

Lipid

1. Khái niệm

- Là những hợp chất hữu cơ:
 - + Có trong tế bào sống
 - + Không tan trong nước
 - + Tan trong các dung môi hữu cơ không phân cực

1. Vai trò của lipid

- Là thành phần cấu tạo quan trọng của các màng sinh học
- Là nguồn dự trữ năng lượng
- Là các chất truyền tín hiệu, cofactor và sắc tố
- Nguồn cung cấp các vitamin A, D, E, K và F

2. Phân loại lipid

- Phân loại theo cấu trúc:

+ Lipid đơn giản:

- Triacylglycerol: este của glycerol và axit béo
- Sáp: este của alcohol bậc 1 mạch thẳng, phân tử lớn và axit béo bậc cao
- Sterit: este của alcohol vòng và axit béo phân tử lớn

+ Lipid phức tạp:

- trong phân tử, ngoài alcohol và axit béo còn có các thành phần khác: axit phosphoric, colin, saccharide
- Phospholipid và glycolipid

2. Phân loại lipid

- Phân loại theo khả năng xà phòng hóa:

+ Lipid có khả năng xà phòng hóa

- Là lipid có chứa este của axit béo cao phân tử
- Gồm glyceride, phospholipid, sáp

+ Lipid không có khả năng xà phòng hóa

- Là lipid trong phân tử không chứa chức este
- Gồm hydrocarbon, các chất màu và các sterol

3. Lipid thực phẩm

1. Triaxylglycerol

(mỡ trung tính, triglyceride)

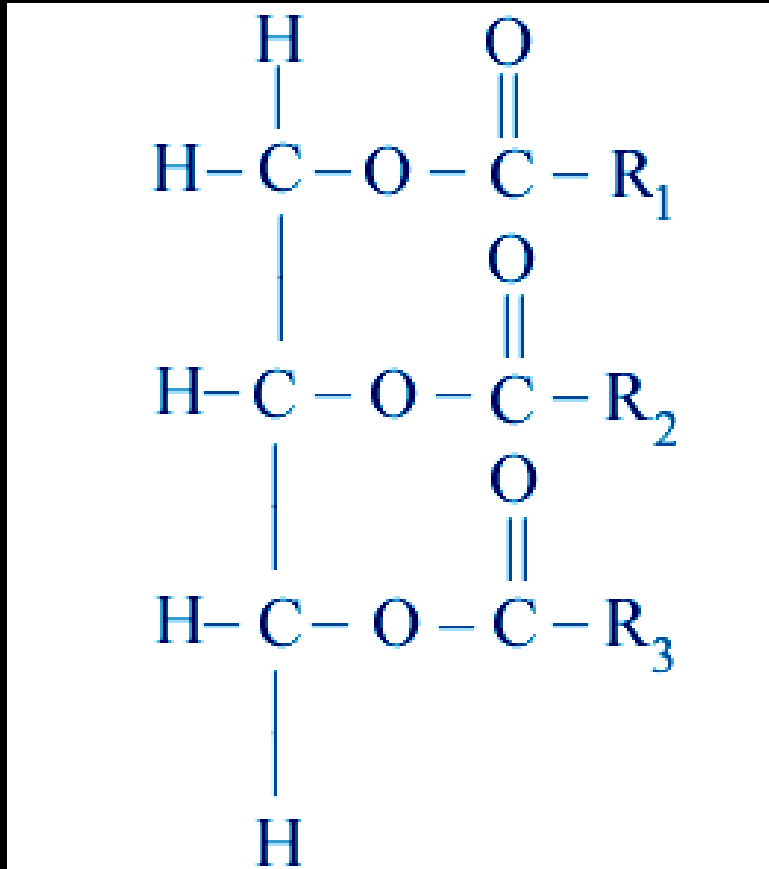
❖ **Nguồn:**

- Là chất dự trữ quan trọng ở động vật và thực vật
- + TV, có nhiều trong hạt, quả của các cây có dầu
- + ĐV, tập trung trong các mô mỡ

3.1. Triacylglycerol

❖ Cấu tạo:

