

DUM č. 8 v sadě

22. Ch-1 Biochemie

Autor: Martin Krejčí

Datum: 04.03.2014

Ročník: 6AF, 6BF

Anotace DUMu: Lipidy - rozdělení, funkce a struktura, mastné kyseliny

Materiály jsou určeny pro bezplatné používání pro potřeby výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení. Jakékoliv další využití podléhá autorskému zákonu.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

LIPIDY

Lipidy I.

Rozdělení, funkce a struktura

Mgr. Martin Krejčí

LIPIDY

- Z řeckého *lipos* = tuk.
- Heterogenní skupina přírodních nepolárních sloučenin velmi špatně nebo vůbec nerozpustné ve vodě (hydrofobita), rozpustné v nepolárních hlavně organických rozpouštědlech (např. chloroform, ethanol, ethery apod.). ⇒ platnost pro jednoduché lipidy.
- Složené lipidy obsahují v molekule navíc polární složku, vykazují výrazný **AMFIPATICKÝ** charakter – část molekuly je **hydrofobní** a část **hydrofilní**.
- Takové molekuly vytvářejí ve vodě útvary, kde styčná plocha hydrofobní části s rozpouštědlem je minimální ⇒ základ biologických membrán.

LIPIDY - rozdělení

1. Jednoduché lipidy

ACYLGLYCEROLY

VOSKY (CERIDY)

ACYLSTEROLY

2. Složené lipidy

FOSFOLIPIDY

GLYCEROLFOSFOLIPIDY

SFINGOFOSFOLIPIDY

GLYKOLIPIDY

GLYKOACYLGLYCEROLY

SFINGOGLYKOLIPIDY

3. Odvozené lipidy

ISOPRENOIDY

LIPIDY - rozdělení

2. Složené lipidy

FOSFOLIPIDY

GLYCEROLFOSFOLIPIDY

FOSFATIDYLCHOLINY

FOSFATIDYLETHANOLAMINY

FOSFATIDYLSERINY

FOSFATIDYLINOSITOLY

PLASMALOGENY

SFINGOFOSFOLIPIDY

SFINGOMYELINY

GLYKOLIPIDY

GLYKOACYLGLYCEROLY

SFINGOGLYKOLIPIDY

CEREBROSIDY

GANGLIOSIDY

SULFATIDY

LIPIDY - rozdělení

3. Odvozené lipidy

ISOPRENOIDY

PROSTAGLANDINY

STEROIDY

KAROTENOIDY

LIPOFILNÍ VITAMÍNY

ŽLUČOVÉ KYSELINY

FUNKCE LIPIDŮ

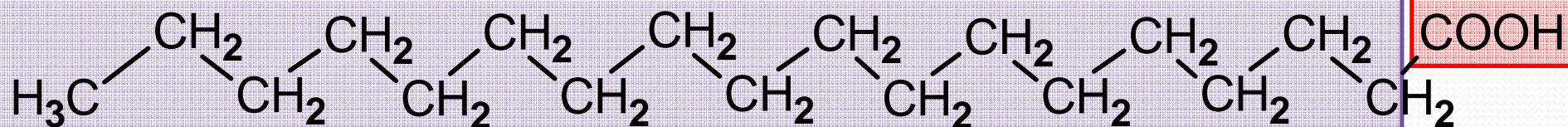
- Zdroj a rezerva energie. Biologický poločas pro jaterní tuky činí 1-2 dny, depotní tuky 15 -20 dní.
- Mechanická ochrana vnitřních orgánů (př. ledviny).
- Stavba biomembrán v buňkách všech typů. Nervová tkáň až 40% lipidů.
- Tepelná a elektrická izolace (kůže).
- Zábřana nadměrným ztrátám vody.
- Vitamíny a hormony a jejich prekurzory.
- Ochrana před infekcí.
- Žlučové kyseliny – emulgace lipidů.

