



ÜNİTE III

KARBOKSİLLİ ASİTLER

3. 1. GENEL YAPILARI VE ADLANDIRILMASI
3. 2. GENEL ELDE EDİLME YOLLARI
3. 3. GENEL ÖZELLİKLERİ
3. 4. ÖNEMLİ ORGANİK ASİTLER
3. 5. OPTİK İZOMERİ (OPTİKÇE AKTİFLİK)



BU ÜNİTENİN AMAÇLARI



Bu üniteyi çalıştığımızda;

- Sirkenin neden ekşi olduğunu öğrenecek,
- Organik asitlerin sınıflandırılmasını anlayacak,
- Organik asitlerin insan metabolizmasındaki önemini ve etkilerini anlayacak,
- Yağ asitlerinin ne olduğunu kavrayacak,
- Bazı organik asitlerin kullanım alanlarını anlayacak,
- Bitkisel ve hayvansal kökenli organik asitlerin bazılarını öğrenecek,
- Süt asidinin formülünün ne olduğunu anlayacak,
- Optik izomerliğin ve optikçe aktifliğin ne olduğunu kavrayıp öğreneceksiniz.



BU ÜNİTEYİ NASIL ÇALIŞMALIYIZ?



- Bir sirke şişesinin üzerindeki etiket bilgilerini inceleyiniz.
- Sütün ekşimesine neyin neden olduğunu araştırınız.
- Çok çalışan insanlar kendilerini yorgun hisseder. Bu durumun organik asitlerle bir ilgisinin olup olmadığını araştırınız.
- Sizler de evlerinizde sirke elde etmek isterseniz nasıl bir yol izlersiniz? Araştırınız.
- Doymuş ve doymamış yağ asitlerinin neden bu şekilde tanımlandıklarını araştırınız.

3.1. GENEL YAPILARI VE ADLANDIRILMASI

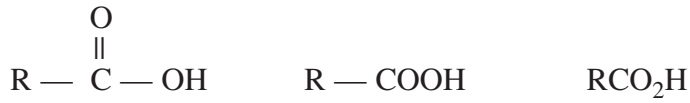
Genel Yapıları

Günlük yaşamda karşımıza çeşitli biçimlerde çıkan bileşiklerden birisi de karboksilli asitlerdir.



Yapılarında karboksil grubu bulunduran organik bileşiklere karboksilli asitler denir.

Organik asitlerin genel formülü aşağıdaki gösterimlerden biriyle ifade edilebilir:



Karboksilli asitleri yapılarındaki karboksil sayısına göre sınıflandırırız.



Yapılarında bir tane —COOH grubu taşıyan asitlere monokarboksilli asitler, birden fazla —COOH grubu taşıyanlara ise polikarboksilli asitler denir.

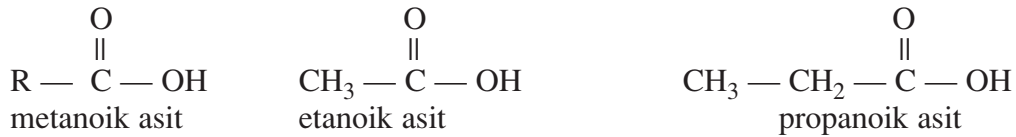
Monokarboksilli asitlerin genel formülü $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ şeklindedir.



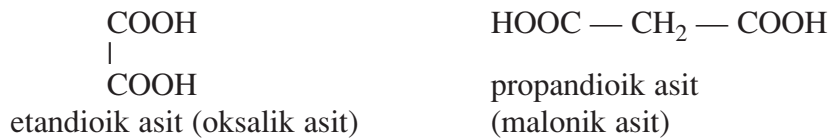
Aksi belirtilmedikçe ele alınan organik asidin monokarboksilli asit olduğu düşünülmelidir.

Adlandırılmaları

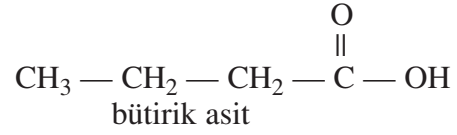
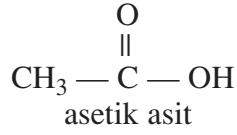
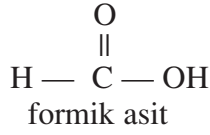
Karboksilli asitler, IUPAC sistemine göre türedikleri alkan adının sonuna -oik asit eki getirilerek adlandırılırlar. Ana zincir, karboksil karbonundan başlanarak numaralandırılır ve varsa bağlı grupların yerleri belirtilir.



