

The background of the slide features a soft gradient from light green on the left to pale yellow on the right. Scattered across this background are numerous water droplets of various sizes, rendered with realistic shading and highlights to give them a three-dimensional appearance. A semi-transparent white horizontal bar is positioned across the middle of the image, containing the title text.

LIPID LER

- Yağlar bir çok bileşikleri beraberinde bulundurduklarından
- ‘LİPİD’ adı altında incelenirler.

Yağlar solventlerde çözünen, suda erimeyen bileşiklerdir.

- Amphiphilik (emülgatör)
- Enerji kaynağı (9.3 kcal/g)
- Yağda eriyen vit, EFA's kaynağı
- Tekstür
- Aroma, lezzet
- Yağda eriyen pigmentler

Doğada yağ dağılımı

- Bitkisel yağlar - 68%
- Hayvansal yağlar - 28%
- Balık yağı - 4%

Yağların sınıflandırılması

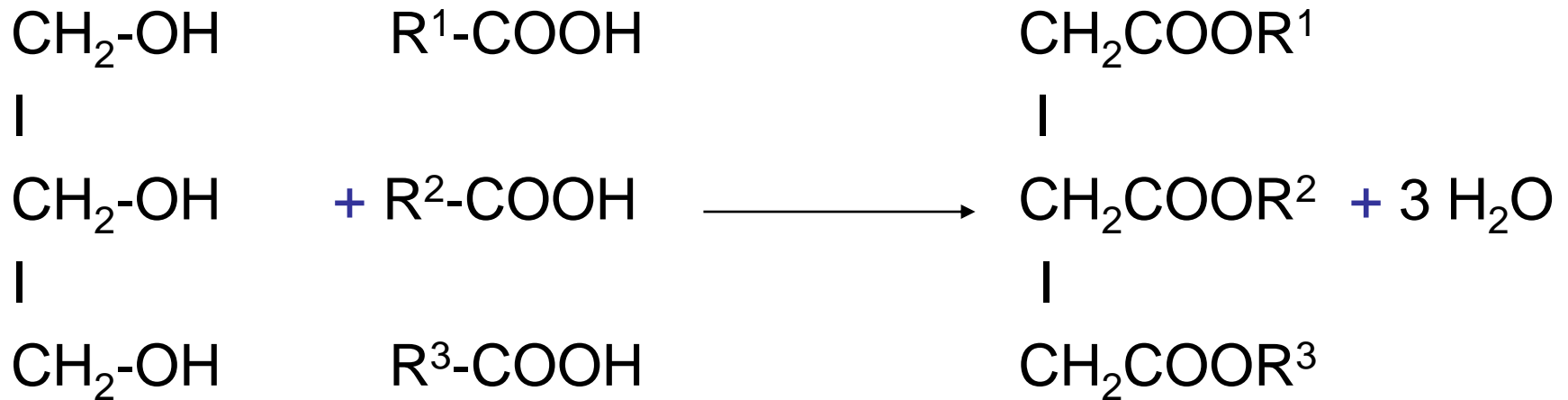
- **Basit lipidler**
 - Neutral yağlar
 - Mumlar
- **Bileşik lipidler**
 - Fosfolipidler
 - Glikolipidler
 - Proteolipidler
- **Türev lipidler**
 - Yağ asitleri
 - Alkoller
 - Vitaminler
 - Hidrokarbonlar



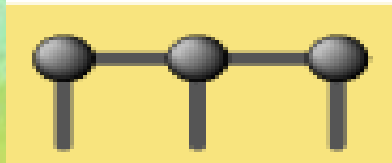
Lipidler;

- Trigliseritler (fats & oils)
 - Katı yağlar: Oda sıcaklığında katı yağlar
 - Sıvı yağlar: Oda sıcaklığında sıvı yağlar
- Fosfolipidler
- Steroller (kolesterol).

Trigliserid

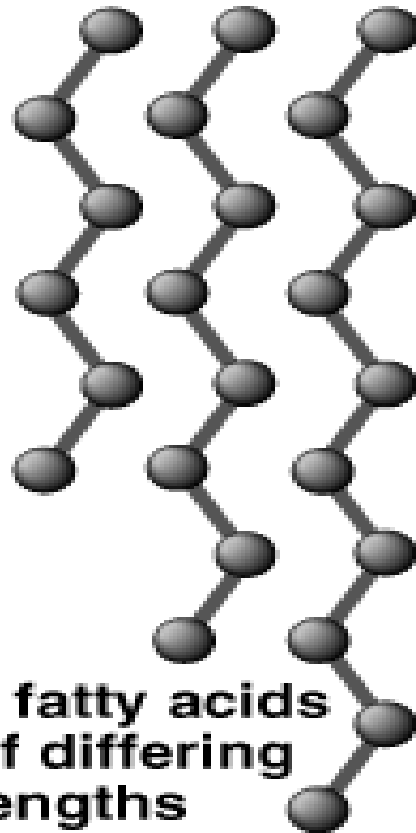


Gliserin + Yağ asidi Yağ + Su

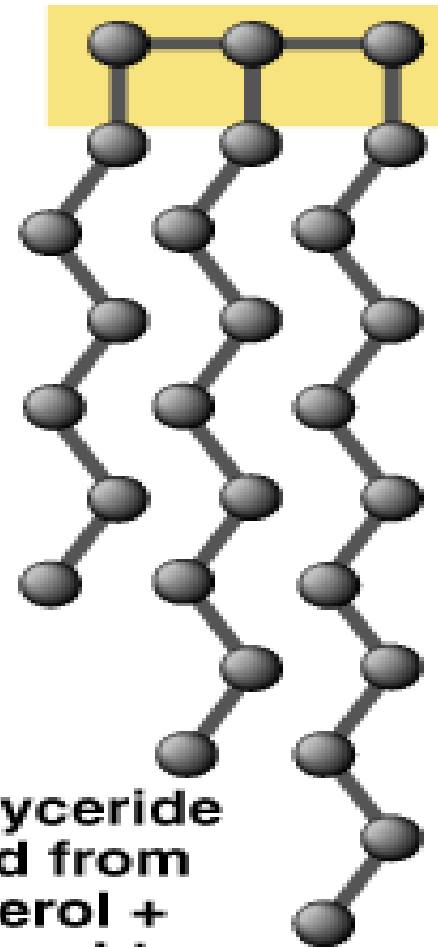


glycerol

+



**3 fatty acids
of differing
lengths**



**A triglyceride
formed from
1 glycerol +
3 fatty acids**

Yağ molekülüne örnek

Stearik $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16} \text{COOH}$

Oleik $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7 \text{CH}=\text{CH} (\text{CH}_2)_7 \text{COOH}$

Linoleik $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4 \text{CH}=\text{CH} \text{CH}_2\text{CH}=\text{CH} (\text{CH}_2)_7 \text{COOH}$

Gıdalarda lipidler

- Diyetteki yağın % 95'i trigliserittir.
- % 5'i fosfolipid ve steroldür.
- Yağ asitleri
 - Karbon zincir uzunluğuna
 - Doymuşluk derecesine göre değerlendirilir.

