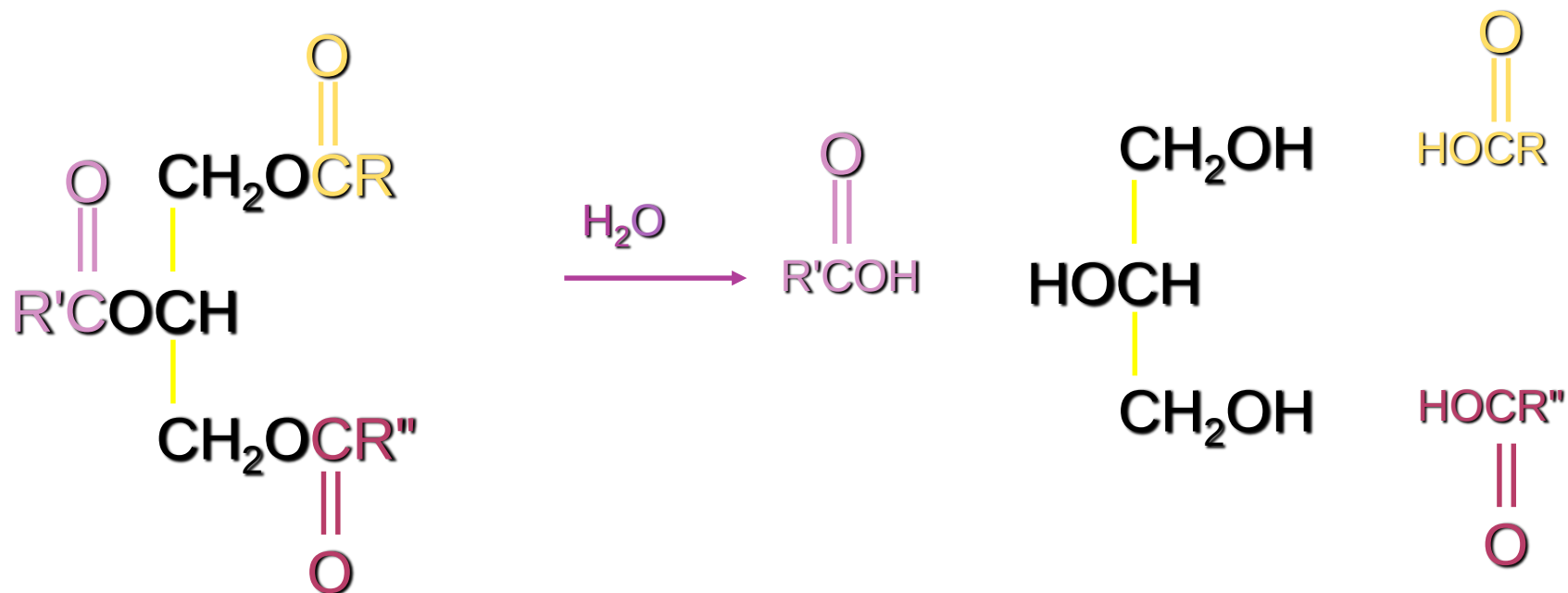


МАСНИ КИСЕЛИНИ

Предавања доц. д-р Наташа Ристовска

ШТО СЕ МАСНИ КИСЕЛИНИ?

- Карбоксилните киселини добиени при хидролиза на мастите и маслата (липиди) се нарекуваат масни киселини.