MASTNÉ KYSELINY

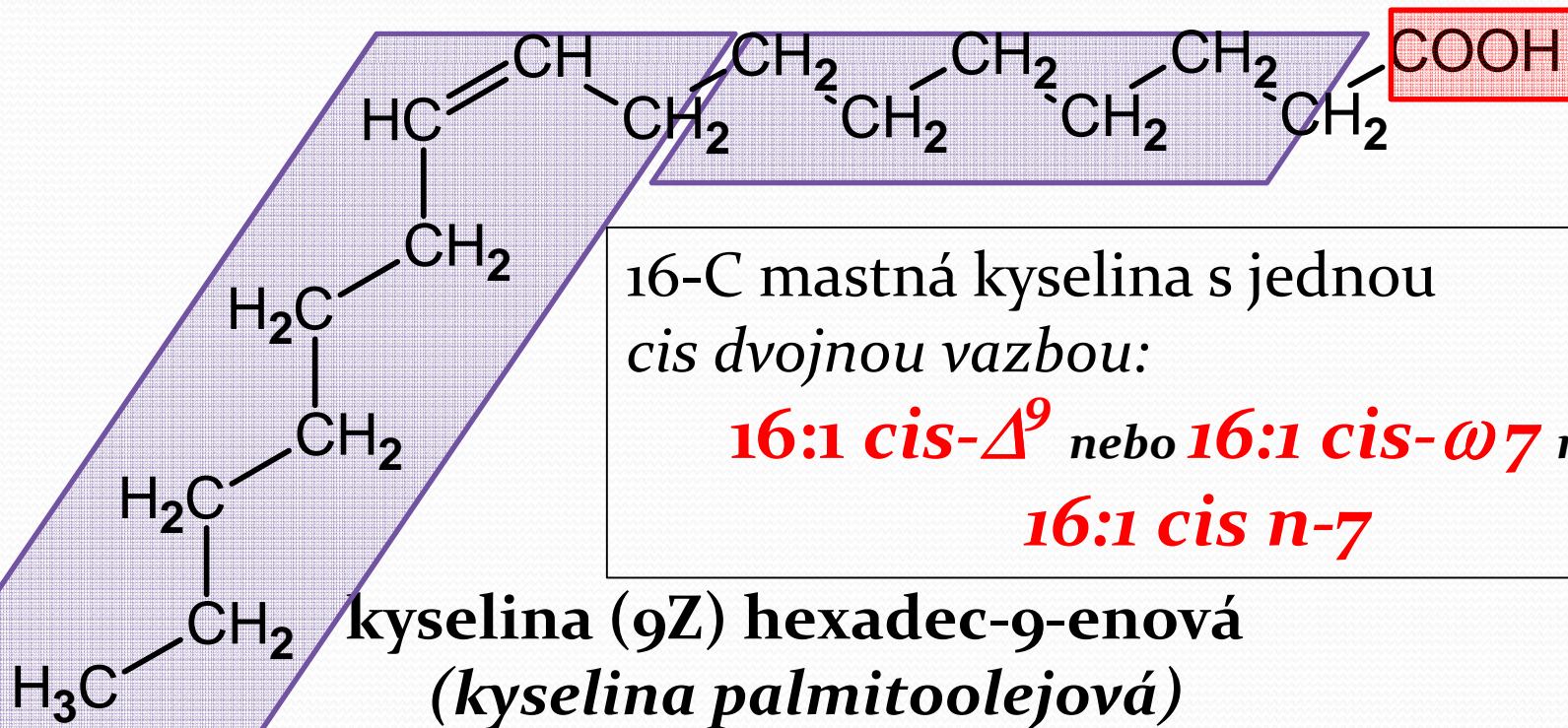
FA (z angl. *fatty acid*)

- Zásadní složka většiny lipidů.
- Uhlovodíkový skelet s karboxylovou charakteristickou funkční skupinou na jednom konci. Téměř výhradně monokarboxylové kyseliny.
- Amfipatický charakter - nepolární (**HYDROFOBNI**) část + polární (**HYDROFILNI**) část.
- Nasycené nebo nenasycené kyseliny.
- Volná rotace kolem vazby jednoduchých vazeb C–C.
- Nemožnost volné rotace kolem vazby dvojně vazby C=C.
- Uhlovodíkový řetězec většinou nevětvený
- Sudý počet atomů uhlíku v řetězci.
- Dvojně vazby v konfiguraci *CIS* (**Z**)

MASTNÉ KYSELINY



kyselina oktadekanová (*kyselina stearová*)

