

## 1. ORGANİK MADDELERİN FONKSİYONLU GRUP ANALİZLERİ

Kalitatif organik analiz, bir organik maddeyi tanıma yöntemlerini veren genel bir bilim dalıdır. Tanıma için üç genel yol vardır;

- Sistematik yaklaşım
- Mikroskopik yöntemler
- Fiziksel yöntemler
- Kromatografik yöntemler
- Spektroskopik yöntemler

Genel olarak bir organik maddenin analizi, aşağıdaki sıraya uyularak gerçekleştirilir;

- Maddenin fiziksel özelliği saptanır.
- Maddeye yakma deneyi uygulanır.
- Eleman araması yapılır.
- Maddenin hangi çözünürlük sınıfına girdiği bulunur.
- Maddenin erime ve kaynama derecesi saptanır.
- Maddenin ödevli grupları saptanır ve gerekirse türevleri hazırlanarak bunların erime dereceleri bulunur.
- Şüphelenilen maddeye ait özel reaksiyonlar madde monografilerinden yararlanılarak uygulanır.
- Rf değeri bulunur (Kromatografi).
- UV, IR, NMR, Mass spektrumları incelenir.

Aşağıda bu analiz işlemleri sırayla daha ayrıntılı olarak incelenmiştir. Rf tayini, eleman aranması ve spektroskopik yöntemlerle analiz işlemleri diğer bölümlerde anlatıldığı için burada değinilmemiştir.

## 1.1 MADDELERİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Analizi yapılacak madde katı, sıvı veya gaz halinde olabilir. Gaz halinde bulunan maddeler çalışma yönünden bazı zorluklar gösterdiğinden ve bunlar organik bileşiklerin çok azını oluşturdukları için üzerlerinde durulmayacaktır.

Sıvı ve katı maddelerde şu özellikler aranır:

- Tat
- Koku
- Renk
- Çözünürlük

**Tat:** Organik maddelerin kendilerine özgü tatları bulunmaktadır. Birçok maddenin toksik olması bu özelliğe rağbet edilmeyeceğini göstermektedir. Ancak deneyde çok az miktarda madde ile tat tayini, toksisite oluşmasına neden olmayabilir. Bazen de farkında olmadan toksik doz alınabilir.

- Acı Olanlar: Alkaloidler (kinin, morfin, striknin), kinolin türevleri, glikozitler, polietilen glikol türevleri, barbital, üreitler.
- Tatlı Olanlar: Karbonhidratlar, kloroform, glikol, rezorsin, sakkaroz, sodyum salisilat, fenol, vs.
- Tuzlu Olanlar: Formik asit ve asetik asit tuzları, üre, üretan vs.
- Yakıcı Olanlar: Kloralhidrat, bazı asitler, benzoik asit, salisilik asit, rezorsin, fenoller.
- Ekşi Olanlar: Organik ve anorganik asitler (C vitamini).
- Dilde Uyuşma Yapanlar: Lokal anestezik bileşikler (kokain, benzokain, novokain, pentokain, lidokain, vb.).

**Koku:** Organik maddelerin bir çoğunun karakteristik kokusu vardır. Maddenin kokusu hangi sınıftan bir bileşik olduğunu gösterebilir. Bunu saptayabilmek için çeşitli sınıftan bileşiklerin hangi kokuya sahip olduğu daha önceden denenmelidir. Alkalilerin, esterlerin, fenollerin, aminlerin, aldehitlerin ve ketonların kokuları birbirinden farklıdır. Maddeler ne kadar uçucu karaktere sahipse o kadar kokusu belirgindir.

Örneğin; kumarin, öjenol, vanilin, etil asetat, metil salisilat, fenoller, timol, mentol, etanol, aseton, eter, kloroform, amil alkol ve piridinin kendilerine özgün kokuları vardır. Kükürt'lü bileşikler çürük yumurta kokusuna sahiptir. Örneğin merkaptanlar, izonitriller çok pis koku yayarlar. Benzaldehit, nitrobenzen ve benzerleri acı badem gibi kokar.

Bir madde çok keskin ve nüfuz edici bir kokuya sahipse, bu maddenin uçucu ve dolayısıyla küçük molekülü olduğu düşünülebilir.

**Renk:** Rengin incelenmesi bazen maddenin yapısı hakkında önemli bilgiler verebilir. Maddeler renkli ise çeşitli fonksiyonel grupların varlığından şüphelenilebilir. Karbon, hidrojen, oksijen ve kükürt içeren maddeler renksizdir. Ancak bunların içinde kinonlar, doymamış yan zinciri olan ketonlar ve pek az sayıda doymuş diketonlar renklidir. Maddeler renkli ise azot varlığı söz konusudur. Azot taşıyan renkli bileşiklerin başlıcaları şunlardır: Süstitüe anilinler, toluidinler, polisiklik aminler, hidrazinler, nitro veya nitrozo veya aminofenoller, polinitro veya poliamino hidrokarbonlar, nitro veya aminokinonlar, azo ve diazo bileşikleri, pikratlar, ozazonlar, hidrazonlar, vb. Bütün bu bileşiklerde renk sarıdan kırmızıya doğru değişmektedir.

Moleküldeki çift bağ sayısının ve  $=C=O$ ,  $=C=S$ ,  $O=N=O$ ,  $-N=N-$ ,  $-N=O$  gibi grupların da renk üzerinde etkisi vardır. o- ya da p-kinonoid yapı gösteren, diğer bir deyimle, sadece kromofor gruplar taşıyan maddeler genellikle sarı renklidir. Eğer madde bir kromofor grup yanında ayrıca  $-NH_2$ ,  $-NHR$ ,  $-OH$  ya da  $-SH$  gibi oksokrom gruplar içeriyorsa renk daha da koyu olur.

**Homojenlik:** Eğer madde katı ise belirli bir dereceye kadar homojenlik kontrolü birkaç mg'lık bir madde miktarının bir büyüteç veya mikroskop altında incelenmesiyle yapılır. Çok defa çıplak gözle homojen görünen bir maddenin mikroskop altında renkli ve renksiz bileşenlerden oluşmuş bir karışım olduğu görülür. Aynı şekilde çıplak gözle tek tip gibi görünen maddenin büyütüldüğünde amorf ve kristal bileşenlerden veya başka başka kristal cinslerinden oluşmuş bir karışım olduğu meydana çıkabilir.

**Maddenin pH Tayini:** Maddenin pH'sı da o madde hakkında bazı fikirler verebilirler. Çünkü ihtiva ettiği bazı fonksiyonel gruplar o maddeye asitlik veya bazlık özelliği kazandırabilirler. pH tayini için madde distile suda çözünür. Çözünmüyorsa karışım ısıtılır ve sıcakta çözünmese dahi pH için yeter çözünürlük kazandırılmış olur. Bundan sonra içine kırmızı veya mavi turnusol kağıdı atılarak maddenin asit, baz veya nötr karakterde olduğu tayin edilir.

**Çözünürlük:** Hem çözücü hem de çözünen tarafından uygulanan moleküller veya iyonlar arası kuvvetlere dayanır. Bir maddenin bir çözücüde çözünebilmesi için hem maddede hem çözücüde bazı bağların gevşemesi ve çözünen iyonlar veya moleküller ile çözücünün molekülleri arasında yeni bağların oluşması gerekir. Eğer bir madde oda sıcaklığında 1 ml çözücüde 30 mg'a kadar çözünüyorsa bu madde o çözücüde çözünüyor demektir.

Aşağıdaki tablo 1.1' de 1 kısım maddenin çözünebileceği çözücü miktarı ile çözünürlük durumu görülmektedir:

**Tablo 1.1.** 1 Kısım maddenin çözünebildiği çözücü miktarı ve çözünürlük durumu.

<u>1 Kısım maddenin çözünebildiği çözücü miktarı</u>	<u>Çözünürlük durumu</u>
1 kısımdan az .....	çok çözünür
1-10 kısım .....	kolay çözünür
10-30 kısım .....	çözünür
30-100 kısım .....	az çözünür
100-1000 kısım .....	güç çözünür
1000-10000 kısım .....	çok güç çözünür
10000 kısımdan çok .....	pratik olarak çözünmez

Çözünürlük deneyi normal oda ısısında yapılmalıdır. Birçok madde normal ısıda çözünmemesine rağmen sıcakta çözünebilir. Sıvı maddeler için de aynı durum geçerlidir. Burada sıvı maddenin çözücü ile karışması ve iki faz meydana getirmemesi gerekir. Bilinmeyen bir maddenin aşağıda verilen çözücülerdeki çözünürlüğüne bakılarak üç bakımdan bilinmeyen madde hakkında bir fikir elde edilebilir (su, eter, %5 hidroklorik asit, %5 sodyum hidroksit, %5 sodyum bikarbonat, sülfürik asit, fosforik asit).

