orgaNic cHemiStRy

...how it relates to living things

Ready?

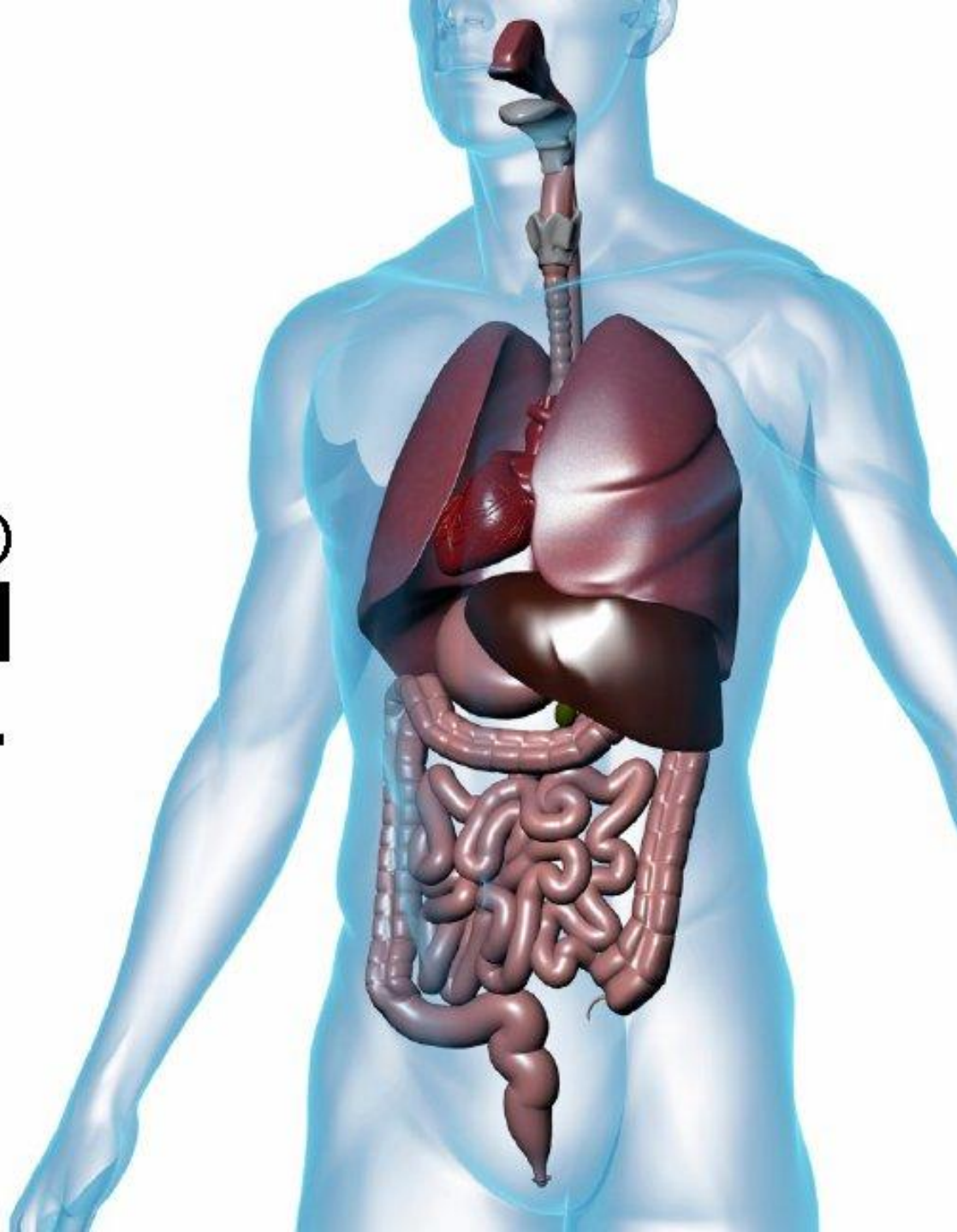
iNTRODUCTION

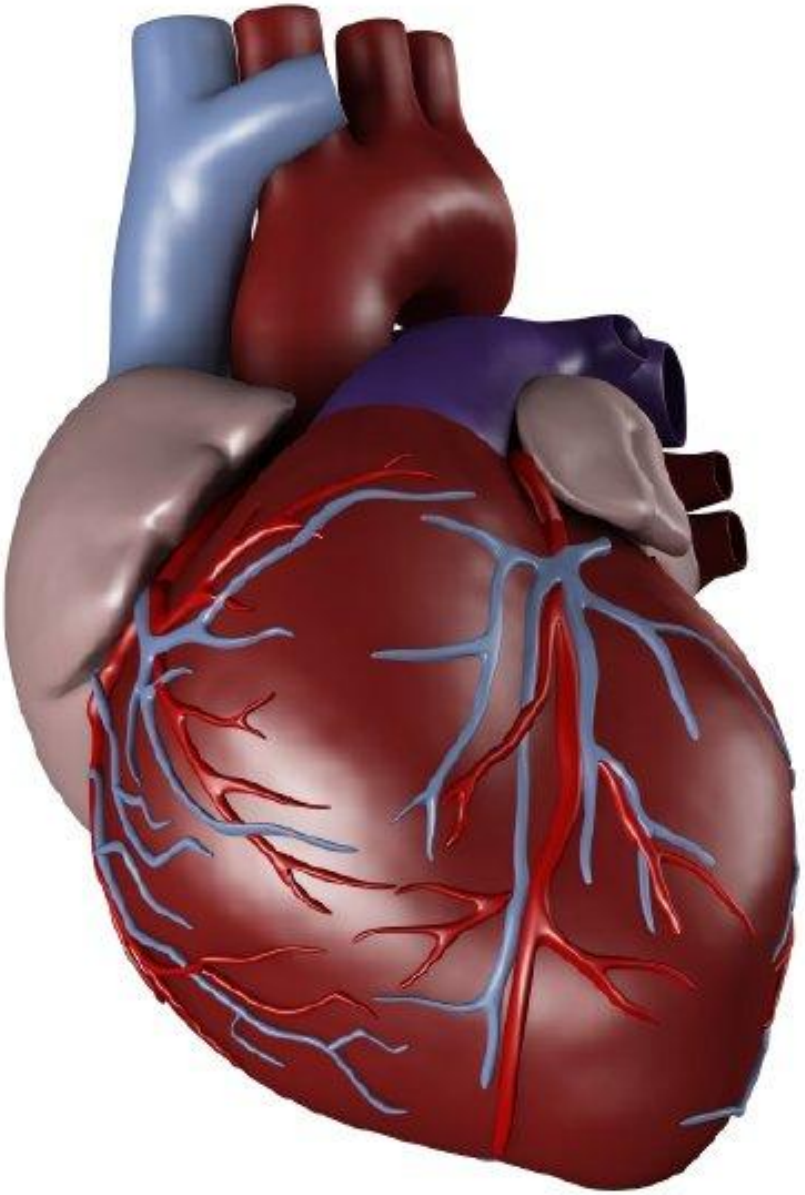
Why do we need **learn** about **organic chemistry**?

Why do we need **learn** about **organic chemistry**?

Why do we need **learn** about **organic chemistry**?

if we want to
understand
living systems...





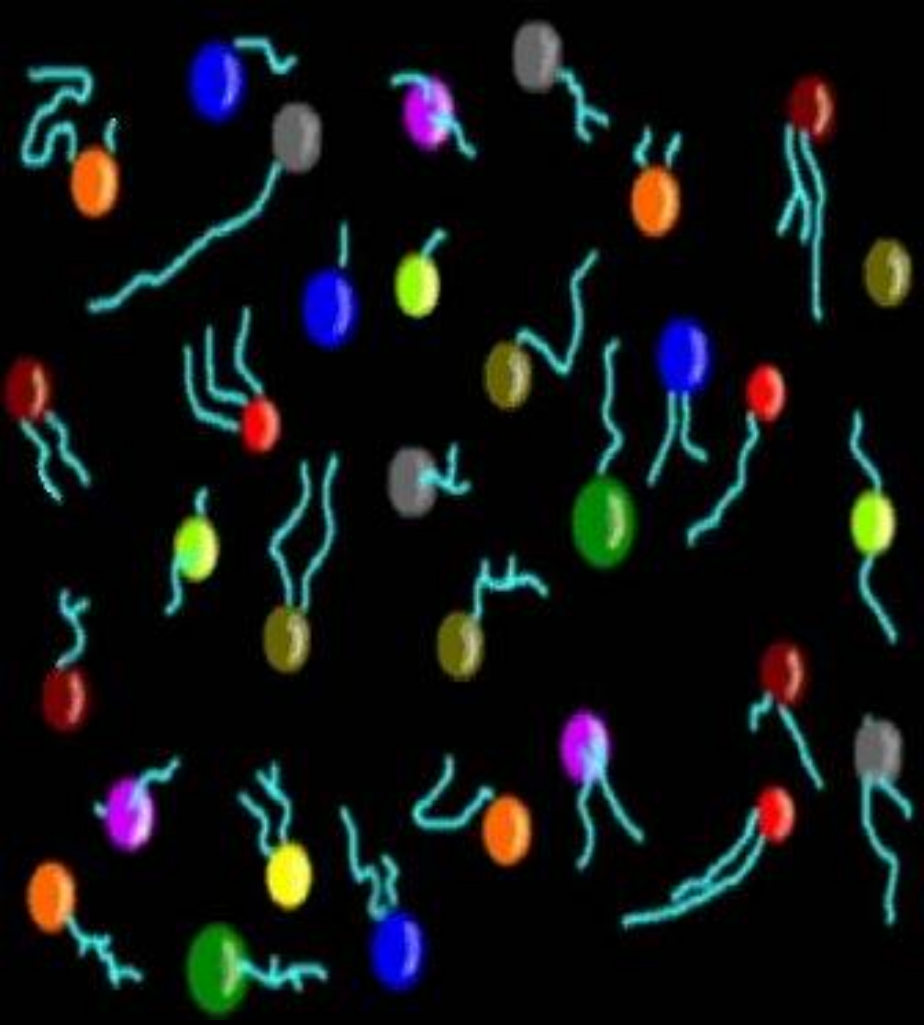
we need to **understand** the individual **organs**...

...to **understand** organs, we have to **understand cells**...