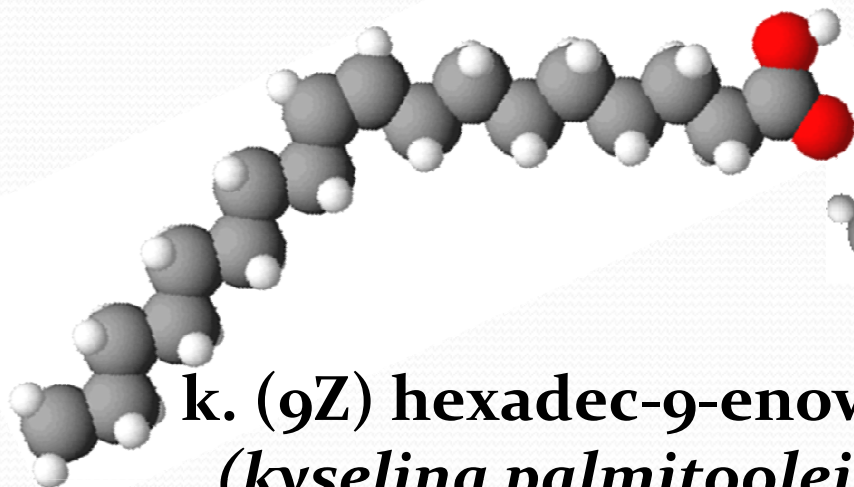


16-C mastná kyselina s jednou
cis dvojnou vazbou:

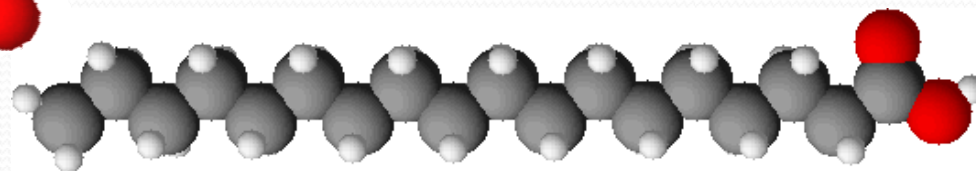
16:1 *cis*- Δ^9 nebo **16:1 *cis*- ω 7** nebo
16:1 *cis* n-7

kyselina (9Z) hexadec-9-enová
(*kyselina palmitoolejová*)

MASTNÉ KYSELINY

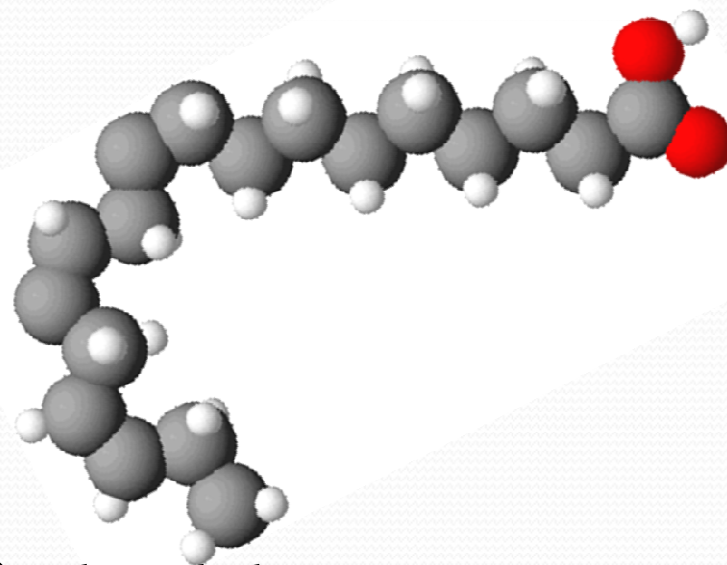
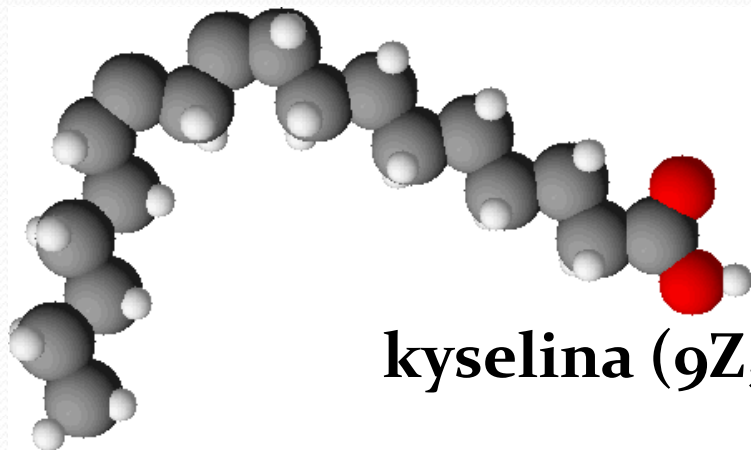


k. (9Z) hexadec-9-enová
(*kyselina palmitolejová*)