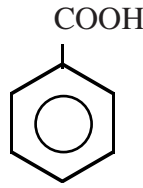
Dikarboksilli asitlerde moleküldeki C atomu sayısına karşılık gelen alkan adından sonra -dioik asit eki getirilir.



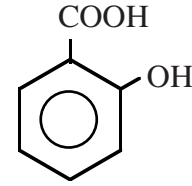
Birçok organik asidin yaygın adı vardır ve bunlar sistematik adlardan daha çok kullanılmaktadır.



Halkalı yapıdaki karboksilli asitler halkanın adından sonra karboksilli asit sözcükleri getirilerek adlandırılır.



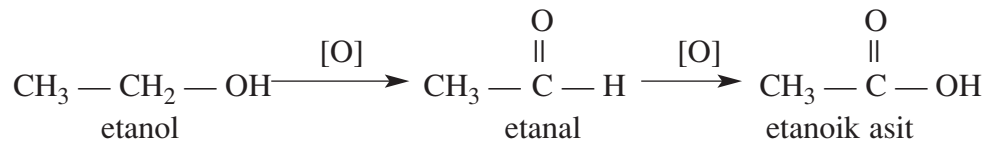
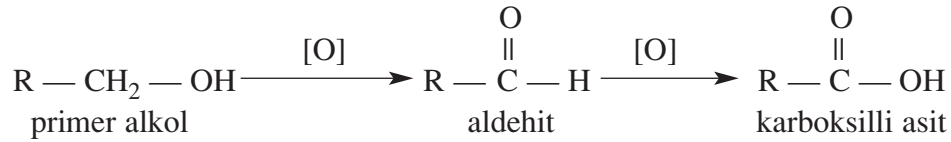
benzenkarboksilli asit
(benzoik asit)



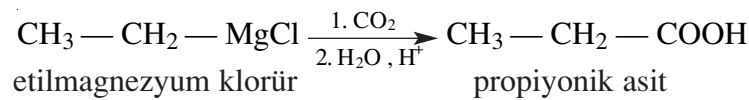
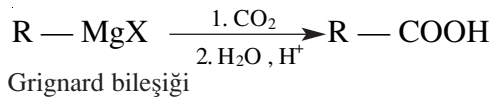
2 - hidroksibenzenkarboksilli asit
(salisilik asit)

3. 2. GENEL ELDE EDİLME YOLLARI

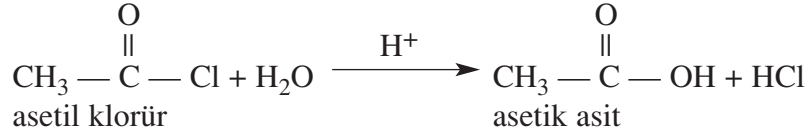
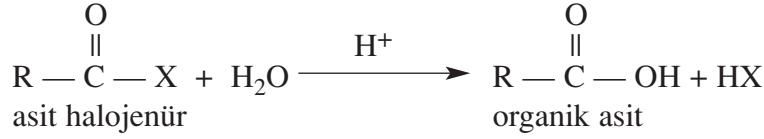
YÖNTEM 1 : Primer alkollerin iki kademe yükseltgenmesiyle karboksilli asitler oluşur.



YÖNTEM 2 : Grignard bileşikleri CO₂ ile tepkimeye sokulup oluşan ürün asidik ortamda hidroliz edilirse karboksilli asitler oluşur.



YÖNTEM 3 : Asit halojenürler asidik ortamda hidroliz edilirse karboksilli asitler oluşur.

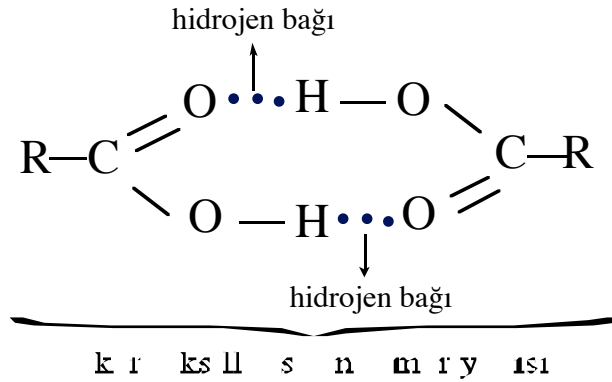


3. 3. GENEL ÖZELLİKLERİ

Fiziksel Özellikleri

Küçük üyeleri renksiz, keskin ve çoğu zaman kötü kokulu sıvılardır. Asetik asidin kütlece %4-5'lik çözeltisi sirke olarak kullanılır. Bozulmuş tereyağındaki koku bütirik asitten ileri gelir. Keçilerin terinde bol miktarda heksanoik ve pentanoik asit vardır.