Karbon zincir uzunluğu

1- Kısa zincirli yağ asitleri

6 Karbondan az (Birçok süt ürünü)

2-Orta zincirli yağ asitleri

6-10 karbon

3-Uzun zincirli yağ asitleri

12-22 karbon (Diyette yaygın)

- Beslenmede 14 C ve yukarısı çok önemli
- Palmitic (16:0), stearik (18:0), oleik (18:1) ve linoleik (18:2) asit diyetle en çok bulunan
- Bazı kısa zincirli yağ asitleri
 - Bütirik asit (4:0) tereyağı
 - Laurik asit (12:0) hindistan cevizi yağı

Yağ asitlerinin doymuşluk derecesi

- **Doymuş yağ asitleri:** Maksimum H atomu taşır, çift bağ içermez
 - Örneğin: Stearik asit (18:0), Palmitik asit (16:0)
- **Doymamış yağ asitleri:** 2 H atomunu kaybetmiştir, bir çift bağ içerir.
 - Örneğin: Oleik asit (18:0-1)
- **Çoklu doymamış yağ asitleri:** iki veya daha fazla çift bağ içerir.
 - Örneğin: Linoleik (18:2), Linolenik asit (18:3)

Doymuş Yağ Asitleri

- Bu gruptaki yağ asitlerinin genel formülü:



Doymuş yağ asitleri

C sayısı			Yağ asitleri	Kapalı formül
2	Suda eriyen	Su Buharı ile uçan (Volatil)	Asetik asit	$\text{CH}_3\text{-COOH}$
4			Bütirik Asit	$\text{C}_3\text{H}_7\text{-COOH}$
6			Kaproik Asit	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{-COOH}$
8			Kaprilik Asit	$\text{C}_7\text{H}_{15}\text{-COOH}$
10*	Suda erimeyen	Su Buharı ile uçmayan (Non-Volatil)	Kaprik Asit	$\text{C}_9\text{H}_{19}\text{-COOH}$
12*			Laurik Asit	$\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{-COOH}$
14	Suda erimeyen	Su Buharı ile uçmayan (Non-Volatil)	Miristik Asit	$\text{C}_{13}\text{H}_{27}\text{-COOH}$
16			Palmitik Asit	$\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{-COOH}$
18			Stearik Asit	$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{-COOH}$
20			Araşidik Asit	$\text{C}_{19}\text{H}_{39}\text{-COOH}$

* Alkolde eriyen

Yemeklik yağlarda bulunan en önemli doymuş yağ asitleri

Asetik asit (C-2) genel formüle uyar, ancak yağ asidi değildir. Yağ asitleri butirik asitten itibaren başlar.

Butirik asit (C-4) süt yağında % 2-4 oranında bulunur. Bozuk tereyağında hoş gitmeyen koku büyük ölçüde butirik asitten ileri gelir.

Kaproik asit (C-6) süt yağında % 2 civarında, koko yağında % 1'den az, palm çekirdeği yağında % 1.5 'a kadar bulunur. Kaproik asitin kendisi karakteristik keği kokusuna sahiptir.

Kaprilik asit (C-8) süt yağında % 1-2, koko yağında % 6-8, palm çekirdeğinde % 3-4 oranında bulunur. Antifungal etkili.

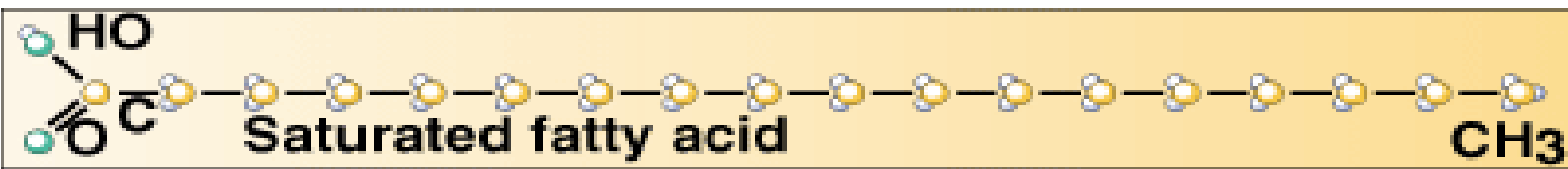
Kaprik asit (C-10) kaprilik asit ile beraber süt yağında bulunur. % 7-10 civarında koko ve palm çekirdeği yağı. Gıdalarda topaklanmayı önleyici olarak kullanılmaktadır.

Laurik asit (C-12) doğada çok yaygın olarak bulunur. Vücuda girdiğinde bir tür monogliserit olan monolaurine dönüştürülür. Monolaurin; antiviral, antimikrobiyal, antiprotozoal ve antifungal özellikleriyle öne çıkan bir maddedir.

Miristik asit (C-14) bitkisel ve hayvansal yağların bileşenidir. Süt yağında % 8-12, palm çekirdeğinde %20' e kadar

Palmitik asit (C-16) doğal yağların karakteristik bir bileşenidir. zeytin yağında % 15 civarında Palm yağında % 35-40. Canlılarda yağ asitlerinin oluşumunda (lipojenez) ilk sentezlenen yağ asidi palmitik asittir, daha uzun yağ asitleri ondan üretilir.

