T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

KİMYA TEKNOLOJİSİ

ELEMENTEL ANALİZ

Ankara, 2012

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR ii
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ–1 3
1. Organik Bileşikler ve Yapısı 3
1.1. Organik Kimyanın Tarihçesi 3
1.2. Organik ve Anorganik Bileşiklerin Karşılaştırılması 5
1.3. Kimyasal Bağlar ve Sınıflandırılması 6
1.3.1. Elektronegatiflik 7
1.3.2. İyonik Bağ 7
1.3.3. Kovalent Bağlar 8
1.3.4. Elektron – Nokta Yapısı (Lewis Yapısı) 10
1.3.5. Sigma (σ) ve Pi (π) Bağları 11
1.3.6. Hibritleşme 11
1.3.7. Rezonans 15
1.3.8.Koordine Kovalent Bağ 17
1.3.9. Moleküller Arası Bağlar 18
1.3.10.Basit Formül 22
1.3.11.Molekül Formülü 23
1.3.12. Yapı Formülü 23
UYGULAMA FAALİYETİ 25
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 28
ÖĞRME FAALİYETİ–2 31
2. ORGANİK BİLEŞİKLERİN NİTEL ANALİZİ 31
2.1. Karbon Aranması 31
2.2. Hidrojen Aranması 31
2.3.Nitel Azot, Kükürt ve Halojenlerin Aranması 32
UYGULAMA FAALİYETİ 33
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 42
MODÜL DEĞERLENDİRME 43
CEVAP ANAHTARLARI 46
KAYNAKÇA 48

AÇIKLAMALAR

ALAN	**Kimya Teknolojisi**
DAL/MESLEK	**Alan Ortak**
MODÜLÜN ADI	**Elementel Analiz**
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül; organik bileşiklerin yapısı ve nitel analizi ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/16
ÖNKOŞUL	
YETERLİK	Organik bileşiklerde elementel analiz yapmak.
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında, organik bileşiklerde elementel analiz yapabileceksiniz. **Amaçlar** **1.** Organik bileşikleri tanıyabileceksiniz. **2.** Organik bileşiklerin nitel analizini yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam:** Temel kimyasal işlemlerini yapmak için gerekli donanım ve tüm donanımın bulunduğu laboratuvar Kütüphane, internet, bireysel öğrenme ortamları vb. **Donanım:** Atölyede; teknoloji sınıfı, internet, ilkyardım malzemeleri, porselen kapsül, kömür tozu, mavi turnusol kâğıdı, süzgeç kâğıdı, etil alkol, organik madde, bakır II oksit, baryum hidroksit, bek, deney tüpü, lastik tıpa, destek çubuğu, dik açılı cam boru, bakır II sülfat, sülfürik asit, demir III klorür NaOH, KF, katı demir II sülfat, sodyum nitroso prussiyat, nitrik asit, gümüş nitrat, amonyak.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Gençler,

Yaklaşık 200 yıldan fazla geçmişi olan organik kimya, modern teorilerin ve bilimsel tekniklerin gelişmeleri ve uygulamaları ile çok önemli ilerlemeler göstermiş ve bunlara paralel olarak organik kimya bilgi birikimindeki artış, baş döndürücü bir hız kazanmıştır.

Bu durum endüstrinin çeşitli dallarında ve tarımda, uygulamaya yönelik yeni gelişmelere neden olmasının yanında; biyoloji, biyokimya, moleküler biyoloji ve sağlık bilimleri gibi diğer birçok bilim dallarında da bilime ve uygulamaya yönelik gelişmelere yol açmıştır.

Bu modül organik kimyanın önemi ve konumu göz önüne alındığında, elementel analiz öğretimine yardımcı olmak amacıyla hazırlanmıştır.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında kuralına uygun olarak organik bileşiklerin yapısını inceleyeceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Okul ve evlerimizde kullanılan organik bileşikler nelerdir? İnceleyiniz.
- Bir maddenin organik yapıda olduğunu nasıl bir deney yaparak anlarsınız?
- F.Wöhler üreyi nasıl oluşturmuştur? Siz de bu yöntemle üre sentezleyebilirmisiniz?

1. ORGANİK BİLEŞİKLER VE YAPISI

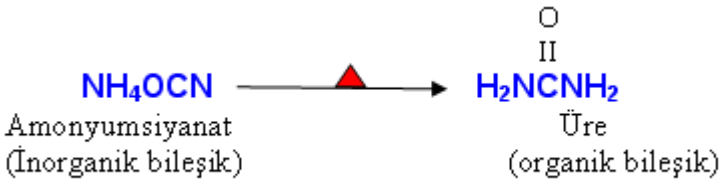
1.1. Organik Kimyanın Tarihçesi

Kimya maddelerin bileşimini ve etkileşimini inceleyen bir bilim dalıdır.1848 yılında Gmelin organik kimyayı tanımlarken "Karbon içeren bileşiklerin kimyasıdır." şeklinde tanımlamıştır. Bu tanım aslında günümüzün modern anlayışı ile özdeşleşen bir tanımdır.

Ancak karbondioksit, karbonatlar ve birtakım metal siyanürlerin inorganik (organik olmayan) bileşikler sınıfında yer aldığı düşünüldüğünde organik kimyayı karbon-karbon (-C-C-) bağı içeren bileşiklerin kimyası şeklinde tanımlamak sanırım en doğrusu olacaktır.

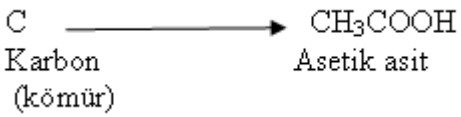
İnsanlar eski yıllardan beri bitki ve hayvansal atıklardan şeker, şarap, sirke, alkol, yağ, sabun gibi maddeleri ve bazı boyar maddeleri (Alizarin, İndigo, Fenike moru…) elde edebildikleri bilinmektedir. Yani, insanların organik kimya ile uğraşıları çok eski yıllara dayanır.

İnsanlar yüzyıllar boyunca bu bileşiklerin yalnız canlı organizmaların sahip oldukları "hayati bir kuvvet" nedeni ile sentezlenebileceklerine inanmışlardır. XIX. yüzyılın ortalarına kadar binlerce yıl kesin doğruluğu benimsenen "hayati kuvvet teorisi" nin tartışmasız hâkim oluşudur. Bu teoriye göre sadece canlı organizmaların organik bileşikleri oluşturabileceklerine inanılır ve laboratuvarda sentezlenmelerine imkân olmadığına inanılırdı. Alman Kimyager Friedrich Wöhler'in 1828 yılında inorganik bir bileşik olan amonyum siyanatı ısıtması ile organik bileşik olan üreye dönüştüğünü bulması organik kimyada yeni bir çığır açmıştır.



Resim 1.1: Fredrich Wöhler

Bu sentezle "hayati kuvvet teorisi" nin itibarı büyük ölçüde sarsılmıştır.1845 yılında Kolbe'nin, C'dan (karbon) başlayarak asetik asiti sentezlemesi ile "hayati kuvvet teorisi" tamamen terk edilmiştir diyebiliriz.



1860'lı yıllarda Almanya'da Kekule ve İskoçya'da Couper tarafından, hemen hemen eş zamanlı ancak birbirlerinden habersiz ''Strüktür Teorisi''ni ortaya atmıştır. Strüktür Teorisi birçok bileşiğin fiziksel ve kimyasal özelliklerini ve geometrilerini açıklamaya dönük yorum yapabilmeyi sağlayan önemli bir bakış açısı getirmiştir. Bir bakıma organik kimya bilgi birikimin oluşumunda ikinci bir çığır açmıştır.

1917 yılında Lewis "Kimyasal bağlar gerçekte bir çift elektrondurlar." prensibini ortaya atmıştır. Bu prensip organik kimya bilimine üçüncü bir çığır açmıştır. Bu dönemlerde kimyasal reaksiyonlar bazı bağların kırılması ve bazı yeni bağların oluşması şeklinde açıklanmış ve organik kimya görülmemiş bir hızda gelişme kaydetmiştir. Yani organik kimyanın 100 yıllık bir geçmişi olduğunu söyleyebiliriz.

Örnek: Organik bileşiklerle ilgili;
I. Canlıların vücudunda bulunurlar.
II. Sayıca inorganik bileşiklerden azdırlar.
III. Reaksiyon hızları düşüktür.
İfadelerinden hangileri doğrudur?

Örnek: Organik bileşiklerle ilgili;
I. Yapılarında C, H, O ve N elementleri bulunabilir.
II. Erime ve kaynama noktaları anorganik bileşiklere göre daha düşüktür.
III. Biyokimyasal reaksiyonların tamamına katılırlar.
İfadelerinden hangileri doğrudur?

Örnek : Organik bileşiklerin çok olmasının nedeni;
I. Karbon elementinin bağ yapma yeteneği,
II. Karbonun kendi kendine bağ yapması,
III. Karbonun ametal olması
Yargılarından hangileri ile ilgilidir?

1.2. Organik ve Anorganik Bileşiklerin Karşılaştırılması

Organik bileşiklerin temelini oluşturan C atomunun bağ yapısı özellikleri diğer atomlardan farklıdır. Karbon atomları hem kendi aralarında hem de diğer atomlarla birleşerek milyonlarca organik bileşiğin oluşturulmasını sağlar.

Buna karşın periyodik cetveldeki diğer elementlerin anorganik bileşiklerinin sayısı, yetmiş bin kadardır.

Anorganik bileşiklerle organik bileşikler yapısal, fiziksel ve kimyasal özellik olarak kıyaslanırsa;

- Anorganik bileşikler genellikle iyonik yapılı, organik bileşikler ise kovalent yapılıdır.
- Anorganik bileşikler küçük moleküllüdür. Organik bileşikler ise çok büyük moleküllü de olabilir.
- Anorganik bileşikler genellikle hızlı reaksiyon verir ve tek ürün oluşur. Organik bileşiklerin reaksiyonları yavaş yürür, ana üründen başka yan ürün de oluşur.
- Organik bileşiklerin reaksiyonları kademeli olabilir ve genellikle katalizör ister. Buna karşın anorganik bileşikler genellikle hızlı reaksiyon verir, katalizör istemez ve reaksiyon tek kademeli olur.
- Organik bileşiklerin erime noktaları ve kaynama noktaları genellikle düşük olup, çoğu organik çözücülerde çözünürler, çözeltileri elektriği iletmez. Anorganik bileşiklerin ise genellikle erime noktaları ve kaynama noktaları yüksektir. Çoğunluğu suda iyi çözünür, çözeltileri elektriği iletir.
- Organik maddeler doğada genellikle canlılarda, anorganik maddeler ise genellikle cansızlarda bulunur.

1.3. Kimyasal Bağlar ve Sınıflandırılması

Atom ve molekülleri bir arada tutan kuvvete kimyasal bağ (Güçlü etkileşim) denir. Yoğun fazda molekülleri bir arada tutan kuvvetlere Fiziksel bağ (Zayıf etkileşim) denir. Bağları aşağıdaki şekilde sınıflandırabiliriz.

Güçlü Etkileşimler

- İyonik Bağlar
- Kovalent Bağlar
- Metalik Bağlar

Zayıf Etkileşimler

- Hidrojen bağları
- Vander Waals Bağları
  - Dipol – Dipol bağları
  - İyon – Dipol bağları
  - İndüklenmiş Dipol bağları
    - İyon – İndüklenmiş dipol bağları
    - Dipol – İndüklenmiş dipol bağları
    - (İndüklenmiş dipol – İndüklenmiş dipol) London Kuvvetleri

Güçlü ve Zayıf Bağların Oluşması ve Kopması

İki veya daha fazla kimyasal tür bir araya gelerek yeni kimyasal türler oluşturur. İki atomlu bir gaz molekülünü gaz halde nötral atomlara ayırmak için verilmesi gereken enerjiye **bağ enerjisi** denir.

Fiziksel değişimlerde de madde daha düşük enerjili durumu tercih eder. Bu nedenle erime ve buharlaşma enerji isteyen değişmelerdir.

