



KAKOVOST OLJA

Milena Hrovat, univ. dipl. inž

KAKOVOST OLJA

- Po tehnološkem postopku se jedilna rastlinska olja razvrščajo na:
 1. jedilna rafinirana rastlinska olja;
 2. jedilna nerafinirana rastlinska olja;
 3. jedilna hladno stiskana rastlinska olja.



OZNAČIJO KOT:

Jedilna rafinirana rastlinska olja so dobljena s postopkom rafinacije iz ene ali več vrst surovih olj. Jedilna rafinirana rastlinska olja se lahko označijo kot:



KAKOVOST OLJA

- »jedilno rafinirano/vrsta surovine/olje« (npr. jedilno rafinirano sončnično olje), če je olje narejeno samo iz ene surovine;
- »jedilno rafinirano rastlinsko olje«, če je olje narejeno iz ene ali več vrst olja;
 - »jedilno rafinirano rastlinsko olje z /%/vrsta olja/« (npr. rafinirano rastlinsko olje s 60% olja koruznih kalčkov).



KAKOVOST OLJA

- Jedilna rafinirana rastlinska olja morajo glede kakovosti izpolnjevati še naslednje pogoje, in sicer da:
 - so pri temperaturi 25 °C bistra;
 - imajo zanje značilno barvo;
 - sta okus in vonj pri temperaturi 25 °C blaga, prijetna in značilna za to olje, brez tujega in žarkega vonja in okusa;
 - vsebujejo največ 0,3% prostih maščobnih kislin (kot oleinska);
 - vsebujejo največ 0,2% vode in drugih hlapljivih snovi;
 - znaša peroksidno število največ 7 mmol O(2)/kg olja;



KAKOVOST OLJA

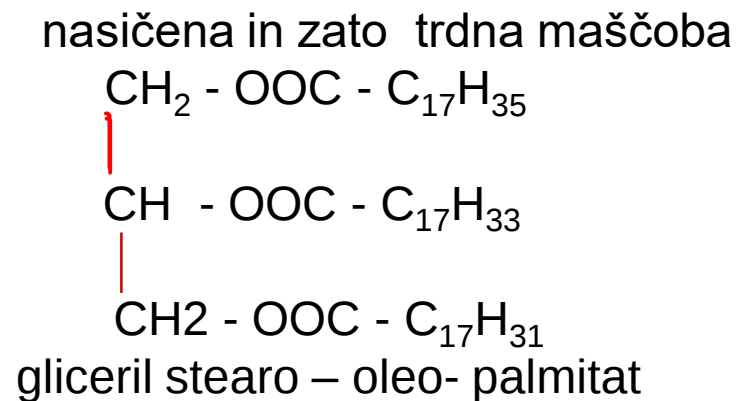
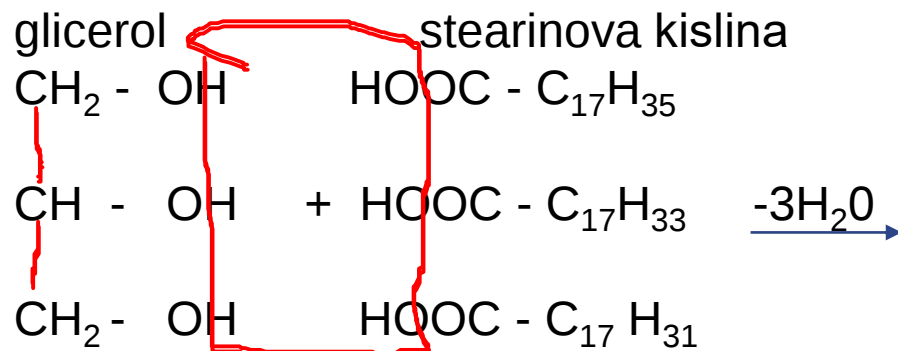
- Jedilna nerafinirana in jedilna hladno stiskana rastlinska olja morajo glede kakovosti izpolnjevati naslednje pogoje, in sicer da:
 - imajo značilno barvo;
 - sta okus in vonj prijetna in značilna za to olje, brez tujega in žarkega vonja in okusa;
 - vsebujejo največ 3% prostih maščobnih kislin (kot oleinska);
 - znaša peroksidno število največ 10 mmol O(2)/kg olja;
 - ne vsebuje več kot 0,05% nečistoč;
 - vsebujejo največ 0,4% vlage in hlapnih snovi; .