Stearik asit (C-18), doğal sıvı ve katı yağlarda en çok bulunan doymuş yağ asitidir. Emülgatör pastel boya

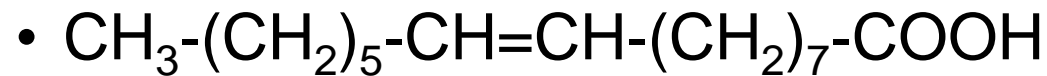
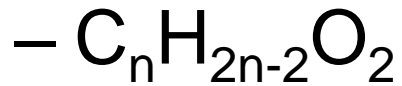


Two hydrogens are missing from each of these carbon-carbon links, making the fatty acid polyunsaturated. With fewer hydrogens to attach to, these carbons are doubly bonded to each other. Monosaturated fatty acids have only one carbon-carbon bond.

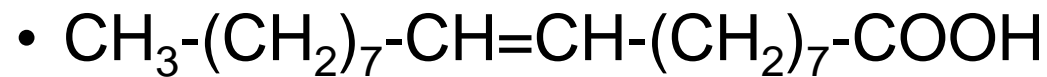
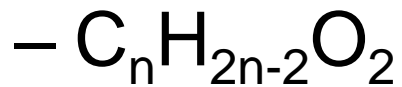
Doymamış yağ asitleri

Tekli doymamış yağ asitleri

- Palmitoleik asit

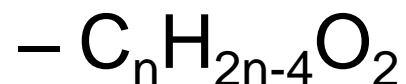


- Oleik asit

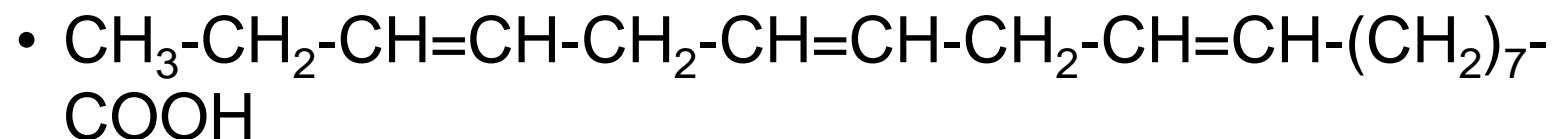
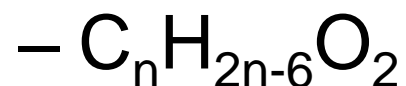


Çoklu doymamış yağ asitleri

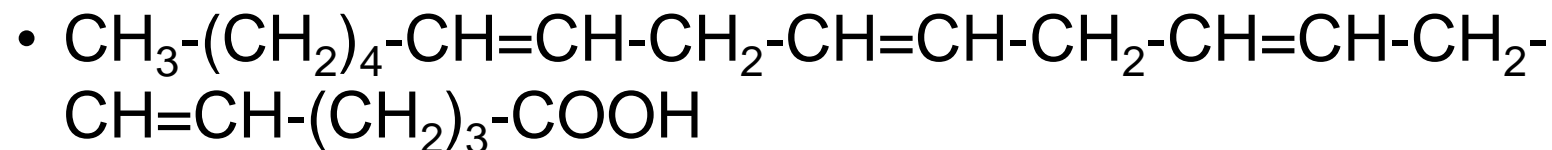
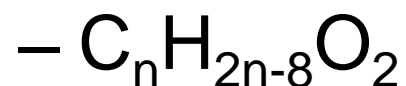
- Linoleik asit

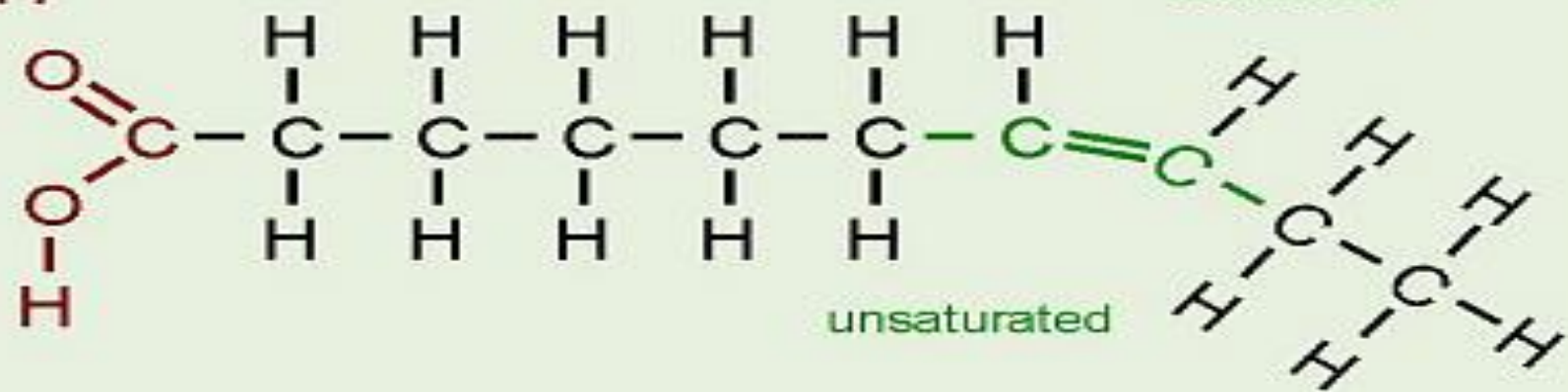
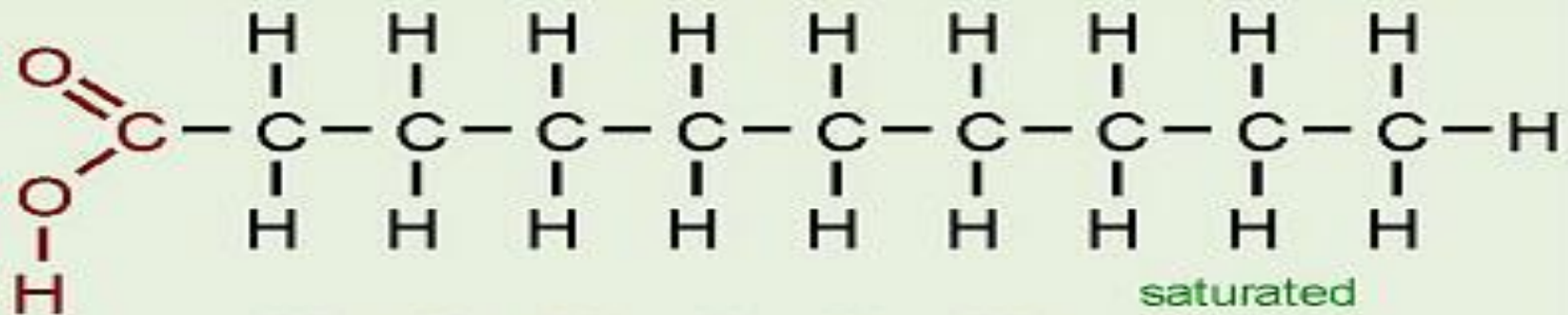