AN ADVENTURE OF INCREDIBLE PROPORTIONS
Steven Spielberg presents
INNERSPACE
A Joe Dante Film
...and still we have to get smaller and smaller...

What will we learn about?

1. Hydrocarbon
2. Carbohydrate
3. Protein
4. Lipids



LIPID

- Berbeda dengan karbohidrat dan protein, lipid bukan merupakan suatu polimer
- Suatu molekul dikatagorikan dalam lipid karena :
  - ✓ mempunyai kelarutan yg rendah di dlm air
  - ✓ larut dalam pelarut organik (eter, kloroform)
  - ✓ Terdiri dari C, H, O

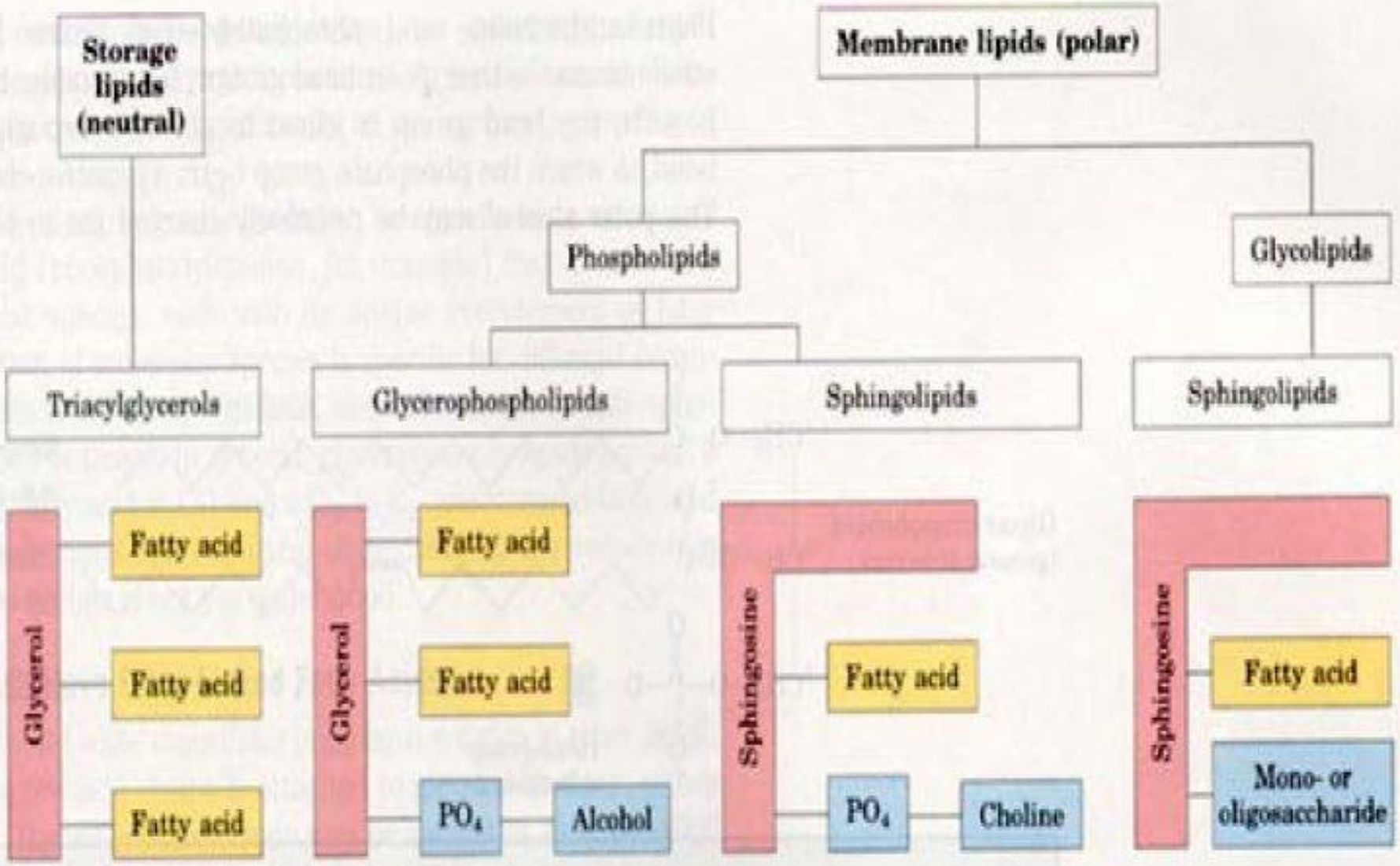
Berdasarkan strukturnya, lipid dapat dibagi menjadi 2 :

1. Lipid dengan rantai hidrokarbon terbuka.

   → asam lemak, TAG, spingolipid, fosfoasilgliserol, glikolipid

2. Lipid dengan rantai hidorkarbon siklis → steroid (kolesterol)

Fungsi Lipid :

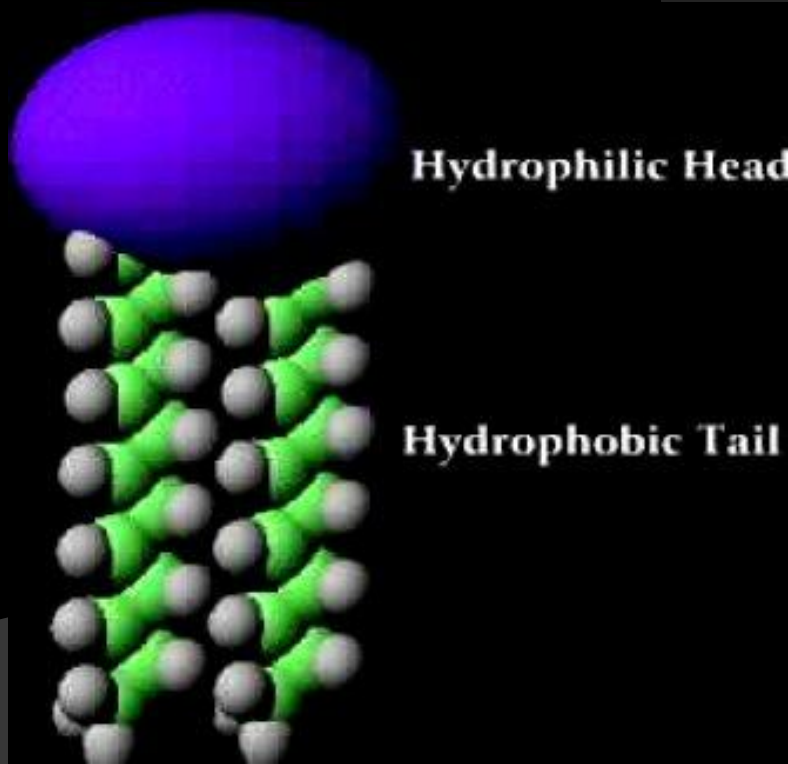


Kinds of Storage Lipids...

1. Fatty Acids
2. Triacylglyserols (TAG)
3. Waxes

Asam Lemak

Merupakan suatu asam alkanoat (karboksilat) derajat tinggi (atom C lebih dari 6)

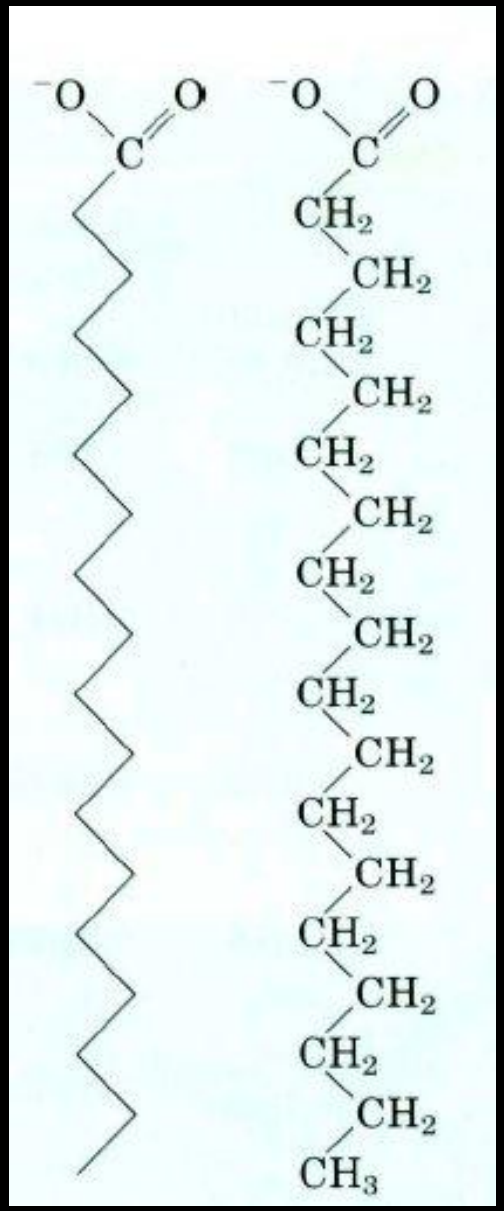


Penggolongan :