- Çözünürlük fonksiyonel grup varlığını gösterir. Örneğin, hidrokarbonlar suda hiç çözünmediklerinden kısmen çözünen bir maddede fonksiyonel grup var demektir.

- Belirli çözücülerdeki çözünürlük fonksiyonel grup hakkında daha önemli, özel bilgiler verir. Örnek olarak benzoik asiti verebiliriz. Bu asit suda çözünmediği halde %5'lik sodyum hidroksitte çözünür. Böylece suda çözünmeyen bir maddenin sodyum hidroksit çözeltisinde çözünmesi, yapısında kuvvetli bir asidik grubun bulunduğunu gösterir.

- Bir organik maddenin çözünürlüğüne bakılarak o maddenin molekül ağırlığı hakkında bir fikir edinilebilir. Örneğin monofonksiyonel gruplu homolog serilerde 5 karbonlu bileşikler veya daha az karbon atomu taşıyanlar suda çözüldükleri halde yüksek karbonlu bileşikler suda çözünmezler.

Çözücüler iki sınıfta toplanabilir;

- Nonpolar çözücüler
- Polar çözücüler

Asit karakterde maddeler zayıf bazik ortamda, bazik karakterde maddeler asidik ortamda çözünürler. "Benzer benzeri çözer" ilkesi vardır. Nonpolar solvanlarda nonpolar maddeler, polar solvanlarda polar maddeler çözünür. Kimyasal yapı düşük zincirli ise nonpolarlık daha azdır.

Bir molekülde hidrokarbon kısmı büyüdükçe maddenin özellikleri de hidrokarbonların özelliklerine benzeyecek yani suda çözünürlük azalacak, buna karşın eterde çözünürlük artacaktır. Alifatik hidrokarbonlardaki bu durum aromatik hidrokarbonlar için de geçerlidir.

Alifatik asit, alkol, aldehit ve benzeri bileşiklerde molekülün herhangi bir yerinde bir fenil halkası bulunması halinde, bu halkanın çözünürlük üzerine etkisi 4 karbon atomu taşıyan alifatik bir radikalın etkisine eşdeğerdir.

Polimorf maddelerde, erime derecesi düşük olan şeklin sudaki çözünürlüğü daha fazladır.

Küçük molekül ağırlıklı maddelerin sudaki çözünürlüğü büyük moleküllerden daha fazladır. Ancak bu kurala uymayan bazı durumlar da vardır; Örneğin R-CO-NH<sub>2</sub> tipindeki amidler, R-CO-N(R<sub>1</sub>)<sub>2</sub> türevlerinden daha az çözünürler.

Organik maddelerde molekül ağırlığının büyümesi ya da polimer oluşması, moleküller arası kuvveti büyüteceğinden suda ve eterde çözünürlük azalacaktır.

Bir yapıya halojen girmesi de suda çözünürlüğü azaltan faktörlerdendir. Eğer halojen organik yapıya tuz şeklinde giriyorsa sudaki çözünürlük artar.

Dallanmış zincir taşıyan bir madde, aynı molekül ağırlığında olan düz zincirli izomerlerinden daha iyi suda çözünür.

Moleküldeki ödevli grubun karbon zincirindeki yeri de çözünürlüğe etki eder; ödevli grup molekülün orta kısmına ne kadar yakın olursa sudaki çözünürlük o kadar fazla olur.

Katı maddelerin çözünme hızını arttırmak için ince toz haline getirilmeleri gerekir. Laboratuvarlarda numune olarak verilen maddelerin çözünürlükleri aşağıda verilen çözünürlük tablosuna göre yapılacaktır. Böylece maddenin çözünürlük grubu tayin edilecektir. Daha önce yukarıda da anlatıldığı gibi maddenin çözünürlük grubunu tayin etmek o maddenin yapısı ve fonksiyonel grupları hakkında bir fikir edinmemizi sağlayacaktır.

### **Çözünürlük Grup Tayini:**

**GRUP 1:** Genellikle 5 veya daha az karbonlu monofonksiyonel gruplu bileşikler.

- Yalnız C, H ve O varsa: Karboksilli asitler, alkoller, aldehitler, ketonlar, anhidritler, esterler, eterler.

- Azot varsa: Amidler, aminler, nitriller, oksimler.
- Halojen varsa: (a) maddesinde verilen bileşiklerin halojen süstitüe bileşikleri.
- Kükürt varsa: Heterosiklik hidroksi kükürt bileşikleri, merkaptositler, tiyositler.
- Azot ve Halojen varsa: Halojenli aminler, amidler ve nitriller.
- Azot ve Kükürt varsa: Kükürtlü heterosiklik amino bileşikleri.

**GRUP 2:** Sadece O, C ve H varsa: Dibazik ve polibazik asitler, hidroksi asitler, polihidroksi alkoller.

- Azot varsa: Aminoalkoller, aminoasitler, aminler, üreler.
- Halojen varsa: Haloasitler, haloalkoller, aldehitler.
- Kükürt varsa: Sülfonik asitler.
- Hem azot hem de halojen varsa: Halojenli asitlerin amin tuzları.
- Hem azot hem de kükürt varsa: Amino, nitro, siyano sülfonik asitler.

**GRUP 3:**

- Aminler, aminoasitler, aril süstitüe hidrazinler, N,N-dialkilamidler.

**GRUP 4:** Genellikle 10 veya daha az karbonlu bileşikler:

- Yalnız C, H ve O varsa: Asitler ve anhidritler.
- Azot varsa: Aminoasitler, heterosiklikler, karboksilli asitler.
- Halojen varsa: Haloasitler, asit halojenürler.
- Kükürt varsa: Sülfonik asitler, Merkaptanlar.
- Hem azot hem kükürt varsa: Sülfonamidler, aminosülfonik asitler.
- Hem kükürt hem de halojen varsa: Sülfonhalojenürler.

**GRUP 5:**

- Yalnız C, H ve O varsa: Fenoller, enoller, bazı yüksek moleküllü asitler.
- Azot varsa: Aminofenoller, nitrofenoller, siyanofenoller, oksimler.
- Kükürt varsa: Tiyoller, tiyofenoller.
- Halojen varsa: Halofenoller.
- Azot ve halojen varsa: Polinitro halojenli aromatik hidrokarbonlar, süstitüe fenoller.
- Azot ve kükürt varsa: Sülfonamidler, aminotiyofenoller.