- Linolenik asit

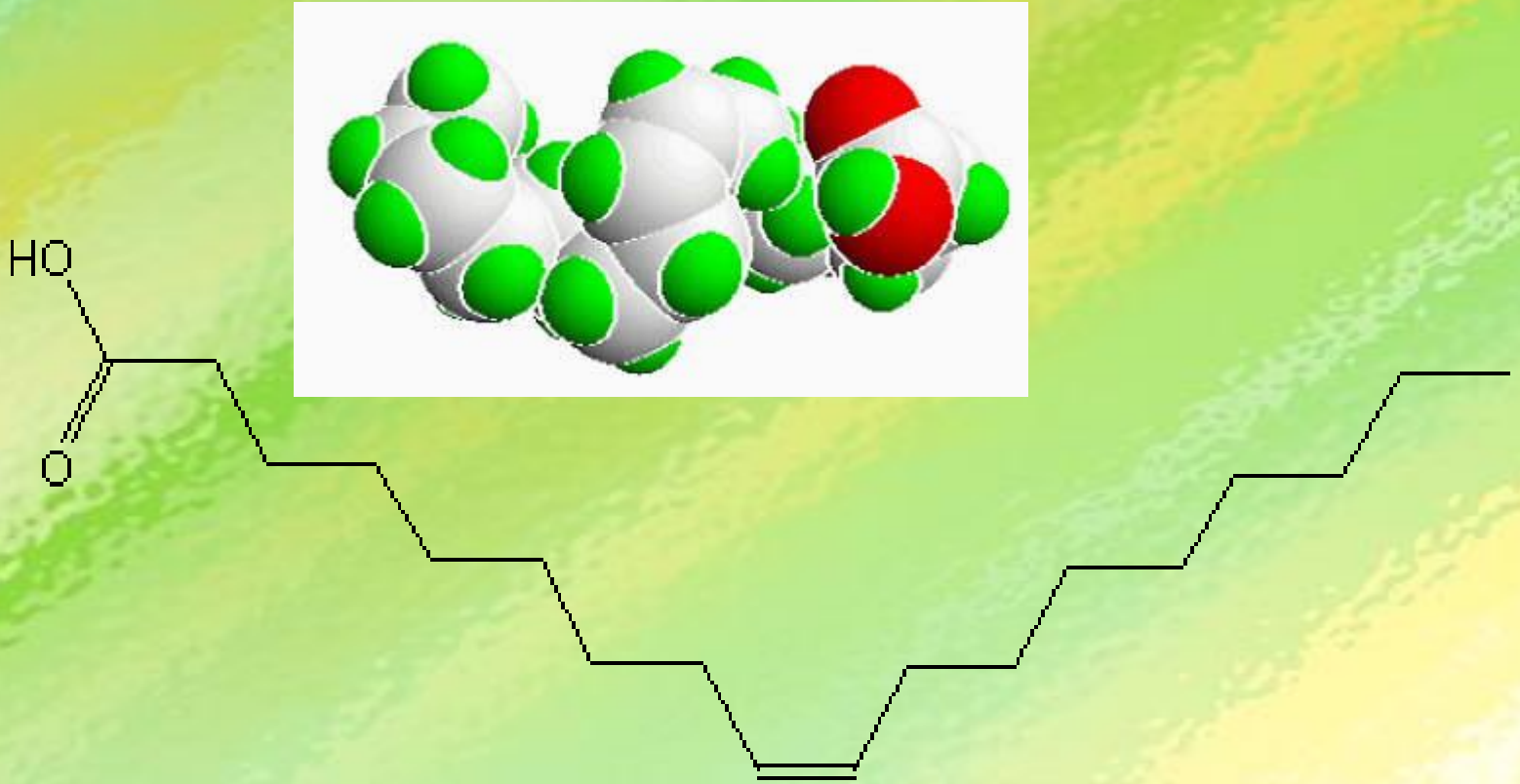


- Araşidonik asit



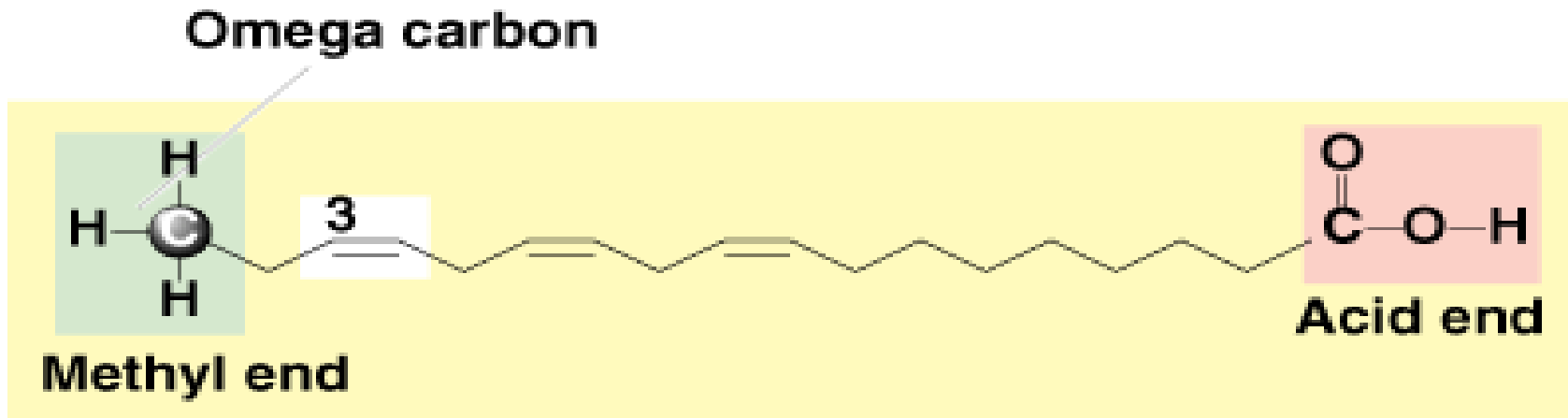


Oleik asit omega 9 : Hayvansal ve bitkisel yağlarda en fazla bulunan yağ asitidir.