KEMIJA MAŠČOB

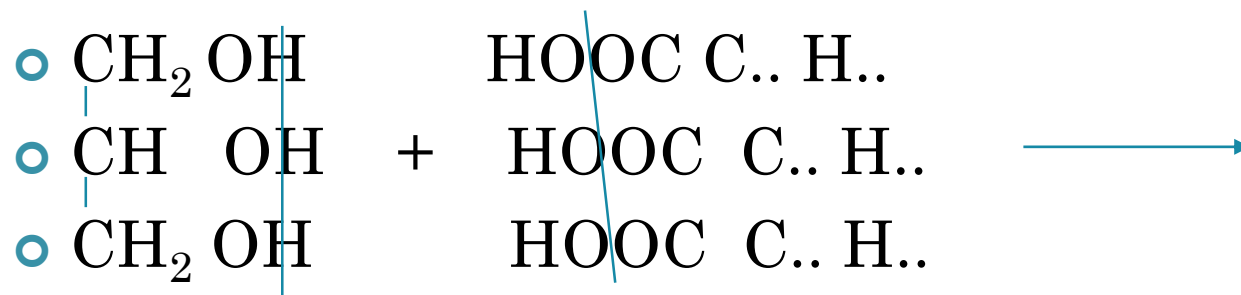
- Maščobe so estri glicerola in višjih maščobnih kislin. Po izvoru jih delimo na živalske in rastlinske. Agregatno stanje maščob je odvisno od nasičenosti maščobnih kislin.





Odcep vode



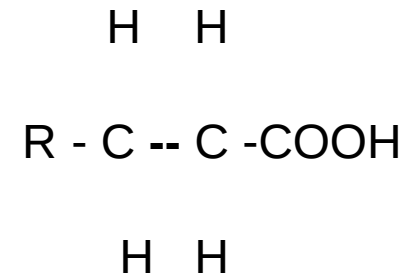


- CH₂ OOC C... H...
- CH OOC C..... H:::
- CH₂ OOC C.. H:::

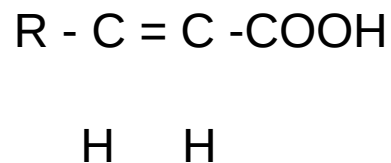


Maščobne kisline

Nasičene - med C-atomi so le enojne vezi



Nenasičene maščobne kisline - med C- atomi so tudi dvojne vezi



•Nasičene maščobne kisline

število C-atomov		ime
4	$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$	Maslena / butanojska
6		Kaprinska / heksanojska
8		Kaprilna / oktanojska
10		Kaprinska / dekanajska
12	$\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{COOH}$	Lavrinska / dodekanojska
14	$\text{C}_{13}\text{H}_{27}\text{COOH}$	Miristinska / tetradekanojska
16		Palmitinska / heksadekanojska
18		Stearinska / oktadekanojska



• (Mono) Nenasičene maščobne kisline

število C-atomov	ime
10	Kaprooleinska
12	Lavrooleinska
14 $C_{13} H_{25} COOH$	Miristooleinska
16 $C_{15} H_{29} COOH$	Palmitooleinska
18 $C_{17} H_{33} COOH$	Oleinska

Polinenasičene maščobne kisline

število C-atomov	ime
18 $C_{17} H_{31} COOH$	Linolna (2 dvojni vezi)
18 $C_{17} H_{29} COOH$	Linolenska (3 dvojne vezi)



KEMIJSKE REAKCIJE MAŠČOB

Na esterski vezi in karboksilni skupini so:

hidroliza (razgradnja na glicerol in proste maščobne kisline)

esterifikacija (zamenjava maščobnih kislin v estru)