РАСПРОСТРАНЕТОСТ И ФУНКЦИЈА НА МАСНИТЕ КИСЕЛИНИ

Естерски деривати

- ◉ Моно-естерски деривати на виши алкохоли: восоци – заштитна улога
- ◉ Три-естерски деривати: триглицериди (масти и масла)
 - Исхрана: извор на енергија, при β -оксидација; (масло од кикирики, масло од сончоглед, масло од палма, масло од кокос, масло од пченка)
 - Комерцијални цели: сапуни, бои и лакови, растворувачи на сликарски бои..;
 - Фармација и медицина: терапевтско дејство (**лековити масла**: рибино масло, ленено масло, масло од рицинус, масло од гинокардија), производство на полוצврсти препарати поради нивната индиферентност (**индиферентни масла**: бадемово масло, маслиново масло, масло од сусам, масло од соја, масло од какао, свинска маст).
- ◉ Фосфолипиди: конституенти на клеточните мембрани

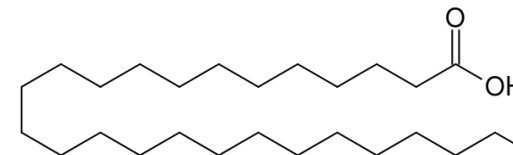
МАСНИ КИСЕЛИНИ. СТРУКТУРА И СВОЈСТВА

- ◉ Вообичаено имаат нормална јаглеводородна низа.
- ◉ Најчесто имаат парен број на С атоми (се брои и карбоксилниот С-атом !).
- ◉ Може да бидат заситени и незаситени.
- ◉ Ако е присутна двојна врска, тие секогаш се *cis* изомери.
- ◉ Незаситените масни киселини со поголем број двојни врски се есенцијални масни киселини.

Физички својства

- ◉ Масните киселини со помалку од 10 јаглородни атоми се во течна агрегатна состојба, а оние со повеќе С атоми се цврсти супстанции.
- ◉ Долгите јаглеводородни низи се причина за нерастворливоста на триглицеридите во вода.

ЗАСИТЕНИ МАСНИ КИСЕЛИНИ

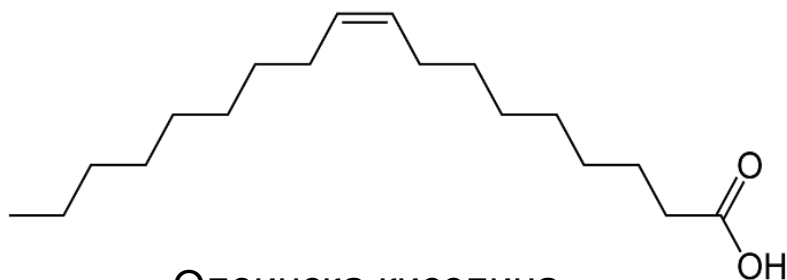


Керотинска киселина

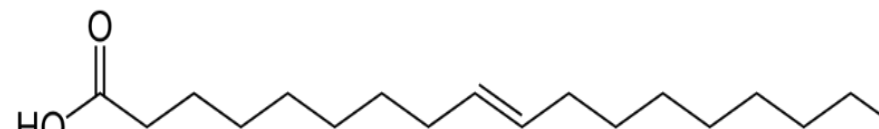
Број на С атоми	Име по IUPAC	Тривијално име
C _{6:0}	Хексанска	Капронска
C _{8:0}	Октанска	Каприлна
C _{10:0}	Деканска	Капринска
C _{12:0}	Додеканска	Лауринска (ловор)
C _{14:0}	Тетрадеканска	Миристинска (морско оревче)
C _{16:0}	Хексадеканска	Палмитинска (палма)
C _{18:0}	Октадеканска	Стеаринска (тврда маст)
C _{20:0}	Еикосанска	Арахидинска (арахис – зрна)
C _{22:0}	Дикосанска	Бехенска
C _{24:0}	Тетракосанска	Лигноцеринска (дрво+восок)
C _{26:0}	Хаксакосанска	Керотинска
C _{28:0}	Октакосанска	Монтанска
C _{30:0}	Триакоктанска	Мелиса

НЕЗАСИТЕНИ МАСНИ КИСЕЛИНИ СО ЕДНА ДВОЈНА ВРСКА

Број на С атоми	Име по IUPAC	Тривијално име
C _{14:1}	тетрадек-9-енска	Миристална
C _{16:1}	хексадек-9-енска	Палмитолеинска
C _{18:1}	октадек-9-енска	Олеинска (олеум – масло)
C _{20:1}	еикоса-9-енска	Гадолна
C _{22:1}	дикоса-9-енска	Ерука киселина