- Là các este không tích điện của glycerol với axit béo



3.1. Triacylglycerol

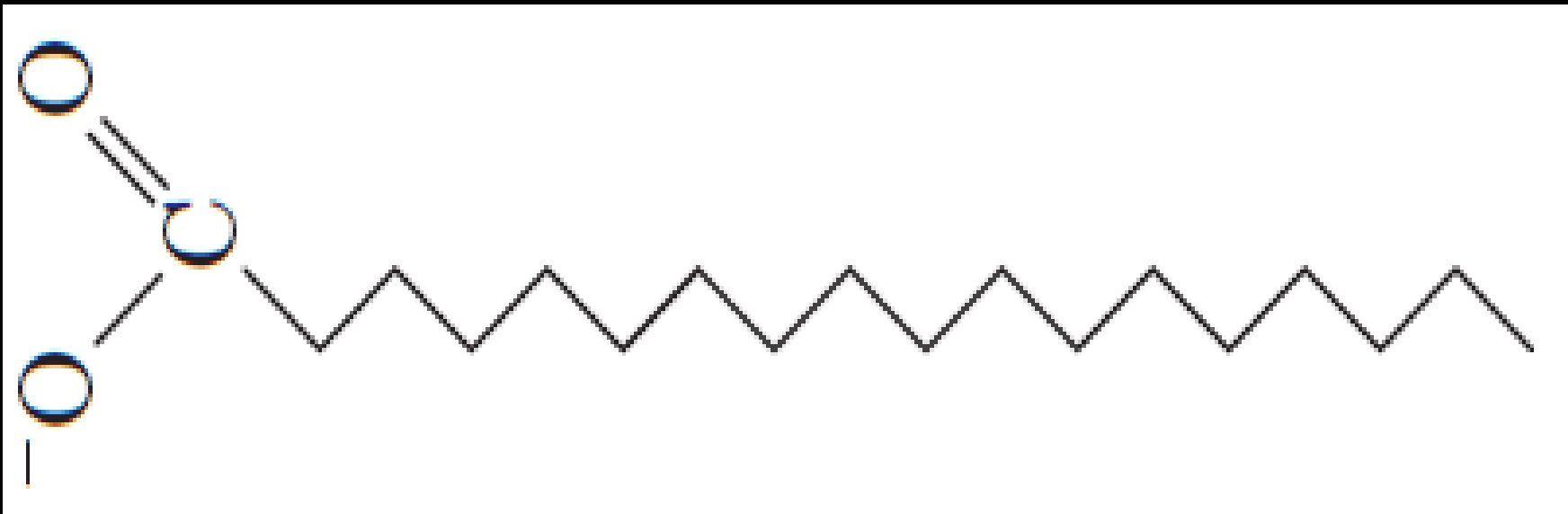
❖ Cấu tạo axit béo (tiếp):

- R_1, R_2, R_3 là mạch carbon của các axit béo tương ứng
- Các axit béo này có thể là giống hoặc khác nhau
- Liên kết este ở C-1, C-3 là liên kết este α , liên kết ở C-2 là liên kết este β
- Các axit béo, thường có mạch C không phân nhánh, có số C chẵn (4-36)

3.1. Triacylglycerol

❖ Cấu tạo axit béo (tiếp):

- Các axit béo này có thể là no hoặc không no
- Mạch C của axit béo no có dạng chữ chi kéo thành chuỗi dài