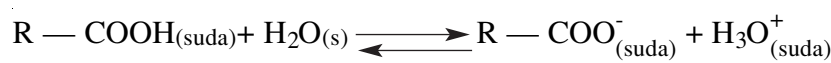
Karboksilli asit molekülleri polar yapıda olup moleküller arası hidrojen bağları yapar. Karboksilli asitler, dimerik (iki molekülü yapı) yapıda olabildiklerinden mol kütleleri aynı olan alkollere göre daha yüksek sıcaklıkta kaynarlar.



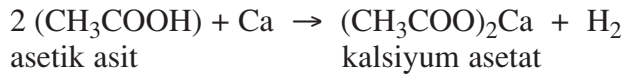
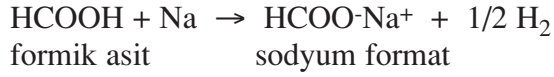
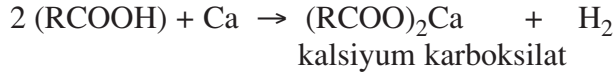
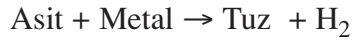
Karboksilli asitlerin ilk dört üyesinin sudaki çözünürlükleri sınırsızdır.

Kimyasal Özellikleri

Karboksilli asitler zayıf asit özelliği gösterirler. Suda, aşağıdaki gibi iyonlaşarak çözünürler.

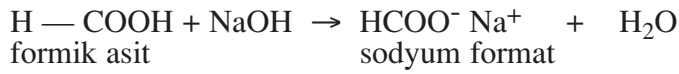
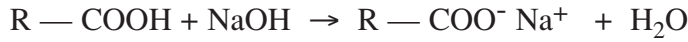
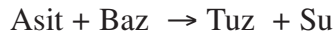


Metallerle tepkimeleri : Karboksilli asitler aktif metallere H_2 gazı açığa çıkarır.

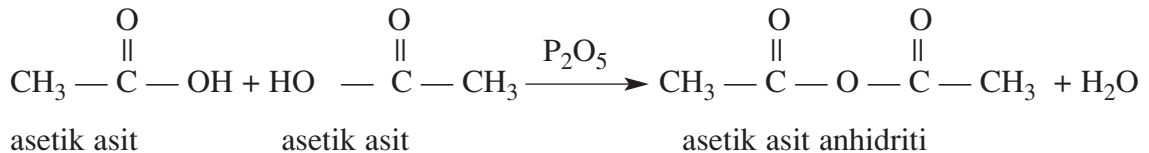
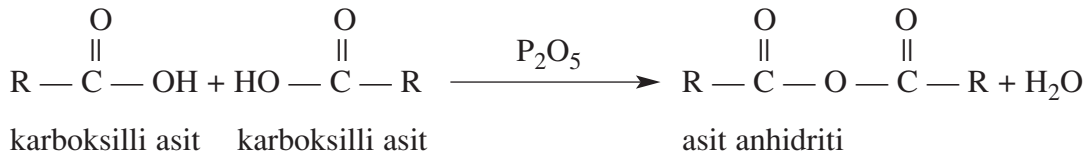


Alkoller yalnız Na, K gibi aktif metallere tepkimeye girip H_2 gazı verirken, organik asitler Na, K gibi metallerin yanında Mg, Ca, Zn gibi diğer aktif metallere de tepkime verir.

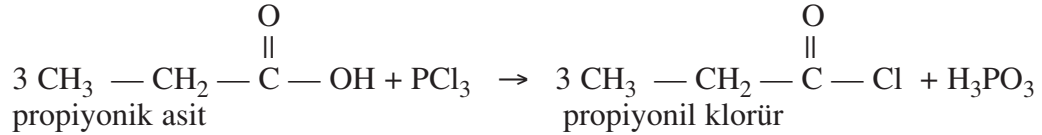
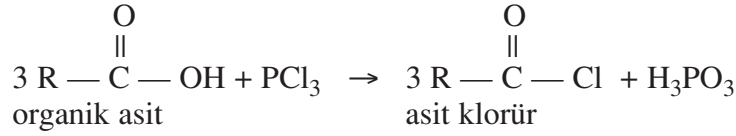
Nötrleşme tepkimeleri : Karboksilli asitler bazlarla tuz oluşturur.