Kimyasal bağlar oluştuğunda veya koptuğunda yeni türler oluşur. Fiziksel bağlar oluştuğunda veya koptuğunda yeni türler oluşmaz fakat her iki duruma da bir miktar enerji eşlik eder. Bu bağlara eşlik eden enerji 40 kJ/mol den büyük ise Kimyasal bağ, küçük ise fiziksel bağ olarak adlandırılır.

Örnek : Güçlü etkileşimlerin oluşumu ile ilgili aşağıdakilerden hangisi <u>yanlıştır?</u>

A) Bağı koparmak için gerekli enerji ne kadar büyük ise bağ o kadar sağlamdır.
B) Bağı koparmak için gerekli enerji 40 kJ/mol den büyüktür.
C) İyonik ve kovalent olarak gruplandırılır.
D) Kimyasal bağ kırıldığında dışarıya ısı verir.

Örnek: Kimyasal türler arası etkileşimlerle ilgili;
I. Bağ enerjisi ile bağ kuvveti doğru orantılıdır.
II. Bağ oluşumunda yüksek miktarda enerji değişimi olur.
III. Sadece tek atom içeren kimyasal türler arasında oluşur.
Yargılardan hangileri doğrudur?

Örnek: Fiziksel bağlarla ilgili;
I. Kimyasal bağlardan sağlamdır.
II. Bağı kırmak için 40 kJ/ mol den daha az enerji gerekir.
III. Katı madde ısıtıldığında fiziksel bağlar zayıflar.
Yargılardan hangileri doğrudur?

1.3.1. Elektronegatiflik

Atomların aralarında kovalent bağ yapmaları, bu atomların bağ elektronlarını ortaklaşa kullanmaları ile gerçekleşir. Bir kimyasal bağda bir çift elektronun paylaşılması söz konusudur. Atomların bu paylaşılan elektronları kendilerine çekme istekleri farklıdır. Bu farklılığa yani atomların elektron çekme isteklerine elektronegativite adı verilir. Elementlerin elektronegativiteleri periyot boyunca soldan sağa doğru artar ve grup boyunca yukarıdan aşağı doğru azalır.

1 A GRUBU		**2 A GRUBU**		**3A GRUBU**		**4A GRUBU**		**5A GRUBU**		**6A GRUBU**		**7A GRUBU**		**8A GRUBU**	
H	2,1														
Li	0,97	Be	1,47	B	2,01	C	2,5	N	3,07	O	3,5	F	4,1	He	0
Na	1,01	Mg	1,23	Al	1,47	Si	1,74	P	2,06	S	2,44	Cl	2,83	Ne	0
K	0,91	Ca	1,04							Se	2,48	Br	2,74	Ar	0
Rb	0,89											I	2,21	Kr	0
Cs	0,86													Xe	0

Tablo 1.1: Bazı atomların elektronegativite değerleri

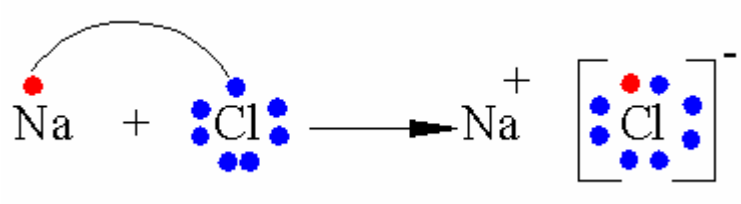
Örnek: $_{9}F$ halojeninin elektron ilgisi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi <u>yanlıştır</u>?

A) $_{10}Ne$ elementinin elektron ilgisinden azdır**.**
B) $_{8}O$ elementinin ilgisinden fazladır.
C) Metallerden daha yüksektir.
D) Elektron alma isteğini ifade eder.

1.3.2. İyonik Bağ

İyonik bağ, metal ile ametal atomları arasında gerçekleşen, elektron alışverişine dayanan molekül içi bir bağlanma türüdür. Bağ yapan atomlar arasında elektronlar, bir atomdan diğerine transfer olarak pozitif ve negatif iyonlar oluşturur. Bu karşıt iyonlar arasındaki elektrostatik çekim kuvveti iyonik bağ olarak açıklanır. Elektronik yapıları gereğince 1A, 2A ve 3A grubunda yer alan elementler sırasıyla 1, 2 ve 3 elektron kaybederek soy gaz düzenine ulaşarak pozitif yüklü iyonlar (katyon) haline gelir. Benzer şekilde

periyodik cetvelin sağında yer alan 6A ve 7A grubundaki elementler ise oktete ulaşmak için fazladan elektron alarak soy gaz yapısına sahip eksi yüklü iyonlar (anyonlar) hâline gelir. Bu sebeple periyodik cetvelin en solundaki alkali ve toprak alkali metaller ile en sağındaki ametaller arasında iyonik bağlanma gerçekleşir.



Şekil 1.1: NaCl molekülü

Örnek: İyonik bağlı bileşikler için;
I. Kırılgandırlar.
II. Suda iyi derecede çözünürler.
III. Oda koşullarında hepsi katıdır.
Yargılarından hangileri <u>kesinlikle</u> doğrudur?

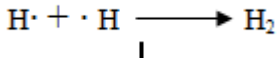
1.3.3. Kovalent Bağlar

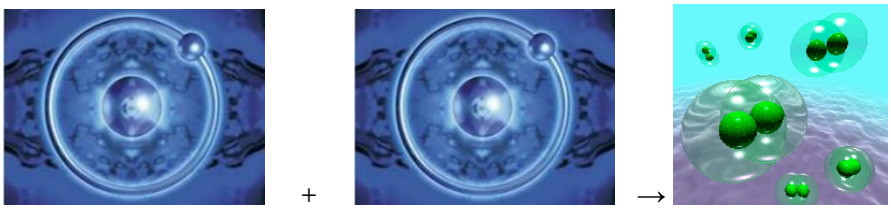
Ametaller, ametallerle bileşik yapmak istedikleri zaman metal – ametal arasında oluşan bileşiklerdeki gibi elektron vererek veya alarak yapmazlar. Bileşik yapmaya katılan ametaller değerlik elektronlarını ortaklaşa kullanırlar. Bu sayede ametaller son yörünge elektron sayılarını 2 ya da 8'e tamamlamış olurlar.

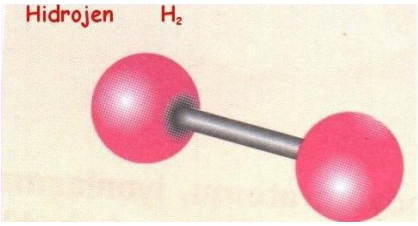
Aynı cins ametal atomları arasında oluşan kovalent bağ, apolar kovalent bağdır. Bu bağlara örnek olarak; H_2, O_2, Cl_2, N_2 molekülleri verilebilir. H_2 molekülündeki apolar kovalent bağı gösterelim:

Hidrojenin elektron düzeni $_1H= 1s^1$ olup 1. Periyot, IA grubu elementidir. Ametaldir ve değerlik elektronu sayısı 1'dir. H_2 molekülü oluşurken özdeş nitelikteki iki hidrojen atomunun birinden diğerine elektron alışverişi olmaz.

Elektronlar ortak kullanılarak her iki hidrojen atomu elektron düzenini bir soy gaz olan helyuma benzetmiş olur, bu şekilde kararlılık sağlanır (Hidrojenin, helyuma benzemek için son yörüngesindeki elektron sayısını 2 yapması dublet kuralıdır.).

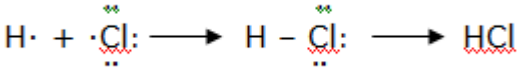


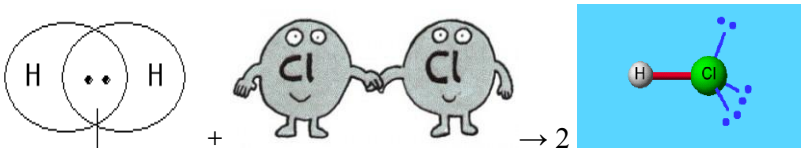




Resim 1.2: H_2 Molekülü

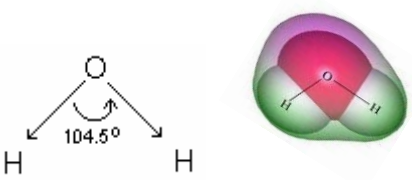
Farklı cins ametal atomları arasındaki oluşan kovalent bağa polar kovalent bağ denir. Örneğin; HCl molekülündeki bağ, polar kovalent bağdır. Klor, hidrojene göre kuvvetli elektronegatif olduğundan elektronları kendine çeker ve kısmen (-) elektrikle yüklenir. Hidrojen ise kısmen (+) elektrikle yüklenir. Bu örnekteki gibi elektronegatiflik farkı büyük ise (gruplar birbirinden oldukça uzak ise) molekül (polar) kutupludur.





Şekil 1.2: HCl in yapısı

Bir bağın polarlığını etkileyen diğer bir faktörü de molekülün geometrisidir. Burada bağlar vektörel olarak düşünülür. Kuvvetler dengede ise yani vektörel toplam sıfır ise molekül apolar, vektörel toplam sıfırdan farklı ise molekül polardır.



Şekil 1.3: Polar H_2O Molekülü

1.3.4. Elektron – Nokta Yapısı (Lewis Yapısı)

Element atomlarının son katman elektronlarının (değerlik elektronları) sayısı kadar noktayı atom simgesinin etrafına yerleştirerek oluşturulan yapılara Lewis yapıları adı verilir. Yani elementlerin Lewis yapıları yazılırken kimyasal simgenin etrafına değerlik elektron sayısı kadar nokta konur.

Grup	I A	II A	III A	IV A	V A	VI A	VII A	0
Atom numarası	3	4	5	6	7	8	9	10
Değerlik Elektron sayısı	1	2	3	4	5	6	7	8
Kararlı bileşiklerdeki değerlikleri	+1	+2	+3	+4 -4	+5 -3	-2	-1	0
Lewis simgesi	Li·	Be:	·B:	·Ċ·	·N̈·	·Ö·	:F̈·	:N̈e:
Değerlik orbitalleri	$2s^1$	$2s^2$	$2s^2 2p^1$	$2s^2 2p^2$	$2s^2 2p^3$	$2s^2 2p^4$	$2s^2 2p^5$	$2s^2 2p^6$

Tablo1.2: İkinci sıra elementlerin elektron-nokta yapısı

Örnek 14: $_6C$, $_7N$, $_8O$, $_9F$ ve $_{16}S$ ve $_{17}Cl$ elementlerinin elektron düzenini yazarak, Lewis formüllerini gösterip yapabilecekleri bağ sayısını bulunuz?

Elektron Düzeni		Lewis Formülü	Bağ Sayısı
$_6C$			
$_7N$			
$_8O$			
$_9F$			
$_{16}S$			
$_{17}Cl$			

Örnek :

I. $:X \equiv X:$ II. $:\ddot{Y} = \ddot{Y}:$ III. $:\ddot{Z} - X - \ddot{Z}:$

$$\begin{array}{c} \\ | \\ :\ddot{Z}: \end{array}$$

$_7X$, $_8Y$, $_9Z$ atomlarından oluşan yukarıdaki maddelerden hangilerinin elektron nokta şeması <u>yanlış</u> verilmiştir?

- **VSEPR Modelinin Uygulanması**

  - Molekülün Lewis yapısı yazılır ve merkez atomu üzerinde kaç elektron çifti (ortaklanmış ve ortaklanmamış) olduğu belirlenir.
  - Elektron çiftlerinin dizilişi belirlenir.
  - Atomlar yerleştirilerek molekülün biçimi sınıflandırılır.
  - Ortaklanmamış elektron çiftlerinin birbirinden ve bağ yapan çiftlerden en uzakta bulunabilmeleri için molekül şekli bir miktar bozulur.