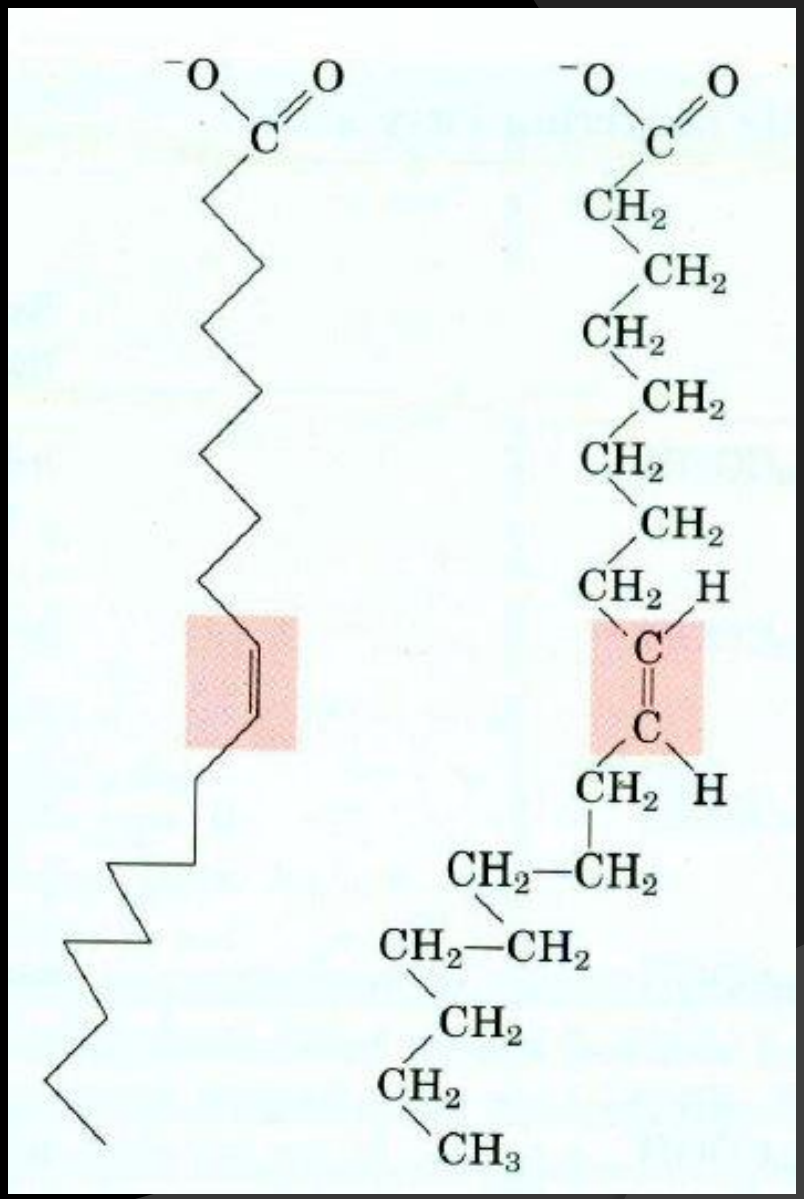
- Asam lemak jenuh

  tidak ada ikatan rangkap pada rantai hidrokarbonnya
- Asam lemak tak jenuh

  terdapat ikatan rangkap pada rantai hidrokarbonnya



Asam oktadekanoat/
asam stearat (18:0)

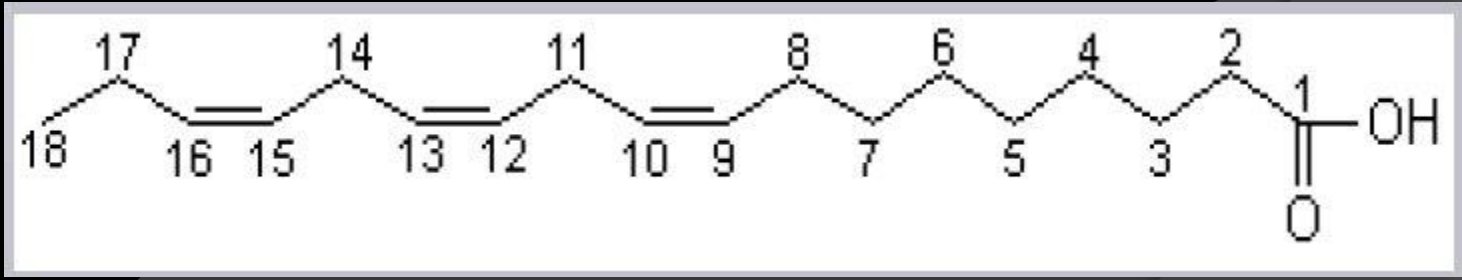


Asam 9-oktadekenoat/
asam oleat(18:1(Δ^9)

Some Naturally Occurring Fatty Acids

Carbon skeleton	Structure*	Systematic name†	Common name (derivation)	Melting point (°C)	Solubility at 30 °C (mg/g solvent) Water	Benzene
12:0	$CH_3(CH_2)_{10}COOH$	*n*-Dodecanoic acid	Lauric acid (Latin *laurus*, "laurel plant")	44.2	0.063	2,600
14:0	$CH_3(CH_2)_{12}COOH$	*n*-Tetradecanoic acid	Myristic acid (Latin *Myristica*, nutmeg genus)	53.9	0.024	874
16:0	$CH_3(CH_2)_{14}COOH$	*n*-Hexadecanoic acid	Palmitic acid (Latin *palma*, "palm tree")	63.1	0.0083	348
18:0	$CH_3(CH_2)_{16}COOH$	*n*-Octadecanoic acid	Stearic acid (Greek *stear*, "hard fat")	69.6	0.0034	124
20:0	$CH_3(CH_2)_{18}COOH$	*n*-Eicosanoic acid	Arachidic acid (Latin *Arachis*, legume genus)	76.5		
24:0	$CH_3(CH_2)_{22}COOH$	*n*-Tetracosanoic acid	Lignoceric acid (Latin *lignum*, "wood" + *cera*, "wax")	86.0		
16:1(Δ^9)	$CH_3(CH_2)_5CH{=}CH(CH_2)_7COOH$	*cis*-9-Hexadecenoic acid	Palmitoleic acid	−0.5		
18:1(Δ^9)	$CH_3(CH_2)_7CH{=}CH(CH_2)_7COOH$	*cis*-9-Octadecenoic acid	Oleic acid (Latin *oleum*, "oil")	13.4		
18:2($\Delta^{9,12}$)	$CH_3(CH_2)_4CH{=}CHCH_2CH{=}CH(CH_2)_7COOH$	*cis*-,*cis*-9,12-Octadecadienoic acid	Linoleic acid (Greek *linon*, "flax")	−5		
18:3($\Delta^{9,12,15}$)	$CH_3CH_2CH{=}CHCH_2CH{=}CHCH_2CH{=}CH(CH_2)_7COOH$	*cis*-,*cis*-,*cis*-9,12,15-Octadecatrienoic acid	α-Linolenic acid	−11		
20:4($\Delta^{5,8,11,14}$)	$CH_3(CH_2)_4CH{=}CHCH_2CH{=}CHCH_2CH{=}CHCH_2CH{=}CH(CH_2)_3COOH$	*cis*-,*cis*-,*cis*-,*cis*-5,8,11,14-Icosatetraenoic acid	Arachidonic acid	−49.5		

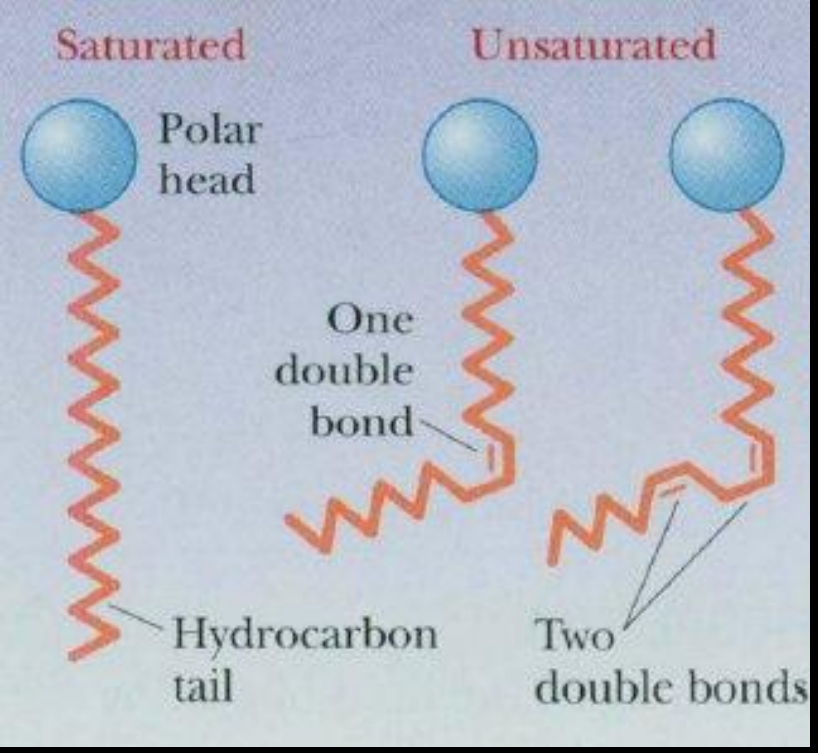
Asam lemak
ω 3?

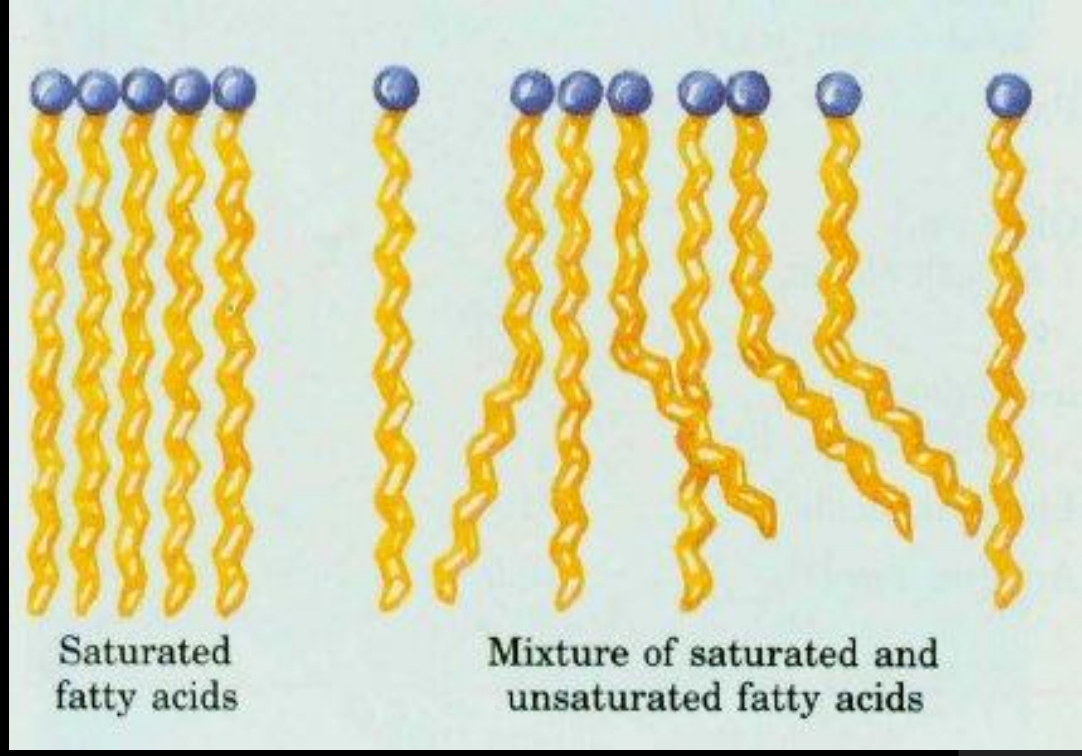

17
14
11
8
6
4
2
1
OH
18
16
15
13
12
10
9
7
5
3
O

Sifat kimia asam lemak

- Panjang rantai hidrokarbon
- Derajat ketidakjenuhan rantai hidrokarbon

Semakin panjang rantai hidrokarbon dan semakin sedikit ikatan rangkap → semakin rendah kelarutannya dalam air