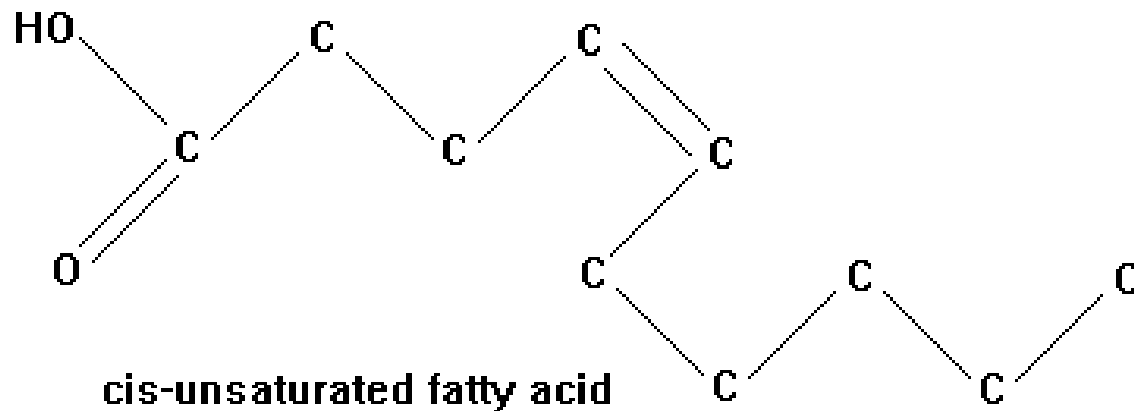
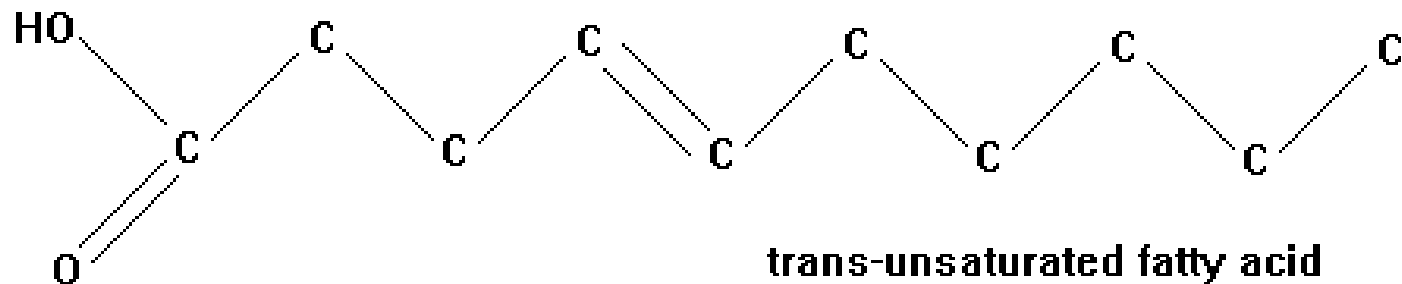
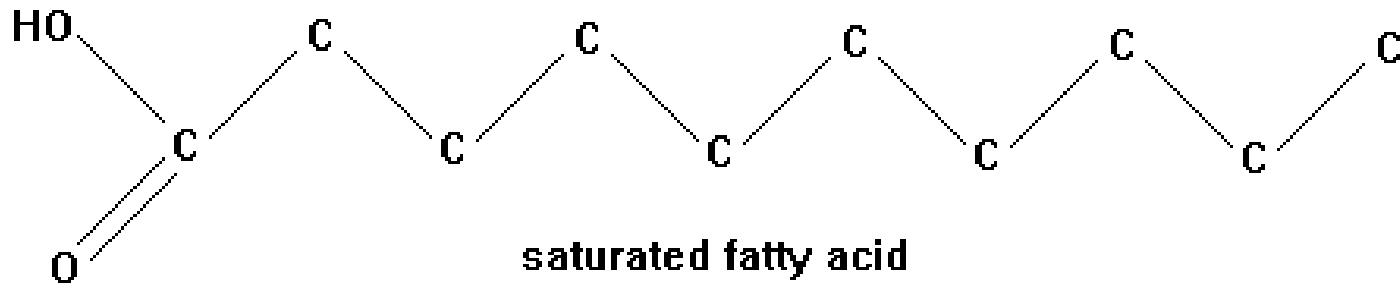
3.1. Triacylglycerol

❖ Cấu tạo_axit béo (tiếp):

- Axit béo không no có dạng **cis** (mạch C bị uốn cong 30°) hoặc dạng **trans** (thẳng)

3.1. Triacylglycerol

cis- vs. trans-fatty acids



3.1. Triacylglycerol

❖ Cấu tạo axit béo (tiếp):

- Ký hiệu số lượng nối đôi: “số C : số nối đôi,,
- Số thứ tự các nguyên tử C bắt đầu từ nhóm COO⁻, C₂ và C₃ thường ký hiệu là α và β .

Carbon của nhóm CH₃ cuối cùng là carbon ω

- Vị trí của nối đôi được ký hiệu Δ và ghi số ở trên
- Vị trí nối đôi có thể được đánh số từ C- ω

3.1. Triacylglycerol

Carbon skeleton	Structure*	Systematic name†	Common name (derivation)
12:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$	<i>n</i> -Dodecanoic acid	Lauric acid (Latin <i>laurus</i> , "laurel plant")
14:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$	<i>n</i> -Tetradecanoic acid	Myristic acid (Latin <i>Myristica</i> , nutmeg genus)
16:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	<i>n</i> -Hexadecanoic acid	Palmitic acid (Latin <i>palma</i> , "palm tree")
18:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	<i>n</i> -Octadecanoic acid	Stearic acid (Greek <i>stear</i> , "hard fat")
20:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$	<i>n</i> -Eicosanoic acid	Arachidic acid (Latin <i>Arachis</i> , legume genus)
24:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{22}\text{COOH}$	<i>n</i> -Tetracosanoic acid	Lignoceric acid