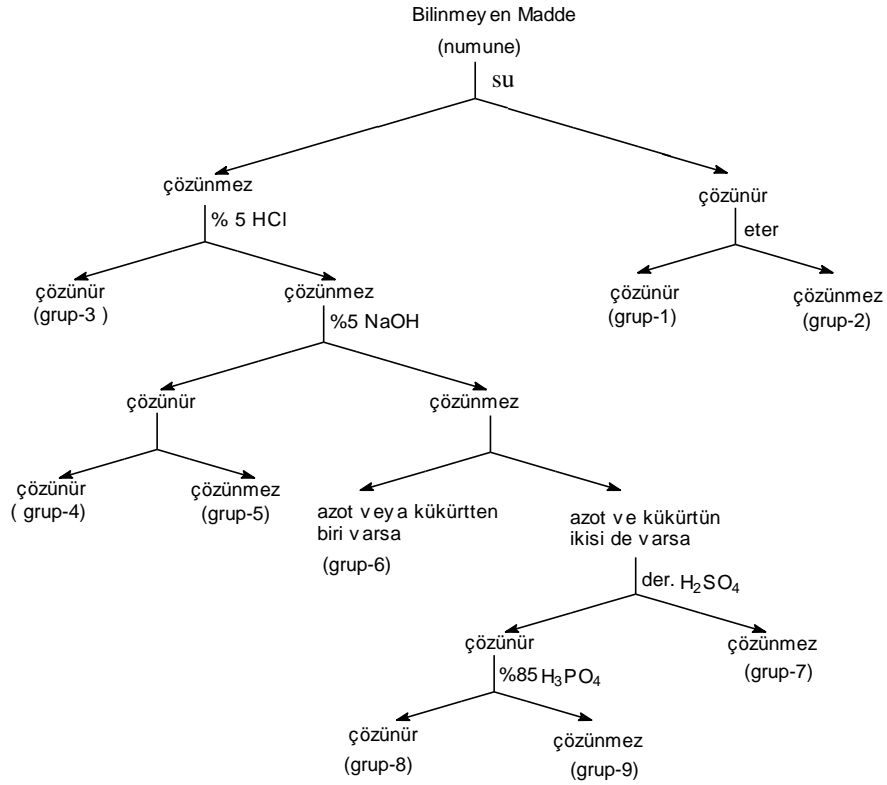
- GRUP 6:** Azot varsa: Amidler, diarilaminler, nitriller, triarilaminler.
- Kükürt varsa: Sülfürler, sülfonlar, tiyoesterler.
  - Azot ve kükürt varsa: Tiyoüre türevleri, sülfonamidler, tiyosiyanatlar.
  - Azot ve halojen varsa: Halojenli amid, amin ve nitriller.

**GRUP 7:** Hidrokarbonlar ve hidrokarbonların halojenli türevleri.

**GRUP 8-9:** Azot ve kükürt ihtiva etmeyen nötral bileşikler.

Maddelerin çözünürlük gruplarını tayin etmek için yapılacak işlem Tablo 1.2'de gösterilmiştir

**Tablo 1.2.** Çözünürlük grubu tayini.





## 1.2 YAKMA DENEYİ

0.1g kadar madde porselen bir krozede hafif bir alevle ısıtılır. Bu sırada maddenin alev alıp almadığı kontrol edilir, sonra alev yavaş yavaş artırılır ve kuvvetle yakılır. Şimdi maddede meydana gelen değişiklikler aşağıdaki şekilde değerlendirilecektir.

Amonyak kokusu: Amonyum tuzları, üre ve üre türevleri, heksametilentetramin.

Yakma artığı yok ve yanma esnasında karamel kokusu: Tartarik asid, sitrik asid, dekstrin, nişasta vb.

Merkaptan kokusu: Sülfonal, trional, tiyoüre türevleri vb.

Fenol kokusu: Fenol, fenolik bileşikler.

Kahverenkli buharlar: Brom, azot dioksid.

Mor renkli buharlar: İyod.

Asid reaksiyon: Uçucu asidler.

Alkali reaksiyon: Uçucu alkaliler.

Berrak, hemen hemen mavi alevle yanma: Oksijen taşıyan maddeler.

Parlak alevle yanma: Olefinler, sikloparafinler.

Sarı, donuk, çok az isli alevle yanma: Alifatik hidrokarbonlar.

Sarı ve isli alevle yanma, başlangıçta kömürden ibaret artık: Karbon sayısı nisbeten fazla olan aromatik hidrokarbonlar.

Beyaz renkli yanma artığı: Organik asidlerin metal tuzları.

## 1.3 ELEMENT ANALİZİ

Bütün organik maddeler bünyesinde C ve H bulundurlar. Ayrıca C ve H'in tayini birtakım özel deneyler gerektirdiği için bu elementlerinin aranması yapılmayacaktır. Ancak organik maddede azot, kükürt ve halojen aranması mutlaka yapılmalıdır. Laboratuvar çalışmalarında da bu 3 elementin aranması yapılacaktır.

### 1.3.1 Karbon Aranması

Bakır Oksid (CuO) deneyi: Bir miktar madde küçük bir deney tüpünde, ağırlığının birkaç katı CuO ile iyice karıştırılır (CuO daha önceden bir tüpte kuru kuruya ısıtılarak organik artıklardan kurtarılmış olmalıdır); tüpün ağzına, bir mantar tıpa yardımı ile, iki defa dik açılı şekilde kıvrılmış bir cam boru geçirilir; tüpün serbest ucu, içinde barit suyu (baryum hidroksit) bulunan bir tüpe daldırılır. Şimdi madde ve CuO karışımı içeren tüp kuvvetle ısıtılır, çıkan gazlar (CO<sub>2</sub>) barit suyunu bulandırır (BaCO<sub>3</sub>), bu da karbonun varlığını gösterir.

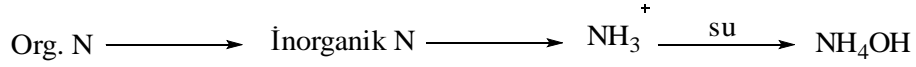
### 1.3.2 Hidrojen Aranması

Yukarıdaki bakır oksid reaksiyonunda, tüpün soğuk kısımlarında toplanan su damlacıkları, hidrojenin varlığını gösterir.

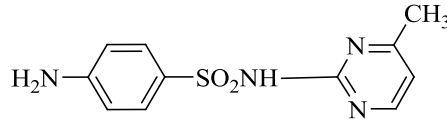
0.1 g kadar analiz örneği, bir miktar Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> ya da Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ile karıştırılıp kuvvetle ısıtılır; eğer hidrojen varsa, H<sub>2</sub>S meydana gelir (H<sub>2</sub>S, kokusundan ve kurşun asetatlı kağıdı siyahlaştırması ile tanınabilir).

### 1.3.3 Azot Aranması

1 K (bir kısım) numune, 6 K sudlu kireç ile karıştırılır. Bir kroze içinde amyant tel üzerinde bek alevinde alttan ısıtılır. Organik maddede bulunan azot inorganik hale geçer ve amonyak buharları halinde ortamı terk eder. Eğer krozenin ağzına tutulmuş su ile ıslatılan kırmızı turnusol kağıdı maviye dönerse azot varlığı anlaşılır.



**Örnek:**



Bu deneyde dikkat edilecek husus sudlu kirecin de çok kuvvetli bazik bir bileşik olmasıdır. Isıtma esnasında meydana gelecek sıçramalar turnusol kağıdını maviye döndürebilir. Ancak bu dönme bu durumda sıçramadan dolayı noktacıklar halinde olur. Halbuki azot varlığında kağıdın ıslatılıp krozeye uzatılan kısmın tamamı mavileşir. Bu sebeple deney esnasında turnusol kağıdı krozenin içine kadar sokulmaması ağız kısmında tutulması gerekir.

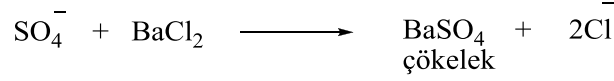
**Sudlu Kireç Hazırlanması:** 1 K kalsiyum oksit, 1 K sodyum hidroksit ile karıştırılır. İki gün sulanmaya bırakılır. Açık alevde toz veya granüller haline gelinceye kadar ısıtılır.

#### **1.3.4 Halojen ve Kükürt Aranması**

Halojen ve kükürt aranmasından önce bu elemanların da inorganik hale geçirilmesi gerekmektedir. Bu sebeple aramadan önce ısı, potasyum nitrat, sodyum karbonat yardımı ile organik bünye hidroliz edilir. Deneyin yapılışı için bir kroze içine 1 K potasyum nitrat konur ve kroze alttan ısıtılır. Potasyum nitrat tamamen ergidikten sonra üzerine tekrar 2 K potasyum nitrat, 2 K sodyum karbonat ve 1 K numune ilave edilir. Karışım alttan hava gazı ile ısıtılarak ergitilir. Böylece kükürt sülfat anyonu, halojenler ise halojenür anyonu haline dönüştürülmüş olur. Bundan sonra karışım soğutulur. Bir miktar distile su ilave edilir ve karıştırılarak iki ayrı tüpe aktarılır. Bu tüplerden birinde kükürt, diğerinde ise halojenler aranır.