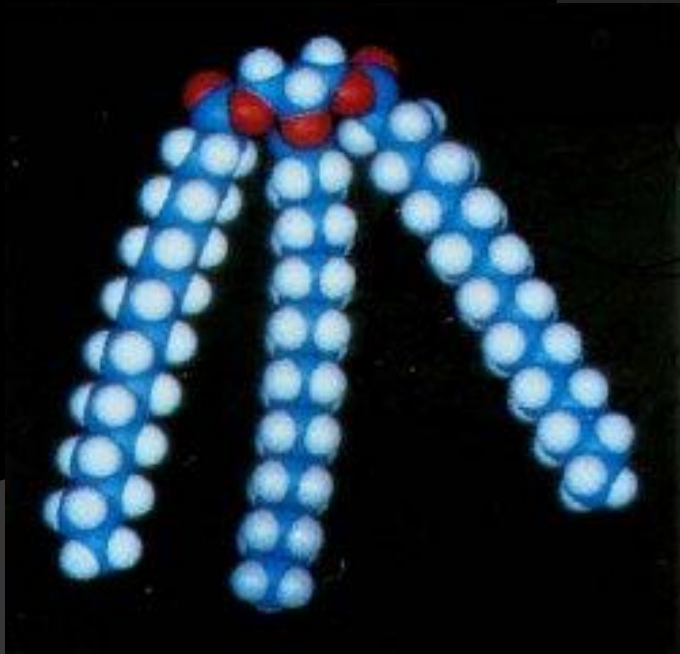


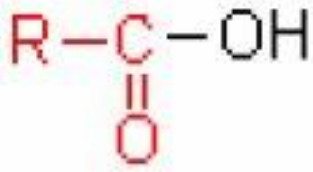
Komposisi asam lemak, akan mempengaruhi wujudnya di alam

Apakah cair atau padat

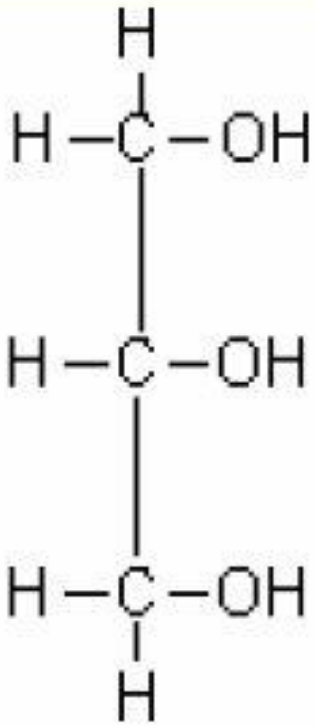
Triasilgliserol (TAG)

- Sering disebul “trigliserida”
- Merupakan senyawa yang terdiri dari gliserol dan tiga asam lemak yang dihubungkan dengan suatu ikatan ester.