3.1. Triacylglycerol

16:1(Δ^9)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	<i>cis</i> -9-Hexadecenoic acid	Palmitoleic acid
18:1(Δ^9)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	<i>cis</i> -9-Octadecenoic acid	Oleic acid (Latin <i>oleum</i> , "oil")
18:2($\Delta^{9,12}$)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	<i>cis</i> -, <i>cis</i> -9,12-Octadecadienoic acid	Linoleic acid (Greek <i>linon</i> , "flax")
18:3($\Delta^{9,12,15}$)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	<i>cis</i> -, <i>cis</i> -, <i>cis</i> -9,12,15-Octadecatrienoic acid	α -Linolenic acid
20:4($\Delta^{5,8,11,14}$)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$	<i>cis</i> -, <i>cis</i> -, <i>cis</i> -, <i>cis</i> -5,8,11,14-Icosatetraenoic acid	Arachidonic acid

3.1. Triacylglycerol

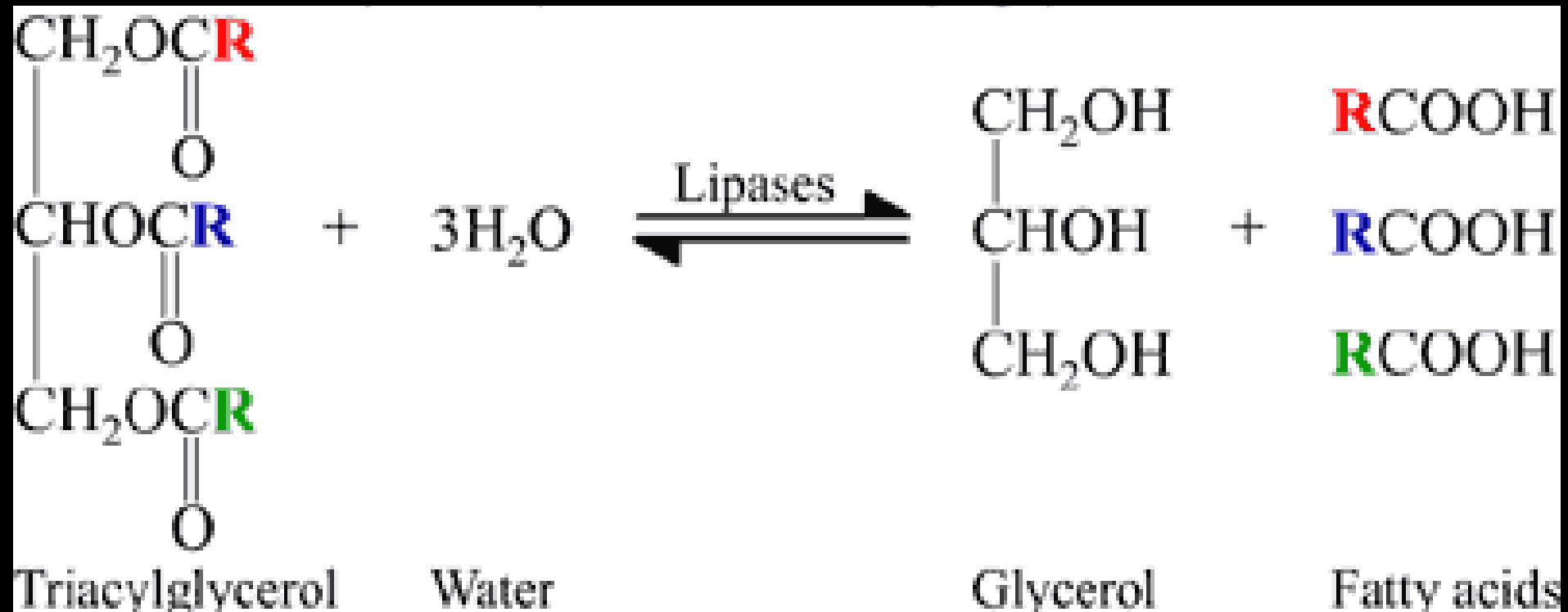
❖ **Tính chất:**

- Tồn tại ở trạng thái rắn hoặc lỏng
- Không hòa tan trong nước
- Có thể tạo ra nhũ tương bền dưới tác dụng của các chất nhũ hóa như protein, muối axit mật, xà phòng, các chất hoạt động bề mặt
- Nhiều triacylglycerol có tính dẻo → làm cho thực phẩm có những tính chất chức năng riêng
- Nhiệt độ nóng chảy thấp và bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố

3.1. Triacylglycerol

❖ Tính chất (tiếp):