1.3.5. Sigma (σ) ve Pi (π) Bağları

Bazı moleküllerde iki atom birbirine iki ya da üç bağ ile birbirine bağlanabilir. İki atom arasındaki ilk oluşan bağ ve tekli bağların tamamı sigma(σ) bağıdır. Diğer bağlar ise pi (π) bağıdır. İki atom arasında ikili bağ varsa biri sigma diğeri pi bağıdır. Üçlü bağ varsa bir tanesi sigma diğerleri pi bağıdır.

HCN molekülünde ($H - C \equiv N$), 2 tane sigma, 2 tane pi bağı vardır.

C_2H_2 molekülünde ($H - C \equiv C - H$), molekülünde 3 tane sigma, 2 tane pi bağı vardır.

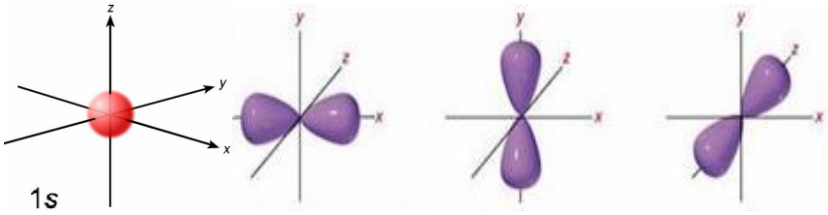
CO_2 molekülünde (O=C=O), 2 tane sigma, 2 tane pi bağı vardır. Sigma bağları kuvvetli, pi bağları zayıf kovalent bağlardır.

Örnek: C_2H_2 bileşiklerindeki sigma ve pi bağ sayılarını bulunuz?

Örnek: C_3H_4 bileşiklerindeki sigma ve pi bağ sayılarını bulunuz?

1.3.6. Hibritleşme

Aynı enerji düzeyindeki dolu ve boş orbitallerin yeniden düzenlenerek farklı orbitaller oluşturmasına hibritleşme ya da melezleşme denir. Oluşan yeni orbitallere de hibrit orbitalleri adı verilir. s ve p orbitalleri arasında sp^3, sp^2, sp olmak üzere üç çeşit hibritleşme vardır. Π (pi) bağını oluşturan p orbitallerinin herhangi biri ya da ikisidir. Bunlar hibritleşmeye katılmazlar. P_x, P_y, P_z birbirine dik konumda bulunduğundan burada pi bağını oluşturmak üzere Py ve Pz örnek olarak seçilmiştir.



Px Py Pz

Şekil 1.4: s ve p orbitallerinin şekilleri

Hibritleşme 2A grubunda başlar. Orbitallerin uc uca örtüşmesi ile sigma, p orbitallerinin yan yana örtüşmesi ile pi bağları oluşur. Sigma bağı oluşmadan pi bağı oluşmaz. İki atom arasında bir bağ varsa bu sigma bağı, birden fazla bağ varsa biri sigma diğerleri pi bağıdır.

$BeCl_2$ bileşiğinin geometrik yapısı çizgisel, bağ açıları ise 180°'dir. $Cl - Be - Cl$

Berilyum, 2. periyot ve 2A grubu elementidir. Atom numarası 4'tür. Berilyumun elektron dağılımı;

Be:$1s^2\ 2s^2\ 2p_x^o\ 2p_y^o\ 2p_z^o$ şeklindedir.

Burada hem 1s hem de 2s orbitalleri dolu görünmektedir. Ancak 2. Enerji düzeyinde 3 tane 2p orbitali vardır ve berilyumda bu orbitaller boştur. 2s deki elektronlardan biri küçük bir enerji alarak 2p orbitallerinden birine atlayabilir. Bu olaya uyarılma adı verilir.

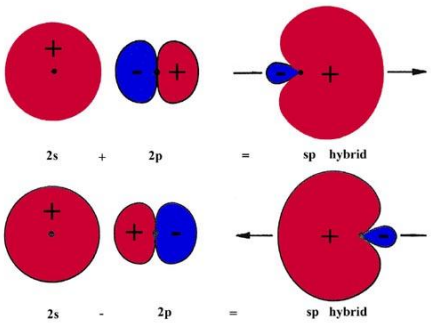
$$Be = 1s^2\,2s^2 \xrightarrow{\text{uyarılma}} 1s^2\,2s^1\,2p_x^1\,2p_y^0\,2p_z^0$$

Normal durum Uyarılmış durum

Uyarılma sonunda elektronlar ancak aynı enerji yörüngesindeki boş orbitallere atlayabilirler. 1s'den 2p'ye elektron atlaması mümkün olmaz.

Berilyumun uyarılması ile oluşan iki yarı dolmuş orbitalin enerji düzeyleri farklıdır. Eğer berilyum bu haliyle iki Cl atomu bağlarsa, bağlardan biri s-p bağı, diğeri p-p bağı olacaktır. Bu durumda $BeCl_2$ deki bağlar birbirinden farklı olacaktır. Ancak, yapılan deneyler göstermiştir ki, $Be - Cl$ bağlarının ikisi birbiriyle özdeştir. Öyleyse, Be atomu, bağ yapmadan önce ya da tam bağ yaparken 2s ve 2p orbitalleri karışarak yeni bir orbital sistemi oluşturmuştur. Bu olay şu şekilde meydana gelir. 2s orbitalinin enerji düzeyi biraz artar, 2p orbitalinin enerji düzeyi biraz azalır ve iki orbital aynı enerji düzeyine gelir. Aynı enerji düzeyine gelen bu iki orbital ne 2s ne de 2p orbitalidir. Bunlar karışarak sp ile gösterilen iki melez orbital oluşturmuşlardır. Melez orbitaller bir s ve bir p orbitalinin karışmasıyla oluştukları için bu olaya sp melezleşmesi adı verilir.

Melez orbitallerin şekilleri s ve p orbitallerinin şekillerinden farklıdır. Bunlar iki parçalı olup, bir parçası çok küçük, diğer parçası çok büyüktür.



Şekil 1.5: sp hibrit orbitali

Melez orbitaller elektron taşıdıklarından birbirlerini iterler. Bu yüzden mümkün olduğunca birbirlerinden uzakta dururlar. Sonuç olarak, sp melez orbitalleri birbirleriyle 180° açı yaparlar. Bu sebeple sp melez orbitallerinin başka atomların orbitalleriyle oluşturduğu bağın açısı da 180° olur. Yani molekülün geometrisi çizgiseldir. Hibritleşme kuramı ile neden $BeCl_2$' ün çizgisel molekül geometrisine sahip olduğunu bu şekilde açıklayabiliriz. sp hibritleşmesi yapan tüm atomlarda molekül geometrisi çizgiseldir. Bu sadece $BeCl_2$ molekülüne özgü bir durum değildir.

Şimdi B atomunu ele alalım ve hibritleşme olgusunu açıklamaya devam edelim. B'nin atom numarası 5'tir. Buna göre elektron dağılımı;

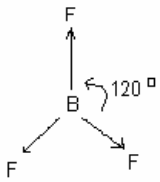
B:$1s^2\ 2s^2\ 2p^1_x\ 2p^o_y\ 2p^o_z$ şeklindedir.

Bor atomu bileşik yapacağı zaman uyarılır ve tıpkı berilyumda olduğu gibi 2s'deki 1 elektron boş olan 2p'lerden birine atlar.

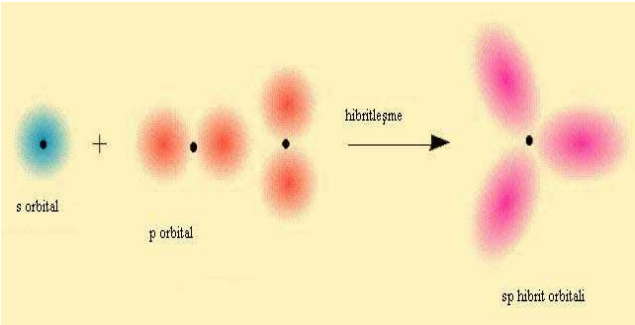
$$B = 1s^2\,2s^2\,2p^2 \xrightarrow{\text{uyarılma}} 1s^2\,2s^1\,2p^1_x\,2p^1_y\,2p^0_z$$

Normal durum Uyarılmış durum

Sonuçta 3 yarı dolu orbital oluşur. Bor atomu bağ yapacağı zaman yarı dolmuş orbitaller karışarak melez orbitalleri meydana getirirler. Melez orbitaller bir tane s ve iki tane p orbitalinin karışmasıyla oluştukları için bu melezleşmeye sp^2 melezleşmesi denir. Meydana gelen üç tane sp^2 hibrit orbitali artık bağ yapabilir. Elektronlar birbirini ittiği için melez orbitallerin hacimli birbirlerinden mümkün olduğu kadar uzak durmak isteyeceklerdir. Bu da ancak 360^olik bir uzay boşluğunda 120^olik açılarla yönlenmeleri ile açıklanabilir. Bu sebeple, sp^2 melezleşmesine uğramış bir atomun bağ açıları 120^odir ve molekül geometrisi de düzlem üçgendir.



Şekil 1.6: BH_3'ün molekül geometrisi



Şekil 1.7: sp^2 hibrit orbitali

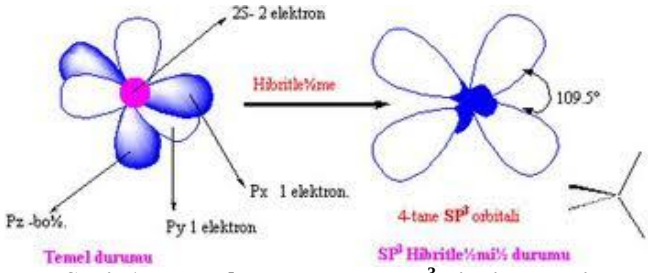
Organik kimyanın temel elementi karbonu ele alalım. Karbonun atom numarası 6 olduğundan, elektron dağılımı $C = 1s^2\,2s^2\,2p_x^1\,2p_y^1\,2p_z^0$ şeklindedir.

Burada karbonun iki yarı dolu orbitali olduğundan, 2 bağ yapacakmış gibi görünmesine rağmen, bir karbon atomu her zaman 4 kovalent bağ yapar. Bunun sebebi, karbonun kolayca uyarılmasıdır. Uyarılma sonunda, 2s deki elektronlardan biri boş olan 2p orbitaline atlar ve böylece 4 tane yarı dolmuş orbital meydana gelir:

$$C = 1s^2\,2s^2\,2p_x^1\,2p_y^1\,2p_z^0 \xrightarrow{\text{uyarılma}} 1s^2\,2s^1\,2p_x^1\,2p_y^1\,2p_z^1$$

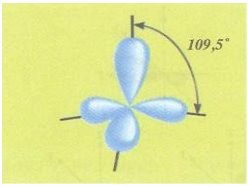
Normal durum Uyarılmış durum

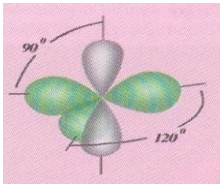
Karbon atomunun, CH_4 te olduğu gibi, 4 başka atomla bağ yaptığı bileşiklerde 2s orbitali ile üç tane 2p orbitali karışarak 4 tane sp^3 melez orbitallerini oluşturur. Elektronlar birbirini iteceği için, merkez orbitaller bir düzgün dörtyüzlünün köşelerine doğru yönlenirler. Eğer bu melez orbitaller metanda olduğu gibi, hidrojenin 1s orbitalleri ile örtüşürse, karbon atomu bir düzgün dörtyüzlünün merkezinde, hidrojenler köşelerindedir.
Bağ açıları $109{,}5^o$ dir.