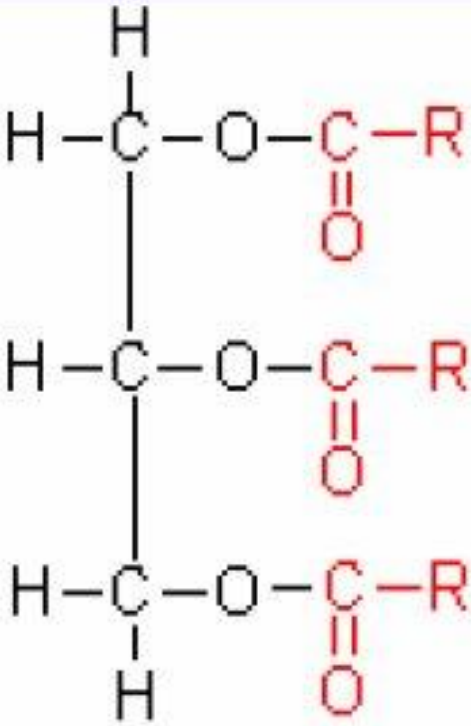




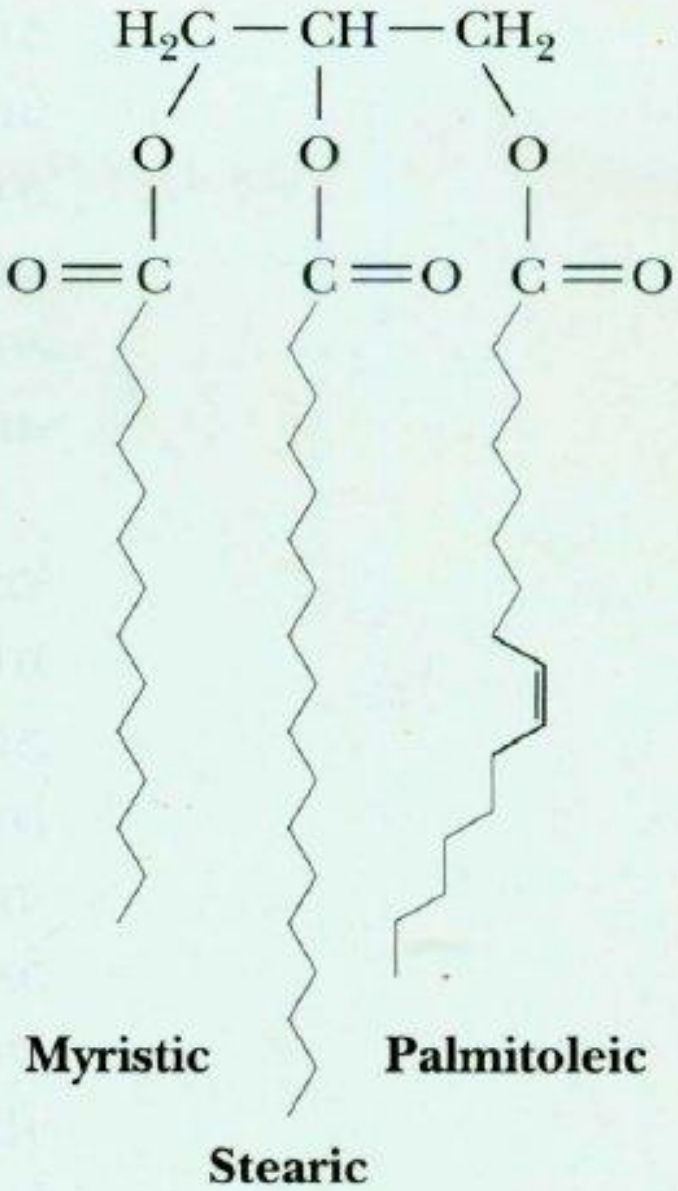
Fatty acid



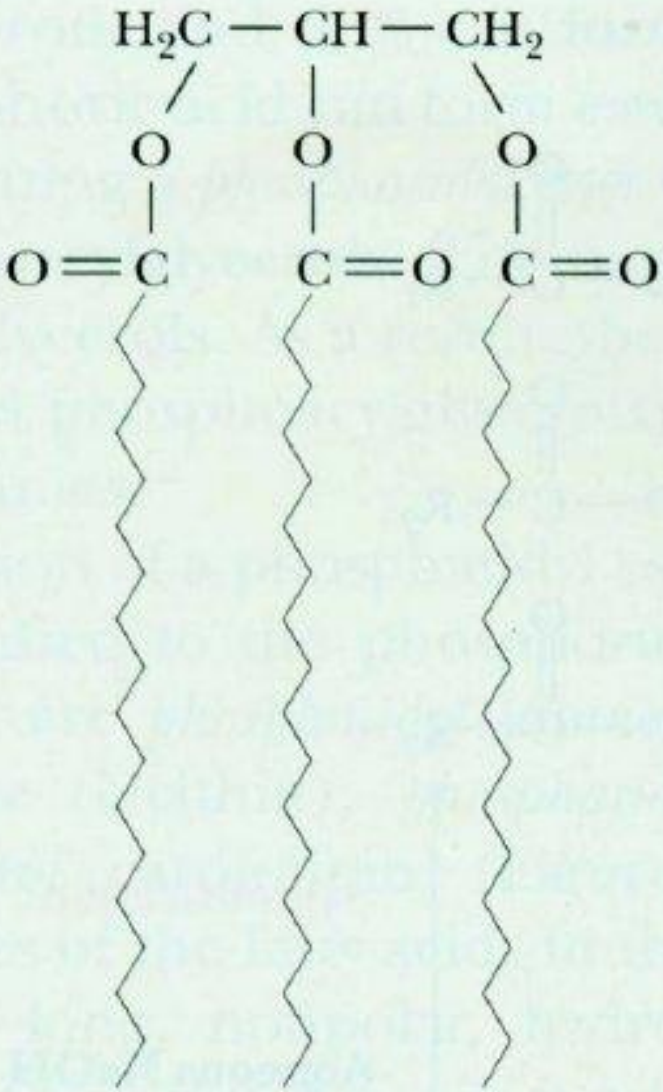
Glycerol



Triacylglycerol



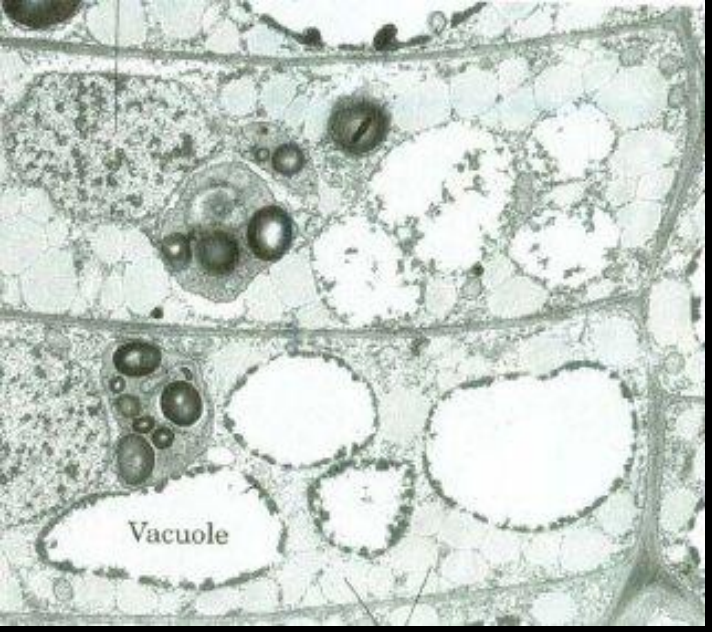
A mixed triacylglycerol

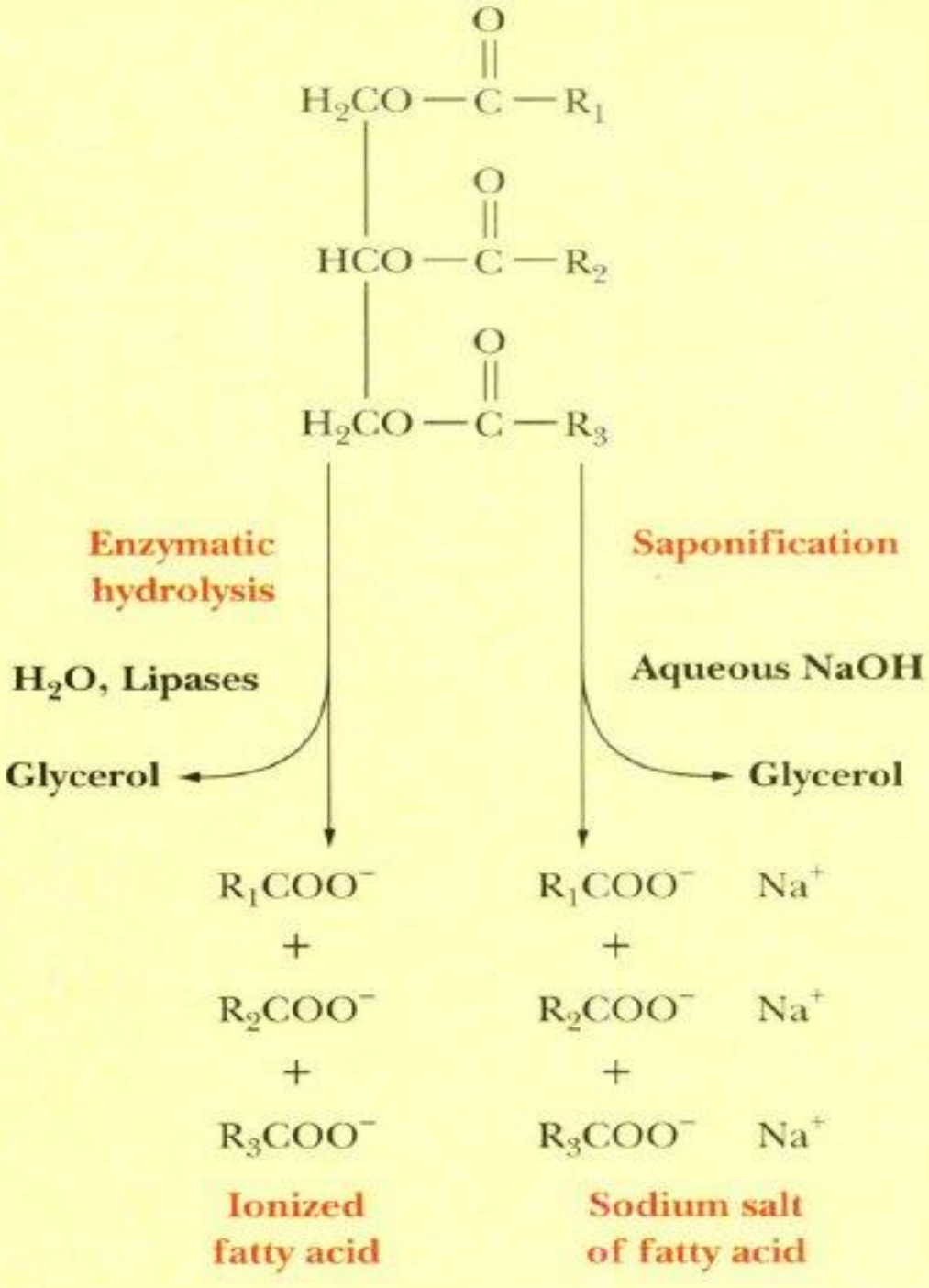


Tristearin
(a simple triacylglycerol)

Triasilgliserol (TAG)

- Terakumulasi pada jaringan adiposa
- Oksidasi lengkap = 9 kal/g
- Ketika akan digunakan, ikatan ester akan diputuskan oleh enzim lipase
- Hidrolisis dengan basa (NaOH atau KOH) akan menghasilkan gliserol dan garam → saponifikasi


Vacuole

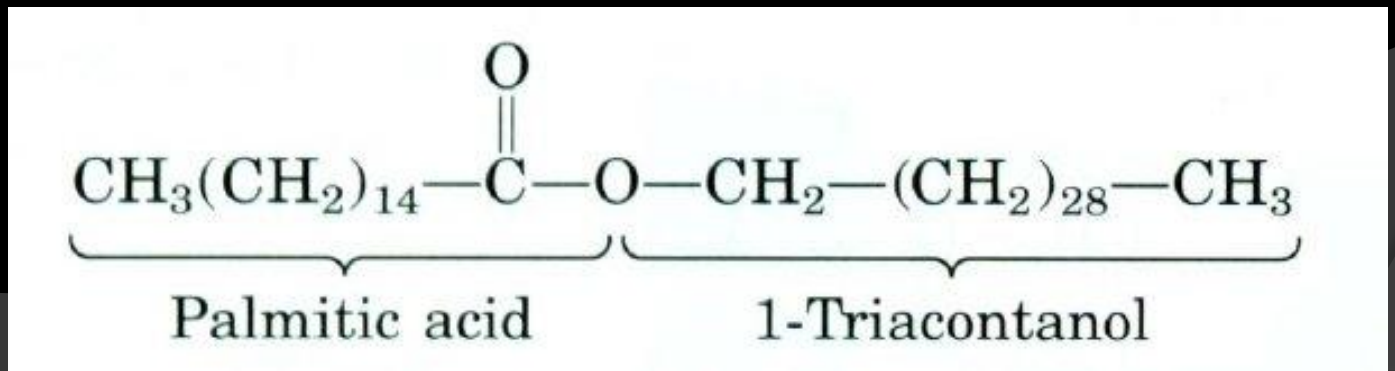

O
H2CO — C — R1
O
HCO — C — R2
O
H2CO — C — R3
Enzymatic hydrolysis
H2O, Lipases
Glycerol
R1COO⁻
+
R2COO⁻
+
R3COO⁻
Ionized fatty acid
Saponification
Aqueous NaOH
Glycerol
R1COO⁻ Na⁺
+
R2COO⁻ Na⁺
+
R3COO⁻ Na⁺
Sodium salt of fatty acid

Waxes

- Merupakan ester dari asam lemak rantai panjang (14 -36) baik jenuh maupun tak jenuh dengan alkohol rantai panjang (16-30)
- Titik lebur 60 -100 ^{o}C

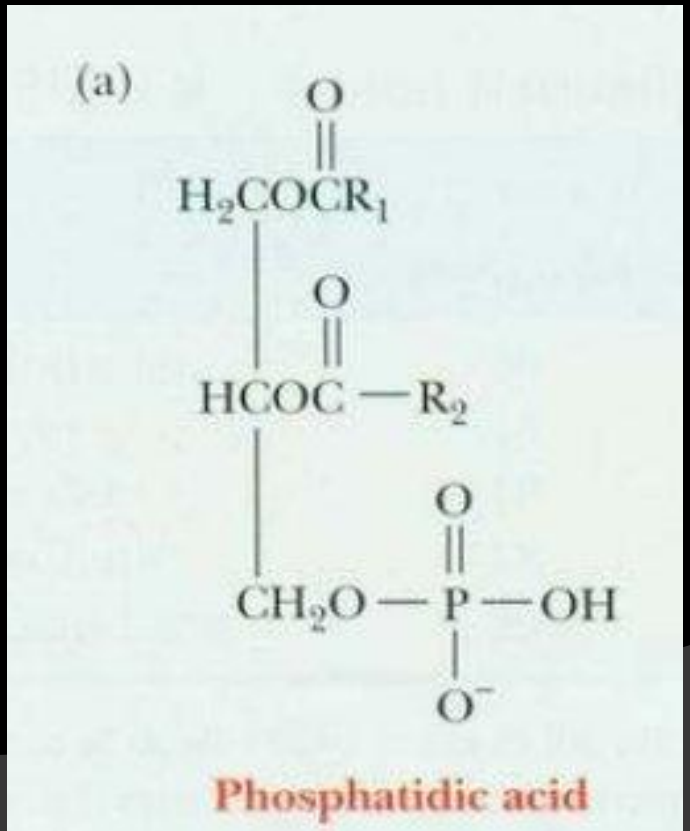
Waxes

- Karena kemampuannya sebagai “water repellent” dan bentuknya padat, maka banyak dijumpai sebagai pelindung pada hewan dan tumbuhan
- Misal : pada bulu dan kulit burung serta pada lapisan atas daun dan buah-buahan