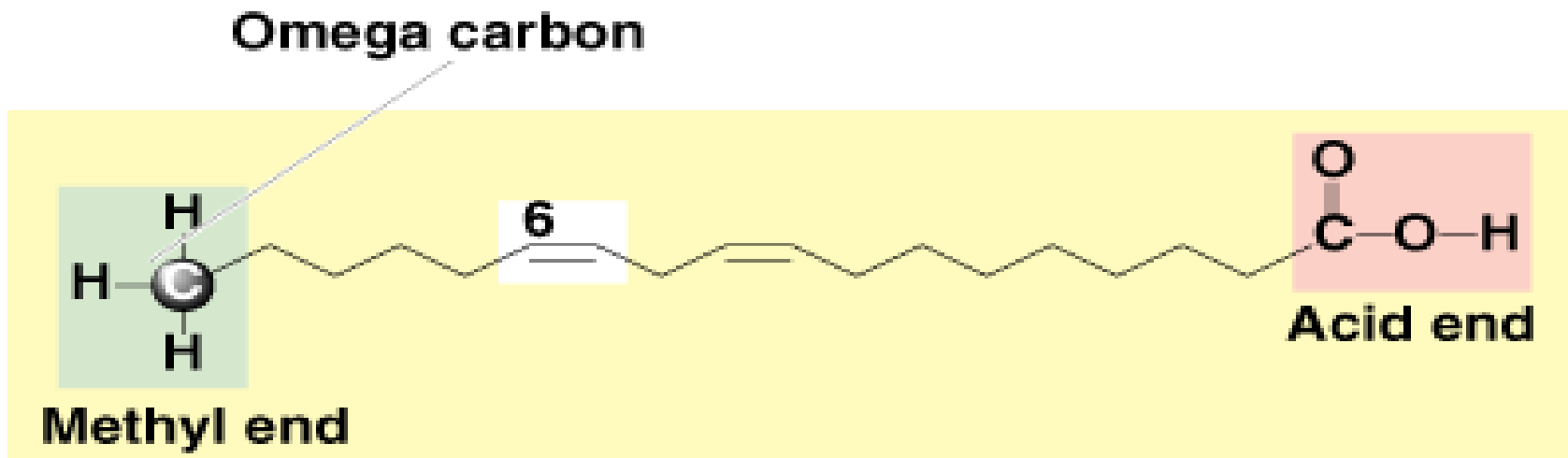
- Omega-3 yağ asitleri 18-22 karbonlu uzun zincirli yağ asitleridir. İlk çift bağ 3. karbon atomundan sonra başladığı için bu seriden olan yağ asitleri omega-3'ler olarak bilinir. Karbon atomlarının sayısı arttıkça doymamışlık derecesi de artar.

Çift bağıın lokalizasyonu



Linolenic acid, an omega-3 fatty acid

Çift bağıın lokalizasyonu



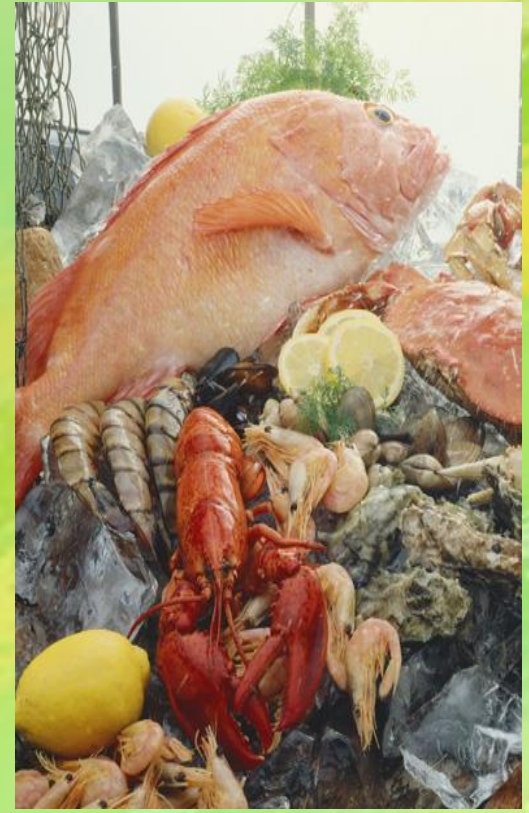
Linoleic acid, an omega-6 fatty acid

1- Omega 3 (ω 3)

Linolenik asit (18:3), kanola, ceviz, soya, fındık, bitkisel yağlar, yağlı tohumlar

Eicosapentaenoic asit (EPA) (20:5), balık, deniz kabukluları

Docosahexaenonic asit (DHA) (22:6), Balık, deniz kabukluları



2- Omega 6 (ω 6)

Linoleik asit (18:2), ayçiçek yağı, mısırözü yağı, soya yağı, süt ürünleri



- ω -3 yağ asitleri
 - Alfa-linolenik asit (18:3)
 - Stearidonik asit (18:4)
 - Eicosatetraenoik asit (20:4)
 - Eikosapentaenoik asit or EPA (20:5)
 - Docosahekzaenoik asit or DHA (22:6)
- ω -6 yağ asitleri :
 - Linoleik asit (18:2)
 - Gamma-linoleik asit (18:3)
 - Dihomo-gamma-linoleik asit (20:3)
 - Araşidonik asit or ARA (20:4)

Esansiyel Yağ Asitleri (EFAs)

- Organizmada sentezlenemeyen, diyetle alınması zorunlu olan yağ asitleri:
 1. Linoleik asit (18:2) ω 6
 2. Linolenik asit (18:3) ω 3
- Optimum ω_3 yağ asiti alımı: 1-1.5 g/gün
- Önerilen ω_3/ ω_6 : 1/4 -10

Esansiyel Yağ Asitlerinin Organizmadaki Görevleri

Omega 3

Yağ asiti	Eicosapentaenoik Asit (EPA) Docosahexaenoik Asit (DHA) Alfa Linolenik Asit
Kaynak	Somon, ton, sardalya gibi yağlı balıklarda, insan sütünde, keten ve kanola yağlarında, yeşil yapraklı bitkilerde az miktarda,
Görevleri	Sinir sistemi ve retina oluşumu, hücre duvarlarının stabilizasyonunu sağlar, yüksek kolesterol seviyelerini kontrolde görev alır. Kanı dilue eder, kalp hastalıklarını önlemeye yardımcı olduğu çalışmalarla gösterilmiştir. Prostaglandin seviyesini düşürerek yangısal reaksiyonlarda önemli görevler yüklenirler.