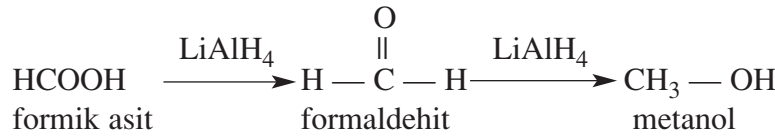
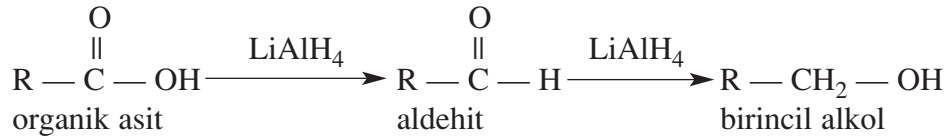
Anhidrit oluşması : İki karboksilli asit molekülünden nem çekici maddelerle bir H_2O molekülü çekilirse asit anhidritleri oluşur. Anhidrit; susuz asit ya da susuz baz anlamında kullanılır.



Asit klorürlerin oluşması : Karboksilli asitler, PCl_3 , PCl_5 ya da SOCl_2 ile tepkimeye sokulursa $-\text{OH}$ grubu yerine Cl atomu geçer ve asit klorürleri (açıl klorürler) oluşur. Açıl grubu adlandırılırken -ik asit yerine -il eki getirilir.



İndirgenme tepkimeleri : Kuvvetli indirgenler (LiAlH_4 ve NaBH_4 gibi) kullanılarak karboksilli asitler birincil alkollere kadar indirgenebilir.

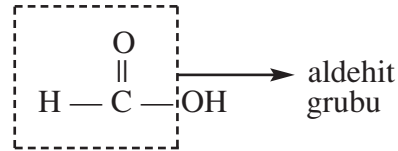
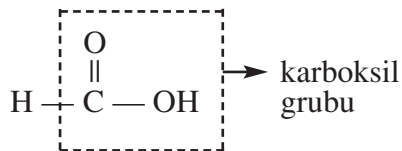


3. 4. ÖNEMLİ ORGANİK ASİTLER

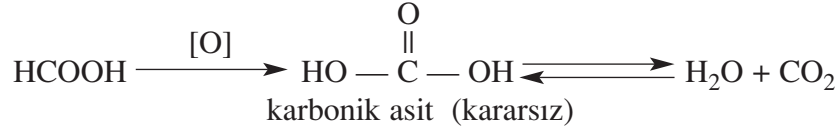
Formik asit (Metanoik asit), HCOOH

Alifatik karboksilli asitlerin ilk üyesidir. Karıncaların salgılarında ve ısırğan otunda bulunur. Teknikte karbon monoksidin basınç altında toz hâlindeki NaOH ile tepkimesinden oluşan sodyum formatın H_2SO_4 ile hidrolizinden elde edilir.

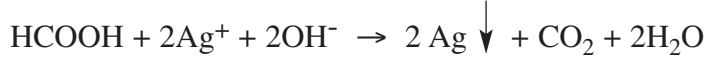
Molekül yapısı incelendiğinde yapısında hem aldehit hem de karboksil grubunun olduğu görülür.



Bundan dolayı diğer organik asitlerden farklı olarak yükseltgenir ve CO₂ gazı verir.



Tollens ve Fehling çözeltilerine etki eder.



Formik asit, yükseltgenmesi kolay olduğu için tercih edilen iyi bir indirgendir. Reçineleri ve yağları çözmede kullanılır. Lâteksten kauçuk eldesinde, tuzların, kokulu esterlerin sentezinde ve bazı kimyasal maddelerin üretiminde çıkış maddesi olarak kullanılır.

Yağ Asitleri

Yağ asitleri, bitkisel ve hayvansal yağlarda bulunur.



Molekülündeki karbon sayısı çift olan açık zincirli dallanmamış monokarboksilli asitlere yağ asitleri denir.

Yağ asitleri doymuş ve doymamış yağ asitleri olarak ikiye ayrılır.



Alkil grubundaki bütün bağlar sigma bağı ise yağ asidine doymuş yağ asidi denir. Eğer molekülde bir veya daha fazla sayıda çift bağ varsa böyle asitlere doymamış yağ asidi adı verilir.