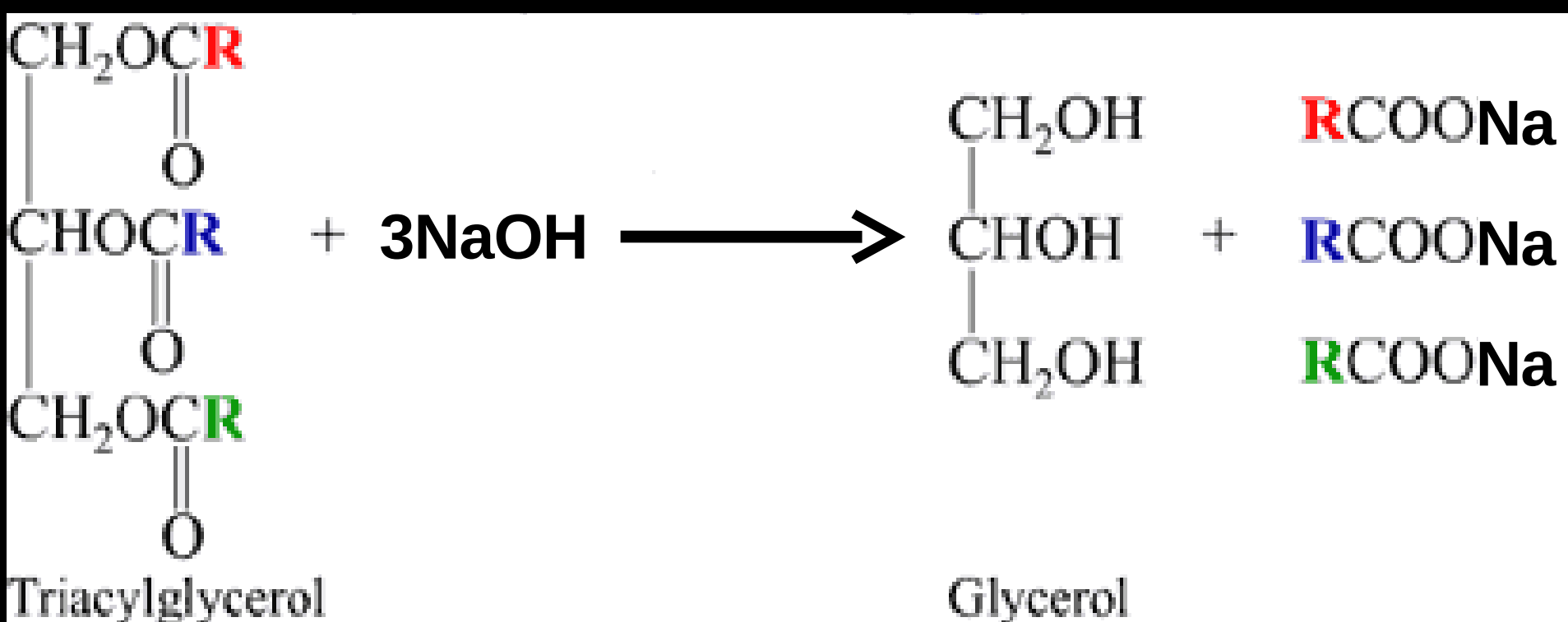
a. Phản ứng thủy phân



3.1. Triacylglycerol

❖ **Tính chất (tiếp):**

a. **Phản ứng thủy phân**



3.1. Triacylglycerol

❖ **Tính chất (tiếp):**

b. Phản ứng chuyển este hóa

- Trong điều kiện thích hợp, các gốc axit béo trong cùng một triglyceride hoặc giữa các triglyceride có thể đổi chỗ cho nhau
- Ứng dụng trong sản xuất bánh ngọt, chế hóa các mỡ rắn (margarine)

3.1. Triacylglycerol

❖ **Tính chất (tiếp):**

c. **Phản ứng hydro hóa**

- Gắn hydro vào nối đôi của axit béo không no
- Hydro hóa chọn lọc dầu thực vật sẽ tăng độ bền của dầu
- Hydro hóa từng phần hay toàn bộ để tạo ra các chất béo rắn làm nền để sản xuất margarine hoặc mỡ nhũ hóa

3.1. Triacylglycerol

❖ Tính chất (tiếp):

d. Các chỉ số của chất béo

✓ Chỉ số axit:

- Là số mg KOH dùng để trung hòa axit béo tự do có trong 1 g chất béo
- Dùng để đánh giá độ tươi của các chất béo dùng làm thực phẩm

3.1. Triacylglycerol

❖ Tính chất (tiếp):