Олеинска киселина



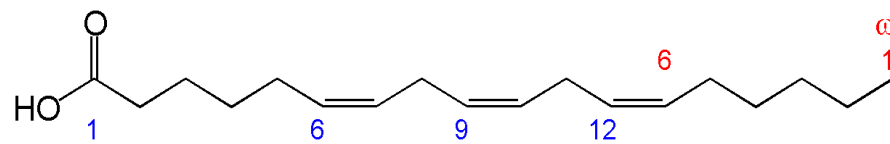
Елаидинска киселина

ОЗНАЧУВАЊЕ НА НЕЗАСИТЕНИ МАСНИ КИСЕЛИНИ

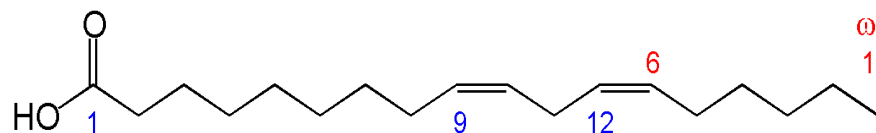
- Впишување на број на C атоми и број на незаситени врски
 - Пр. $C_{18:1}$
- Дополнително впишување на положбата на незаситената врска
 - Пр. $C_{18:1 (9c)}$, $C_{18:1 (6c)}$, $C_{18:1 (11c)}$
- Положбата на двојната врска може да се означи со симболот Δ
 - Пр. $C_{18:1} \Delta^6$
- Присуството на повеќе двојни врски се одбележува на следниот начин:
 - Пр. $C_{18:2 (9,12)}$ или $C_{18:2} \Delta^{9,12}$
- Се почесто се среќаваме со поимот ω -масни киселини. Со ω се означува положбата на незаситената врска во однос на терминалната метил група на масната киселина.
 - Разликуваме ω -3 и ω -6 масни киселини
 - ω -3 масни киселини : α -линоленска $C_{18:3 (9,12,15)}$
 - ω -6 масни киселини: лиолна $C_{18:2 (9,12)}$, α -линоленска $C_{18:3 (6,9,12)}$, арахидонска $C_{20:4 (5,8,11,14)}$

ПОЛИНЕЗАСИТЕНИ МАСНИ КИСЕЛИНИ

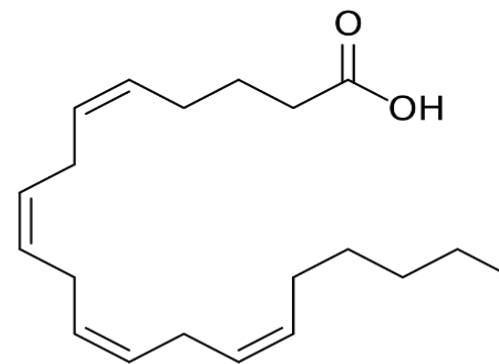
Број на С атоми	Име по IUPAC	Тривијално име
C _{18:2}	Октадека-9,12-диенска	Линолна
C _{18:3}	Октадека-9,12,15-триенска	α-линоленска
C _{18:3}	Октадека-6,9,12-триенска	γ-линоленска
C _{20:4}	Икоса-5,8,11,14-тетраенска	арахидонска