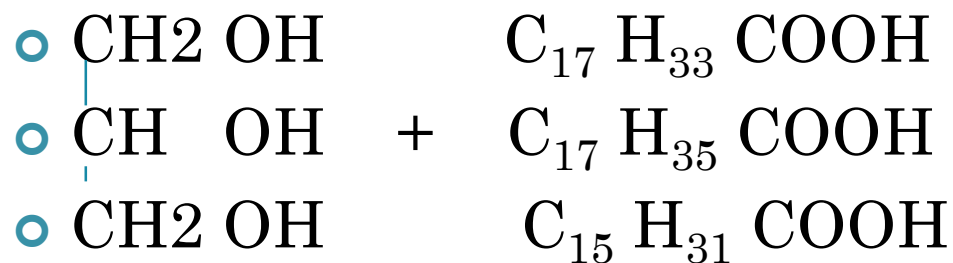
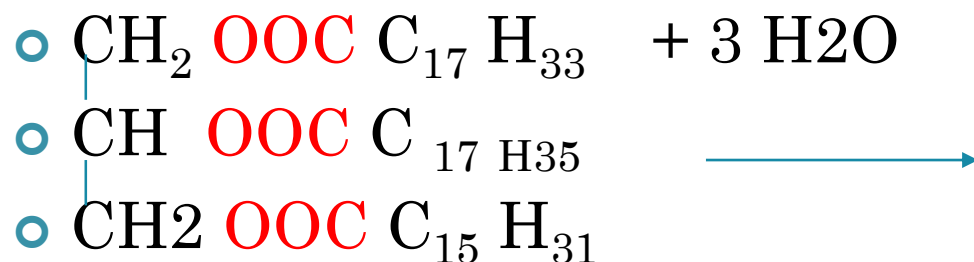
V verigi maščobnih kislin so:

hidrogenacija (vezava vodika na dvojne vezi),

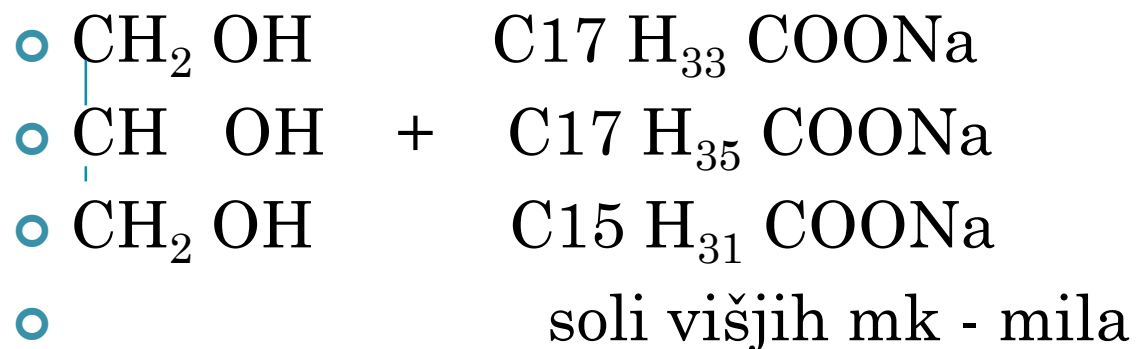
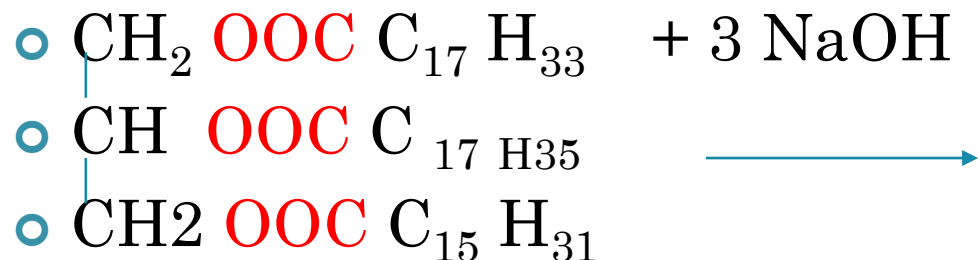
Halogenacija (I, Br)



