

AN INTRODUCTION TO AGRICULTURAL BIOCHEMISTRY

1

Lipid structure



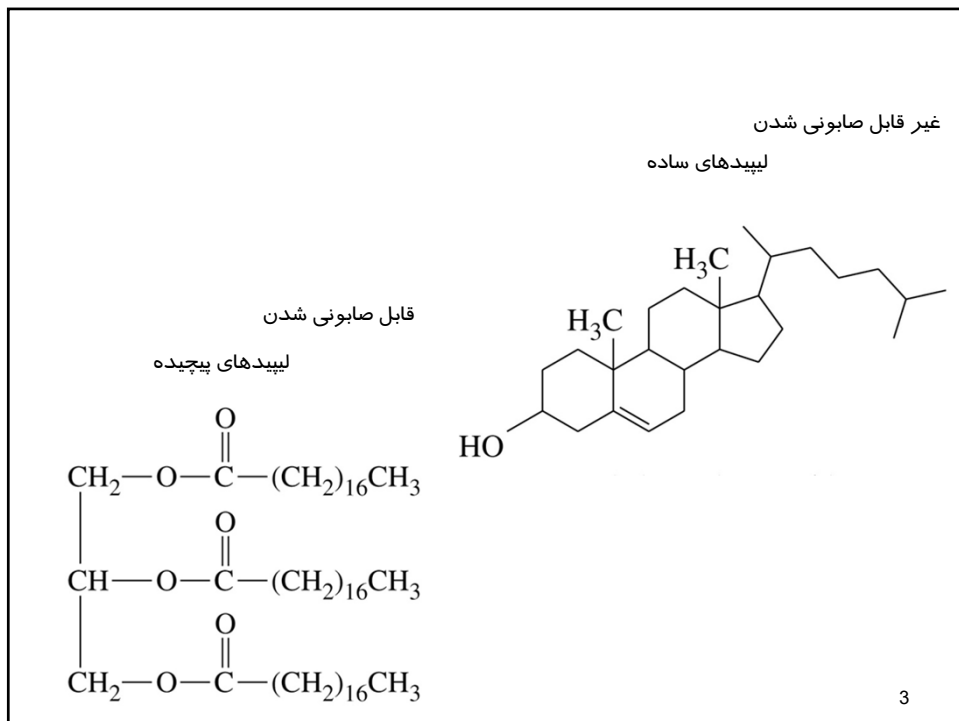
Dr. Fardeen Hozhabri
Associate professor
Animal Science Department, Agricultural faculty, Razi University

✓ لیپیدها (چربی ها) ترکیبات غیر قطبی (هیدروفوب)
✓ محلول در حلال های آلی نظیر کلروفرم/متانول
✓ بسیار کم محلول در آب

بر اساس واکنش با قلیاها به دو گروه بزرگ تقسیم می شوند :

- 1. Saponifiable : Fatty acid + alcohol**
قابل صابونی شدن : اسید چرب + الکل
- 2. nonsaponifiable: Sterols and terpens**
غیر قابل صابونی شدن : استرئوئید ها و ترپن ها

2

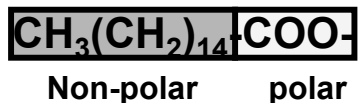


Saponifiable lipids

لیپیدهای صابونی شونده

اسیدهای چرب *Fatty Acids*

➤ اسیدهای چرب محتوی زنجیره هیدروکربنی
همراه یک عامل کربوکسیل در یک انتها



5

طول زنجیره کربنی

- Short chain FA: کمتر از ۶ کربن
- Medium chain FA: ۶ تا ۱۰ کربن
- Long chain FA : ۱۲ تا ۲۲ کربن

6

➤ طبقه بندی اسید چرب

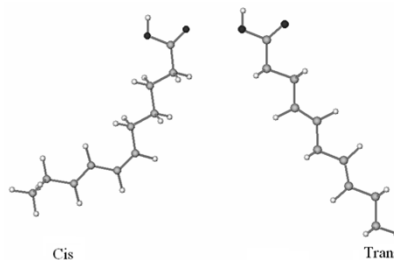
Saturated • اشباع

Unsaturated • غیر اشباع

- سیس: هیدروژنها در یک طرف پیوند - سبب خمیدگی زنجیره هیدروکربنی:
- وضعیت غالب اسید چرب در غذاهای طبیعی و شکل طبیعی در محیط بیولوژی
- ترانس: هیدروژنها در دوطرف پیوند - ساختار کج و کوله، حالت زیگ زاگ

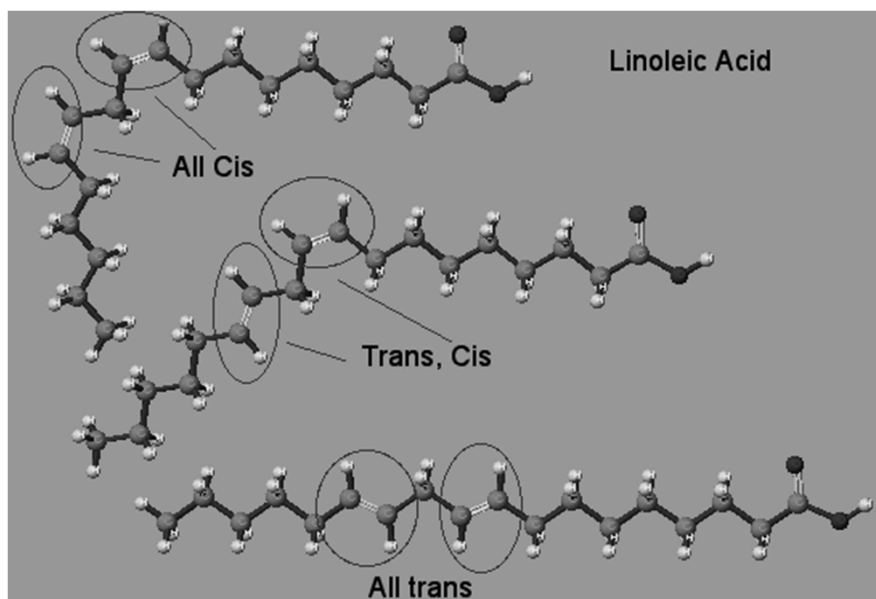
Cis: 

Trans: 



اسیدهای چرب ترانس سبب افزایش LDL
و کاهش HDL در سرم

7



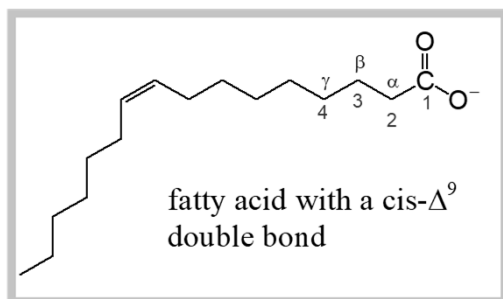
8

• بیشتر اسیدهای چرب طبیعی دارای تعداد زوج (Even number) کربن در زنجیره می باشند

• هر چند اسیدهای با تعداد فرد کربن (Odd number) نیز در گیاهان وجود دارد

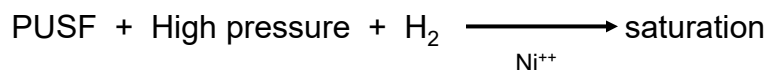
• اطراف پیوند C-C در زنجیره هیدروکربنی اسید چرب چرخش آزاد وجود دارد ولی در زمانی که پیوند C=C باشد در محل پیوند، چرخش وجود ندارد

• پیوند دوگانه سیس سبب ایجاد خمیدگی در زنجیره می شود
• چرخش اطراف سایر پیوندهای C-C اجازه داشتن زنجیره خطی را می دهد



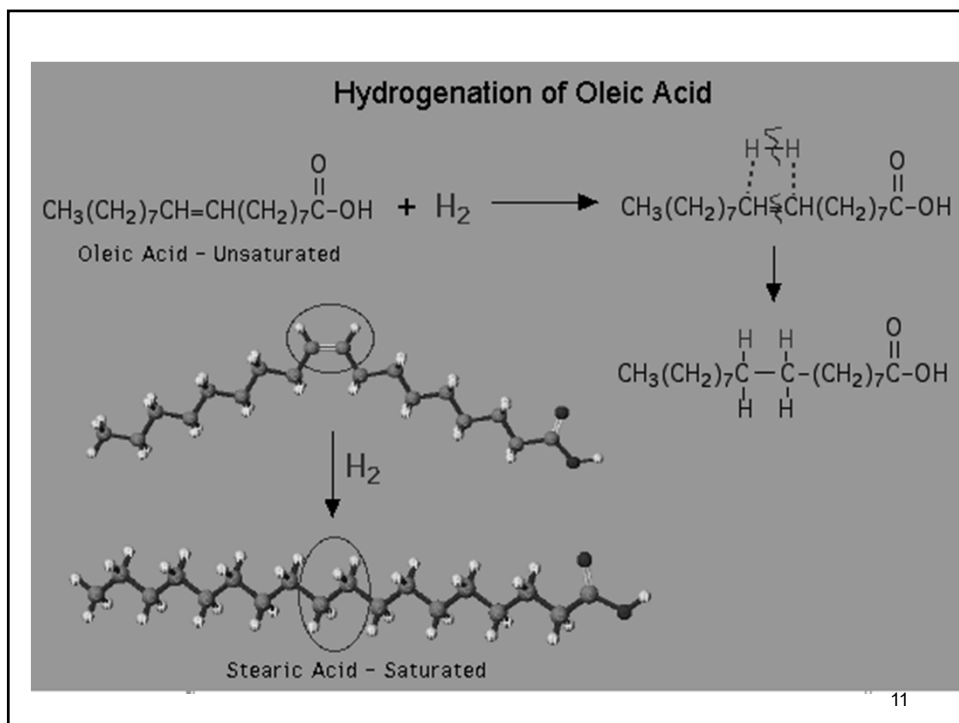
9

هیدروژناسیون اسید چرب



- فرایندی که ساختار اسیدهای چرب غیر اشباع به اشباع تبدیل می شود (eg. Vegetable oil → margarine)
- برخی از پیوندهای دو گانه از لحاظ ساختاری تغییر وضعیت داده و به فرم ترانس درمی آیند
- حالت روانی و مایع کاهش یافته و در دمای اتاق به صورت جامد در می آیند
- عدد یدی (Iodine number): واکنش ید با پیوند دو گانه
 - مقدار یدی مصرف شده نشان دهنده مقدار پیوند های غیر اشباع مانده است

10



میزان اشباع شدگی اسید چرب

➤ **Saturated fatty acids** : حداکثر هیدروژن را حمل می کند و فاقد پیوند دوگانه

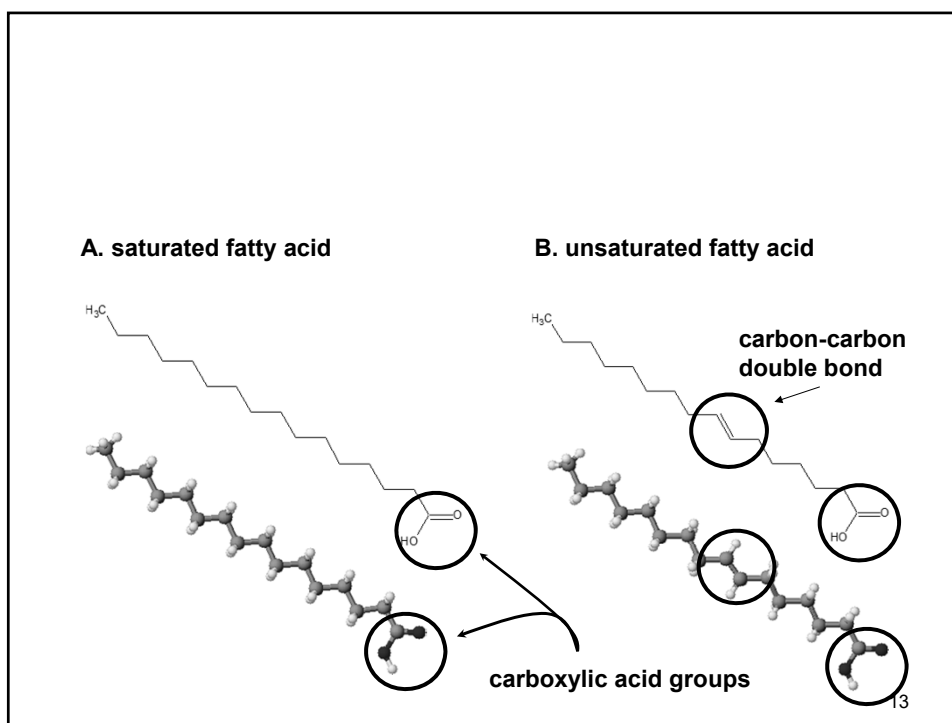
- Palmitic acid, 16:0
- Stearic acid, 18:0

➤ **Monounsaturated fatty acids** از دست دادن دو اتم هیدروژن و دارای یک پیوند دو گانه **C=C**

- Oleic acid, 18:1

➤ **Polyunsaturated fatty acids** : دو یا چند پیوند دو گانه **C=C**

- Linoleic acid, 18:2
- Linolenic acid, 18:3



نام گذاری اسید چرب

□ symbolic name:

x:y (Δ a,b,c)

x = تعداد کربن ها در زنجیره

y = تعداد پیوند دوگانه

a, b, c = موقعیت پیوند دوگانه ، شمارش کربن از محل عامل اسیدی

نام گذاری اسید چرب

□ systematic name:

IUPAC nomenclature

استفاده از تعداد کربن ها در زنجیره هیدروکربنی
(hexadecanoic acid → 16:0)

□ Unsaturated, نام پایه نشان دهنده تعداد پیوند های دو گانه,

octadecenoic acid → 18:1 Δ^9

octadecatrienoic acid → 18:3 $\Delta^{9,12,15}$

□ common name:

(oleic acid, in olive oil)