γ-линоленска киселина



Линолна киселина

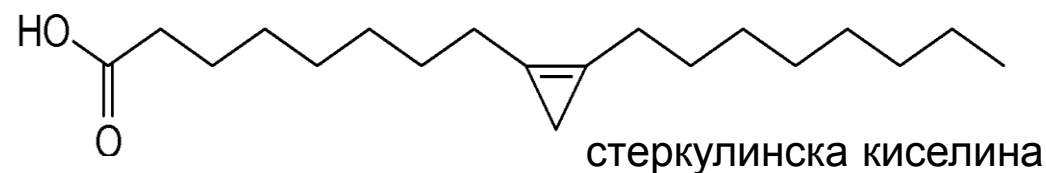
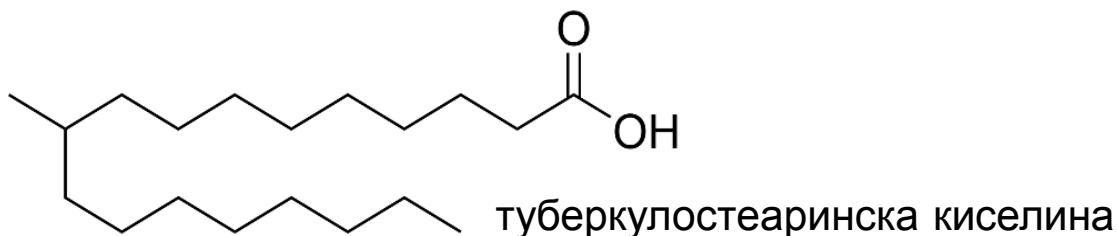


Арахидонска киселина

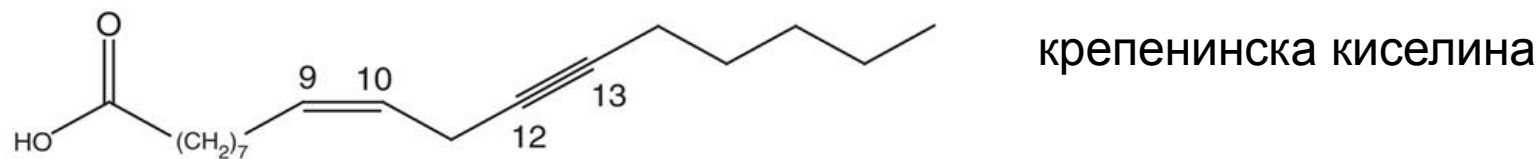
РЕТКО ЗАСТАПЕНИ МАСНИ КИСЕЛИНИ

- Масни киселини со непарен број на С атоми:

- Заситени масни киселини со разгранета низа: туберкулостеаринска киселина
- Циклични незаситени масни киселини: стеркулинска киселина (циклопропенска)



- Ацетиленски масни киселини: крепенинска киселина 18: 2 (9с, 12а)