Balık yağında bulunan ω -3 grubu çoklu doymamış yağ asitlerinin organizmadaki spesifik etkileri

- Araşidonik asit düzeyinin deprese edilmesi
- Tromboxan oluşumunun azaltılması
- Kan basıncının azaltılması
- Kan vizkozitesinin azaltılması
- Trombosit sentezinin azaltılması

- LNA yetersizliği

- Büyümede gerilik
- Öğrenme yeteneğinde ve görmede zayıflama
- Motor aktivitede inkoordinasyon
- Davranışlarda değişiklik
- Exremitelerde ağrı

- LNA desteği gerektiren semptomlar
 - Kanda yüksek trigliserid düzeyi
 - Yüksek kan basıncı
 - Platelet agregasyonu
 - Doku yangısı
 - Ödem
 - Cilt kuruluğu
 - Mental gerilik
 - Metabolizmanın yavaşlaması
 - İmmun sistemde zayıflama

Omega 6

Yağ asiti	Linoleik asit Gama Linoleik asit (GLA) Araşidonik asit
Kaynak	Bitki tohumları (ayçiçeği, soya, mısır) GLA insan sütünde
Görevleri	Bütün hücre zarlarının yapısında bulunur, kolesterol düşürücüdür, yüksek miktarları kan seyrelticidir. Prostoglandinlere dönüşerek bağışıklık, hormon, deri sağlığı ile kan basıncı düzenleyici ve kan pulcuğu yığılımını önleyici etkileri var

- LA yetersizliği

- Egzema benzeri deri lezyonları
- Saç dökülmesi
- Karaciğer dejenerasyonu
- Böbrek dejenerasyonu
- Davranış bozukluğu
- Aşırı terleme
- İnfeksiyonlara duyarlılık
- Yaraların geç iyileşmesi
- Erkeklerde sterilite
- Dişilerde abort
- Artrit benzeri semptomlar
- Kalp ve dolaşım problemleri
- Büyümede gerilik

Omega 9

Yağ asiti	Oleik asit
Kaynak	Zeytin yağı (%70 Oleik asit) Kanola ve fındık yağı
Gereksinim	Toplam kalorinin % 12'si omega 9 grubu yağ asitlerinden gelmelidir.
Görevleri	Yüksek Oleik asit alımının, kanda LDL düzeyini düşürdüğü bilinmektedir. Bu da insanları zeytin yağı, antioksidan meyve ve sebze içeren Akdeniz tipi diyeteye yönlendirmektedir. Kalp hastalıklarının oranını düşürür

Yağların Fiziksel Özellikleri

- **Sıvı-Katı Formu**
 - 2-8 C oda sıcaklığında sıvı
- **Volatil**
 - 2-12 C su buharı ile uçar
 - 2-8 C suda erir diğerleri erim
 - 10-12 C alkolde erir
 - 14 C ve üzeri non-volatil
- **Renksiz**
- **Solventlerde çözünürler**
- **Leke Oluştururlar**
- **Yoğunluk farkı**
- **Refraksiyon verirler**
- **Turbidite sıcaklığı**



Doymuş yağ asitleri

C sayısı		Yağ asitleri	Kapalı formül	
2	Suda eriyen	Su Buharı ile uçan (Volatil)	Asetik asit	$\text{CH}_3\text{-COOH}$
4		Bütirik Asit	$\text{C}_3\text{H}_7\text{-COOH}$	
6		Kaproik Asit	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{-COOH}$	
8		Kaprilik Asit	$\text{C}_7\text{H}_{15}\text{-COOH}$	
10*	Suda erimeyen	Kaprik Asit	$\text{C}_9\text{H}_{19}\text{-COOH}$	
12*		Laurik Asit	$\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{-COOH}$	
14	Su Buharı ile uçmayan (Non-Volatil)	Miristik Asit	$\text{C}_{13}\text{H}_{27}\text{-COOH}$	
16		Palmitik Asit	$\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{-COOH}$	
18		Stearik Asit	$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{-COOH}$	
20		Araşidik Asit	$\text{C}_{19}\text{H}_{39}\text{-COOH}$	