Doymuş yağ asitleri oda koşullarında katı hâlde bulunurken doymamış yağ asitleri sıvı hâldedir.

Bütirik asit (Bütanoik asit), C₃H₇ COOH

Bakterilerin etkisi ile bozulan tereyağında açığa çıkan bütirik asit yağa kötü bir koku ve acı tat verir.

Palmitik asit (Hekzadekanoik asit), C₁₅H₃₁COOH

Daha çok katı hayvansal yağlarda, Hindistan cevizi yağında ve bal mumunda bulunur.

Stearik asit (oktadekanoik asit), C₁₇H₃₅COOH

Özellikle hayvansal yağların (iç yağı) içinde gliseril esterleri hâlinde bulunur.

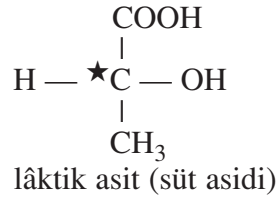
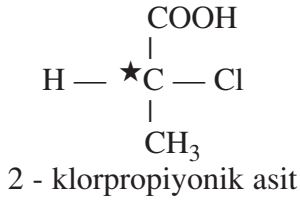
Doymamış yağ asitleri, bitkisel sıvı yağların bileşiminde gliseril esterleri hâlinde bulunur. Bunlardan oleik asit (C₁₇H₃₃COOH); özellikle zeytin, badem, ayçiçeği ve pamuk yağlarında gliserinle esterleşmiş hâlde bulunur.

3. 5. OPTİK İZOMERİ (OPTİKÇE AKTİFLİK)

Karbon atomunun dört kovalent bağ yaptığını biliyorsunuz.



Bir karbon atomuna dört farklı atom ya da grup bağlanmış ise bu karbona asimetrik karbon atomu denir. Gerekliğinde asimetrik C atomu açık formülde ★ (yıldız) sembolüyle belirtilebilir. Asimetrik C atomu içeren moleküller, asimetriktir.



Yukarıdaki moleküller asimetriktir, çünkü asimetrik C atomu taşımaktadır.

Yapısında en az bir tane asimetrik karbon atomu bulunduran moleküller ise optikçe aktiftir.



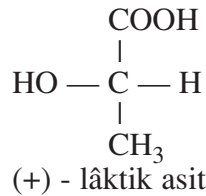
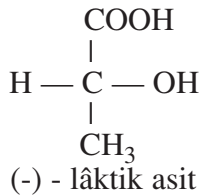
Bir maddenin polarize ışık düzlemini döndürme yeteneğine optikçe aktiflik denir. Optikçe aktif maddeler düzlem polarize ışığın dağılma düzlemini sağa ya da sola çevirir.

Optik izomerlerden birisi kendi çözeltisi içinden geçen düzlem polarize ışığı sağa, diğeri ise sola çevirir.



Düzlem polarize ışığı sağa veya sola çeviren bu bileşiklerin her birine enantiyomer denir ve bunlar birbirinin optik izomeridirler. Enantiyomerler birbirinin ayna görüntüsüdür.

Optik izomerlerden birisi ışığı kaç derece sağa çevirmiş ise diğeri de aynı açı ile sola çevirir. Polarize ışık düzlemini sağa çeviren izomer (+), sola çeviren ise (-) simgesiyle belirtilir.



(+) ve (-) izomerler eşit oranlarda karıştırılırsa optikçe aktiflik tamamen kaybolur. Bu tür karışımlara rasemik karışımlar ya da rasemat denir. Rasematlar polarize ışığa etki etmez.

ÖĞRENDİKLERİMİZİ PEKİŞTİRELİM

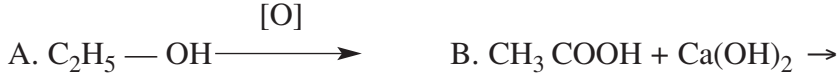
1. Aşağıda formülleri verilen bileşiklerin sistematik adlarını yazınız.



2. Aşağıda adları verilen bileşiklerin yapı formüllerini yazınız.

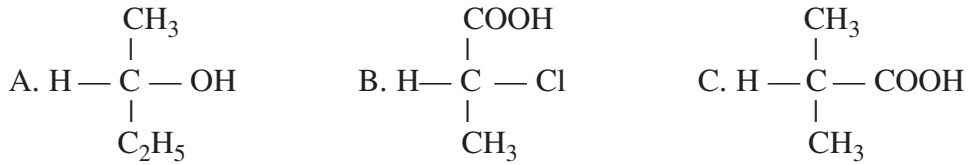
- A. 3 - klorpropanoik asit B. 5 - hidroksipentanoik asit
C. 2 - metilpropanoik asit D. 1,4 - bütandioik asit

3. Aşağıdaki tepkimeleri tamamlayınız.



4. Formik asit Fehling çözeltisiyle tepkime verdiği hâlde asetik asit vermez. Neden?

5. Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri optikçe aktiftir?



