikatora

Očito je da se u otopini pepela nalaze karbonatni ioni.

### Određivanje koncentracije K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

Titracijom je određena koncentracija kalijeva karbonata u pepelu. 5 g pepela otopljeno je u vodi te filtrirano. U otopinu je dodan indikator te je dodavana 10%-tna otopina limunske kiseline do promjene boje indikatora.

Iskorišteno je između 2,5 ml i 3 ml kiseline, što znači da je koncentracija topljivih hidroksida i karbonata (uglavnom kalijeva karbonata) u pepelu između 3,6% i 4,4%.



Slika 6.1.-Otopina prije neutralizacije



Slika 6.2.-Otopina nakon dodane 3 ml kiseline

## Vrste mrlja koje će se koristiti u eksperimentu

Tkanina je umrljana s 4 vrste mrlja koje su kasnije prane pepelom.

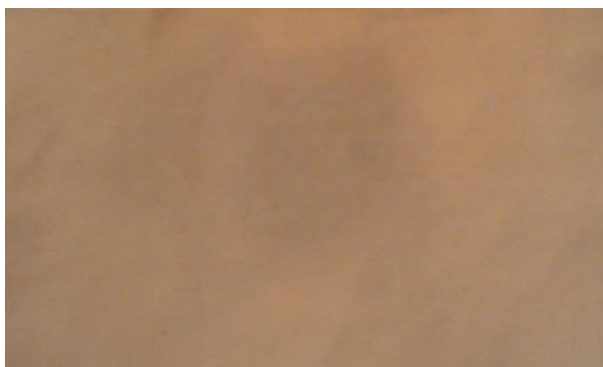
Odlučio sam se za sljedeće mrlje:

Vrsta mrlje	Sastav	Hoće li ju pepeo oprati? (hipoteza)	Razlog za tu pretpostavku
<b>Povidon jodirani</b>	jod	Da	$3I_2 + 6KOH \rightarrow KIO_3 + 5KI + 5H_2O$ i $2I^- + K_2CO_3 \rightarrow 2KI + CO_3^{2-}$
<b>Crno vino</b>	alkoholi, organske kiseline, šećeri, pigmenti (fenoli), minerali	Ne	Organske će kiseline neutralizirati pepeo, a pigmenti će ostati u tkanini.
<b>Jestivo ulje</b>	ulja	Da	Već objašnjeno nastajanje sapuna.
<b>Zemlja</b>	CaCO <sub>3</sub> , SiO <sub>2</sub> , organske tvari	Djelomično	Mikrobi u tlu prvo razgrade šećere i proteine pa su organski spojevi u tlu uglavnom masti i huminske kiseline (koje su topljive u lužinama) pa će se moći ukloniti, ali dio su i celuloza i humin koji će se teže ukloniti.

## Aparatura i eksperimentalne metode mjerenja

### Priprema mrlja

Tkanina je razrezana na 4 dijela. Svaki je umrljan jednom vrstom mrlje.



Slika 6.1.-Mrlja od ulja



Slika 6.2.-Mrlja od joda



Slika 7.3.-Mrlja od vina



Slika 7.4.-Mrlja od zemlje

### Pranje mrlja

Pripremljena je otopina pepela i profiltrirana je. Četiri su posude napunjene njome. Djelovi tkanina s mrljama su stavljeni u posude i ostavljeni tijekom noći da se namaču. Sutradan su istrljani i iščetkani te oprani vodom. Ostavljeni su da se osuše.



## Rezultati

### Oprane mrlje



Slika 8.1.-Oprana mrlja od ulja



Slika 8.2.-Oprana mrlja od vina



Slika 8.3.-Oprana mrlja od joda



Slika 8.4.-Oprana mrlja od zemlje

Mrlja	Je li se oprala?
Ulje	Da
Vino	Djelomično
Jod	Da
Zemlja	Da



## Literatura

1. Gray, Theodore: Molekule, Školska knjiga, Zagreb, 2015.
2. Brent, Robert: The Golden Book of Chemistry Experiments, Golden Press, New York, 1960.
3. <http://www.wineskills.co.uk/winemaking/winemaking-knowledge-base/chemical-composition>, 19.12.2015., 13:00
4. [https://en.wikipedia.org/wiki/Soil\\_organic\\_matter](https://en.wikipedia.org/wiki/Soil_organic_matter), 19.12.2015., 14:00