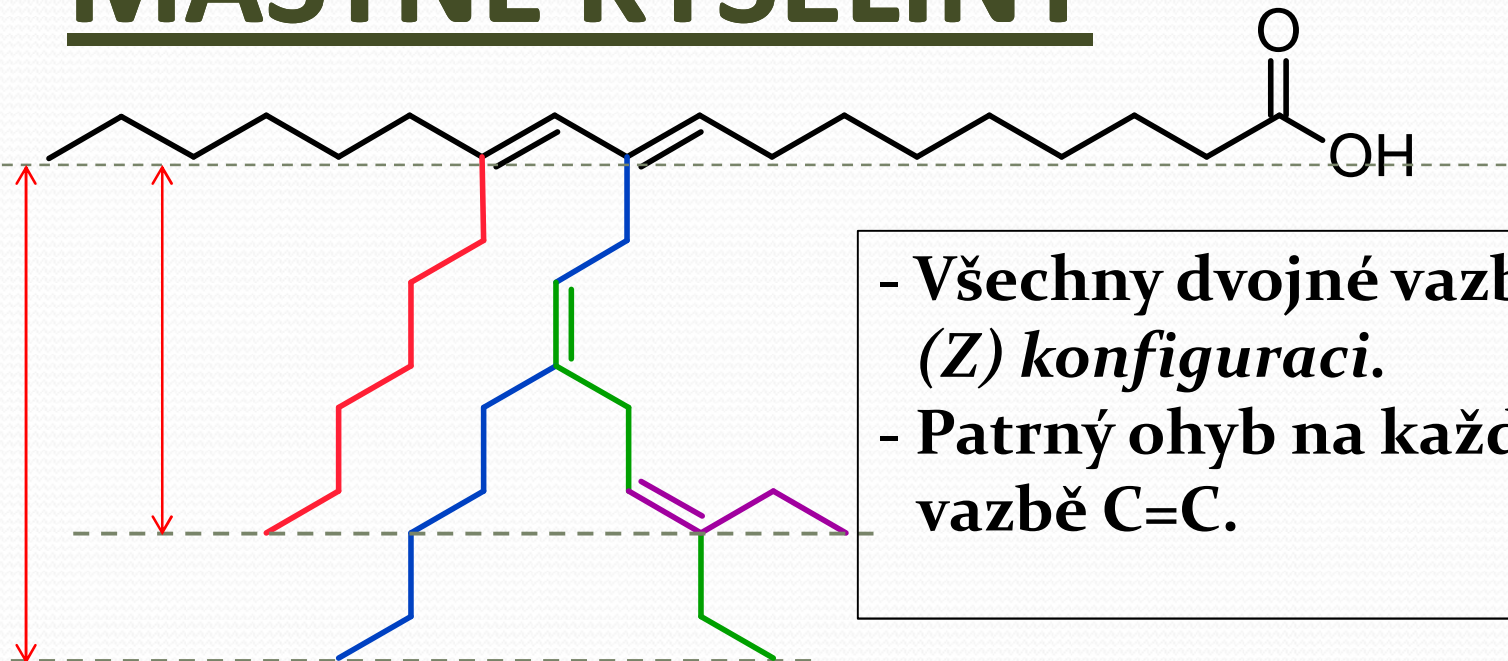
k. oktadekanová
(*kyselina stearová*)

k. (9Z,12Z) oktadeka-9,12-dienová
(*kyselina linolová*)



kyselina (9Z,12Z,15Z) oktadeka-9,12,15-trienová
(*kyselina linolenová*)

MASTNÉ KYSELINY



- Všechny dvojné vazby v *cis* (*Z*) konfiguraci.
- Patrný ohyb na každé dvojné vazbě C=C.