15

نام گذاری اسید چرب

➤ روش دیگر برا نشان دادن نام سمبلیک اید چرب

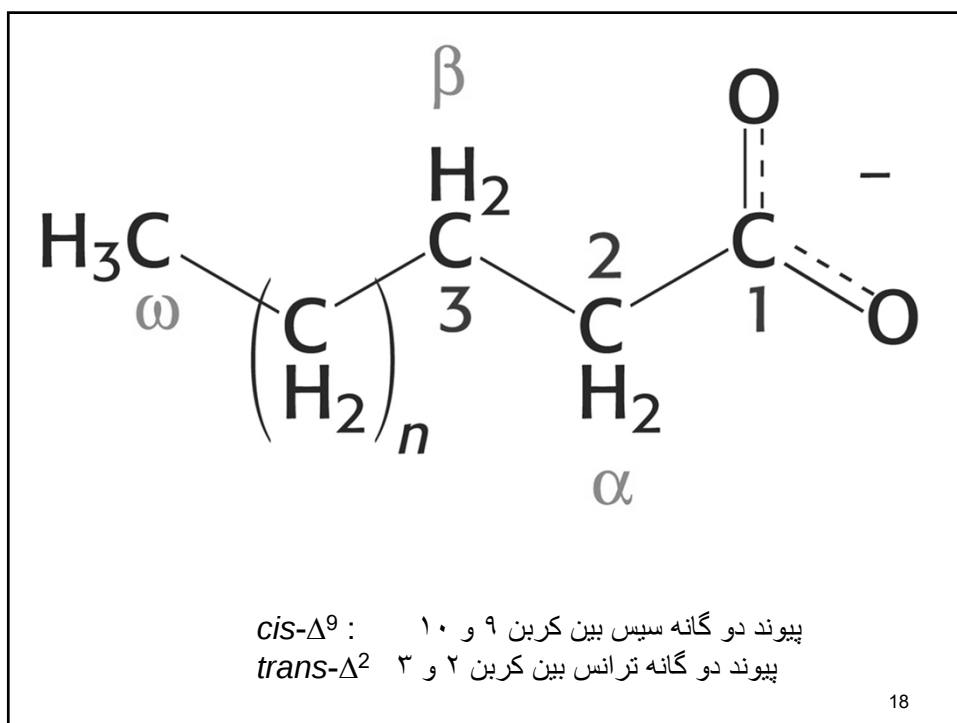
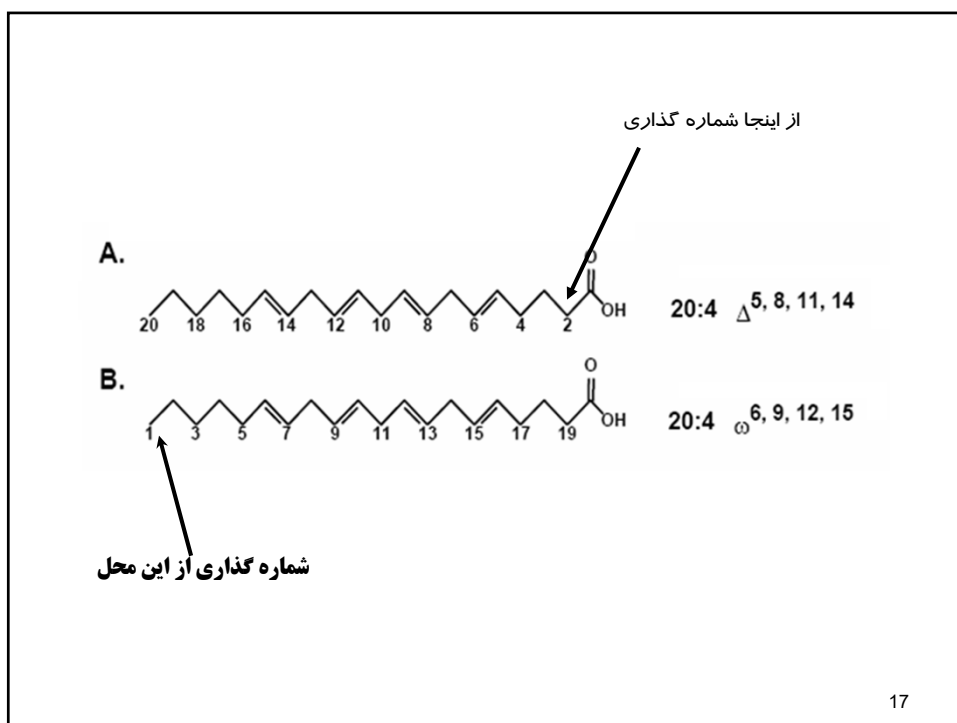
• کربن ها از سمت مخالف محل قرار گرفتن عامل اسیدی
شماره گذاری می شوند (the n or ω end)

• لذا 18:3 $\Delta^{9,12,15}$ می تواند به صورت (3- ω) 18:3 یا
(3-n) 18:3 نوشته شود در جاییکه انتهای متیلی شماره یک
داده می شود و اولین پیوند دو گانه از کربن ۳ شروع میشود

• Arachidonic acid: (ω -6) fatty acid

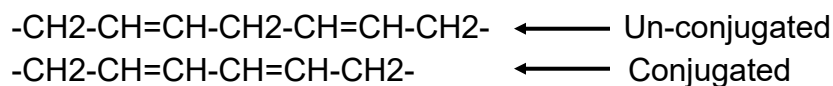
• Docosahexaenoic acid : (ω -3) fatty acid

16



Conjugated & un-conjugated FAs

➤ همه پیوند های دو گانه ای که به طور طبیعی ایجاد می شوند به فرم سیس هستند، با یک فاصله متیلن (CH₂) بین دو پیوند دو گانه – پیوند های دو گانه در جوار هم نیستند



➤ در اسیدهای چرب اشباع؛ با افزایش تعداد کربن، نقطه ذوب بالا می رود :
 نیروهای واندروالس افزایش می یابد
 ➤ با افزایش تعداد پیوند دو گانه در صورت ثابت بودن تعداد کربن، نقطه ذوب کاهش می یابد : نیروهای بین مولکولی کاهش می یابد (IMFs)

19

Common biological saturated fatty acids

Symbol	common name	systematic name	structure	mp(C)
12:0	Lauric acid	Dodecanoic acid	CH ₃ (CH ₂) ₁₀ COOH	44.2
14:0	Myristic acid	Tetradecanoic acid	CH ₃ (CH ₂) ₁₂ COOH	52
16:0	Palmitic acid	Hexadecanoic acid	CH ₃ (CH ₂) ₁₄ COOH	63.1
18:0	Stearic acid	Octadecanoic acid	CH ₃ (CH ₂) ₁₆ COOH	69.6
20:0	Arachidic acid	Eicosanoic acid	CH ₃ (CH ₂) ₁₈ COOH	75.4

20

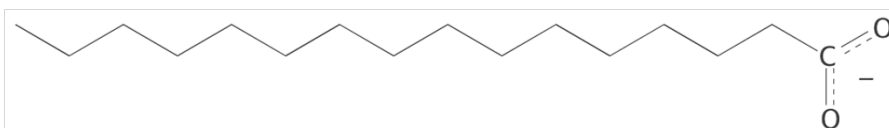
Common Biological Unsaturated Fatty Acids

Symbol	common name	systematic name	structure	Mp (C)
16:1 ^{A9}	Palmitoleic acid	Hexadecenoic acid	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	-0.5
18:1 ^{A9}	Oleic acid	9-Octadecenoic acid	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	13.4
18:2 ^{A9,12} n-6	Linoleic acid	9,12-Octadecadienoic acid	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4(\text{CH}=\text{CHCH}_2)_2(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$	-9
18:3 ^{A9,12,15} (n-3)	Linolenic acid	9,12,15-Octadecatrienoic acid	$\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}=\text{CHCH}_2)_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$	-17
20:4 ^{A5,8,11,14} (n-6)	Arachidonic acid	5,8,11,14-Eicosatetraenoic acid	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4(\text{CH}=\text{CHCH}_2)_4(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$	-49
20:5 ^{A5,8,11,14,17} (n-3)	EPA	5,8,11,14,17-Eicosapentaenoic acid	$\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}=\text{CHCH}_2)_5(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$	-54
22:6 ^{A4,7,10,13,16,19} (n-3)	DHA	4,7,10,13,16,19-Docosahexaenoic acid	$\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}=\text{CHCH}_2)_6\text{-CH}_2\text{-COOH}$	

21

اسید پالمیتیک Palmitic acid

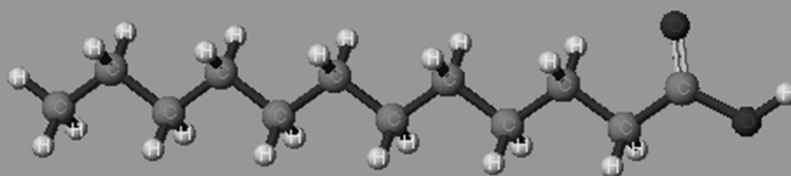
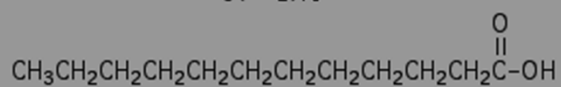
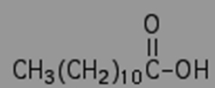
اسید چرب اشباع :C₁₆
نام سیستماتیک: هگزادکانوئیک اسید
۱۶ کربن بدون پیوند دوگانه 16:0
زنجیره مستقیم کربنی



Palmitate
(ionized form of palmitic acid)

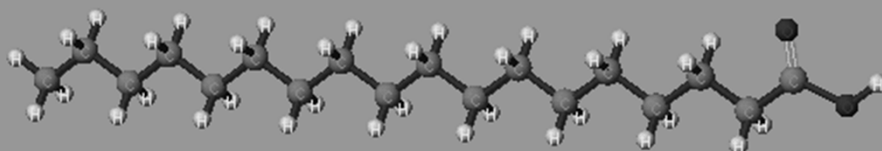
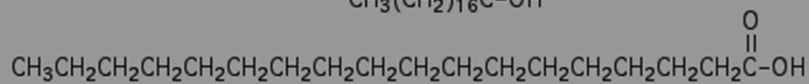
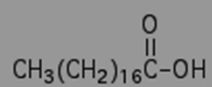
22

Lauric Acid

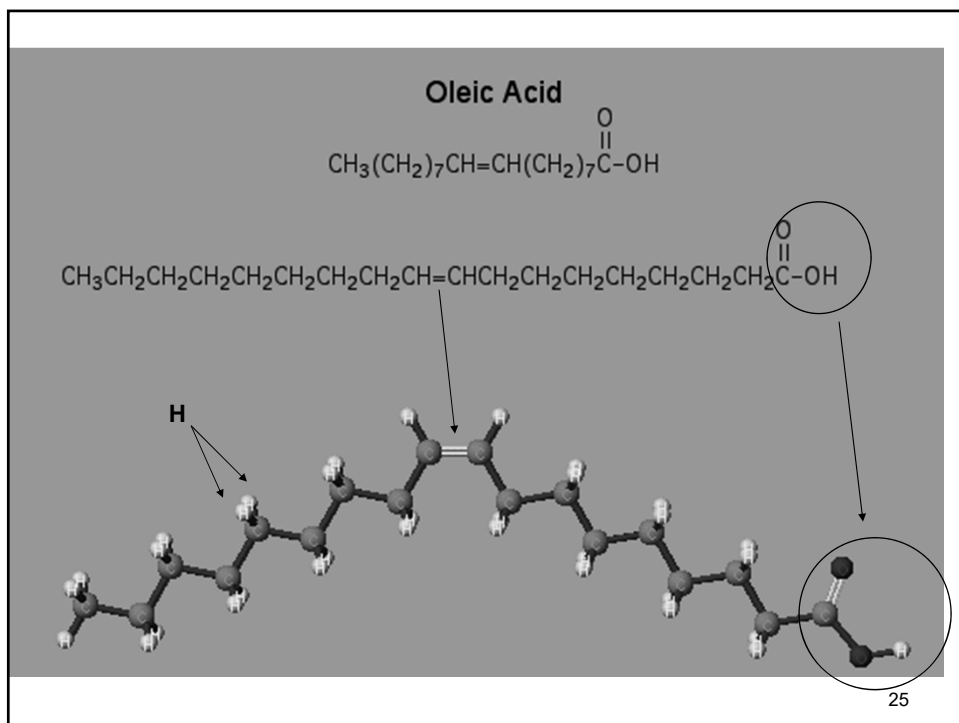


23

Stearic Acid



24



EFAs ساختار اسیدهای چرب ضروری

LINOLEIC ACIDS (Omega 6)

- 18:2 (9,12)

- LINOLENIC ACIDS (Omega 3)

18:3 (9,12,15)

وظیفه اسیدهای چرب ضروری

- تشکیل غشاهای سلولی سالم
- توسعه و فعالیت صحیح مغز و سیستم عصبی
- تولید ترکیبات شبه هورمونی:
 - ایکازنویدها Eicosanoids
 - Thromboxanes ترومبوکسانها
 - Leukotrienes لوکوترینها
 - Prostaglandins پروستوگلندینها
- مسوول تنظیم فشار خون، ویسکوزیته خون، پاسخهای ایمنی و تحریک پذیری، ساختار رگها

27

Omega-3 & Omega-6

Fatty Acids

امگا-۳ و امگا-۶ عبارتند از اسیدهای چرب با چندین پیوند دوگانه polyunsaturated

Omega-3 Fatty Acids

ω-3: اولین پیوند دوگانه از انتهای متیلی اسید چرب در روی کربن شماره ۳ مسقر شده است

1. Linolenic acid : 18:2n-3



28

- 2. Eicosapentaenoic acid (EPA): $20:5n-3$



- 3. Docosahexaenoic acid (DHA): $22:6n-3$



ایکساپنتانویک و دوکساهگزانویک اسید معمولاً اشاره به امگا ۳ مشتق از محصولات دریایی است زیرا به فراوانی در ماهیها وجود دارند



اسید لینولنیک به عنوان امگا ۳ مشتق از گیاهان است

29

پیش سازهای بیولوژیکی برای ساختن سایر اسیدهای چرب غیر اشباع

Linoleic acid

($18:2n-6$ or $18:2 \Delta^{9,12}$)



Arachidonic acid

($20:4n-6$ or $20:4 \Delta^{5,8,11,14}$)

Linolenic acid

($18:3n-3$, or $18:3 \Delta^{9,12,15}$)



Eicosapentaenoic acid (EPA)

($20:5n-3$ or $20:5 \Delta^{5,8,11,14,17}$)

به مقدار خیلی کم



Docosahexaenoic acid (DHA)

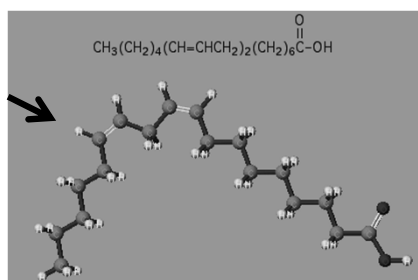
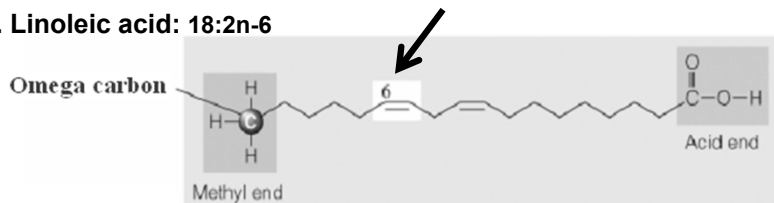
($22:6n-3$ or $22:6 \Delta^{4,7,10,13,16,19}$)

30

Omega-6 Fatty Acids

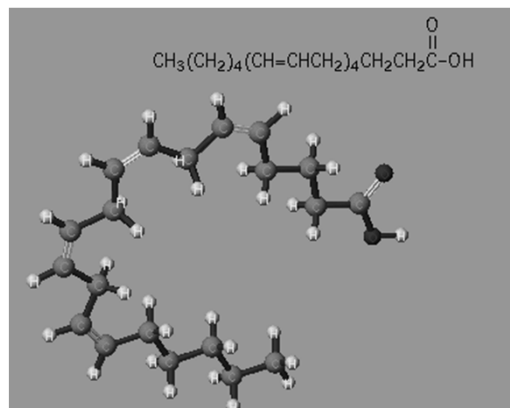
ω-6: اولین پیوند دوگانه از انتهای متیلی اسید چرب در روی کربن شماره ۶ مسقر شده است