#### **1.3.5 Sülfat Anyonunun Tayini**

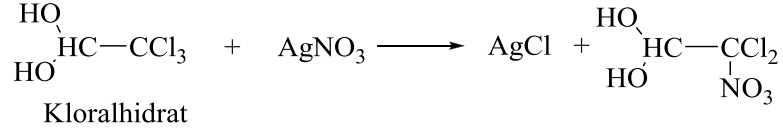
Tüp içindeki ergitme çözeltisi %10'luk hidroklorik asit çözeltisi ile asitlendirilir ve üzerine %10'luk baryum klorür ilave edilir. Beyaz bir çökelek sülfat anyonunun dolayısı ile kükürtün varlığına işarettir. Bu esnada ortamda bulunabilecek karbonat gibi iyonlar da çökelek verebileceğinden hidroklorik çözeltisi biraz daha ilave edilir. Çünkü diğer anyonlardan teşekkül edilecek çökelekler hidroklorik asitle çözüldükleri halde baryum sülfat çözünmez.



### 1.3.6 Halojenür Anyonunun Tayini

Tüp içindeki ergitme çözeltilisine %10'luk nitrik asit çözeltisi ve %10'luk gümüş nitrat ilave edilir. Çökelek oluşması halojenürlerin dolayısıyla halojenin varlığını gösterir. Kükürt aranmasında anlatılan sebeplerden dolayı nitrik asit ortama fazla miktarda ilave edilmelidir.

#### Örnek:



Organik maddelerin çoğu tuzlar halinde halojenürlerini ihtiva ettiğinden yukarıda verilen deney bir defa da direkt olarak numuneye tekrarlanmalıdır. Çünkü tuz halindeki halojenürler organik olmadığından ergitme yapılmadan da reaksiyonu verirler. Bunun için numune bir miktar suda çözülür ve deney uygulanır.

## 1.4 ÖDEVLİ GRUPLARIN SAPTANMASI

Fiziksel olarak yapılan saptamalar ve element analizinden sonra fonksiyonel grupların analizi yapılarak şu özelliklere dikkat edilir. Analizi yapılan bir iyon değil molekülün bir parçasıdır. Bu gruplardan istenilen molekülün tamamının etkisiyle elde edilmeyebilir. Şimdi sırası ile laboratuvarında saptanacak fonksiyonel grupları inceleyelim.

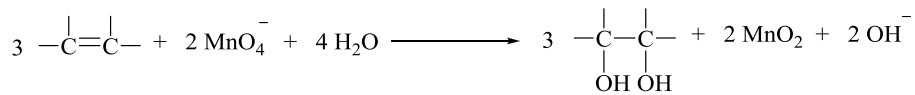
### 1.4.1 Doymamışlık

Organik bileşiklerde doymamışlık, karbon bağları arasında birden fazla bağın varlığı ile ortaya çıkar. Birden fazla bağ mutlaka karbon atomları arasında olmalıdır.

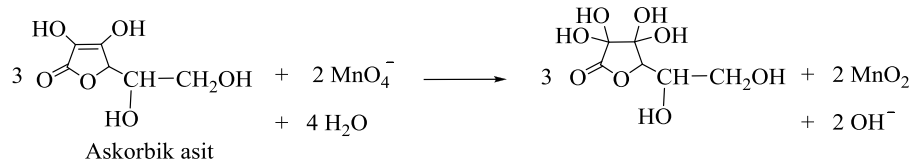
### Etilenik hidrokarbonlar (-C=C- Reaksiyonları):

**Bayar Testi:** Permanganat çözeltisi yükseltgen etkisini çift bağlar üzerinde gösterir. Onları önce glikol türevine sonra da bağı tamamen kırılması ile keton veya aldehide dönüştürür. Alkali hidroksit veya alkali karbonat çözeltilerinde potasyum permanganat, çifte bağı okside eder ve kendisi mangan dioksit'e indirgenir. Doymamışlık içeren bileşik suda çözünmüyorsa alkalideki çözünürlüğüne bakılır, bileşik doymamış bir asitse alkalide çözünecektir. Organik çözücülerden bu reaksiyon için en uygun olanı piridin, aseton ve benzendir. Permanganatla yapılan bu saptama reaksiyonu genellikle iyi sonuç vermekle beraber, doymamışlık içermedikleri halde permanganatın rengini gideren bazı redüktör grupları da unutmamak gerekir. Bazı karakterde bazı bileşikler, çifte bağ taşımaları bile nötral veya alkali permanganat çözeltilerinin rengini giderebilirler, buna karşın asitli çözeltilerde dayanıklıdır.

**Deneyin Yapılışı:** Nötral çözeltilerde bileşiğin doymamışlığını kontrol etmek için bileşikten bir miktar alınıp uygun seçilmiş bir çözücüde çözülür, üzerine damla damla potasyum permanganat damlatılır, her katımdan sonra çalkalanır, eğer doymamışlık var ise mor renk kaybolur. Mangan dioksitten ibaret kahverenkli bir çökelti oluşabilir, tamamen saf olmayan doymuş organik çözücüler bir miktar permanganat harcadıkları için bir şahit deneye gereksinme olabilir.

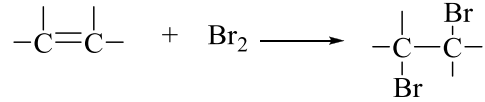


### Örnek:



**Brom Deneyi:** Doymamışlık içeren bileşiklerle brom arasındaki reaksiyon, çifte bağlara katım şeklinde olur. Bu reaksiyonu uygularken çifte bağ aranacak madde ile bromun tercihen aynı çözücüde çözülmüş olmalıdır. En uygun çözücü glasiyal asetik asittir. Eğer madde asetik asitte çözünmüyorsa, karbon tetraklorür, kloroform, karbon sülfür, eter veya nitrobenzende çözülür.

**Deneyin Yapılışı:** Bileşik uygun bir çözücüde çözülür. Üzerine %2'lik brom çözeltisi katılır. İyice çalkalandıktan sonra bromun sarı renginin kaybolması doymamışlığa işarettir. Brom sarfiyatı 10 damladan fazla olursa bileşikte fenol, amin, enol, aldehit, keton gibi bir grubun bulunduğu düşünülür.



**Antimon triklorür Deneyi:** Doymamış maddeler, SbCl<sub>3</sub>'ün kloroformdaki %30'luk çözeltisi ile sarıdan kırmızıya ya da kahverengine kadar değişen renkler meydana getirir.

**Derişik Sülfürik Asit Deneyi:** Etilenik ve aromatik hidrokarbonların çoğu derişik sülfürik asit yardımı ile tanınabilir. Maddenin alkol ya da asetik asit anhidridindeki çözeltisine derişik sülfürik asit ilave edilir. Eğer doymamış grup varsa kırmızı, mavi ya da mor renk meydana gelecektir.

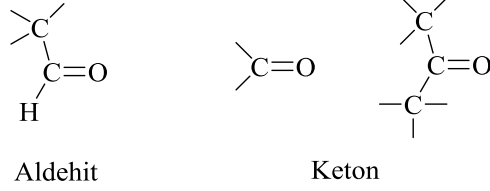
Ketonlar ya da metoksi grubu taşıyan aromatik hidrokarbonlar da derişik sülfürik asit ile renk verir.

#### **Asetilenik hidrokarbonlar (-C≡C- Reaksiyonları):**

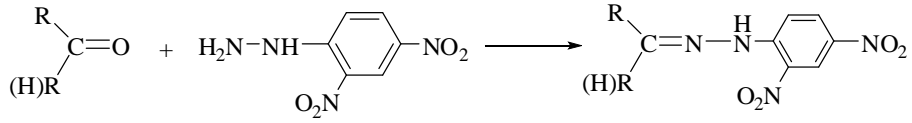
Asetilenik bağlar, kimyasal reaksiyonları bakımından olefinik bağlara çok benzer. Bunlardaki doymamışlık karakteri de olefinlerdeki katım reaksiyonları ile saptanabilir. Asetilenik bağlar için özellik gösteren bir durum, su katımıdır. Bu katım, civa-II-sülfat ve sülfürik asit karşısında yürür ve -C≡C-, -CO-CH<sub>2</sub>- şekline geçer. Meydana gelen aldehit ya da keton üzerinden tanıya gidilebilir.