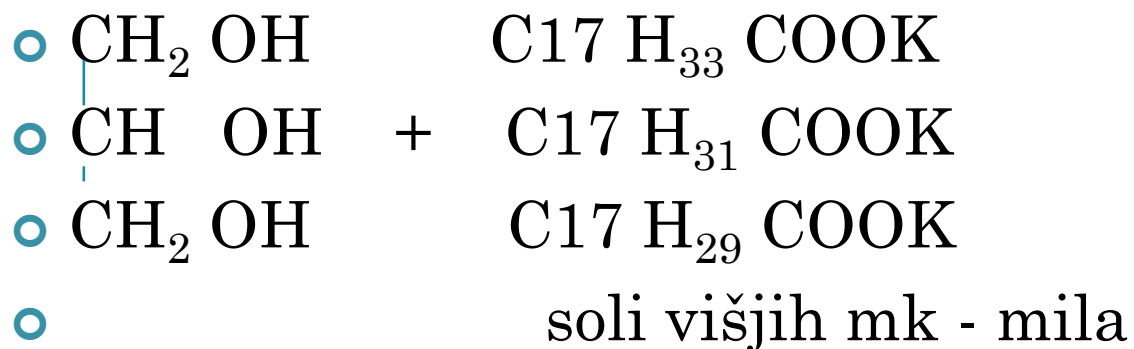
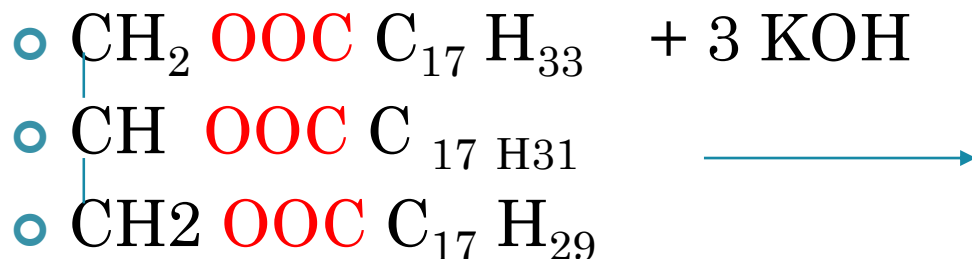
HIDROLIZA MAŠČOBE



HIDROLIZA MAŠČOBE V BAZIČNEM



HIDROLIZA MAŠČOBE V BAZIČNEM



- Domača naloga
- Napišite enačbo nastanka maščobe iz glicerola, oleinske, linolne in linolenske kisline!
- Napišite enačbo hidrolize te maščobe s KOH!



KVARJENJE MAŠČOB

○ Vzroki:

1. *encimi in encimska razgradnja (hidroliza)*
2. *mikrobiološki procesi (β -ketooksidacija)*
3. *kemične reakcije*



KVARJENJE MAŠČOB

Hidroliza: razgradnja maščobe na glicerol in višje maščobne kisline ob prisotnosti vode in encima lipaza; sproščanje prostih maščobnih kislin (kisel, milnat okus).

BETA-ketooksidacija : značilna za maščobne kisline s kratko ali srednje dolgo verigo C-atomov

Povzročitelji: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Bacillus subtilis*

Nastanejo: β -keto kisline, ketoni

Dajejo neprijeten vonj,



KVARJENJE MAŠČOB

KEMIJSKE REAKCIJE:

Avtooksidacija: delovanje kisika na nenasičene maščobne kisline (višja temperatura, svetloba, sledovi kovin).

Mehanizem:

kisik iz zraka povzroča nastanek prostih radikalov
nastanek hidroperoksidov in prostih radikalov
peroksidov .