1. Linoleic acid: 18:2n-6

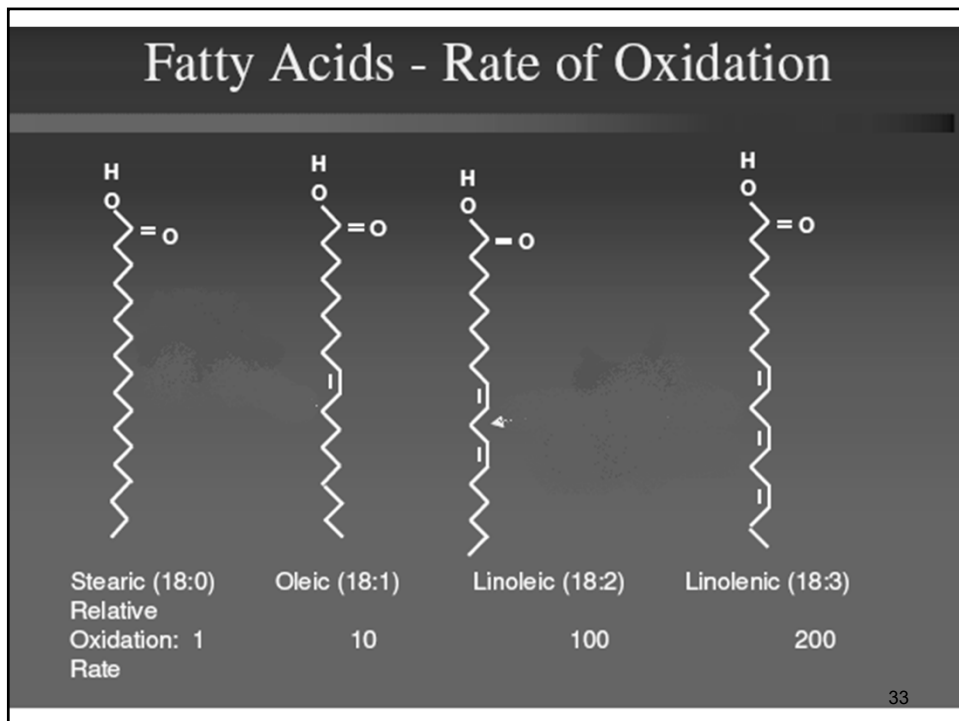


31

2. Arachidonic acid : 20:4n-6



32

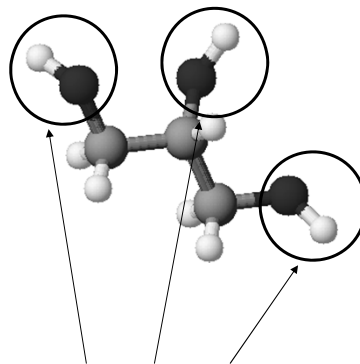
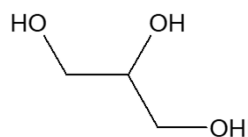


Glycerides (Acylglycerols)

گلیسریدها (اسیل گلیسرول ها)

Glycerol, $C_3H_8O_3$

گلیسرول: سه عامل الکلي

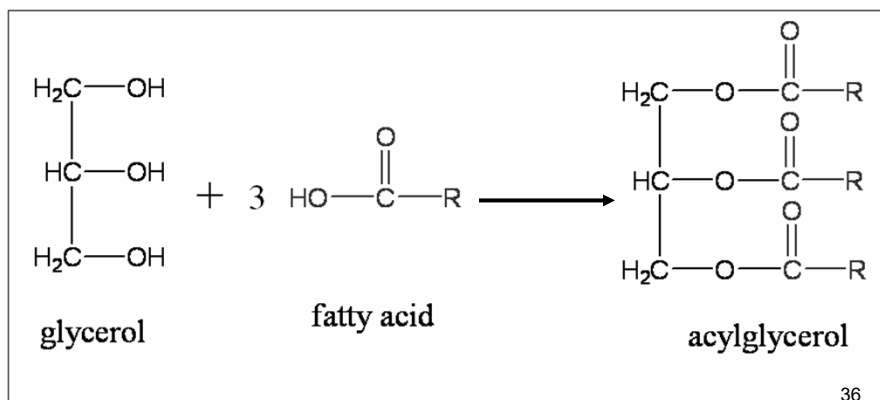


hydroxyl (alcohol) group

35

گلیسریدها

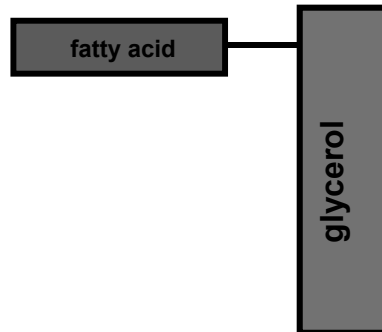
➤ ترکیب شدن اسید چرب با الکل گلیسرول و تشکیل پیوند استری



36

Monoglyceride (Monoacylglycerol)

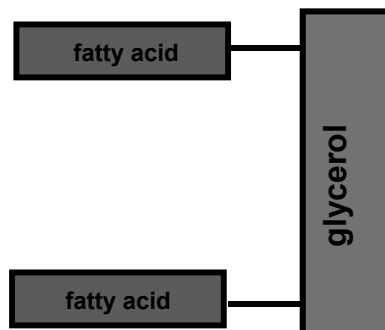
منو گلیسرید (منواسیل گلیسرول)



37

Diglyceride (Diacylglycerol)

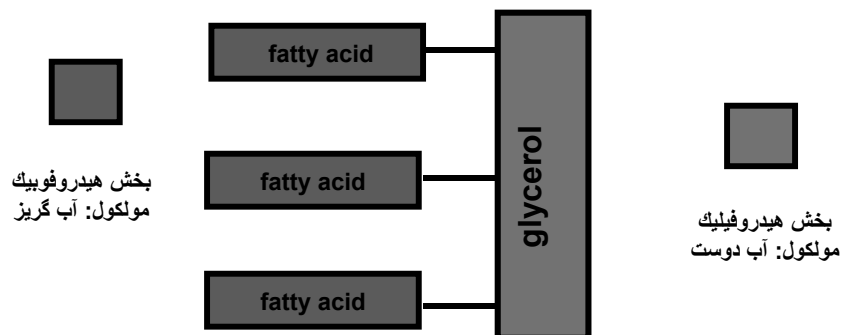
دی گلیسرید (دی اسیل گلیسرول)



38

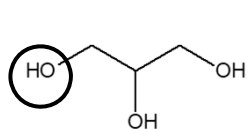
Triglyceride (Triacylglycerol)

تری گلیسرید (تری اسید گلیسرول)

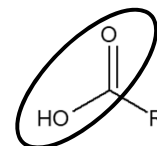
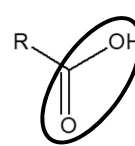
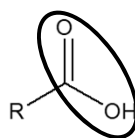


39

تشکیل تری گلیسرید

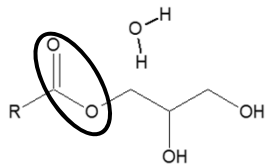


گلیسرول

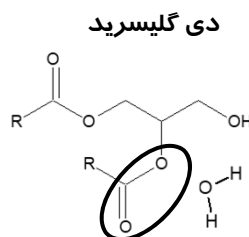


(R) اسید چرب

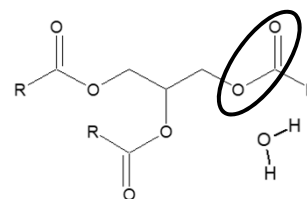
هر اسید چرب با یک عامل هیدروکسیل واکنش داده و تولید یک مولکول آب و یک پیوند استری می کند



مونوگلیسرید



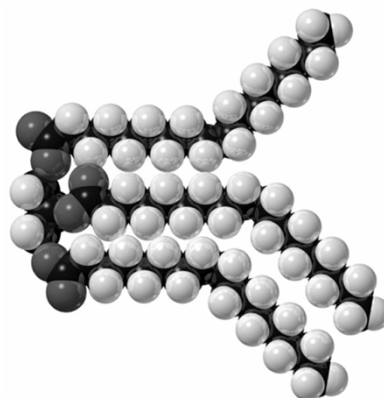
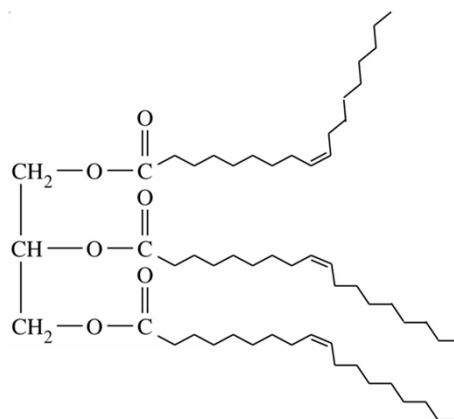
دی گلیسرید



تری گلیسرید

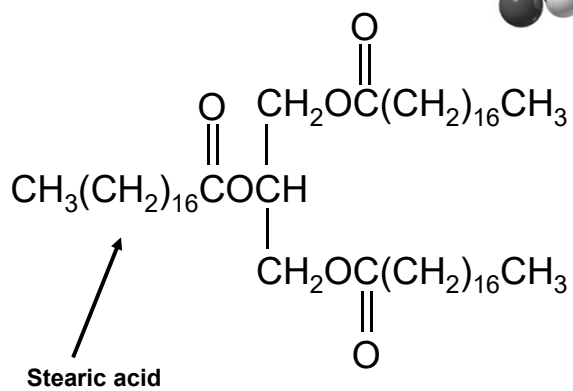
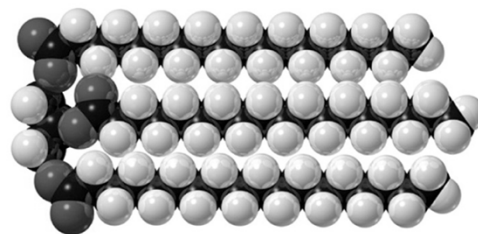
40

تری اولئین Triolein



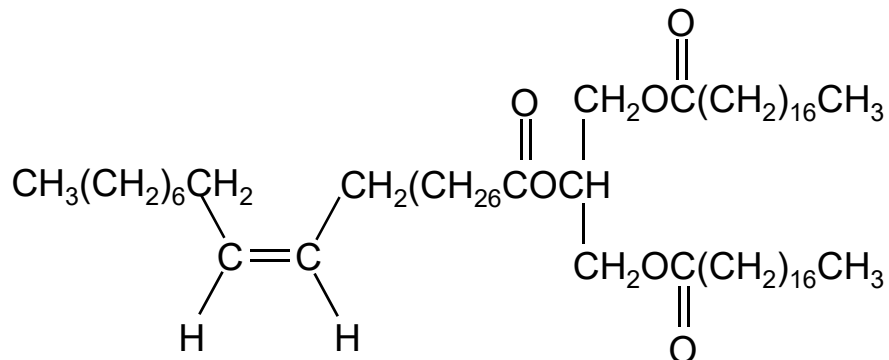
41

تری استئارین Tristearin



42

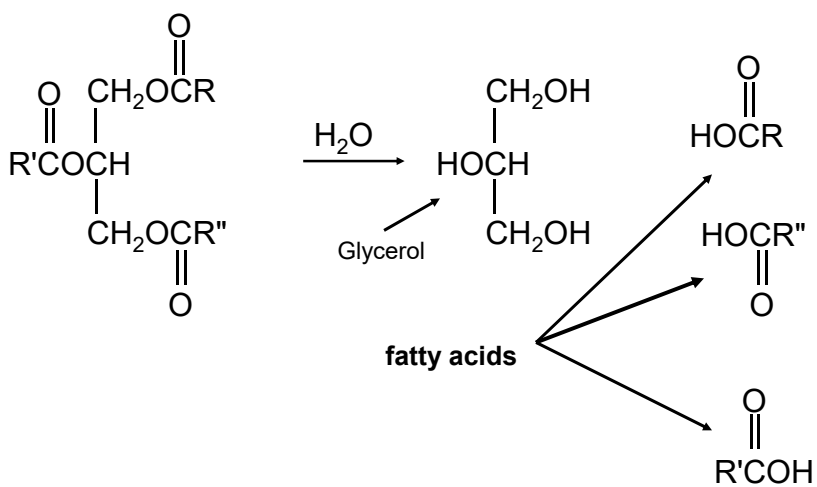
➤ 2-Oleyl-1,3-distearylglycerol; mp 43°C



- بیشتر تری گلیسریدها دارای مخلوطی از اسیدهای چرب هستند
- اسیدهای چرب می توانند از لحاظ تعداد کربن و پیوند های دو گانه متفاوت باشند

43

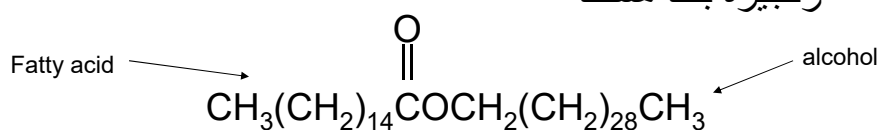
هیدرولیز تری گلیسریدها



44

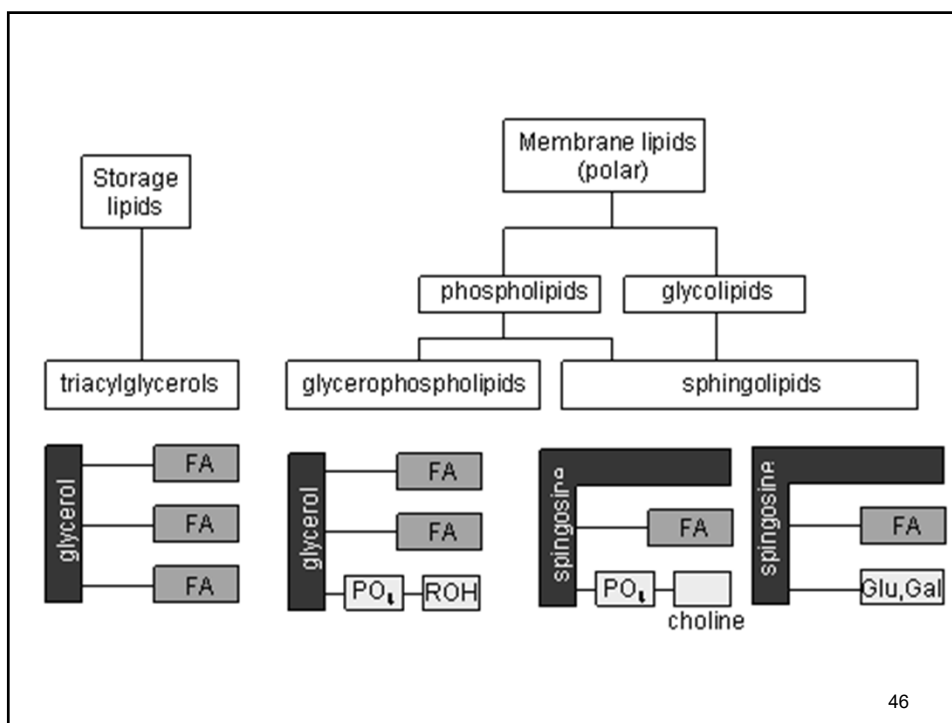
موم ها Waxes

- واکسها ترکیبات آب گریز که پوششی برای برگهای گیاهان هستند
- از لحاظ ساختمانی موم ها مخلوطی از استرها هستند
- موم ها در واقع استری از اسیدهای چرب و الکل های زنجیره بلند هستند



Triacontyl hexadecanoate: in beewax

45



46

Phospholipids (Glycerophospholipids)