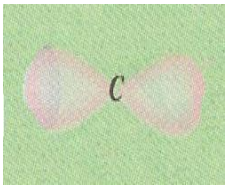


Şekil 1.8: Karbon atomunun sp^3 hibritleşmesi

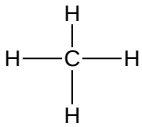
	sp^3 hibritleşmesi	sp^2 hibritleşmesi	sp hibritleşmesi
Temel durum	${}_6C = 1s^2\,2s^2\,2p_x^1\,2p_y^1\,2p_z^0$	${}_6C = 1s^2\,2s^2\,2p_x^1\,2p_y^1\,2p_z^0$	${}_6C = 1s^2\,2s^2\,2p_x^1\,2p_y^1\,2p_z^0$
	⊗ ⊗ ∅ ∅ ∅	⊗ ⊗ ∅ ∅ ∅	⊗ ⊗ ∅ ∅ ∅
Aktifklenmiş durum	${}_6C = 1s^2\,2s^1\,2p_x^1\,2p_y^1\,2p_z^1$	${}_6C = 1s^2\,2s^1\,2p_x^1\,2p_y^1\,2p_z^1$	${}_6C = 1s^2\,2s^1\,2p_x^1\,2p_y^1\,2p_z^1$
	⊗ ∅ ∅ ∅ ∅	⊗ ∅ ∅ ∅ ∅	⊗ ∅ ∅ ∅ ∅
	1 tane s 3 tane p hibritleşmeye karışır. 1 tane p orbitali hibritleşmeye katılmadı.	1 tane s 2 tane p hibritleşmeye karışır. 2 tane p orbitali hibritleşmeye katılmadı.	1 tane s 1 tane p hibritleşmeye karışır.
	Yeniden düzenlenirse	Yeniden düzenlenirse	Yeniden düzenlenirse
	${}_6C = 1s^2\,2sp^3\,2sp^3\,2sp^3\,2sp^3$	${}_6C = 1s^2\,2sp^2\,2sp^2\,2sp^2\,2sp_z^1$	${}_6C = 1s^2\,2sp^2\,2sp^2\,2sp_y^1\,2sp_z^1$
	⊗ ∅ ∅ ∅ ∅	⊗ ∅ ∅ ∅ ∅	⊗ ∅ ∅∅ ∅
	sp^3 hibrit orbitalleri	sp^2 hibrit orbitalleri	sp hibrit orbitalleri



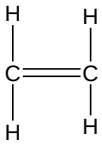




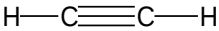
sp^3 Hibrit Orbitallerinin Uzaysal Şekli	sp^3 Hibrit Orbitallerinin Uzaysal Şekli	sp Hibrit Orbitallerinin Uzaysal Şekli
Molekül Düzgün Dörtyüzlü	Molekül Düzlem Üçgen	Molekül Doğrusal



metan



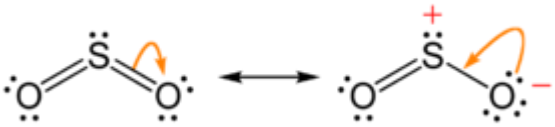
etilen



asetilen

1.3.7. Rezonans

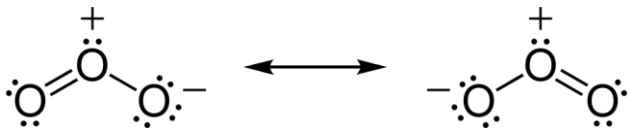
Çoğu zaman, bir molekül veya iyon için, tek bir elektron - nokta formülü yeterli değildir. Yani molekül veya iyon için tek bir Lewis yapısı yazılamaz. Örneğin, kükürt dioksit(SO_2) molekülü için;



Şekil 1.9: Kükürtdioksit molekülünün rezonans yapısı

yapıları yazılabilir. Bu Lewis formüllerinde S ve O atomlarının yerleri aynı olmakla beraber elektron çiftlerinin düzeni değişiktir. Her ikisinde de O atomlarından biri tek bağ ile diğeri çift bağ ile bağlıdır. Diğer taraftan deneysel sonuçlar her iki S-O bağının da aynı özellikte olduğunu göstermiştir. Çünkü her iki S-O bağının da aynı uzunlukta olduğu bulunmuştur. Hâlbuki çift bağlar tek bağlardan (ve üçlü bağlar çift bağlardan) daha kısadır. Örneğin; O-O bağının uzunluğu, H-O-O-H'de 149 pm ve O - O'de 121 pm'dür. O hâlde SO_2 için çizilen yapılardan hiçbiri uygun değildir. Fakat SO_2 için hem okted kuralını sağlayan ve hem de deneysel sonuçlara uyan tek bir formül verilemez. Bu durumda molekülün yapısı için olanaklı ve kabul edilebilir bütün Lewis yapıları çizilerek aralarına çift başlı oklar konur ve bu yapılara rezonans yapılar denir. Molekül ise Lewis yapılarının rezonans hibritidir. Molekül veya iyon yapılarının hem okted kuralını sağlayan hem de deneysel sonuçlara uygun tek bir Lewis formülü ile gösterilememesi özelliği rezonans olarak bilinir. Fakat bu terim, olayı belirtmekten uzaktır, çünkü verdiği anlam SO_2 nin yapısın (1 ve 2) yapısı arasında gidip geldiğidir. Durum ise gerçekte bu değildir, SO_2 nin yapısı ne bir nede 2 olup ikisi arasında ve Lewis simgeleri ile kolayca doğru çizilemeyecek bir yapıdır. Bununla beraber alışkanlık bir molekül veya iyon için rezonans yapılarının Lewis formüllerinin rezonans oku ile gösterilmesinden ibarettir. Bir molekül veya iyon için bütün rezonans yapılarında atomların uzayda düzenlenişi (konfigürasyonu) aynıdır ve rezonans yapılarının enerjileri yaklaşık eşittir.

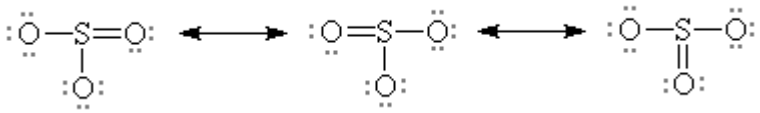
O_3, Ozon molekülünün rezonans yapılarını ele alalım.



Şekil 1.10: Ozon molekülünün rezonans yapısı

O atomlarının oktedi sağlanmıştır. Ancak buna rağmen moleküldeki bir tek bağ ve bir de çift bağ, molekül için gözlenen deneysel sonuçlara uymaz. Çünkü yukarıda yazıldığı gibi O=O bağı ve O-O bağı uzunluklarının sırasıyla 121 pm ve 149 pm olması beklenir. Ancak bağların uzunluğunun aynı ve 128 pm olduğu bulunmuştur. O hâlde, molekülün gerçek yapısı, bu iki rezonans yapısı arasındadır.

Bazı moleküller için ikiden fazla rezonans yapısı yazılabilir. Kükürt dioksit (SO_2) için iki rezonans yapısı olduğu halde kükürt trioksit (SO_3) için üç rezonans yapısı yazılabilir.

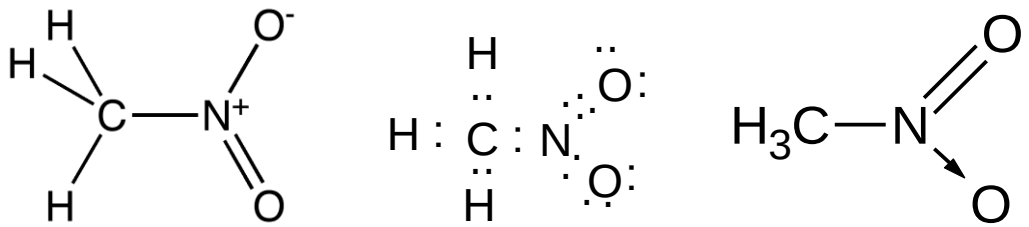


Şekil 1.11: Kükürttrioksit bileşiğinin rezonans yapısı

Gerçekte kükürt atomlarının bazı bileşiklerinde okted kuralına uymadığını biliyoruz. 3. periyot elementleri oktedlerini 10 elektron veya 12 elektron ile de sağlarlar.

1.3.8.Koordine Kovalent Bağ

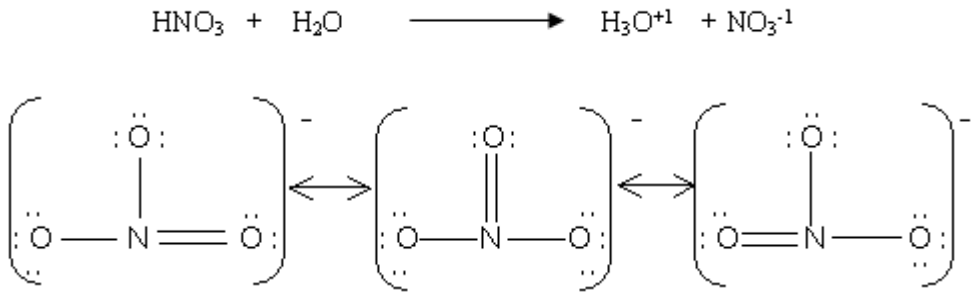
Kovalent bağlı bir organik bileşikte atomlardan biri kendi elektronlarını değil, diğerinin iki elektronunu ortaklaşa kullanarak bir bağ oluşturabilir. Bu tip bağlara koordine kovalent bağlar denir. Nitro metanda, CH_3NO_2 böyle bir bağ vardır. Her bir oksijen atomunun en dış yörünge tabakasında 6 elektron vardır. Buna göre C, H ve N atomları birbirlerine aşağıdaki şekilde olduğu gibi bağlanır.



Şekil 1.12: Nitro metanın elektronik formülü

Ok şeklinde gösterilen bağın koordine kovalent bağ olduğuna ve yalnız azotun iki elektronunun oksijen ile ortaklaşmasından oluştuğuna dikkat ediniz. Buradaki diğer bağlar bildiğimiz kovalent bağlardır.

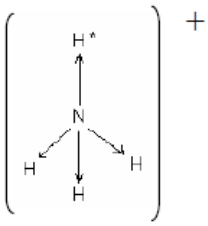
Nitrik asit(HNO_3) suda çözündüğünde, hidrojen atomu, tek elektronunu bağlı olduğu oksijene vererek proton halinde ayrılır ve hemen su molekülündeki oksijen atomunun bir elektron çifti ile ortaklık kurarak +1 yüklü hidroksonyum iyonunu (H_3O^{+1}) verir. Hidrojen atomunun vermiş olduğu elektron, nitrat iyonunu -1 yüklü yapar. Bu elektron oksijen atomunun birine değil her üçüne de aittir.



Şekil 1.13: Nitrat anyonu için rezonans yapısı

Bir maddenin elektronik yapısı için, nitrat iyonunda olduğu gibi, iki ya da daha fazla formül yazılabiliyorsa, bunlardan bir tanesi o bileşiği doğru olarak belirtemez. Yukarıda nitrat iyonu için yazılan üç formülden her biri bir rezonans yapısını gösterir. Üç formül birlikte nitrat iyonunun karakterini sadece bir rezonans yapısından daha iyi belirtir.

$(NH_4)^+$, amonyum iyonunda azot ve hidrojen atomları arasında 4 bağ vardır. Bunlardan bir tanesi koordine kovalent bağdır.



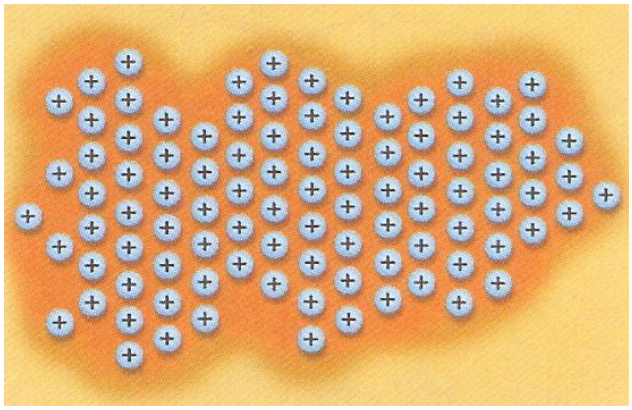
Üzerinde * işareti bulunan hidrojen ile ortak kullanılıyor gibi görünen, gerçekte tamamen azota ait olan bu iki elektron koordine bağı oluşturur.