- kyselina STEAROVÁ
- kyselina OLEJOVÁ
- kyselina LINOLOVÁ
- kyselina LINOLENOVÁ
- 18:1 n-7 kyselina

Teplota tání mastných karboxylových kyselin klesá s:

1. délkou řetězce.
2. mírou nenasycenosti.
3. blízkostí první vazby C=C ke karboxylu.

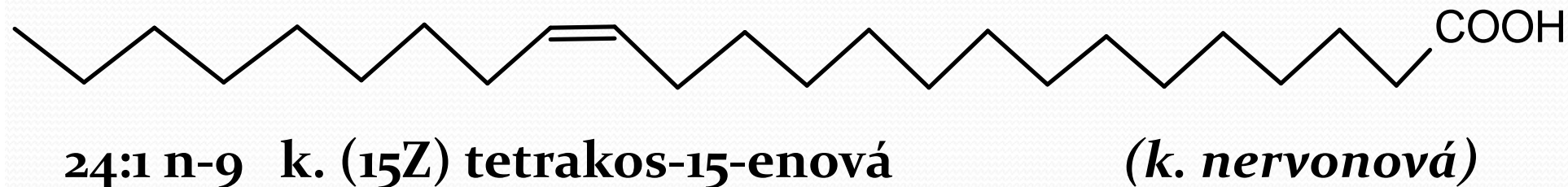
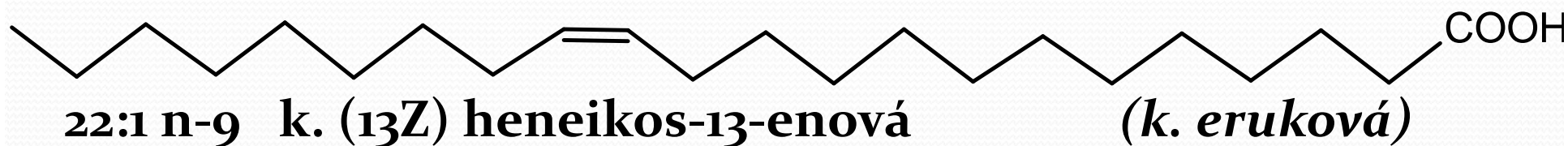
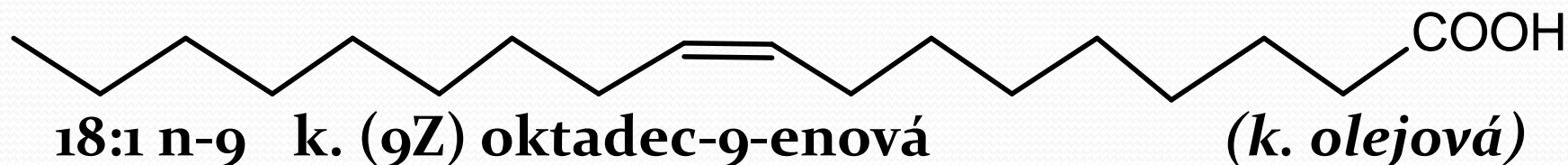
PŘEHLED MASTNÝCH KYSELIN

NASYCENÉ KARBOXYLOVÉ KYSELINY

$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_2-\text{COOH}$	k. butanová	(<i>k. máselná</i>)	4:0
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$	k. hexanová	(<i>k. kapronová</i>)	6:0
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_6-\text{COOH}$	k. oktanová	(<i>k. kaprylová</i>)	8:0
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_8-\text{COOH}$	k. dekanová	(<i>k. kaprinová</i>)	10:0
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{10}-\text{COOH}$	k. dodekanová	(<i>k. laurová</i>)	12:0
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{12}-\text{COOH}$	k. tetradekanová	(<i>k. myristová</i>)	14:0
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{COOH}$	k. hexadekanová	(<i>k. palmitová</i>)	16:0
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{16}-\text{COOH}$	k. oktadekanová	(<i>k. stearová</i>)	18:0
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{18}-\text{COOH}$	k. eikosanová	(<i>k. arachidová</i>)	20:0
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{20}-\text{COOH}$	k. dokosanová	(<i>k. behenová</i>)	22:0
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{22}-\text{COOH}$	k. tetrakosanová	(<i>k. lignocerová</i>)	24:0