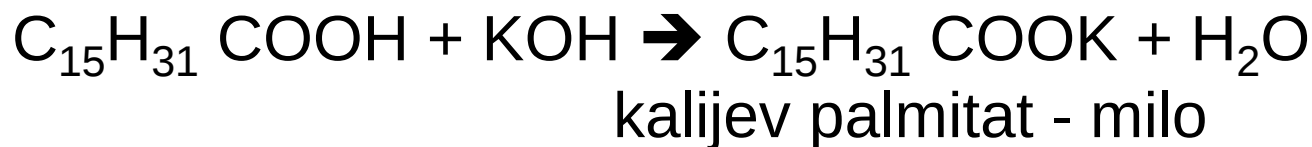


KEMIJSKE ANALIZE MAŠČOB (OLJA)

Povedo nam, kakšna je stopnja nasičenosti maščobe, količina prostih maščobnih kislin, stopnja kvarjenja maščob.

Kislinsko število nam pove koliko mg kalijevega hidroksida rabimo za nevtralizacijo prostih maščobnih kislin v 1 g maščobe

Kislinska stopnja (% pmk) nam pove koliko ml 0,1 molarne NaOH rabimo za nevtralizacijo prostih maščobnih kislin v 100 g maščobe .



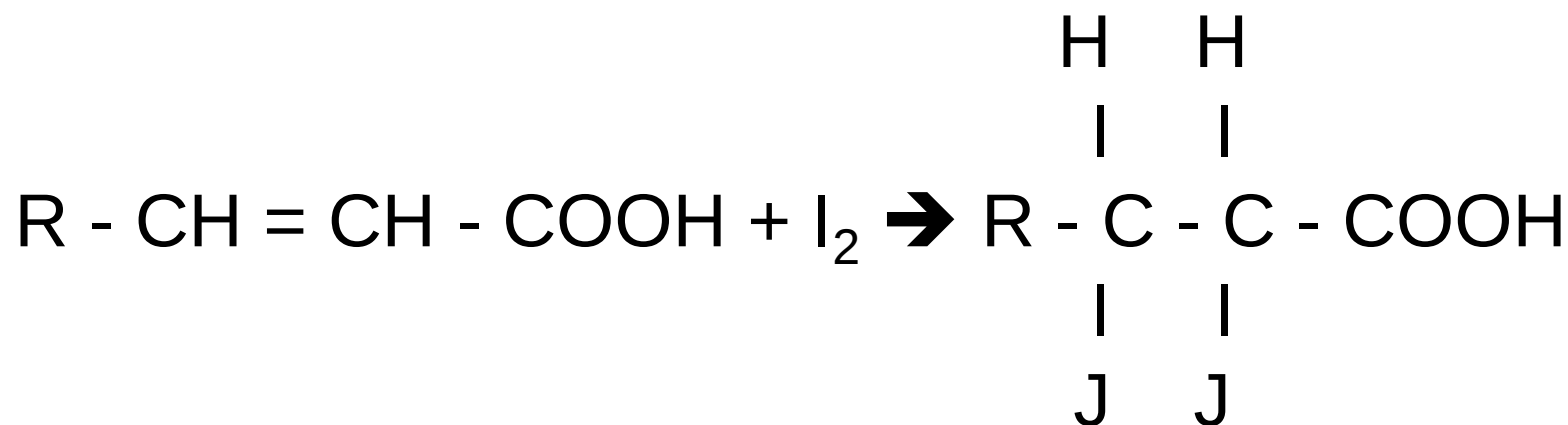
KEMIJSKE ANALIZE MAŠČOB (OLJA)

- Število umiljanja oz. saponifikacijsko število nam pove, koliko mg kalijevega hidroksida (KOH) rabimo za umiljanje 1g maščobe; (od 182 do 196)



Jodno število nam pove koliko gramov joda se veže na 100g maščobe;

jod se veže na dvojne vezi nenasičenih kislin;
(sončnično 117-138, sojino 120 do 135, oljčno 80 do 90)



vezava joda



KEMIJSKE ANALIZE MAŠČOB (OLJA)

Tetrabromidno in heksabromidno (vezava broma na dvojne vezi)

Tiocianidno število (SCN), pove koliko je večkrat nenasičenih maščobnih kislin

Peroksidno število
izražamo kot število milimolov peroksida
v 1 kg olja.