6. Aşağıda verilen bileşiklerin yapı formüllerini yazarak optikçe aktif olanları belirleyiniz.

- A. 2 - hidroksibütanoik asit
B. 2 - metilpentanoik asit
C. 2 - klorpropanoik asit



ÖZET

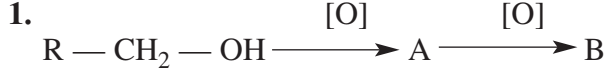
Organik asitler, karboksil grubu (— COOH) içeren bileşiklerdir. Karboksil grubu molekülde bir taneyse monokarboksilli asitler, birden fazlaysa polikarboksilli asitler olarak nitelendirilirler. Aksi belirtilmedikçe organik asidin, monokarboksilli asit olduğu düşünölmelidir. Karboksilli asit molekülleri polardır. Suyla ve kendi molekülleri arasında hidrojen bağı oluşturabilir. Bu nedenle aynı mol kütleli alkollere göre kaynama noktaları yüksektir. Özellikle küçük moleküllu monokarboksilli asitler suda çok çözünür.

Karıncaların salgısında bulunan formik asit, sirkeye ekşi tadını veren asetik asit, bozulmuş tereyağındaki bütirik asit önemli karboksilli asitlerinden bazılarıdır.

Dört farklı atom ya da grubun bağılı olduğu C atomuna asimetrik C atomu denir. Bir molekülde birden fazla asimetrik C atomu olabilir. Bir molekülde en az bir tane asimetrik C atomu varsa o molekül asimetriktir. Asimetrik bir molekül, ayna görüntüsü ile üst üste çakışmaz. Bir asimetrik molekülle bunun ayna görüntüsü farklı bileşiklerdir ve bu bileşiklerin her biri birbirinin enantiyomeri olarak adlandırılır. Enantiyomerler birbirinin optik izomeridir. Enantiyomerler polarize ışığın dağılma düzleminde değişiklik yapar. Düzlem polarize ışığı sağı çeviren izomer adlandırmada (+), sola çeviren izomer ise (-) işaretiyle ifade edilir. Sola ve sağı çeviren izomerlerin eşit miktarlardaki karışımına rasemik karışım ya da rasemat denir. Rasemik karışım optikçe aktiflik göstermez yani düzlem polarize ışıkla etkileşmez.



DEĞERLENDİRME SORULARI



Yukarıdaki tepkimede oluşan A ve B aşağıdakilerden hangisidir?

- A) A aldehit, B keton B) A aldehit, B asit
C) A keton, B aldehit D) A aldehit, B eter E) A keton, B asit

2. Aşağıdaki bileşiklerden hangisi hem Mg'la hem de K'la tepkimeye girdiğinde aynı miktarda H_2 gazı açığa çıkarır?

- A) CH_3OH B) $HCOOH$ C) CH_3CHO D) $\begin{array}{c} COOH \\ | \\ COOH \end{array}$
E) C_2H_5OH

3. Aşağıdakilerden hangisi optikçe aktiftir?

- A) $CH_3 - \overset{\overset{O}{||}}{C} - H$ B) $\begin{array}{c} COOH \\ | \\ COOH \end{array}$ C) $\begin{array}{c} COOH \\ | \\ H - C - H \\ | \\ Cl \end{array}$
D) $\begin{array}{c} COOH \\ | \\ H - C - OH \\ | \\ CH_3 \end{array}$ E) $CH_3 - \overset{\overset{O}{||}}{C} - CH_2 - CH_3$

4. Aşağıdaki asitlerden hangisinin kütlece %5'lik çözeltisine sirke denir?

- A) asetik asit B) formik asit C) propiyonik asit
D) bütanoik asit E) asetaldehit

5. Bakterilerin etkisiyle bozulan tereyağında açığa çıkan ve yağa kötü koku ve acımsı tat veren asit hangisidir?

- A) palmitik asit B) stearik asit C) bütirik asit
D) asetik asit E) oleik asit