✓ Chỉ số xà phòng hóa:

- Là số mg KOH dùng để xà phòng hóa 1 g chất béo và trung hòa axit béo tự do có trong 1 g này

✓ Chỉ số este:

- Là số mg KOH cần dùng để trung hòa axit béo liên kết với glycerol được giải phóng khi xà phòng hóa 1 g chất béo

3.1. Triacylglycerol

❖ Tính chất (tiếp):

✓ Chỉ số iod:

- Là số gam iod kết hợp với 100 g chất béo
- Phản ánh độ không no của axit béo

3.1. Triacylglycerol

❖ **Tính chất (tiếp):**

✓ **Chỉ số peroxit:**

- Là số gam iod được giải phóng bởi peroxit có trong 100 g chất béo
- Chỉ số này phản ánh mức độ ôi của chất béo
- Hiện tượng này là do nhiều nguyên nhân. Tuy nhiên, phổ biến nhất là do O_2 kết hợp vào nối đôi tạo thành peroxit

3.1. Triacylglycerol

❖ Vai trò:

- Nguồn dự trữ năng lượng của cơ thể
- Bảo vệ các nội quan của động vật tránh khỏi tác dụng của các chấn động mạnh, và giữ nhiệt
- Bảo đảm sự vận chuyển và hấp thụ các chất hòa tan trong chất béo

3.2. Phospholipid

❖ Nguồn:

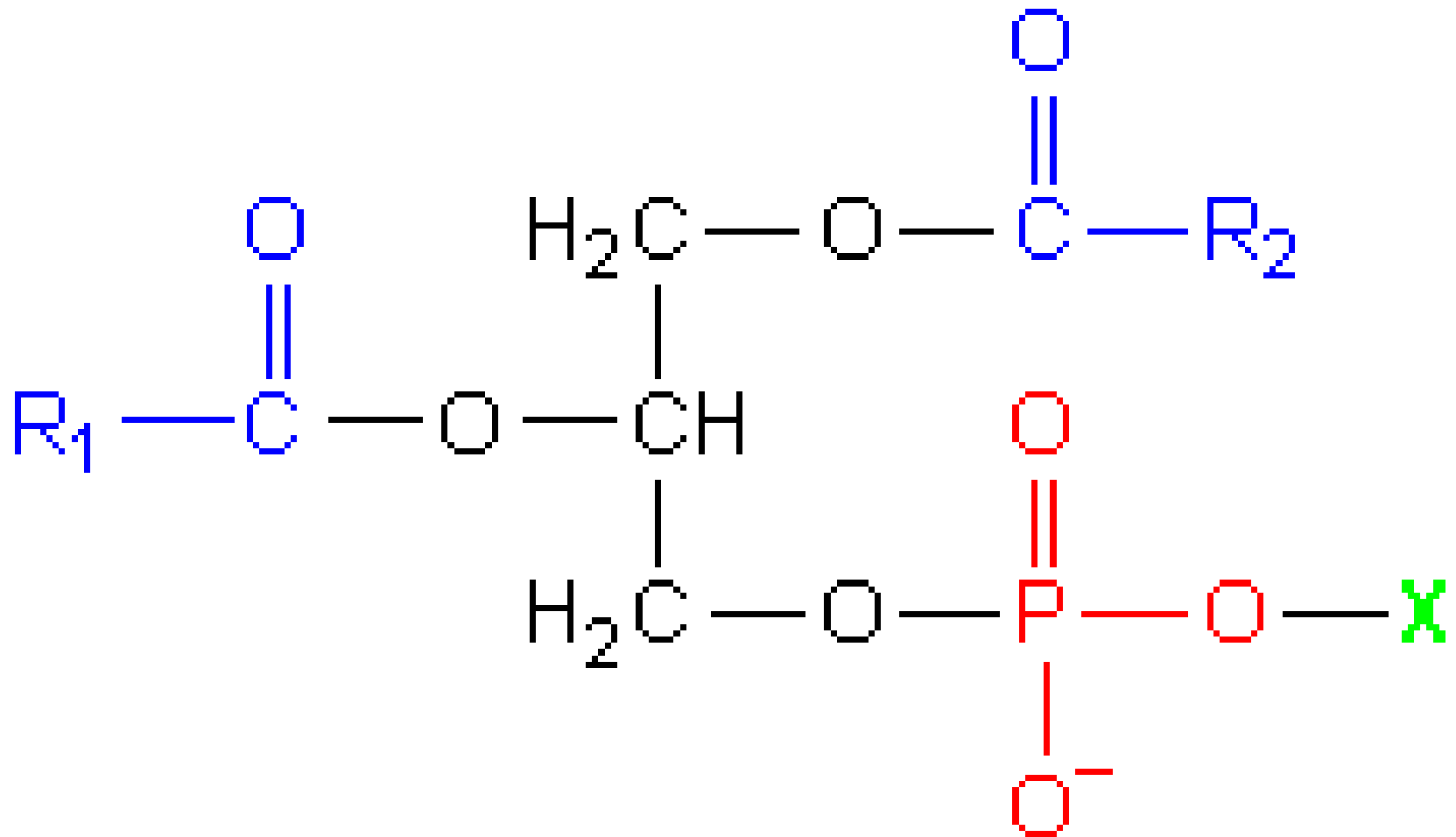
- TV: hạt
- ĐV: tim, gan, trứng,...
- Khi kết hợp với protein → phospholipoprotein: có mặt trong màng sinh chất và màng nội tế bào của tất cả các tế bào ĐV, TV và VSV