1.3.9. Moleküller Arası Bağlar

Moleküller arası çekim kuvvetleri, bir maddenin gaz, sıvı veya katı halde oluşunu belirler. Aynı zamanda bu tür etkileşimler kimyasal tepkimelerde de önemli rol oynarlar. Molekül içi etkileşimle yani iyonik ve kovalent bağlar çok güçlü olduğu halde, moleküller arası ve atomlar arası etkileşmeler oldukça zayıftır.

1.3.9.1. Metalik Bağ

Metal atomları arasında oluşan etkileşime **metal bağı** denir. İyonlaşma enerjisi azaldıkça metalik bağ zayıflar. Değerlik elektron sayısı arttıkça metalik bağ kuvveti artar. Metalik bağda, değerlik elektronları kristal içerisinde hareket ettiğinden dolayı bağlar atoma değil, kristalin bütününe ait olur. Metaller, değerlik elektronlarının oynaklığından dolayı ısı ve elektrik akımı iletkenliği, şekil verilebilme gibi özelliklere sahip olurlar.



Resim1.3: Metalik bağ yapısı

1.3.9.2. Kristal Bağ ve Örgüsü

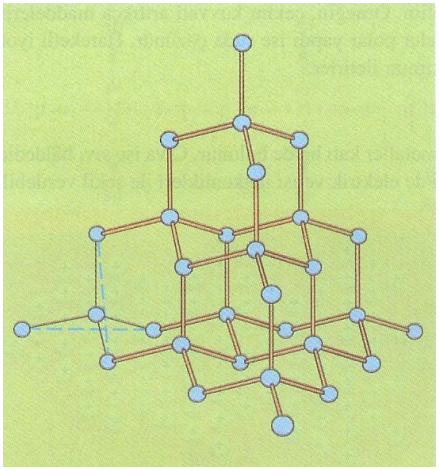
Katılar, sıkılaştırılamayan (basınçla hacmi değiştirilemeyen), kendilerine özgü şekilleri olan ve akışkan olmayan maddelerdir. Katılar kristal denilen geometrik yapılar

oluştururlar. Kristaller her katı için belli bir biçimdedirler. Kristaller kırılma sırasında belirli bir doğrultuda kırıldıklarından toz hâlde bile yüzey biçimleri açılarını korurlar. Cam gibi bazı katılar, kristal yapıda değildir. Bu tür maddeler genellikle **amorf katı** olarak tanımlanır.

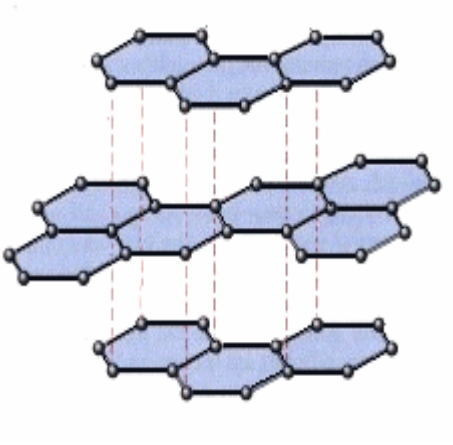
Bir kristaldeki taneciklerin (iyon, atom, molekül) nasıl düzenlendiklerini gösteren şekle uzay örgüsü, uzay örgüsünü tanımlayan en küçük uzay örgüsü (kristal) parçasına birim hücre denir. Kristal örgüleri kübik, tetragonal, hegzagonal vb. biçimlerde olabilir. Gözle görünür bir kristal taneciği birim hücrenin üç boyutlu olarak tekrarlanmasıyla oluşur.

Katılar, kristalin örgü noktalarındaki taneciklerin niteliğine göre sınıflandırılırlar;

- **Metalik katılar**: Örgü noktalarında atomlar vardır. Atomlar negatif elektron bulutları içinde pozitif iyonlar şeklindedir: Cu, Fe, vb.
- **Kovalent katılar**: Örgü noktalarında kovalent bağlarla bağlı atomlar vardır: Elmas, SiO_2, vb.
- **İyonik katılar:** Örgü noktalarında elektrostatik çekime bağlı pozitif ve negatif iyonlar vardır: NaCl, KNO_3, vb.
- **Molekülsel katılar:** Örgü noktalarında Van der Waals kuvvetleriyle bağlı moleküller vardır: Buz



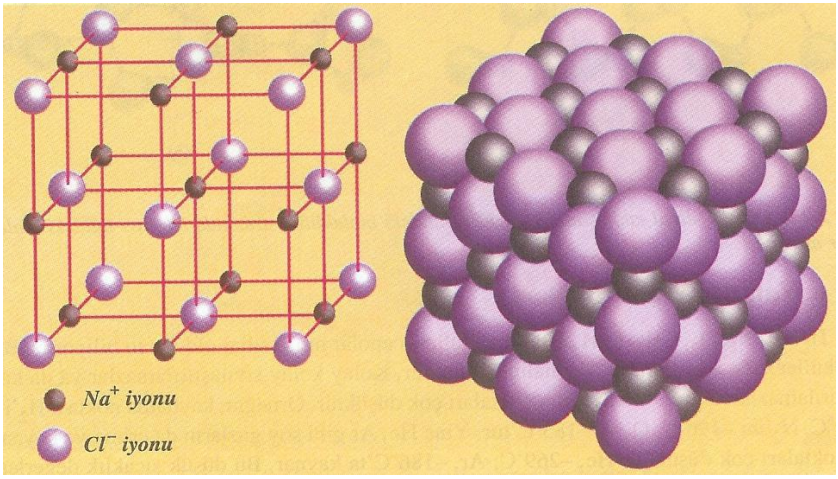
Resim1.4: Elmasın bağ yapısı



Resim 1.5: Grafitin bağ yapısı

1.3.9.3. İyonik Yapılı Bileşiklerdeki Bağlar

İyonik bağlı bileşiklerin hem molekül içi, hem moleküller arası bağlanmaları iyoniktir. İyonik bileşikler oda koşullarında katı hâlde bulunurlar. Katı hâlde bulunan iyonik moleküllerde (+) ve (-) yüklü iyonlar birbirine çok yakın olduğundan, aralarında çekim kuvveti olur. İyonik bileşikler katı hâlde elektrik akımını iletmezler. Sıvı hâlde ya da çözündüklerinde elektrik akımını iletirler. Bu katıların kristal yapısı vardır ve kırılgan özelliğe sahiptirler: NaCl, K_2S gibi.

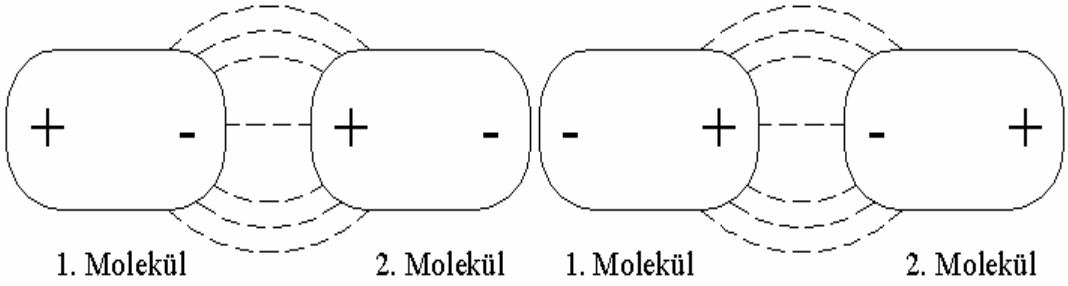


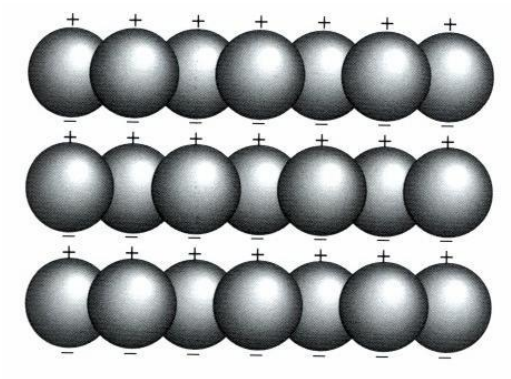
Resim 1.6: Sodyum Klorür (NaCl) Küp Yapısında Kristaller Oluşturur

1.3.9.4. Van der Waals Bağı

Apolar bileşiklerin molekülleri arasındaki çekim kuvvetleri ''van der Waals'' çekim kuvvetleri olarak adlandırılır. Polar olmayan iki molekül arasında elektrostatik bir şekim etkileşiminin varlığını şu şekilde açıklayabiliriz. Polar olmayan CCl_4 gibi bir bileşiğin averaj yük dağılımının simetrik olması ve net dipol momentinin olması beklenir. Fakat averaj yük dağılımının simetrik olmasına karşın, herhangi bir t anında yük dağılımı, elektronun sürekli hareket etmesi nedeniyle simetrik olmayabilir. Bu durumda CCl_4 molekülünde herhangi bir t anında küçük bir geçici dipol oluştuğu söylenebilir. Bu molekül komşusu olan diğer CCl_4 molekülünün yük dağılımını etkileyerek, komşu molekülü de geçici olarak dipol yapısında olmaya sürükler. Bu örnekteki ilk molekül geçici dipol ikinci molekül ise indüklenmiş geçici dipol yapısı göstermektedir. Gerçekte bu rolleri üstlenen moleküller sürekli değişirler fakat bu olgunun net sonucu Van der Waals çekim etkileşimini sağlar.

Van der Waals etkileşimleri kısa mesafelerde etkili çok küçük etkileşimlerdir. Buna karşın, apolar bileşiklerin erime noktaları, kaynama noktaları vb. gibi birçok fiziksel ve kimyasal özellikleri, bu bileşiklerin moleküller arası Van der Waals çekim kuvvetleri ile paralellik göstermektedir.

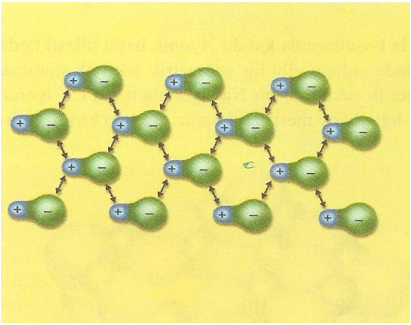




Resim 1.7: Moleküllerarası Van der Waals bağlarının şematik görüntüsü

1.3.9.5. Dipol - Dipol Bağı

Polar bileşiklerin molekülleri arasındaki çekim etkileşimi, dipol-dipol etkileşimi olarak adlandırılır. Polar moleküllerde kalıcı dipol özelliği vardır. İki polar molekül arasında, birinin negatif ucu ile ötekinin pozitif ucu arasında bir çekim etkileşimi söz konusudur. Dipol-dipol etkileşimleri van der Waals etkileşimlerinden daha kuvvetlidir. Bu durum molekül ağırlıkları aynı olan polar ve apolar bileşiklerin erime, kaynama gibi fiziksel özelliklerini büyük ölçüde etkiler.



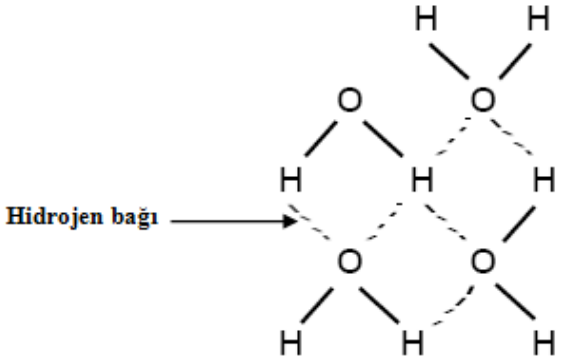
Şekil 1.14: Dipol - dipol etkileşimleri

1.3.9.6.Hidrojen Bağı

Organik kimyada çok önemli bir yeri olan hidrojen bağlanması, aslında iyon-dipol veya dipol - dipol etkileşimlerinin hidrojen atomuna özel bir türüdür.