* Alkolde eriyen

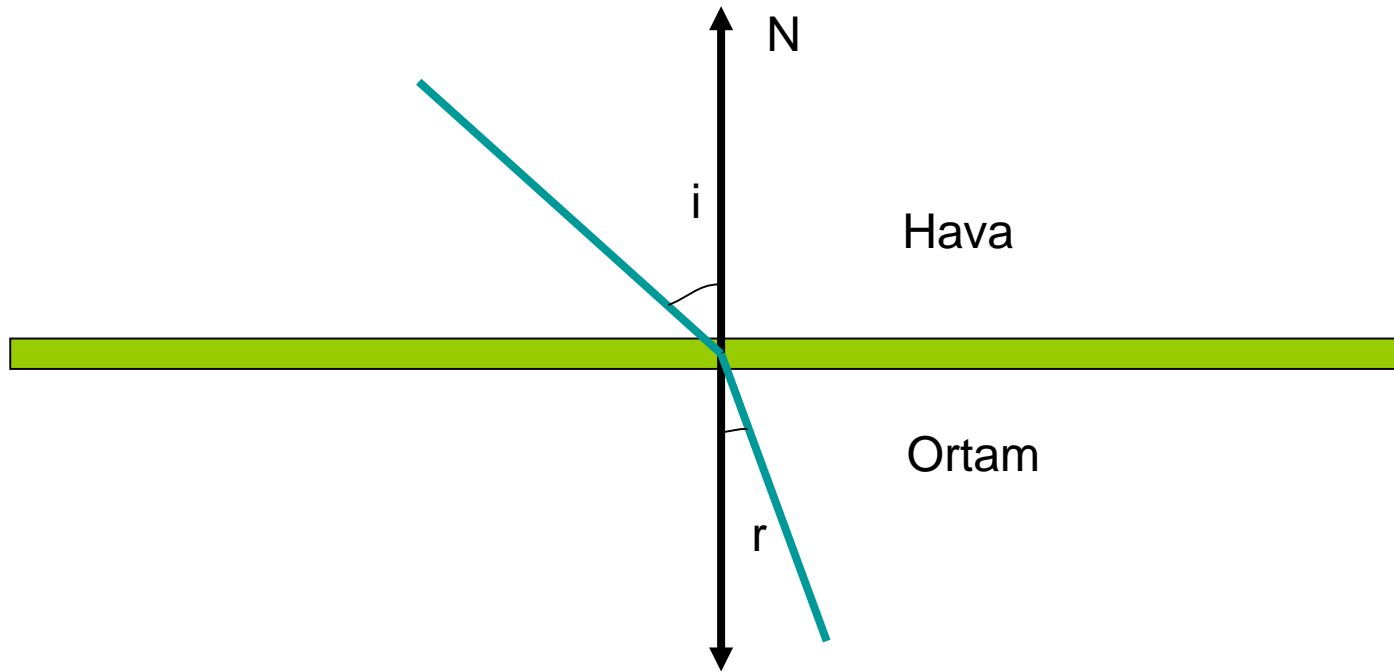
Reichert- Meissl İndeksi

5 gr yağda bulunan suda eriyen, su buharı ile uçan yağ asitlerinin nötralizasyonu için sarf edilen 0.1 N NaOH ml sayısına denir.

Polenske İndeksi

5 gr yağda bulunan suda erimeyen alkolde eriyen, su buharı ile uçan yağ asitlerinin nötralizasyonu için sarf edilen 0.1 N NaOH ml sayısına denir.