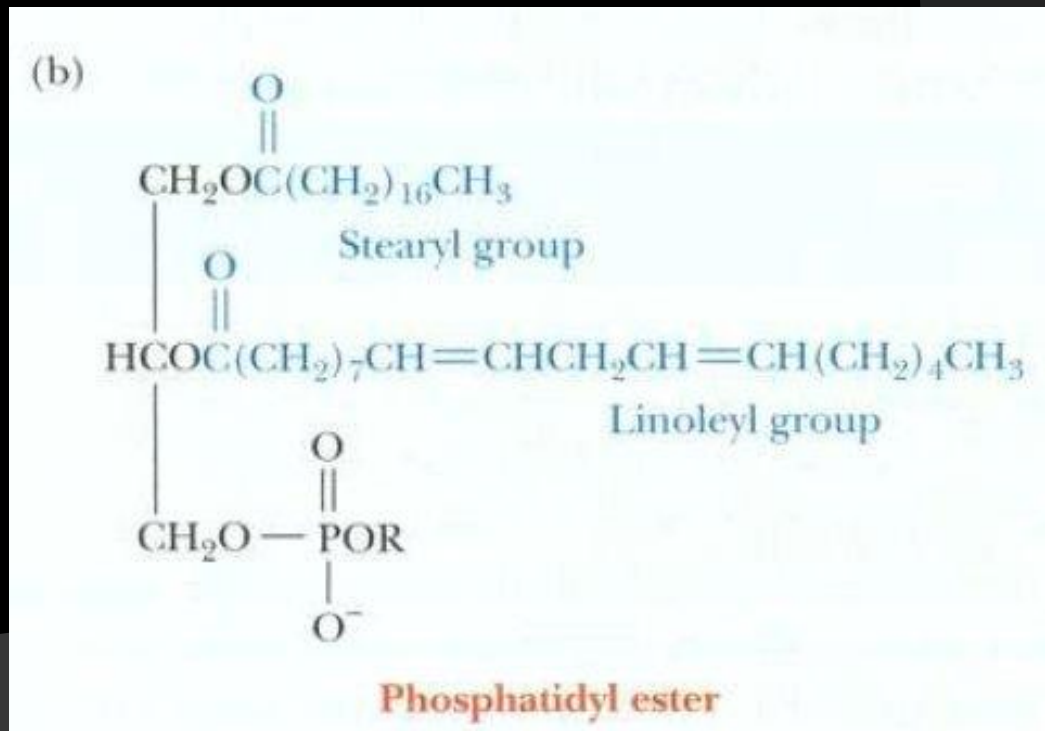
Gliserofosfolipid/Fosfogliserat

- Asam fosfatidat → satu dari gugus alkohol dari gliserol diesterifikasi oleh asam fosfat



Gliserofosfolipid/Fosfogliserat

- Fosfogliserat → asam fosfat yang membentuk lebih dari 1 ikatan ester dan digunakan untuk mengikat molekul alkohol yang lain

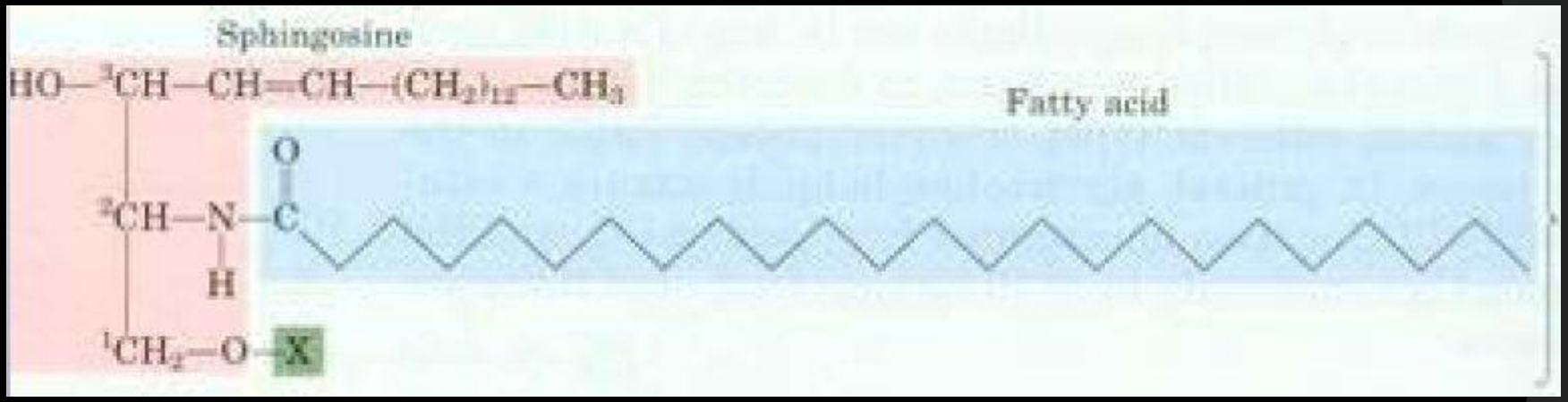


Fosfoasil gliserol

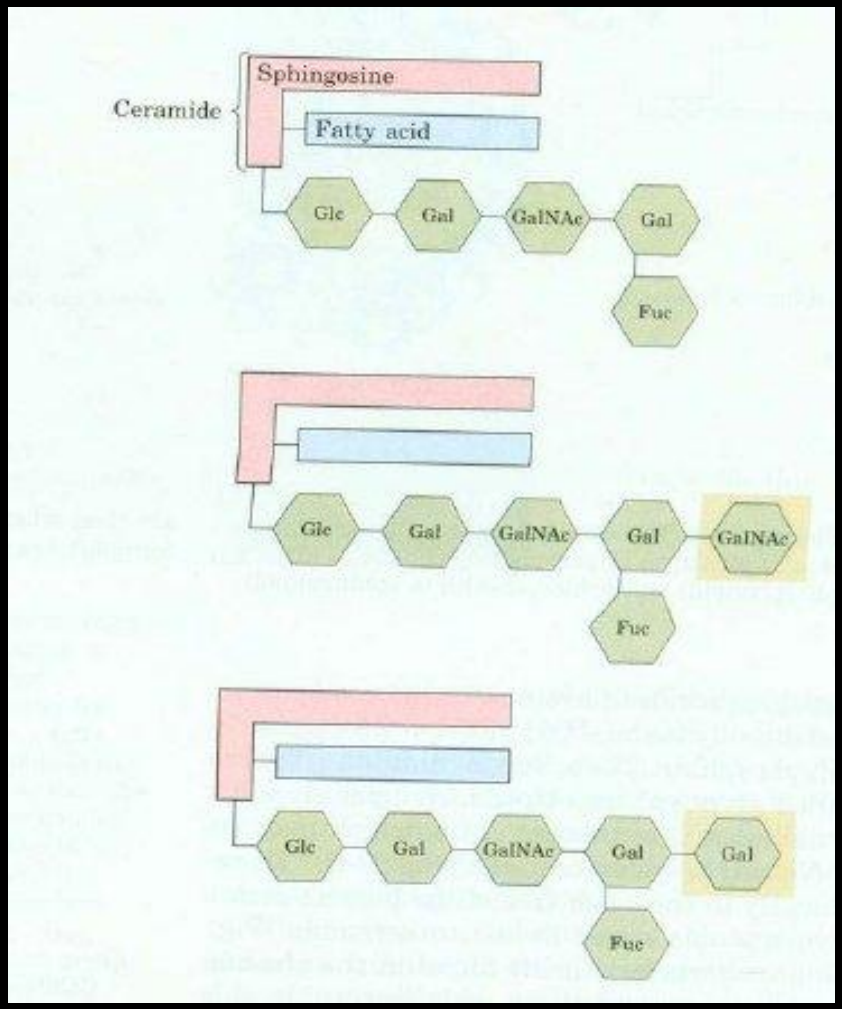
Spingolipid

- Derivat dari spingosin (amino alkohol berantai panjang)
- Ditemukan pada tumbuhan dan hewan
- Banyak terdapat pada sistem syaraf
- Yang paling sederhana → ceramids → 1 asam lemak terhubung dengan gugus amino dari spingosin dengan ikatan amida

Spingolipid



Spingolipid



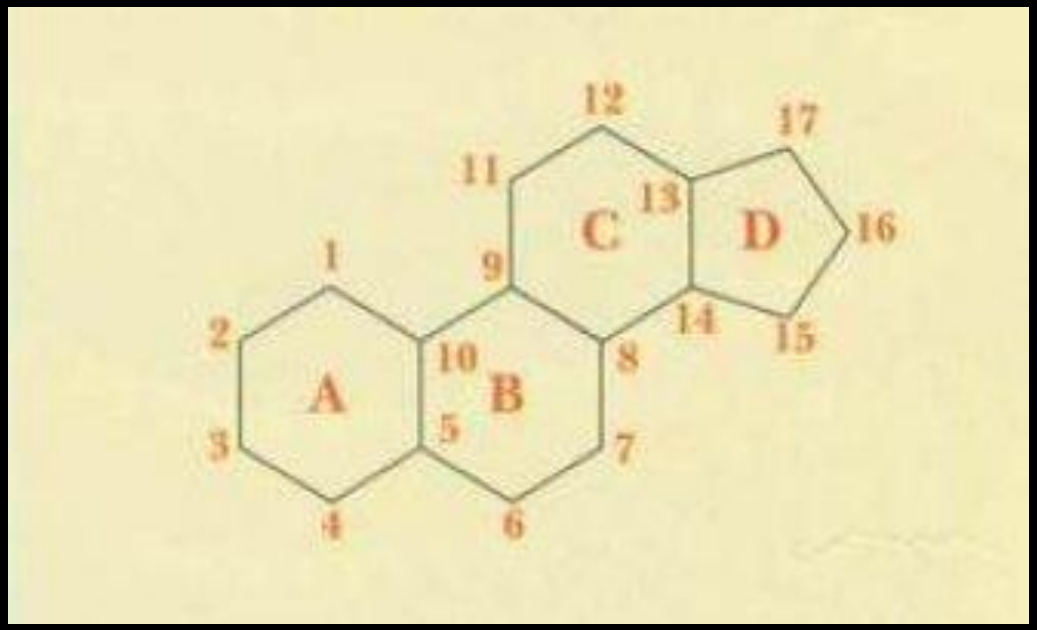
O antigen

A antigen

B antigen

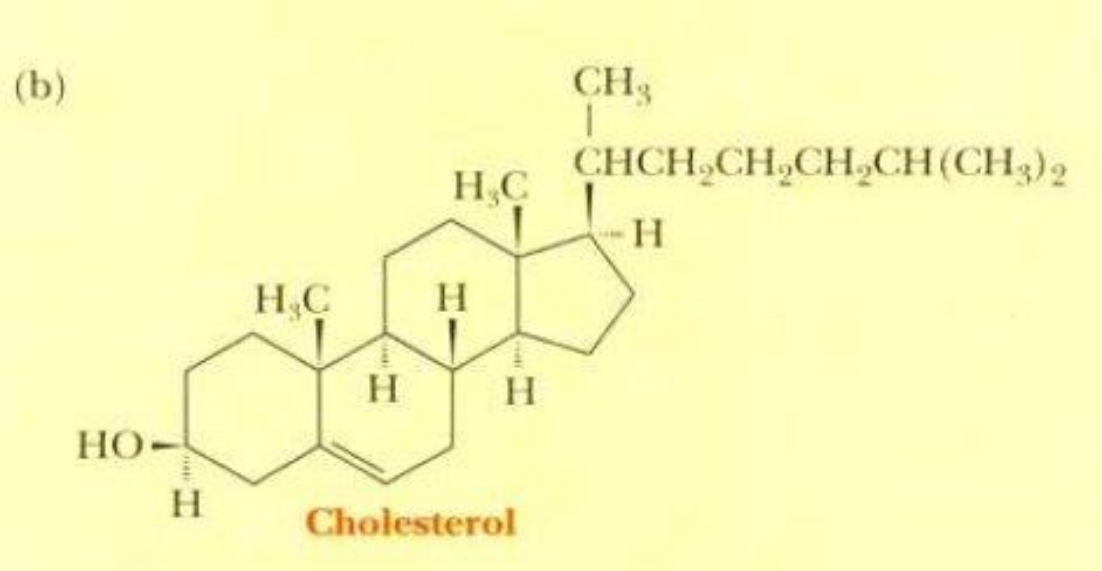
Glikospingolipid → penentu golongan darah manusia