### 1.4.2 Karbonil Grubu

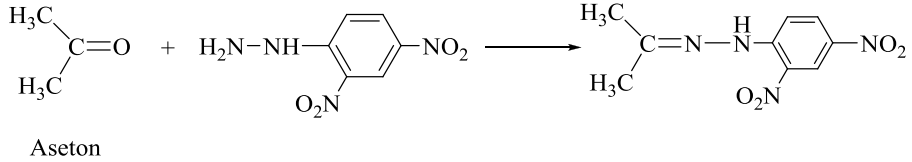
Karbonil grubu, karbon atomuna bağlı oksijenin oluşturduğu fonksiyonel gruptur.



**2,4-Dinitrofenilhidrazin Deneyi:** Hem keton hem de aldehit grubu müşterek reaksiyon verir. Bir miktar numune 1 ml metanolde çözülür ve 5 ml 2N hidroklorik asit çözeltisinde hazırlanmış olan 2,4-dinitrofenilhidrazinin doymuş çözeltisi ilave edilir. Şiddetle çalkalanır. Çökelek oluşmaz ise karışım kaynatılır. Tekrar çalkalanır. Sarı veya turuncu çökelek karbonil grubunun varlığını gösterir.



**Örnek:**



Aseton

**Renk Reaksiyonu:** Bir saat camı üzerinde aşağıdaki karışım hazırlanır:

- 1 damla bilinmeyen madde
- 1 damla piridin
- 1 damla %5 sodyumnitroprussiyat (% 1'lik)
- 1 damla 2 N NaOH

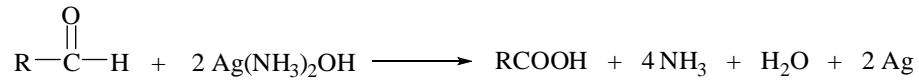
Sarı-kırmızı renk teşekkülü karbonil grubunun varlığını gösterir.

**Redüksiyon Reaksiyonu:** Az bir miktar bilinmeyen madde birkaç damla %1'lik alkollü metil oranj çözeltisi ile muamele edilir. Sarımsı-kırmızı renk teşekkülü karbonil grubu varlığını gösterir.

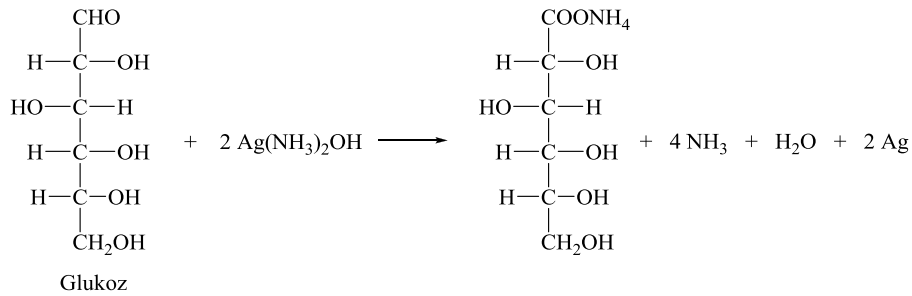
**Aldehit ve Keton Gruplarının Birbirinden Ayrılması:** Şekerler, aldehidler, polihidroksifenoller, hidroksi karboksilli asidler, diketonlar, primer ketaller, sülfirik asidler, aminofenoller, alkil ve aril hidroksilaminler, bazı aromatik aminler, hidrazo bileşikleri ve hidrazinler amonyaklı gümüş nitrat çözeltisini elementel gümüşe indirgerler.

**Tollen Testi:** Aldehitler Tollen reaktifini (Amonyaklı  $\text{AgNO}_3$  çözeltisi) redükleyerek deney tüpünün iç kısmında gümüş aynası meydana getirirler. Ketonlar ise etkisizdir.

**Deneyin yapılışı:** Bir miktar madde Tollen reaktifi ile muamele edilir, 70-80°C'lik su banyosunda tutulur. Yapıda aldehit varsa gümüş ayrılır.



**Örnek:**



**Tollen Reaktifinin Hazırlanışı:**

3g Gümüş nitrat 30 ml suda çözülür (**Tollen A**)

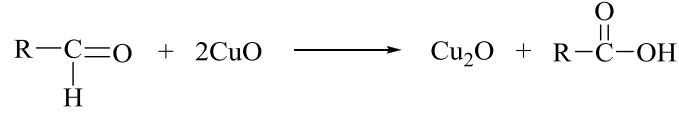
3g Sodyum hidroksit 30 ml suda çözülür (**Tollen B**)

İki çözelti eşit miktarda karıştırılır ve oluşan gümüş oksit çözününceye kadar damla damla seyreltik amonyak çözeltisi ilave edilir.

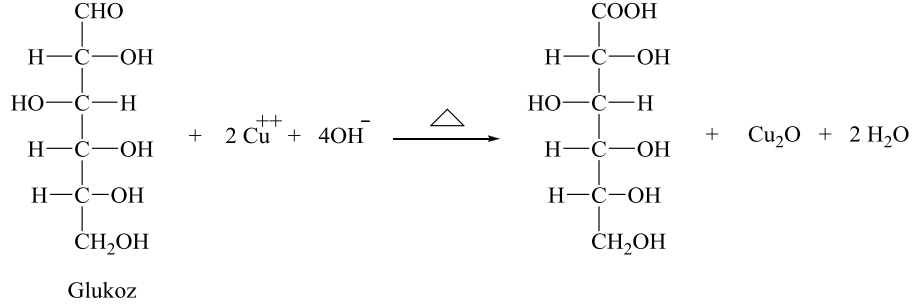


**Fehling Testi:** Aldehitler Fehling çözeltisini kırmızı bakır-I-okside redükler. Ketonlar ise etkisizdir.

**Deneyin yapılışı:** Bir miktar numune 0.5 ml suda çözülür ve 1 ml Fehling çözeltisi ilave edilir. Karışım kaynayana kadar ısıtılır. Aldehit varsa kırmızı bakır-I-oksit çöker.

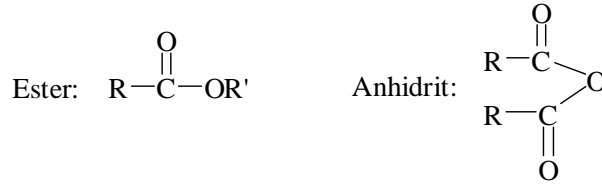


**Örnek:**



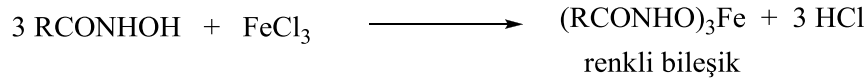
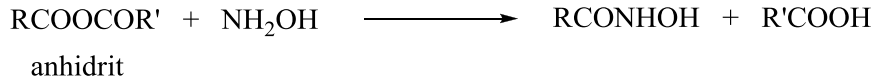
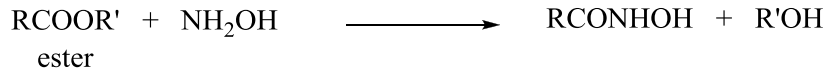
**Fehling çözeltisinin hazırlanışı:** Fehling çözeltisi, **Fehling A** (Kuprisülfat, sülfürik asit ve su) ve **Fehling B** (Sodyum-potasyum tartarat, NaOH ve su) çözeltilerinin eşit miktarda karıştırılması ile elde edilir. Taze olarak hazırlanması gerektiğinden Fehling A ve B çözeltileri hazır olarak verilecek, deney esnasında eşit miktarlarda karıştırılacaktır.

### 1.4.3 Ester ve Anhidrit Grupları

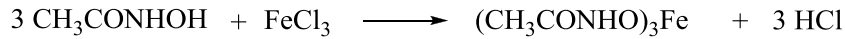
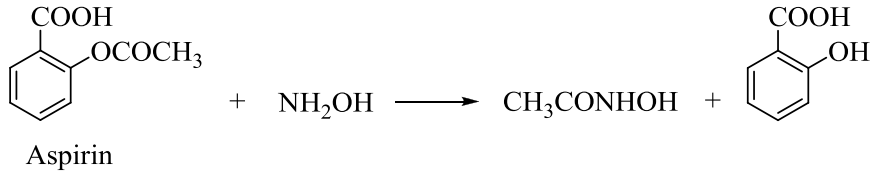


Ester ve karboksilik asit anhidritleri, hidroksilamin ile hidroksamik asit meydana getirirler. Bütün hidroksamik asit çözeltileri ise demir-3-klorür çözeltisi ile kırmızı-viyole renkli kompleks tuzları meydana getirirler.