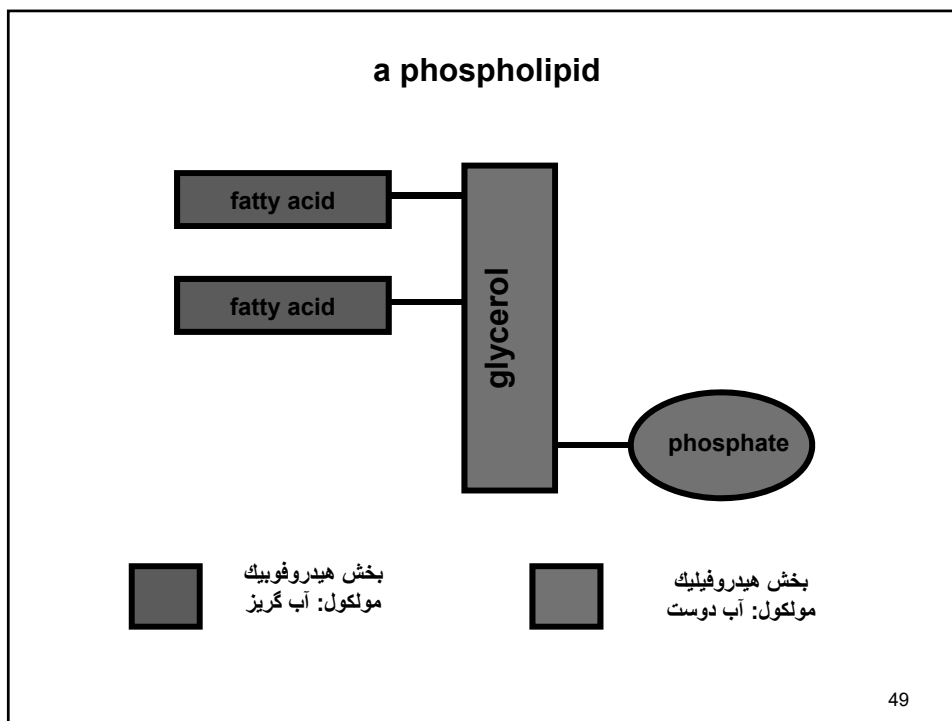
- فسفو لیپیدها شبیه گلیسریدها هستند به جز:
- فسفو گلیسریدها استر دو اسید چرب ، فسفریک اسید و گلیسرول
 - اتصال اسیدهای چرب در موقعیت کربن ۱ و ۲ از طریق پیوند استری به گلیسرول
 - اسیدهای چرب از نوع اشباع ، غیر اشباع یا مخلوطی از هر دو

47

Phospholipids

- سومین اکسیژن گلیسرول از طریق پیوند استری به اسید فسفریک متصل می شود
- معمولا "یک الکل آمینی نظیر کولین (choline)، اتانول آمین (ethanolamine) و سرین (serine) از طریق دومین پیوند استری به فسفات متصل می شود

48



Phospholipids

خصوصیات فسفولیپیدها

- بخش هیدروفوبیک (دم): زنجیره هیدروکربنی اسید چرب؛ غیر قطبی
- بخش هیدروفیلیک (سر) عامل فسفات دارای بار منفی است و به باعث قطبی بودن این بخش می شود

دو اسید چرب ممکن است از لحاظ طول زنجیره و حضور یا عدم حضور پیوند دو گانه متفاوت باشند

غیر قطبی

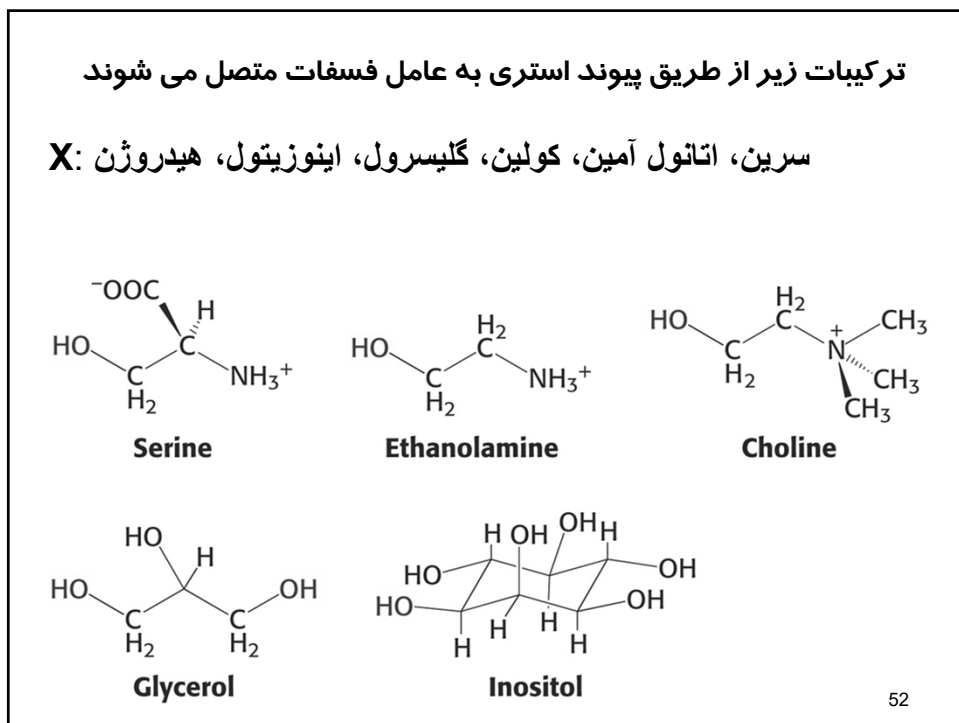
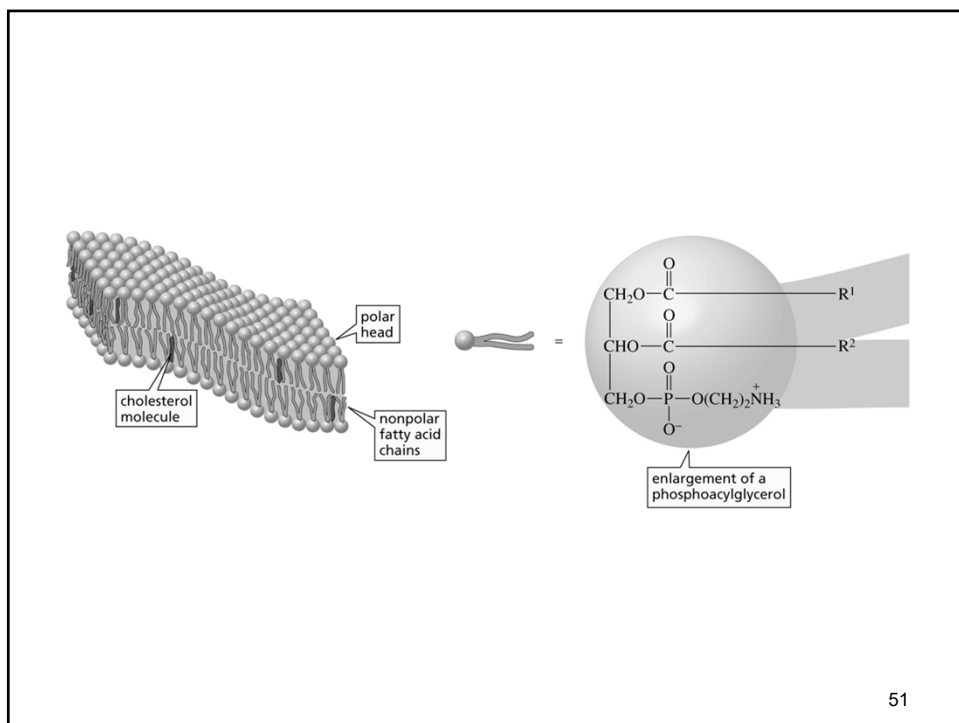
غیر قطبی

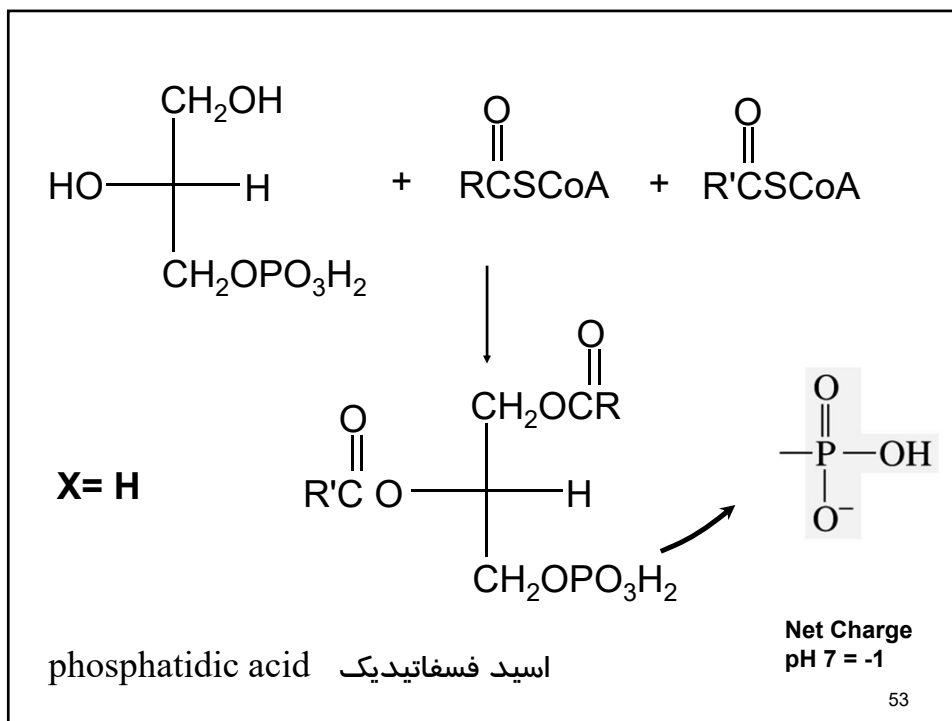
خمیدگی به سبب پیوند دوگانه

$$\begin{array}{c}
 \text{O} \\
 \parallel \\
 \text{R}_1 - \text{C} - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{C} - \text{R}_2 \\
 \parallel \\
 \text{O} \\
 \text{H}_2\text{C} - \text{O} - \text{P} - \text{O} - \text{X} \\
 \parallel \\
 \text{O}^-
 \end{array}$$

glycerophospholipid

50





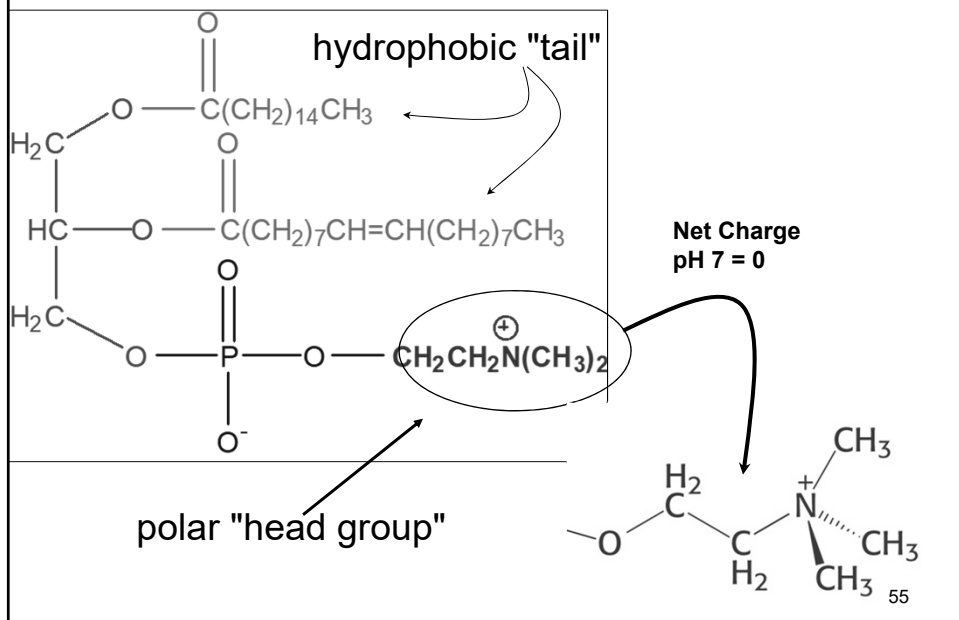
X = choline

فسفاتیدیل کولین (لستین)

- Lecithin در زرده تخم مرغ، گندم و سویا وجود دارد
- Lecithin یک املسیفایر است زیرا دارای هر دو خصوصیات قطبی و غیر قطبی است و همین امر سبب می شود که سایر چربی ها با آب را مخلوط نماید
- Lecithin جزو ترکیب اصلی غشای دو لایه چربی سلول است
- Lecithin محتوی نمک آمونیوم کولین است که توسط پیوند استری به فسفات متصل شده است
- نیترژن موجود در یون آمونیوم کولین دارای بار مثبت است

54

Phosphatidyl choline (Lecithin) فسفاتیدیل کولین (لستین)

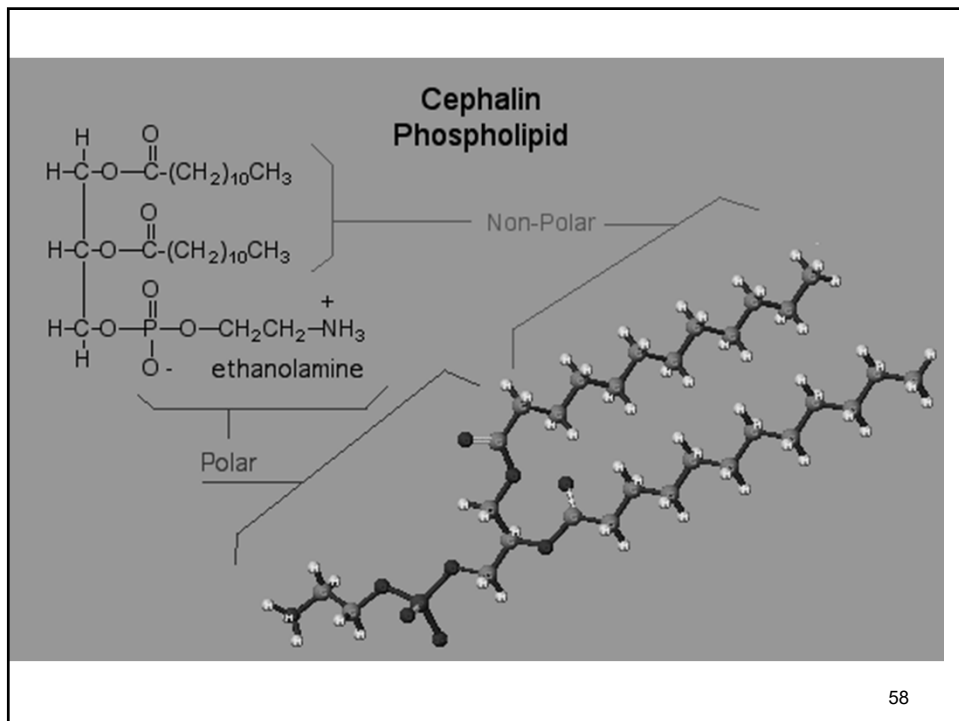
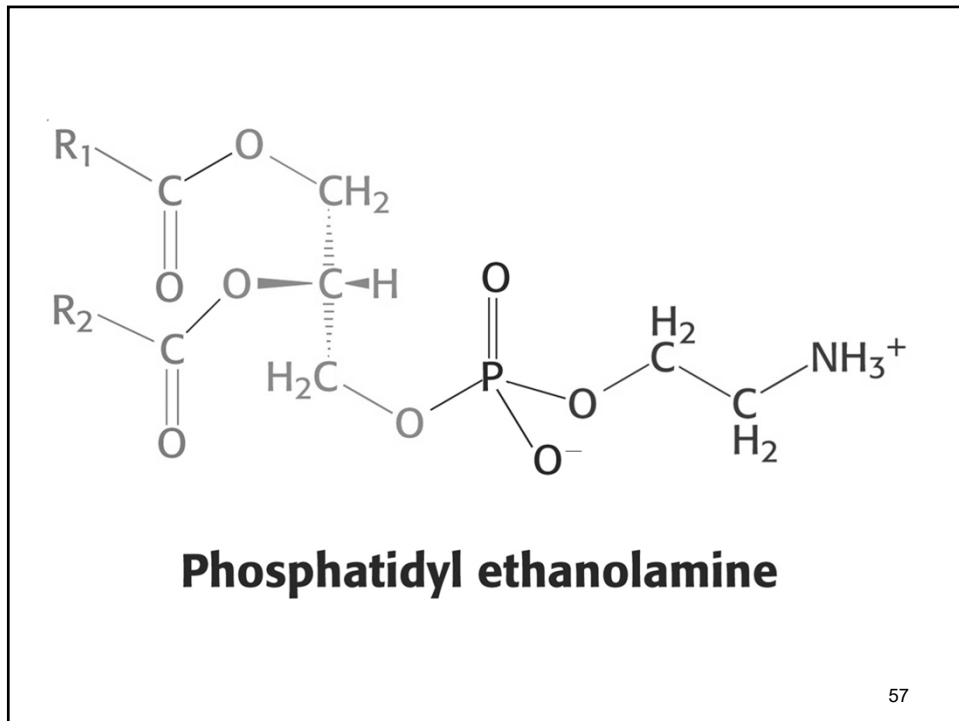