KEMIJSKE ANALIZE MAŠČOB (OLJA)

- Kislinsko število
- mg KOH za nevtralizacijo pmk v 1 g vzorca)
- $\text{Kislinsko število} = V(\text{KOH}) * c(\text{KOH}) * M$
- $(\text{KOH}) / m \text{ vzorca}$
- Odstotek prostih maščobnih kislin (preračunano na oleinsko kislino)
- $V(\text{NaOH}) * c(\text{NaOH}) * M(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}) / m$
vzorca



KEMIJSKE ANALIZE MAŠČOB (OLJA)

- Pri titraciji 3 g vzorca olja smo porabili 8ml 0,1 molarnega KOH, kakšno je kislinsko število tega olja?
- Pri titraciji 5 g vzorca olja smo porabili 4 ml 0,1 molarnega NaOH, kakšen je odstotek pmk
- (preračunano na oleinsko kislino)?



- $n(\text{KOH}) = c \cdot V = m/M$
- $m(\text{KOH}) = c \cdot V \cdot M(\text{KOH}) = 0,1 \text{ mol/L} \cdot 0,008 \text{ L} \cdot 56,01 \text{ g/mol} = 0,0448 \text{ g} = 44,8 \text{ mg}$
- $K\check{S} = m(\text{KOH}) / g$
- 44,8 mg.....3 g
- x.....1 g

- $n(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}) = n(\text{NaOH})$
- $m(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}) / M(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}) = c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH})$
- $m(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}) = c(\text{NaOH}) \cdot V_{\text{NaOH}} \cdot M(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH})$
- $0,1 \text{ mol/L} \cdot 0,004 \text{ L} \cdot 282,34 \text{ g/mol} = 0,1129 \text{ g}$

- $w = m(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}) / m_{\text{vzorca}} = 0,0226 \cdot 100\% = 2,26\%$



KEMIJSKE ANALIZE MAŠČOB (OLJA)

- Jodno število je masa joda v g, ki se veže na nenasičene maščobne kisline v 100 g vzorca.
- Določanje poteka tako da vzorec raztopimo v topilu, dodamo raztopino IBr, ko dodamo KI se izloči ekvivalentna množina joda, ki ga titriramo s standardno raztopino $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$





KEMIJSKE ANALIZE MAŠČOB (OLJA)

- 0,25 g vzorca olja, ki smo ga raztopili v kloroformu, mu dodali IBr, KI in škrobovico titriramo z 0,1 molarnim $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, pri titraciji porabimo 20 ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Izračunaj jedno število.
- $n(\text{I}) = n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$
- $m(\text{I})/M(\text{I}) = c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) \cdot V(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$
- $m(\text{I}) = c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) \cdot V(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) \cdot M(\text{I})$
- $= 0,1 \text{ mol/L} \cdot 0,02 \text{ L} \cdot 127 \text{ g/mol} = 0,254 \text{ g}$
- $0,254 \text{ g(I)} \dots\dots\dots 0,25 \text{ g vzorca olja}$
- $x \dots\dots\dots 100 \text{ g}$
- $\text{Jodno število} = V(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) \cdot c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) \cdot M(\text{I}) \cdot 100 / m \text{ vzorca}$



KEMIJSKE ANALIZE MAŠČOB (OLJA)

- Peroksidno število (število milimolov peroksida v 1 kg olja)
- Natehtamo 1 g vzorca olja, raztopimo v topilu, dodamo KI, titriramo ob dodatku škrobovice in porabimo 5 ml 0,01 molarnega $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.
- $2 \text{I}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{ROOH} \rightarrow \text{ROH} + 2\text{OH}^- + \text{I}_2$
- $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{I}_2 \rightarrow \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2 \text{I}^-$
- $n(\text{ peroksidi}) = n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$
- Peroksidno število = $V(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) * c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) / m$ vzorca
- $\text{PŠ} = 0,005 \text{ L} * 0,01 \text{ mol/L} = 0,00005 \text{ mol} = 0,05 \text{ mmol} = 50 \text{ mmol peroksida} / 1 \text{ kg olja}$