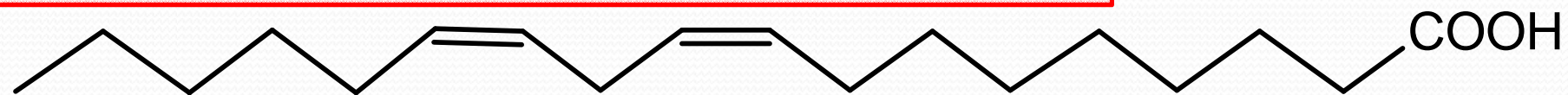
PŘEHLED MASTNÝCH KYSELIN

NENASYCENÉ KARBOXYLOVÉ KYSELINY jedna dvojná vazba C=C

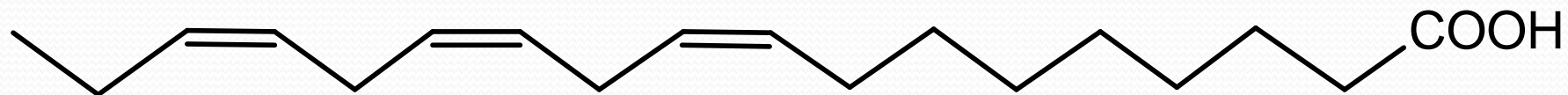


PŘEHLED MASTNÝCH KYSELIN

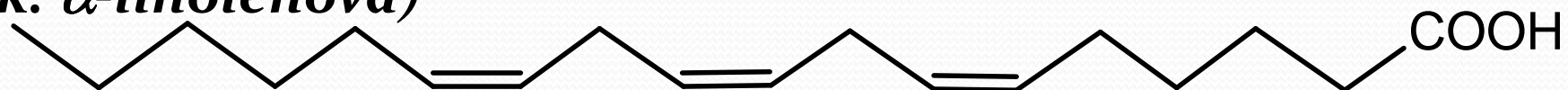
NENASYCENÉ KARBOXYLOVÉ KYSELINY více dvojných vazeb C=C



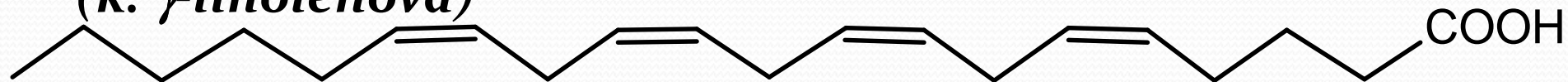
18:2 n-6 k. (9Z,12Z) oktadeka-9,12-dienová (k. *linolová*)



18:3 n-3 k. (9Z,12Z,15Z) oktadeka-9,12,15-trienová
(k. *α-linolenová*)



18:3 n-6 k. (6Z,9Z,12Z) oktadeka-6,9,12-trienová
(k. *γ-linolenová*)



20:4 n-6 k. (5Z,8Z,11Z,14Z) eikosa-5,8,11,14-tetraenová
(k. *arachidonová*)

PŘEHLED MASTNÝCH KYSELIN

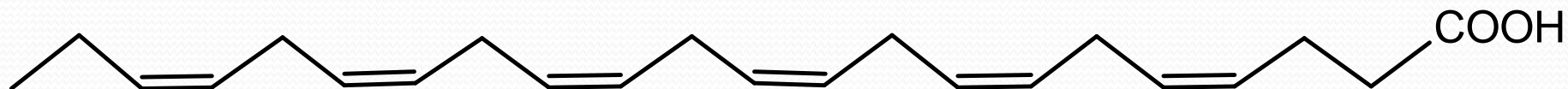
NENASYCENÉ KARBOXYLOVÉ KYSELINY
více dvojných vazeb C=C



20:5 n-3 k. (5Z,8Z,11Z,14Z,17Z) eikosa-5,8,11,14,17-pentaenová
(k. *timnodonová*)



22:5 n-3 k. (7Z,10Z,13Z,16Z,19Z) dokosa-7,10,13,16,19-
(k. *klupanodonová*) -pentaenová



22:6 n-3 k. (4Z,7Z,10Z,13Z,16Z,19Z) dokosa-4,7,10,13,16,19-
(k. *cervonová*) -hexaenová