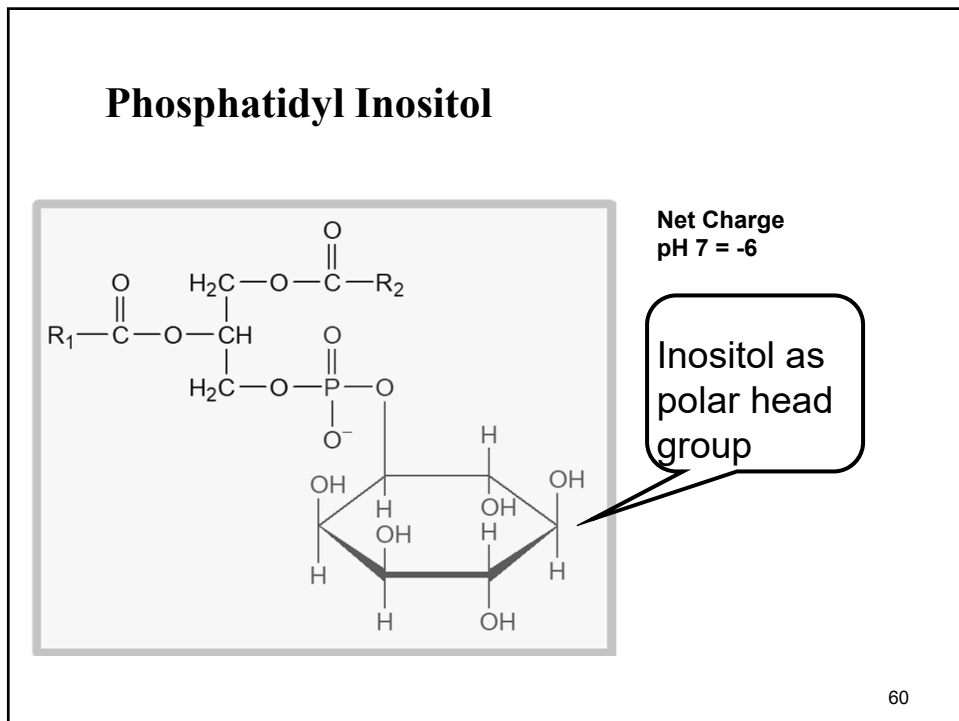
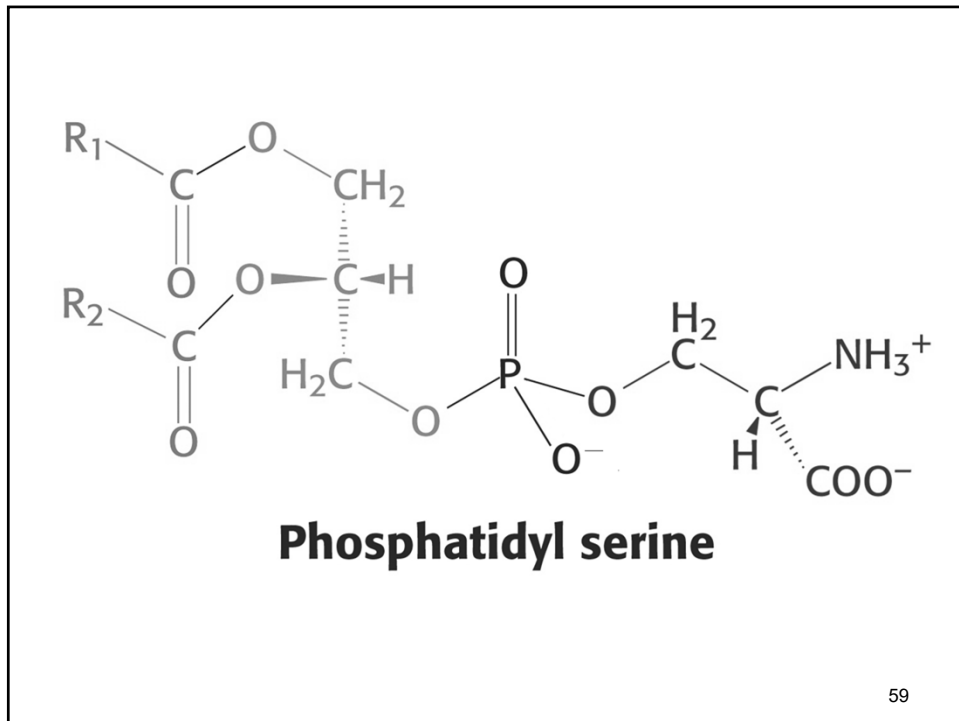
X= ethanol amine or serine

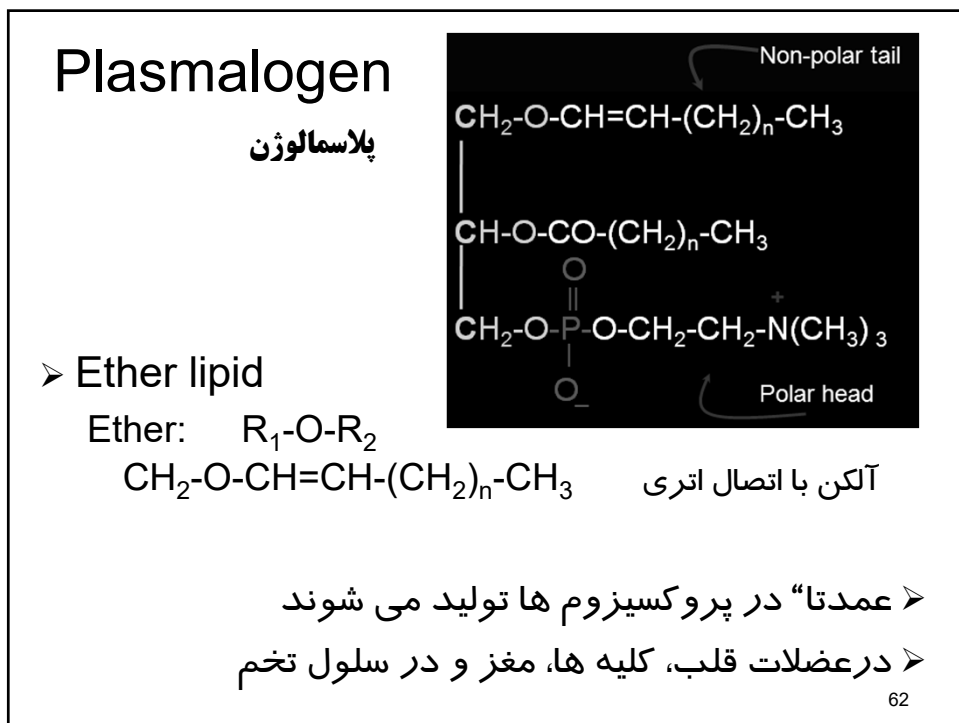
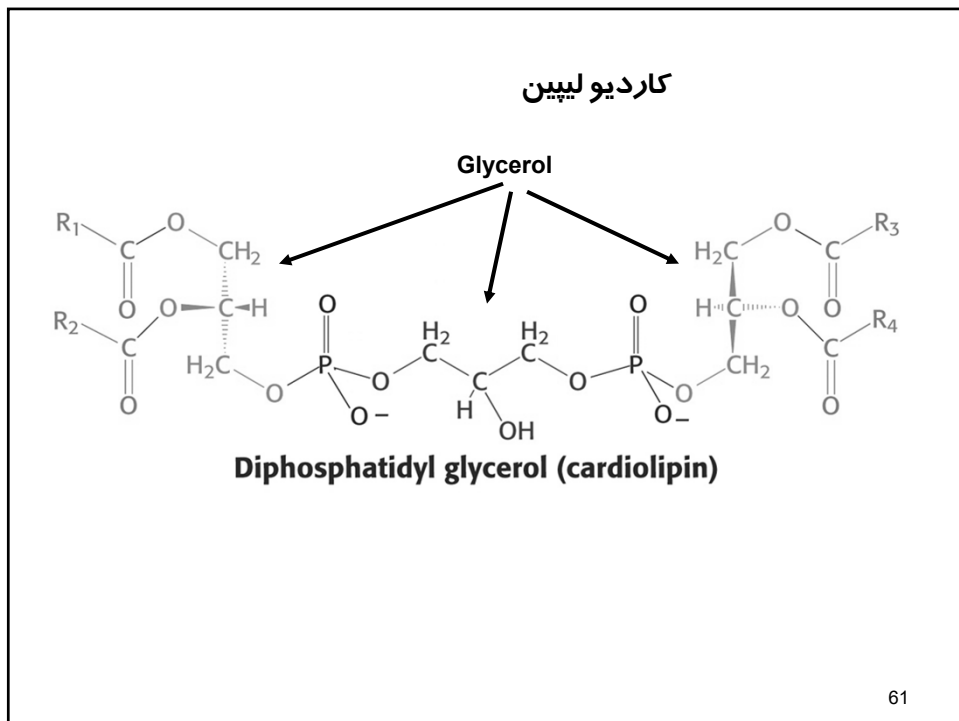
➤ **Cephalins (سفالین)** فسفو گلیسریدهایی که محتوی اتانول آمین یا اسید آمینه سرین هستند که توسط پیوند استری به بنیان فسفات متصل می باشند

➤ **سفالین ها** در غشای سلولی یافت می شوند بخصوص بافت مغز

➤ **سفالین ها** در فرایند انعقاد خون اهمیت دارند و در پلاکتهای خون یافت می شوند

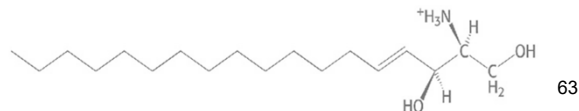
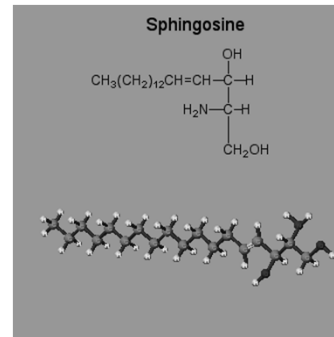




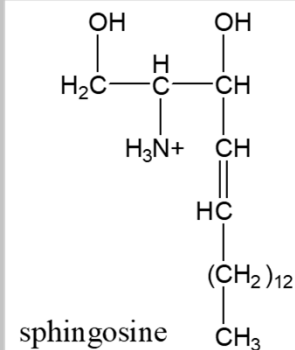
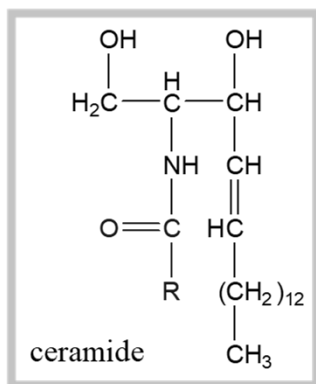


اسفینگو لیپیدها Sphingolipids

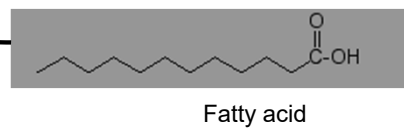
- به جای گلیسرول محتوی اسفینگوزین
- در غشای سلول به خصوص سلولهای عصبی وبافت مغز
- اسفینگوزین دارای سه بخش؛ یک زنجیره هیدروکربنی، دو عامل هیدروکسی، یک گروه آمینی
- ارتباط اسید چرب از طریق اتصال آمیدی به عامل آمینی



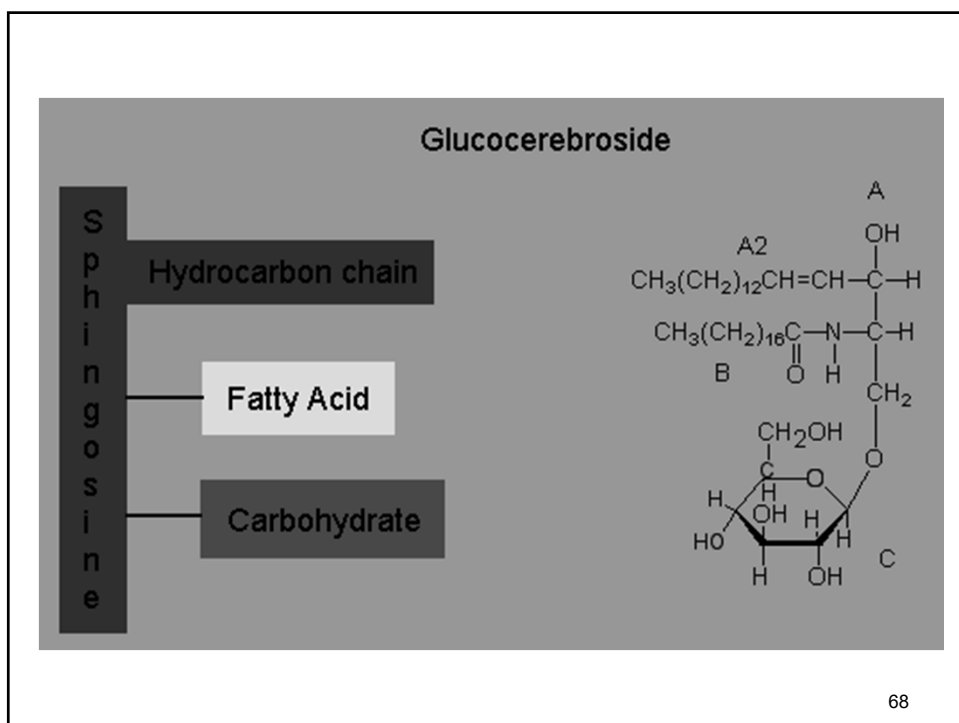
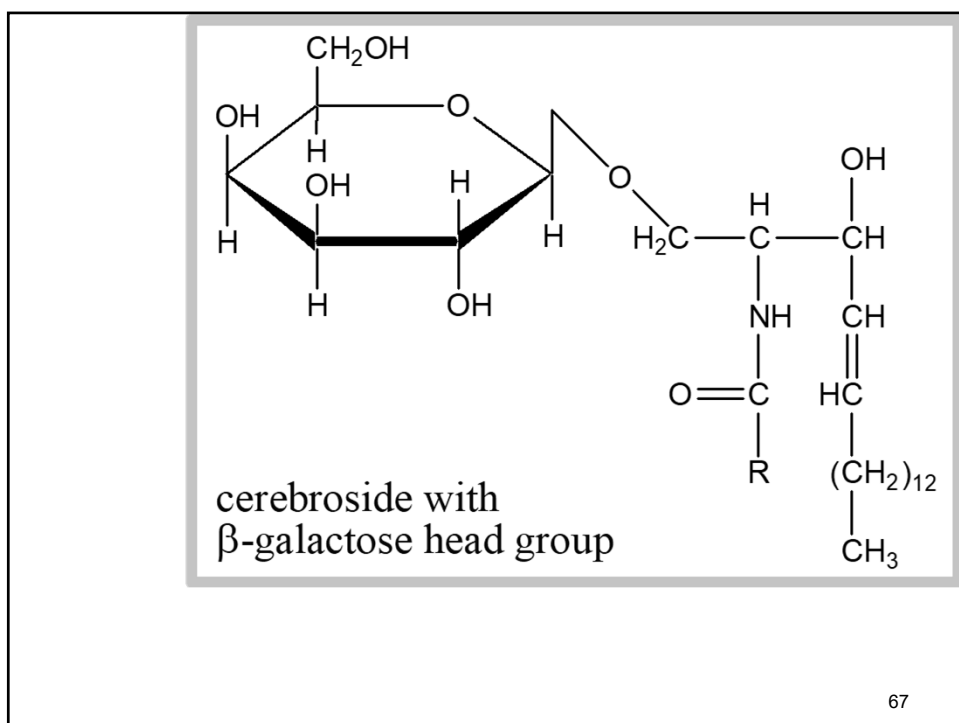
سرامید: اسفینگوزین + اسید چرب