3.2. Phospholipid

❖ Cấu tạo:

- Phospholipid là những este của các rượu đa chức với các axit béo bậc cao và axit phosphoric
- Hai nhóm $-OH$ ở C_1 và C_2 của glycerol bị este hóa bởi các axit béo phân tử lớn. Nhóm $-OH$ ở C_3 bị este hóa bởi axit phosphoric
- Cấu tử alcohol là glycerol, inozit, sphingozin \rightarrow 3 nhóm: glycerophospholipid, inozitphospholipid và sphingophospholipid

3.2. Phospholipid



glyc erophospholipid

3.2. Phospholipid

❖ Cấu tạo (tiếp):

- Thành phần axit béo: axit palmitic, stearic, và các axit béo không no khác như axit linoleic, axit linolenic
- Trong phân tử phospholipid thì thường chỉ có 1 phân tử axit phosphoric, tuy nhiên một vài loại inozitphospholipid có 2 gốc axit phosphoric

3.2. Phospholipid

❖ Cấu tạo (tiếp):

- Các gốc axit phosphoric có thể phản ứng với nhóm –OH của các chất khác như serine, ethanolamin, choline, ...tạo thành các dẫn xuất tương ứng
- Phân tử phospholipid có tính phân cực

3.2. Phospholipid

❖ Tính chất:

- Là những chất rắn, vô sắc nhưng có thể chuyển thành màu tối sẫm dưới tác dụng của không khí
- Dễ hòa tan trong benzen, ete dầu hỏa, chloroform,...
- Không tan trong nước. Nhưng có thể tạo thành các huyền phù phosphat tương đối bền hoặc dung dịch keo

3.2. Phospholipid

❖ Vai trò:

- Cấu trúc lên màng sinh chất và màng nội bào của tế bào ở tất cả các sinh vật
- Do tính phân cực của phân tử phospholipid cho nên nó có vai trò đảm bảo tính thấm 1 chiều của màng
- Các dẫn xuất của phospholipid có vai trò nhất định trong cơ thể: acetylcholine → truyền xung thần kinh
- Nguồn cung cấp methyl cho các quá trình methyl hóa