**Ferri hidroksamat Deneyi:** %95'lik etanolde hazırlanmış 0.5 N hidroksilamin hidroklorür çözeltisi ile aynı miktarda doymuş metanollü potasyum hidroksit çözeltisi karıştırılır. Karışıma numune ilave edilir ve su banyosunda kaynatılır. Soğutulup N HCl ile asitlendirilir (turnusol kağıdı ile kontrol edilmelidir). Karışıma damla damla demir-3-klorür çözeltisi ilave edilir. Kırmızı-viyole renk ester veya anhidrit grubunun varlığını gösterir.



#### Örnek:



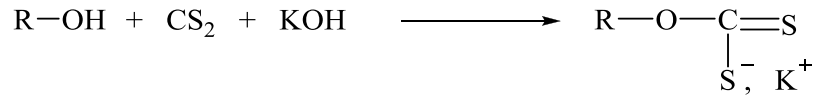
#### 1.4.4 Alkol Grubu

Alkol grubu bir karbon atomuna bağlı hidroksil grubudur. Genel olarak ROH olarak gösterilir. Alkol grubu primer, sekonder veya tersiyer olabilir.

**Ksantat Deneyi:** Primer ve sekonder alkoller oda sıcaklığında ve alkali hidroksitler yanında karbon sülfürle alkil ksantatları verirler. Tersiyer alkollerin ksantatları kolayca hidrolizlenir. Ayrıca alkil ksantatlar suda çok

kolay çözüldüklerinden deney tüpünün tamamen kuru olması gerekmektedir.

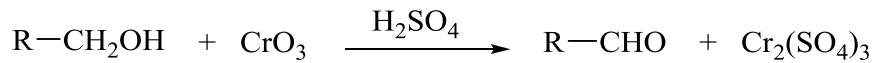
**Ksantojenat Oluşumu:** 1 damla bilinmeyen madde, 10 damla eter, 2 damla CS<sub>2</sub>, iyice ezilmiş pellet NaOH veya KOH kuvvetle çalkalanır ve 5 dakika dinlenmeye bırakılır. Sonra üzerine 1-2 damla %1'lik sulu amonyum molibdat çözeltisi ilave edilir ve bütün NaOH çözününceye kadar çalkalanır. Sonra 2N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile asitlendirilir. Mavi-menekşe renk veya çökelek oluşumu primer veya sekonder alkol varlığını gösterir.



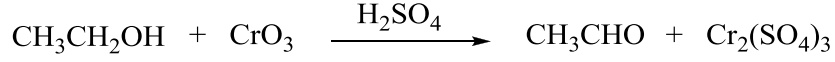
**Kromik Asit Deneyi:** 1K bileşik aseton veya asetik asit içinde çözülür. Üzerine 3N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> içinde hazırlanmış %5 CrO<sub>3</sub> çözeltisi katılıp, hafifçe ısıtılır. Yeşil renk alkol varlığını gösterir.

Alifatik hidrokarbon moleküllerinde bir veya birden çok hidrojen yerine hidroksil gruplarının girmesi ile oluşmuş bileşikler olan alkollerin küçük molekül ağırlığına sahip olanları fiziksel özellik bakımından suya benzerler yani su gibi polar bileşiklerdir. Alkoller yapı bakımından primer, sekonder ve tersiyer olmak üzere üç türdür.

**Bordwell-Wellman Deneyi:** Bir kısım bileşik asetonunda çözülür. Üzerine bir damla Bordwell-Wellman belirteci katılır ve çalkalanır. Bir süre sonra mavi-yeşil renk oluşur. Aldehitler, fenoller, enoller gibi kolayca okside olabilen bileşikler bu reaksiyonu bozarlar. Tersiyer alkollerde bir kirlilik varsa az miktarda bir çökelti oluşabilir. Fakat belirtecin turuncu rengi değişmeden kalır. Primer, sekonder alkollerde ise bu portakal rengi tamamen değişir.



**Örnek:**



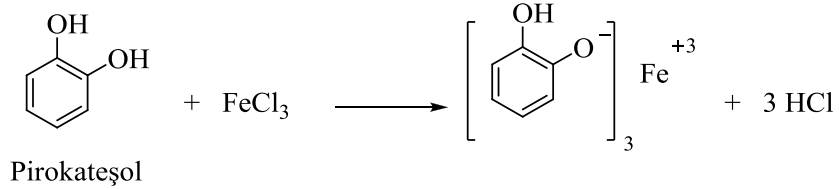
**Bordwell-Wellman Belirtecini Hazırlanması:** 1 gr CrO<sub>3</sub>, 1 ml derişik H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> içinde çözülür ve karışım su ile 3 ml'ye tamamlanır.

#### 1.4.5 Fenol Grubu

Fenol grubu aromatik halkadaki karbon atomlarından birine bağlı hidroksil grubudur. Fenoller demir-3-klorür çözeltisi ile mavi, yeşil, erguvani ve siyah renk verirler. Bazı maddeler ise fenol grubu içermedikleri halde demir-3-klorür çözeltisi ile kırmızı renk verir.

**Deneyin yapılışı:** Bir miktar madde deney tüpünde su içinde çözülür. Üzerine damla damla %5'lik demir-3-klorür çözeltisi ilave edilir. Yukarıda belirtilen renkler deneyin olumlu olduğunu gösterir. Deneyde oluşan reaksiyonun mekanizması henüz açıklanmamıştır. Ancak muhtemelen kinonik bir yapı teşekkülü ile renk meydana gelmektedir.

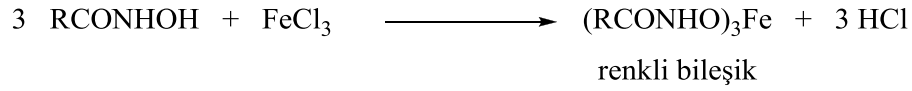
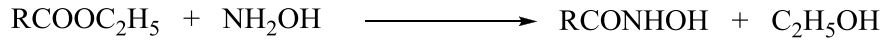
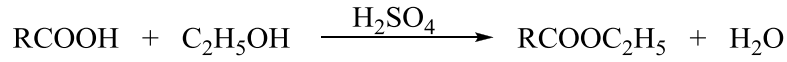
**Örnek:**



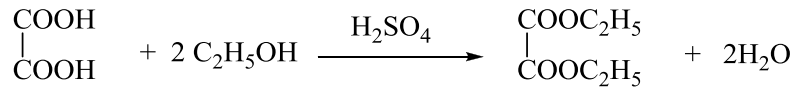
#### 1.4.6 Karboksil Grubu

Karboksil grubu ihtiva eden bileşiklerin çözünürlük grubu 4'tür. Bu bileşikler asit özellik gösterir. Bazı fenoller, nitrofenoller, primer sülfonamidler de asit karakter göstermelerine rağmen çözünürlük grupları 5'tir. Yani bunlar %5'lik sodyum hidroksitte çözünmelerine rağmen %5'lik sodyum bikarbonatta çözünmezler. Karboksil grubunun aranılışı ester grubunun aranılışına benzer. Fakat daha önce karboksil grubunun esterleştirilmesi gereklidir.

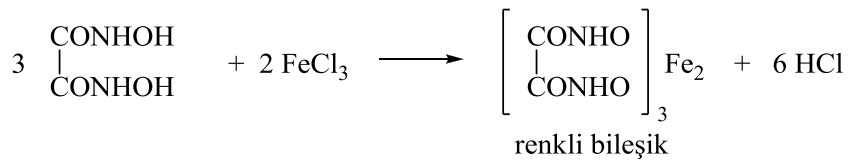
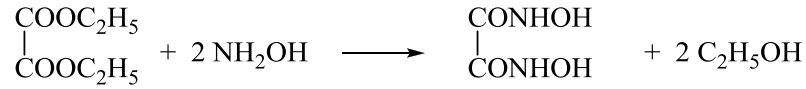
**Ferri Hidroksamat Deneyi:** Bir kısım madde üzerine 2 K susuz etil alkol ile 1K sülfürik asit ilave edilir. 2 dakika kadar ısıtılır. Soğutulup sodyum hidroksit çözeltisi ile bazikleştirilir. Karışıma %95'lik etanolde hazırlanmış 0.5 N hidroksilamin hidroklorür çözeltisi ve %5 demir-3-klorür çözeltisi konur. Erguvani-kırmızı-mor renk karboksil grubunun varlığını gösterir.