Steroid



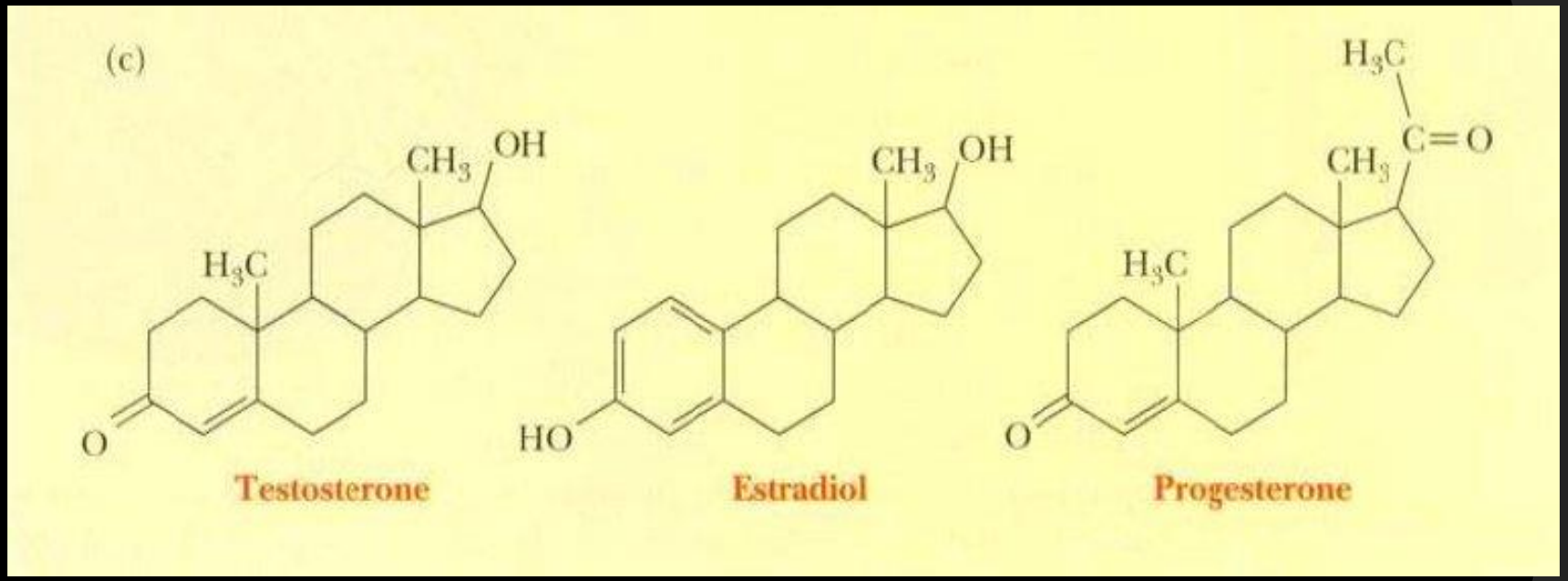
Terdiri dari 4 cincin hidrokarbon yang menyatu

Steroid → kolesterol



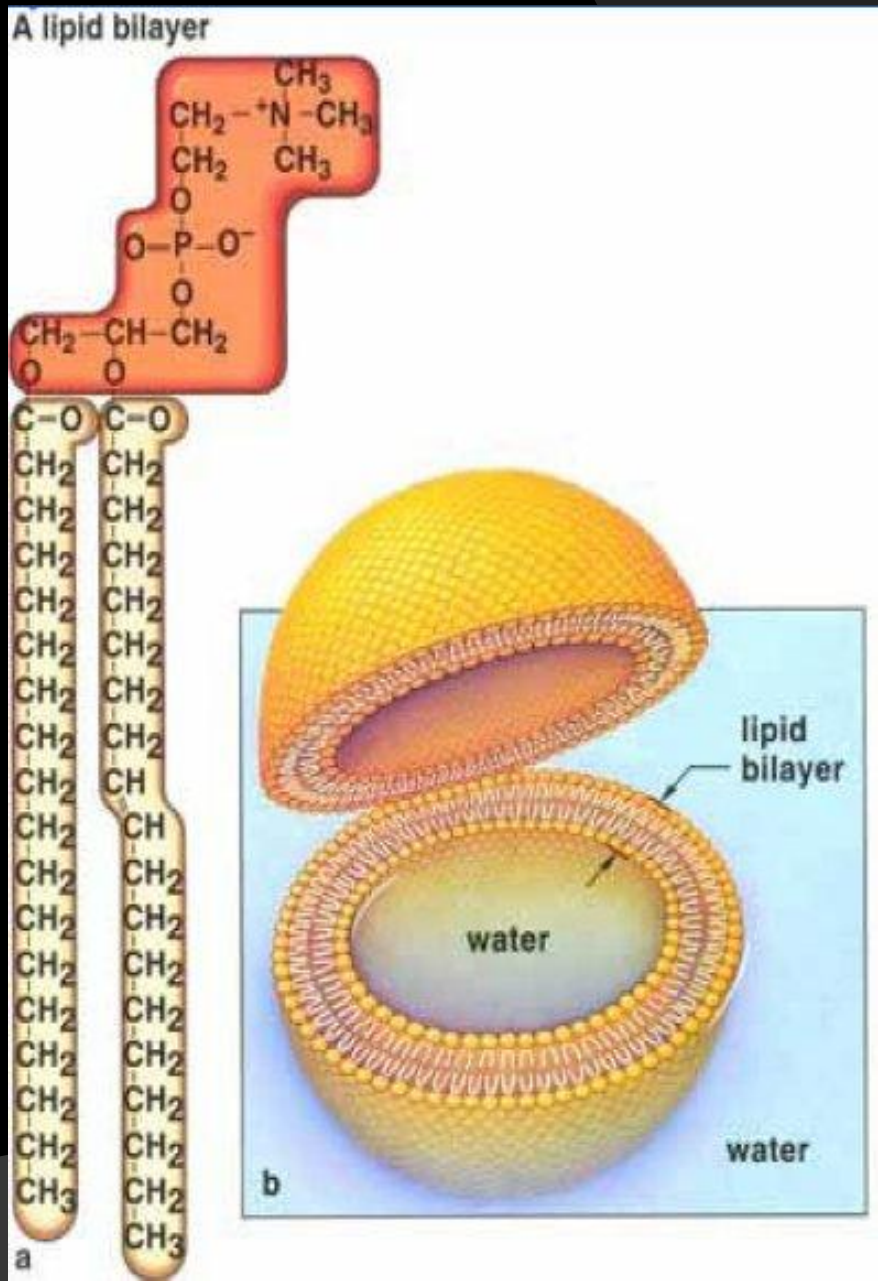
- Steroid utama pada hewan
- Sebagai penyusun membran
- Prekusor untuk steroid yang lain dan vitamin D_3
- Mempunyai efek buruk bagi manusia

Derivat kolesterol

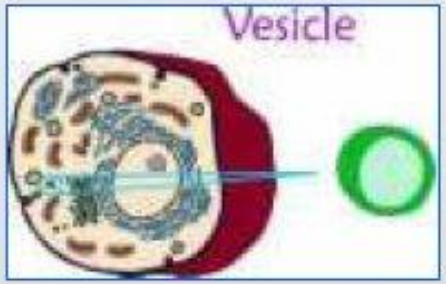


Lipid bilayer

- Penyusun membran sel
- Dibentuk fosfolipid dan glikolipid



Analisis Lipid



Untuk mengetahui fungsi lipid pd proses biologis → diperlukan mengetahui lipid apa saja yang ada.

Karena lipid tidak larut dalam air → ekstraksi lipid dari jaringan menggunakan pelarut organik

Secara umum, campuran komplek lipid dipisahkan berdasarkan perbedaan polaritas atau kelarutannya pada pelarut non polar.