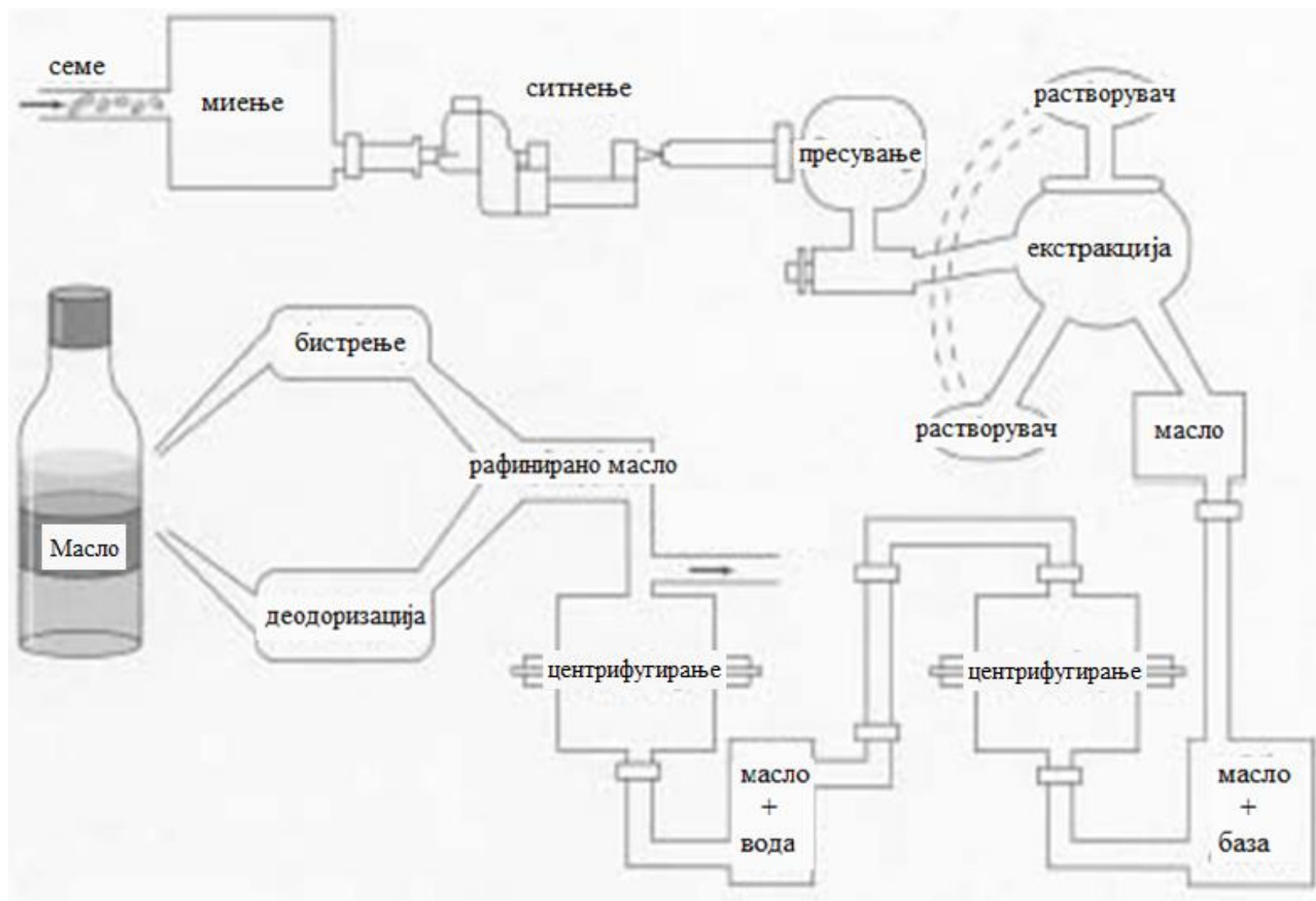
- Положбени изомери на незаситените масни киселини со една двојна врска: октадек-6-енска (петрозелинска) и октадек-11-енска (вакценска).
- Хидроксимасни киселини: рицинолна киселина

ИЗОЛИРАЊЕ НА ЛИПИДИ (МАКРОСКАЛА) - ПРОИЗВОДСТВО

- Пресување
 - Кружни преси
 - Хидраулични преси
- Индустриско производство



ИНДУСТРИСКО ПРОИЗВОДСТВО НА РАФИНИРАНИ МАСЛА



ПРЕЧИСТУВАЊЕ НА ЛИПИДИ (РАФИНИРАЊЕ)