Hidrojenin, elektronegativiteleri yüksek N, O, F gibi atomlara bağlı olması durumunda, elektron yoğunluğu büyük ölçüde elektronegatif atom üzerine kayar. Hidrojen atomunun valans elektronundan başka bir iç elektrona sahip olmaması nedeniyle, hidrojen çekirdeğini tek bir protonmuş gibi davranır. Bu açıklamadan da anlaşılacağı gibi, bu durum yalnızca tek elektronlu bir atom olan hidrojen atomuna hastır. Elektronegativiteleri yüksek atomlara bağlanmış hidrojenlerin pozitif yük merkezi gibi davranarak negatif yüklü bir

anyon ile iyon - dipol etkileşimi veya elektronca zengin bir merkezle, dipol-dipol etkileşimine hidrojen bağlanması denir.



Şekil 1.15: Molekül içi ve moleküller arası hidrojen bağlarına örnek H_2O molekülü

1.3.10.Basit Formül

Nitel ve nicel analizi yapılan organik bileşiğin bünyesindeki elementlerin neler olduğu ve yüzde bileşimi belirlendikten sonra bileşiğin basit formülü şu şekilde belirlenir:

- Her elementin yüzde oranı kendi atom ağırlığına bölünür.
- Elde edilen sayıların her biri içlerinden en küçük sayıya bölünür.
- Çıkan sonuç ondalıklı sayı ise tam sayıya çevirilir. Bu sayılar organik bileşiğin basit formülünde bulunan elementlerin kaçar atom olduklarını gösterir.

Örnek: Bir organik bileşiğin %52,14 C, %13,13 H ve %34,73 O içerdiğine göre bileşiğin basit formülü nedir? (C:12,01, H:1,008, O:16)

C 52,14 / 12,01 = 4,341
H 13,13 / 1,008 = 13,03 elde edilen sayılardan en küçüğü 2,170'tir.
O 34,73 / 16 = 2,170

C için 4,341 / 2,170 = 2
H için 13,03 / 2,170 = 6
O için 2,170 / 2,170 = 1 sonuçları bulunur. Organik bileşiğin basit formülü C_2H_6O şeklinde bulunur.

Örnek: X ve Y arasında oluşan bir bileşikte Kütlece birleşme oranı mX/mY oranı 3/4 olduğuna göre bileşiğin basit formülü nedir? (X:12, Y:16)

Örnek: X ve Y arasında oluşan bir bileşikte Kütlece birleşme oranı mX/mY oranı 7/12 olduğuna göre bileşiğin basit formülü nedir? (X:14, Y:16)

1.3.11.Molekül Formülü

Birtakım deneylerle organik bileşik olduğu anlaşılan bir maddenin molekül formülünün bulunması nitel ve nicel elementel analizler sonucu mümkün olabilir. Ancak maddenin, öncelikle safsızlıklarından arınması gerekir. Organik maddeler genellikle damıtma, kristallendirme ve ekstraksiyon gibi fiziksel işlemlerle saflaştırılır.

Bileşiğin molekül ve yapı formülünü belirlemek için sırası ile şu işlemler uygulanır:

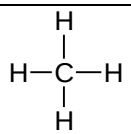
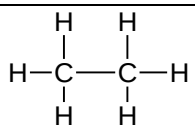
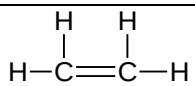
- Maddenin organik olup olmadığını anlamak için deneyler yapılır.
- Bileşikte bulunan elementler nitel analizlerle saptanır.
- Varlığı belirlenen elementlerin yüzde oranlarını bulmak amacıyla nicel analizler yapılır.
- Nicel analiz sonuçlarından yararlanılarak bileşiğin basit formülü bulunur.
- Bileşiğin molekül ağırlığı deneyler yardımıyla belirlenir.
- Basit formülü ve molekül ağırlığı bilinen bileşiğin molekül formülü hesaplanır.
- Molekül formülü bulunan bileşiğin fiziksel ve kimyasal özellikleri, bilinen organik bileşiklerin özellikleri ile karşılaştırılır.
- Uygulanan bu işlemlerin değerlendirilmesi sonucu ortaya çıkan yapı formülüne sahip olan organik bileşik, laboratuarda yapay olarak elde edilir ve analiz edilen bileşik ile karşılaştırılır.

Moleküler formüller basit formüllere kıyasla biraz daha aydınlatıcı olmalarına rağmen, hangi atomların bağlandıklarını ve bağların türünü belirtmedikleri için, bir bileşiği tam olarak karakterize edemezler.

Örnek : $X_nH_{2n} + 3n/2O_2 \longrightarrow nXO_2 + nH_2O$ tepkimesinde; 0,4 mol X_nH_{2n} maddesinin tamamen harcanmasından 14,4 gr H_2O oluşuyor. Buna göre n sayısı kaçtır? (H_2O = 18)

1.3.12. Yapı Formülü

Yapı formülü, bir bileşiği oldukça yeterli bir şekilde açıklar. Yapı formülünde, atomların aralarındaki bağlar ve bu bağların türü belirtilir.

Bileşiğin Adı	Basit Formül	Molekül Formülü	Yapı Formülü
Metan	CH_4	CH_4	
Etan	CH_3	C_2H_6	
Etilen	CH_2	C_2H_4	
Asetilen	CH	C_2H_2	

Tablo 1.3: Bileşiklerin formülasyonlarına ilişkin örnekler

Örnek: C, H ve Oksijenden oluşan organik bileşiğin analizi için 11,6 g yakıldığında 0,6 mol CO_2 ile 10,8 g su oluşuyor. Bileşiğin basit formülü ve bileşikteki oksijen miktarı nedir? (C:12, H:1, O:16)

Örnek: C ve H den oluşan organik bir bileşiğin 0,5 molü yandığında 132 g CO_2 ve 3,5 mol su oluşuyor. Bu bileşiğin basit formülü nedir? (C:12, H:1, O:16)

Örnek: Bir organik bileşiğin 0,5 molü yakıldığında NK da 44,8 L CO_2 ve 2,5 mol H_2O oluşmaktadır. Buna göre bileşiğin molekül formülü nedir? (C:12, H:1, O:16)

UYGULAMA FAALİYETİ

- Organik Bileşiklerin Yapısını İnceleyiniz.

Kullanılan araç ve gereçler: Porselen kapsül, kömür tozu, mavi turnusol kâğıdı, süzgeç kâğıdı, etil alkol

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Porselen kapsül, kömür tozu, mavi turnusol kâğıdı, süzgeç kâğıdı, etil alkol hazırlayınız.	➢ Laboratuvar önlüğünüzü giyerek çalışma ortamınızı hazırlayınız. ➢ İş güvenliği önlemlerinizi alınız.
➢ Beki yakınız ve önce kömür tozunu ısıtınız.	➢ Beki yakmadan önce gaz kaçağı olup olmadığını kontrol ediniz.
➢ Ara ara bek alevini maddenin üstünden tutmak ve kömürün yanmasını sağlayınız.	➢ Bek kullanırken arkadaşlarınızla şakalaşmayınız.
➢ Yanma sırasında çıkan gaza ıslak mavi turnusol kâğıdı tutunuz	➢ Açığa çıkan gaza karşı önlem olarak maske takınız ya da çeker ocakta işlem yapınız.

➢ Yanma bittikten sonra atık kalıp kalmadığını kontrol ediniz.	➢ Yanmanın tam anlamıyla gerçekleşip gerçekleşmediğini yani reaksiyonun tamamlanıp tamamlanmadığını iyi kontrol ediniz.
➢ Diğer katı maddeler için aynı işlemleri yapınız.	➢
➢ Süzgeç kâğıdını küçük parçalara bölerek yakınız.	➢ Süzgeç kâğıdını ne kadar küçük parçalara bölerseniz yanma işlemi o kadar çabuk gerçekleşir bu yüzden küçük parçalara ayırmaya çalışınız.
➢ Başka bir kapsüle 1 ml etil alkol koyunuz ve yakınız.	➢ Etil alkolü yakarken kapsül kullanınız mutlaka, yoksa hızla alev alan alkol, yüzünüzü ya da elinizi yakmanıza neden olabilir.
➢ Tüm sonuçları kıyaslayarak hangi maddelerin organik olduğunu tespit ediniz.	➢ Bilinen organik bileşiklerin özelliklerini göz önünde bulundurarak elde ettiğiniz sonuçları kıyaslayınız.
➢ Kullandığınız malzemeleri temizleyerek teslim ediniz	➢ Malzemeleri yıkarken çıkmayan kirlilikleri lütfen yıkama çözeltisi v.b. çözeltiler kullanarak yıkama işlemini gerçekleştiriniz.
➢ Raporunuzu teslim ediniz.	➢ Aldığınız notlardan faydalanarak raporunuzu yazarak teslim ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet,** kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş güvenliği tedbirlerini aldınız mı?		
2. Porselen kapsül, kömür tozu, mavi turnusol kâğıdı, süzgeç kâğıdı, etil alkol aldınız mı?		
3. Beki yakmak ve önce kömür tozunu ısıtınız mı?		
4. Ara ara bek alevini maddenin üstünden tutmak ve kömürün yanmasını sağladınız mı?		
5. Yanma sırasında çıkan gaza ıslak mavi turnusol kâğıdı tutunuz mu?		
6. Yanma bittikten sonra atık kalıp kalmadığını kontrol ettiniz mi?		
7. Diğer katı maddeler için aynı işlemleri yaptınız mı?		
8. Süzgeç kâğıdını küçük parçalara bölerek yaktınız mı?		
9. Başka bir kapsüle 1 ml etil alkol koydunuz ve yaktınız mı?		
10. Tüm sonuçları kıyaslayarak hangi maddelerin organik olduğunu tespit ettiniz mi?		
11. Kullandığınız malzemeleri temizleyerek teslim ettiniz mi?		
12. Raporunuzu yazarak teslim ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

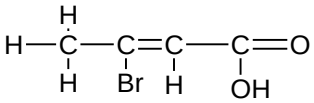
1. $_{19}K$ ile $_{9}F$ elementleri arasında oluşan bağın yapısı nasıldır?
A) İyonik bağ
B) Polar kovalent bağ
C) Apolar kovalent bağ
D) Koordine kovalent bağ

2. $_{20}Ca$ ile $_{17}$ Cl arasında oluşacak bileşiğin formülü ve bağ türü nasıldır?
A) CaCl ve iyonik
B) CaCl2 ve kovalent
C) CaCl2 ve iyonik
D) Ca2Cl ve iyonik

3. Alkali metal olan X ile periyodik cetvelin 3. Periyodunda bulunan Y halojeninin yapacağı bileşiğin formülü ve bağ türü nedir?
A) XY3 kovalent
B) XY iyonik
C) X3Y iyonik
D) X2Y kovalent

4. $_{13}Al$ ile $_{17}Cl$ nin yapacağı bileşiğin formülü, hibritleşmesi ve bağ açısı nasıldır?
A) Al3Cl,sp,104,5o
B) AlCl3,sp2,180o
C) AlCl3,sp,109,5o
D) AlCl3,sp2,120o

5.



molekülünde kaç tane sigma bağı, kaç tane pi bağı vardır?
A) 11sigma, 2 pi
B) 5 sigma, 4 pi
C) 8 sigma, 4 pi
D) 2 sigma, 11 pi

6. Düz zincirli C_3H_4 molekülü için;
I. C atomlarının 2 tanesi sp hibritleşmesi yapar.
II. Molekülde 4 tane sigma bağı vardır.
III. Molekülde 2 tane pi bağı vardır.
IV. Molekül şekli düzlem üçgendir.
Yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?
A) Yalnız III
B) Yalnız II
C) I ve II
D) I, II ve III

7. X atomu ile $_9Y$ atomu arasında, polar XY_3 molekülü oluşuyor. Buna göre;
I. X atomu 3A grubundadır.
II. X atomu, sp2 hibritleşmesi yapmıştır.
III. Molekül şekli üçgen piramittir.
Yargılarından hangileri doğrudur?
A) Yalnız I
B) Yalnız III
C) I ve II
D) II ve III

8. NF_3, NH_3, CH_4 maddelerinin sudaki çözünürlüklerinin karşılaştırılması hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?
A) NF3< NH3< CH4
B) NF3,=NH3> CH4
C) NH3>NF3>CH4
D) NH3> CH4= NF3

9. $_6C$, $_7N$, $_8O$ ve $_1H$ atomları arasında oluşan,
I. CO_2
II. HCN
III. H_2O bileşiklerinden hangilerinin yapısında 2 tane pi bağı vardır?
A) Yalnız I
B) Yalnız III
C) I ve II
D) I, II, III

10. Kimyasal bağlara ilişkin olarak;
I. Tanecikleri bir arada tutan kuvvete kimyasal bağ denir.
II. Bir kimyasal bağı koparmak için enerji gerekir.
III. Elektron alışverişi sonucu oluşan moleküller, gaz fazında iyonik bağı içerir.
Yargılarından hangileri doğrudur?
A) Yalnız I
B) I ve II
C) I ve III
D) I, II ve III

11. XY_3 şeklindeki molekülde merkez atomun tüm değerlik elektronları bağ yapımında kullanıldığına göre;
I. X, 5A grubundadır.
II. Molekül simetriktir.
III. X atomu sp^2 hibritleşmesi yapmıştır.
Yargılarından hangileri doğrudur?
A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) II ve III
D) I, II Ve III

12. Aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?
A) Moleküller arası çekimin, en zayıf olduğu çekim Van der Waals'dır.
B) Kovalent bağlar, polar ve apolardır.
C) İyonik bileşikler katı halde elektrik akımını iletmez.
D) Metalik bağ, moleküller arası bağdır.