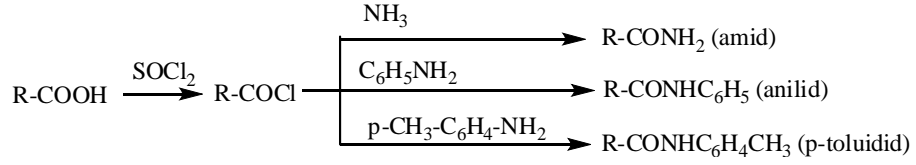
**Örnek:**



oksalik asit



**Amid, Anilid ve Toluidid Oluşturulması:** Karboksilli asit, asit klorürü haline geçirildikten sonra, amonyak, anilin ya da p-toluidin ile muamele edilir; meydana gelen katı madde süzülerek ayrılır. Sudan ya da sulu etanolden kristallendirildikten sonra erime derecesine bakılır.



### 1.4.7 Amin Grubu

Alifatik ve aromatik olmak üzere iki gruba ayrılır. Ayrıca primer, sekonder veya tersiyer olabilirler.

Primer alifatik amin: R-NH<sub>2</sub>

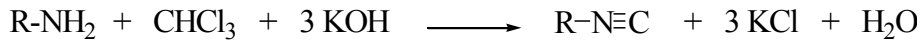
Sekonder alifatik amin: R-NH-R

Tersiyer alifatik amin:  $\text{R}-\underset{\text{R}}{\overset{|}{\text{N}}}-\text{R}$

#### Primer Amin Grubu Aranması

**Rimini Deneyi:** Primer alifatik aminler için uygulanan bir deneydir. Bir miktar bileşik aseton içinde çözülür. Üzerine 2-3 damla sodyum nitroprussiyat çözeltisi konulduğunda alifatik amin grubu mor-kırmızı bir renk verir.

**İzonitril Deneyi:** Primer alifatik ve aromatik aminler için uygulanır. Bir miktar numune 2 damla kloroform ve 1 ml 2 N NaOH çözeltisi ile karıştırılır ve hafifçe ısıtılır. Bu arada çok pis kokulu alkil izonitril oluşumu ile çok pis bir koku duyulur. Primer aromatik aminler de bu deneyde olumlu cevap verdikleri için diğer deneylerin de yapıp karar verilmesi gerekir.

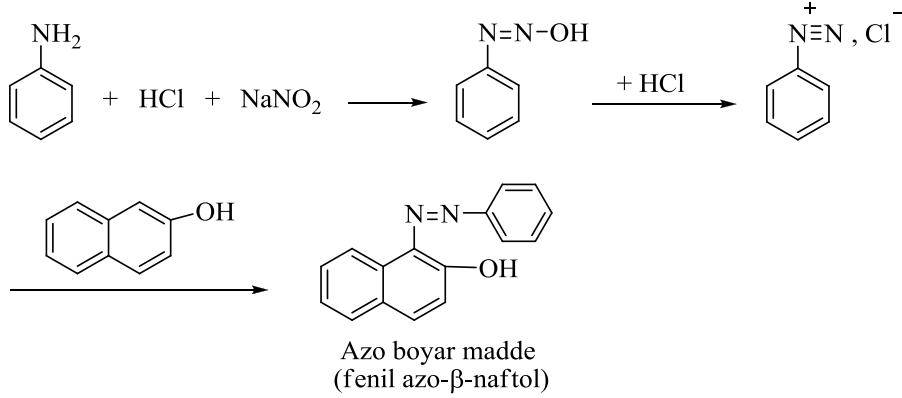


**Lignin Deneyi:** Bir miktar numune birkaç damla alkolde çözülür, ısıtılır ve sıcak iken bir parça gazete kağıdına damlatılır. Soğumadan üzerine 2 damla 6 N HCl çözeltisi damlatılır. Sarı veya turuncu renk deneyin olumlu olduğunu gösterir.

### Primer Aromatik Amin Grubu Aranması

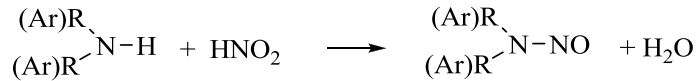
Bu grubun varlığı diazolama reaksiyonu ile aranır. Diazolama soğukta olduğundan deney esnasında deney tüpleri buz banyosunda veya akan muslukta soğutulmalı, ısı en fazla 4°C civarında tutulmalıdır.

**Diazo Deneyi:** Bir deney tüpünde bir miktar numune ve %10'luk hidroklorik asit te çözülür. 2. tüpe %10'luk sodyum nitrit çözeltisi konur. 3. bir tüpe ise %10'luk sodyum hidroksit çözeltisi ve %10'luk β-naftol çözeltisi konur. Önce sodyum nitrit ve numune hidroklorik asit çözeltisi içeren tüpler damla damla ve devamlı karıştırılarak karıştırılır. Bundan sonra yine damla damla çalkalayarak β-naftol çözeltisi ilave edilir. Kırmızı bir renk veya çökelek primer aromatik amin varlığını gösterir. Siyah veya sarı renkli çökelek deneyin olumsuz olduğunu gösterir.



### Sekonder Amin Grubu Aranması

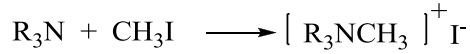
**Liebermann Deneyi:** Alifatik ve aromatik sekonder aminlerin nitroz asitle meydana getirdikleri N-nitrozaminler, birkaç istisna dışında, Liebermann reaksiyonu verirler.



Yukarıdaki denkleme göre oluşan nitrozamin, asitli çözeltilerden eterle tüketilerek ayrıldıktan ve eter uçurulduktan sonra, elde edilen artığın 20-30 mg'ı bir miktar fenol ve birkaç ml derişik sülfürik asitle muamele edilir, hafifçe ısıtılır, soğutulur ve su içine boşaltılır. Eğer nitrozamin varsa, kırmızı bir renk meydana gelecek, alkali ilavesiyle renk maviye dönüşecektir.

### Tersiyer Amin Grubu Aranması

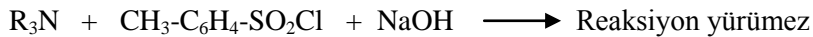
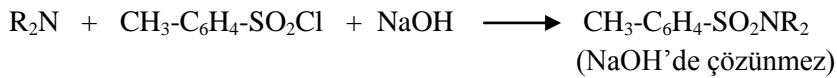
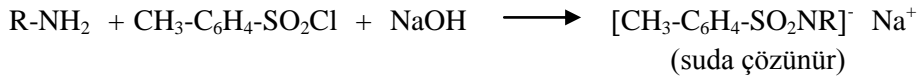
**Kuaterner amonyum tuzlarına dönüştürme:** Tersiyer aminler alkil iyodürlerle muamelede kuaterner amonyum tuzlarını meydana getirir. Bunun için, tersiyer amin ve alkil iyodür (genellikle metil iyodür) ya doğrudan doğruya ya da uygun bir çözücüde çözündürüldükten sonra, reaksiyona sokulur. Oluşan kuaterner amonyum tuzunun erime derecesini bularak (bilinenle karşılaştırmak suretiyle) tanıya gidilir.



### Primer, Sekonder ve Tersiyer Aminlerin Ayrılması (Hinsberg Deneyi)

Primer, sekonder ve tersiyer aminler karışımı, alkali ortamda benzen ya da *p*-toluensülfonil klorür ( $CH_3-C_6H_4-SO_2Cl$ ) ile muamele edilirse şu sonuçlar alınır:

Primer aminlerin meydana getirdiği sülfonamidler, alkali hidroksitte çözünür; sekonder aminlerden elde edilen sülfonamidler alkali hidroksitte çözünmez; tersiyer aminler ise benzen sülfonil klorür ya da *p*-toluen sülfonil klorür ile reaksiyona girmez.