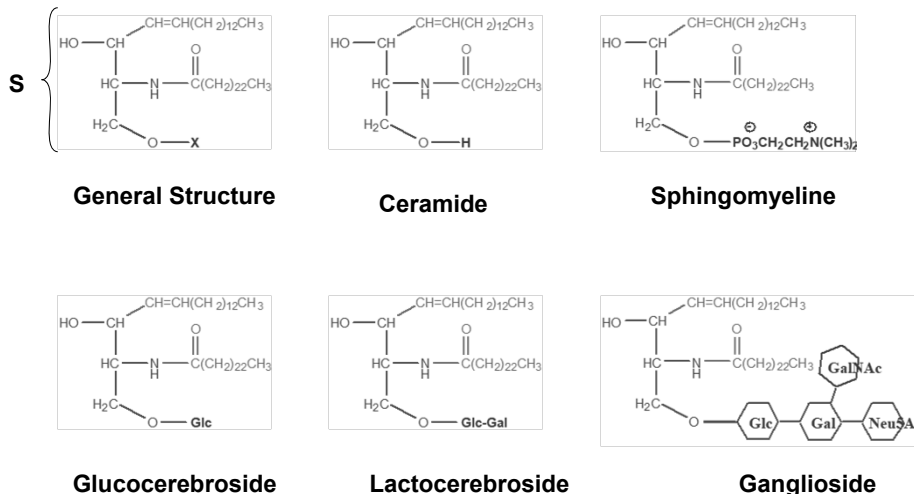
+



64



Sphingolipids (overview)

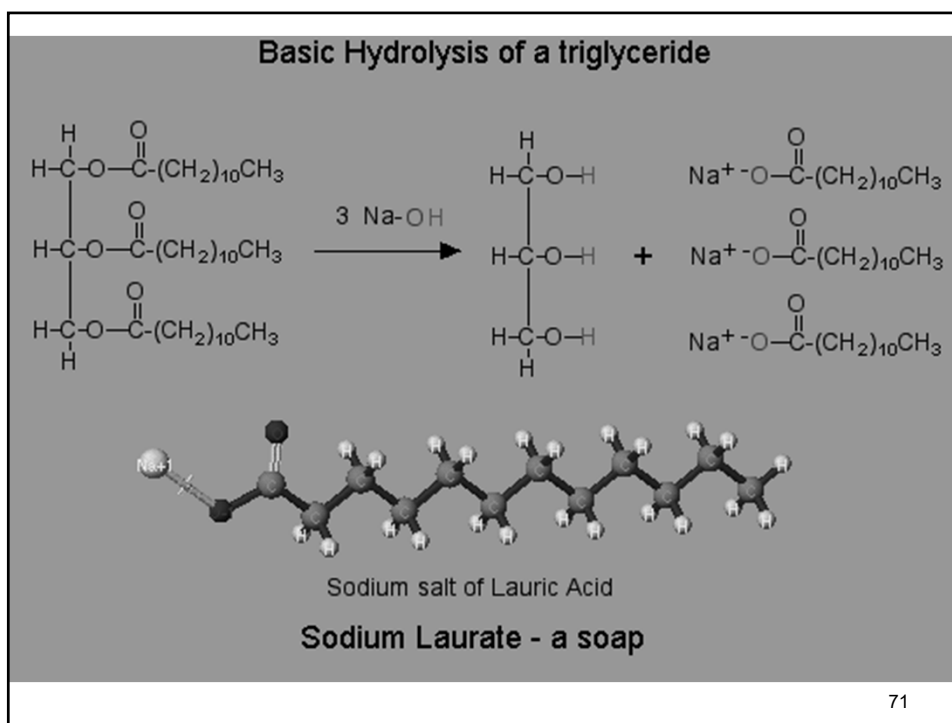


69

صابونی شدن Saponification

- صابون ترکیبی از نمکهای سدیم یا کلسیم و اسیدهای چرب
- توسط صابونی شدن یا هیدرولیز قلیایی چربی یا روغن ایجاد می شود
- کربنات سدیم یا هیدروکسید سدیم برای خنثی سازی اسید چرب و تبدیل به نمک استفاده می شود
- انواع صابون: نوع اسید چرب و طول زنجیره کربنی تعیین کننده خصوصیات صابون

70



عدد صابونی Saponification number

- عدد صابونی (S.N.) شاخصی از میزان استریفیکاسیون
- میزان استریفیکاسیون بالا نشان دهنده SN بالاتر
 - به عنوان ابزاری در تعیین کیفیت در صنعت
 - شاخص صابونی (S. Index): میلی گرم هیدروکسید پتاسیم برای یک گرم چربی

Unsaponifiables

➤ بخش غیر صابونی شونده:

• استرول ها Sterols

- کلسترول (cholesterol) در حیوانات و فیتسترول (phytosterol) در گیاهان
- حالت جامد با نقطه ذوب بالا
- مولکولهای مسطح با پیوندهای ترانس
- ترکیباتی دارای هسته مشترک پری هیدروسیکلو-پنتانو-فنانترن (perihydrocyclo-penteno-phenanthrene nucleus)

• ترپنها Terpens

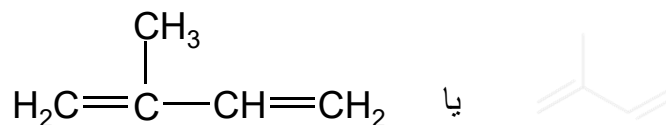
73

Terpenes: The Isoprene Rule

74

ترپن ها

ترپن ها محصولات طبیعی هستند که از لحاظ ساختمانی با ایزوپرن ها (isoprene) مرتبط می باشند

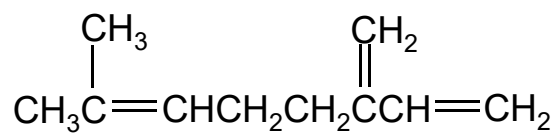


Isoprene
(2-methyl-1,3-butadiene)

75

ترپن ها

➤ میرسن (Myrcene) از روغن برگ بو استخراج می شود



or



76

واحد ایزوپرن

➤ بدون در نظر گرفتن پیوند دوگانه می‌تواند از دو واحد ایزوپرن تشکیل شده است

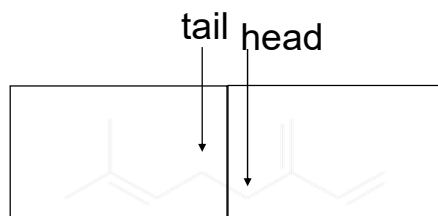


واحد ایزوپرن

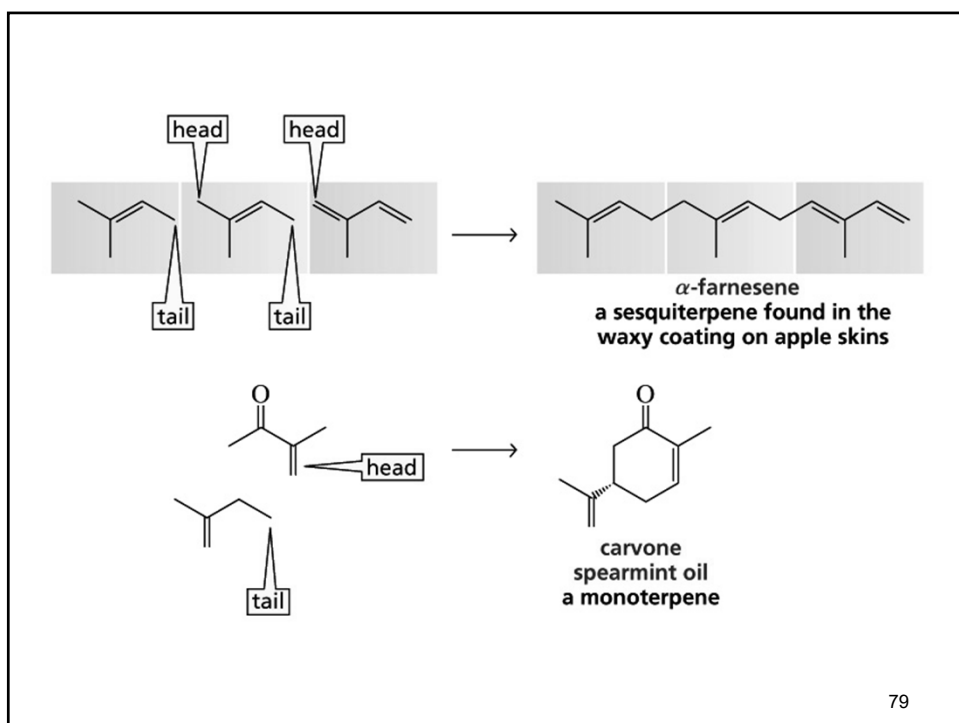


77

➤ واحدهای ایزوپرن به شکل سر به دم به هم "head-to-tail" وصل می‌شوند



78



79

ترین ها

طبقه بندی

تعداد اتمهای کربن	Class
10	➤ Monoterpene
15	➤ Sesquiterpene
20	➤ Diterpene
25	➤ Sesterpene
30	➤ Triterpene
40	➤ Tetraterpene

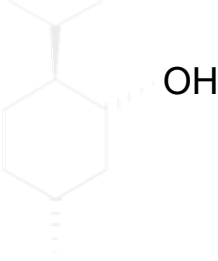
80

ترپین ها

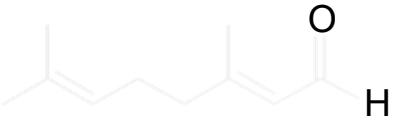
Monoterpenes



α -Phellandrene
آلفا-فلاندرن
(اکالیپتوس)



Menthol منتول
(نعناع فلفلي-پونه)

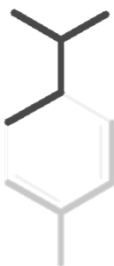


Citral سيترال
(lemon grass)

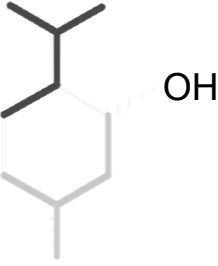
81

ترپین ها

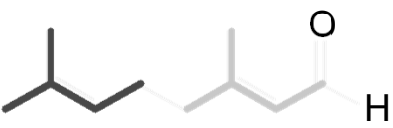
Monoterpenes



α -Phellandrene



Menthol

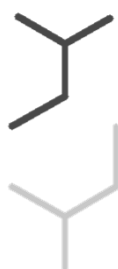


Citral

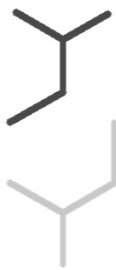
82

ترپن ها

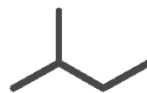
Monoterpenes



α -Phellandrene



Menthol

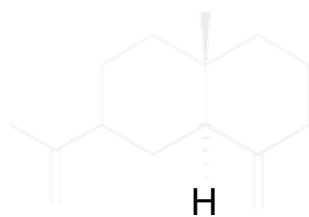


Citral

83

ترپن ها

Sesquiterpenes

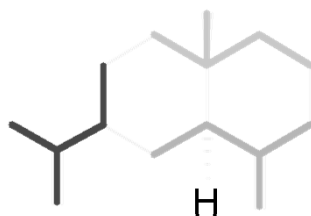


α -Selinene سلینن
(کرفس)

84

ترپن ها

Sesquiterpenes

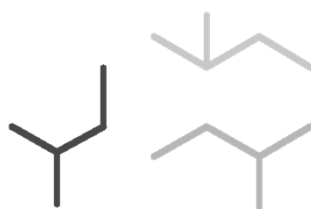


α -Selinene

85

ترپن ها

Sesquiterpenes

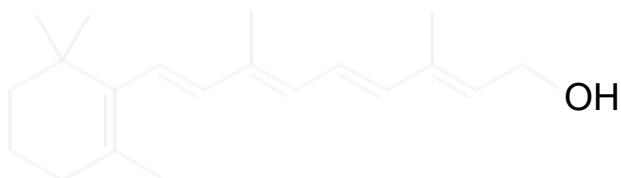


α -Selinene

86

ترپن ها

Diterpenes

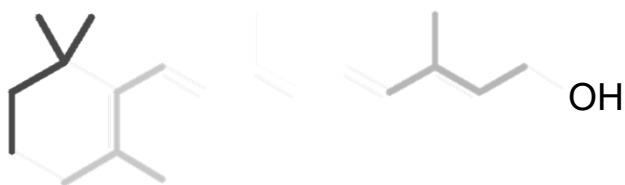


Vitamin A

87

ترپن ها

Diterpenes



Vitamin A

88

ترپن ها

Diterpenes

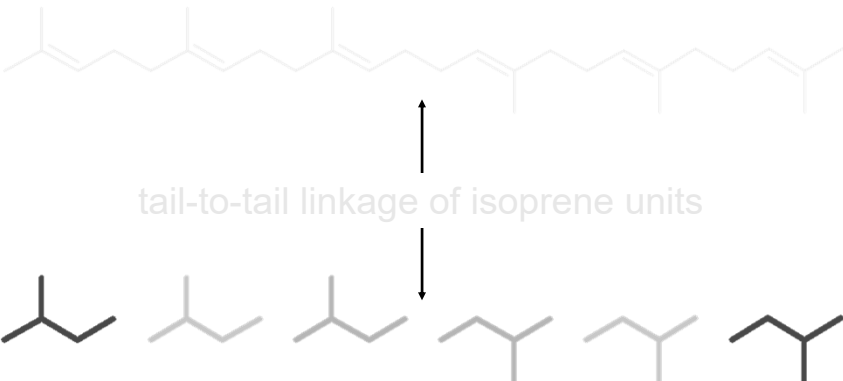


Vitamin A

89

ترپن ها

Triterpene

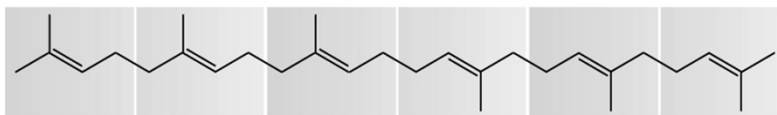


tail-to-tail linkage of isoprene units

Squalene

(روغن کبد کوسه ماهی)