Винтеризација

- цврсти триглицериди
- восоци

Миење

- растворливи во вода
- хидратирани фосфатиди

Неутрализација

- слободни масни киселини
- фосфатиди
- метали
- пигменти

Бистрење

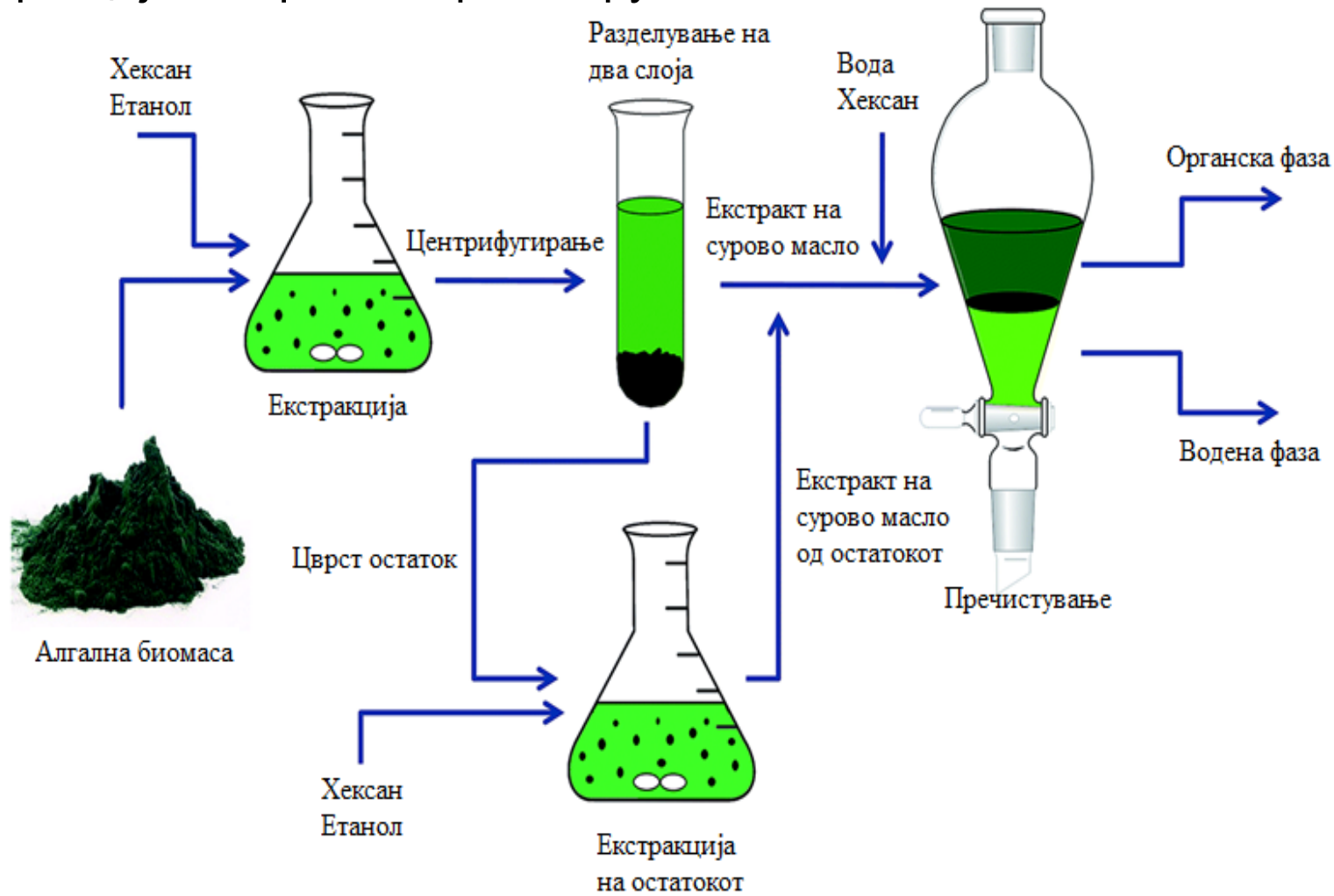
- оксидациони продукти
- фосфатиди
- пигменти
- метали и сапуни

Деодоризација

- витамини
- слободни масни киселини
- оксидациони продукти
- пигменти

ИЗОЛИРАЊЕ НА ЛИПИДИ (МИКРОСКАЛА)

- Ладно цедење на семиња и плодови
- Екстракција со органски растворувачи: хексан



ОПРЕДЕЛУВАЊЕ НА СОСТАВ НА МАСНИ КИСЕЛИНИ

Прв начин:

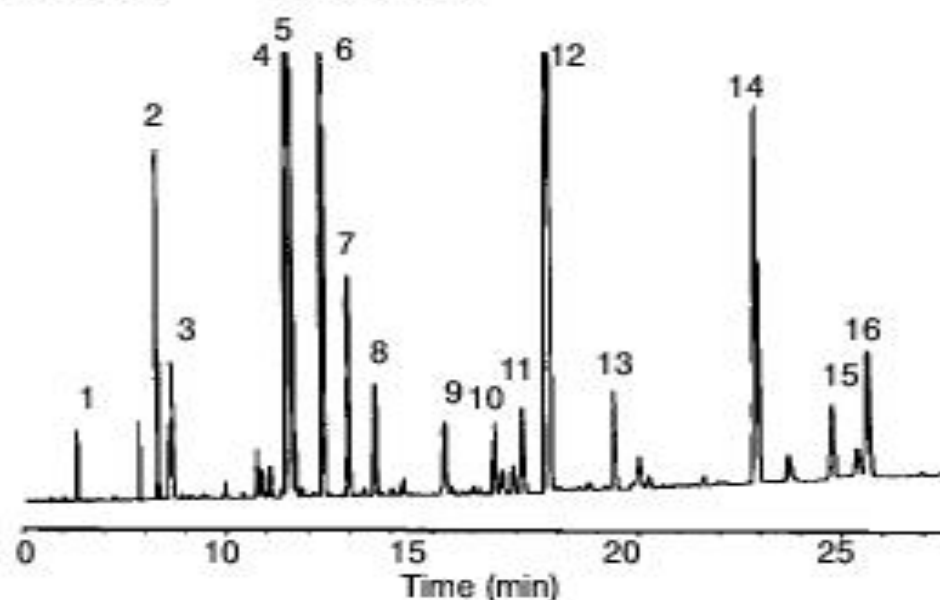
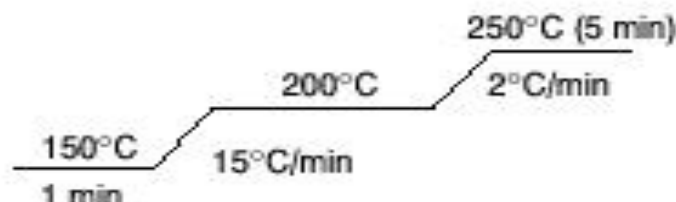
- ⊙ Изолација: алкална хидролиза на триглицеридите (сапунификација)
- ⊙ Естерификација: преведување во метил естри
- ⊙ GC анализа на испарливите компоненти (сепарација според бројот на C атоми во јаглеродородната верига)

Втор начин:

- ⊙ Директна алкална метанолиза

Polyunsaturated Fatty Acid Methyl Esters

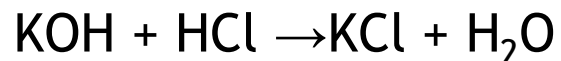
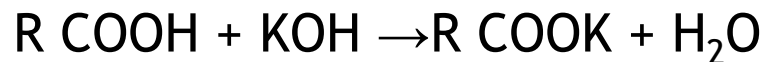
- | | |
|------------|-------------|
| 1. C14:0 | 9. C20:1w9 |
| 2. C16:0 | 10. C20:2w6 |
| 3. C16:1w7 | 11. C20:3w6 |
| 4. C18:0 | 12. C20:4w6 |
| 5. C18:1w9 | 13. C20:5w3 |
| 6. C18:1w7 | 14. C22:4w6 |
| 7. C18:2w6 | 15. C22:5w3 |
| 8. C18:3w3 | 16. C22:6w3 |



Sample: 50 g/l in methylene chloride
Carrier: Helium, 30 cm/sec, 10.7 psi (150°C), 1.5 ml/min constant flow
Column: HP-INNOWax (Cross-Linked PEG), 30 m x 0.32 mm x 0.5 μ m (Part No. 19091N-213)
Injection: Split (60:1), 0.5 μ l, inlet 220°C
Oven: Temperature program listed above
Detector: FID 275°C

ХЕМИСКИ СВОЈСТВА НА МАСНИ КИСЕЛИНИ

- Сапонификација во алкална средина (сапуни):



- Оксидација на незаситени масни киселини (образување на пероксиди со слободно-радикален механизам):