## 1.5 ERİME NOKTASI TAYİNİ

Katı maddelerin erime noktası spesifikdir ve fonksiyonel grupların tayininden sonra erime noktasının da bulunması ile o maddenin ne olduğu bulunabilir. Erime noktası tayini genellikle tabanca şeklinde yapılmış ısıya dayanıklı pyrex tüplerde yapılır. Parafin, sıvı vazelin, silikon veya sülfürik asit kullanılabilir. Ancak ısıtma esnasında tüpün kırılabileceği ve böylece çeşitli kazaların olabileceği göz önünde tutularak sülfürik asit tercih edilmez. Bu sıvıların kullanılmasının nedeni bunların homojen şekilde ısınmalarıdır. Isıtma esnasında tüp bir noktadan ısıtılırsa bile bu sıvıların ısısı her yerinde aynı olur. Halbuki suda ısı tatbik edilen kısım daha sıcak olmasına karşın diğer kısımlar aynı ısıda değildir. Laboratuvar çalışmalarında da vazelin kullanılacaktır. Erime noktası ince kılcal borular içinde tayin edilir. Kılcal boruların kullanılmasının nedeni maddenin boru içindeki kalınlığının çok az olmasını sağlamaktır. Aksi takdirde madde kalın bir boru içine doldurulduğunda maddenin erimesi biraz daha geç olacak ve böylece yanılmalara neden olacaktır.

Kılcal boru normal cam boruların ısıtılarak yumuşatılması ve alevden çekilerek ani olarak iki uçtan uzatılması ile elde edilir. Bunun için cam boru uçtan tutulur ve havagazı alevine bir yerden döndürülerek temas ettirilir. Bir müddet sonra cam boru ısı tatbik edilen yerden iyice yumuşar. Yumuşama istenen seviyeye gelince alevden uzaklaştırılır ve iki uçtan çekilir. Böylece uzayan cam boru bu kısımda çapı çok küçük olan ince bir boru meydana getirir. Kılcal boru 7-8 cm boyunda kesilir ve bir ucu havagazı alevine hafifçe temas ettirilerek kapatılır. Kılcal borunun bir tarafı tam olarak kapatılmalıdır. Aksi takdirde deney esnasında kılcal boru içine vazelin girer ve sıcak vazelin maddeyi eritir. Bu da bizi yanıltır. Bir ucu kapatıldığında diğer uç vazelin içine batsa bile boru çok ince olduğundan içine vazelin girmez. Kılcal boru numune olarak verilen maddenin boruya doldurulması için boru açık ucundan madde içine daldırılır. Böylece katı madde kılcal borunun ağız kısmına toplanır. Daha sonra kılcal boru normal bir boru içinden yere dik olacak şekilde atılır. Yere dik olarak çarpan kılcal boru içindeki madde kılcalın dip kısmına doğru çarpma sonucu toplanır. Kılcal

borunun yere dik olarak çarpması gerekir aksi taktirde hem dibe toplanmaz hem de kılcal boru kırılabilir. Kılcala madde doldurma işi birkaç kez tekrarlanır. Böylece boru içindeki maddenin yüksekliğinin 5-6 mm kadar olması sağlanır. Daha sonra kılcal boru normal boru içinden 8-10 defa atılır ve maddenin tamamen yerleşmesi ve arasında hava boşluğunun kalmaması sağlanır. Aksi taktirde ısıtma esnasında arada kalan hava ısınarak genişler ve katı maddeyi yukarı doğru iter ve ergime noktası tayini tam olarak yapılmaz.

Erime noktası tayin tüpüne sıvı vazelin doldurulur. Vazelin tüpün üçgen kısmını tamamen doldurmak faydalıdır. Böylece ısıtma esnasında üçgen içinde bir sirkülasyon olacak ve ısınma daha da homojen olacaktır. Tüpe doldurulan sıvı vazelin içine termometre daldırılır (300 °C'lik). Termometrenin alt ucu tüpün ağzının devamı olan ve üçgenin bir kenarını meydana getiren kısmın tam ortasına gelecek şekilde ayarlanır. Sonra termometre tüpten tekrar çıkarılır ve bu arada termometrenin alt kısmına vazelin bulaşmış olur. İçine madde doldurulmuş kılcal boru termometrenin yan tarafına dokundurulur. Vazelin kılcal boru ile termometrenin birbirine yapışmasını sağlar. Bu arada kılcal ile termometrenin alt uçlarının aynı hizada olması sağlanır. Birbirine yapışık halde duran termometre ve kılcal boru tüp içindeki sıvı vazeline daldırılır. Bu arada tüpün cidarına değmemelidir. Aksi taktirde kılcal boru tüpün içine düşer ve deney bozulur. Çünkü dıştan ısıtma esnasında direkt ısıya maruz kalan cam, vazeline oranla daha sıcak olur. Bu nedenle daha emin olarak kılcal boru termometreye bağlanır. Bağlama aracı olarak beyaz iplik veya saç teli kullanılabilir. Siyah iplik kullanılmamalıdır. Çünkü sıcak vazelin siyah ipliğin rengini çıkarır vazelin siyaha boyanır. Böylece maddenin tam ergime noktası görüntü azlığından tespit edilemez.

Bütün bu işlemler tamamlandıktan sonra tüp bir kısıkaç ile spora takılır ve alttan ısıtılır. Hızlı ısıtmada tüp içindeki sıcaklık ile termometrenin göstergesi orantılı olarak artmaz. Hızlı ısıtılırsa termometrenin civası daha yavaş çıkacağından termometre ısıyı eksik, dolayısıyla yanlış gösterir. En ideal ısıtma dakikada 3-4°C artacak şekilde olmalıdır. Ancak bu şekilde yapılan tayin çok uzun zaman alacağından en iyi şekil deneyi iki kez yapmaktır. Birincisinde kaba bir ergime noktası saptanır. İkinci deneyde ise ilk saptamanın civarında ısıtma çok yavaş yapılır. Erime noktası tam olarak

saptanır. Numune olarak verilen maddelerin listesine dikkat edilirse bütün maddelerin erime noktaları 2-3°C aralıklı olarak verilmiştir. Deneyde ergimenin başlangıç ve tamamen bitiş noktaları saptanır.

Bazı maddeler erime noktalarında erimezler fakat dekompoze olurlar. Bu maddeler bu derecede renk değiştirirler. Renk sarı veya kahverengiye döner. Bu tip bileşikler için bu nokta listede ergime noktası olarak verilmiştir. Bazı maddeler erimeden önce dekompoze olurlar yani parçalanırlar. Bu nedenle parçalandığı yani rengin değiştiği nokta saptandıktan sonra 25-30° ısıtılmaya devam edilir. Bir değişiklik olmaz ise ilk tespit edilen nokta erime noktası olarak kabul edilir. Erime olursa sıvı hale geçtiği son nokta o maddenin erime noktasıdır.

***DİKKAT:*** Erime noktası tayini yapıldıktan sonra sıvı vazelini lavaboya dökmeyiniz. Tekrar kullanılacağından aldığınız şişeye koyunuz.

## **1.6 KAYNAMA NOKTASI TAYİNİ**

Bu sıvı maddeler için geçerlidir yani numunelerin erime noktası yerine kaynama noktaları saptanacaktır. Kaynama noktası tayini için ısıya dayanıklı camdan yapılmış pyrex tüp iyice temizlenir ve kurutulur. Tüp içine sıvı madde konur ve termometre cama değmeyecek fakat cıvalı kısım tamamen sıvının içine girecek şekilde daldırılır. Bundan sonra tüp alttan ısıtılır. Kaynama noktasında sıvının kaynadığı ve termometrede artık hiçbir yükselmenin olmadığı yani derecenin sabit kaldığı görülür. Bu derece sıvı numunenin kaynama noktasıdır.

**SONUÇ:** Numunenin erime veya kaynama noktası saptandıktan sonra bulunan derecenin 10°C altındaki ve yine 10°C üstündeki numune olarak verilen maddeler listeden bulunur. Bu maddelerden hangisinin sizin numuneniz olduğunu anlamak için fiziksel özellikleri, elementel analizi, bulduğunuz fonksiyonel grupları karşılaştırınız. Daha sonra şüphelendiğiniz maddenin özel reaksiyonlarını uygulayınız ve maddenin hangisi olduğunu bulunuz.