90



squalene

Squalene, a triterpene, is a precursor of steroids

91

استروئیدها Steroids

92

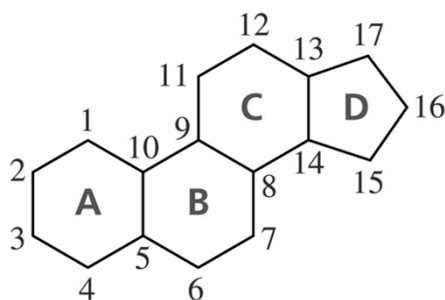
استروئیدها

- گروه مهم دیگری از لپیدها
- ساختاری کاملاً متفاوت از سایرین
- ساختمان اصلی محتوی سه حلقه شش ضلعی (cyclohexanes) و یک حلقه پنج ضلعی (cyclopentane)
- علاوه بر حلقه ها گروه های متفاوتی نیز به حلقه ها متصل می باشند
- استروئیدها غیر قطبی اند

93

Steroids

Cyclopentanoperhydrophenanthrene nucleus

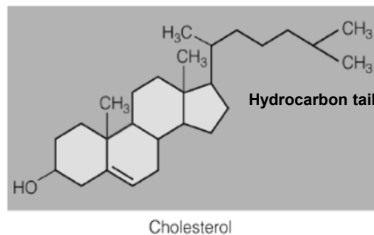


the steroid ring system

94

کلسترول Cholesterol

- فراوان ترین استروئید در بدن
- کلسترول در بافت مغز، بافت عصبی، و خون شکل می گیرد
- کلسترول در بخش داخلی دیواره رگها انباشته شده و مشکلاتی را بوجود می آورد (**atherosclerosis**)

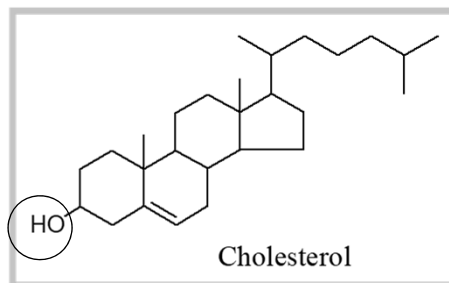


95

- ☐ کلسترول در ساخته شدن مواد زیر به کار می رود
 - ☐ صفرا Bile
 - ☐ هورمون های جنسی Sex hormones
 - ☐ هورمونهای غده فوق کلیوی Adrenal hormones
 - ☐ ویتامین د Vit. D
 - ☐ اجزای غشای سلولی (myelin)
- ☐ کلسترول به دلیل ساختمان پیچیده به عنوان منبع انرژی مورد استفاده قرار نمی گیرد

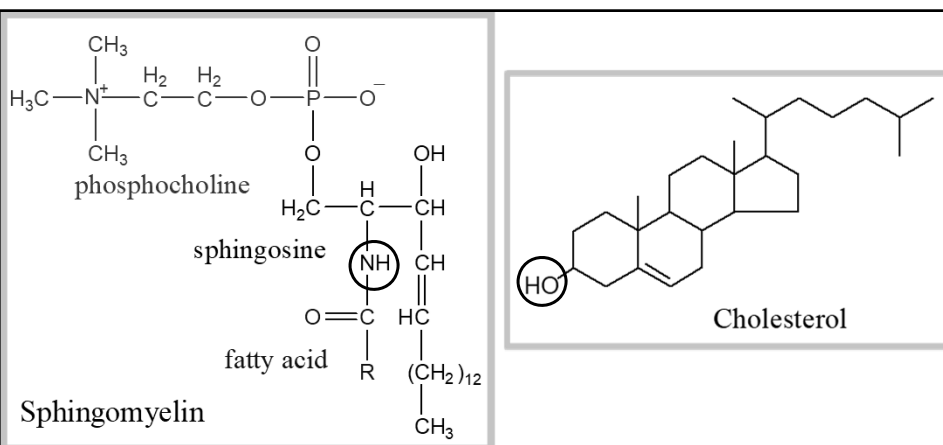
96

➤ کلسترول به مقدار زیادی
هیدروفوب است
ولی به دلیل وجود عامل
هیدروکسیل به صورت آمفی پتیک
عمل می کند **amphipathic**



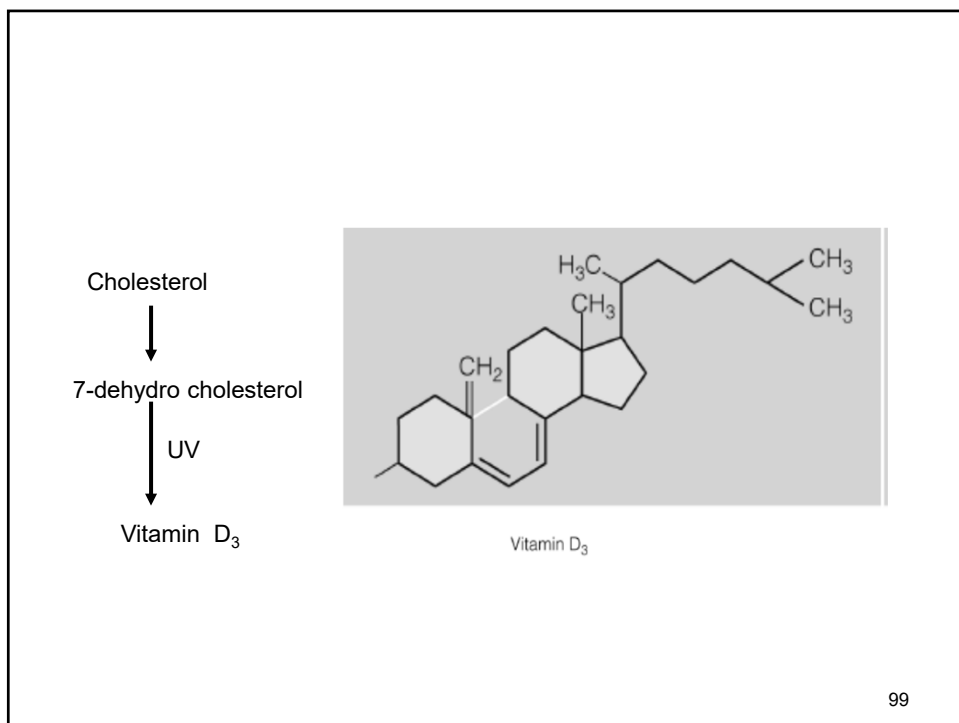
عامل هیدروکسی با گروه فسفولیپید واکنش نشان می دهد

97



• پیوند هیدروژنی بین عامل هیدروکسی کلسترول و آمید اسفینگومیلین

98



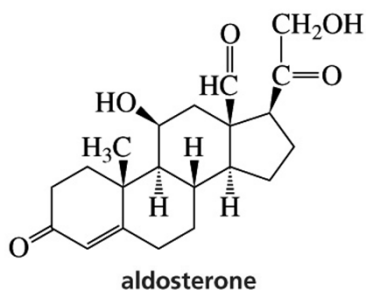
1. Steroidal Hormones

هورمونهای استروئیدی

Adrenocorticoid Hormones

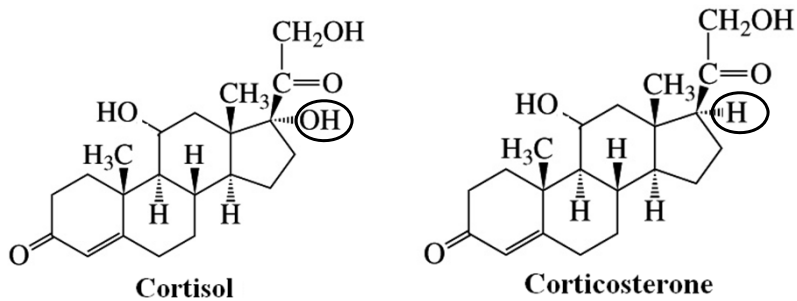
هورمونهای بخش قشری غده فوق کلیوی

➤ Aldosterone آلدسترون: از مهمترین مینرالو کورتیکوئیدها محسوب می شود که در باز جذب یون های سدیم و کلر در لوله های کبدی و افزایش دفع یون پتاسیم نقش مهمی دارد



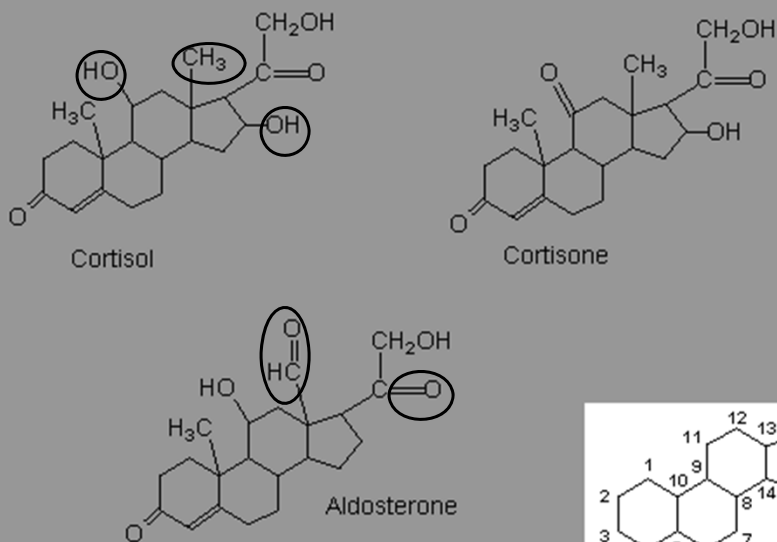
➤ **Cortisol** کورتیزول : مهمترین گلوکوکورتینوئید که نقش مهمی در افزایش غلظت گلوکز و گلیکوژن در بدن دارد

➤ **Corticosterone**



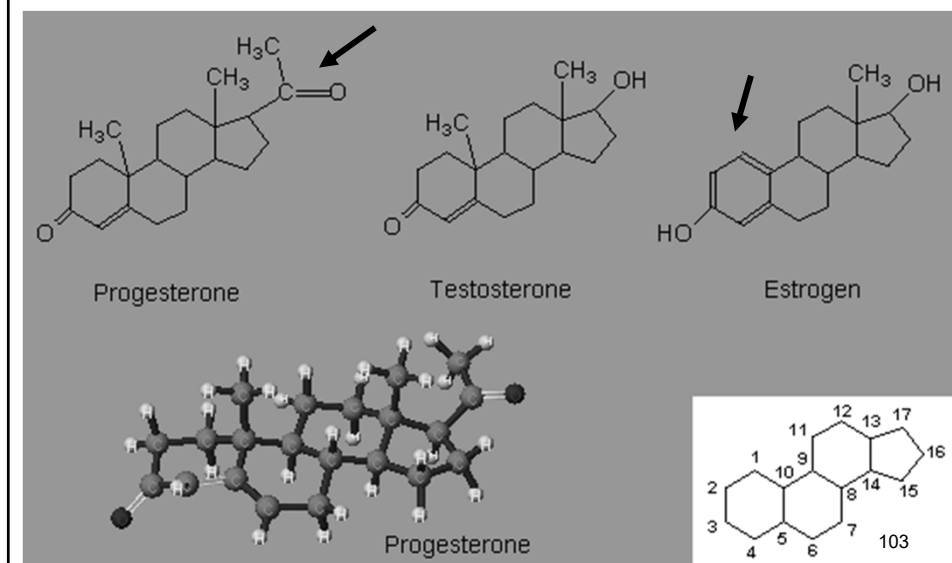
101

Adrenocorticoid Hormones



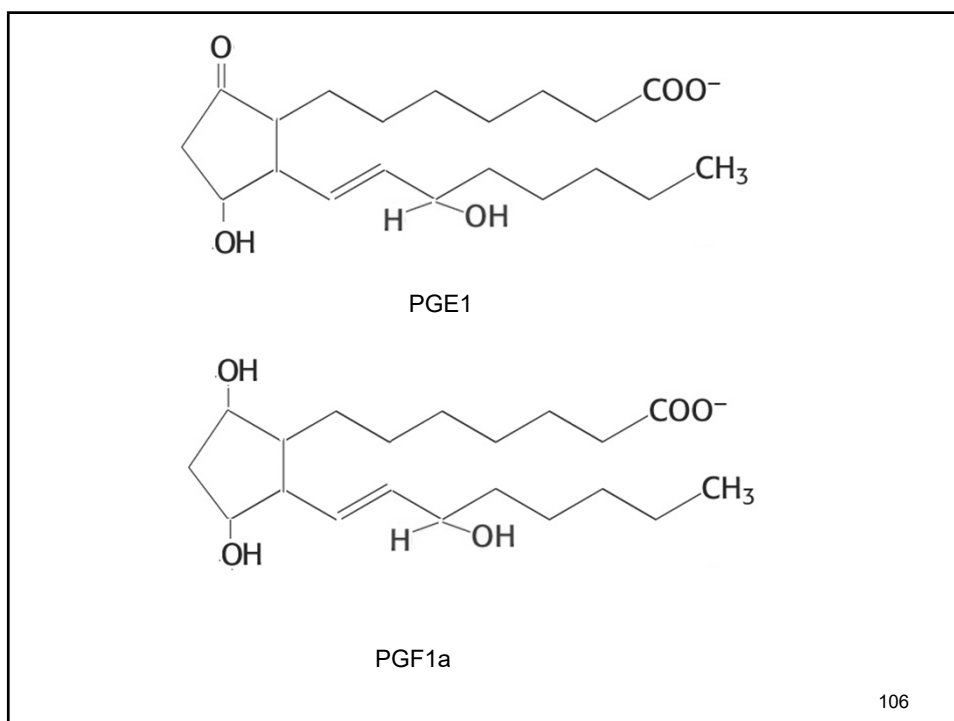
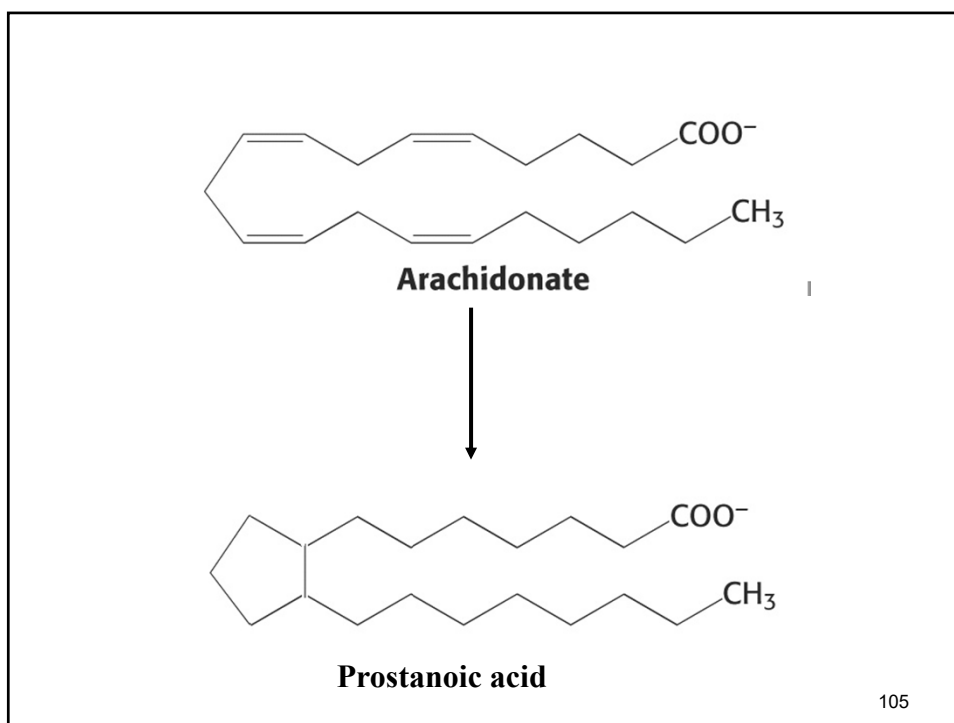
102