Kırılma İndeksi

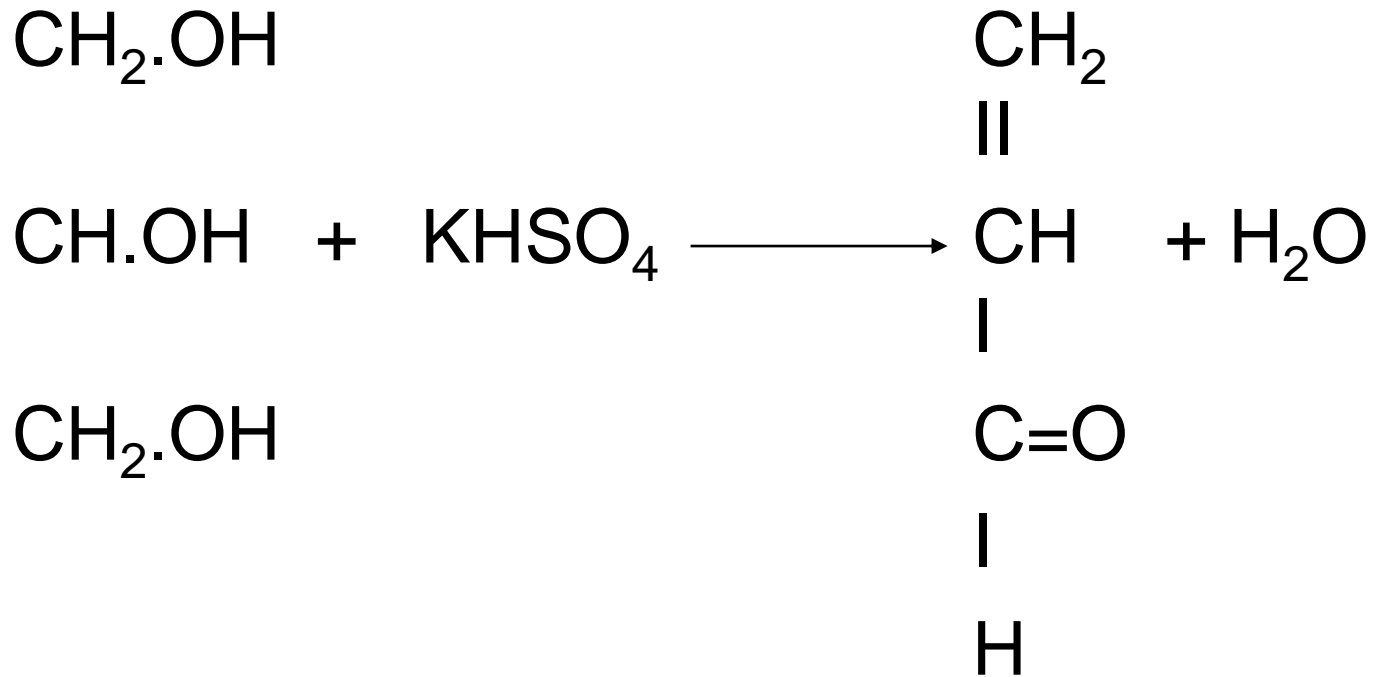


$$N = \frac{\sin i}{\sin r}$$

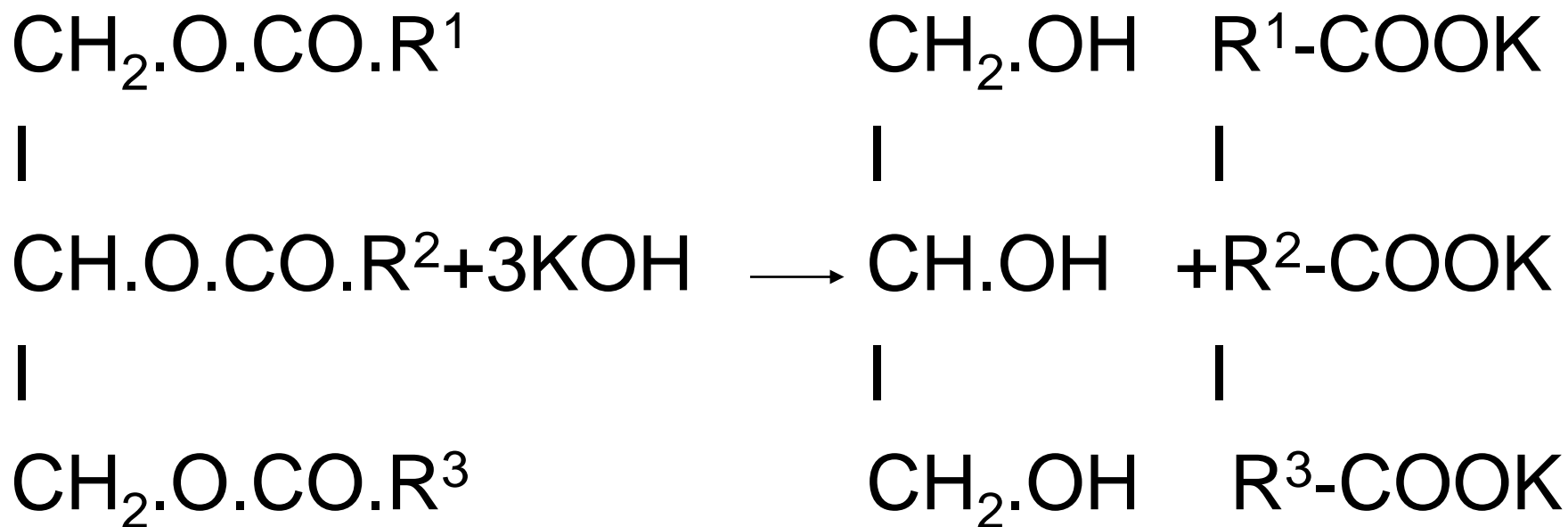
Yağların kimyasal özellikleri

- Ester yapıları
- Sabunlaşma
- Akrolein
- Hidrojenasyon
- Halojenlerle bağlanma

Akrolein

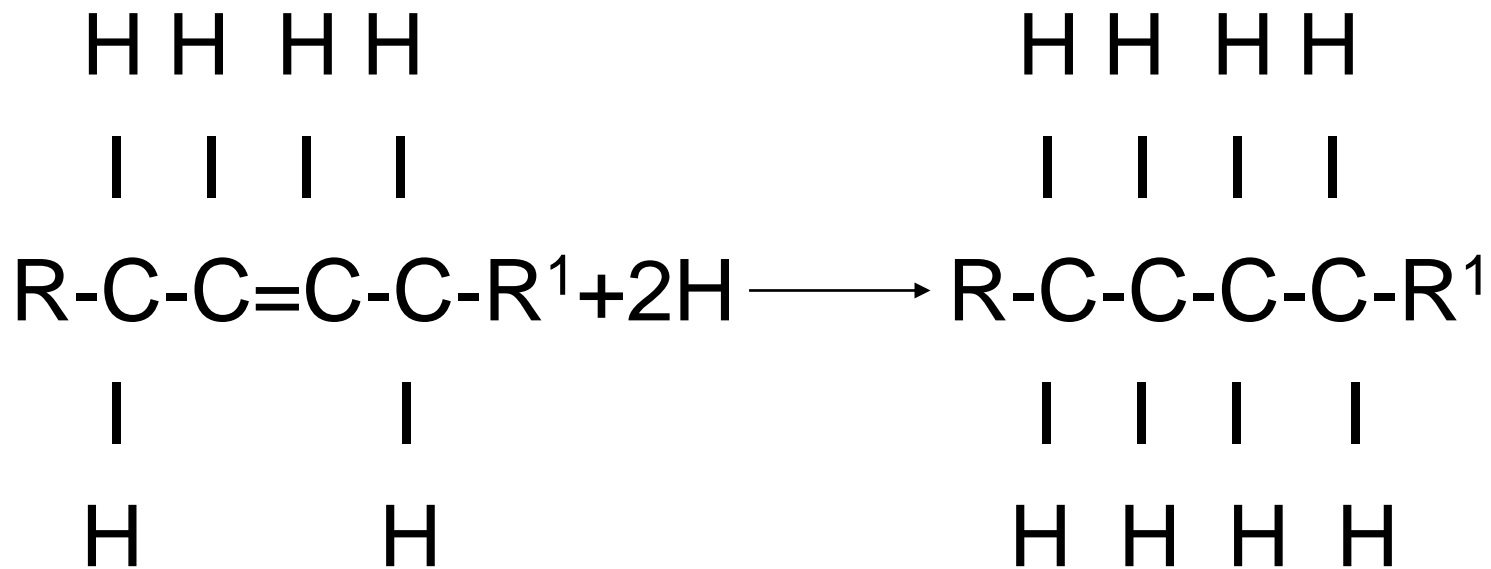


Sabunlaşma



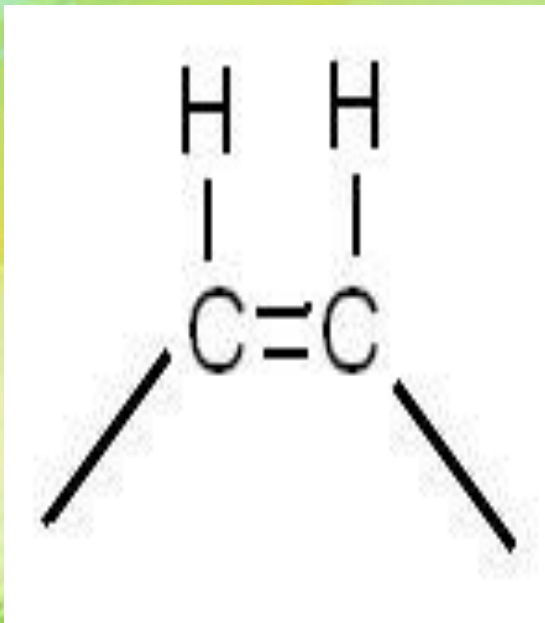
Yağ + Alkali \longrightarrow Gliserin + Sabun

Hidrojenasyon



- Hidrojenasyon sırasında bazı çift bağlar konfigürasyon değiştirerek “Trans” şekle dönüşür.
- Doğal gıdalarda tipik yağ asit konfigürasyonu “cis” şeklidir.
- Trans yağ asitleri LDL’yi yükseltip, HDL’yi düşürürler.

Cis



Trans