3.3. Cholesterol

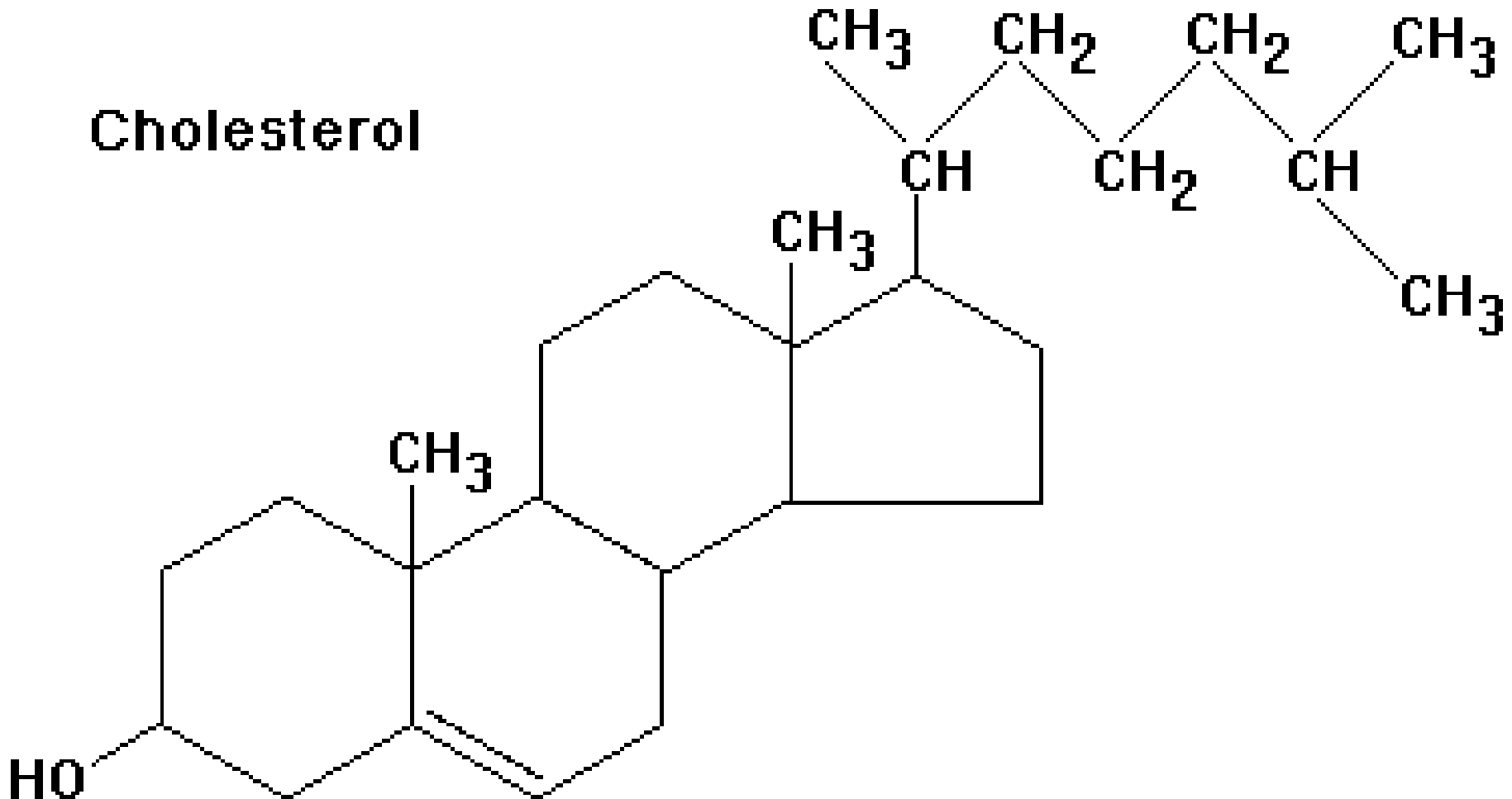
❖ Nguồn:

- Có mặt chủ yếu trong cơ thể người và động vật
- Tổng hợp chủ yếu ở gan
- Có nhiều trong mô thần kinh, máu, lớp mỡ dưới da,...
- Ở TV: có nhiều trong phần hoa, hạt, đặc biệt ở các cây có dầu

3.3. Cholesterol

❖ Cấu tạo:

Cholesterol



3.3. Cholesterol

❖ Cấu tạo:

- Là đại diện quan trọng của nhóm alcohol vòng cấu tạo nên hợp chất steride
- Các vòng ký hiệu A, B, C, D
- Hai nhóm methyl được vào vòng: C_{19} ở vị trí C_{10} và C_{18} ở vị trí C_{13}

3.3. Cholesterol

❖ **Tính chất:**

- Là chất rắn không màu, không tan trong nước, tan trong dung môi của chất béo như chloroform,...
- Bền với các yếu tố thủy phân như kiềm hoặc enzyme

3.3. Cholesterol

❖ Chuyển hóa:

- ❖ **Sinh tổng hợp:** được tổng hợp từ acetyl-CoA thông qua con đường HMG-CoA reductase
- ❖ **Chuyển hóa:**
 - Cholesterol được oxy hóa ở gan tạo thành một loạt các axit mật. Các axit mật này sẽ được kết hợp với glycine, taurine, glucuronic acid hoặc sulfate
 - Các chất này được tiết từ gan vào mật

3.3. Cholesterol

❖ Vai trò:

- Có thể chuyển hóa thành các chất điều hòa sinh học khác nhau như hormon sinh dục, hormon corticoid, vitamin D,...
- Cấu trúc nên màng sinh học
- Trợ giúp cho quá trình sản sinh mật và trao đổi vitamin tan trong chất béo như A, D, E, K
- Truyền tín hiệu
- Ứng dụng trong công nghiệp hóa dược để sản xuất các hormon steroid, vitamin D