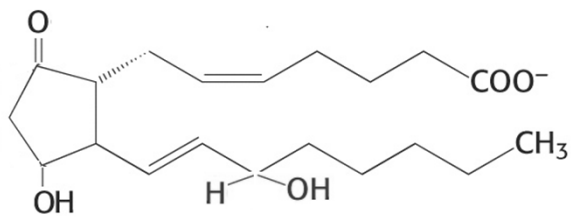
Sex Hormons



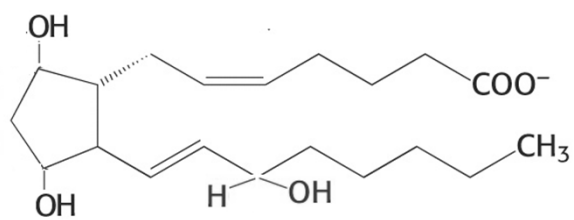
پروستوگلندین Prostaglandins ها

- پروستوگلندین ها عبارتند از کربوکسیلیک اسید غیر اشباع
- محتوی ۲۰ کربن
- دارای یک حلقه پنج ضلعی روی اسید چرب آراکیدونیک اسید
- دارای تنوع ساختمانی با یک، دو یا سه پیوند دوگانه
- در روی حلقه پنج ضلعی دارای پیوند دوگانه، عامل کربونیل (کتونی) یا الکلی هستند



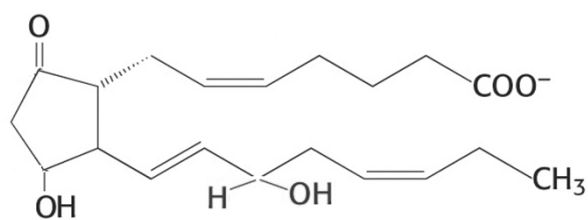


PGE2

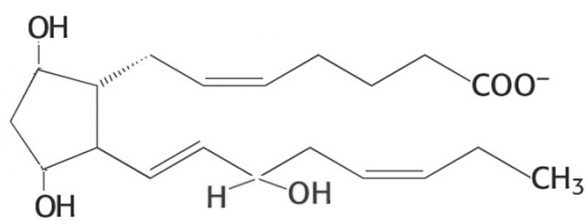


PGF2a

107

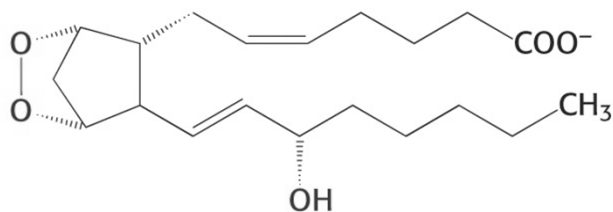


PGE3



PGF3a

108



Prostaglandin H₂

109

انتقال چربی ها Lipid transportation

- چربی ها در آب حل نمی شوند
- نیازمند ترتیب خاص در انتقالشان از طریق سیستم گردش خون می باشند
- در بدن به صورت لیپو پروتئین "Lipoprotein" انتقال می یابند
- لیپو پروتئین ها محتوی تری گلیسیرید، فسفو لیپید و پروتئین می باشند (هیدروفیلیک)
- لایه های خارجی لیپوپروتئین خاصیت هیدروفیلیک دارد و براحتی می تواند در لنف و خون منتقل شود

110

انواع لیپو پروتئین ها

➤ کیلو میکرون ها (Chylomicrons)

در دیواره سلولی روده و از چربی های غذا (۸۰-۹۰ درصد تری گلیسرید) منشاء می گیرند و چربی غذا را به همه سلولها منتقل می کنند

➤ Very low density lipoproteins (VLDL):

➤ لیپوپروتئین های با چگالی خیلی پایین :

- توسط سلولهای کبدی و از سایر مواد مغذی ساخته می شوند
- عمدتاً تری گلیسریدهای ساخته شده در کبد را به سایر سلولها منتقل می کنند (۶۵-۵۵ درصد تری گلیسرید)

111

➤ Low density lipoproteins (LDL):

➤ لیپوپروتئین های با چگالی پایین

- از VLDL و با حذف تری گلیسرید از آن توسط سلول ساخته می شوند
- محتوی مقادیر زیاد کلسترول (۴۵٪) می باشند. LDL سبب فراهمی کلسترول برای همه سلولها می شود.

➤ هر سه در شرایط تغذیه "fed state" ساخته می شوند

112

➤ High density lipoproteins (HDL):

➤ لیپوپروتیین با چگالی بالا

- انتقال چربی (عمدتاً "کلسترول") به کبد از سلولهای بافتی سطحی
- عمدتاً "محتوی پروتیین (۵۰٪) و کلسترول (۲۰٪)"
- زمانی که بدن در وضعیت گرسنگی است تولید می شوند (چربی ذخیره ای برای تولید انرژی مورد استفاده قرار می گیرد)

113

➤ Low density lipoproteins (LDL):

- Carry most cholesterol and correlated closely with CVD

➤ ↑ LDL ⇒ ↑ risk of CVD

➤ High density lipoproteins (HDL):

- Carry cholesterol, but it correlates negatively with CVD

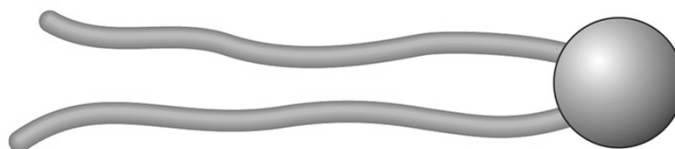
➤ ↑ HDL ⇒ ↓ risk of CVD

114

Lipid Classification	
Fatty Acids	Glycerides
Saturated Fatty Acids	Triglycerides
Unsaturated Fatty Acids	Phosphoglycerides
Soap (salt of fatty acid)	
Prostaglandins	
Non glyceride Lipids	
Waxes	Steroids
Sphingolipids	Lipoproteins

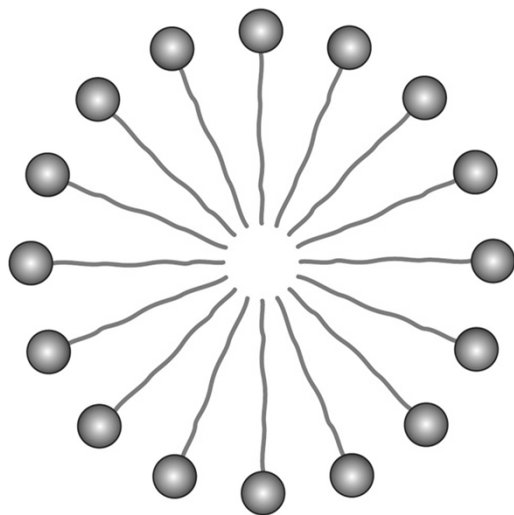
115

چربی های غشا



116

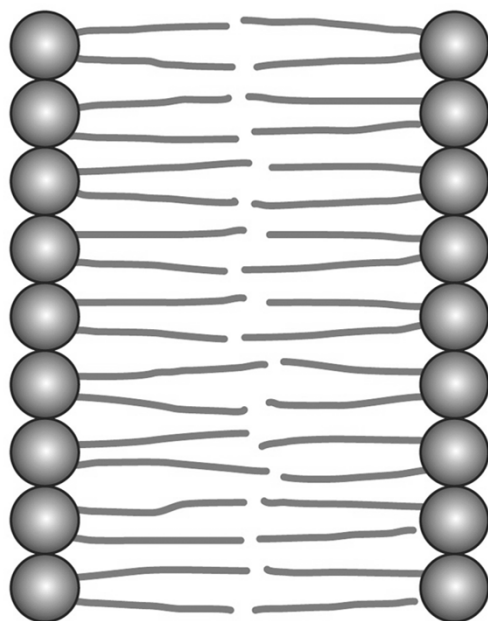
میسل (micelle) توسط اسیدهای چرب یونیزه ایجاد می شود



ساختار کروی در آب شکل می گیرد

117

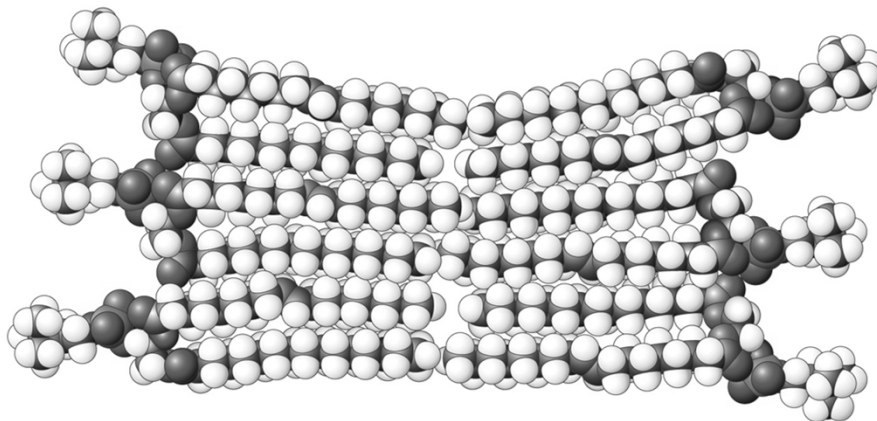
بخشی از غشاء دو لایه



phospholipids
&
glycolipids

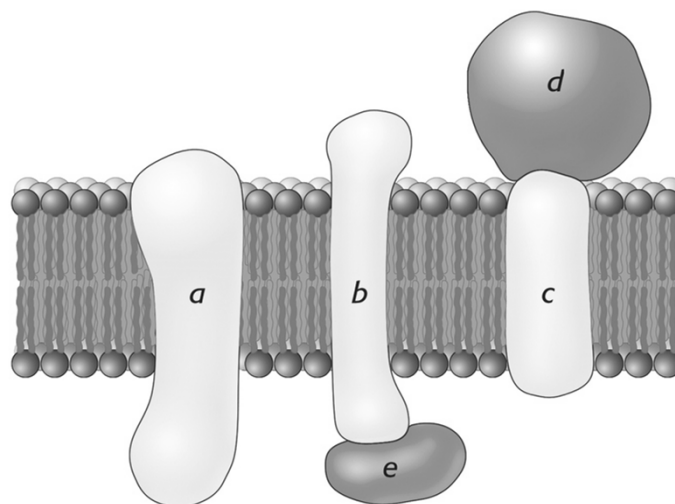
118

Phospholipid bilayer membrane



119

پروتیین های غشا



120

میسله‌ها Micelle

- زمانی که مولکولهای نظیر صابون و شوینده ها به آب اضافه می شوند، میسل تشکیل می شود
- مولکول ممکن است یک اسید چرب، نمک یک اسید چرب (صابون)، فسفولپیدها یا ترکیبات مشابه باشد
- مولکول باید دارای سر قطبی و دم غیر قطبی باشد
- زمانی که اینگونه از مولکول ها به آب اضافه می شوند دم غیر قطبی متوجه مرکز ساختمان کروی شکل (میسل) می شود زیرا که هیدروفوب (آب گریز) می باشند
- سر قطبی مولکول در خارج از میسل متوجه مولکول های آب خواهد بود

121



Bilayer



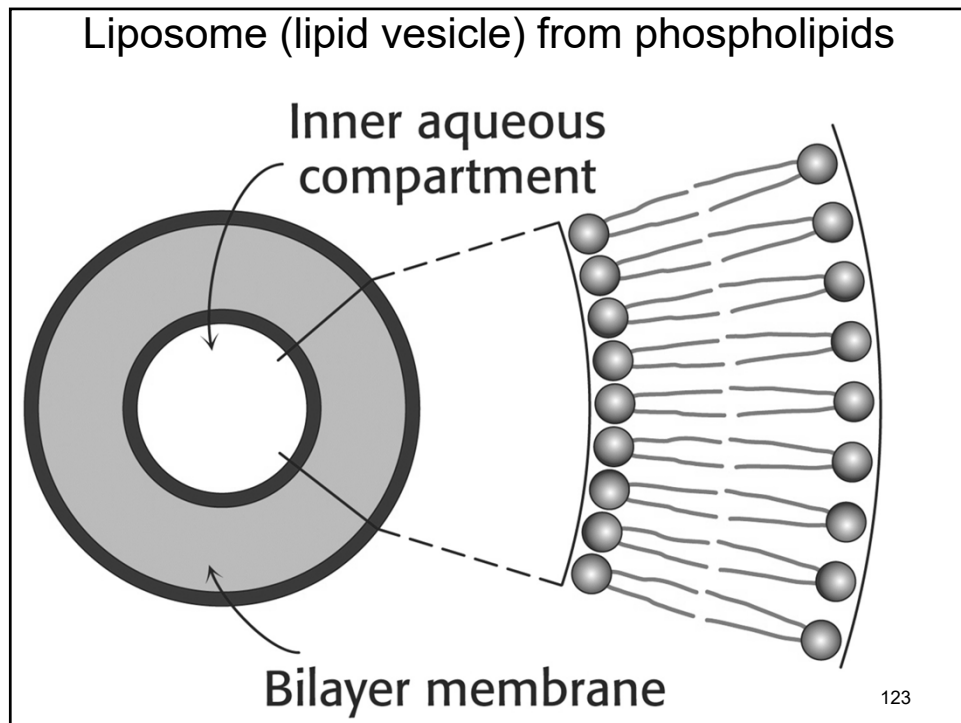
Spherical Micelle

لپیدهای آمفی پت Amphipathic lipids دارای هر دو خاصیت قطبی و غیر قطبی) در همکاری با آب شکل پیچیده ای را تشکیل می دهند که در آن نواحی قطبی مرتبط با آب و نواحی هیدروفوب از آب دور می باشند

بر حسب نوع چربی اشکال ممکن می تواند به صورت زیر باشد:

- ♦ ساختمانهای متعدد میسل نظیر یک میسل کروی با شکل مخروطی مثل اسید چرب
- ♦ یک دولایه: ساختار بسیار پایدار برای لپیدهای آمفی پت با یک شکل استوانه ای نظیر فسفولپیدها

122



End of lipid structure