13. Düzlem üçgen molekül biçimi, merkezi atomun hangi hibritleşmesinin sonucudur?
A) sp
B) sp2
C) sp3
D) sp3d

14. I. Hidrojen bağı (CH_3-OH)
II. Ağ örgülü katılar (SiO_2)
III. Van der Waals bağları (CH_4)
Moleküllerarası bağları yukarıdaki gibi olan üç bileşiğin, kaynama noktaları büyükten küçüğe nasıl sıralanır?
A) I, II, III
B) II, I, III
C) III, I, II
D) II, III, I

15. I.C_2H_6 II. H_2O III. KCl
Yukarıdaki moleküllerden hangileri yoğun fazda sadece Van der Waals bağı içerir?
A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) Yalnız III
D) I ve II

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–2

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında kuralına uygun olarak organik bileşiklerin nitel analiz yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde kullandığınız araç-gereçlerin organik olup olmadıklarını araştırınız.
- Gereğinden fazla yanan ocak üzerinde bekleyen yemek yanar, bu olay maddelerin yapıları hakkında size nasıl bir bilgi verir?
- Bir maddenin kokusu o maddenin yapısı hakkında bilgi verir mi? Tartışınız.

2. ORGANİK BİLEŞİKLERİN NİTEL ANALİZİ

Organik bileşiklerin yapısında karbon ve hidrojenden başka oksijen, azot, kükürt, fosfor, halojenler, bazı ametaller ve metaller de bulunabilir. Bu elementlerin tayininin her biri için değişik nitel elementel analiz yöntemleri geliştirilmiştir.

2.1. Karbon Aranması

Az miktarda organik madde ile bakır (II) oksit karışımının deney tüpünde ısıtılması sonucu oluşan karbondioksitin belirlenmesi esasına dayanır. Isıtma işlemi sonunda çıkan gaz, baryum hidroksit ($Ba(OH)_2$) ya da kalsiyum hidroksit ($Ca(OH)_2$) çözeltisinden geçirildiğinde çözelti rengi bulanıyorsa bu bize organik bileşikte karbondioksit (CO_2) olduğunu kanıtlar.

2.2. Hidrojen Aranması

Az miktarda alınan organik bileşik, bakır (II) oksit karışımı ile ısıtıldığında ısıtma işleminin yapıldığı kapta (örneğin, deney tüpü içerisinde), deney tüpü çeperlerinde su buharının yoğunlaşması ile oluşan damlacıklar organik bileşiğin yapısında suyun var olduğunu kanıtlar. Biliyorsunuz ki suyun yapısında (H_2O) hidrojen vardır.

$$\text{Organik madde} + O_2 \xrightarrow{CuO/\Delta} CO_2 + H_2O$$
$$CO_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$

İkinci tepkimede $Ca(OH)_2$ yerine, $Ba(OH)_2$ kullanılırsa $CaCO_3$ yerine $BaCO_3$ çökeleği oluşur.

$$CO_2 + Ba(OH)_2 \longrightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$$

2.3.Nitel Azot, Kükürt ve Halojenlerin Aranması

Organik bir bileşikte azot, kükürt ve halojen aranması bir alkali metal eritişi ile gerçekleşir. En çok kullanılan metal sodyumdur.

Az miktarda organik maddenin sodyum ile kızıl dereceye kadar ısıtılıp, içindeki azotun NaCN, kükürdün NaS, halojenlerin ise NaX'e dönüşmesi esasına dayanır. Bu yöntemle oluşan NaCN 'de CN^{-1},NaS'de S^{-2} ve NaX 'de ise X^{-1} iyonları nitel olarak aranır.

$$\text{Organik madde} + Na \xrightarrow[-NaOH]{\Delta} NaS + NaCN + NaX$$

- **Beilstein Testi:** Bir örneğin halojen içerip içermediğinin anlaşılmasına yarayan bir başka yöntem de "Beilstein Testi"dir. Bu test ısı etkisi ile halojenlerin bakırla bakır halojenür oluşturması temeline dayanır. Bu durumda, mavi-yeşil renkli bir alev oluşur.

Örnek: Organik bir madde bir süre ısıtıldığında bir miktar su buharı oluşmakta ve bir gaz çıkışı olmaktadır. Açığa çıkan bu gaz kireç suyunu bulandırdığına göre;
I. Bileşiğin yapısında hidrojen vardır.
II. Bileşiğin yapısında karbon vardır.
III. Bileşiğin yapısında azot vardır.
Sonuçlarından hangileri çıkarılabilir?

Örnek: Bir organik madde, uygun ortamda ısıtıldığında;
I. Ortama NH_3 gazının yayılması.
II. Su buharının oluşması.
III. Bileşiğin erimeye başlaması.
Hangi olaylar maddenin yapısında azot olduğunu gösterir?

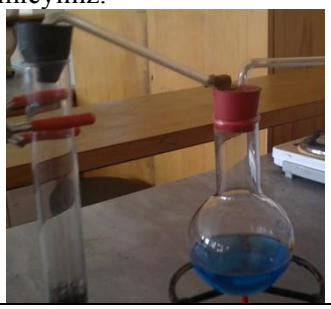
UYGULAMA FAALİYETİ

➢ **Organik Bileşiklerin Nitel Analizini Yapınız.**

Kullanılan araç ve gereçler: Organik madde, bakır II oksit baryum hidroksit, bek deney tüpü, lastik tıpa destek, dik açılı cam boru, bakır II sülfat, Sülfürik asit, demir III klorür NaOH, KF, katı demir II sülfat, sodyum nitroso prussiyat, nitrik asit, gümüş nitrat, amonyak

İşlem Basamakları	Öneriler
Organik bileşikte karbon aramak için:	
➢ Deney tüpüne 4 g organik madde alınız.	➢ İş önlüğünüzü giyiniz, maskenizi takınız. ➢ Çalışma ortamınızı hazırlayınız. ➢ Kullanacağınız deney tüpünün kuru olmasına dikkat ediniz.
➢ 2 g Bakır II oksit ile karıştırınız	➢ CuO'nun önceden nemini alınız.
➢ Deney tüpüne gaz toplama borusu bağlayınız.	➢ Cam malzemelerle çalışılacağı için kırılmamasına özen gösteriniz.
➢ Gaz toplama borusunun ucunu içinde barit suyu bulunan deney tüpüne daldırınız.	➢ Toplama borusunun ucunu deney tüpüne tuttururken uygun lastik tıpa kullanınız.

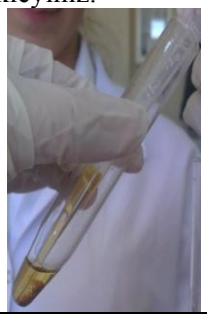
➢ Bek alevinde ısıtınız.	➢ Isıtmayı dikkatli yapınız.
➢ Barit suyunda bulanma olup olmadığını gözleyiniz.	➢ Açığa çıkan gazın havaya karışmamasına özellikle dikkat ediniz.
Organik bileşikte hidrojen aramak için:	
➢ Organik maddeyi deney tüpüne alınız.	➢ 4 g organik maddeyi 2 g CuO ile karıştırarak deney tüpüne koyunuz. Uygun deney düzeneğini kurunuz.
➢ Bakır II oksit ile karıştırınız.	➢ Kullandığınız CuO'nun kuru olmasına özen gösteriniz. Gerekirse önceden porselen krozede kızıl dereceye kadar bakır-2-oksiti ısıtıp, desikatörde kurutunuz.
➢ Bek alevinde ısıtınız.	➢ Deney tüpünü dikkatli ısıtınız. Tüpün aniden soğumasına izin vermeyiniz.
➢ Oluşan H_2O'yu susuz Bakır II sülfat üzerine gönderiniz.	• Renk değişikliğine dikkat ederek gözlemlerinizi not ediniz.
➢ Bakır II sülfattaki renk değişimini	➢ 5 dk'lık ısıtma işlemi sonundaki renk

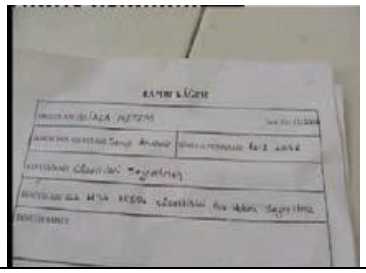
gözlemleyiniz. 	değişikliği yani mavi renge dönüşmesi bize, organik bileşikte hidrojenin varlığını belirtir, dikkat ediniz.
Organik bileşikte azot aramak için:	
➢ Az miktarda organik madde alınarak sodyum eritişi yapınız.	➢ Sodyum eritişini kullanırken çok dikkatli olunuz.
➢ Süzüntüden deney tüpüne alınız.	➢ Eritişin su ile temas etmemesini sağlayınız, sodyum eritişini keserken çok dikkatli olunuz elinizle dokunmayınız.
➢ İçine NaOH, KF ve katı demir II sülfat ekleyiniz.	➢ Kullanacağınız sodyum metalini bir pens yardımı ile tutunuz ve üzerindeki ıslaklığı, varsa, süzgeç kâğıdı yardımı ile kurutunuz.

➢ Karışımı düşük alevde kaynatınız.	➢ Küçük bir parça sodyum eritişi ve yaklaşık eşit hacimde organik bileşiği birlikte deney tüpüne koyunuz.
➢ Demir-III-klorür çözeltisi ekleyiniz.	➢ Süzüntüden 0,8 ml deney tüpüne alınız. İçine %10'luk NaOH çözeltisinden 1 damla katınız.1 damla %30'luk KF ve 20 mg katı demir-2-sülfat ekleyiniz.
➢ Tekrar kaynatınız.	➢ Karışımı düşük alevde 1 dakika boyunca kaynatınız.%1'lik demir-3-klorürden 1damla ekleyerek tekrar kaynama sıcaklığına kadar ısıtınız.
➢ Sülfürik asit ekleyiniz.	➢ Oluşan demir oksidi çözmek için damla damla 1N H_2SO_4 katınız.