Lipid netral → TAG, lilin, pigmen → mudah diektraksi dari jaringan dgn : etil eter, kloroform, atau benzen

Membrane lipid → lebih mudah diekstrak dengan pelarut yang lebih polar → etanol atau metanol

- Mengurangi interaksi hidrofobik rantai hidrokarbon
- Melemahkan ikatan hidrogen dan interaksi elektrostatik yang mengikat lipid dengan protein membran

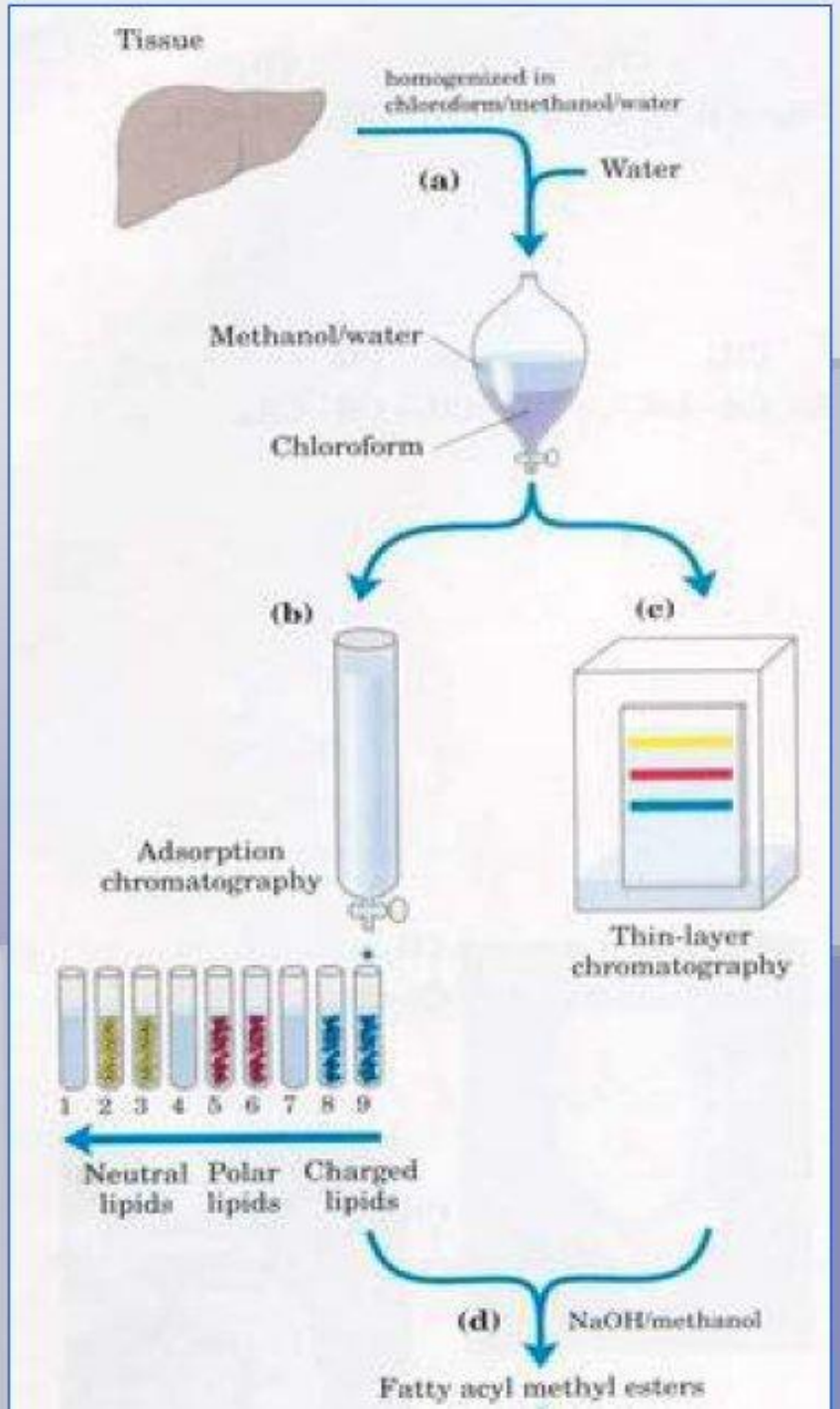
Campuran pelarut yang biasa digunakan :

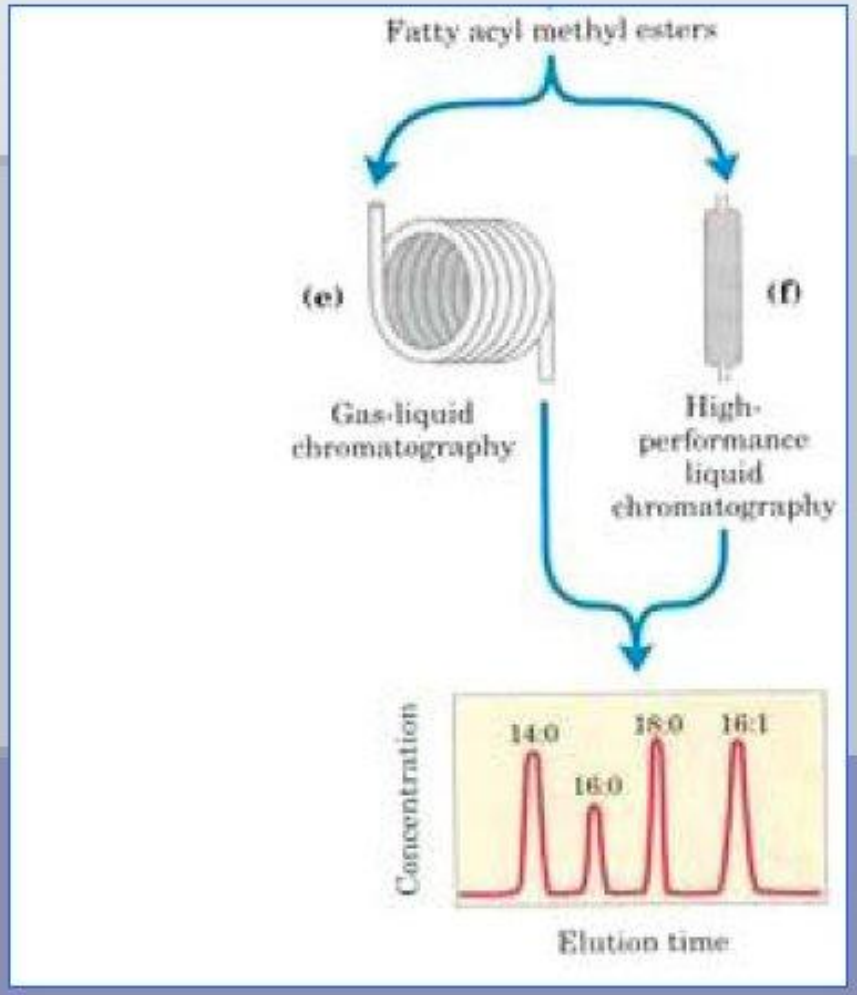
klorofom : metanol : air → 1:2:0.8

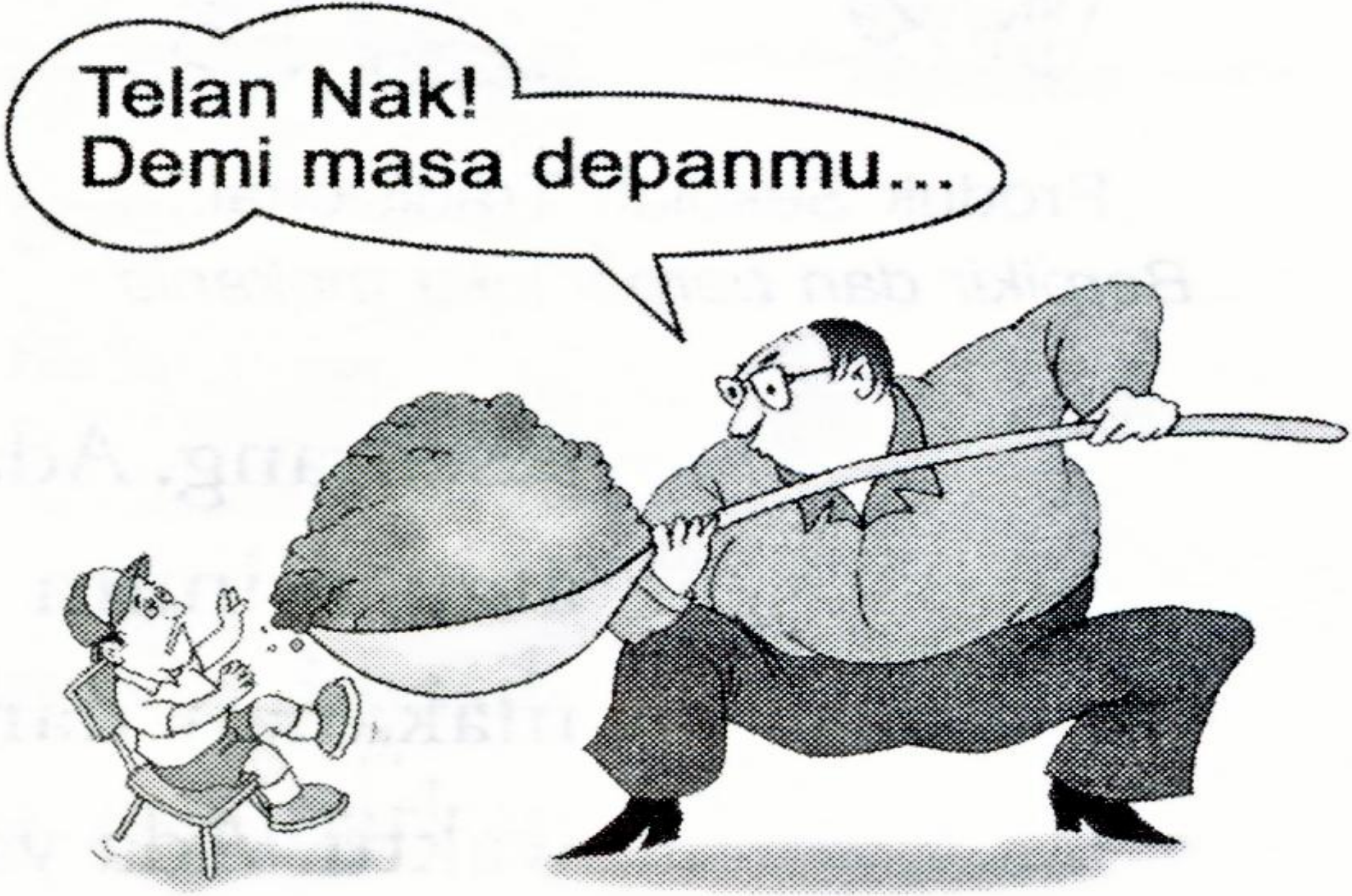
→menghasilkan single phase

→Untuk mengekstrak semua lipid → ditambahkan air

→Menghasilkan 2 fase : metanol/air dan kloroform


Tissue
homogenized in chloroform/methanol/water
(a)
Water
Methanol/water
Chloroform
(b)
(c)
Adsorption chromatography
Thin-layer chromatography
1 2 3 4 5 6 7 8 9
Neutral lipids
Polar lipids
Charged lipids
(d)
NaOH/methanol
Fatty acyl methyl esters


Fatty acyl methyl esters
(e)
(f)
Gas-liquid chromatography
High-performance liquid chromatography
Concentration
14:0
16:0
18:0
16:1
Elution time



Belajar tidak cukup hanya diam dituangi

terimakasih