➢ Sülfürik asit ekleyiniz.	➢ Çözünme gerçekleştiğinde H_2SO_4 eklemesine son veriniz.
➢ Mavi rengin oluşumuna dikkat etmek	➢ Deney tüpünü bir tüplüğe bırakarak 3 dk kadar bekleyiniz. Oluşan mavi renk azotun varlığını gösterecektir dikkat ediniz.
Organik bileşikte kükürt aramak için:	
➢ Eritiş çözeltisinden deney tüpüne alınız.	➢ 0,4 ml süzüntüyü deney tüpüne alınız.
➢ Sodyum nitroso prussiyat çözeltisinden ekleyiniz.	➢ %1'lik sodyumnitrosoprussiyat çözeltisinden 2 damla ekleyiniz.

➢ Oluşan koyu kırmızı rengi gözleyiniz.	➢ Oluşan koyu kırmızı renk, sülfür iyonunun varlığının kanıtıdır, renk değişimine dikkat ediniz.
Organik bileşikte halojen aramak için:	
➢ Eritiş çözeltisinden deney tüpüne alınız.	➢ Eritiş çözeltisinden deney tüpüne 0,5 ml alınız.
➢ Seyreltik nitrik asit ile asitlendiriniz.	➢ Sey. Nitrik asit ile asitlendiriniz
➢ Eritiş çözeltisini kaynatınız.	➢ Eritiş çözeltisi, kükürt ve azot içeriyorsa, çözeltiyi kaynatınız ve azot ve kükürdü HCN ve H_2S biçiminde

	uzaklaştırınız.
➢ Gümüş nitrat çözeltisi ekleyiniz. 	➢ Çözelti içine 3 damla % 5'lik $AgNO_3$ çözeltisi ekleyiniz. Halojenürler gümüş halojenür hâlinde çökecektir, santrifüjleyerek süzüntüden ayırınız. ➢ Gümüş nitrat çözeltisi elinizde ve üzerinizdeki giysilerinizde koyu kahve renkli bir leke bırakabilir. Bu yüzden koruyucu eldiven takmayı ve laboratuvar önlüğü giymeyi unutmayınız.
➢ Oluşan çökeleği süzerek alınız.	➢ Çökeleği saf su ile yıkayınız. Santrifüjleyerek sudan ayırınız.
➢ Çökelek üzerine amonyak çözeltisi ekleyiniz.	➢ Üzerine 1 ml derişik amonyum hidroksit ekleyiniz.
➢ Çökeleğin çözünmesini gözleyiniz.	➢ Çökelek hemen çözünürse klor iyonunun varlığını anlayınız. ➢ Uçuk sarı renkli ve az çözünüyorsa bromür iyonunun varlığını anlayınız. Yandaki resimde bromür iyonunun varlığını görüyorsunuz. ➢ Sarı renkli ve çözünmüyorsa iyodür iyonunun varlığını anlayınız.
➢ Kullandığınız malzemeleri temizleyerek teslim ediniz.	➢ Cam malzemelerin temizlenmesi kurallarına uygun olarak temizleme işlemini gerçekleştiriniz.

➢ Raporunuzu teslim ediniz. 	➢ İşlem basamakları ve aldığınız notlardan faydalanarak raporunuzu hazırlayınız. ➢ Raporunuzu öğretmeninize teslim ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş önlüğünüzü giyip çalışma masanızı düzenlediniz mi?		
2. Deney tüpüne 4 g organik madde aldınız mı?		
3. 2 g Bakır II oksit ile karıştırdınız mı?		
4. Deney tüpüne gaz toplama borusu bağladınız mı?		
5. Gaz toplama borusunun ucunu içinde barit suyu bulunan deney tüpüne daldırdınız mı?		
6. Bek alevinde ısıttınız mı?		
7. Barit suyunda bulanma olup olmadığını gözlemlediniz mi?		
8. Organik maddeyi deney tüpüne aldınız mı?		
9. Bakır II oksit ile karıştırdınız mı?		
10. Bek alevinde ısıttınız mı?		
11. Oluşan H_2O'yu susuz Bakır II sülfat üzerine gönderdiniz mi?		
12. Bakır II sülfattaki renk değişimini gözlemlediniz mi?		
13. Az miktarda organik madde alınarak sodyum eritişi yaptınız mı?		
14. Süzüntüden deney tüpüne aldınız mı?		
15. İçine NaOH, KF ve katı demir II sülfat eklediniz mi?		
16. Karışımı düşük alevde kaynattınız mı?		
17. Demir III klorür çözeltisi eklediniz mi?		
18. Tekrar kaynattınız mı?		
19. Sülfürik asit eklediniz mi?		
20. Sülfürik asit eklediniz mi?		
21. Mavi rengin oluşumuna dikkat ettiniz mi?		
22. Eritiş çözeltisinden deney tüpüne aldınız mı?		
23. Sodyum nitroso prussiyat çözeltisinden eklediniz mi?		
24. Oluşan koyu kırmızı rengi gözlediniz mi?		
25. Eritiş çözeltisinden deney tüpüne aldınız mı?		
26. Seyreltik nitrik asit ile asitlendirdiniz mi?		
27. Eritiş çözeltisini kaynattınız mı?		
28. Gümüş nitrat çözeltisi eklediniz mi?		
29. Oluşan çökeleği süzerek aldınız mı?		
30. Çökelek üzerine amonyak çözeltisi eklediniz mi?		
31. Çökeleğin çözünmesini gözlediniz mi?		
32. Raporunuzu yazarak teslim ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme" ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. 1.Organik maddelerde yanmayı gerçekleştiren temel element aşağıdakilerden hangisidir?
A) Oksijen
B) Su
C) Karbondioksit
D) Azot

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

2. Anorganik bileşikler……..….bağlı, organik bileşikler……..bağlıdır.
A) Kristal bağ –ağ örgülü kovalent bağ
B) İyonik bağ-kovalent bağ
C) Koordinekovalent bağ-kovalent bağ
D) Dipol-dipol etkileşimleri-Hidrojen bağı

3. Organik bileşiklerin tepkimeleri genellikle ……. ilerler ve ana ürün yanında yan ürünler de oluşur.Anorganik bileşikler ise genellikle…….ve tek ürünlü tepkime verirler.
A) Hızlı- Yavaş
B) Çok hızlı-Hızlı
C) Yavaş-Hızlı
D) Yavaş- Orta hızda

4. Organik bileşiklerin erime ve kaynama noktaları …….
A) Yüksektir.
B) Eşittir.
C) Düşüktür.
D) Sabit değildir.

5. Organik maddede azot aranması deneyinde kullanılan NaOH ve KF çözeltilerinin ağırlıkça yüzdesi aşağıdaki şıklardan hangisinde doğru olarak verilmiştir?
A) %10-%3
B) %1-%30
C) %20-%30
D) %10-%30

6. Organik maddede azot aranması deneyinde kullanılan H_2SO_4 çözeltisinin normalitesi aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?
A) 1 N
B) 0,1 N
C) 10 N
D) 0,01 N

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru "Modül Değerlendirme"ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız (Organik bileşikte halojen aranmasına ilişkin olarak).

Çökelek;

1. Hemen çözünürse …….. iyonunun varlığını kanıtlar.
2. Uçuk sarı renkli ve az çözünüyorsa ……. iyonunun varlığını kanıtlar.
3. Sarı renkli ve çözünmüyorsa ……. iyonunun varlığını kanıtlar.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

4. $_{12}$ Mg, $_{19}$K ve $_{13}$Al atomlarının metalik bağ kuvvetlerine göre karşılaştırılması aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?
A) Mg >K >Al
B) Al >K > Mg
C) Mg >Al >K
D) Al >Mg >K

5. X atomunun 1H atomu ile oluşturduğu H2Xmolekülünün geometrik şekli kırık doğru olduğuna göre,
I. Molekül polardır.
II. X atomu 2A grubundadır.
III. H-X bağı polardır.
Yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?
A) I
B) III
C) I ve III
D) I, II ve III

6. CH_4 molekülünün molekülleri arasındaki bağ türü aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?
A) Metalik
B) İyonik
C) Van der Waals
D) Dipol-dipol etkileşimleri

7. Sıvı HF molekülleri arasında,
I. Van der Waals bağı
II. Hidrojen bağı
III. III. Kovalent bağ bağlarından hangisi ya da hangileri bulunur?
A) Yalnız I
B) I ve II
C) I ve III
D) Yalnız III

8. Metal bağlarıyla ilgili,

I. Atom yarıçapı büyüdükçe metal bağı kuvvetlenir.

II. Aynı grupta atom numarası arttıkça metal bağı zayıflar.

III. Değerlik elektronları sayısı fazla olan metallerin, metal bağları daha zayıftır.

yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) I ve II
D) I, II ve III

9. HF gazının suda çözünmesi,

I. Moleküllerin polar olması

II. Hidrojen bağı oluşturması

III. F elementinin aktif ametal olması

nedenlerinden hangileri ile açıklanabilir?

A) Yalnız I
B) I ve II
C) I ve III
D) I, II ve III

10. Metalik bağa ilişkin olarak;

I.Metal bağının kuvveti, atomun değerlik elektron sayısı ve proton sayısı ile doğru orantılıdır.

II. Bir metalin erime noktası, metalik bağın kuvveti ile doğru orantılıdır.

III. Metalik bağı kuvvetli olan metaller, daha serttir.

Yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I
B) I ve II
C) I ve III
D) I, II ve III

11. Organik bileşiklerde aşağıdaki elementlerden hangisinin bulunması zorunludur?

A) Oksijen
B) Hidrojen
C) Halojenler
D) Karbon

12. Aşağıda verilenlerden hangisi zayıf etkileşimler için <u>yanlıştır?</u>

A) Genellikle düşük enerji ile kırılırlar.
B) Gaz halindeki maddelerden bulunmazlar.
C) Fiziksel bağ olarak da adlandırılırlar.
D) 40 kJ/ molden daha az enerji gerektirir.

13. Elektronegatiflik ile ilgili;
I. Bir atomun bağ elektronlarını kendine doğru çekme isteğidir.
II. Periyodik sistemde elektronegatifliği en büyük olan flor atomudur.
III. Farklı atomların elektronegatif değerleri farklıdır.
Yargılarından hangileri doğrudur?
A) Yalnız I
B) I ve II
C) I ve III
D) I, II ve III

14. İyonik bağlı katılar için;
I. Elektrik akımını iletirler.
II. Çekiçle dövüldüklerinde kırılırlar.
III. Genellikle yüksek sıcaklıkta erirler.
Yargılarından hangileri doğrudur?
A) Yalnız I
B) I ve II
C) II ve III
D) I, II ve III

15. Aşağıdaki bileşiklerin hangisinde sigma ve pi bağ sayıları birbirine eşittir?
A) HCN
B) C2H4
C) CH2O
D) C2H2

16. Hibritleşme ile ilgili;
I. Atomlar hibritleşerek özdeş orbitaller oluştururlar.
II. Atomlar yarı dolu orbital sayılarını bağ sayılarına eşitlemek için hibritleşirler.
III. Hibritleşme sadece değerlik orbitallerinde gözlenir.
Yargılarından hangileri doğrudur?
A) Yalnız I
B) I ve II
C) I ve III
D) I, II ve III

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	**A**
2	**C**
3	**B**
4	**D**
5	**A**
6	**A**
7	**B**
8	**C**
9	**C**
10	**D**
11	**C**
12	**D**
13	**B**
14	**B**
15	**A**

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	**A**
2	**B**
3	**C**
4	**C**
5	**D**
6	**A**

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	**Brom**
2	**Klor**
3	**İyot**
4	**D**
5	**C**
6	**C**
7	**B**
8	**B**
9	**B**
10	**D**
11	**D**
12	**B**
13	**D**
14	**C**
15	**A**
16	**D**

KAYNAKÇA

- ZOR Lale, **Temel Organik Kimya**, Eskişehir, 1988.
- ÖKTEMER Atilla, Hayrettin KOCABAŞ, Nebahat KINAYOĞLU, İsmail DEMİR, **Organik Kimya ve Uygulaması,** İstanbul, 2001.
- UYAR Tahsin, **Modern Organik Kimya**, Ankara, 1976.
- UYAR Tahsin, **Modern Organik Kimya**, Ankara, 1991.